

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos

Proyectos de Ingeniería

TRABAJO FIN DE GRADO

**ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL, ENERGÉTICO Y ECONÓMICO DE DISTINTAS
PROPUESTAS DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA
UNIFAMILIAR. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LOS CASOS ESTUDIADOS.**

Grado en Ingeniería Eléctrica

TUTOR: D. ENRIQUE NAVARRETE DE GÁLVEZ

COTUTOR: LUIS RODRÍGUEZ-PASSOLAS CANTAL

AUTOR: CAROLINA PÉREZ BLASCO 44665608E

Teléfono de contacto: +34 711726529

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



RESUMEN DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

El presente proyecto se ha iniciado con un análisis de varias propuestas de disposición de placas solares fotovoltaica sobre la cubierta plana de una vivienda unifamiliar situada en la provincia de Málaga. Para ello, se han obtenido en E-Distribución los datos de consumo de una vivienda ya construida y habitada en la misma zona, con el fin de obtener unos datos que se asemejen al consumo de la vivienda a la que le vamos a realizar la Instalación de las placas.

Una vez ordenados, se ha calculado qué opción sería la más beneficiosa a nivel económico, medioambiental y con cuál de las propuestas se generaría menos CO₂ directo. Las propuestas han sido las siguientes:

Para un número máximo de placas según el área de cubierta disponible para la disposición de las placas:

- Colocación de las placas planas sobre la cubierta (25 placas).
- Colocación de las placas inclinadas 30° con orientación Sur sobre la cubierta (20 placas).
- Colocación de las placas en gaviota (inclinación de 12° Este y Oeste, según corresponda) sobre la cubierta (30 placas).

Teniendo en cuenta un mismo número de placas a colocar (20 placas):

- Colocación de las placas planas sobre la cubierta.
- Colocación de las placas inclinadas 30° con orientación Sur sobre la cubierta.
- Colocación de las placas en gaviota (inclinación de 12° Este y Oeste, según corresponda) sobre la cubierta.

Se han calculado las ventajas y los inconvenientes en cada caso, así como las sombras producidas en el caso de las placas inclinadas. Tras este estudio, se ha llegado a la conclusión de que la opción óptima es colocar las placas planas respecto a la cubierta, colocando 25 de ellas.

A partir de esta elección, se ha procedido a realizar la Instalación de las placas solares SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK sobre la cubierta de la vivienda, aportando los datos necesarios para su ejecución, presentes en este Trabajo de Fin de Grado.

Palabras clave:

- Instalación fotovoltaica.
- Placas solares.
- Inversor.
- Irradiancia.
- Potencia generada.

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ÍNDICE

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ÍNDICE

1. MEMORIA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. ALCANCE.
- 1.3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.
- 1.4. NORMAS Y REFERENCIAS.
 - 1.4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.
 - 1.4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO.
 - 1.4.3. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.
 - 1.4.4. BIBLIOGRAFÍA.
 - 1.4.5. OTRAS REFERENCIAS.
- 1.5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.
- 1.6. REQUISITOS DE DISEÑO.
- 1.7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.
- 1.8. RESULTADOS FINALES.
- 1.9. PLANIFICACIÓN.
- 1.10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.

2. ANEXOS.

- 2.1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.
- 2.2. CASOS PROPUESTOS.
- 2.3. SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.
- 2.4. ESTUDIO PARA CASOS CON MÁXIMO NÚMERO DE PLACAS SOLARES.
 - 2.4.1. ESTUDIO ECONÓMICO.
 - 2.4.2. COMPARACIÓN DE EMISIÓN DE CO₂ A LA ATMÓSFERA.
 - 2.4.3. ANÁLISIS DE FAVORABILIDAD PARA EL MEDIOAMBIENTE.
- 2.5. ESTUDIO PARA CASOS CON 20 PLACAS SOLARES.
 - 2.5.1. ESTUDIO ECONÓMICO.
 - 2.5.2. COMPARACIÓN DE EMISIÓN DE CO₂ A LA ATMÓSFERA.
 - 2.5.3. ANÁLISIS DE FAVORABILIDAD PARA EL MEDIOAMBIENTE.
- 2.6. ELECCIÓN FINAL PARA REALIZAR LA INSTALACIÓN.
- 2.7. ELECCIÓN CABLEADO CONTINUA.
- 2.8. ELECCIÓN CABLEADO ALTERNA.
- 2.9. FICHAS TÉCNICAS.

3. PLANOS.

- 3.1. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 3.2. PLANO DE CUBIERTA.
- 3.3. PLANO UNIFILAR.

4. PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1. OBJETO.

4.2. GENERALIDADES.

4.3. DEFICIONES.

4.3.1. RADIACIÓN SOLAR.

4.3.2. INSTALACIÓN.

4.3.3. MÓDULOS.

4.3.4. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.

4.4. COMPONENTES Y MATERIALES.

4.4.1. GENERALIDADES.

4.4.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.

4.4.3. ESTRUCTURA SOPORTE.

4.4.4. INVERSOR.

4.4.5. CABLEADO.

4.4.6. CONEXIÓN A RED.

4.4.7. MEDIDAS.

4.4.8. PROTECCIONES.

4.4.9. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

4.4.10. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

4.5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS.

4.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

5. MEDICIONES.

6. PRESUPUESTO.

6.1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.

6.2. CUADRO PRECIOS UNITARIOS DESCOMPUESTOS.

6.3. PRESUPUESTO.

6.4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



1. MEMORIA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene como objeto realizar un estudio de diferentes propuestas sobre la instalación de placas solares fotovoltaicas en la vivienda unifamiliar propuesta para estudio. Dicho estudio contempla características económicas, ambientales y energéticas, con el fin de encontrar una solución óptima para la vivienda. Se han estudiado varios casos en función de la colocación y el número de placas solares fotovoltaicas a colocar en el tejado de una misma vivienda. Finalmente, y tras analizar cada uno de los casos, se ha escogido el que resultaba más beneficioso en los aspectos mencionados anteriormente y se ha procedido a la realización del proyecto de instalación de las mismas.

1.2. ALCANCE.

El presente proyecto abarca el desarrollo de los siguientes aspectos, con el fin de proporcionar la información necesaria para su realización:

- Estudio medioambiental.
- Estudio sobre la emisión de CO₂ al ambiente.
- Estudio económico.
- Comparación de seis casos propuestos.
- Diseño y cálculo de Instalación solar-fotovoltaica para el caso seleccionado como óptimo.

1.3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

Se parte de una vivienda unifamiliar ya construida, situada en Avenida de la Axarquía nº 35 A, 29730, Torre de Benagalbón, Málaga.

Se trata de una vivienda unifamiliar de dos plantas de 119,53 m² útiles y 145,87 m² construidos en la planta baja; y 68,32 m² útiles y 90,95 m² construidos en la planta alta. Por tanto, la superficie total de la vivienda sería de 187,85 m² útiles y 236,82 m² construidos. El área destinada a la colocación de las placas solares fotovoltaicas es el tejado, el cual es plano y tiene una superficie de 78,15 m².

Dicha vivienda consta de 4 dormitorios, una terraza amplia, 3 baños y aparcamiento cubierto, además de todas las estancias que posee cualquier vivienda. Será el cuarto de la plancha situado en la planta baja, con una superficie de 5,48 m², el lugar destinado para colocar las protecciones de corriente continua y alterna, así como el inversor que utilizaremos en la instalación de las placas.

A continuación, se han tomado las medidas de las superficies de cada estancia de la vivienda, que se recogen en la siguiente tabla:

- Planta Baja:

| ESTANCIA | SUPERFICIE (m ²) |
|-------------------------|------------------------------|
| Acceso Porche | 26,38 |
| Vestíbulo-Distribuidor | 23,12 |
| Sala de estar-comedor | 29,02 |
| Cocina | 26,43 |
| Lavadero | 3 |
| Cuarto Plancha | 5,48 |
| Baño 1 | 5,94 |
| Dormitorio 4 | 17,09 |
| Porche Cubierto | 9,45 |
| Aparcamiento Cubierto | 29,61 |
| | |
| TOTAL ÚTIL | 119,53 |
| TOTAL CONSTRUIDA | 145,87 |

Tabla 1.

- Planta Alta:

| ESTANCIA | SUPERFICIE (m ²) |
|-------------------------|------------------------------|
| Distribuidor | 2,78 |
| Dormitorio 1 | 17,59 |
| Vestidor | 6,83 |
| Baño 2 | 6,46 |
| Baño 3 | 4,74 |
| Dormitorio 2 | 15,12 |
| Dormitorio 3 | 14,80 |
| Terraza Descubierta | 98,16 |
| | |
| TOTAL ÚTIL | 68,32 |
| TOTAL CONSTRUIDA | 90,95 |

Tabla 2.

1.4. NORMAS Y REFERENCIAS.

1.4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

- Serrano, J. L. (2005). Instalaciones Eléctricas. Madrid: Thomson Paraninfo.
- M. Castro, (2000). Energía Solar Fotovoltaica. Progenisa (Promotora General de Estudios).
- Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook.
- E. Alcor, Cuarta Edición (2002). Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Progenisa.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Guía Técnica de Aplicación del REBT Actualizada en Revisión de septiembre de 2020.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Soria, A. (2021). Legislación fotovoltaica en España (2021). Censolar. <https://www.censolar.org/legislacion-fotovoltaica-2021/>

1.4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO.

- PVGIS
- Hoja de cálculo de Microsoft Excel
- ESIOS
- AutoCAD
- E-Distribución
- CYPE Ingenieros

1.4.3. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.

Dada la naturaleza del presente proyecto y su finalidad, no ha sido necesario realizar un plan de gestión de la calidad durante su redacción.

1.4.4. BIBLIOGRAFÍA.

Para la elaboración del presente documento se ha considerado la siguiente normativa, aplicable a instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- *RESOLUCIÓN de 11 de diciembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía*, por la que se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

- *REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril*, por el que se regulan las Condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- *REAL DECRETO 900/2015*, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- *REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio*, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- *REAL DECRETO LEY 9/2013, de 12 de julio*, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- *REAL DECRETO LEY 1/2012* por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la suspensión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.
- *REAL DECRETO 1699/2011*, por el que se regula la instalación a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- *RDL 14/2010*, por el que establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- *REAL DECRETO 1110/2007*, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- *CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE 28 de marzo 2006)*
- *REAL DECRETO 842/2002*, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- *REAL DECRETO 1955/2000*, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

1.4.5. OTRAS REFERENCIAS.

No procede.

1.5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

- *Radiación solar*: energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- *Irradiancia*: densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en W/m^2 .
- *Irradiación*: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en Wh/m^2 , o bien en MJ/m^2 .

1.6. REQUISITOS DE DISEÑO.

El peticionario del presente proyecto es D. Enrique Navarrete de Gálvez, siendo tutor del Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Eléctrica que se presenta.

La vivienda sobre la cual se desarrollará el estudio y la instalación de placas solares fotovoltaicas está situada en Avenida de la Axarquía 35ª, 29738, Torre de Benagalbón, Málaga. Ésta cuenta con 187,85 m² útiles, distribuidos en dos plantas, tal y como se especifica en el apartado “1.3. Antecedentes del proyecto”.

El lugar está adecuadamente comunicado mediante transporte público, al igual que tiene fácil acceso para vehículos de carga y descarga de material.

1.7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

Con el fin de encontrar una solución óptima para la instalación de las placas solares fotovoltaicas y el aprovechamiento de la energía producida por las mismas, se ha realizado un amplio estudio en el que se han considerado seis casos diferentes.

En primer lugar, se presentan tres casos en los que la diferencia reside en el número total de placas solares fotovoltaicas (en adelante placas solares) y la colocación de las mismas.

El tejado tiene una inclinación de 0° sobre el terreno, es decir, se trata de un tejado plano, lo que facilita la instalación y el mantenimiento de las mismas a lo largo del tiempo.

Según la distribución de las placas solares en el tejado de la vivienda, se proponen tres disposiciones distintas:

1. *Colocar las placas solares de forma que la inclinación de las mismas sea de 0°, es decir, las placas van planas respecto al tejado.* De esta manera, el aprovechamiento de la energía solar es máximo justo en las horas en las que el Sol se encuentra encima. Al contrario, cuando está por el Este o el Oeste, las placas solares no son capaces de captar toda la energía que están recibiendo del Sol.



Figura 1. Placas planas.

2. Colocar las placas solares con una inclinación de 30° orientación Sur sobre el tejado. Este ángulo se ha escogido teniendo en cuenta la situación geográfica de la vivienda (Málaga). Su mayor ventaja es que se consigue un máximo aprovechamiento de la energía solar. Sin embargo, la inclinación hace que se produzcan sombras que van a ir variando a lo largo del día conforme el Sol vaya girando. Esto provoca que haya que dejar un espacio más amplio entre una fila de placas solares y la siguiente, con lo que el número máximo de placas solares que se pueden colocar en el tejado es menor, y, en consecuencia, se obtendría menos energía.



Figura 2. Placas con inclinación.

3. Colocar las placas solares con lo que se conoce como “colocación en gaviota”. De esta manera se aprovecha el sol tanto cuando está saliendo por el Este al amanecer, como cuando el mismo se pone por el Oeste al atardecer.



Figura 3. Placas en gaviota.

Teniendo en cuenta estas tres posibles distribuciones de las placas sobre el tejado, se obtuvieron el siguiente número máximo de placas solares que se podían colocar sobre el tejado:

| DISPOSICIÓN | Nº PLACAS |
|----------------------------|-----------|
| Placas planas | 25 |
| Placas con inclinación 30° | 20 |
| Placas en gaviota | 30 |

Tabla 3.

Siendo la disposición de las mismas de la siguiente forma:

- *Placas planas:* 25 placas con 0° de inclinación.

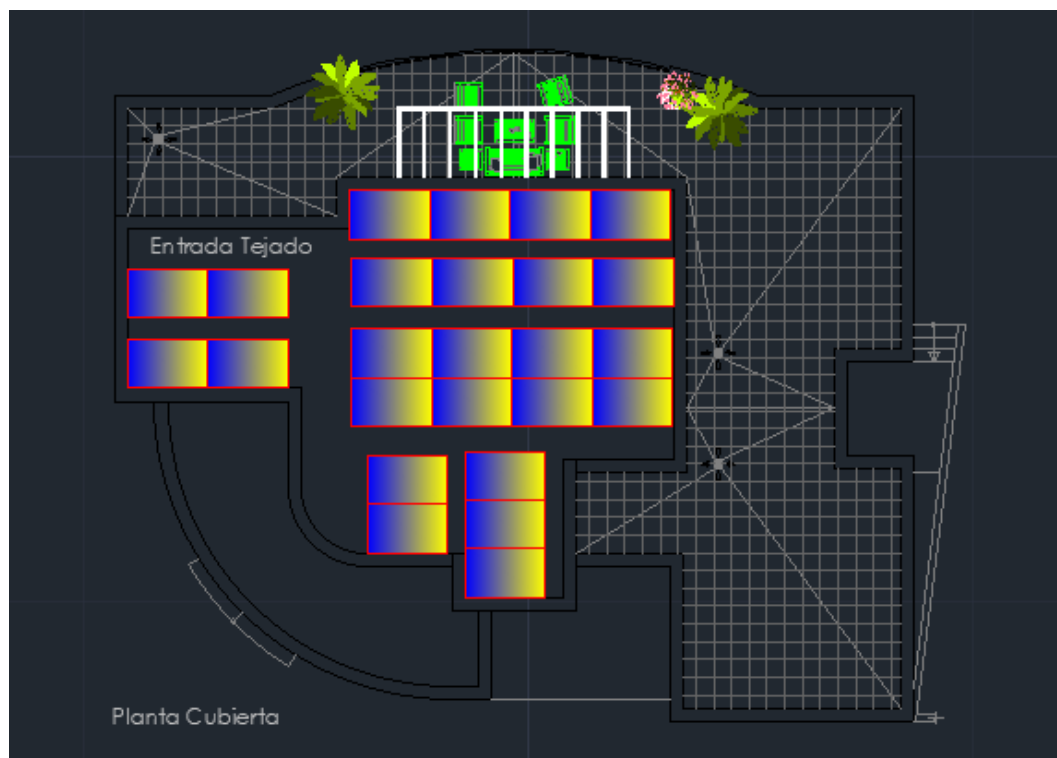


Figura 4. Placas planas sobre cubierta.

- *Placas inclinadas:* 20 placas con inclinación de 30° Sur sobre el tejado.

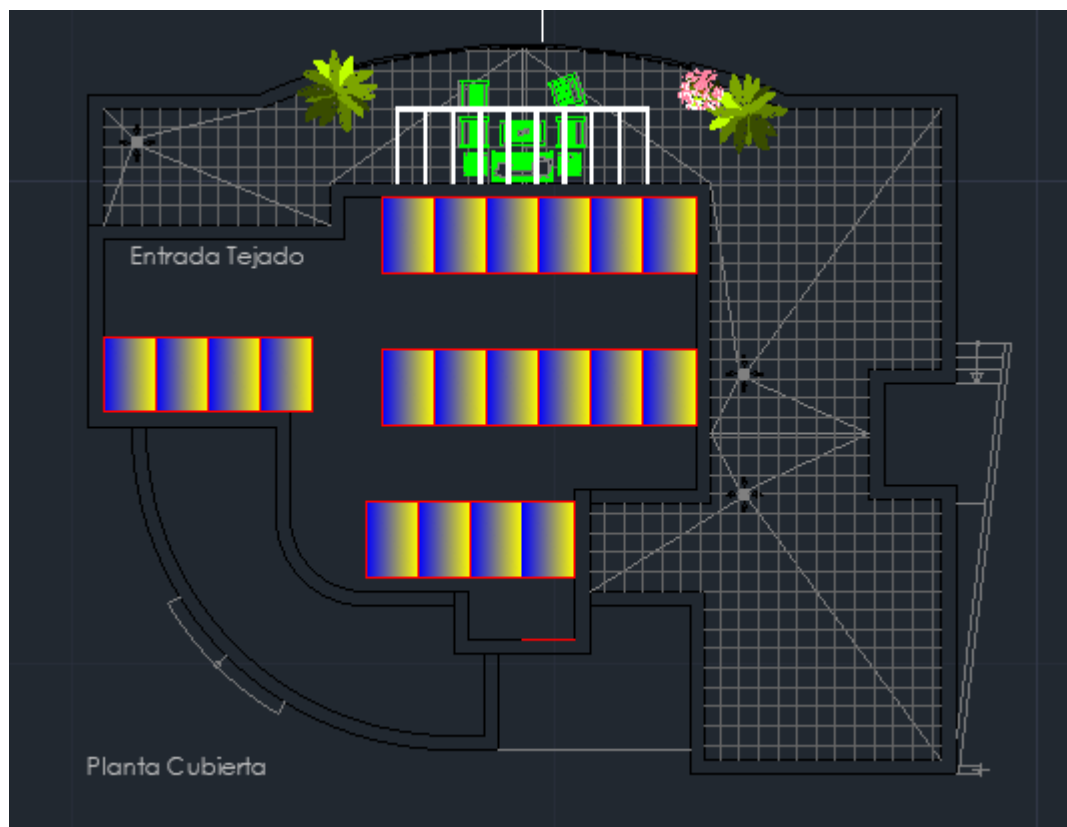


Figura 5. Placas inclinadas sobre cubierta.

- *Placas en gaviota:* 30 placas cuya inclinación es de 12° Este y 12° Oeste, según corresponda.

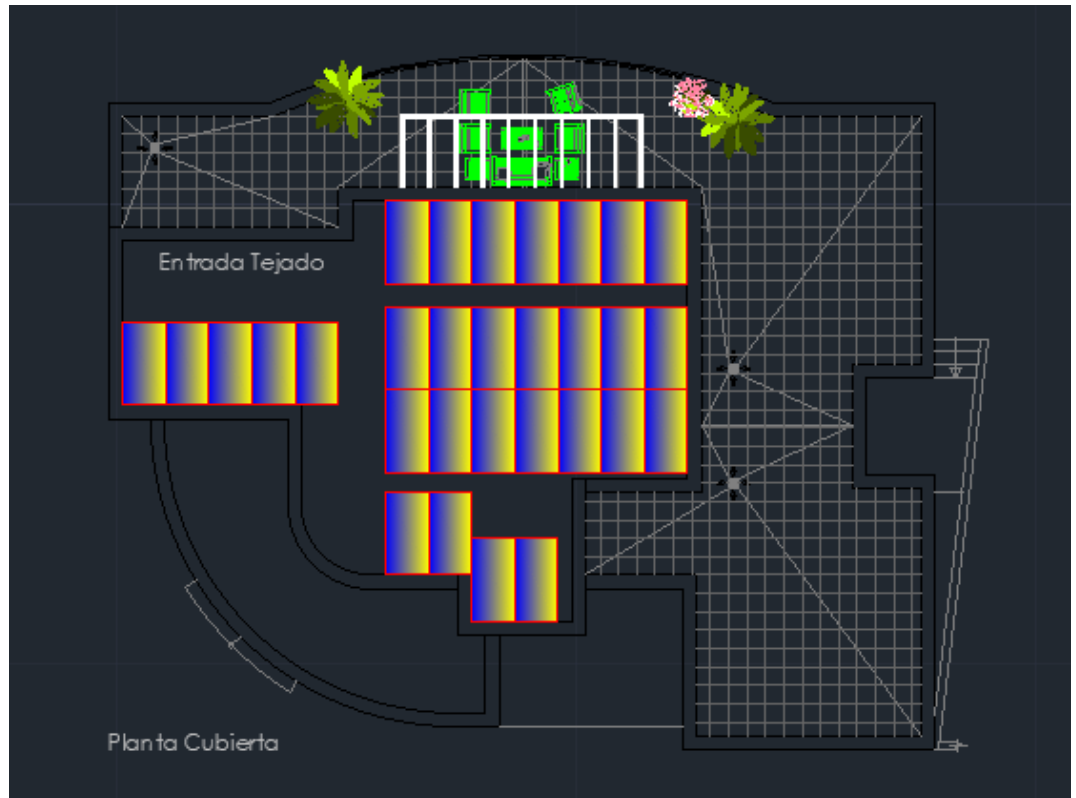


Figura 6. Placas en gaviota sobre cubierta.

Para el caso en el que las placas van inclinadas 30° con orientación Sur, se ha tenido en cuenta la generación de sombras, que viene explicado en el Anexo “2.3. Separación mínima entre placas solares fotovoltaicas.”.

En segundo lugar, también se tuvieron en cuenta otras tres posibilidades diferentes. En este caso, se tomó como número de placas a colocar, el mínimo de los tres casos propuestos, es decir, 20 placas solares.

Con este número de placas fijo, se estudiaron los tres casos de colocación de las mismas sobre el tejado. De esta manera, las placas solares quedaron de la siguiente manera:

- *Placas planas:* 20 placas con 0° de inclinación.

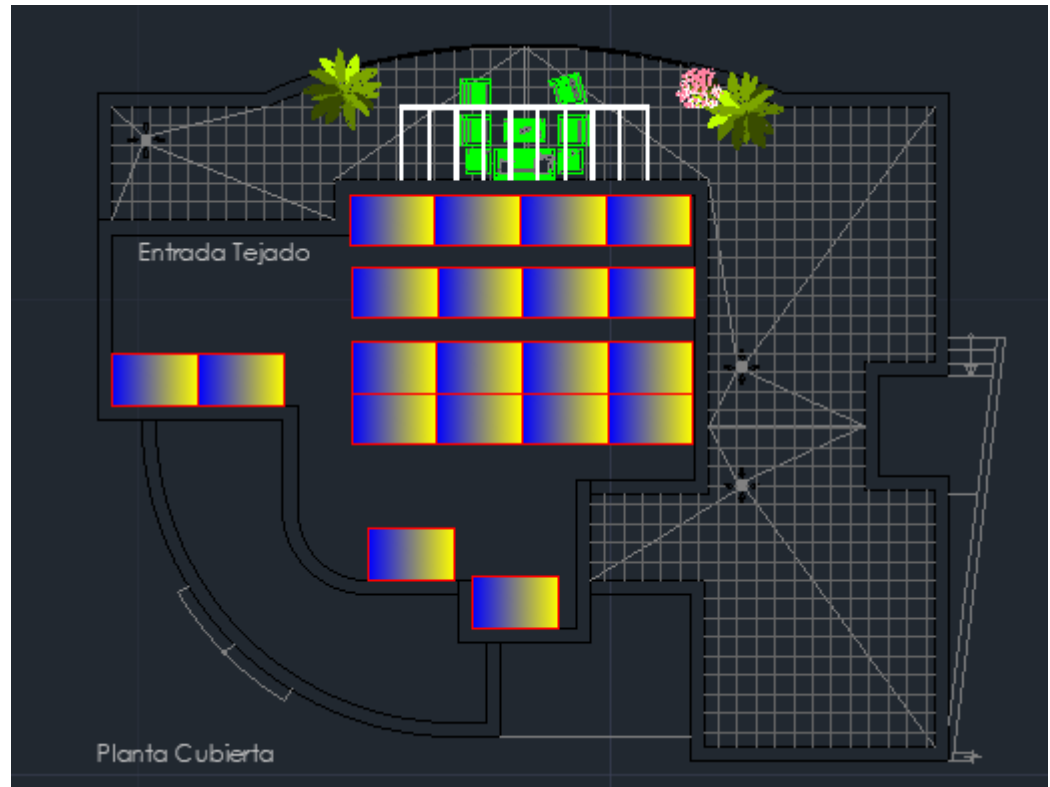


Figura 7. Placas planas sobre cubierta.

- *Placas inclinadas:* 20 placas con inclinación de 30° Sur sobre el tejado.

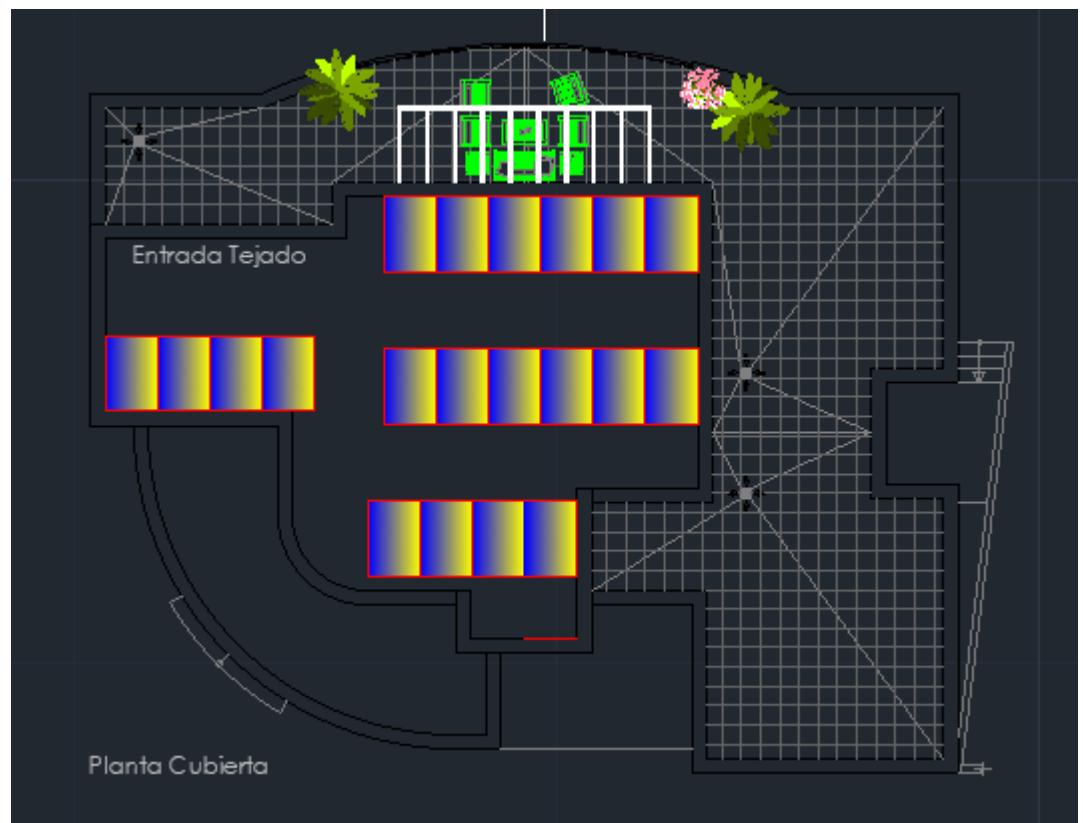


Figura 8. Placas inclinadas sobre cubierta.

- *Placas en gaviota:* 20 placas cuya inclinación es de 12° Este y 12° Oeste, según corresponda. Habrá un total de 10 placas orientadas al Este y otras 10 orientadas al Oeste.

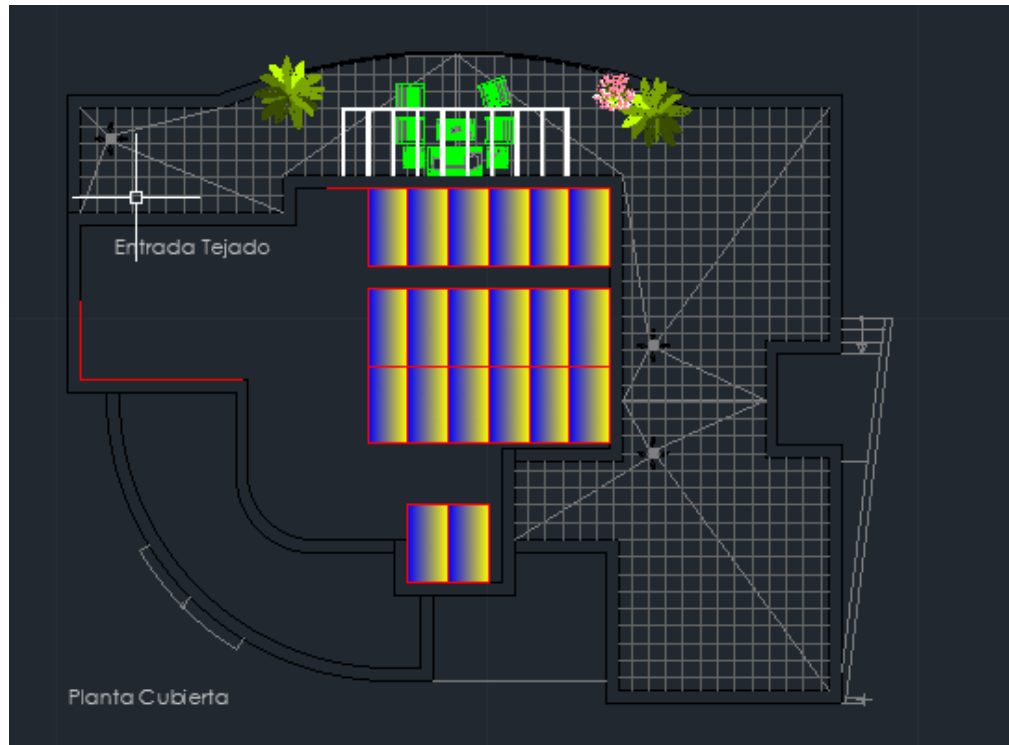


Figura 9. Placas en gaviota sobre cubierta.

Una vez propuestos los 6 casos para estudio, se han realizado cálculos de producción de energía, costes económicos, cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera y cuál de las seis propuestas resulta más favorable para el medio ambiente. Todos estos cálculos vienen explicados en los anexos.

Con ello, se ha llegado a la conclusión de que la mejor opción para la Instalación de las placas solares fotovoltaicas elegidas para la vivienda en cuestión, es colocar las placas planas sobre el tejado, siendo estas 25 placas, que es el número máximo de placas que es posible colocar en el tejado con esta disposición.

Partiendo de esta disposición y este número de placas seleccionado, se ha procedido al diseño y el cálculo de la Instalación de las mismas en la vivienda propuesta para estudio.

1.8. RESULTADOS FINALES.

Como resultado final del amplio estudio de selección del número y disposición de las placas, se ha diseñado la Instalación de las mismas en la vivienda situada en Avenida de la Axarquía 35A, 29738, Málaga.

La Instalación parte de 25 placas solares fotovoltaicas del tipo SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK, cuyas características y propiedades se incluyen en las fichas técnicas añadidas en el Anexo “2.7. Fichas Técnicas.”.

Se han conectado todas ellas a través de un único string que va directamente al cuarto de la plancha situado en la planta baja de la vivienda. Ahí se conecta el string a una Combiner Box de tipo HISbox DC Combiner de 1000 V, 2 MPPT, IN1/OUT1 la cual contiene las siguientes protecciones de corriente continua:

- Protector frente a corrientes transitorias (MD BF3-40/1000).
- Magnetotérmico de corriente continua de 40 A y 2 polos.

A continuación, y tras pasar por la Combiner Box de corriente continua, se llega al inversor, que transformará la corriente continua en corriente alterna. El inversor elegido es el Fronius Primo 8.2-1 con 8200 W de potencia.

Una vez ya se ha transformado la corriente en alterna, se han colocado también en el cuarto de la plancha de la vivienda, una caja con protecciones de alterna, la cual contiene:

- Un interruptor diferencial de Clase B, 2 polos, 40 A y 30 mA de sensibilidad.
- Un magnetotérmico de alterna de 2 polos, 40 A, Curva tipo C, Poder de Corte de 15 kA, Multi 9, Montaje en Carril DIN.
- Un fusible de 32 A clase Gg.
- Un protector contra sobretensiones transitorias de tipo II, 3 polos, 40 kA y 1000 V.

A esta caja de protecciones le sigue un contador de energía producida por las placas solares, el cual derivará según corresponda a dos ramas:

- Una destinada a la red, ya que a veces se genera energía sobrante.
- Otra destinada al autoconsumo de la vivienda, ya sea en electrodomésticos, ordenadores... etc.

Ambas ramas llevarán su propio contador de energía también. Además de un interruptor general automático (IGA) previo a la bifurcación de las dos ramas.

Toda esta explicación se recoge en el “Plano 03. Plano unifilar.” Así como en el “Plano 02. Plano de cubierta”, el cual también añade características eléctricas de las placas solares, el inversor, colocación de las placas sobre el tejado, su orientación... etc.

1.9. PLANIFICACIÓN.

Dada la naturaleza del presente proyecto y su finalidad, no procede realizar una planificación de la realización del proyecto en lo que consta a plazos de entrega, etapas, metas o gráficos de programación correspondientes.

1.10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.

El orden de prioridad de los documentos será el establecido por la norma UNE 157001:2014, siendo éste el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ANEXOS

2. ANEXOS.

2.1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.

Se parte de una vivienda ya construida, la cual se sitúa en Avenida de la Axarquía número 35 A, 29738, Torre de Benagalbón, Málaga.

La misma cuenta con 187,85 m² útiles y 236,82 m² construidos, los cuales se distribuyen en dos plantas. En el tejado disponemos de 78,15 m² de superficie para colocar las placas solares fotovoltaicas.

Se va a realizar el diseño y cálculo de la Instalación solar fotovoltaica de la vivienda familiar en cuestión, para la que previamente se ha realizado un estudio de las ventajas e inconvenientes de seis casos propuestos de distribución de las placas solares sobre el tejado de la vivienda.

2.2. CASOS PROPUESTOS.

Previo al diseño y cálculo de la Instalación de las placas solares fotovoltaicas en el tejado de la vivienda en estudio, se ha escogido, tal y como se ha mencionado anteriormente en la memoria del presente proyecto, la mejor opción teniendo en cuenta costes, emisión de CO₂ y la sostenibilidad del medio ambiente.

A continuación, se presentan los diferentes casos propuestos, en total se han estudiado seis:

- Teniendo en cuenta el número máximo de placas que pueden ocupar el tejado.

A) Placas Planas:

En total se han podido disponer 25 placas planas en la superficie del tejado.

Su disposición queda de la siguiente forma:

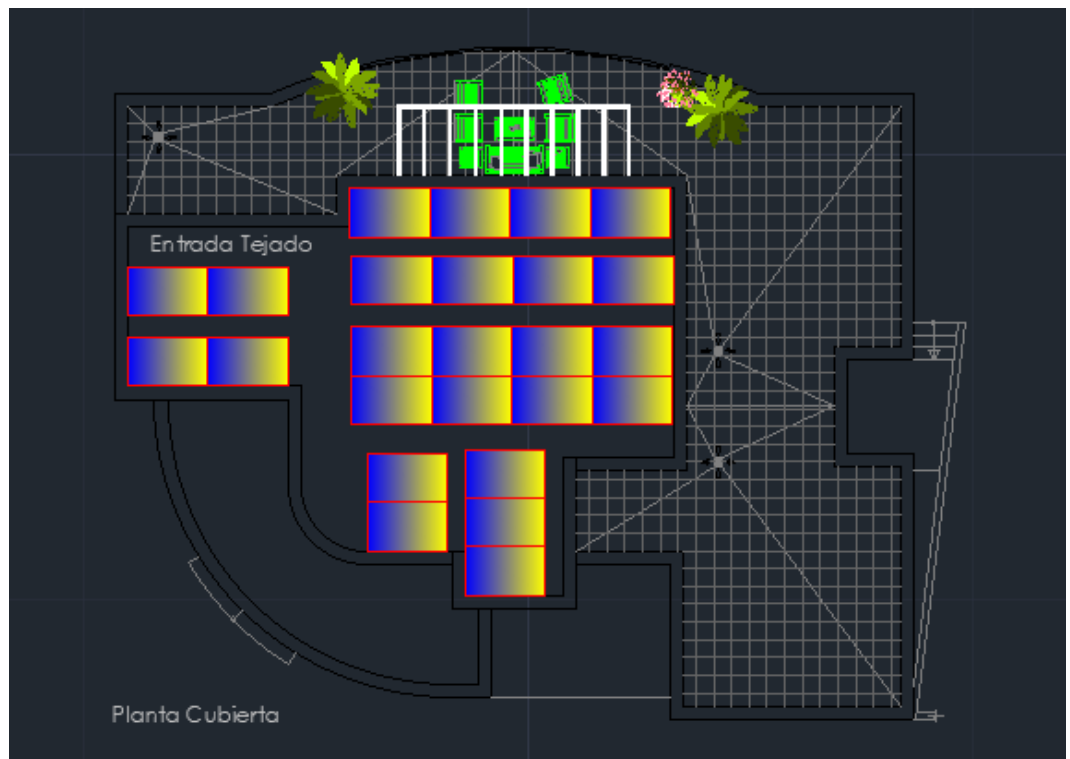


Figura 10. Placas planas sobre cubierta.

De esta forma, se optimizan las horas de Sol cuando éste se encuentra justo encima de las mismas, es decir, al mediodía el aprovechamiento de la energía solar es máximo, generando incluso más energía de la necesaria para la vivienda. Sin embargo, en las horas de la mañana y de la tarde, cuando el Sol está saliendo o poniéndose, al Este y al Oeste, respectivamente, el aprovechamiento de la energía solar es muy bajo, siendo éste el mayor inconveniente de esta disposición. En los Anexos “2.4. Estudio para casos con máximo número de placas solares.” y “2.5. Estudio para casos con 20 placas solares.” se compararán los beneficios y desventajas de cada uno de estos casos aquí explicado.

B) Placas Inclinadas 30° Orientación Sur:

En total se han podido colocar 20 placas con una inclinación de 30° respecto al tejado con orientación Sur. El número de placas es menor en este caso ya que hay que respetar unas distancias marcadas por las sombras generadas conforme el Sol realiza la rotación a lo largo del día. Estas distancias vienen calculadas en el Anexo “2.3. Separación mínima entre placas solares fotovoltaicas.”

La disposición de las placas queda de la siguiente manera:

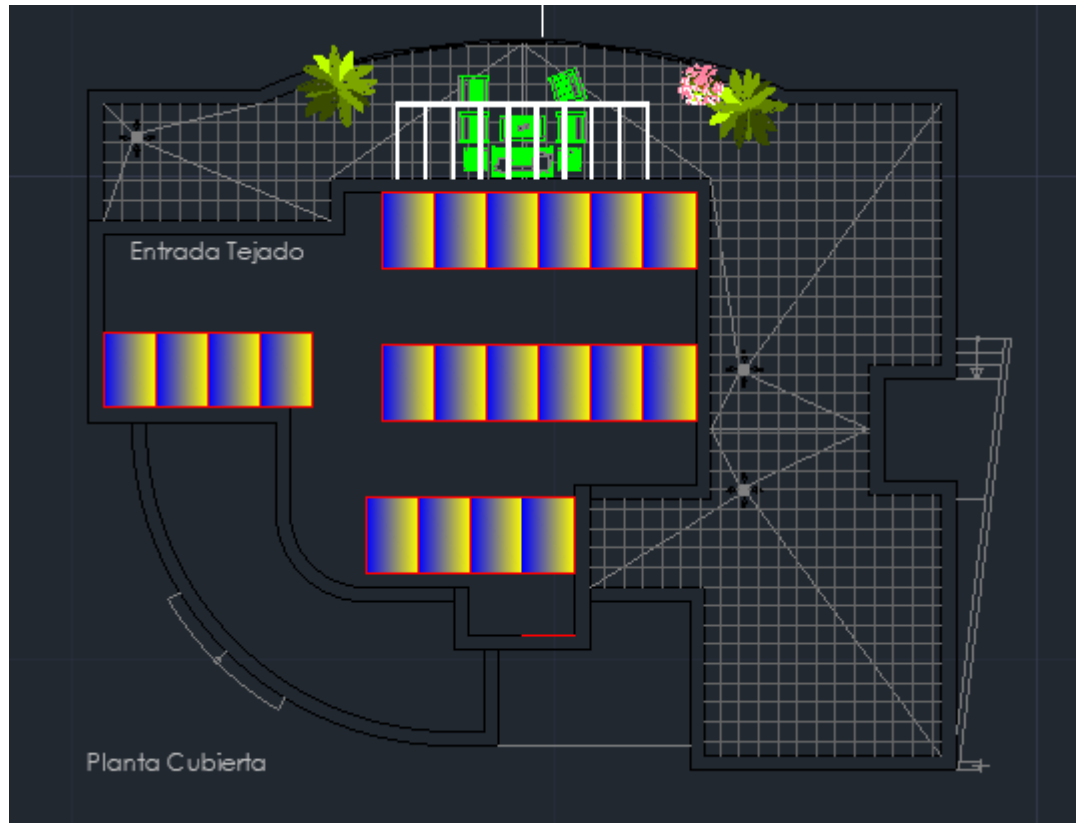


Figura 11. Placas inclinadas sobre cubierta.

La inclinación de 30° se ha escogido debido a la situación de la vivienda unifamiliar. Como se trata de la ciudad de Málaga y estando la casa en zona de costa y orientación Sur, la colocación que suele ser óptima es de 30°. Esto es así debido a la altura del Sol en esta zona de la Tierra.

C) Placas en disposición de Gaviota:

En este caso se han podido disponer 30 placas colocadas con orientación Este y Oeste según corresponda, con una inclinación de 12° en cada caso. De esta forma, el número de placas que pueden ocupar el tejado aumenta, siendo la disposición de la siguiente forma:

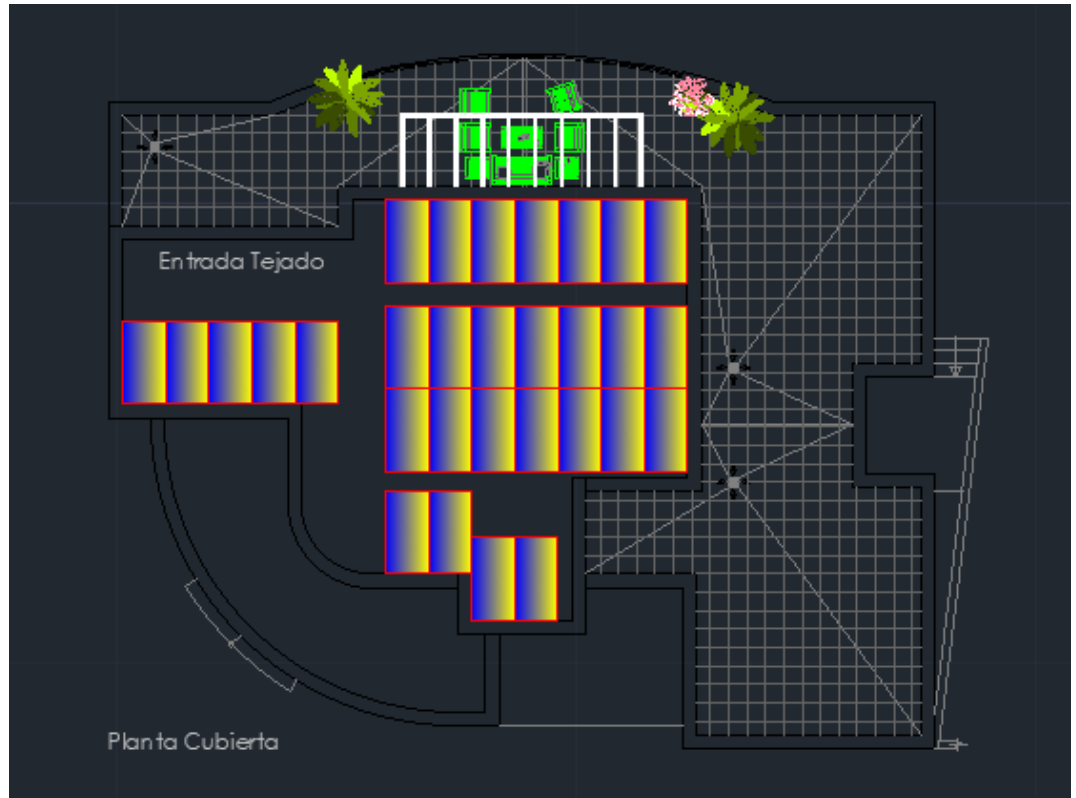


Figura 12. Placas en gaviota sobre cubierta.

Gracias a esta disposición se optimiza la energía solar tanto al amanecer como al atardecer. Sin embargo, cuando el Sol está encima de las placas el aprovechamiento no tan grande como en el caso de las placas planas.

- Tomando como número máximo de placas el mínimo de los tres casos anteriores, es decir, 20 placas. La disposición se mantiene igual. Esto se ha estudiado ya que el caso de las placas inclinadas 30° es muy favorable. Sin embargo, el número de placas que se pueden colocar se reduce considerablemente y, con ello, la energía que reciben las placas. Aunque también se reduce el coste de la instalación ya que se requiere de menos material y mano de obra, se llegó a la conclusión tras este estudio de que no es un aumento de costes considerable como para reducir en 5 o 10 (dependiendo de si se colocan planas o en gaviota, respectivamente) el número de placas solares a colocar.

A) Placas Planas:

La disposición de las 20 placas con inclinación de 0° respecto al suelo quedaría de la siguiente forma:

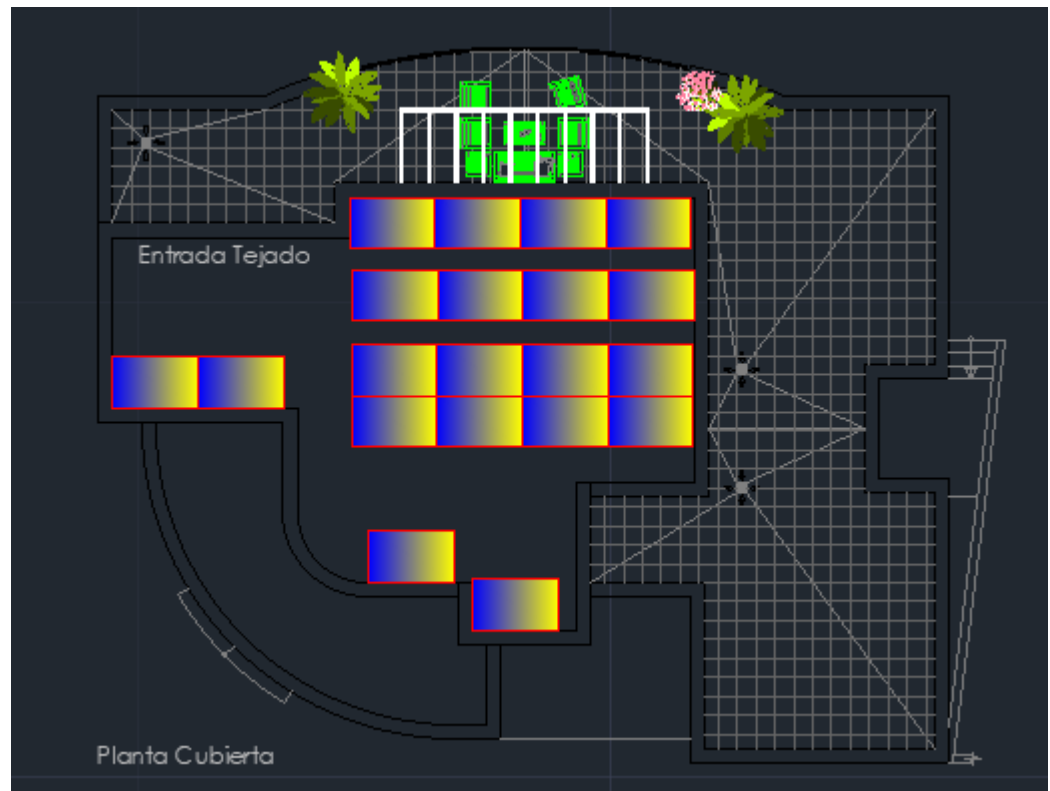


Figura 13. Placas planas sobre cubierta.

B) Placas Inclinadas:

Se conservaría la colocación del primer estudio con máximo número de placas, 20.

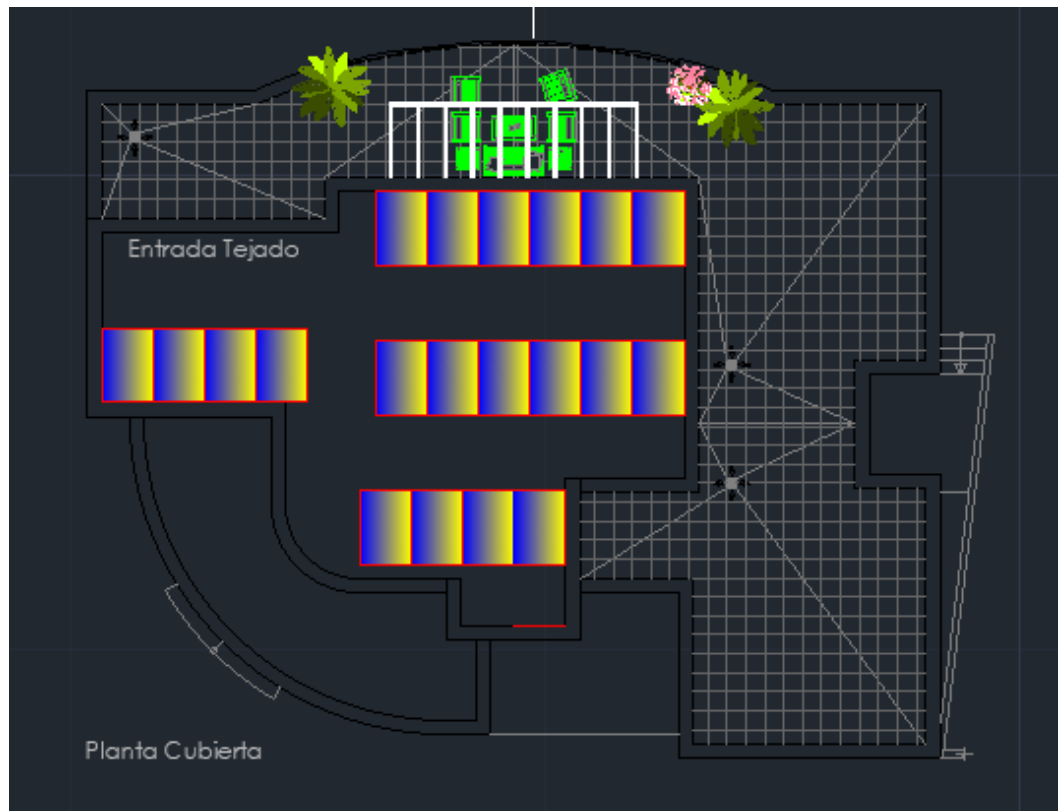


Figura 14. Placas inclinadas sobre cubierta.

C) Placas en Gaviota:

Se disponen 20 placas cuya inclinación es de 12° Este y 12° Oeste, según corresponda. Habrá un total de 10 placas orientadas al Este y otras 10 orientadas al Oeste, cuya distribución será la siguiente:

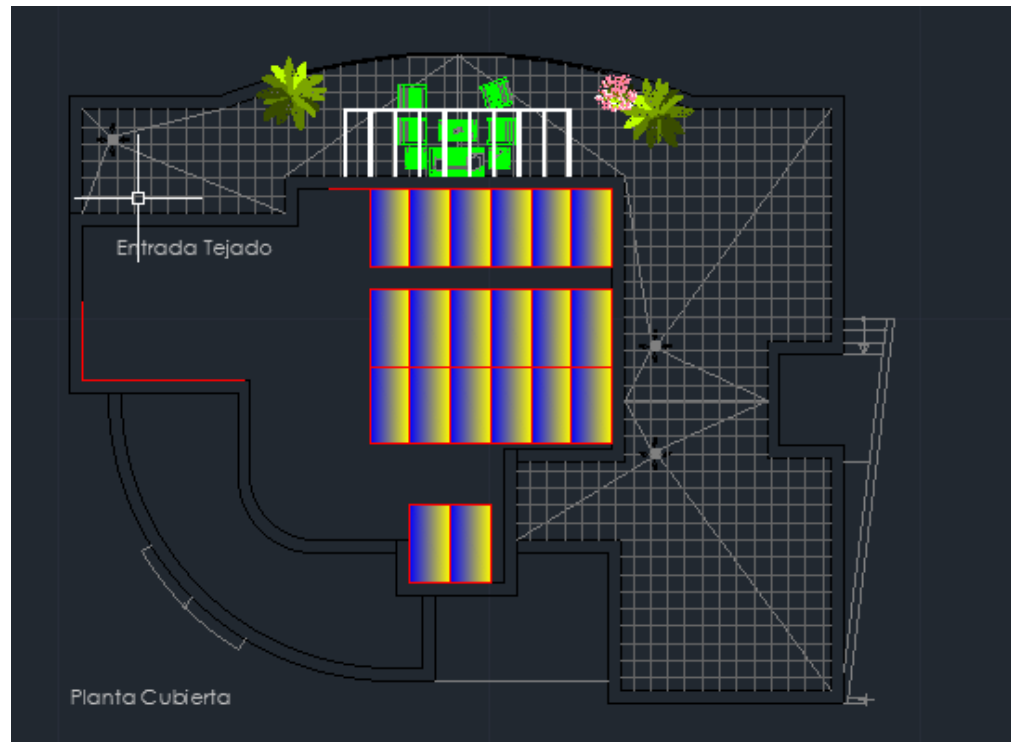


Figura 15. Placas en gaviota sobre cubierta.

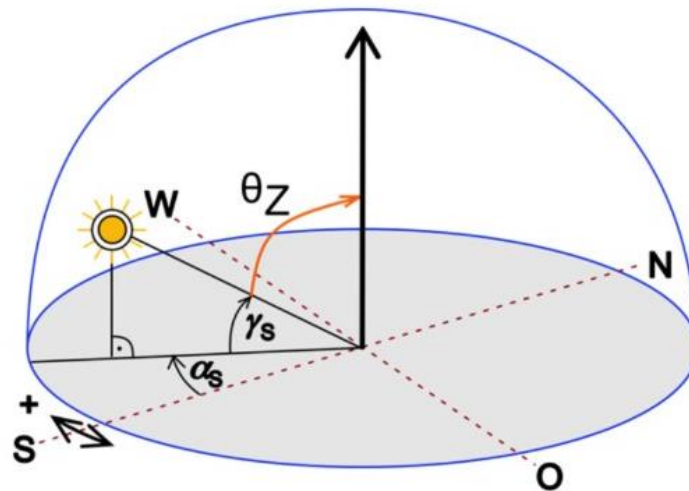
De esta manera, quedan presentados los seis casos propuestos para su posterior estudio, que se recoge en los próximos Anexos.

2.3. SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.

A la hora de colocar las placas solares fotovoltaicas con algún ángulo de inclinación sobre el suelo, se generan sombras a lo largo del día ya que el Sol realiza la rotación sobre la Tierra y la radiación llega con diferentes ángulos.

En la figura 16, se ve reflejado con más claridad.

$$\theta_z = \text{Ángulo de latitud del lugar} + 23.5^\circ$$



$$\gamma_s = 90^\circ - \theta_z$$

Figura 16. Incidencia del Sol en la Tierra.

Tomando los datos de latitud de la vivienda, recogido en la tabla:

| | |
|------------|--------|
| LATITUD | 36,733 |
| θ_z | 60,233 |
| γ_s | 29,767 |

Tabla 4.

La separación de las placas solares se ha de calcular en el día en el que la incidencia del Sol genera más sombras. Esto ocurre el 21 de diciembre. Se puede observar en la figura 17.

En esta figura también aparece la fórmula que se ha utilizado para calcular la distancia mínima de separación de las placas.

$$d_{min} = b * \frac{\sin(\gamma_s + \beta)}{\sin(\gamma_s)} \quad (1)$$

donde:

d_{\min} – distancia mínima entre filas de placas solares

b – longitud de la placa en metros

γ_s – calculado anteriormente a partir de la latitud

β – ángulo del panel sobre la horizontal

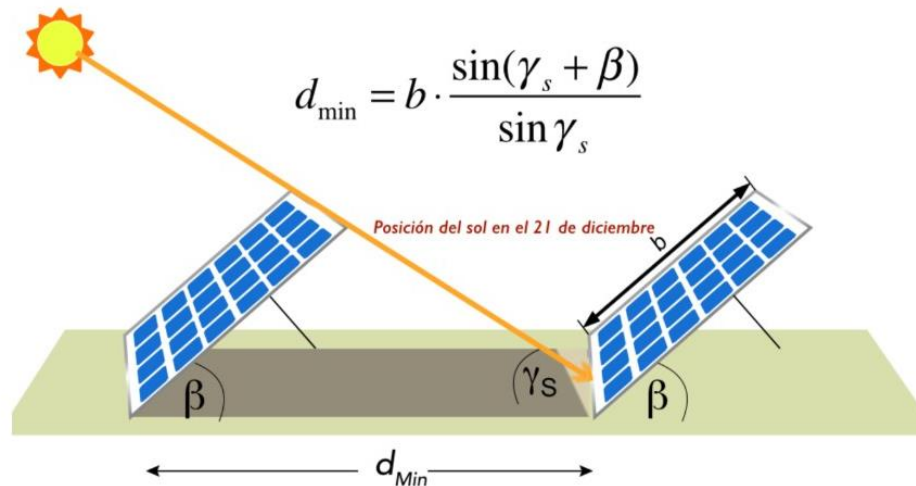


Figura 17. Incidencia del Sol sobre las placas solares.

También se tuvieron en cuenta las dimensiones de las placas solares elegidas, SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK. En la figura 18 aparecen las medidas de dichas placas.

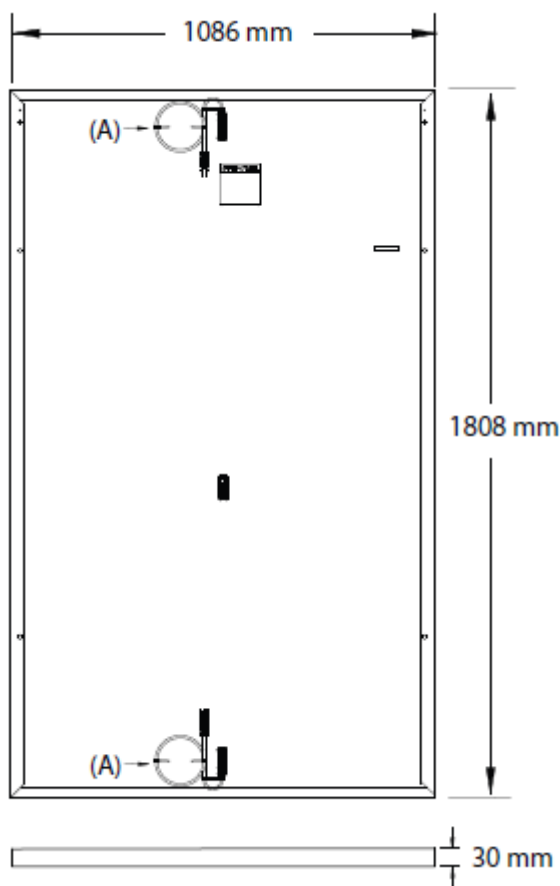


Figura 18. Dimensiones de las placas solares elegidas.

Finalmente, usando los datos de la tabla 5, y haciendo uso de la ecuación (1);

| | |
|------------|--------|
| γ_s | 29,767 |
| b | 1,808 |
| β | 30° |

Tabla 5.

se obtienen los siguientes valores:

| | |
|----------------|---------|
| d1 mínima | 1,580 m |
| d2 mínima | 1,975 m |
| d1 recomendada | 3,146 m |
| d2 recomendada | 3,933 m |

Tabla 6.

Estos valores corresponden a los de la siguiente figura:

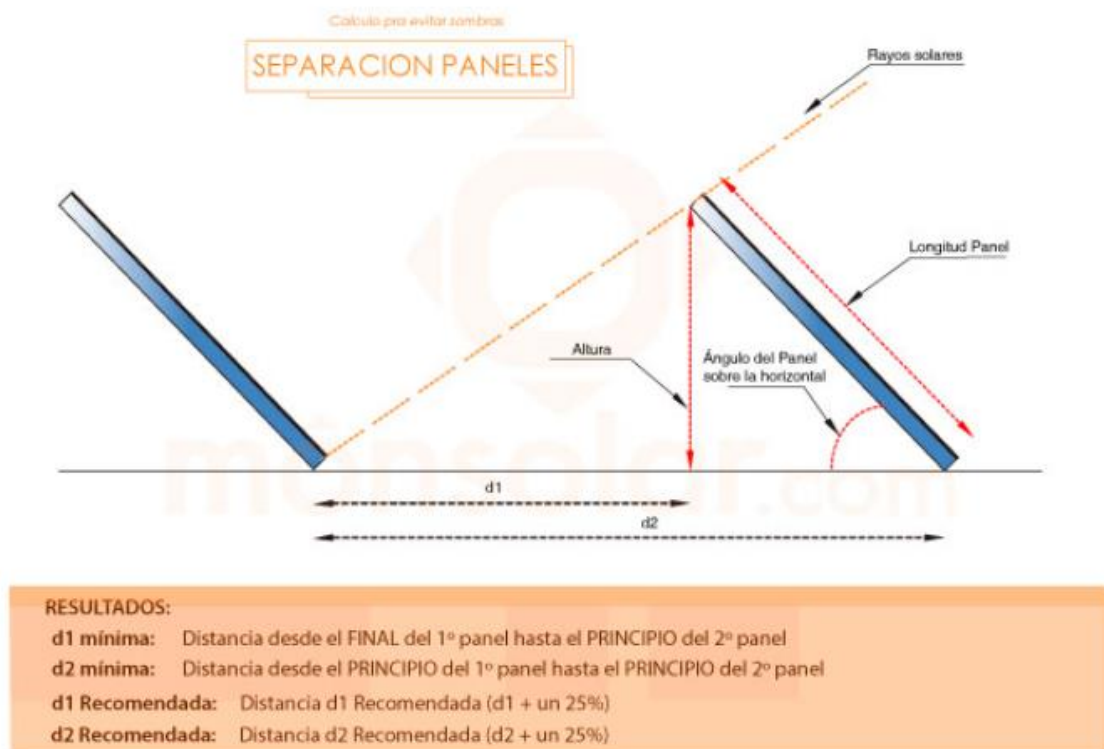


Figura 19. Cálculo de sombras.

2.4. ESTUDIO PARA CASOS CON MÁXIMO NÚMERO DE PLACAS SOLARES.

En este anexo se recoge el estudio y la comparación de los tres primeros casos propuestos, en los que se disponen el máximo número de placas solares posibles según tres tipos de colocación de las misma sobre la cubierta de la vivienda. Estos serían:

- *Placas planas:* contamos con 25 placas con inclinación de 0° sobre la cubierta.
- *Placas inclinadas:* contamos con 20 placas con inclinación de 30° orientación Sur sobre la cubierta.
- *Placas en gaviota:* contamos con 30 placas con inclinación de 12° sobre la cubierta según corresponda, siendo sus orientaciones Este y Oeste.

2.4.1. ESTUDIO ECONÓMICO.

En primer lugar, se obtuvieron los datos de consumo por día y hora de cada mes durante un año, de forma que haciendo la media ponderada del consumo en cada hora del día y de los días que tiene cada mes, se pudo realizar un consumo tipo de cada día del mes, separado por horas y expresado en vatios por hora (W*h).

Estos datos fueron tomados de la plataforma digital E-Distribución, para una vivienda situada también en Málaga. Por tanto, se trata de datos de consumo reales.

Esto se recoge, ya con los datos ordenados, en la siguiente figura:

| CONSUMO DÍA TIPO POR MES (W*h) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| HORAS | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1 | 886,97 | 634,43 | 706,45 | 798,53 | 862,19 | 687,47 | 1218,84 | 962,45 | 763,60 | 773,81 | 692,00 | 629,42 |
| 2 | 347,48 | 273,00 | 326,06 | 302,93 | 347,87 | 428,80 | 766,71 | 481,29 | 448,13 | 447,87 | 294,27 | 316,13 |
| 3 | 276,39 | 306,29 | 323,48 | 330,27 | 311,87 | 363,47 | 469,68 | 476,65 | 440,00 | 321,81 | 310,00 | 270,71 |
| 4 | 284,39 | 264,00 | 259,35 | 274,13 | 305,16 | 306,93 | 373,16 | 438,06 | 368,13 | 306,97 | 296,53 | 275,74 |
| 5 | 229,55 | 267,86 | 283,74 | 278,80 | 314,06 | 358,40 | 396,00 | 447,23 | 341,47 | 313,68 | 278,80 | 249,42 |
| 6 | 251,48 | 272,57 | 284,39 | 276,93 | 284,39 | 312,80 | 390,97 | 405,29 | 380,80 | 286,45 | 294,27 | 272,26 |
| 7 | 334,37 | 353,29 | 326,71 | 460,40 | 448,52 | 362,40 | 559,10 | 620,39 | 524,13 | 460,52 | 374,93 | 300,00 |
| 8 | 594,84 | 637,14 | 585,03 | 952,13 | 914,19 | 1193,73 | 649,29 | 633,94 | 781,73 | 858,71 | 609,07 | 834,71 |
| 9 | 1377,03 | 1628,14 | 1349,81 | 1479,73 | 1406,97 | 1582,13 | 1319,23 | 1340,65 | 1184,27 | 1883,23 | 1519,33 | 1464,26 |
| 10 | 1779,74 | 1928,14 | 1207,61 | 1586,80 | 1192,26 | 1213,87 | 1179,87 | 1244,77 | 1232,93 | 1157,68 | 1520,40 | 1717,68 |
| 11 | 1560,13 | 1562,14 | 1589,16 | 1273,33 | 1166,45 | 1003,73 | 1370,58 | 1184,52 | 1229,73 | 748,39 | 1410,40 | 1148,52 |
| 12 | 1513,03 | 1294,71 | 1218,97 | 1198,67 | 813,55 | 1436,27 | 1706,71 | 1389,42 | 1292,80 | 1081,42 | 1269,73 | 1344,90 |
| 13 | 792,39 | 1045,57 | 1152,52 | 899,47 | 1044,52 | 2075,33 | 1473,42 | 1022,45 | 1268,53 | 1035,74 | 908,80 | 848,52 |
| 14 | 1382,06 | 1127,57 | 1571,48 | 1338,27 | 1269,68 | 1878,13 | 1679,87 | 1350,84 | 1697,20 | 1598,45 | 1435,20 | 1215,48 |
| 15 | 2238,06 | 2575,00 | 2628,77 | 2262,40 | 2309,03 | 2312,40 | 2327,10 | 1970,32 | 1624,53 | 2417,68 | 1804,00 | 2108,52 |
| 16 | 1997,55 | 2086,00 | 2324,00 | 2091,20 | 1944,00 | 2181,47 | 2168,26 | 2277,16 | 1769,60 | 2072,26 | 1844,40 | 1741,68 |
| 17 | 1373,42 | 1187,14 | 1324,00 | 1610,40 | 1646,84 | 1348,80 | 2346,19 | 1793,42 | 1498,27 | 1570,58 | 1277,33 | 1149,42 |
| 18 | 1075,74 | 1502,43 | 1718,06 | 1286,67 | 1694,32 | 1251,87 | 1785,16 | 1410,84 | 1018,13 | 1098,71 | 1314,13 | 1024,00 |
| 19 | 1080,52 | 1584,00 | 1325,29 | 1078,93 | 1394,58 | 843,73 | 1001,94 | 1039,74 | 1011,73 | 987,23 | 1282,93 | 945,03 |
| 20 | 1109,81 | 1111,71 | 1089,94 | 776,00 | 860,00 | 1001,07 | 1096,65 | 889,16 | 706,67 | 1086,58 | 1474,27 | 848,26 |
| 21 | 1687,35 | 1594,57 | 1337,03 | 934,40 | 1234,06 | 1151,47 | 1333,03 | 836,90 | 1029,20 | 1604,39 | 1762,40 | 1586,06 |
| 22 | 2613,03 | 3729,57 | 2594,58 | 2410,53 | 2919,23 | 2124,53 | 2695,48 | 2239,74 | 2433,20 | 2247,87 | 2852,27 | 2774,84 |
| 23 | 2420,77 | 2968,57 | 2881,03 | 2523,60 | 2630,19 | 1884,40 | 3416,13 | 2982,32 | 1909,60 | 1996,26 | 1941,47 | 2167,87 |
| 24 | 1768,90 | 1774,00 | 1638,84 | 1727,47 | 1618,32 | 1725,87 | 2350,58 | 1925,29 | 1547,73 | 1857,48 | 1546,00 | 1505,16 |

Figura 20. Consumo día tipo por mes (W*h).

A continuación, se calculó cuál sería la producción en W*h de energía según las tres disposiciones propuestas: placas planas, placas inclinadas 30° y placas en gaviota. Para ello, se utilizaron los datos obtenidos de la página web de PVGIS España (Photovoltaic Geographical Information System).

A través de la cual también se obtuvieron datos de temperatura e irradiación global sobre un plano fijo.

Los datos de irradiación global (W/m^2) y temperatura ($^{\circ}\text{C}$), permitieron calcular los siguientes parámetros:

- T_c ($^{\circ}\text{C}$) – Temperatura de funcionamiento de la célula.
- I_{sc} (A) – Intensidad de cortocircuito en condiciones de trabajo.
- V_{oc} (V) – Tensión a circuito abierto en condiciones de trabajo.
- P_{mpp} (W) – Punto de máxima potencia.

Para calcular estos parámetros se han empleado las siguientes ecuaciones:

$$T_c = T_a + G \cdot \frac{TONC - 20}{800} \quad (2)$$

$$I_{SC} = I_{SC\ STC} \cdot \left[1 + \frac{\alpha_{\%/^{\circ}\text{C}}}{100} \cdot (T_c - 25) \right] \cdot \frac{G_x}{G_{STC}} \quad (3)$$

$$V_{oc} = V_{oc\ STC} \cdot \left[1 + \frac{\beta_{\%/^{\circ}\text{C}}}{100} \cdot (T_c - 25) \right] \quad (4)$$

$$P_{mpp} = P_{mpp\ STC} \cdot \left[1 + \frac{\gamma_{\%/^{\circ}\text{C}}}{100} \cdot (T_c - 25) \right] \cdot \frac{G_x}{G_{STC}} \quad (5)$$

El significado de cada término viene explicado a continuación:

G_{STC} : Irradiancia Condiciones Estándar $1000\ \text{W/m}^2$.

G_x : Irradiancia Condiciones Objeto Estudio.

$I_{SC\ STC}$: Intensidad Cortocircuito Condiciones Estándar.

I_{sc} : Intensidad Cortocircuito Condiciones Trabajo.

$V_{oc\ STC}$: Tensión Circuito Abierto Condiciones Estándar.

V_{oc} : Tensión Circuito Abierto Condiciones Trabajo.

$P_{mpp\ STC}$: Potencia Punto Máxima Potencia Condiciones Estándar.

P_{mpp} : Potencia Punto Máxima Potencia Condiciones.

T_c : Temperatura funcionamiento de la célula $^{\circ}\text{C}$.

T_a : Temperatura ambiente $^{\circ}\text{C}$.

G : Irradiancia W/m^2 .

$TONC$: Temperatura de Opresión Nominal $^{\circ}C$ en condiciones $800 W/m^2$, $T_a = 20^{\circ}C$ y velocidad de viento $1,5 m/s$ (Dato indicado en hoja de características técnicas $[43 - 49]^{\circ}C$, si no se aporta considerar $45^{\circ}C$).

Los datos de partida se recogen en la siguiente tabla:

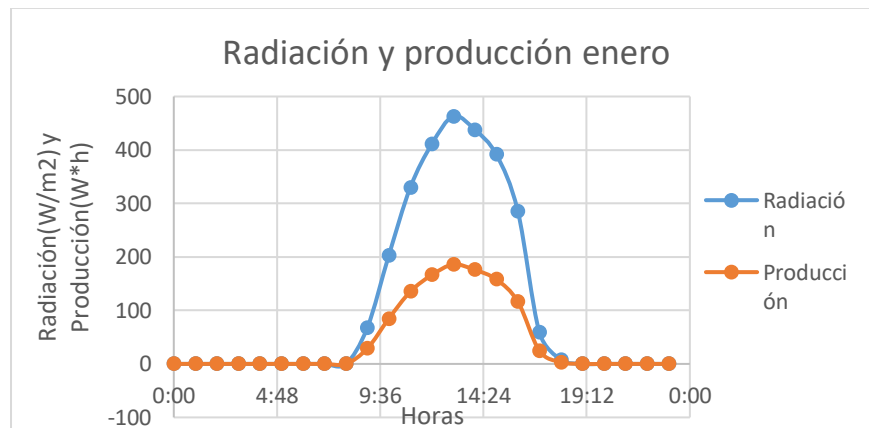
| STC: Condiciones de Prueba Estándar | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------|
| Irradiancia (G) | 1000 | W/m2 |
| AM | 1,5 | |
| Tª Ambiente (Ta) | 25 | ºC |
| MARCA | SUNPOWER | |
| MÓDULO | PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK | |
| DATOS ELÉCTRICOS | | |
| Potencia nominal (STC) | 405 | W |
| Eficiencia de los módulos | 20,6 | % |
| Tensión Nominal (Vmpp) | 29,6 | V |
| Intensidad Nominal (Impp) | 13,7 | A |
| Tensión Circuito Abierto (Voc) | 35,7 | V |
| Intensidad de Cortocircuito (Isc) | 14,6 | A |
| Coef. Potencia-Temperatura (γ) | -0,34 | %/ºC |
| Coef. Tensión-Temperatura (β) | -0,27 | %mV/ºC |
| Coef. Intensidad-Temperatura (α) | 0,04 | %mA/ºC |

Tabla 7.

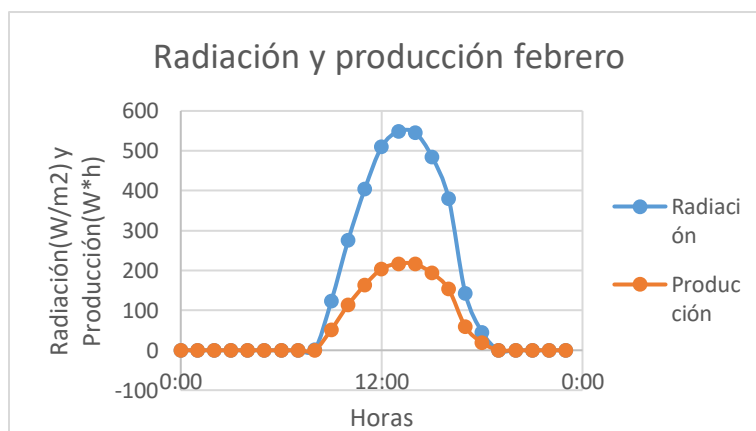
Para cada caso, se presentan los datos obtenidos de PVGIS España y los calculados a través de las ecuaciones (2), (3), (4) y (5).

A) Placas planas:

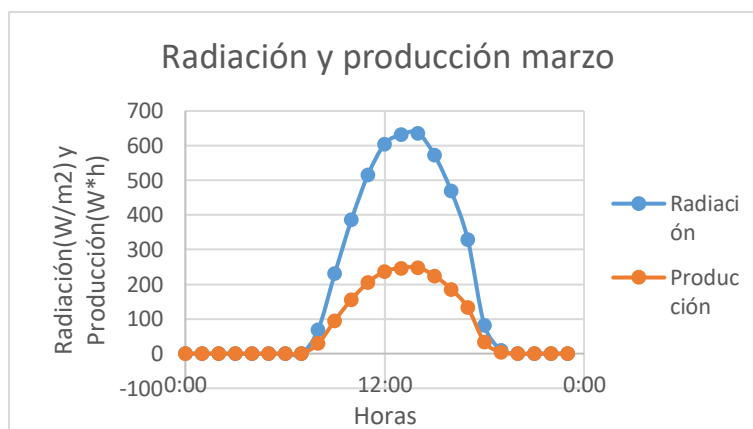
| Hora | ENERO | | | | | |
|-------|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0:00 | 0 | 9,72 | 9,72 | 0,00 | 37,17 | 0,00 |
| 1:00 | 0 | 9,5 | 9,50 | 0,00 | 37,19 | 0,00 |
| 2:00 | 0 | 9,26 | 9,26 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 3:00 | 0 | 9,06 | 9,06 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 4:00 | 0 | 8,88 | 8,88 | 0,00 | 37,25 | 0,00 |
| 5:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 6:00 | 0 | 8,58 | 8,58 | 0,00 | 37,28 | 0,00 |
| 7:00 | 0 | 8,49 | 8,49 | 0,00 | 37,29 | 0,00 |
| 8:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 9:00 | 67,69 | 8,72 | 10,84 | 0,98 | 37,07 | 28,77 |
| 10:00 | 202,9 | 9,88 | 16,22 | 2,95 | 36,55 | 84,74 |
| 11:00 | 329,98 | 11,76 | 22,07 | 4,81 | 35,98 | 135,15 |
| 12:00 | 411,09 | 12,88 | 25,73 | 6,00 | 35,63 | 166,29 |
| 13:00 | 463,12 | 13,58 | 28,05 | 6,77 | 35,41 | 185,86 |
| 14:00 | 437,84 | 14,02 | 27,70 | 6,40 | 35,44 | 175,92 |
| 15:00 | 391,45 | 14,22 | 26,45 | 5,72 | 35,56 | 157,96 |
| 16:00 | 285,35 | 14,2 | 23,12 | 4,16 | 35,88 | 116,46 |
| 17:00 | 59,29 | 13,9 | 15,75 | 0,86 | 36,59 | 24,80 |
| 18:00 | 8,04 | 13,25 | 13,50 | 0,12 | 36,81 | 3,39 |
| 19:00 | 0 | 12,3 | 12,30 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 20:00 | 0 | 11,61 | 11,61 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 21:00 | 0 | 10,99 | 10,99 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 22:00 | 0 | 10,48 | 10,48 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 23:00 | 0 | 10,08 | 10,08 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| | 2656,75 | | | | | 1079,32 |



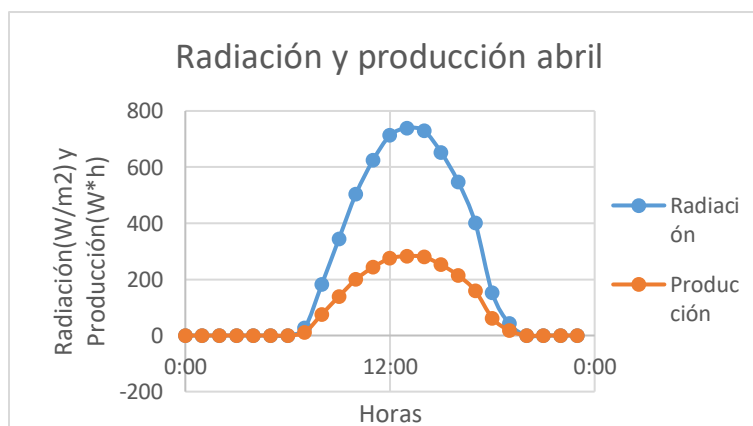
| FEBRERO | | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|--|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) | |
| 0 | 10,32 | 10,32 | 0,00 | 37,12 | 0,00 | |
| 0 | 9,95 | 9,95 | 0,00 | 37,15 | 0,00 | |
| 0 | 9,67 | 9,67 | 0,00 | 37,18 | 0,00 | |
| 0 | 9,42 | 9,42 | 0,00 | 37,20 | 0,00 | |
| 0 | 9,2 | 9,20 | 0,00 | 37,22 | 0,00 | |
| 0 | 8,99 | 8,99 | 0,00 | 37,24 | 0,00 | |
| 0 | 8,85 | 8,85 | 0,00 | 37,26 | 0,00 | |
| 0 | 8,74 | 8,74 | 0,00 | 37,27 | 0,00 | |
| 1,12 | 8,95 | 8,99 | 0,02 | 37,24 | 0,48 | |
| 124,12 | 9,29 | 13,17 | 1,80 | 36,84 | 52,36 | |
| 275,51 | 10,98 | 19,59 | 4,01 | 36,22 | 113,78 | |
| 404,64 | 12,5 | 25,15 | 5,91 | 35,69 | 164,01 | |
| 509,99 | 13,44 | 29,38 | 7,46 | 35,28 | 203,73 | |
| 548,42 | 14,11 | 31,25 | 8,03 | 35,10 | 217,67 | |
| 545,3 | 14,54 | 31,58 | 7,98 | 35,07 | 216,18 | |
| 485,6 | 14,72 | 29,90 | 7,10 | 35,23 | 193,64 | |
| 380,82 | 14,71 | 26,61 | 5,56 | 35,54 | 153,58 | |
| 143,03 | 14,46 | 18,93 | 2,08 | 36,29 | 59,20 | |
| 45,78 | 13,96 | 15,39 | 0,67 | 36,63 | 19,17 | |
| 0 | 13,15 | 13,15 | 0,00 | 36,84 | 0,00 | |
| 0 | 12,38 | 12,38 | 0,00 | 36,92 | 0,00 | |
| 0 | 11,76 | 11,76 | 0,00 | 36,98 | 0,00 | |
| 0 | 11,22 | 11,22 | 0,00 | 37,03 | 0,00 | |
| 0 | 10,73 | 10,73 | 0,00 | 37,08 | 0,00 | |
| 3464,33 | | | | | 1393,81 | |



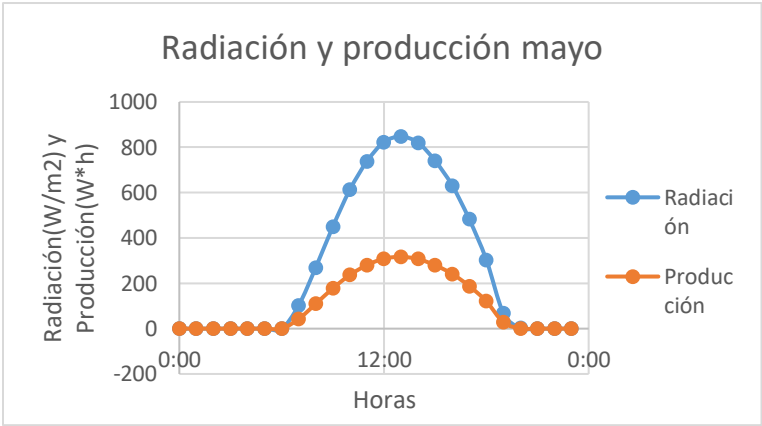
| MARZO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11,9 | 11,90 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,48 | 11,48 | 0,00 | 37,00 | 0,00 |
| 0 | 11,13 | 11,13 | 0,00 | 37,04 | 0,00 |
| 0 | 10,83 | 10,83 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,56 | 10,56 | 0,00 | 37,09 | 0,00 |
| 0 | 10,33 | 10,33 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,17 | 10,17 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,03 | 10,03 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 69,71 | 10,35 | 12,53 | 1,01 | 36,90 | 29,47 |
| 231,19 | 11,55 | 18,77 | 3,37 | 36,30 | 95,74 |
| 386,18 | 13,39 | 25,46 | 5,64 | 35,66 | 156,36 |
| 516,4 | 14,51 | 30,65 | 7,56 | 35,16 | 205,39 |
| 604,34 | 15,34 | 34,23 | 8,86 | 34,81 | 237,38 |
| 632,65 | 15,94 | 35,71 | 9,28 | 34,67 | 247,21 |
| 636,5 | 16,31 | 36,20 | 9,33 | 34,62 | 248,28 |
| 572,36 | 16,49 | 34,38 | 8,39 | 34,80 | 224,70 |
| 468,9 | 16,48 | 31,13 | 6,86 | 35,11 | 186,18 |
| 329,12 | 16,28 | 26,57 | 4,81 | 35,55 | 132,75 |
| 82,37 | 15,87 | 18,44 | 1,20 | 36,33 | 34,15 |
| 10,43 | 15,18 | 15,51 | 0,15 | 36,62 | 4,37 |
| 0 | 14,19 | 14,19 | 0,00 | 36,74 | 0,00 |
| 0 | 13,44 | 13,44 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 0 | 12,82 | 12,82 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,32 | 12,32 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 4540,15 | | | | | 1801,99 |



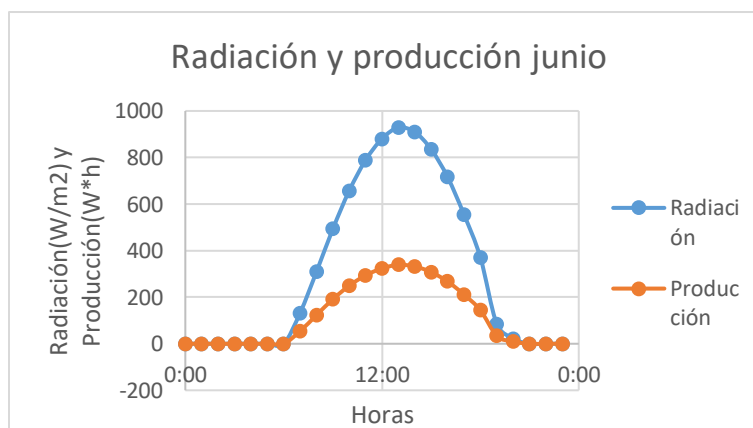
| ABRIL | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,87 | 13,87 | 0,00 | 36,77 | 0 |
| 0 | 13,41 | 13,41 | 0,00 | 36,82 | 0 |
| 0 | 13 | 13,00 | 0,00 | 36,86 | 0 |
| 0 | 12,69 | 12,69 | 0,00 | 36,89 | 0 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0 |
| 0 | 12,21 | 12,21 | 0,00 | 36,93 | 0 |
| 0 | 12,04 | 12,04 | 0,00 | 36,95 | 0 |
| 27,58 | 11,95 | 12,81 | 0,40 | 36,87 | 11,64771 |
| 181,88 | 12,88 | 18,56 | 2,65 | 36,32 | 75,37 |
| 343,4 | 14,77 | 25,50 | 5,01 | 35,65 | 139,0182 |
| 503,66 | 15,96 | 31,70 | 7,37 | 35,05 | 199,592 |
| 623,78 | 16,84 | 36,33 | 9,15 | 34,61 | 243,2082 |
| 712,48 | 17,52 | 39,79 | 10,46 | 34,27 | 274,4009 |
| 739,16 | 17,99 | 41,09 | 10,86 | 34,15 | 283,3476 |
| 728,73 | 18,25 | 41,02 | 10,71 | 34,16 | 279,4157 |
| 652,17 | 18,37 | 38,75 | 9,57 | 34,37 | 252,1038 |
| 546,8 | 18,38 | 35,47 | 8,02 | 34,69 | 213,8468 |
| 400,9 | 18,25 | 30,78 | 5,87 | 35,14 | 159,3791 |
| 151,29 | 17,92 | 22,65 | 2,21 | 35,93 | 61,84177 |
| 42,07 | 17,35 | 18,66 | 0,61 | 36,31 | 17,4277 |
| 0 | 16,33 | 16,33 | 0,00 | 36,54 | 0 |
| 0 | 15,53 | 15,53 | 0,00 | 36,61 | 0 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0 |
| 0 | 14,29 | 14,29 | 0,00 | 36,73 | 0 |
| 5653,9 | | | | | 2210,6 |



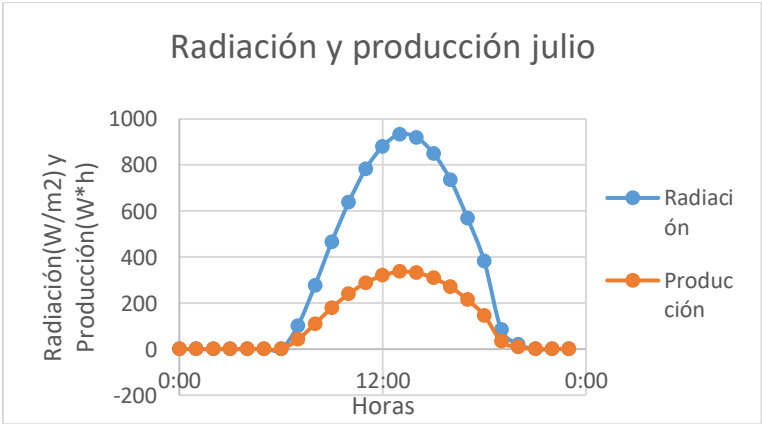
| MAYO | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 16,92 | 16,92 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,36 | 16,36 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 0 | 15,56 | 15,56 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 15,16 | 15,16 | 0,00 | 36,65 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,69 | 14,69 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 102,91 | 14,81 | 18,03 | 1,50 | 36,37 | 42,72 |
| 269,74 | 16,57 | 25,00 | 3,94 | 35,70 | 109,39 |
| 449,96 | 18,47 | 32,53 | 6,59 | 34,97 | 177,80 |
| 612,68 | 19,57 | 38,72 | 8,99 | 34,38 | 236,87 |
| 737,77 | 20,44 | 43,50 | 10,85 | 33,92 | 280,37 |
| 823,01 | 21,06 | 46,78 | 12,12 | 33,60 | 309,03 |
| 847,06 | 21,48 | 47,95 | 12,48 | 33,49 | 316,70 |
| 819,81 | 21,74 | 47,36 | 12,08 | 33,54 | 307,18 |
| 740,22 | 21,86 | 44,99 | 10,89 | 33,77 | 279,77 |
| 631,24 | 21,86 | 41,59 | 9,28 | 34,10 | 241,54 |
| 482,47 | 21,68 | 36,76 | 7,08 | 34,57 | 187,83 |
| 303,92 | 21,34 | 30,84 | 4,45 | 35,14 | 120,80 |
| 68,5 | 20,77 | 22,91 | 1,00 | 35,90 | 27,98 |
| 2,09 | 19,8 | 19,87 | 0,03 | 36,19 | 0,86 |
| 0 | 18,87 | 18,87 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,11 | 18,11 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,44 | 17,44 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 6891,38 | | | | | 2638,82 |



| JUNIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,63 | 20,63 | 0,00 | 36,12 | 0 |
| 0 | 19,99 | 19,99 | 0,00 | 36,18 | 0 |
| 0 | 19,52 | 19,52 | 0,00 | 36,23 | 0 |
| 0 | 19,13 | 19,13 | 0,00 | 36,27 | 0 |
| 0 | 18,83 | 18,83 | 0,00 | 36,29 | 0 |
| 0 | 18,58 | 18,58 | 0,00 | 36,32 | 0 |
| 0 | 18,34 | 18,34 | 0,00 | 36,34 | 0 |
| 132,23 | 18,53 | 22,66 | 1,93 | 35,93 | 54,04813 |
| 308,72 | 20,38 | 30,03 | 4,52 | 35,22 | 123,0522 |
| 493,27 | 22,25 | 37,66 | 7,24 | 34,48 | 191,4175 |
| 657,62 | 23,35 | 43,90 | 9,67 | 33,88 | 249,5408 |
| 788,8 | 24,21 | 48,86 | 11,63 | 33,40 | 293,9247 |
| 880,53 | 24,85 | 52,37 | 13,00 | 33,06 | 323,8482 |
| 928,76 | 25,29 | 54,31 | 13,72 | 32,87 | 339,0932 |
| 909,01 | 25,59 | 54,00 | 13,43 | 32,91 | 332,2799 |
| 834,9 | 25,77 | 51,86 | 12,32 | 33,11 | 307,6485 |
| 715,78 | 25,8 | 48,17 | 10,55 | 33,47 | 267,3986 |
| 554,88 | 25,67 | 43,01 | 8,16 | 33,96 | 211,2364 |
| 370,54 | 25,33 | 36,91 | 5,44 | 34,55 | 144,177 |
| 84,85 | 24,74 | 27,39 | 1,24 | 35,47 | 34,12859 |
| 21,96 | 23,75 | 24,44 | 0,32 | 35,75 | 8,922288 |
| 0 | 22,8 | 22,80 | 0,00 | 35,91 | 0 |
| 0 | 21,99 | 21,99 | 0,00 | 35,99 | 0 |
| 0 | 21,23 | 21,23 | 0,00 | 36,06 | 0 |
| 7681,85 | | | | | 2880,716 |

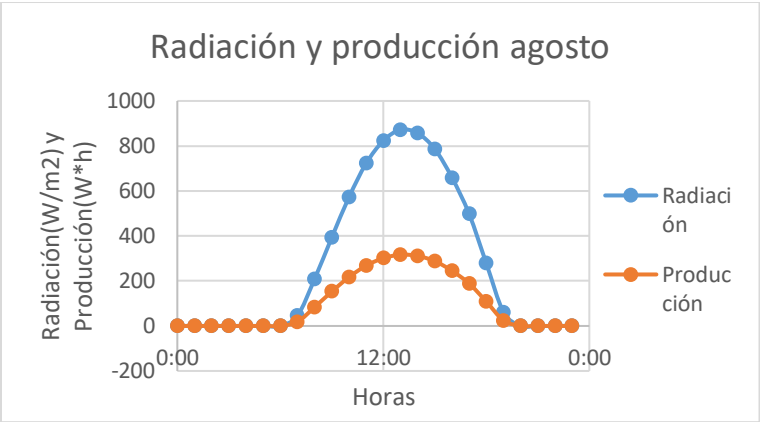


| JULIO | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,47 | 23,47 | 0,00 | 35,85 | 0,00 |
| 0 | 22,85 | 22,85 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 22,37 | 22,37 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 21,93 | 21,93 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,34 | 21,34 | 0,00 | 36,05 | 0,00 |
| 0 | 21,14 | 21,14 | 0,00 | 36,07 | 0,00 |
| 102,37 | 21,21 | 24,41 | 1,49 | 35,76 | 41,60 |
| 275,84 | 22,85 | 31,47 | 4,04 | 35,08 | 109,40 |
| 466,75 | 25,08 | 39,67 | 6,85 | 34,29 | 179,84 |
| 638 | 26,31 | 46,25 | 9,39 | 33,65 | 240,03 |
| 782,57 | 27,21 | 51,67 | 11,55 | 33,13 | 288,58 |
| 880,05 | 27,89 | 55,39 | 13,00 | 32,77 | 320,00 |
| 933,39 | 28,36 | 57,53 | 13,80 | 32,56 | 336,65 |
| 918,79 | 28,67 | 57,38 | 13,59 | 32,58 | 331,57 |
| 850,25 | 28,86 | 55,43 | 12,56 | 32,77 | 309,12 |
| 735,2 | 28,91 | 51,89 | 10,85 | 33,11 | 270,89 |
| 569,85 | 28,75 | 46,56 | 8,39 | 33,62 | 214,15 |
| 380,99 | 28,38 | 40,29 | 5,60 | 34,23 | 146,47 |
| 84,45 | 27,78 | 30,42 | 1,24 | 35,18 | 33,62 |
| 20,92 | 26,78 | 27,43 | 0,31 | 35,47 | 8,41 |
| 0 | 25,81 | 25,81 | 0,00 | 35,62 | 0,00 |
| 0 | 24,95 | 24,95 | 0,00 | 35,70 | 0,00 |
| 0 | 24,15 | 24,15 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 7639,42 | | | | | 2830,31 |

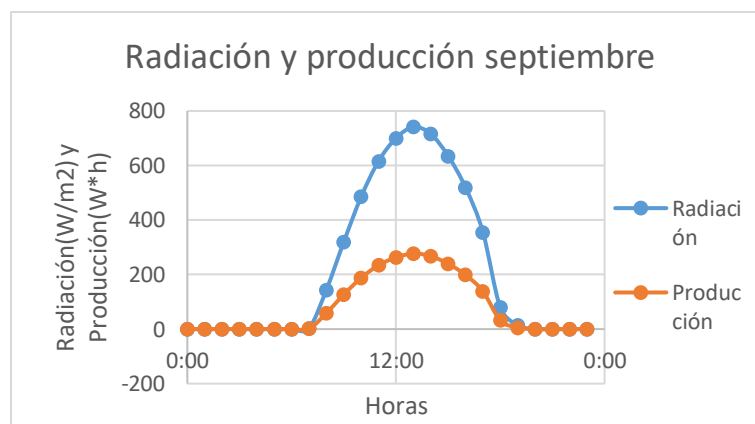




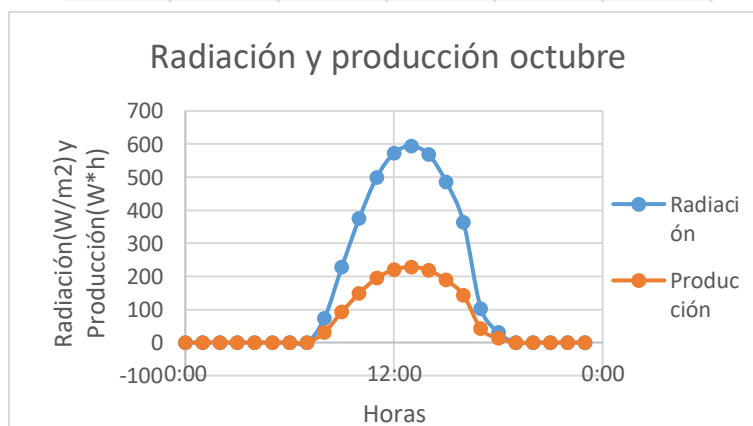
| AGOSTO | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) | |
| 0 | 23,54 | 23,54 | 0,00 | 35,84 | 0 | |
| 0 | 23,15 | 23,15 | 0,00 | 35,88 | 0 | |
| 0 | 22,76 | 22,76 | 0,00 | 35,92 | 0 | |
| 0 | 22,41 | 22,41 | 0,00 | 35,95 | 0 | |
| 0 | 22,11 | 22,11 | 0,00 | 35,98 | 0 | |
| 0 | 21,86 | 21,86 | 0,00 | 36,00 | 0 | |
| 0 | 21,66 | 21,66 | 0,00 | 36,02 | 0 | |
| 45,44 | 21,57 | 22,99 | 0,66 | 35,89 | 18,55276 | |
| 209,41 | 22,54 | 29,08 | 3,06 | 35,31 | 83,74076 | |
| 393,59 | 24,84 | 37,14 | 5,77 | 34,53 | 153,0208 | |
| 572,3 | 26,22 | 44,10 | 8,42 | 33,86 | 217,0044 | |
| 722,44 | 27,17 | 49,75 | 10,65 | 33,31 | 268,3147 | |
| 822,81 | 27,87 | 53,58 | 12,15 | 32,94 | 301,2397 | |
| 872,03 | 28,33 | 55,58 | 12,89 | 32,75 | 316,8573 | |
| 856,55 | 28,61 | 55,38 | 12,66 | 32,77 | 311,4732 | |
| 786,32 | 28,75 | 53,32 | 11,61 | 32,97 | 288,1626 | |
| 659,26 | 28,72 | 49,32 | 9,72 | 33,36 | 245,2353 | |
| 497,42 | 28,51 | 44,05 | 7,32 | 33,86 | 188,6458 | |
| 278,32 | 28,09 | 36,79 | 4,08 | 34,56 | 108,341 | |
| 61,73 | 27,37 | 29,30 | 0,90 | 35,29 | 24,66685 | |
| 0,6 | 26,33 | 26,35 | 0,01 | 35,57 | 0,242196 | |
| 0 | 25,51 | 25,51 | 0,00 | 35,65 | 0 | |
| 0 | 24,79 | 24,79 | 0,00 | 35,72 | 0 | |
| 0 | 24,13 | 24,13 | 0,00 | 35,78 | 0 | |
| 6778,22 | | | | | 2525,497 | |



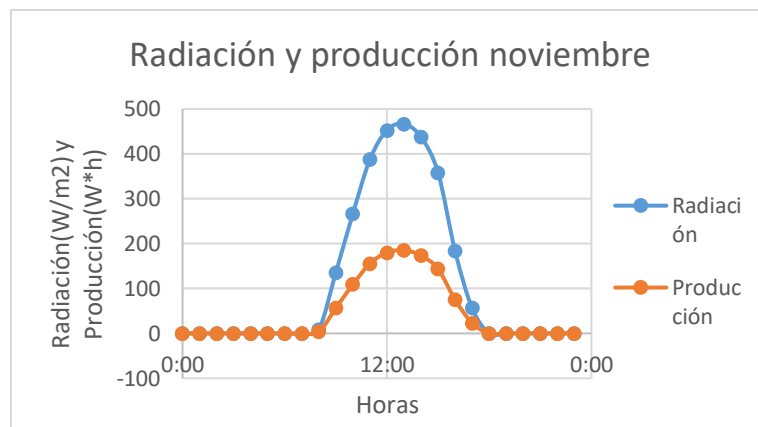
| SEPTIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,65 | 20,65 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 20,36 | 20,36 | 0,00 | 36,15 | 0,00 |
| 0 | 20,02 | 20,02 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,7 | 19,70 | 0,00 | 36,21 | 0,00 |
| 0 | 19,43 | 19,43 | 0,00 | 36,24 | 0,00 |
| 0 | 19,24 | 19,24 | 0,00 | 36,26 | 0,00 |
| 0 | 19,06 | 19,06 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 3,32 | 18,93 | 19,03 | 0,05 | 36,28 | 1,37 |
| 144,35 | 19,4 | 23,91 | 2,11 | 35,80 | 58,75 |
| 319,97 | 21,45 | 31,45 | 4,68 | 35,08 | 126,91 |
| 485,6 | 23,03 | 38,21 | 7,13 | 34,43 | 188,08 |
| 616,17 | 24,03 | 43,29 | 9,06 | 33,94 | 234,33 |
| 699,71 | 24,72 | 46,59 | 10,30 | 33,62 | 262,92 |
| 741,18 | 25,15 | 48,31 | 10,92 | 33,45 | 276,74 |
| 715,78 | 25,38 | 47,75 | 10,55 | 33,51 | 267,81 |
| 634,95 | 25,43 | 45,27 | 9,35 | 33,75 | 239,74 |
| 519,56 | 25,33 | 41,57 | 7,64 | 34,10 | 198,82 |
| 355,64 | 25,04 | 36,15 | 5,22 | 34,62 | 138,75 |
| 79,54 | 24,53 | 27,02 | 1,16 | 35,51 | 32,03 |
| 14,08 | 23,77 | 24,21 | 0,21 | 35,78 | 5,73 |
| 0 | 22,9 | 22,90 | 0,00 | 35,90 | 0,00 |
| 0 | 22,21 | 22,21 | 0,00 | 35,97 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,07 | 21,07 | 0,00 | 36,08 | 0,00 |
| 5329,85 | | | | | 2032,00 |



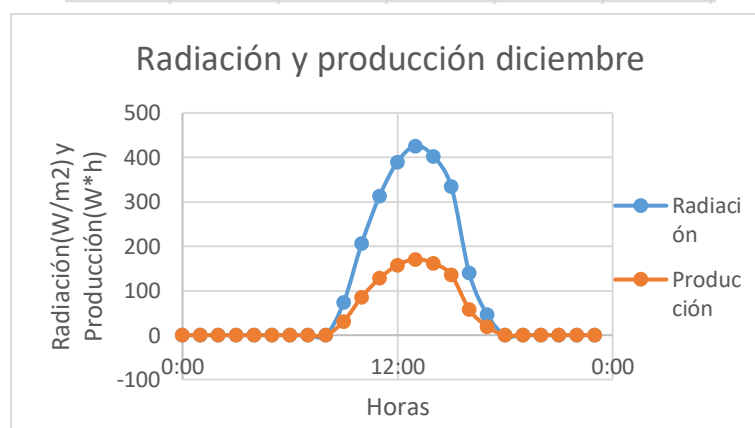
| OCTUBRE | | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|--|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) | |
| 0 | 17,41 | 17,41 | 0,00 | 36,43 | 0 | |
| 0 | 17,2 | 17,20 | 0,00 | 36,45 | 0 | |
| 0 | 16,91 | 16,91 | 0,00 | 36,48 | 0 | |
| 0 | 16,63 | 16,63 | 0,00 | 36,51 | 0 | |
| 0 | 16,38 | 16,38 | 0,00 | 36,53 | 0 | |
| 0 | 16,19 | 16,19 | 0,00 | 36,55 | 0 | |
| 0 | 16,05 | 16,05 | 0,00 | 36,56 | 0 | |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0 | |
| 73,62 | 16,17 | 18,47 | 1,07 | 36,33 | 30,51715 | |
| 228,22 | 17,53 | 24,66 | 3,33 | 35,73 | 92,65417 | |
| 374,93 | 19,55 | 31,27 | 5,49 | 35,10 | 148,8022 | |
| 498,47 | 20,61 | 36,19 | 7,31 | 34,62 | 194,4509 | |
| 572,24 | 21,29 | 39,17 | 8,40 | 34,33 | 220,8729 | |
| 593,78 | 21,71 | 40,27 | 8,72 | 34,23 | 228,2919 | |
| 567,89 | 21,92 | 39,67 | 8,34 | 34,29 | 218,807 | |
| 485,61 | 21,95 | 37,13 | 7,12 | 34,53 | 188,8061 | |
| 362,74 | 21,8 | 33,14 | 5,31 | 34,92 | 143,0294 | |
| 102,44 | 21,44 | 24,64 | 1,50 | 35,73 | 41,59214 | |
| 30,29 | 20,84 | 21,79 | 0,44 | 36,01 | 12,4174 | |
| 0 | 20,04 | 20,04 | 0,00 | 36,18 | 0 | |
| 0 | 19,28 | 19,28 | 0,00 | 36,25 | 0 | |
| 0 | 18,68 | 18,68 | 0,00 | 36,31 | 0 | |
| 0 | 18,17 | 18,17 | 0,00 | 36,36 | 0 | |
| 0 | 17,76 | 17,76 | 0,00 | 36,40 | 0 | |
| 3890,23 | | | | | 1520,241 | |



| NOVIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,22 | 13,22 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 13,12 | 13,12 | 0,00 | 36,85 | 0,00 |
| 0 | 12,87 | 12,87 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,62 | 12,62 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,27 | 12,27 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,15 | 12,15 | 0,00 | 36,94 | 0,00 |
| 0 | 12,06 | 12,06 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 8,82 | 12,19 | 12,47 | 0,13 | 36,91 | 3,73 |
| 135,42 | 12,6 | 16,83 | 1,97 | 36,49 | 56,44 |
| 266,73 | 14,29 | 22,63 | 3,89 | 35,93 | 109,04 |
| 387,17 | 15,65 | 27,75 | 5,66 | 35,44 | 155,54 |
| 452,63 | 16,48 | 30,62 | 6,62 | 35,16 | 180,04 |
| 466,9 | 17,02 | 31,61 | 6,83 | 35,06 | 185,08 |
| 437,26 | 17,33 | 30,99 | 6,40 | 35,12 | 173,70 |
| 358,42 | 17,42 | 28,62 | 5,24 | 35,35 | 143,56 |
| 183,57 | 17,26 | 23,00 | 2,68 | 35,89 | 74,95 |
| 56,39 | 16,85 | 18,61 | 0,82 | 36,32 | 23,36 |
| 0,39 | 16,15 | 16,16 | 0,01 | 36,55 | 0,16 |
| 0 | 15,32 | 15,32 | 0,00 | 36,63 | 0,00 |
| 0 | 14,76 | 14,76 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 0 | 14,27 | 14,27 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 0 | 13,86 | 13,86 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,51 | 13,51 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 2753,7 | | | | | 1105,60 |

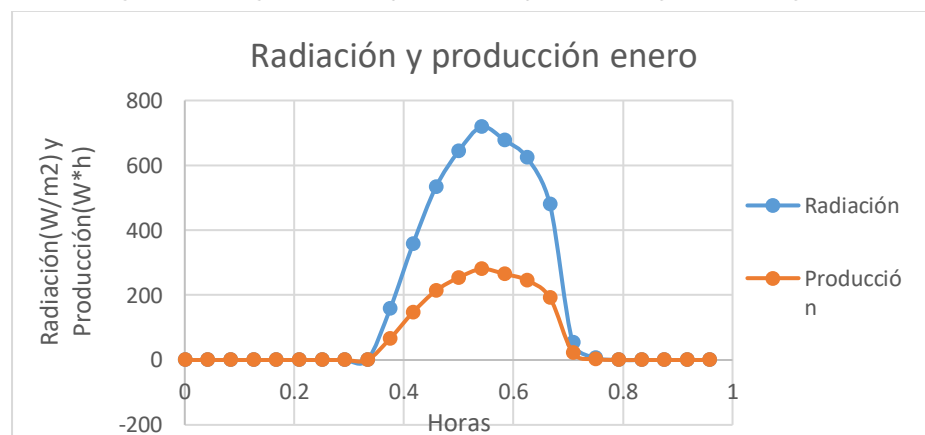


| DICIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11 | 11,00 | 0,00 | 37,05 | 0 |
| 0 | 10,82 | 10,82 | 0,00 | 37,07 | 0 |
| 0 | 10,65 | 10,65 | 0,00 | 37,08 | 0 |
| 0 | 10,49 | 10,49 | 0,00 | 37,10 | 0 |
| 0 | 10,35 | 10,35 | 0,00 | 37,11 | 0 |
| 0 | 10,21 | 10,21 | 0,00 | 37,13 | 0 |
| 0 | 10,09 | 10,09 | 0,00 | 37,14 | 0 |
| 0 | 10 | 10,00 | 0,00 | 37,15 | 0 |
| 0 | 10,14 | 10,14 | 0,00 | 37,13 | 0 |
| 74,45 | 10,15 | 12,48 | 1,08 | 36,91 | 31,47649 |
| 206,38 | 11,3 | 17,75 | 3,00 | 36,40 | 85,75438 |
| 313,54 | 12,96 | 22,76 | 4,57 | 35,92 | 128,1159 |
| 390,24 | 13,96 | 26,16 | 5,70 | 35,59 | 157,6287 |
| 425,58 | 14,56 | 27,86 | 6,22 | 35,42 | 170,9034 |
| 402,88 | 14,91 | 27,50 | 5,89 | 35,46 | 161,9872 |
| 334,52 | 15,02 | 25,47 | 4,88 | 35,65 | 135,436 |
| 139,93 | 14,9 | 19,27 | 2,04 | 36,25 | 57,84937 |
| 46,62 | 14,5 | 15,96 | 0,68 | 36,57 | 19,48662 |
| 0 | 13,76 | 13,76 | 0,00 | 36,78 | 0 |
| 0 | 12,92 | 12,92 | 0,00 | 36,86 | 0 |
| 0 | 12,41 | 12,41 | 0,00 | 36,91 | 0 |
| 0 | 11,95 | 11,95 | 0,00 | 36,96 | 0 |
| 0 | 11,59 | 11,59 | 0,00 | 36,99 | 0 |
| 0 | 11,27 | 11,27 | 0,00 | 37,02 | 0 |
| 2334,14 | | | | | 948,6381 |

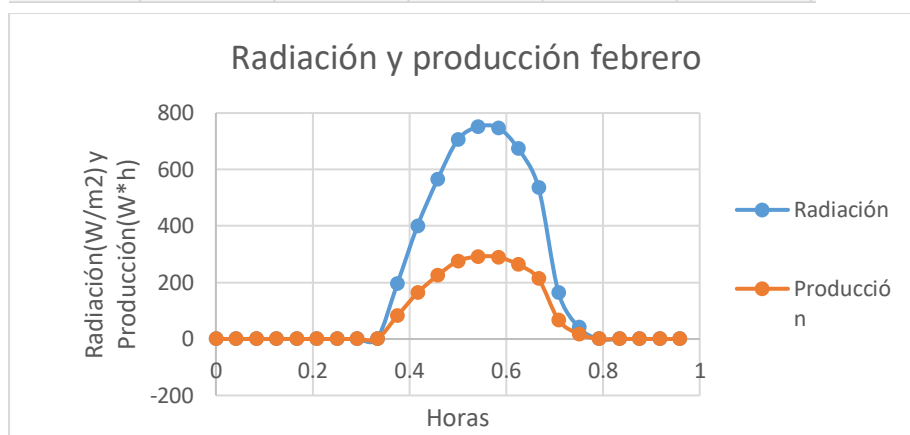


B) Placas inclinadas:

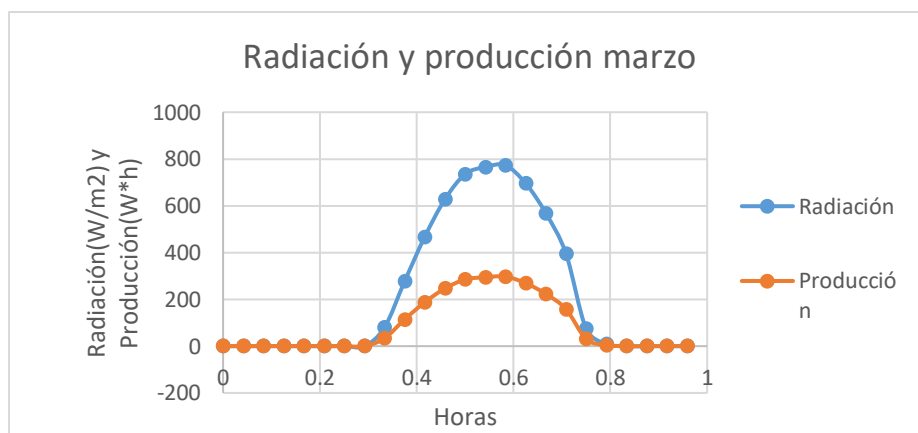
| Hora | ENERO | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0:00 | 0 | 9,72 | 9,72 | 0,00 | 37,17 | 0,00 |
| 1:00 | 0 | 9,5 | 9,50 | 0,00 | 37,19 | 0,00 |
| 2:00 | 0 | 9,26 | 9,26 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 3:00 | 0 | 9,06 | 9,06 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 4:00 | 0 | 8,88 | 8,88 | 0,00 | 37,25 | 0,00 |
| 5:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 6:00 | 0 | 8,58 | 8,58 | 0,00 | 37,28 | 0,00 |
| 7:00 | 0 | 8,49 | 8,49 | 0,00 | 37,29 | 0,00 |
| 8:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 9:00 | 158,15 | 8,72 | 13,66 | 2,30 | 36,79 | 66,61 |
| 10:00 | 357,6 | 9,88 | 21,06 | 5,21 | 36,08 | 146,96 |
| 11:00 | 532,62 | 11,76 | 28,40 | 7,79 | 35,37 | 213,49 |
| 12:00 | 643,61 | 12,88 | 32,99 | 9,43 | 34,93 | 253,90 |
| 13:00 | 718,31 | 13,58 | 36,03 | 10,53 | 34,64 | 280,37 |
| 14:00 | 678,27 | 14,02 | 35,22 | 9,94 | 34,72 | 265,50 |
| 15:00 | 623,48 | 14,22 | 33,70 | 9,13 | 34,86 | 245,35 |
| 16:00 | 479,46 | 14,2 | 29,18 | 7,01 | 35,30 | 191,67 |
| 17:00 | 53,67 | 13,9 | 15,58 | 0,78 | 36,61 | 22,46 |
| 18:00 | 7,27 | 13,25 | 13,48 | 0,11 | 36,81 | 3,06 |
| 19:00 | 0 | 12,3 | 12,30 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 20:00 | 0 | 11,61 | 11,61 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 21:00 | 0 | 10,99 | 10,99 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 22:00 | 0 | 10,48 | 10,48 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 23:00 | 0 | 10,08 | 10,08 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| | 4252,44 | | | | | 1689,36 |



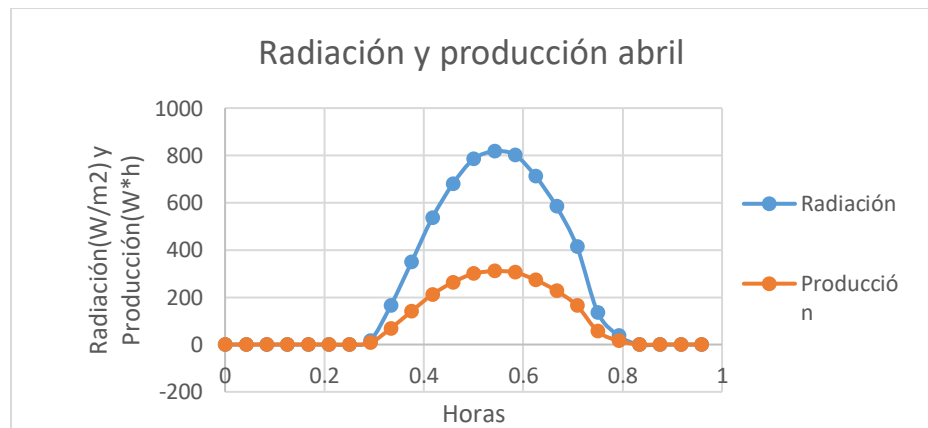
| FEBRERO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 10,32 | 10,32 | 0,00 | 37,12 | 0,00 |
| 0 | 9,95 | 9,95 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 9,67 | 9,67 | 0,00 | 37,18 | 0,00 |
| 0 | 9,42 | 9,42 | 0,00 | 37,20 | 0,00 |
| 0 | 9,2 | 9,20 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 0 | 8,99 | 8,99 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 0 | 8,85 | 8,85 | 0,00 | 37,26 | 0,00 |
| 0 | 8,74 | 8,74 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 1,51 | 8,95 | 9,00 | 0,02 | 37,24 | 0,65 |
| 195,84 | 9,29 | 15,41 | 2,85 | 36,62 | 82,01 |
| 400,39 | 10,98 | 23,49 | 5,84 | 35,85 | 163,20 |
| 565,28 | 12,5 | 30,17 | 8,27 | 35,20 | 225,21 |
| 705,11 | 13,44 | 35,47 | 10,34 | 34,69 | 275,75 |
| 751,11 | 14,11 | 37,58 | 11,02 | 34,49 | 291,56 |
| 747,82 | 14,54 | 37,91 | 10,97 | 34,46 | 289,95 |
| 673,42 | 14,72 | 35,76 | 9,87 | 34,66 | 263,09 |
| 536,98 | 14,71 | 31,49 | 7,86 | 35,07 | 212,95 |
| 163,26 | 14,46 | 19,56 | 2,38 | 36,22 | 67,43 |
| 41,43 | 13,96 | 15,25 | 0,60 | 36,64 | 17,36 |
| 0 | 13,15 | 13,15 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 12,38 | 12,38 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 0 | 11,76 | 11,76 | 0,00 | 36,98 | 0,00 |
| 0 | 11,22 | 11,22 | 0,00 | 37,03 | 0,00 |
| 0 | 10,73 | 10,73 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 4782,15 | | | | | 1889,14 |



| MARZO | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11,9 | 11,90 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,48 | 11,48 | 0,00 | 37,00 | 0,00 |
| 0 | 11,13 | 11,13 | 0,00 | 37,04 | 0,00 |
| 0 | 10,83 | 10,83 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,56 | 10,56 | 0,00 | 37,09 | 0,00 |
| 0 | 10,33 | 10,33 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,17 | 10,17 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,03 | 10,03 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 79,39 | 10,35 | 12,83 | 1,15 | 36,87 | 33,53 |
| 276,94 | 11,55 | 20,20 | 4,04 | 36,16 | 114,14 |
| 467,58 | 13,39 | 28,00 | 6,83 | 35,41 | 187,68 |
| 627,93 | 14,51 | 34,13 | 9,20 | 34,82 | 246,73 |
| 734,81 | 15,34 | 38,30 | 10,79 | 34,42 | 284,50 |
| 765,95 | 15,94 | 39,88 | 11,25 | 34,27 | 294,90 |
| 772,94 | 16,31 | 40,46 | 11,35 | 34,21 | 296,96 |
| 695,72 | 16,49 | 38,23 | 10,21 | 34,42 | 269,44 |
| 568,21 | 16,48 | 34,24 | 8,33 | 34,81 | 223,18 |
| 395,35 | 16,28 | 28,63 | 5,78 | 35,35 | 158,34 |
| 74,55 | 15,87 | 18,20 | 1,09 | 36,36 | 30,93 |
| 9,44 | 15,18 | 15,48 | 0,14 | 36,62 | 3,95 |
| 0 | 14,19 | 14,19 | 0,00 | 36,74 | 0,00 |
| 0 | 13,44 | 13,44 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 0 | 12,82 | 12,82 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,32 | 12,32 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 5468,81 | | | | | 2144,28 |

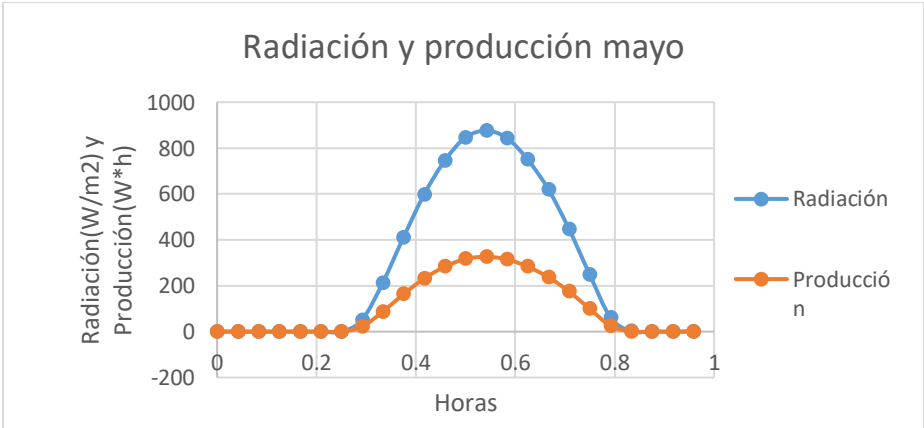


| ABRIL | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,87 | 13,87 | 0,00 | 36,77 | 0 |
| 0 | 13,41 | 13,41 | 0,00 | 36,82 | 0 |
| 0 | 13 | 13,00 | 0,00 | 36,86 | 0 |
| 0 | 12,69 | 12,69 | 0,00 | 36,89 | 0 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0 |
| 0 | 12,21 | 12,21 | 0,00 | 36,93 | 0 |
| 0 | 12,04 | 12,04 | 0,00 | 36,95 | 0 |
| 16,23 | 11,95 | 12,46 | 0,24 | 36,91 | 6,86226519 |
| 164,73 | 12,88 | 18,03 | 2,40 | 36,37 | 68,3848639 |
| 347,95 | 14,77 | 25,64 | 5,08 | 35,64 | 140,792 |
| 534,57 | 15,96 | 32,67 | 7,83 | 34,96 | 211,129123 |
| 679,24 | 16,84 | 38,07 | 9,97 | 34,44 | 263,208674 |
| 783,86 | 17,52 | 42,02 | 11,52 | 34,06 | 299,481082 |
| 816,67 | 17,99 | 43,51 | 12,01 | 33,92 | 310,332731 |
| 801,67 | 18,25 | 43,30 | 11,79 | 33,94 | 304,8635 |
| 711,01 | 18,37 | 40,59 | 10,45 | 34,20 | 273,046539 |
| 583,68 | 18,38 | 36,62 | 8,56 | 34,58 | 227,34261 |
| 412,8 | 18,25 | 31,15 | 6,04 | 35,11 | 163,89835 |
| 135,63 | 17,92 | 22,16 | 1,98 | 35,97 | 55,5320563 |
| 38,07 | 17,35 | 18,54 | 0,55 | 36,32 | 15,7772463 |
| 0 | 16,33 | 16,33 | 0,00 | 36,54 | 0 |
| 0 | 15,53 | 15,53 | 0,00 | 36,61 | 0 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0 |
| 0 | 14,29 | 14,29 | 0,00 | 36,73 | 0 |
| 6026,11 | | | | | 2340,65104 |



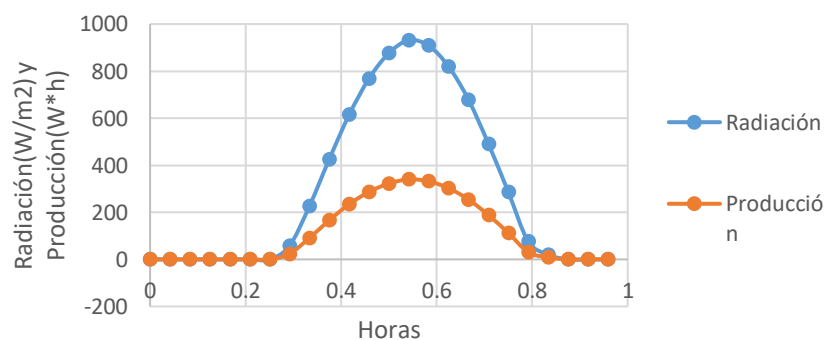


| MAYO | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 16,92 | 16,92 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,36 | 16,36 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 0 | 15,56 | 15,56 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 15,16 | 15,16 | 0,00 | 36,65 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,69 | 14,69 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 51,18 | 14,81 | 16,41 | 0,74 | 36,53 | 21,36 |
| 213,06 | 16,57 | 23,23 | 3,11 | 35,87 | 86,92 |
| 410,8 | 18,47 | 31,31 | 6,01 | 35,09 | 163,02 |
| 598,02 | 19,57 | 38,26 | 8,78 | 34,42 | 231,58 |
| 745,64 | 20,44 | 43,74 | 10,97 | 33,89 | 283,10 |
| 846,38 | 21,06 | 47,51 | 12,47 | 33,53 | 316,96 |
| 875,44 | 21,48 | 48,84 | 12,90 | 33,40 | 326,24 |
| 843,41 | 21,74 | 48,10 | 12,43 | 33,47 | 315,16 |
| 749,85 | 21,86 | 45,29 | 11,04 | 33,74 | 283,10 |
| 619,87 | 21,86 | 41,23 | 9,11 | 34,14 | 237,50 |
| 446,52 | 21,68 | 35,63 | 6,55 | 34,68 | 174,53 |
| 247,9 | 21,34 | 29,09 | 3,63 | 35,31 | 99,13 |
| 62 | 20,77 | 22,71 | 0,90 | 35,92 | 25,34 |
| 1,89 | 19,8 | 19,86 | 0,03 | 36,20 | 0,78 |
| 0 | 18,87 | 18,87 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,11 | 18,11 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,44 | 17,44 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 6711,96 | | | | | 2564,70 |



| JUNIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,63 | 20,63 | 0,00 | 36,12 | 0 |
| 0 | 19,99 | 19,99 | 0,00 | 36,18 | 0 |
| 0 | 19,52 | 19,52 | 0,00 | 36,23 | 0 |
| 0 | 19,13 | 19,13 | 0,00 | 36,27 | 0 |
| 0 | 18,83 | 18,83 | 0,00 | 36,29 | 0 |
| 0 | 18,58 | 18,58 | 0,00 | 36,32 | 0 |
| 0 | 18,34 | 18,34 | 0,00 | 36,34 | 0 |
| 56,82 | 18,53 | 20,31 | 0,83 | 36,15 | 23,4094112 |
| 225,13 | 20,38 | 27,42 | 3,29 | 35,47 | 90,5449997 |
| 425,3 | 22,25 | 35,54 | 6,24 | 34,68 | 166,286739 |
| 614,11 | 23,35 | 42,54 | 9,03 | 34,01 | 234,181709 |
| 768,28 | 24,21 | 48,22 | 11,32 | 33,46 | 286,957751 |
| 876,31 | 24,85 | 52,23 | 12,93 | 33,07 | 322,455514 |
| 931,13 | 25,29 | 54,39 | 13,75 | 32,87 | 339,863404 |
| 907,74 | 25,59 | 53,96 | 13,41 | 32,91 | 331,865375 |
| 819,36 | 25,77 | 51,38 | 12,09 | 33,16 | 302,470836 |
| 678,11 | 25,8 | 46,99 | 9,99 | 33,58 | 254,4266 |
| 491,29 | 25,67 | 41,02 | 7,22 | 34,16 | 188,374469 |
| 286,04 | 25,33 | 34,27 | 4,19 | 34,81 | 112,339505 |
| 76,8 | 24,74 | 27,14 | 1,12 | 35,49 | 30,9173327 |
| 19,88 | 23,75 | 24,37 | 0,29 | 35,76 | 8,07897158 |
| 0 | 22,8 | 22,80 | 0,00 | 35,91 | 0 |
| 0 | 21,99 | 21,99 | 0,00 | 35,99 | 0 |
| 0 | 21,23 | 21,23 | 0,00 | 36,06 | 0 |
| 7176,3 | | | | | 2692,17262 |

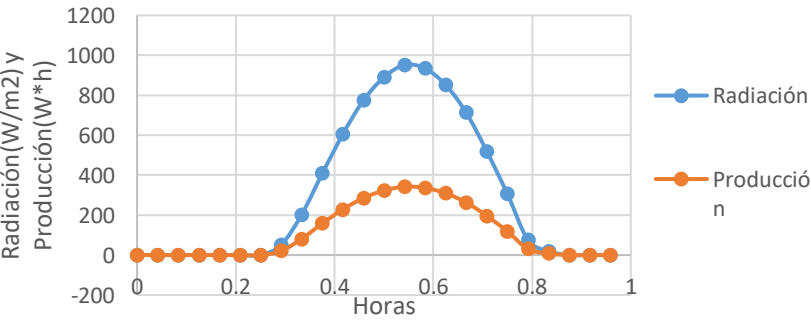
Radiación y producción junio





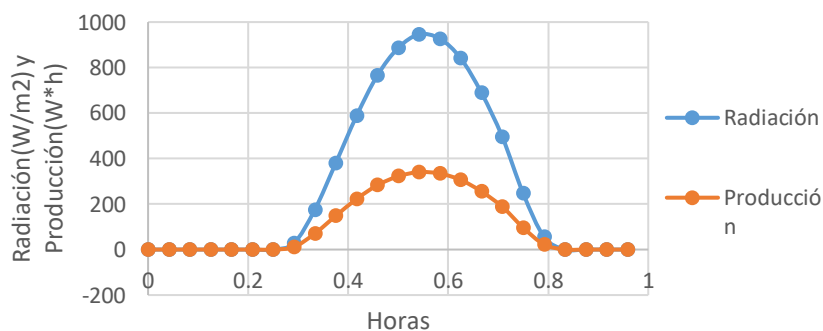
| JULIO | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,47 | 23,47 | 0,00 | 35,85 | 0,00 |
| 0 | 22,85 | 22,85 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 22,37 | 22,37 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 21,93 | 21,93 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,34 | 21,34 | 0,00 | 36,05 | 0,00 |
| 0 | 21,14 | 21,14 | 0,00 | 36,07 | 0,00 |
| 50,8 | 21,21 | 22,80 | 0,74 | 35,91 | 20,75 |
| 202,68 | 22,85 | 29,18 | 2,96 | 35,30 | 81,02 |
| 408,01 | 25,08 | 37,83 | 5,99 | 34,46 | 158,24 |
| 604,85 | 26,31 | 45,21 | 8,90 | 33,75 | 228,42 |
| 773,94 | 27,21 | 51,40 | 11,42 | 33,16 | 285,68 |
| 889,74 | 27,89 | 55,69 | 13,15 | 32,74 | 323,15 |
| 951,82 | 28,36 | 58,10 | 14,08 | 32,51 | 342,54 |
| 934,17 | 28,67 | 57,86 | 13,82 | 32,53 | 336,50 |
| 851,33 | 28,86 | 55,46 | 12,58 | 32,76 | 309,47 |
| 712,64 | 28,91 | 51,18 | 10,51 | 33,18 | 263,27 |
| 519,08 | 28,75 | 44,97 | 7,64 | 33,77 | 196,20 |
| 305,56 | 28,38 | 37,93 | 4,48 | 34,45 | 118,46 |
| 76,43 | 27,78 | 30,17 | 1,12 | 35,20 | 30,45 |
| 18,94 | 26,78 | 27,37 | 0,28 | 35,47 | 7,62 |
| 0 | 25,81 | 25,81 | 0,00 | 35,62 | 0,00 |
| 0 | 24,95 | 24,95 | 0,00 | 35,70 | 0,00 |
| 0 | 24,15 | 24,15 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 7299,99 | | | | | 2701,78 |

Radiación y producción julio

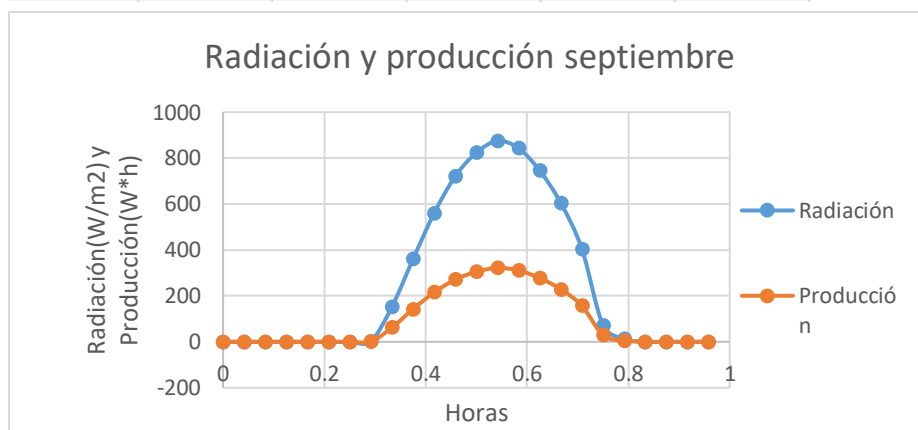


| AGOSTO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,54 | 23,54 | 0,00 | 35,84 | 0 |
| 0 | 23,15 | 23,15 | 0,00 | 35,88 | 0 |
| 0 | 22,76 | 22,76 | 0,00 | 35,92 | 0 |
| 0 | 22,41 | 22,41 | 0,00 | 35,95 | 0 |
| 0 | 22,11 | 22,11 | 0,00 | 35,98 | 0 |
| 0 | 21,86 | 21,86 | 0,00 | 36,00 | 0 |
| 0 | 21,66 | 21,66 | 0,00 | 36,02 | 0 |
| 28,04 | 21,57 | 22,45 | 0,41 | 35,95 | 11,4695104 |
| 175,28 | 22,54 | 28,02 | 2,56 | 35,41 | 70,350305 |
| 379,15 | 24,84 | 36,69 | 5,56 | 34,57 | 147,642662 |
| 586,84 | 26,22 | 44,56 | 8,63 | 33,81 | 222,150055 |
| 765,11 | 27,17 | 51,08 | 11,29 | 33,19 | 282,755705 |
| 886,1 | 27,87 | 55,56 | 13,10 | 32,75 | 321,994552 |
| 945,48 | 28,33 | 57,88 | 13,99 | 32,53 | 340,55365 |
| 926,75 | 28,61 | 57,57 | 13,71 | 32,56 | 334,197388 |
| 840,69 | 28,75 | 55,02 | 12,42 | 32,81 | 306,118121 |
| 688,12 | 28,72 | 50,22 | 10,15 | 33,27 | 255,115192 |
| 494,54 | 28,51 | 43,96 | 7,28 | 33,87 | 187,614889 |
| 246,09 | 28,09 | 35,78 | 3,61 | 34,66 | 96,1366458 |
| 55,87 | 27,37 | 29,12 | 0,82 | 35,30 | 22,3393445 |
| 0,55 | 26,33 | 26,35 | 0,01 | 35,57 | 0,2220144 |
| 0 | 25,51 | 25,51 | 0,00 | 35,65 | 0 |
| 0 | 24,79 | 24,79 | 0,00 | 35,72 | 0 |
| 0 | 24,13 | 24,13 | 0,00 | 35,78 | 0 |
| 7018,61 | | | | | 2598,66003 |

Radiación y producción agosto

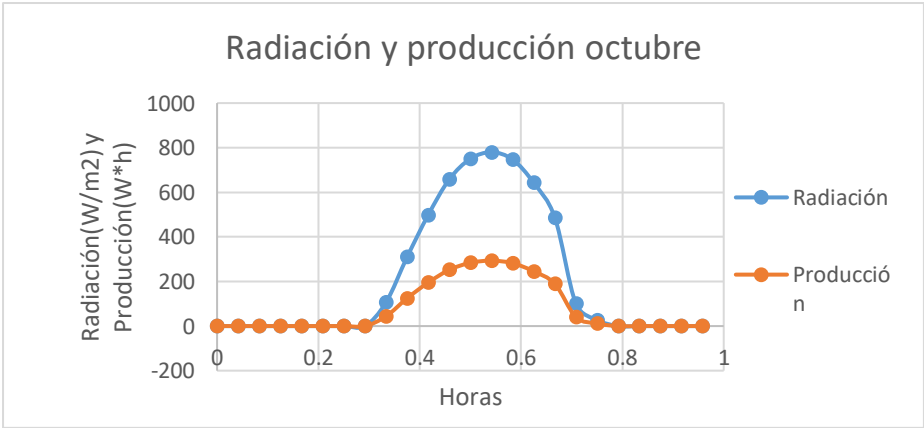


| SEPTIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,65 | 20,65 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 20,36 | 20,36 | 0,00 | 36,15 | 0,00 |
| 0 | 20,02 | 20,02 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,7 | 19,70 | 0,00 | 36,21 | 0,00 |
| 0 | 19,43 | 19,43 | 0,00 | 36,24 | 0,00 |
| 0 | 19,24 | 19,24 | 0,00 | 36,26 | 0,00 |
| 0 | 19,06 | 19,06 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 3 | 18,93 | 19,02 | 0,04 | 36,28 | 1,24 |
| 152,3 | 19,4 | 24,16 | 2,22 | 35,78 | 61,94 |
| 360,24 | 21,45 | 32,71 | 5,28 | 34,96 | 142,26 |
| 560,11 | 23,03 | 40,53 | 8,23 | 34,20 | 215,14 |
| 720,57 | 24,03 | 46,55 | 10,61 | 33,62 | 270,80 |
| 823,08 | 24,72 | 50,44 | 12,14 | 33,25 | 304,90 |
| 874,26 | 25,15 | 52,47 | 12,90 | 33,05 | 321,42 |
| 842,18 | 25,38 | 51,70 | 12,43 | 33,13 | 310,52 |
| 744,78 | 25,43 | 48,70 | 10,98 | 33,42 | 277,68 |
| 603,56 | 25,33 | 44,19 | 8,88 | 33,85 | 228,79 |
| 403,64 | 25,04 | 37,65 | 5,92 | 34,48 | 156,64 |
| 71,99 | 24,53 | 26,78 | 1,05 | 35,53 | 29,02 |
| 12,74 | 23,77 | 24,17 | 0,19 | 35,78 | 5,18 |
| 0 | 22,9 | 22,90 | 0,00 | 35,90 | 0,00 |
| 0 | 22,21 | 22,21 | 0,00 | 35,97 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,07 | 21,07 | 0,00 | 36,08 | 0,00 |
| 6172,45 | | | | | 2325,52 |



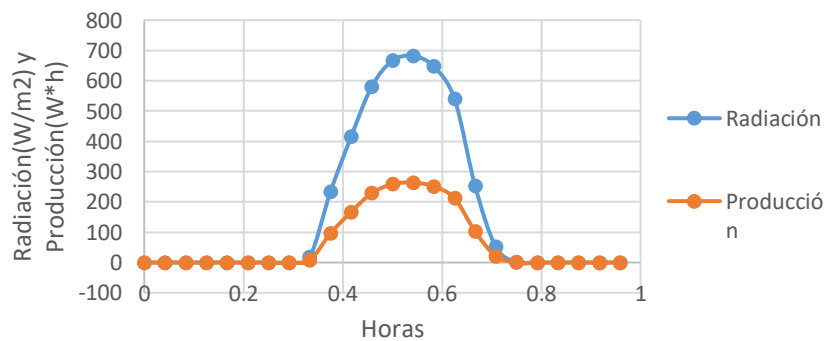


| OCTUBRE | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 17,41 | 17,41 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 0 | 17,2 | 17,20 | 0,00 | 36,45 | 0,00 |
| 0 | 16,91 | 16,91 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,63 | 16,63 | 0,00 | 36,51 | 0,00 |
| 0 | 16,38 | 16,38 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 16,19 | 16,19 | 0,00 | 36,55 | 0,00 |
| 0 | 16,05 | 16,05 | 0,00 | 36,56 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 105,64 | 16,17 | 19,47 | 1,54 | 36,23 | 43,64 |
| 309,16 | 17,53 | 27,19 | 4,52 | 35,49 | 124,44 |
| 498,03 | 19,55 | 35,11 | 7,30 | 34,73 | 195,02 |
| 657,89 | 20,61 | 41,17 | 9,67 | 34,14 | 252,12 |
| 750,1 | 21,29 | 44,73 | 11,04 | 33,80 | 283,77 |
| 779,26 | 21,71 | 46,06 | 11,47 | 33,67 | 293,38 |
| 746,89 | 21,92 | 45,26 | 10,99 | 33,75 | 282,02 |
| 642,3 | 21,95 | 42,02 | 9,44 | 34,06 | 245,39 |
| 486,71 | 21,8 | 37,01 | 7,14 | 34,54 | 189,31 |
| 99,81 | 21,44 | 24,56 | 1,46 | 35,74 | 40,54 |
| 27,41 | 20,84 | 21,70 | 0,40 | 36,02 | 11,24 |
| 0 | 20,04 | 20,04 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,28 | 19,28 | 0,00 | 36,25 | 0,00 |
| 0 | 18,68 | 18,68 | 0,00 | 36,31 | 0,00 |
| 0 | 18,17 | 18,17 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,76 | 17,76 | 0,00 | 36,40 | 0,00 |
| 5103,2 | | | | | 1960,86 |



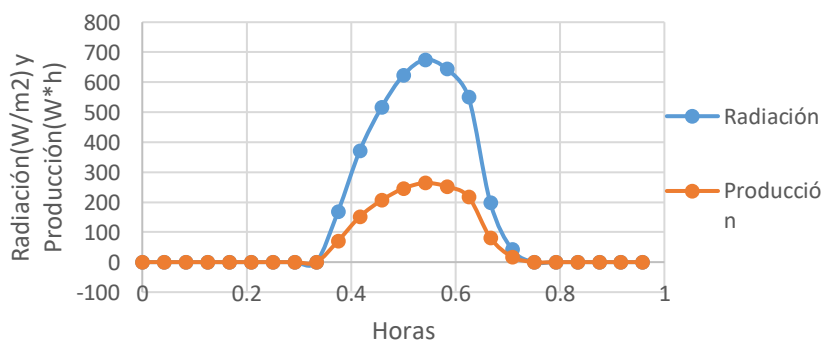
| NOVIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,22 | 13,22 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 13,12 | 13,12 | 0,00 | 36,85 | 0,00 |
| 0 | 12,87 | 12,87 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,62 | 12,62 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,27 | 12,27 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,15 | 12,15 | 0,00 | 36,94 | 0,00 |
| 0 | 12,06 | 12,06 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 18,82 | 12,19 | 12,78 | 0,27 | 36,88 | 7,95 |
| 232,59 | 12,6 | 19,87 | 3,39 | 36,19 | 95,97 |
| 414,89 | 14,29 | 27,26 | 6,06 | 35,48 | 166,96 |
| 580,99 | 15,65 | 33,81 | 8,51 | 34,85 | 228,55 |
| 666,17 | 16,48 | 37,30 | 9,77 | 34,51 | 258,85 |
| 681,84 | 17,02 | 38,33 | 10,01 | 34,42 | 263,97 |
| 646,97 | 17,33 | 37,55 | 9,49 | 34,49 | 251,17 |
| 540,93 | 17,42 | 34,32 | 7,93 | 34,80 | 212,40 |
| 252,21 | 17,26 | 25,14 | 3,68 | 35,69 | 102,23 |
| 51,04 | 16,85 | 18,45 | 0,74 | 36,33 | 21,16 |
| 0,36 | 16,15 | 16,16 | 0,01 | 36,55 | 0,15 |
| 0 | 15,32 | 15,32 | 0,00 | 36,63 | 0,00 |
| 0 | 14,76 | 14,76 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 0 | 14,27 | 14,27 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 0 | 13,86 | 13,86 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,51 | 13,51 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 4086,81 | | | | | 1609,35 |

Radiación y producción noviembre



| DICIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11 | 11,00 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 0 | 10,82 | 10,82 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,65 | 10,65 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 0 | 10,49 | 10,49 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 0 | 10,35 | 10,35 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,21 | 10,21 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,09 | 10,09 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 0 | 10 | 10,00 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 10,14 | 10,14 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 169 | 10,15 | 15,43 | 2,46 | 36,62 | 70,76 |
| 371,65 | 11,3 | 22,91 | 5,42 | 35,90 | 151,78 |
| 515,89 | 12,96 | 29,08 | 7,54 | 35,31 | 206,30 |
| 623,29 | 13,96 | 33,44 | 9,13 | 34,89 | 245,51 |
| 674,48 | 14,56 | 35,64 | 9,89 | 34,67 | 263,62 |
| 643,77 | 14,91 | 35,03 | 9,44 | 34,73 | 252,16 |
| 549,2 | 15,02 | 32,18 | 8,04 | 35,01 | 217,27 |
| 198,31 | 14,9 | 21,10 | 2,89 | 36,08 | 81,49 |
| 42,19 | 14,5 | 15,82 | 0,61 | 36,59 | 17,64 |
| 0 | 13,76 | 13,76 | 0,00 | 36,78 | 0,00 |
| 0 | 12,92 | 12,92 | 0,00 | 36,86 | 0,00 |
| 0 | 12,41 | 12,41 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 11,95 | 11,95 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,59 | 11,59 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 0 | 11,27 | 11,27 | 0,00 | 37,02 | 0,00 |
| 3787,78 | | | | | 1506,53 |

Radiación y producción diciembre



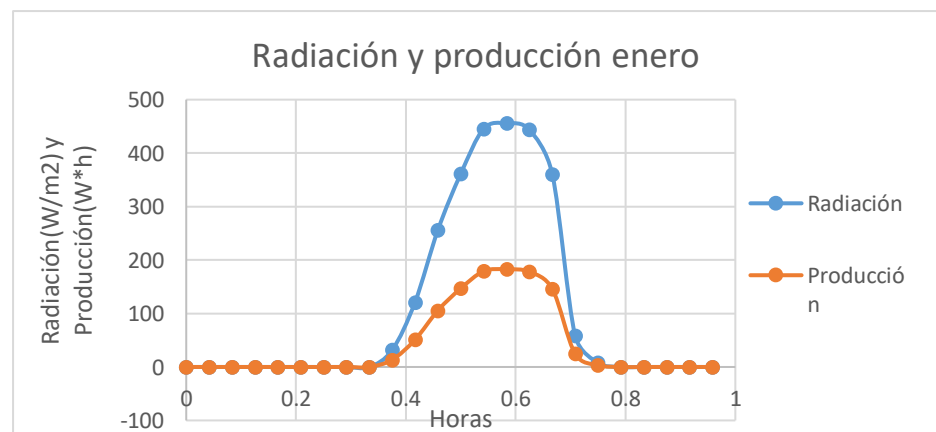
C) Placas en gaviota:

En este caso, dado que no todas las placas tienen la misma orientación (tenemos 14 con orientación Este y 16 con orientación Oeste), se han obtenido los datos para ambas orientaciones y posteriormente se ha sumado la producción obtenida.

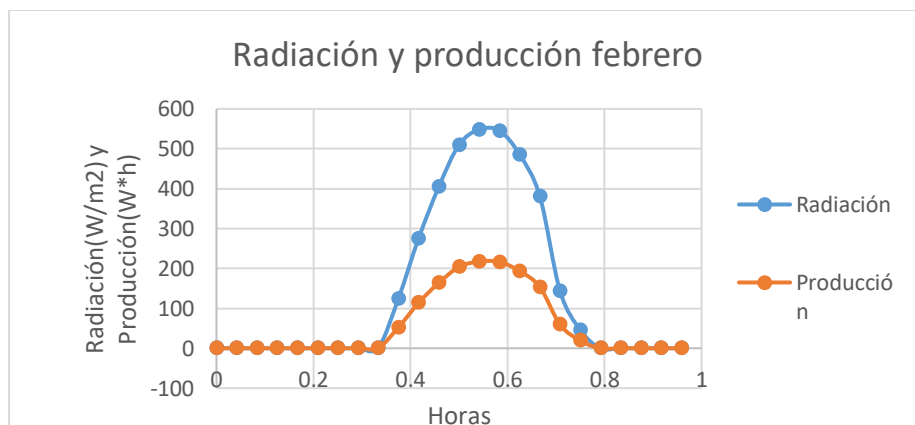
Primero, se van a presentar los datos según ambas orientaciones:

- Orientación Este (14 placas):

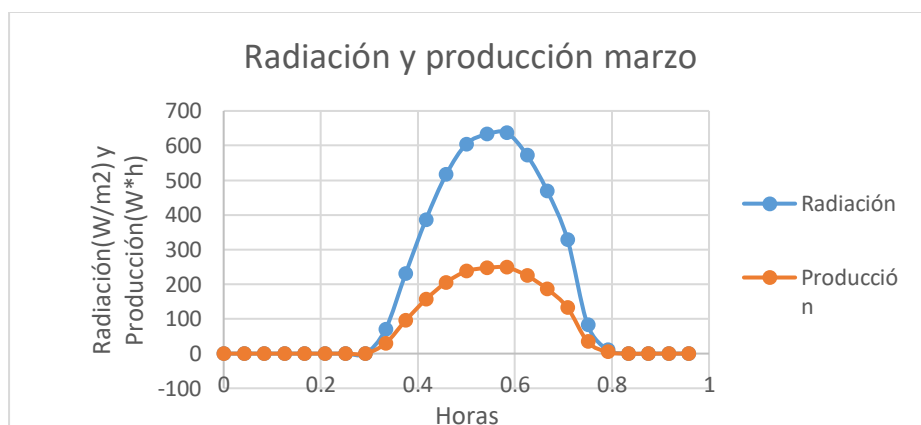
| ENERO | | | | | | |
|-------|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Hora | G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0:00 | 0 | 9,72 | 9,72 | 0,00 | 37,17 | 0,00 |
| 1:00 | 0 | 9,5 | 9,50 | 0,00 | 37,19 | 0,00 |
| 2:00 | 0 | 9,26 | 9,26 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 3:00 | 0 | 9,06 | 9,06 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 4:00 | 0 | 8,88 | 8,88 | 0,00 | 37,25 | 0,00 |
| 5:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 6:00 | 0 | 8,58 | 8,58 | 0,00 | 37,28 | 0,00 |
| 7:00 | 0 | 8,49 | 8,49 | 0,00 | 37,29 | 0,00 |
| 8:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 9:00 | 130,96 | 8,72 | 12,81 | 1,90 | 36,87 | 55,31 |
| 10:00 | 278,7 | 9,88 | 18,59 | 4,06 | 36,32 | 115,48 |
| 11:00 | 393,55 | 11,76 | 24,06 | 5,74 | 35,79 | 160,10 |
| 12:00 | 447,56 | 12,88 | 26,87 | 6,54 | 35,52 | 180,34 |
| 13:00 | 465,73 | 13,58 | 28,13 | 6,81 | 35,40 | 186,85 |
| 14:00 | 405,84 | 14,02 | 26,70 | 5,93 | 35,54 | 163,62 |
| 15:00 | 326,8 | 14,22 | 24,43 | 4,77 | 35,75 | 132,78 |
| 16:00 | 201,11 | 14,2 | 20,48 | 2,93 | 36,14 | 82,81 |
| 17:00 | 58,31 | 13,9 | 15,72 | 0,85 | 36,59 | 24,39 |
| 18:00 | 7,9 | 13,25 | 13,50 | 0,11 | 36,81 | 3,33 |
| 19:00 | 0 | 12,3 | 12,30 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 20:00 | 0 | 11,61 | 11,61 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 21:00 | 0 | 10,99 | 10,99 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 22:00 | 0 | 10,48 | 10,48 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 23:00 | 0 | 10,08 | 10,08 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| | 2716,46 | | | | | 1105,02 |



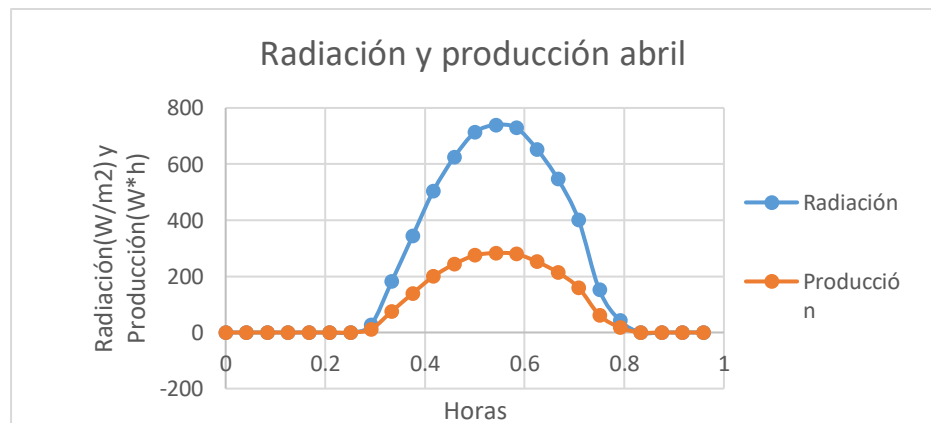
| FEBRERO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 10,32 | 10,32 | 0,00 | 37,12 | 0,00 |
| 0 | 9,95 | 9,95 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 9,67 | 9,67 | 0,00 | 37,18 | 0,00 |
| 0 | 9,42 | 9,42 | 0,00 | 37,20 | 0,00 |
| 0 | 9,2 | 9,20 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 0 | 8,99 | 8,99 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 0 | 8,85 | 8,85 | 0,00 | 37,26 | 0,00 |
| 0 | 8,74 | 8,74 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 0,94 | 8,95 | 8,98 | 0,01 | 37,24 | 0,40 |
| 57,92 | 9,29 | 11,10 | 0,84 | 37,04 | 24,60 |
| 185,29 | 10,98 | 16,77 | 2,70 | 36,49 | 77,24 |
| 326,4 | 12,5 | 22,70 | 4,76 | 35,92 | 133,40 |
| 453,82 | 13,44 | 27,62 | 6,63 | 35,45 | 182,39 |
| 526,78 | 14,11 | 30,57 | 7,71 | 35,16 | 209,57 |
| 559,66 | 14,54 | 32,03 | 8,19 | 35,02 | 221,53 |
| 534,1 | 14,72 | 31,41 | 7,82 | 35,08 | 211,87 |
| 454,34 | 14,71 | 28,91 | 6,64 | 35,32 | 181,80 |
| 164,86 | 14,46 | 19,61 | 2,40 | 36,22 | 68,08 |
| 45,02 | 13,96 | 15,37 | 0,65 | 36,63 | 18,85 |
| 0 | 13,15 | 13,15 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 12,38 | 12,38 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 0 | 11,76 | 11,76 | 0,00 | 36,98 | 0,00 |
| 0 | 11,22 | 11,22 | 0,00 | 37,03 | 0,00 |
| 0 | 10,73 | 10,73 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 3309,13 | | | | | 1329,73 |



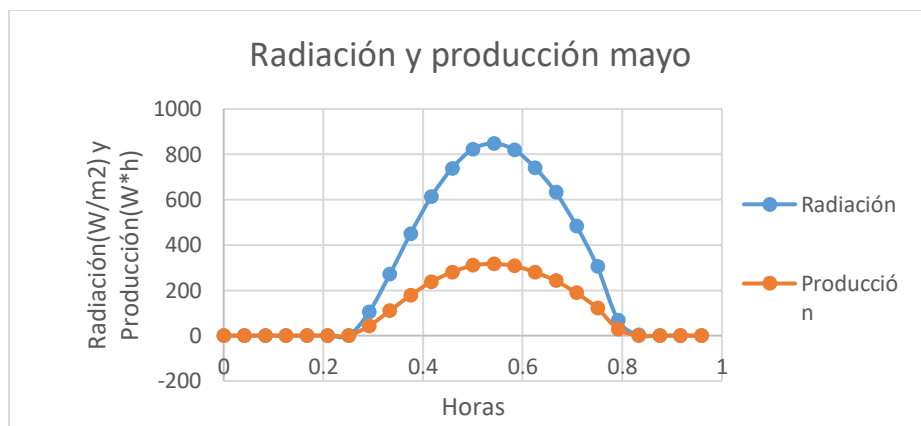
| MARZO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11,9 | 11,90 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,48 | 11,48 | 0,00 | 37,00 | 0,00 |
| 0 | 11,13 | 11,13 | 0,00 | 37,04 | 0,00 |
| 0 | 10,83 | 10,83 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,56 | 10,56 | 0,00 | 37,09 | 0,00 |
| 0 | 10,33 | 10,33 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,17 | 10,17 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,03 | 10,03 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 38,64 | 10,35 | 11,56 | 0,56 | 37,00 | 16,39 |
| 139,67 | 11,55 | 15,91 | 2,03 | 36,58 | 58,39 |
| 290,66 | 13,39 | 22,47 | 4,24 | 35,94 | 118,88 |
| 435,36 | 14,51 | 28,12 | 6,36 | 35,40 | 174,68 |
| 550,75 | 15,34 | 32,55 | 8,07 | 34,97 | 217,61 |
| 613,28 | 15,94 | 35,11 | 8,99 | 34,73 | 240,15 |
| 651,99 | 16,31 | 36,68 | 9,56 | 34,57 | 253,89 |
| 621,04 | 16,49 | 35,90 | 9,11 | 34,65 | 242,51 |
| 543,88 | 16,48 | 33,48 | 7,97 | 34,88 | 214,20 |
| 416,42 | 16,28 | 29,29 | 6,09 | 35,29 | 166,40 |
| 81 | 15,87 | 18,40 | 1,18 | 36,34 | 33,58 |
| 10,25 | 15,18 | 15,50 | 0,15 | 36,62 | 4,29 |
| 0 | 14,19 | 14,19 | 0,00 | 36,74 | 0,00 |
| 0 | 13,44 | 13,44 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 0 | 12,82 | 12,82 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,32 | 12,32 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 4392,94 | | | | | 1740,97 |



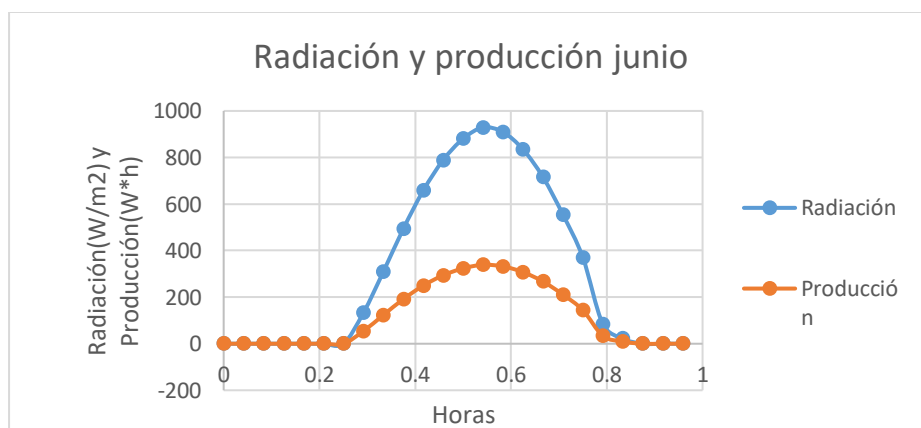
| ABRIL | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,87 | 13,87 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,41 | 13,41 | 0,00 | 36,82 | 0,00 |
| 0 | 13 | 13,00 | 0,00 | 36,86 | 0,00 |
| 0 | 12,69 | 12,69 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,21 | 12,21 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,04 | 12,04 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 18,12 | 11,95 | 12,52 | 0,26 | 36,90 | 7,66 |
| 97,01 | 12,88 | 15,91 | 1,41 | 36,58 | 40,56 |
| 244,09 | 14,77 | 22,40 | 3,56 | 35,95 | 99,86 |
| 405,68 | 15,96 | 28,64 | 5,93 | 35,35 | 162,48 |
| 543,85 | 16,84 | 33,84 | 7,97 | 34,85 | 213,92 |
| 661,14 | 17,52 | 38,18 | 9,70 | 34,43 | 256,09 |
| 722,44 | 17,99 | 40,57 | 10,61 | 34,20 | 277,46 |
| 747,78 | 18,25 | 41,62 | 10,99 | 34,10 | 286,11 |
| 703,62 | 18,37 | 40,36 | 10,34 | 34,22 | 270,43 |
| 623,1 | 18,38 | 37,85 | 9,14 | 34,46 | 241,64 |
| 492,38 | 18,25 | 33,64 | 7,21 | 34,87 | 193,81 |
| 180,53 | 17,92 | 23,56 | 2,63 | 35,84 | 73,57 |
| 41,37 | 17,35 | 18,64 | 0,60 | 36,31 | 17,14 |
| 0 | 16,33 | 16,33 | 0,00 | 36,54 | 0,00 |
| 0 | 15,53 | 15,53 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,29 | 14,29 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 5481,11 | | | | | 2140,71 |



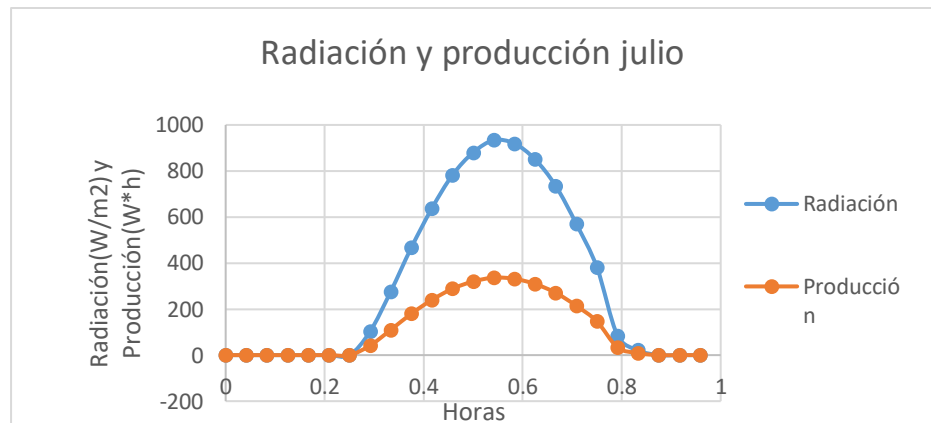
| MAYO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 16,92 | 16,92 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,36 | 16,36 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 0 | 15,56 | 15,56 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 15,16 | 15,16 | 0,00 | 36,65 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,69 | 14,69 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 52,9 | 14,81 | 16,46 | 0,77 | 36,52 | 22,07 |
| 167,27 | 16,57 | 21,80 | 2,44 | 36,01 | 68,57 |
| 333,48 | 18,47 | 28,89 | 4,88 | 35,32 | 133,44 |
| 502,84 | 19,57 | 35,28 | 7,37 | 34,71 | 196,78 |
| 650,67 | 20,44 | 40,77 | 9,56 | 34,18 | 249,71 |
| 768,24 | 21,06 | 45,07 | 11,31 | 33,77 | 290,28 |
| 830,37 | 21,48 | 47,43 | 12,23 | 33,54 | 311,05 |
| 841,45 | 21,74 | 48,04 | 12,40 | 33,48 | 314,50 |
| 796,35 | 21,86 | 46,75 | 11,73 | 33,60 | 299,06 |
| 716,52 | 21,86 | 44,25 | 10,54 | 33,84 | 271,54 |
| 584,17 | 21,68 | 39,94 | 8,58 | 34,26 | 224,86 |
| 402,78 | 21,34 | 33,93 | 5,90 | 34,84 | 158,38 |
| 67,36 | 20,77 | 22,88 | 0,98 | 35,90 | 27,51 |
| 2,06 | 19,8 | 19,86 | 0,03 | 36,20 | 0,85 |
| 0 | 18,87 | 18,87 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,11 | 18,11 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,44 | 17,44 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 6716,46 | | | | | 2568,62 |



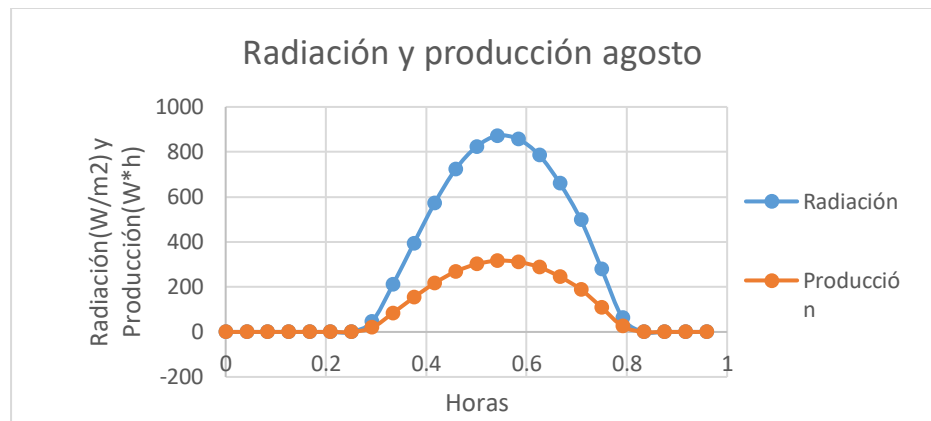
| JUNIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,63 | 20,63 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 19,99 | 19,99 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,52 | 19,52 | 0,00 | 36,23 | 0,00 |
| 0 | 19,13 | 19,13 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 0 | 18,83 | 18,83 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,58 | 18,58 | 0,00 | 36,32 | 0,00 |
| 0 | 18,34 | 18,34 | 0,00 | 36,34 | 0,00 |
| 56,46 | 18,53 | 20,29 | 0,82 | 36,15 | 23,26 |
| 195,92 | 20,38 | 26,50 | 2,86 | 35,56 | 79,04 |
| 367 | 22,25 | 33,72 | 5,38 | 34,86 | 144,41 |
| 538,97 | 23,35 | 40,19 | 7,92 | 34,24 | 207,27 |
| 694,1 | 24,21 | 45,90 | 10,22 | 33,69 | 261,47 |
| 819,08 | 24,85 | 50,45 | 12,08 | 33,25 | 303,42 |
| 907,26 | 25,29 | 53,64 | 13,40 | 32,94 | 332,08 |
| 930,04 | 25,59 | 54,65 | 13,74 | 32,84 | 339,12 |
| 895,37 | 25,77 | 53,75 | 13,22 | 32,93 | 327,60 |
| 808,52 | 25,8 | 51,07 | 11,93 | 33,19 | 298,81 |
| 667,41 | 25,67 | 46,53 | 9,83 | 33,63 | 250,84 |
| 483,64 | 25,33 | 40,44 | 7,10 | 34,21 | 185,83 |
| 83,44 | 24,74 | 27,35 | 1,22 | 35,47 | 33,57 |
| 21,6 | 23,75 | 24,43 | 0,32 | 35,76 | 8,78 |
| 0 | 22,8 | 22,80 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 21,99 | 21,99 | 0,00 | 35,99 | 0,00 |
| 0 | 21,23 | 21,23 | 0,00 | 36,06 | 0,00 |
| 7468,81 | | | | | 2795,51 |



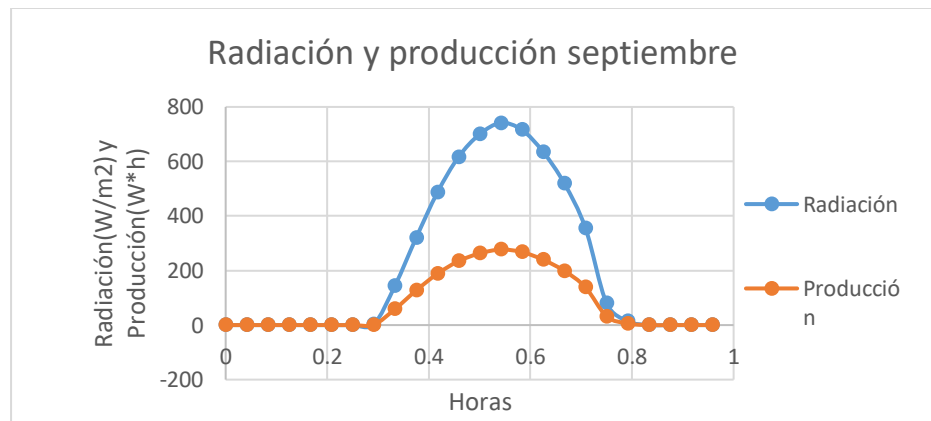
| JULIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,47 | 23,47 | 0,00 | 35,85 | 0,00 |
| 0 | 22,85 | 22,85 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 22,37 | 22,37 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 21,93 | 21,93 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,34 | 21,34 | 0,00 | 36,05 | 0,00 |
| 0 | 21,14 | 21,14 | 0,00 | 36,07 | 0,00 |
| 54,54 | 21,21 | 22,91 | 0,80 | 35,90 | 22,27 |
| 167,86 | 22,85 | 28,10 | 2,45 | 35,40 | 67,35 |
| 339,52 | 25,08 | 35,69 | 4,98 | 34,67 | 132,68 |
| 515,81 | 26,31 | 42,43 | 7,58 | 34,02 | 196,78 |
| 682,15 | 27,21 | 48,53 | 10,05 | 33,43 | 254,50 |
| 813,39 | 27,89 | 53,31 | 12,01 | 32,97 | 298,10 |
| 907,59 | 28,36 | 56,72 | 13,42 | 32,64 | 328,35 |
| 937,68 | 28,67 | 57,97 | 13,87 | 32,52 | 337,62 |
| 911,74 | 28,86 | 57,35 | 13,48 | 32,58 | 329,06 |
| 832,6 | 28,91 | 54,93 | 12,30 | 32,82 | 303,28 |
| 688,33 | 28,75 | 50,26 | 10,15 | 33,27 | 255,16 |
| 501,68 | 28,38 | 44,06 | 7,38 | 33,86 | 190,26 |
| 83,04 | 27,78 | 30,38 | 1,21 | 35,18 | 33,06 |
| 20,58 | 26,78 | 27,42 | 0,30 | 35,47 | 8,28 |
| 0 | 25,81 | 25,81 | 0,00 | 35,62 | 0,00 |
| 0 | 24,95 | 24,95 | 0,00 | 35,70 | 0,00 |
| 0 | 24,15 | 24,15 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 7456,51 | | | | | 2756,74 |



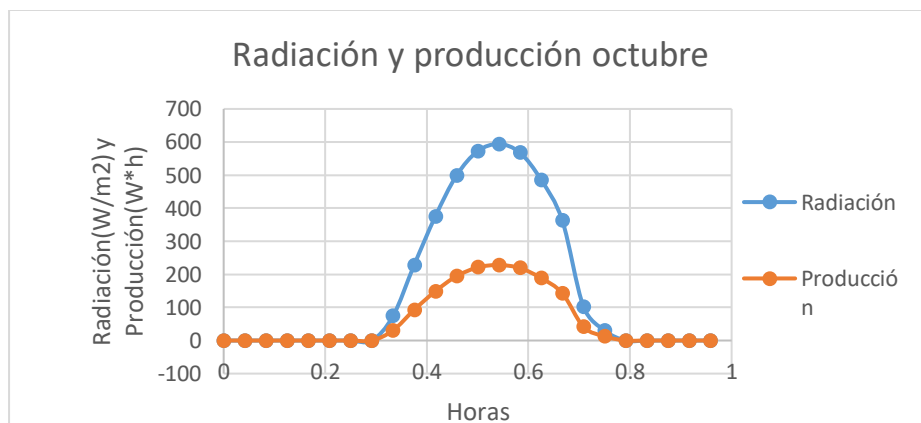
| AGOSTO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,54 | 23,54 | 0,00 | 35,84 | 0,00 |
| 0 | 23,15 | 23,15 | 0,00 | 35,88 | 0,00 |
| 0 | 22,76 | 22,76 | 0,00 | 35,92 | 0,00 |
| 0 | 22,41 | 22,41 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 22,11 | 22,11 | 0,00 | 35,98 | 0,00 |
| 0 | 21,86 | 21,86 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,66 | 21,66 | 0,00 | 36,02 | 0,00 |
| 30,46 | 21,57 | 22,52 | 0,44 | 35,94 | 12,46 |
| 116,02 | 22,54 | 26,17 | 1,69 | 35,59 | 46,86 |
| 277,73 | 24,84 | 33,52 | 4,07 | 34,88 | 109,36 |
| 456,74 | 26,22 | 40,49 | 6,71 | 34,21 | 175,46 |
| 624,93 | 27,17 | 46,70 | 9,20 | 33,61 | 234,72 |
| 758,22 | 27,87 | 51,56 | 11,19 | 33,14 | 279,70 |
| 848,76 | 28,33 | 54,85 | 12,54 | 32,82 | 309,25 |
| 878 | 28,61 | 56,05 | 12,98 | 32,71 | 318,46 |
| 849,85 | 28,75 | 55,31 | 12,56 | 32,78 | 309,12 |
| 756,64 | 28,72 | 52,37 | 11,17 | 33,06 | 278,28 |
| 615,09 | 28,51 | 47,73 | 9,06 | 33,51 | 230,15 |
| 372,89 | 28,09 | 39,74 | 5,48 | 34,28 | 143,63 |
| 60,7 | 27,37 | 29,27 | 0,89 | 35,29 | 24,26 |
| 0,59 | 26,33 | 26,35 | 0,01 | 35,57 | 0,24 |
| 0 | 25,51 | 25,51 | 0,00 | 35,65 | 0,00 |
| 0 | 24,79 | 24,79 | 0,00 | 35,72 | 0,00 |
| 0 | 24,13 | 24,13 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 6646,62 | | | | | 2471,97 |



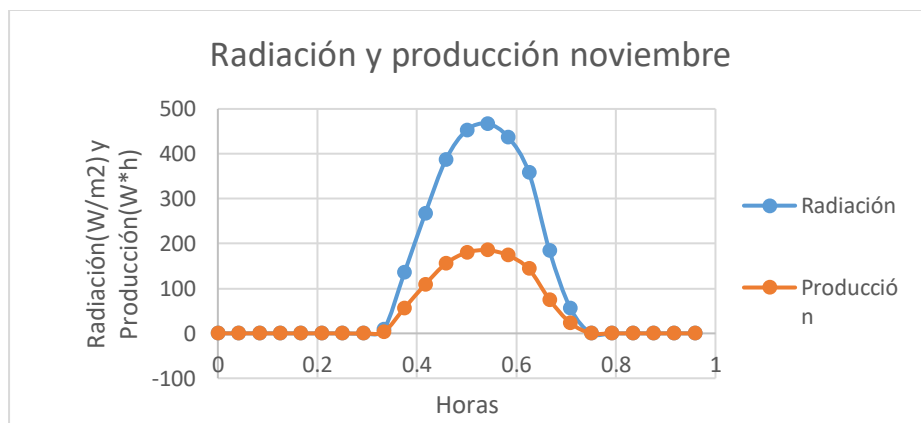
| SEPTIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,65 | 20,65 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 20,36 | 20,36 | 0,00 | 36,15 | 0,00 |
| 0 | 20,02 | 20,02 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,7 | 19,70 | 0,00 | 36,21 | 0,00 |
| 0 | 19,43 | 19,43 | 0,00 | 36,24 | 0,00 |
| 0 | 19,24 | 19,24 | 0,00 | 36,26 | 0,00 |
| 0 | 19,06 | 19,06 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 3,26 | 18,93 | 19,03 | 0,05 | 36,28 | 1,35 |
| 68,18 | 19,4 | 21,53 | 0,99 | 36,03 | 27,97 |
| 214,87 | 21,45 | 28,16 | 3,14 | 35,39 | 86,20 |
| 381,86 | 23,03 | 34,96 | 5,60 | 34,74 | 149,61 |
| 531,95 | 24,03 | 40,65 | 7,82 | 34,19 | 204,24 |
| 647,71 | 24,72 | 44,96 | 9,53 | 33,78 | 244,83 |
| 727,46 | 25,15 | 47,88 | 10,72 | 33,49 | 272,05 |
| 742,51 | 25,38 | 48,58 | 10,94 | 33,43 | 276,96 |
| 698,85 | 25,43 | 47,27 | 10,29 | 33,55 | 261,94 |
| 613,77 | 25,33 | 44,51 | 9,03 | 33,82 | 232,39 |
| 462,13 | 25,04 | 39,48 | 6,79 | 34,30 | 178,18 |
| 78,22 | 24,53 | 26,97 | 1,14 | 35,51 | 31,51 |
| 13,84 | 23,77 | 24,20 | 0,20 | 35,78 | 5,63 |
| 0 | 22,9 | 22,90 | 0,00 | 35,90 | 0,00 |
| 0 | 22,21 | 22,21 | 0,00 | 35,97 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,07 | 21,07 | 0,00 | 36,08 | 0,00 |
| 5184,61 | | | | | 1972,84 |



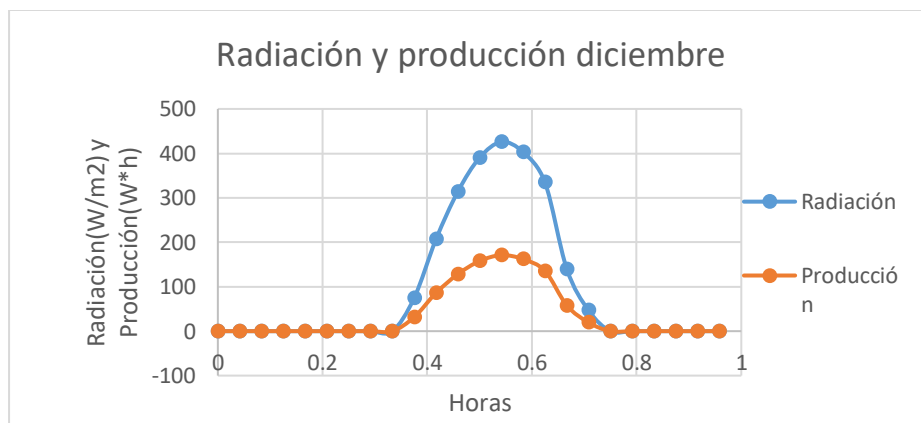
| OCTUBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 17,41 | 17,41 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 0 | 17,2 | 17,20 | 0,00 | 36,45 | 0,00 |
| 0 | 16,91 | 16,91 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,63 | 16,63 | 0,00 | 36,51 | 0,00 |
| 0 | 16,38 | 16,38 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 16,19 | 16,19 | 0,00 | 36,55 | 0,00 |
| 0 | 16,05 | 16,05 | 0,00 | 36,56 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 41,63 | 16,17 | 17,47 | 0,61 | 36,43 | 17,31 |
| 142,16 | 17,53 | 21,97 | 2,07 | 35,99 | 58,24 |
| 287,8 | 19,55 | 28,54 | 4,21 | 35,36 | 115,30 |
| 427,16 | 20,61 | 33,96 | 6,26 | 34,84 | 167,95 |
| 531,4 | 21,29 | 37,90 | 7,80 | 34,46 | 206,04 |
| 588,56 | 21,71 | 40,10 | 8,64 | 34,24 | 226,42 |
| 599,48 | 21,92 | 40,65 | 8,81 | 34,19 | 230,16 |
| 549,05 | 21,95 | 39,11 | 8,06 | 34,34 | 211,97 |
| 447,89 | 21,8 | 35,80 | 6,57 | 34,66 | 174,96 |
| 108,4 | 21,44 | 24,83 | 1,58 | 35,72 | 43,98 |
| 29,79 | 20,84 | 21,77 | 0,43 | 36,01 | 12,21 |
| 0 | 20,04 | 20,04 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,28 | 19,28 | 0,00 | 36,25 | 0,00 |
| 0 | 18,68 | 18,68 | 0,00 | 36,31 | 0,00 |
| 0 | 18,17 | 18,17 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,76 | 17,76 | 0,00 | 36,40 | 0,00 |
| 3753,32 | | | | | 1464,56 |



| NOVIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,22 | 13,22 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 13,12 | 13,12 | 0,00 | 36,85 | 0,00 |
| 0 | 12,87 | 12,87 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,62 | 12,62 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,27 | 12,27 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,15 | 12,15 | 0,00 | 36,94 | 0,00 |
| 0 | 12,06 | 12,06 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 6,33 | 12,19 | 12,39 | 0,09 | 36,92 | 2,68 |
| 68,07 | 12,6 | 14,73 | 0,99 | 36,69 | 28,57 |
| 192,66 | 14,29 | 20,31 | 2,81 | 36,15 | 79,37 |
| 323,9 | 15,65 | 25,77 | 4,73 | 35,63 | 131,00 |
| 416,68 | 16,48 | 29,50 | 6,09 | 35,27 | 166,39 |
| 463,51 | 17,02 | 31,50 | 6,78 | 35,07 | 183,81 |
| 466,53 | 17,33 | 31,91 | 6,83 | 35,03 | 184,74 |
| 414,27 | 17,42 | 30,37 | 6,06 | 35,18 | 164,93 |
| 221,45 | 17,26 | 24,18 | 3,23 | 35,78 | 90,05 |
| 55,45 | 16,85 | 18,58 | 0,81 | 36,32 | 22,98 |
| 0,39 | 16,15 | 16,16 | 0,01 | 36,55 | 0,16 |
| 0 | 15,32 | 15,32 | 0,00 | 36,63 | 0,00 |
| 0 | 14,76 | 14,76 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 0 | 14,27 | 14,27 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 0 | 13,86 | 13,86 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,51 | 13,51 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 2629,24 | | | | | 1054,68 |

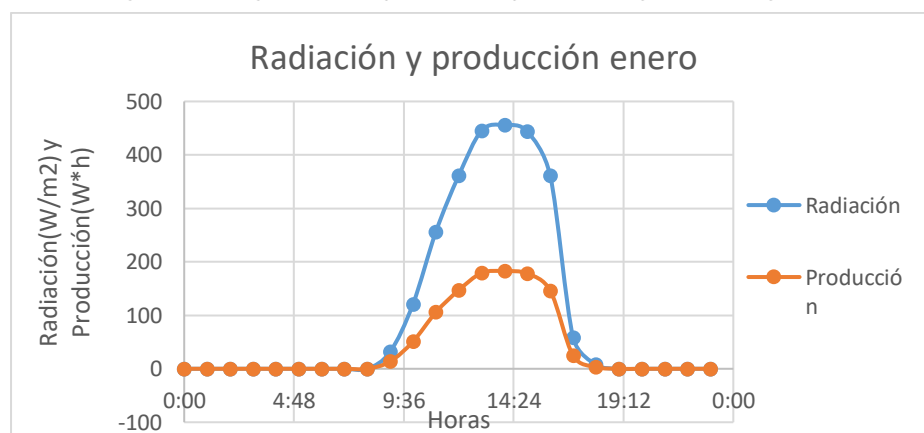


| DICIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11 | 11,00 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 0 | 10,82 | 10,82 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,65 | 10,65 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 0 | 10,49 | 10,49 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 0 | 10,35 | 10,35 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,21 | 10,21 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,09 | 10,09 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 0 | 10 | 10,00 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 10,14 | 10,14 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 37,56 | 10,15 | 11,32 | 0,55 | 37,02 | 15,94 |
| 130,76 | 11,3 | 15,39 | 1,90 | 36,63 | 54,76 |
| 250,82 | 12,96 | 20,80 | 3,66 | 36,11 | 103,17 |
| 350,5 | 13,96 | 24,91 | 5,12 | 35,71 | 142,18 |
| 416,88 | 14,56 | 27,59 | 6,09 | 35,45 | 167,57 |
| 427,47 | 14,91 | 28,27 | 6,25 | 35,38 | 171,42 |
| 387,26 | 15,02 | 27,12 | 5,66 | 35,50 | 155,91 |
| 163,58 | 14,9 | 20,01 | 2,38 | 36,18 | 67,46 |
| 45,84 | 14,5 | 15,93 | 0,67 | 36,57 | 19,16 |
| 0 | 13,76 | 13,76 | 0,00 | 36,78 | 0,00 |
| 0 | 12,92 | 12,92 | 0,00 | 36,86 | 0,00 |
| 0 | 12,41 | 12,41 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 11,95 | 11,95 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,59 | 11,59 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 0 | 11,27 | 11,27 | 0,00 | 37,02 | 0,00 |
| 2210,67 | | | | | 897,56 |

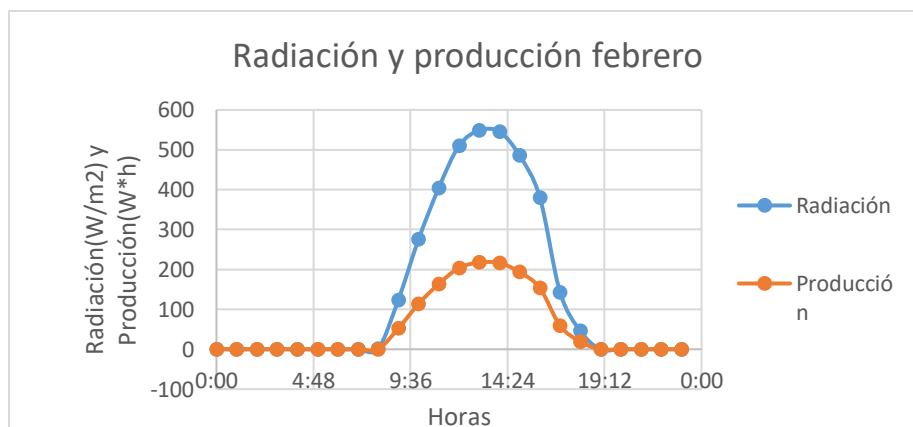


■ Orientación Oeste (16 placas):

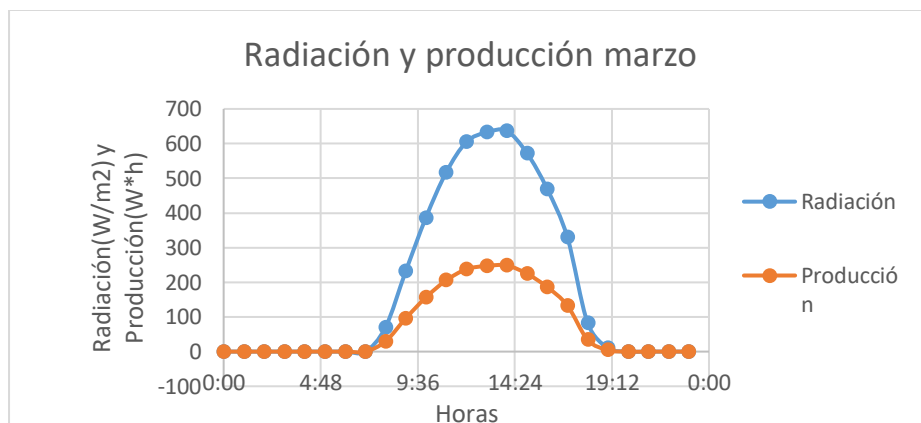
| ENERO | | | | | | |
|-------|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Hora | G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0:00 | 0 | 9,72 | 9,72 | 0,00 | 37,17 | 0,00 |
| 1:00 | 0 | 9,5 | 9,50 | 0,00 | 37,19 | 0,00 |
| 2:00 | 0 | 9,26 | 9,26 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 3:00 | 0 | 9,06 | 9,06 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 4:00 | 0 | 8,88 | 8,88 | 0,00 | 37,25 | 0,00 |
| 5:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 6:00 | 0 | 8,58 | 8,58 | 0,00 | 37,28 | 0,00 |
| 7:00 | 0 | 8,49 | 8,49 | 0,00 | 37,29 | 0,00 |
| 8:00 | 0 | 8,72 | 8,72 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 9:00 | 31,65 | 8,72 | 9,71 | 0,46 | 37,17 | 13,50 |
| 10:00 | 121,07 | 9,88 | 13,66 | 1,76 | 36,79 | 50,99 |
| 11:00 | 256,13 | 11,76 | 19,76 | 3,73 | 36,20 | 105,71 |
| 12:00 | 361,39 | 12,88 | 24,17 | 5,27 | 35,78 | 146,96 |
| 13:00 | 445,44 | 13,58 | 27,50 | 6,51 | 35,46 | 179,10 |
| 14:00 | 455,71 | 14,02 | 28,26 | 6,66 | 35,39 | 182,75 |
| 15:00 | 443,56 | 14,22 | 28,08 | 6,48 | 35,40 | 177,99 |
| 16:00 | 360,73 | 14,2 | 25,47 | 5,27 | 35,65 | 146,05 |
| 17:00 | 58,31 | 13,9 | 15,72 | 0,85 | 36,59 | 24,39 |
| 18:00 | 7,9 | 13,25 | 13,50 | 0,11 | 36,81 | 3,33 |
| 19:00 | 0 | 12,3 | 12,30 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 20:00 | 0 | 11,61 | 11,61 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 21:00 | 0 | 10,99 | 10,99 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 22:00 | 0 | 10,48 | 10,48 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 23:00 | 0 | 10,08 | 10,08 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| | 2541,89 | | | | | 1030,78 |



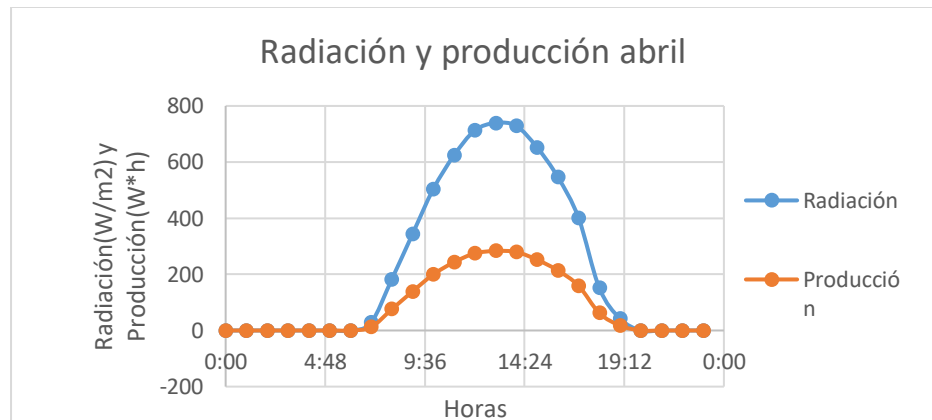
| FEBRERO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 10,32 | 10,32 | 0,00 | 37,12 | 0,00 |
| 0 | 9,95 | 9,95 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 9,67 | 9,67 | 0,00 | 37,18 | 0,00 |
| 0 | 9,42 | 9,42 | 0,00 | 37,20 | 0,00 |
| 0 | 9,2 | 9,20 | 0,00 | 37,22 | 0,00 |
| 0 | 8,99 | 8,99 | 0,00 | 37,24 | 0,00 |
| 0 | 8,85 | 8,85 | 0,00 | 37,26 | 0,00 |
| 0 | 8,74 | 8,74 | 0,00 | 37,27 | 0,00 |
| 0,94 | 8,95 | 8,98 | 0,01 | 37,24 | 0,40 |
| 57,92 | 9,29 | 11,10 | 0,84 | 37,04 | 24,60 |
| 185,29 | 10,98 | 16,77 | 2,70 | 36,49 | 77,24 |
| 326,4 | 12,5 | 22,70 | 4,76 | 35,92 | 133,40 |
| 453,82 | 13,44 | 27,62 | 6,63 | 35,45 | 182,39 |
| 526,78 | 14,11 | 30,57 | 7,71 | 35,16 | 209,57 |
| 559,66 | 14,54 | 32,03 | 8,19 | 35,02 | 221,53 |
| 534,1 | 14,72 | 31,41 | 7,82 | 35,08 | 211,87 |
| 454,34 | 14,71 | 28,91 | 6,64 | 35,32 | 181,80 |
| 164,86 | 14,46 | 19,61 | 2,40 | 36,22 | 68,08 |
| 45,02 | 13,96 | 15,37 | 0,65 | 36,63 | 18,85 |
| 0 | 13,15 | 13,15 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 12,38 | 12,38 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 0 | 11,76 | 11,76 | 0,00 | 36,98 | 0,00 |
| 0 | 11,22 | 11,22 | 0,00 | 37,03 | 0,00 |
| 0 | 10,73 | 10,73 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 3309,13 | | | | | 1329,73 |



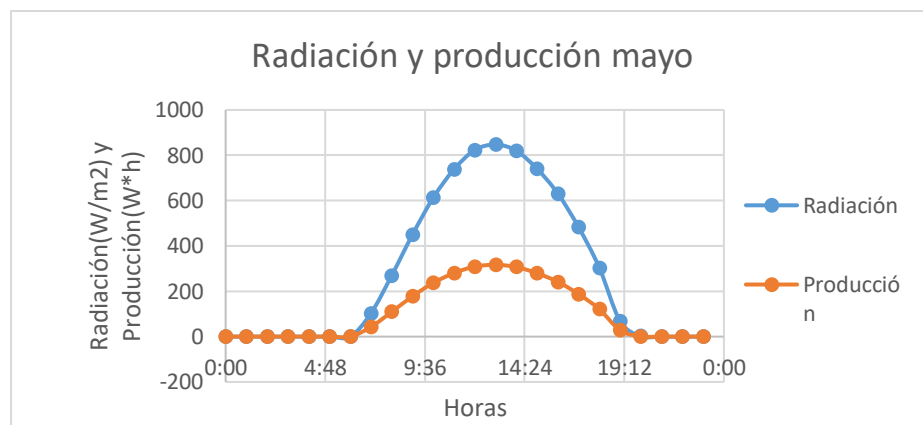
| MARZO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11,9 | 11,90 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,48 | 11,48 | 0,00 | 37,00 | 0,00 |
| 0 | 11,13 | 11,13 | 0,00 | 37,04 | 0,00 |
| 0 | 10,83 | 10,83 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,56 | 10,56 | 0,00 | 37,09 | 0,00 |
| 0 | 10,33 | 10,33 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,17 | 10,17 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,03 | 10,03 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 38,64 | 10,35 | 11,56 | 0,56 | 37,00 | 16,39 |
| 139,67 | 11,55 | 15,91 | 2,03 | 36,58 | 58,39 |
| 290,66 | 13,39 | 22,47 | 4,24 | 35,94 | 118,88 |
| 435,36 | 14,51 | 28,12 | 6,36 | 35,40 | 174,68 |
| 550,75 | 15,34 | 32,55 | 8,07 | 34,97 | 217,61 |
| 613,28 | 15,94 | 35,11 | 8,99 | 34,73 | 240,15 |
| 651,99 | 16,31 | 36,68 | 9,56 | 34,57 | 253,89 |
| 621,04 | 16,49 | 35,90 | 9,11 | 34,65 | 242,51 |
| 543,88 | 16,48 | 33,48 | 7,97 | 34,88 | 214,20 |
| 416,42 | 16,28 | 29,29 | 6,09 | 35,29 | 166,40 |
| 81 | 15,87 | 18,40 | 1,18 | 36,34 | 33,58 |
| 10,25 | 15,18 | 15,50 | 0,15 | 36,62 | 4,29 |
| 0 | 14,19 | 14,19 | 0,00 | 36,74 | 0,00 |
| 0 | 13,44 | 13,44 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 0 | 12,82 | 12,82 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,32 | 12,32 | 0,00 | 36,92 | 0,00 |
| 4392,94 | | | | | 1740,97 |



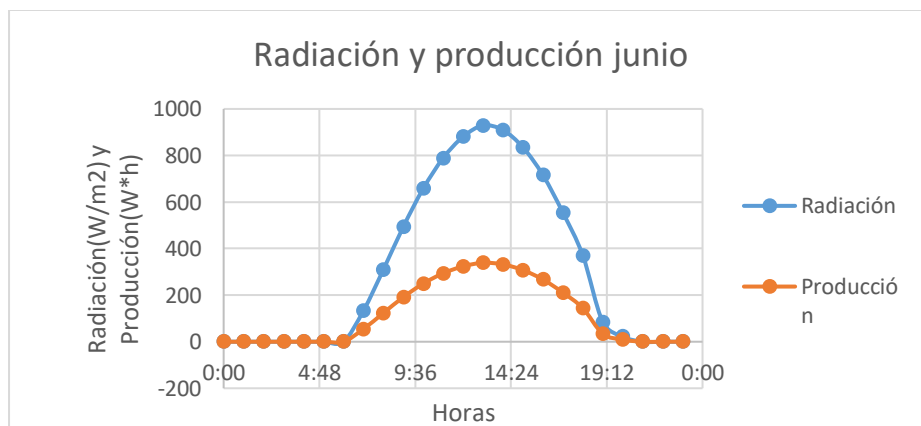
| ABRIL | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,87 | 13,87 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,41 | 13,41 | 0,00 | 36,82 | 0,00 |
| 0 | 13 | 13,00 | 0,00 | 36,86 | 0,00 |
| 0 | 12,69 | 12,69 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,21 | 12,21 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,04 | 12,04 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 18,12 | 11,95 | 12,52 | 0,26 | 36,90 | 7,66 |
| 97,01 | 12,88 | 15,91 | 1,41 | 36,58 | 40,56 |
| 244,09 | 14,77 | 22,40 | 3,56 | 35,95 | 99,86 |
| 405,68 | 15,96 | 28,64 | 5,93 | 35,35 | 162,48 |
| 543,85 | 16,84 | 33,84 | 7,97 | 34,85 | 213,92 |
| 661,14 | 17,52 | 38,18 | 9,70 | 34,43 | 256,09 |
| 722,44 | 17,99 | 40,57 | 10,61 | 34,20 | 277,46 |
| 747,78 | 18,25 | 41,62 | 10,99 | 34,10 | 286,11 |
| 703,62 | 18,37 | 40,36 | 10,34 | 34,22 | 270,43 |
| 623,1 | 18,38 | 37,85 | 9,14 | 34,46 | 241,64 |
| 492,38 | 18,25 | 33,64 | 7,21 | 34,87 | 193,81 |
| 180,53 | 17,92 | 23,56 | 2,63 | 35,84 | 73,57 |
| 41,37 | 17,35 | 18,64 | 0,60 | 36,31 | 17,14 |
| 0 | 16,33 | 16,33 | 0,00 | 36,54 | 0,00 |
| 0 | 15,53 | 15,53 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,29 | 14,29 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 5481,11 | | | | | 2140,71 |



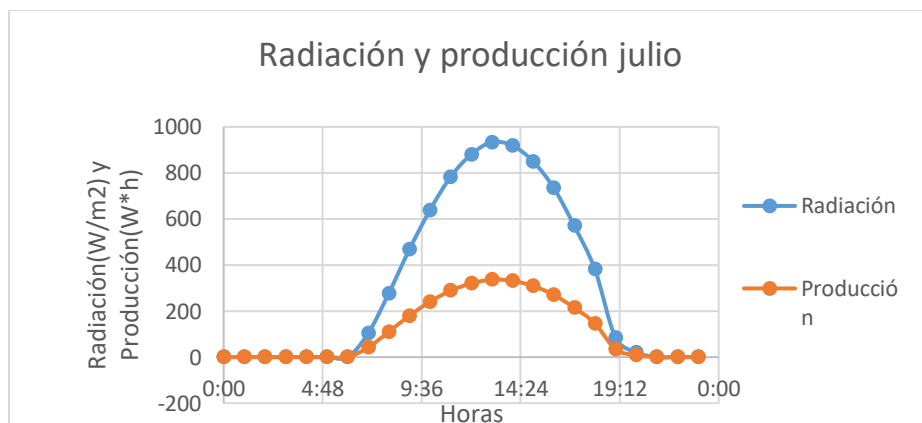
| MAYO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 16,92 | 16,92 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,36 | 16,36 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 0 | 15,56 | 15,56 | 0,00 | 36,61 | 0,00 |
| 0 | 15,16 | 15,16 | 0,00 | 36,65 | 0,00 |
| 0 | 14,86 | 14,86 | 0,00 | 36,68 | 0,00 |
| 0 | 14,69 | 14,69 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 52,9 | 14,81 | 16,46 | 0,77 | 36,52 | 22,07 |
| 167,27 | 16,57 | 21,80 | 2,44 | 36,01 | 68,57 |
| 333,48 | 18,47 | 28,89 | 4,88 | 35,32 | 133,44 |
| 502,84 | 19,57 | 35,28 | 7,37 | 34,71 | 196,78 |
| 650,67 | 20,44 | 40,77 | 9,56 | 34,18 | 249,71 |
| 768,24 | 21,06 | 45,07 | 11,31 | 33,77 | 290,28 |
| 830,37 | 21,48 | 47,43 | 12,23 | 33,54 | 311,05 |
| 841,45 | 21,74 | 48,04 | 12,40 | 33,48 | 314,50 |
| 796,35 | 21,86 | 46,75 | 11,73 | 33,60 | 299,06 |
| 716,52 | 21,86 | 44,25 | 10,54 | 33,84 | 271,54 |
| 584,17 | 21,68 | 39,94 | 8,58 | 34,26 | 224,86 |
| 402,78 | 21,34 | 33,93 | 5,90 | 34,84 | 158,38 |
| 67,36 | 20,77 | 22,88 | 0,98 | 35,90 | 27,51 |
| 2,06 | 19,8 | 19,86 | 0,03 | 36,20 | 0,85 |
| 0 | 18,87 | 18,87 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,11 | 18,11 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,44 | 17,44 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 6716,46 | | | | | 2568,62 |



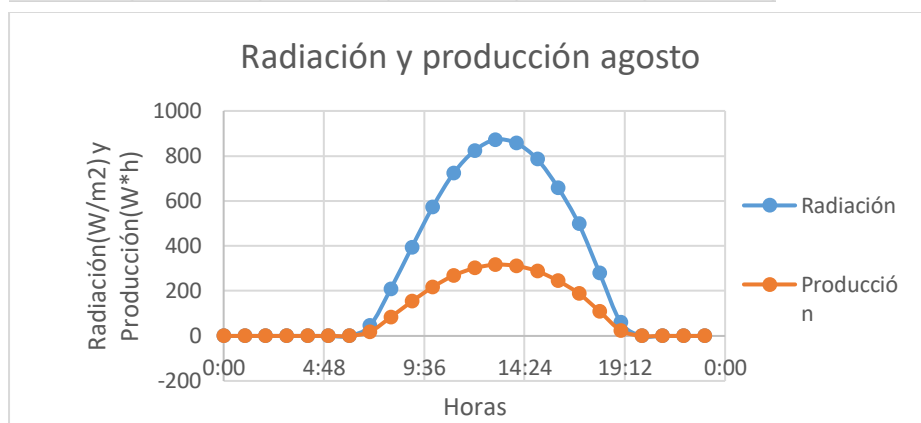
| JUNIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,63 | 20,63 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 19,99 | 19,99 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,52 | 19,52 | 0,00 | 36,23 | 0,00 |
| 0 | 19,13 | 19,13 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 0 | 18,83 | 18,83 | 0,00 | 36,29 | 0,00 |
| 0 | 18,58 | 18,58 | 0,00 | 36,32 | 0,00 |
| 0 | 18,34 | 18,34 | 0,00 | 36,34 | 0,00 |
| 56,46 | 18,53 | 20,29 | 0,82 | 36,15 | 23,26 |
| 195,92 | 20,38 | 26,50 | 2,86 | 35,56 | 79,04 |
| 367 | 22,25 | 33,72 | 5,38 | 34,86 | 144,41 |
| 538,97 | 23,35 | 40,19 | 7,92 | 34,24 | 207,27 |
| 694,1 | 24,21 | 45,90 | 10,22 | 33,69 | 261,47 |
| 819,08 | 24,85 | 50,45 | 12,08 | 33,25 | 303,42 |
| 907,26 | 25,29 | 53,64 | 13,40 | 32,94 | 332,08 |
| 930,04 | 25,59 | 54,65 | 13,74 | 32,84 | 339,12 |
| 895,37 | 25,77 | 53,75 | 13,22 | 32,93 | 327,60 |
| 808,52 | 25,8 | 51,07 | 11,93 | 33,19 | 298,81 |
| 667,41 | 25,67 | 46,53 | 9,83 | 33,63 | 250,84 |
| 483,64 | 25,33 | 40,44 | 7,10 | 34,21 | 185,83 |
| 83,44 | 24,74 | 27,35 | 1,22 | 35,47 | 33,57 |
| 21,6 | 23,75 | 24,43 | 0,32 | 35,76 | 8,78 |
| 0 | 22,8 | 22,80 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 21,99 | 21,99 | 0,00 | 35,99 | 0,00 |
| 0 | 21,23 | 21,23 | 0,00 | 36,06 | 0,00 |
| 7468,81 | | | | | 2795,51 |



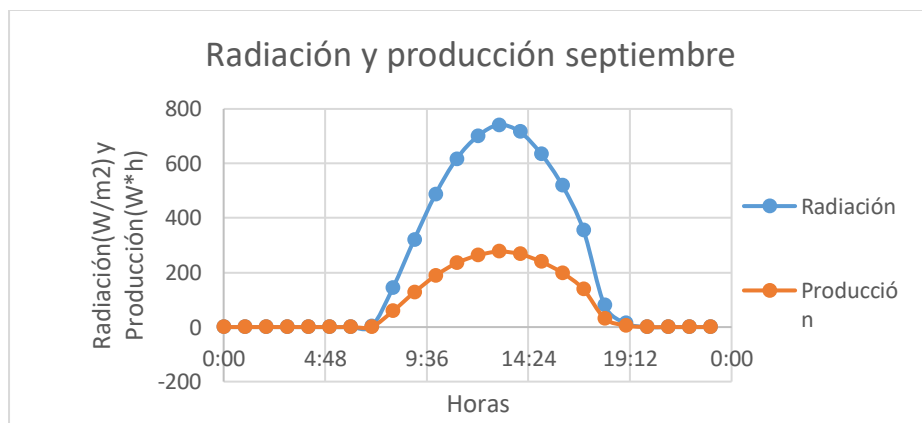
| JULIO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,47 | 23,47 | 0,00 | 35,85 | 0,00 |
| 0 | 22,85 | 22,85 | 0,00 | 35,91 | 0,00 |
| 0 | 22,37 | 22,37 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 21,93 | 21,93 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,34 | 21,34 | 0,00 | 36,05 | 0,00 |
| 0 | 21,14 | 21,14 | 0,00 | 36,07 | 0,00 |
| 54,54 | 21,21 | 22,91 | 0,80 | 35,90 | 22,27 |
| 167,86 | 22,85 | 28,10 | 2,45 | 35,40 | 67,35 |
| 339,52 | 25,08 | 35,69 | 4,98 | 34,67 | 132,68 |
| 515,81 | 26,31 | 42,43 | 7,58 | 34,02 | 196,78 |
| 682,15 | 27,21 | 48,53 | 10,05 | 33,43 | 254,50 |
| 813,39 | 27,89 | 53,31 | 12,01 | 32,97 | 298,10 |
| 907,59 | 28,36 | 56,72 | 13,42 | 32,64 | 328,35 |
| 937,68 | 28,67 | 57,97 | 13,87 | 32,52 | 337,62 |
| 911,74 | 28,86 | 57,35 | 13,48 | 32,58 | 329,06 |
| 832,6 | 28,91 | 54,93 | 12,30 | 32,82 | 303,28 |
| 688,33 | 28,75 | 50,26 | 10,15 | 33,27 | 255,16 |
| 501,68 | 28,38 | 44,06 | 7,38 | 33,86 | 190,26 |
| 83,04 | 27,78 | 30,38 | 1,21 | 35,18 | 33,06 |
| 20,58 | 26,78 | 27,42 | 0,30 | 35,47 | 8,28 |
| 0 | 25,81 | 25,81 | 0,00 | 35,62 | 0,00 |
| 0 | 24,95 | 24,95 | 0,00 | 35,70 | 0,00 |
| 0 | 24,15 | 24,15 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 7456,51 | | | | | 2756,74 |



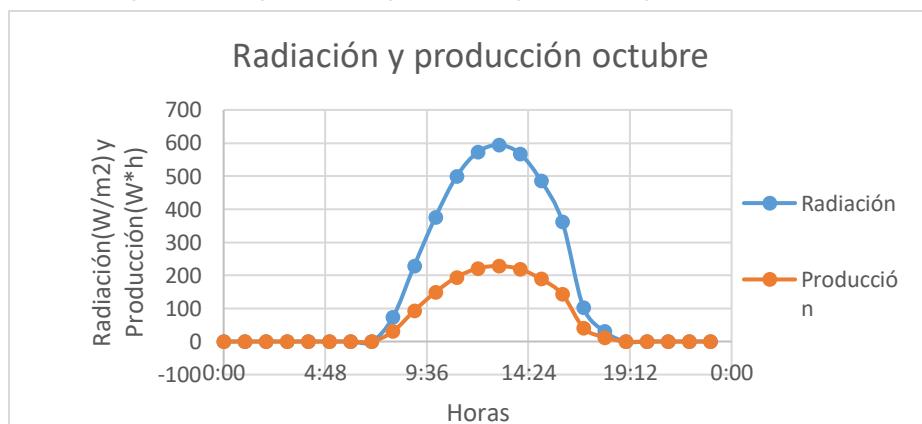
| AGOSTO | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 23,54 | 23,54 | 0,00 | 35,84 | 0,00 |
| 0 | 23,15 | 23,15 | 0,00 | 35,88 | 0,00 |
| 0 | 22,76 | 22,76 | 0,00 | 35,92 | 0,00 |
| 0 | 22,41 | 22,41 | 0,00 | 35,95 | 0,00 |
| 0 | 22,11 | 22,11 | 0,00 | 35,98 | 0,00 |
| 0 | 21,86 | 21,86 | 0,00 | 36,00 | 0,00 |
| 0 | 21,66 | 21,66 | 0,00 | 36,02 | 0,00 |
| 30,46 | 21,57 | 22,52 | 0,44 | 35,94 | 12,46 |
| 116,02 | 22,54 | 26,17 | 1,69 | 35,59 | 46,86 |
| 277,73 | 24,84 | 33,52 | 4,07 | 34,88 | 109,36 |
| 456,74 | 26,22 | 40,49 | 6,71 | 34,21 | 175,46 |
| 624,93 | 27,17 | 46,70 | 9,20 | 33,61 | 234,72 |
| 758,22 | 27,87 | 51,56 | 11,19 | 33,14 | 279,70 |
| 848,76 | 28,33 | 54,85 | 12,54 | 32,82 | 309,25 |
| 878 | 28,61 | 56,05 | 12,98 | 32,71 | 318,46 |
| 849,85 | 28,75 | 55,31 | 12,56 | 32,78 | 309,12 |
| 756,64 | 28,72 | 52,37 | 11,17 | 33,06 | 278,28 |
| 615,09 | 28,51 | 47,73 | 9,06 | 33,51 | 230,15 |
| 372,89 | 28,09 | 39,74 | 5,48 | 34,28 | 143,63 |
| 60,7 | 27,37 | 29,27 | 0,89 | 35,29 | 24,26 |
| 0,59 | 26,33 | 26,35 | 0,01 | 35,57 | 0,24 |
| 0 | 25,51 | 25,51 | 0,00 | 35,65 | 0,00 |
| 0 | 24,79 | 24,79 | 0,00 | 35,72 | 0,00 |
| 0 | 24,13 | 24,13 | 0,00 | 35,78 | 0,00 |
| 6646,62 | | | | | 2471,97 |



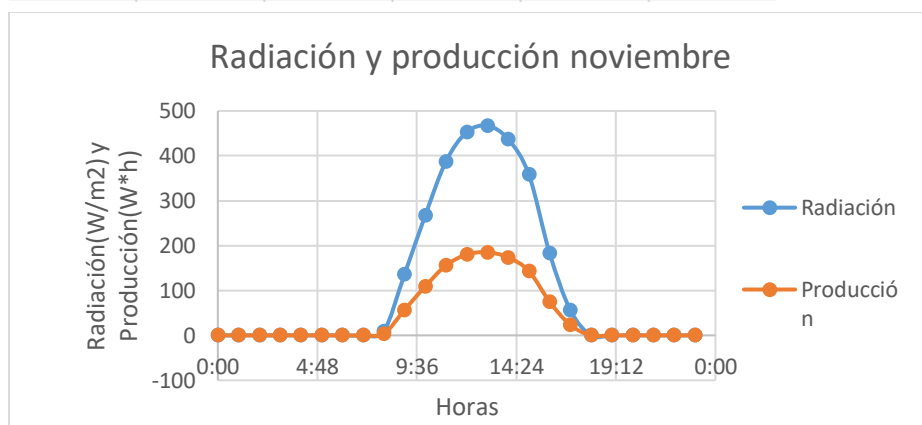
| SEPTIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 20,65 | 20,65 | 0,00 | 36,12 | 0,00 |
| 0 | 20,36 | 20,36 | 0,00 | 36,15 | 0,00 |
| 0 | 20,02 | 20,02 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,7 | 19,70 | 0,00 | 36,21 | 0,00 |
| 0 | 19,43 | 19,43 | 0,00 | 36,24 | 0,00 |
| 0 | 19,24 | 19,24 | 0,00 | 36,26 | 0,00 |
| 0 | 19,06 | 19,06 | 0,00 | 36,27 | 0,00 |
| 3,26 | 18,93 | 19,03 | 0,05 | 36,28 | 1,35 |
| 68,18 | 19,4 | 21,53 | 0,99 | 36,03 | 27,97 |
| 214,87 | 21,45 | 28,16 | 3,14 | 35,39 | 86,20 |
| 381,86 | 23,03 | 34,96 | 5,60 | 34,74 | 149,61 |
| 531,95 | 24,03 | 40,65 | 7,82 | 34,19 | 204,24 |
| 647,71 | 24,72 | 44,96 | 9,53 | 33,78 | 244,83 |
| 727,46 | 25,15 | 47,88 | 10,72 | 33,49 | 272,05 |
| 742,51 | 25,38 | 48,58 | 10,94 | 33,43 | 276,96 |
| 698,85 | 25,43 | 47,27 | 10,29 | 33,55 | 261,94 |
| 613,77 | 25,33 | 44,51 | 9,03 | 33,82 | 232,39 |
| 462,13 | 25,04 | 39,48 | 6,79 | 34,30 | 178,18 |
| 78,22 | 24,53 | 26,97 | 1,14 | 35,51 | 31,51 |
| 13,84 | 23,77 | 24,20 | 0,20 | 35,78 | 5,63 |
| 0 | 22,9 | 22,90 | 0,00 | 35,90 | 0,00 |
| 0 | 22,21 | 22,21 | 0,00 | 35,97 | 0,00 |
| 0 | 21,59 | 21,59 | 0,00 | 36,03 | 0,00 |
| 0 | 21,07 | 21,07 | 0,00 | 36,08 | 0,00 |
| 5184,61 | | | | | 1972,84 |



| OCTUBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 17,41 | 17,41 | 0,00 | 36,43 | 0,00 |
| 0 | 17,2 | 17,20 | 0,00 | 36,45 | 0,00 |
| 0 | 16,91 | 16,91 | 0,00 | 36,48 | 0,00 |
| 0 | 16,63 | 16,63 | 0,00 | 36,51 | 0,00 |
| 0 | 16,38 | 16,38 | 0,00 | 36,53 | 0,00 |
| 0 | 16,19 | 16,19 | 0,00 | 36,55 | 0,00 |
| 0 | 16,05 | 16,05 | 0,00 | 36,56 | 0,00 |
| 0 | 15,96 | 15,96 | 0,00 | 36,57 | 0,00 |
| 41,63 | 16,17 | 17,47 | 0,61 | 36,43 | 17,31 |
| 142,16 | 17,53 | 21,97 | 2,07 | 35,99 | 58,24 |
| 287,8 | 19,55 | 28,54 | 4,21 | 35,36 | 115,30 |
| 427,16 | 20,61 | 33,96 | 6,26 | 34,84 | 167,95 |
| 531,4 | 21,29 | 37,90 | 7,80 | 34,46 | 206,04 |
| 588,56 | 21,71 | 40,10 | 8,64 | 34,24 | 226,42 |
| 599,48 | 21,92 | 40,65 | 8,81 | 34,19 | 230,16 |
| 549,05 | 21,95 | 39,11 | 8,06 | 34,34 | 211,97 |
| 447,89 | 21,8 | 35,80 | 6,57 | 34,66 | 174,96 |
| 108,4 | 21,44 | 24,83 | 1,58 | 35,72 | 43,98 |
| 29,79 | 20,84 | 21,77 | 0,43 | 36,01 | 12,21 |
| 0 | 20,04 | 20,04 | 0,00 | 36,18 | 0,00 |
| 0 | 19,28 | 19,28 | 0,00 | 36,25 | 0,00 |
| 0 | 18,68 | 18,68 | 0,00 | 36,31 | 0,00 |
| 0 | 18,17 | 18,17 | 0,00 | 36,36 | 0,00 |
| 0 | 17,76 | 17,76 | 0,00 | 36,40 | 0,00 |
| 3753,32 | | | | | 1464,56 |

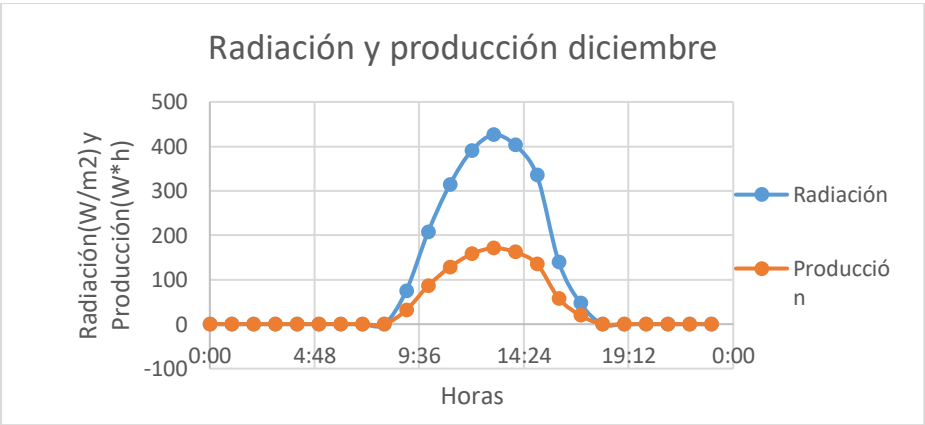


| NOVIEMBRE | | | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m ²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 13,22 | 13,22 | 0,00 | 36,84 | 0,00 |
| 0 | 13,12 | 13,12 | 0,00 | 36,85 | 0,00 |
| 0 | 12,87 | 12,87 | 0,00 | 36,87 | 0,00 |
| 0 | 12,62 | 12,62 | 0,00 | 36,89 | 0,00 |
| 0 | 12,43 | 12,43 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 12,27 | 12,27 | 0,00 | 36,93 | 0,00 |
| 0 | 12,15 | 12,15 | 0,00 | 36,94 | 0,00 |
| 0 | 12,06 | 12,06 | 0,00 | 36,95 | 0,00 |
| 6,33 | 12,19 | 12,39 | 0,09 | 36,92 | 2,68 |
| 68,07 | 12,6 | 14,73 | 0,99 | 36,69 | 28,57 |
| 192,66 | 14,29 | 20,31 | 2,81 | 36,15 | 79,37 |
| 323,9 | 15,65 | 25,77 | 4,73 | 35,63 | 131,00 |
| 416,68 | 16,48 | 29,50 | 6,09 | 35,27 | 166,39 |
| 463,51 | 17,02 | 31,50 | 6,78 | 35,07 | 183,81 |
| 466,53 | 17,33 | 31,91 | 6,83 | 35,03 | 184,74 |
| 414,27 | 17,42 | 30,37 | 6,06 | 35,18 | 164,93 |
| 221,45 | 17,26 | 24,18 | 3,23 | 35,78 | 90,05 |
| 55,45 | 16,85 | 18,58 | 0,81 | 36,32 | 22,98 |
| 0,39 | 16,15 | 16,16 | 0,01 | 36,55 | 0,16 |
| 0 | 15,32 | 15,32 | 0,00 | 36,63 | 0,00 |
| 0 | 14,76 | 14,76 | 0,00 | 36,69 | 0,00 |
| 0 | 14,27 | 14,27 | 0,00 | 36,73 | 0,00 |
| 0 | 13,86 | 13,86 | 0,00 | 36,77 | 0,00 |
| 0 | 13,51 | 13,51 | 0,00 | 36,81 | 0,00 |
| 2629,24 | | | | | 1054,68 |





| DICIEMBRE | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|
| G(W/m²) | Ta (°C) | Tc (°C) | ISC (A) | Voc (V) | Pmpp (W) |
| 0 | 11 | 11,00 | 0,00 | 37,05 | 0,00 |
| 0 | 10,82 | 10,82 | 0,00 | 37,07 | 0,00 |
| 0 | 10,65 | 10,65 | 0,00 | 37,08 | 0,00 |
| 0 | 10,49 | 10,49 | 0,00 | 37,10 | 0,00 |
| 0 | 10,35 | 10,35 | 0,00 | 37,11 | 0,00 |
| 0 | 10,21 | 10,21 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 0 | 10,09 | 10,09 | 0,00 | 37,14 | 0,00 |
| 0 | 10 | 10,00 | 0,00 | 37,15 | 0,00 |
| 0 | 10,14 | 10,14 | 0,00 | 37,13 | 0,00 |
| 37,56 | 10,15 | 11,32 | 0,55 | 37,02 | 15,94 |
| 130,76 | 11,3 | 15,39 | 1,90 | 36,63 | 54,76 |
| 250,82 | 12,96 | 20,80 | 3,66 | 36,11 | 103,17 |
| 350,5 | 13,96 | 24,91 | 5,12 | 35,71 | 142,18 |
| 416,88 | 14,56 | 27,59 | 6,09 | 35,45 | 167,57 |
| 427,47 | 14,91 | 28,27 | 6,25 | 35,38 | 171,42 |
| 387,26 | 15,02 | 27,12 | 5,66 | 35,50 | 155,91 |
| 163,58 | 14,9 | 20,01 | 2,38 | 36,18 | 67,46 |
| 45,84 | 14,5 | 15,93 | 0,67 | 36,57 | 19,16 |
| 0 | 13,76 | 13,76 | 0,00 | 36,78 | 0,00 |
| 0 | 12,92 | 12,92 | 0,00 | 36,86 | 0,00 |
| 0 | 12,41 | 12,41 | 0,00 | 36,91 | 0,00 |
| 0 | 11,95 | 11,95 | 0,00 | 36,96 | 0,00 |
| 0 | 11,59 | 11,59 | 0,00 | 36,99 | 0,00 |
| 0 | 11,27 | 11,27 | 0,00 | 37,02 | 0,00 |
| 2210,67 | | | | | 897,56 |



Una vez obtenidos estos datos, se han agrupado las producciones de energía en W*h de cada caso, multiplicando lo obtenido por el número de placas que conforman el campo solar, quedando recogidas en las siguientes figuras:

○ *Placas Planas:*

| PRODUCCIÓN (W*h) | | W*h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 291,19 | 1068,04 | 1351,20 | 1039,91 | 463,82 | 34,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8:00 | 0,00 | 11,97 | 736,69 | 1884,25 | 2734,63 | 3076,30 | 2734,95 | 2093,52 | 1468,84 | 762,93 | 93,23 | 0,00 | 0,00 |
| 9:00 | 719,29 | 1308,95 | 2393,41 | 3475,46 | 4444,89 | 4785,44 | 4495,96 | 3825,52 | 3172,73 | 2316,35 | 1411,02 | 786,91 | 0,00 |
| 10:00 | 2118,40 | 2844,50 | 3908,99 | 4989,80 | 5921,68 | 6238,52 | 6000,78 | 5425,11 | 4701,98 | 3720,05 | 2725,94 | 2143,86 | 0,00 |
| 11:00 | 3378,64 | 4100,22 | 5134,74 | 6080,21 | 7009,17 | 7348,12 | 7214,41 | 6707,87 | 5858,37 | 4861,27 | 3888,44 | 3202,90 | 0,00 |
| 12:00 | 4157,34 | 5093,33 | 5934,62 | 6860,02 | 7725,84 | 8096,21 | 8000,03 | 7530,99 | 6573,04 | 5521,82 | 4501,01 | 3940,72 | 0,00 |
| 13:00 | 4646,38 | 5441,77 | 6180,25 | 7083,69 | 7917,39 | 8477,33 | 8416,16 | 7921,43 | 6918,51 | 5707,30 | 4627,04 | 4272,58 | 0,00 |
| 14:00 | 4398,04 | 5404,56 | 6207,10 | 6985,39 | 7679,41 | 8307,00 | 8289,15 | 7786,83 | 6695,33 | 5470,18 | 4342,59 | 4049,68 | 0,00 |
| 15:00 | 3948,92 | 4841,08 | 5617,60 | 6302,60 | 6994,26 | 7691,21 | 7728,00 | 7204,06 | 5993,44 | 4720,15 | 3588,93 | 3385,90 | 0,00 |
| 16:00 | 2911,40 | 3839,61 | 4654,58 | 5346,17 | 6038,62 | 6684,97 | 6772,14 | 6130,88 | 4970,62 | 3575,74 | 1873,71 | 1446,23 | 0,00 |
| 17:00 | 619,98 | 1479,97 | 3318,86 | 3984,48 | 4695,75 | 5280,91 | 5353,69 | 4716,14 | 3468,75 | 1039,80 | 584,10 | 487,17 | 0,00 |
| 18:00 | 84,70 | 479,28 | 853,68 | 1546,04 | 3019,99 | 3604,43 | 3661,74 | 2708,53 | 800,85 | 310,44 | 4,07 | 0,00 | 0,00 |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 109,15 | 435,69 | 699,39 | 853,21 | 840,38 | 616,67 | 143,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,56 | 223,06 | 210,33 | 6,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

○ *Placas inclinadas:*

| PRODUCCIÓN (W*h) | | W*h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 137,25 | 427,21 | 468,19 | 415,09 | 229,39 | 24,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8:00 | 0,00 | 12,91 | 670,53 | 1367,70 | 1738,41 | 1810,90 | 1620,43 | 1407,01 | 1238,74 | 872,89 | 158,98 | 0,00 | 0,00 |
| 9:00 | 1332,10 | 1640,13 | 2282,72 | 2815,84 | 3260,30 | 3325,73 | 3164,77 | 2952,85 | 2845,13 | 2488,73 | 1919,31 | 1415,25 | 0,00 |
| 10:00 | 2939,18 | 3263,97 | 3753,56 | 4222,58 | 4631,55 | 4683,63 | 4568,47 | 4443,00 | 4302,80 | 3900,33 | 3339,12 | 3035,61 | 0,00 |
| 11:00 | 4269,76 | 4504,14 | 4934,63 | 5264,17 | 5662,09 | 5739,16 | 5713,64 | 5655,11 | 5415,96 | 5042,42 | 4570,98 | 4126,01 | 0,00 |
| 12:00 | 5078,08 | 5515,06 | 5690,05 | 5989,62 | 6339,13 | 6449,11 | 6463,06 | 6439,89 | 6098,07 | 5675,50 | 5177,00 | 4910,11 | 0,00 |
| 13:00 | 5607,36 | 5831,20 | 5897,96 | 6206,65 | 6524,72 | 6797,27 | 6850,76 | 6811,07 | 6428,34 | 5867,52 | 5279,41 | 5272,46 | 0,00 |
| 14:00 | 5309,97 | 5798,91 | 5939,24 | 6097,27 | 6303,23 | 6637,31 | 6729,94 | 6683,95 | 6210,39 | 5640,30 | 5023,33 | 5043,22 | 0,00 |
| 15:00 | 4907,03 | 5261,81 | 5388,73 | 5460,93 | 5661,98 | 6049,42 | 6189,46 | 6122,36 | 5553,63 | 4907,82 | 4248,08 | 4345,46 | 0,00 |
| 16:00 | 3833,31 | 4259,01 | 4463,69 | 4546,85 | 4749,96 | 5088,53 | 5265,32 | 5102,30 | 4575,71 | 3786,23 | 2044,54 | 1629,72 | 0,00 |
| 17:00 | 449,23 | 1348,59 | 3166,82 | 3277,97 | 3490,52 | 3767,49 | 3924,08 | 3752,30 | 3132,84 | 810,71 | 423,18 | 352,86 | 0,00 |
| 18:00 | 61,27 | 347,15 | 618,61 | 1110,64 | 1982,63 | 2246,79 | 2369,28 | 1922,73 | 580,33 | 224,80 | 3,01 | 0,00 | 0,00 |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 79,04 | 315,54 | 506,76 | 618,35 | 608,98 | 446,79 | 103,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,60 | 161,58 | 152,37 | 4,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

○ Placas en gaviota:

| PRODUCCIÓN (W*h) | | W*h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosta | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 229,80 | 662,24 | 697,86 | 668,22 | 373,69 | 40,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8:00 | 0,00 | 12,06 | 491,56 | 1216,65 | 2057,10 | 2371,31 | 2020,62 | 1405,86 | 839,23 | 519,42 | 80,31 | 0,00 | 0,00 |
| 9:00 | 390,34 | 737,93 | 1751,66 | 2995,77 | 4003,31 | 4332,42 | 3980,34 | 3280,89 | 2585,90 | 1747,26 | 857,04 | 478,19 | 0,00 |
| 10:00 | 2432,56 | 2317,24 | 3566,43 | 4874,30 | 5903,46 | 6218,19 | 5903,28 | 5263,82 | 4488,19 | 3459,07 | 2381,19 | 1642,77 | 0,00 |
| 11:00 | 3932,88 | 4001,90 | 5240,32 | 6417,51 | 7491,27 | 7844,08 | 7634,93 | 7041,75 | 6127,07 | 5038,37 | 3930,10 | 3094,97 | 0,00 |
| 12:00 | 4876,20 | 5471,78 | 6528,19 | 7682,72 | 8708,42 | 9102,49 | 8942,96 | 8391,08 | 7345,00 | 6181,34 | 4991,58 | 4265,30 | 0,00 |
| 13:00 | 5481,50 | 6287,19 | 7204,58 | 8323,76 | 9331,59 | 9962,52 | 9850,50 | 9277,59 | 8161,44 | 6792,52 | 5514,17 | 5026,98 | 0,00 |
| 14:00 | 5214,74 | 6645,88 | 7616,73 | 8583,19 | 9435,00 | 10173,74 | 10128,59 | 9553,85 | 8308,77 | 6904,88 | 5542,29 | 5142,64 | 0,00 |
| 15:00 | 4706,72 | 6356,02 | 7275,39 | 8112,98 | 8971,78 | 9827,94 | 9871,80 | 9273,54 | 7858,21 | 6353,13 | 4947,90 | 4677,26 | 0,00 |
| 16:00 | 3496,06 | 5453,87 | 6425,94 | 7249,15 | 8146,34 | 8964,40 | 9098,37 | 8348,54 | 6971,56 | 5248,83 | 2701,58 | 2023,80 | 0,00 |
| 17:00 | 731,75 | 2042,36 | 4992,05 | 5814,20 | 6745,90 | 7525,18 | 7654,75 | 6904,60 | 5345,27 | 1319,52 | 689,30 | 574,86 | 0,00 |
| 18:00 | 99,87 | 565,63 | 1007,52 | 2207,00 | 4751,34 | 5574,82 | 5707,78 | 4309,04 | 945,21 | 366,39 | 4,89 | 0,00 | 0,00 |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 128,72 | 514,17 | 825,40 | 1007,00 | 991,77 | 727,74 | 168,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,50 | 263,29 | 248,31 | 7,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Con estas tres tablas, junto con la tabla de consumo día tipo de la figura 20, se ha calculado la energía sobrante que, por tanto, se puede vender y ceder a la red eléctrica y que se distribuya a otras viviendas.

Para calcular esto, se ha restado al consumo de cada hora tipo de la figura 20, la producción en W*h de cada caso en cada hora.

Se observan valores positivos y negativos. Esto es ya que en las horas en las que es de noche, no hay producción por parte de las placas solares, pero sí consumo.

Por tanto, solo podremos vender cuando la producción recibida por las placas sea mayor que el consumo en la vivienda. Esto es, cuando los valores obtenidos de la diferencia sean positivos.

Los resultados se recogen en las siguientes tablas:

○ Placas planas:

| LO QUE VENDO (I) | | LO QUE VENDO (W*h) PP | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -798,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -962,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 | -629,42 |
| 1:00 | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 | -316,13 |
| 2:00 | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,85 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 | -270,71 |
| 3:00 | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 | -275,74 |
| 4:00 | -229,55 | -267,86 | -283,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 | -249,42 |
| 5:00 | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 | -272,26 |
| 6:00 | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 | -300,00 |
| 7:00 | -534,84 | -637,14 | -585,03 | -660,94 | 153,85 | 157,47 | 390,62 | -170,12 | -747,39 | -858,71 | -609,07 | -834,71 | -834,71 |
| 8:00 | -1377,03 | -1616,17 | -613,12 | 404,52 | 1327,66 | 1494,17 | 1415,72 | 752,87 | 284,57 | -1120,30 | -1426,11 | -1464,26 | -1464,26 |
| 9:00 | -1060,45 | -619,20 | 1185,80 | 1888,66 | 3252,63 | 3571,57 | 3316,09 | 2580,75 | 1939,80 | 1158,68 | -109,38 | -930,77 | -930,77 |
| 10:00 | 558,27 | 1282,36 | 2319,83 | 3716,47 | 4755,23 | 5234,79 | 4630,20 | 4240,59 | 3472,25 | 2971,67 | 1315,54 | 995,34 | 995,34 |
| 11:00 | 1865,61 | 2805,50 | 3915,77 | 4881,54 | 6195,62 | 5911,85 | 5507,70 | 5318,45 | 4565,57 | 3779,85 | 2618,71 | 1857,99 | 1857,99 |
| 12:00 | 3364,95 | 4047,76 | 4782,10 | 5960,56 | 6681,32 | 6020,87 | 6526,61 | 6508,54 | 5304,51 | 4486,08 | 3592,21 | 3092,20 | 3092,20 |
| 13:00 | 3264,32 | 4314,20 | 4608,76 | 5745,42 | 6647,72 | 6599,20 | 6736,29 | 6570,59 | 5221,31 | 4108,85 | 3191,84 | 3057,10 | 3057,10 |
| 14:00 | 2159,97 | 2829,56 | 3578,33 | 4722,99 | 5370,37 | 5994,60 | 5962,05 | 5816,51 | 5070,79 | 3052,50 | 2538,59 | 1941,16 | 1941,16 |
| 15:00 | 1951,37 | 2755,08 | 3293,60 | 4211,40 | 5050,26 | 5509,75 | 5559,74 | 4926,90 | 4223,84 | 2647,90 | 1744,53 | 1644,22 | 1644,22 |
| 16:00 | 1537,98 | 2652,47 | 3330,58 | 3735,77 | 4391,78 | 5336,17 | 4425,95 | 4337,46 | 3472,35 | 2005,15 | 596,38 | 296,81 | 296,81 |
| 17:00 | -455,76 | -22,46 | 1600,80 | 2697,81 | 3001,43 | 4029,04 | 3568,53 | 3305,31 | 2450,62 | -58,91 | -730,04 | -536,83 | -536,83 |
| 18:00 | -995,82 | -1104,72 | -471,61 | 467,11 | 1625,41 | 2760,69 | 2659,80 | 1668,78 | -210,88 | -676,79 | -1278,86 | -945,03 | -945,03 |
| 19:00 | -1109,81 | -1111,71 | -980,78 | -340,31 | -160,61 | -147,85 | -256,27 | -272,49 | -563,54 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 | -848,26 |
| 20:00 | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1212,51 | -928,41 | -1122,70 | -830,85 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 | -1586,06 |
| 21:00 | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 | -2774,84 |
| 22:00 | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 | -2167,87 |
| 23:00 | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 | -1505,16 |

Figura 21. Producción sobrante en placas planas.

○ Placas inclinadas:

| LO QUE VENDO (I) | | LO QUE VENDO (W*h) PI | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -798,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -962,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 | -629,42 |
| 1:00 | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 | -316,13 |
| 2:00 | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,85 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 | -270,71 |
| 3:00 | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 | -275,74 |
| 4:00 | -229,55 | -267,86 | -283,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 | -249,42 |
| 5:00 | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 | -272,26 |
| 6:00 | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 | -300,00 |
| 7:00 | -534,84 | -637,14 | -585,03 | -660,94 | 153,85 | 157,47 | 390,62 | -170,12 | -747,39 | -858,71 | -609,07 | -834,71 | -834,71 |
| 8:00 | -1377,03 | -1616,17 | -613,12 | 404,52 | 1327,66 | 1494,17 | 1415,72 | 752,87 | 284,57 | -1120,30 | -1426,11 | -1464,26 | -1464,26 |
| 9:00 | -1060,45 | -619,20 | 1185,80 | 1888,66 | 3252,63 | 3571,57 | 3316,09 | 2580,75 | 1939,80 | 1158,68 | -109,38 | -930,77 | -930,77 |
| 10:00 | 558,27 | 1282,36 | 2319,83 | 3716,47 | 4755,23 | 5234,79 | 4630,20 | 4240,59 | 3472,25 | 2971,67 | 1315,54 | 995,34 | 995,34 |
| 11:00 | 1865,61 | 2805,50 | 3915,77 | 4881,54 | 6195,62 | 5911,85 | 5507,70 | 5318,45 | 4565,57 | 3779,85 | 2618,71 | 1857,99 | 1857,99 |
| 12:00 | 3364,95 | 4047,76 | 4782,10 | 5960,56 | 6681,32 | 6020,87 | 6526,61 | 6508,54 | 5304,51 | 4486,08 | 3592,21 | 3092,20 | 3092,20 |
| 13:00 | 3264,32 | 4314,20 | 4608,76 | 5745,42 | 6647,72 | 6599,20 | 6736,29 | 6570,59 | 5221,31 | 4108,85 | 3191,84 | 3057,10 | 3057,10 |
| 14:00 | 2159,97 | 2829,56 | 3578,33 | 4722,99 | 5370,37 | 5994,60 | 5962,05 | 5816,51 | 5070,79 | 3052,50 | 2538,59 | 1941,16 | 1941,16 |
| 15:00 | 1951,37 | 2755,08 | 3293,60 | 4211,40 | 5050,26 | 5509,75 | 5559,74 | 4926,90 | 4223,84 | 2647,90 | 1744,53 | 1644,22 | 1644,22 |
| 16:00 | 1537,98 | 2652,47 | 3330,58 | 3735,77 | 4391,78 | 5336,17 | 4425,95 | 4337,46 | 3472,35 | 2005,15 | 596,38 | 296,81 | 296,81 |
| 17:00 | -455,76 | -22,46 | 1600,80 | 2697,81 | 3001,43 | 4029,04 | 3568,53 | 3305,31 | 2450,62 | -58,91 | -730,04 | -536,83 | -536,83 |
| 18:00 | -995,82 | -1104,72 | -471,61 | 467,11 | 1625,41 | 2760,69 | 2659,80 | 1668,78 | -210,88 | -676,79 | -1278,86 | -945,03 | -945,03 |
| 19:00 | -1109,81 | -1111,71 | -980,78 | -340,31 | -160,61 | -147,85 | -256,27 | -272,49 | -563,54 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 | -848,26 |
| 20:00 | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1212,51 | -928,41 | -1122,70 | -830,85 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 | -1586,06 |
| 21:00 | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 | -2774,84 |
| 22:00 | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 | -2167,87 |
| 23:00 | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 | -1505,16 |

Figura 22. Producción sobrante en placas inclinadas.

○ *Placas en gaviota:*

| LO QUE VENDO (I) | LO QUE VENDO (W*h) PG | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|--|
| Hora | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| 0:00 | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -738,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -362,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 | |
| 1:00 | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 | |
| 2:00 | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,65 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 | |
| 3:00 | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 | |
| 4:00 | -229,55 | -267,86 | -283,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 | |
| 5:00 | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 | |
| 6:00 | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 | |
| 7:00 | -594,84 | -637,14 | -585,03 | -722,34 | -251,95 | -495,87 | 18,93 | -260,25 | -741,27 | -858,71 | -609,07 | -834,71 | |
| 8:00 | -1377,03 | -1616,08 | -858,24 | -263,08 | 650,13 | 789,17 | 701,40 | 65,21 | -345,03 | -1363,81 | -1439,02 | -1464,26 | |
| 9:00 | -789,41 | -1190,21 | 544,04 | 1408,97 | 2811,05 | 3118,56 | 2800,47 | 2036,11 | 1352,96 | 589,59 | -663,36 | -1239,49 | |
| 10:00 | 872,44 | 755,09 | 1977,27 | 3600,97 | 4737,01 | 5214,46 | 4532,70 | 4079,30 | 3258,46 | 2710,69 | 970,79 | 494,25 | |
| 11:00 | 2419,85 | 2707,19 | 4021,35 | 5218,84 | 6677,72 | 6407,82 | 5928,22 | 5652,33 | 4834,27 | 3956,95 | 2660,36 | 1750,07 | |
| 12:00 | 4083,82 | 4426,20 | 5375,67 | 6783,25 | 7663,90 | 7027,16 | 7469,54 | 7368,63 | 6076,47 | 5145,59 | 4082,78 | 3416,79 | |
| 13:00 | 4099,43 | 5159,62 | 5633,10 | 6985,49 | 8061,91 | 8084,38 | 8170,63 | 7926,75 | 6464,24 | 5194,07 | 4078,97 | 3811,49 | |
| 14:00 | 2976,68 | 4070,88 | 4987,96 | 6320,79 | 7125,97 | 7861,34 | 7801,49 | 7583,53 | 6684,24 | 4487,20 | 3738,29 | 3034,12 | |
| 15:00 | 2709,18 | 4270,02 | 4951,39 | 6021,78 | 7027,78 | 7646,47 | 7703,54 | 6396,38 | 6088,61 | 4286,87 | 3103,50 | 2935,58 | |
| 16:00 | 2122,64 | 4266,73 | 5101,94 | 5638,75 | 6499,50 | 7615,60 | 6752,17 | 6555,12 | 5473,30 | 3678,25 | 1424,25 | 874,38 | |
| 17:00 | -343,99 | 539,93 | 3273,99 | 4527,53 | 5051,57 | 6273,31 | 5869,59 | 5493,76 | 4327,14 | 220,81 | -624,83 | -449,14 | |
| 18:00 | -980,65 | -1018,37 | -317,77 | 1128,06 | 3356,76 | 4731,09 | 4705,84 | 3269,30 | -66,53 | -620,83 | -1278,05 | -945,03 | |
| 19:00 | -1109,81 | -1111,71 | -961,21 | -261,63 | -34,60 | 5,93 | -104,88 | -161,42 | -537,84 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 | |
| 20:00 | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1208,57 | -888,18 | -1084,73 | -829,76 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 | |
| 21:00 | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 | |
| 22:00 | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 | |
| 23:00 | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 | |

Figura 23. Producción sobrante en placas en gaviota.

El siguiente paso corresponde al análisis de precios al cuál se pueden vender esta energía sobrante. Para ello, se han tenido en cuenta tres precios:

- 1) Compensación simplificada.
- 2) Precios PVPC.
- 3) Precio Venta Mercado.

Estos datos se han tomado de la página web “ESIOS”.

Se han ordenado también los datos obtenidos por días y horas en un periodo de tiempo de un año, comprendido entre junio de 2021 y junio 2022 ya que las tarifas cambiaron en aquel año. Las siguientes tablas recogen dichos datos.

1) *Compensación simplificada.*

| HORAS | CONSUMO DÍA TIPO POR MES | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | MESES | | | | | | | | | | | |
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1 | 200,80 | 200,71 | 284,45 | 210,85 | 197,13 | 85,55 | 95,53 | 109,09 | 158,72 | 202,20 | 190,31 | 241,21 |
| 2 | 187,32 | 188,99 | 266,93 | 193,38 | 186,76 | 82,14 | 91,93 | 105,22 | 152,21 | 190,73 | 180,92 | 218,75 |
| 3 | 179,63 | 180,57 | 257,11 | 185,74 | 182,90 | 79,74 | 88,89 | 102,41 | 147,19 | 180,74 | 171,33 | 206,25 |
| 4 | 172,13 | 172,28 | 246,33 | 179,96 | 180,03 | 79,46 | 88,65 | 101,41 | 144,13 | 178,14 | 160,88 | 190,04 |
| 5 | 169,39 | 169,14 | 243,59 | 179,89 | 180,36 | 79,15 | 88,34 | 101,04 | 143,81 | 175,92 | 157,17 | 184,35 |
| 6 | 175,49 | 175,42 | 254,34 | 187,65 | 186,56 | 81,13 | 89,37 | 102,71 | 146,39 | 178,54 | 169,24 | 193,67 |
| 7 | 189,22 | 193,37 | 281,29 | 206,64 | 202,38 | 84,25 | 93,52 | 107,12 | 158,35 | 194,25 | 184,07 | 209,43 |
| 8 | 204,05 | 219,41 | 304,61 | 227,03 | 210,55 | 87,55 | 96,80 | 109,91 | 166,47 | 216,56 | 200,75 | 234,67 |
| 9 | 212,30 | 225,88 | 310,36 | 230,24 | 207,68 | 89,49 | 98,87 | 112,19 | 168,26 | 224,40 | 205,74 | 247,28 |
| 10 | 213,37 | 220,55 | 304,62 | 216,30 | 194,00 | 86,79 | 96,42 | 109,92 | 163,84 | 222,27 | 203,15 | 251,60 |
| 11 | 207,36 | 206,33 | 288,38 | 195,68 | 180,91 | 84,85 | 93,53 | 105,17 | 157,15 | 207,62 | 194,96 | 246,67 |
| 12 | 199,24 | 192,31 | 273,64 | 173,31 | 172,76 | 83,64 | 93,08 | 103,28 | 151,93 | 192,87 | 185,50 | 236,42 |
| 13 | 195,13 | 185,61 | 268,09 | 163,40 | 171,09 | 82,50 | 93,07 | 102,72 | 149,91 | 188,02 | 183,85 | 233,90 |
| 14 | 191,82 | 179,26 | 260,68 | 156,28 | 164,46 | 81,16 | 91,95 | 103,60 | 148,32 | 183,43 | 181,02 | 233,15 |
| 15 | 186,24 | 173,78 | 255,08 | 144,87 | 156,55 | 78,24 | 89,71 | 101,87 | 145,91 | 177,40 | 177,12 | 230,97 |
| 16 | 183,15 | 169,39 | 252,31 | 138,18 | 152,57 | 74,12 | 83,79 | 96,39 | 139,67 | 165,47 | 179,36 | 232,77 |
| 17 | 191,95 | 175,62 | 262,35 | 137,83 | 153,03 | 72,26 | 79,66 | 94,63 | 140,65 | 170,28 | 190,94 | 244,69 |
| 18 | 214,15 | 195,65 | 285,13 | 146,46 | 158,03 | 76,09 | 82,71 | 95,52 | 150,55 | 191,22 | 211,44 | 267,16 |
| 19 | 237,22 | 228,79 | 305,63 | 168,74 | 169,67 | 80,62 | 87,72 | 99,08 | 160,39 | 213,40 | 229,09 | 281,33 |
| 20 | 246,78 | 242,50 | 331,02 | 200,75 | 195,63 | 87,12 | 93,00 | 108,28 | 171,29 | 233,72 | 232,67 | 286,69 |
| 21 | 239,02 | 244,97 | 337,72 | 240,62 | 218,85 | 90,07 | 98,41 | 115,61 | 175,12 | 245,27 | 229,80 | 287,28 |
| 22 | 226,22 | 236,17 | 326,05 | 249,35 | 229,47 | 91,33 | 101,28 | 119,80 | 174,91 | 238,84 | 218,17 | 275,40 |
| 23 | 212,75 | 218,21 | 305,31 | 235,82 | 220,87 | 90,79 | 101,18 | 117,97 | 168,55 | 219,06 | 204,97 | 258,97 |
| 24 | 198,44 | 201,12 | 285,55 | 216,83 | 208,32 | 86,66 | 96,02 | 112,60 | 160,00 | 201,35 | 194,69 | 239,78 |

Figura 24. Precios según Compensación Simplificada.

2) *Precios PVPC.*

| HORAS | CONSUMO DÍA TIPO POR MES | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | MESES | | | | | | | | | | | |
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1 | 262,66 | 260,03 | 364,30 | 268,26 | 247,02 | 112,99 | 124,02 | 142,89 | 195,75 | 252,95 | 239,55 | 308,77 |
| 2 | 249,09 | 250,13 | 348,66 | 253,34 | 239,41 | 110,11 | 120,56 | 139,28 | 189,56 | 241,57 | 231,31 | 284,39 |
| 3 | 241,09 | 242,70 | 341,93 | 247,49 | 237,27 | 108,04 | 117,43 | 136,47 | 184,41 | 231,38 | 220,91 | 270,75 |
| 4 | 232,96 | 234,06 | 330,04 | 243,39 | 236,56 | 108,36 | 117,40 | 135,12 | 181,34 | 228,45 | 209,43 | 251,78 |
| 5 | 230,02 | 230,63 | 326,42 | 243,91 | 237,46 | 107,93 | 116,88 | 134,53 | 181,04 | 226,20 | 205,28 | 245,03 |
| 6 | 236,86 | 237,57 | 336,98 | 252,48 | 243,54 | 109,65 | 117,67 | 135,63 | 183,89 | 228,03 | 218,57 | 255,91 |
| 7 | 249,81 | 254,90 | 364,01 | 270,82 | 258,94 | 112,26 | 121,52 | 139,97 | 197,10 | 244,32 | 232,98 | 272,04 |
| 8 | 262,88 | 280,79 | 385,88 | 290,77 | 265,43 | 113,89 | 124,02 | 141,80 | 203,82 | 266,16 | 248,54 | 297,15 |
| 9 | 288,06 | 304,81 | 409,36 | 314,72 | 282,66 | 141,67 | 150,45 | 167,84 | 225,45 | 291,22 | 266,60 | 321,54 |
| 10 | 287,28 | 297,02 | 395,40 | 289,01 | 260,50 | 136,83 | 146,61 | 163,85 | 217,95 | 281,89 | 260,15 | 323,88 |
| 11 | 322,67 | 328,01 | 424,51 | 296,21 | 278,90 | 202,67 | 209,46 | 224,18 | 248,30 | 272,01 | 257,97 | 324,37 |
| 12 | 312,60 | 311,57 | 407,12 | 268,86 | 267,05 | 201,61 | 208,89 | 221,99 | 242,67 | 254,05 | 247,20 | 312,04 |
| 13 | 307,77 | 304,64 | 401,30 | 257,21 | 265,48 | 200,36 | 209,29 | 221,67 | 240,55 | 247,76 | 245,29 | 308,84 |
| 14 | 303,86 | 296,47 | 391,24 | 248,50 | 258,10 | 198,58 | 208,16 | 222,57 | 238,41 | 241,97 | 241,88 | 308,09 |
| 15 | 252,88 | 240,08 | 336,20 | 204,26 | 216,95 | 127,06 | 139,43 | 154,56 | 197,20 | 230,27 | 230,11 | 297,74 |
| 16 | 250,34 | 236,06 | 334,80 | 199,78 | 216,34 | 123,00 | 133,10 | 148,87 | 190,69 | 217,46 | 234,05 | 301,55 |
| 17 | 262,82 | 245,92 | 347,67 | 200,73 | 217,86 | 121,14 | 128,29 | 146,79 | 191,62 | 222,72 | 249,83 | 318,12 |
| 18 | 290,03 | 270,26 | 375,98 | 211,94 | 223,27 | 125,37 | 131,64 | 147,99 | 203,52 | 248,54 | 273,80 | 345,33 |
| 19 | 363,01 | 361,49 | 451,66 | 270,80 | 268,84 | 199,45 | 204,08 | 219,46 | 254,70 | 280,71 | 301,88 | 370,12 |
| 20 | 374,05 | 375,27 | 481,87 | 306,66 | 296,74 | 207,24 | 210,89 | 230,88 | 268,51 | 305,87 | 305,74 | 377,30 |
| 21 | 365,05 | 376,61 | 489,47 | 349,97 | 321,93 | 211,15 | 217,81 | 241,33 | 273,42 | 319,33 | 302,77 | 378,68 |
| 22 | 350,27 | 366,23 | 476,46 | 355,42 | 330,86 | 212,64 | 221,91 | 245,97 | 272,31 | 312,98 | 289,95 | 365,64 |
| 23 | 290,20 | 292,09 | 402,64 | 311,44 | 290,14 | 144,71 | 155,70 | 178,03 | 227,90 | 287,68 | 267,64 | 338,91 |
| 24 | 274,36 | 274,09 | 379,47 | 291,23 | 277,17 | 142,41 | 150,75 | 173,03 | 219,59 | 269,11 | 257,03 | 317,03 |

Figura 25. Precios según PVPC.

3) Precio Venta Mercado.

| CONSUMO DÍA TIPO POR MES | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| HORAS | MESES | | | | | | | | | | | |
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1 | 201,24 | 201,23 | 284,98 | 211,43 | 197,84 | 85,76 | 95,75 | 109,35 | 158,86 | 203,04 | 190,44 | 241,67 |
| 2 | 187,67 | 189,43 | 267,49 | 193,85 | 187,46 | 82,37 | 92,14 | 105,48 | 152,41 | 191,30 | 181,22 | 219,12 |
| 3 | 180,01 | 180,96 | 257,64 | 186,29 | 183,27 | 79,96 | 89,11 | 102,68 | 147,40 | 181,40 | 171,61 | 206,66 |
| 4 | 172,48 | 172,73 | 246,77 | 180,51 | 180,45 | 79,67 | 88,89 | 101,65 | 144,37 | 178,49 | 161,23 | 190,48 |
| 5 | 169,75 | 169,57 | 244,06 | 180,49 | 180,99 | 79,36 | 88,56 | 101,28 | 144,11 | 176,55 | 157,47 | 184,69 |
| 6 | 175,88 | 175,86 | 254,81 | 188,23 | 187,19 | 81,35 | 89,59 | 102,93 | 146,66 | 178,52 | 169,62 | 194,10 |
| 7 | 189,56 | 193,86 | 281,74 | 207,26 | 202,66 | 84,47 | 93,72 | 107,36 | 158,55 | 193,96 | 184,38 | 209,70 |
| 8 | 204,41 | 219,84 | 305,09 | 227,80 | 210,98 | 87,77 | 97,01 | 110,20 | 166,69 | 216,67 | 200,96 | 235,00 |
| 9 | 212,61 | 226,23 | 310,66 | 230,80 | 208,44 | 89,70 | 99,04 | 112,45 | 168,47 | 224,57 | 205,92 | 247,46 |
| 10 | 213,68 | 220,89 | 304,97 | 216,86 | 194,67 | 86,97 | 96,61 | 110,15 | 164,02 | 223,13 | 203,26 | 251,72 |
| 11 | 207,65 | 206,68 | 288,70 | 196,08 | 182,33 | 85,02 | 93,72 | 105,36 | 157,32 | 208,57 | 195,11 | 246,82 |
| 12 | 199,56 | 192,62 | 273,98 | 173,77 | 172,78 | 83,81 | 93,26 | 103,45 | 152,05 | 193,44 | 185,70 | 236,69 |
| 13 | 195,46 | 185,95 | 268,47 | 163,70 | 171,53 | 82,67 | 93,26 | 102,88 | 150,04 | 188,41 | 184,03 | 234,22 |
| 14 | 192,14 | 179,58 | 261,07 | 156,56 | 165,46 | 81,33 | 92,13 | 103,78 | 148,42 | 183,81 | 181,24 | 233,43 |
| 15 | 186,53 | 174,11 | 255,49 | 145,11 | 156,94 | 78,40 | 89,88 | 102,04 | 146,03 | 178,00 | 177,33 | 231,24 |
| 16 | 183,41 | 169,68 | 252,71 | 138,44 | 153,01 | 74,29 | 83,96 | 96,56 | 139,82 | 165,70 | 179,57 | 233,05 |
| 17 | 192,21 | 175,93 | 262,79 | 138,11 | 153,33 | 72,43 | 79,81 | 94,79 | 140,79 | 169,78 | 191,14 | 244,97 |
| 18 | 214,46 | 196,02 | 285,53 | 146,76 | 158,03 | 76,27 | 82,86 | 95,68 | 150,67 | 190,44 | 211,52 | 267,54 |
| 19 | 237,57 | 229,19 | 306,13 | 169,00 | 169,34 | 80,78 | 87,89 | 99,24 | 160,50 | 213,13 | 229,10 | 281,61 |
| 20 | 247,15 | 242,85 | 331,58 | 201,05 | 195,27 | 87,28 | 93,17 | 108,47 | 171,40 | 234,01 | 232,75 | 287,00 |
| 21 | 239,37 | 245,39 | 338,22 | 241,02 | 218,75 | 90,24 | 98,57 | 115,81 | 175,09 | 245,59 | 230,06 | 287,57 |
| 22 | 226,58 | 236,55 | 326,65 | 249,73 | 230,16 | 91,50 | 101,46 | 120,00 | 174,99 | 239,61 | 218,43 | 275,74 |
| 23 | 213,10 | 218,58 | 305,75 | 236,26 | 221,57 | 90,95 | 101,35 | 118,18 | 168,70 | 219,93 | 205,25 | 259,35 |
| 24 | 198,74 | 201,52 | 284,77 | 217,29 | 208,58 | 86,86 | 96,20 | 112,82 | 160,13 | 202,16 | 195,00 | 240,13 |

Figura 26. Precios según Venta Mercado.

Finalmente, se ha usado para el cálculo de dinero obtenido por la venta de nuestra energía sobrante los precios marcados por la compensación simplificada.

Con ellos, se ha calculado el dinero obtenido en cada caso, que aparecen recogidos en las siguientes tablas:

○ Placas planas:

| LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| -0,18 | -0,13 | -0,20 | -0,17 | -0,17 | -0,06 | -0,12 | -0,10 | -0,12 | -0,16 | -0,13 | -0,15 |
| -0,07 | -0,05 | -0,09 | -0,06 | -0,06 | -0,04 | -0,07 | -0,05 | -0,07 | -0,09 | -0,05 | -0,07 |
| -0,05 | -0,06 | -0,08 | -0,06 | -0,06 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,06 | -0,06 | -0,05 | -0,06 |
| -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,02 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,06 | -0,03 | -0,03 | -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,04 | -0,05 |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,05 | -0,03 | -0,03 | -0,04 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,05 |
| -0,06 | -0,07 | -0,09 | -0,10 | -0,09 | -0,03 | -0,05 | -0,07 | -0,08 | -0,09 | -0,07 | -0,06 |
| -0,12 | -0,14 | -0,18 | -0,15 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | -0,02 | -0,12 | -0,19 | -0,12 | -0,20 |
| -0,29 | -0,37 | -0,19 | 0,09 | 0,28 | 0,13 | 0,14 | 0,08 | 0,05 | -0,25 | -0,29 | -0,36 |
| -0,23 | -0,14 | 0,36 | 0,41 | 0,63 | 0,31 | 0,32 | 0,28 | 0,32 | 0,26 | -0,02 | -0,23 |
| 0,12 | 0,26 | 0,67 | 0,73 | 0,86 | 0,44 | 0,43 | 0,45 | 0,55 | 0,62 | 0,26 | 0,25 |
| 0,37 | 0,54 | 1,07 | 0,85 | 1,07 | 0,49 | 0,51 | 0,55 | 0,69 | 0,73 | 0,49 | 0,44 |
| 0,66 | 0,75 | 1,28 | 0,97 | 1,14 | 0,50 | 0,61 | 0,67 | 0,80 | 0,84 | 0,66 | 0,72 |
| 0,63 | 0,77 | 1,20 | 0,90 | 1,09 | 0,54 | 0,62 | 0,68 | 0,77 | 0,75 | 0,58 | 0,71 |
| 0,40 | 0,49 | 0,91 | 0,68 | 0,84 | 0,47 | 0,53 | 0,59 | 0,74 | 0,54 | 0,45 | 0,45 |
| 0,36 | 0,47 | 0,83 | 0,58 | 0,77 | 0,41 | 0,47 | 0,47 | 0,59 | 0,44 | 0,31 | 0,38 |
| 0,30 | 0,47 | 0,87 | 0,51 | 0,67 | 0,39 | 0,35 | 0,41 | 0,49 | 0,34 | 0,11 | 0,07 |
| -0,10 | 0,00 | 0,46 | 0,40 | 0,47 | 0,31 | 0,30 | 0,32 | 0,37 | -0,01 | -0,15 | -0,14 |
| -0,24 | -0,25 | -0,14 | 0,08 | 0,28 | 0,22 | 0,23 | 0,17 | -0,03 | -0,14 | -0,29 | -0,27 |
| -0,27 | -0,27 | -0,32 | -0,07 | -0,03 | -0,01 | -0,02 | -0,03 | -0,10 | -0,25 | -0,34 | -0,24 |
| -0,40 | -0,39 | -0,45 | -0,22 | -0,27 | -0,08 | -0,11 | -0,10 | -0,18 | -0,39 | -0,40 | -0,46 |
| -0,59 | -0,88 | -0,85 | -0,60 | -0,67 | -0,19 | -0,27 | -0,27 | -0,43 | -0,54 | -0,62 | -0,76 |
| -0,52 | -0,65 | -0,88 | -0,60 | -0,58 | -0,17 | -0,35 | -0,35 | -0,32 | -0,44 | -0,40 | -0,56 |
| -0,35 | -0,36 | -0,47 | -0,37 | -0,34 | -0,15 | -0,23 | -0,22 | -0,25 | -0,37 | -0,30 | -0,36 |
| 2,83 | 3,75 | 7,66 | 6,20 | 8,14 | 4,22 | 4,55 | 4,67 | 5,36 | 4,52 | 2,86 | 3,02 |
| | | | | | | | | | | | 57,79 |

Figura 27. Dinero obtenido por la venta de energía sobrante en placas planas.

○ Placas inclinadas:

| LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| -0,18 | -0,13 | -0,20 | -0,17 | -0,17 | -0,06 | -0,12 | -0,10 | -0,12 | -0,16 | -0,13 | -0,15 | |
| -0,07 | -0,05 | -0,09 | -0,06 | -0,06 | -0,04 | -0,07 | -0,05 | -0,07 | -0,09 | -0,05 | -0,07 | |
| -0,05 | -0,06 | -0,08 | -0,06 | -0,06 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,06 | -0,06 | -0,05 | -0,06 | |
| -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,02 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,06 | -0,03 | -0,03 | -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,04 | -0,05 | |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,05 | -0,03 | -0,03 | -0,04 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | |
| -0,06 | -0,07 | -0,09 | -0,10 | -0,09 | -0,03 | -0,05 | -0,07 | -0,08 | -0,09 | -0,07 | -0,06 | |
| -0,12 | -0,14 | -0,18 | -0,19 | -0,10 | -0,06 | -0,02 | -0,04 | -0,13 | -0,19 | -0,12 | -0,20 | |
| -0,29 | -0,36 | -0,21 | -0,03 | 0,07 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | -0,23 | -0,28 | -0,36 | |
| -0,10 | -0,06 | 0,33 | 0,27 | 0,40 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,26 | 0,30 | 0,08 | -0,08 | |
| 0,29 | 0,35 | 0,62 | 0,58 | 0,63 | 0,31 | 0,30 | 0,34 | 0,48 | 0,65 | 0,38 | 0,47 | |
| 0,55 | 0,62 | 1,02 | 0,70 | 0,84 | 0,36 | 0,37 | 0,44 | 0,63 | 0,76 | 0,61 | 0,66 | |
| 0,84 | 0,83 | 1,22 | 0,83 | 0,91 | 0,36 | 0,46 | 0,56 | 0,72 | 0,87 | 0,78 | 0,95 | |
| 0,81 | 0,84 | 1,13 | 0,76 | 0,86 | 0,40 | 0,48 | 0,57 | 0,70 | 0,78 | 0,70 | 0,95 | |
| 0,57 | 0,56 | 0,84 | 0,56 | 0,63 | 0,34 | 0,39 | 0,48 | 0,67 | 0,57 | 0,57 | 0,68 | |
| 0,53 | 0,54 | 0,77 | 0,47 | 0,57 | 0,29 | 0,34 | 0,37 | 0,53 | 0,47 | 0,43 | 0,61 | |
| 0,47 | 0,54 | 0,82 | 0,40 | 0,47 | 0,27 | 0,23 | 0,31 | 0,43 | 0,38 | 0,15 | 0,12 | |
| -0,13 | -0,03 | 0,41 | 0,29 | 0,28 | 0,19 | 0,18 | 0,22 | 0,32 | -0,06 | -0,19 | -0,18 | |
| -0,24 | -0,28 | -0,22 | 0,01 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,09 | -0,07 | -0,16 | -0,29 | -0,27 | |
| -0,27 | -0,27 | -0,33 | -0,09 | -0,07 | -0,03 | -0,05 | -0,05 | -0,10 | -0,25 | -0,34 | -0,24 | |
| -0,40 | -0,39 | -0,45 | -0,22 | -0,27 | -0,09 | -0,12 | -0,10 | -0,18 | -0,39 | -0,40 | -0,46 | |
| -0,59 | -0,88 | -0,85 | -0,60 | -0,67 | -0,19 | -0,27 | -0,27 | -0,43 | -0,54 | -0,62 | -0,76 | |
| -0,52 | -0,65 | -0,88 | -0,60 | -0,58 | -0,17 | -0,35 | -0,35 | -0,32 | -0,44 | -0,40 | -0,56 | |
| -0,35 | -0,36 | -0,47 | -0,37 | -0,34 | -0,15 | -0,23 | -0,22 | -0,25 | -0,37 | -0,30 | -0,36 | |
| 4,06 | 4,28 | 7,17 | 4,86 | 5,76 | 2,84 | 3,09 | 3,58 | 4,76 | 4,79 | 3,70 | 4,42 | 53,29 |

Figura 28. Dinero obtenido por la venta de energía sobrante en placas inclinadas.

○ Placas en gaviota:

| LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| -0,18 | -0,13 | -0,20 | -0,17 | -0,17 | -0,06 | -0,12 | -0,10 | -0,12 | -0,16 | -0,13 | -0,15 | |
| -0,07 | -0,05 | -0,09 | -0,06 | -0,06 | -0,04 | -0,07 | -0,05 | -0,07 | -0,09 | -0,05 | -0,07 | |
| -0,05 | -0,06 | -0,08 | -0,06 | -0,06 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,06 | -0,06 | -0,05 | -0,06 | |
| -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,02 | -0,03 | -0,04 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,06 | -0,03 | -0,03 | -0,05 | -0,05 | -0,06 | -0,04 | -0,05 | |
| -0,04 | -0,05 | -0,07 | -0,05 | -0,05 | -0,03 | -0,03 | -0,04 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | |
| -0,06 | -0,07 | -0,09 | -0,10 | -0,09 | -0,03 | -0,05 | -0,07 | -0,08 | -0,09 | -0,07 | -0,06 | |
| -0,12 | -0,14 | -0,18 | -0,16 | -0,05 | -0,04 | 0,00 | -0,03 | -0,12 | -0,19 | -0,12 | -0,20 | |
| -0,29 | -0,37 | -0,27 | -0,06 | 0,14 | 0,07 | 0,07 | 0,01 | -0,06 | -0,31 | -0,30 | -0,36 | |
| -0,17 | -0,26 | 0,17 | 0,30 | 0,55 | 0,27 | 0,27 | 0,22 | 0,22 | 0,13 | -0,13 | -0,31 | |
| 0,18 | 0,16 | 0,57 | 0,70 | 0,86 | 0,44 | 0,42 | 0,43 | 0,51 | 0,56 | 0,19 | 0,12 | |
| 0,48 | 0,52 | 1,10 | 0,90 | 1,15 | 0,54 | 0,55 | 0,58 | 0,73 | 0,76 | 0,49 | 0,41 | |
| 0,80 | 0,82 | 1,44 | 1,11 | 1,31 | 0,58 | 0,70 | 0,76 | 0,91 | 0,97 | 0,75 | 0,80 | |
| 0,79 | 0,92 | 1,47 | 1,09 | 1,33 | 0,66 | 0,75 | 0,82 | 0,96 | 0,95 | 0,74 | 0,89 | |
| 0,55 | 0,71 | 1,27 | 0,92 | 1,12 | 0,62 | 0,70 | 0,77 | 0,98 | 0,80 | 0,66 | 0,70 | |
| 0,50 | 0,72 | 1,25 | 0,83 | 1,07 | 0,57 | 0,65 | 0,67 | 0,85 | 0,71 | 0,56 | 0,68 | |
| 0,41 | 0,75 | 1,34 | 0,78 | 0,99 | 0,55 | 0,54 | 0,62 | 0,77 | 0,63 | 0,27 | 0,21 | |
| -0,07 | 0,11 | 0,93 | 0,66 | 0,80 | 0,48 | 0,49 | 0,52 | 0,65 | 0,04 | -0,13 | -0,12 | |
| -0,23 | -0,23 | -0,10 | 0,19 | 0,57 | 0,38 | 0,41 | 0,32 | -0,01 | -0,13 | -0,29 | -0,27 | |
| -0,27 | -0,27 | -0,32 | -0,05 | -0,01 | 0,00 | -0,01 | -0,02 | -0,09 | -0,25 | -0,34 | -0,24 | |
| -0,40 | -0,39 | -0,45 | -0,22 | -0,26 | -0,08 | -0,11 | -0,10 | -0,18 | -0,39 | -0,40 | -0,46 | |
| -0,59 | -0,88 | -0,85 | -0,60 | -0,67 | -0,19 | -0,27 | -0,27 | -0,43 | -0,54 | -0,62 | -0,76 | |
| -0,52 | -0,65 | -0,88 | -0,60 | -0,58 | -0,17 | -0,35 | -0,35 | -0,32 | -0,44 | -0,40 | -0,56 | |
| -0,35 | -0,36 | -0,47 | -0,37 | -0,34 | -0,15 | -0,23 | -0,22 | -0,25 | -0,37 | -0,30 | -0,36 | |
| 3,70 | 4,71 | 9,54 | 7,49 | 9,88 | 5,15 | 5,54 | 5,74 | 6,58 | 5,55 | 3,66 | 3,82 | 71,37 |

Figura 29. Dinero obtenido por la venta de energía sobrante en placas en gaviota.

Por la misma razón que la mencionada anteriormente para la cantidad de energía que se puede vender ya que es sobrante, aparecen también valores negativos. A la hora de hacer la suma total por mes, se han sumado solamente los valores positivos. Por tanto, el cálculo es correcto.

Como conclusión de este estudio económico, se llega a la conclusión de que el caso más favorable es colocar las placas en posición de gaviota. Sin embargo, la diferencia no es considerable como para basarnos sólo en esto. Por ello, se han realizado otros análisis, como los explicados en los siguientes capítulos de este anexo.

El siguiente gráfico es muy representativo en cuanto a la elección económica propuesta en este anexo.

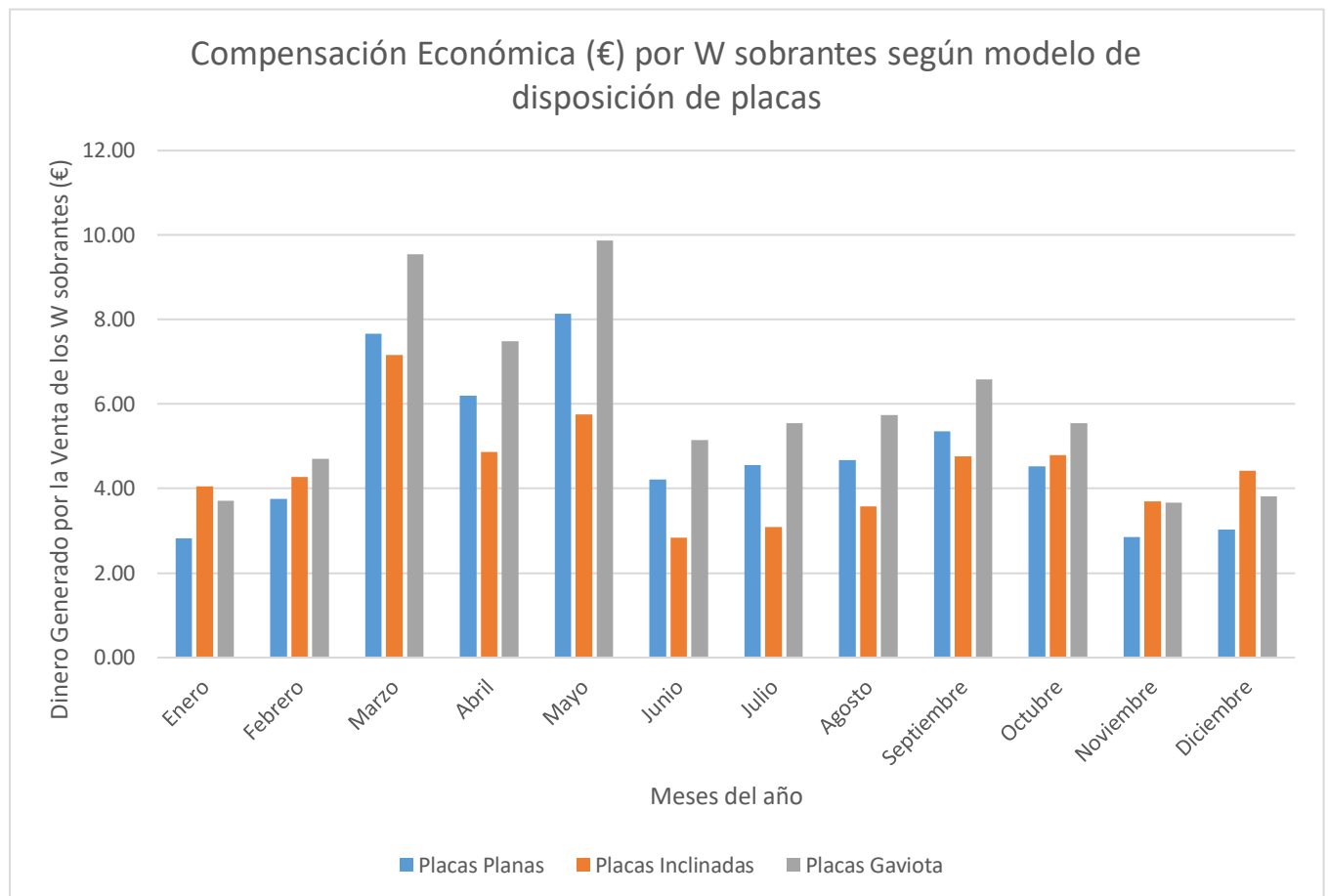


Gráfico 1. Comparación económica disposición de placas solares.

2.4.2. ANÁLISIS DE FAVORABILIDAD PARA EL MEDIOAMBIENTE.

En este caso, para determinar cuál de las tres opciones es más favorable para el medio ambiente, es decir, contamina menos, se han tomado los datos de consumo tipo por día del apartado anterior.

A partir de estos datos, se ha calculado la cantidad de energía que necesitaríamos producir ya que las placas solares no son suficientes en todas las horas del día para que la vivienda sea autosuficiente energéticamente hablando.

En las siguientes tablas, hay datos positivos y negativos. Cuando son positivos quiere decir que es necesario producir energía de forma no renovable. En cambio, si estos datos son negativos, significa que las placas solares están generando más energía de la que la vivienda necesita en esa franja horaria.

○ Placas planas:

| W'h que tengo que generar | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | TOTAL |
| 886,97 | 634,43 | 706,45 | 798,53 | 862,19 | 687,47 | 1218,84 | 962,45 | 763,60 | 773,81 | 692,00 | 629,42 | |
| 347,48 | 273,00 | 326,06 | 302,93 | 347,87 | 428,80 | 766,71 | 481,29 | 448,13 | 447,87 | 294,27 | 316,13 | |
| 276,39 | 306,29 | 323,48 | 330,27 | 311,87 | 363,47 | 463,68 | 476,65 | 440,00 | 321,81 | 310,00 | 270,71 | |
| 284,39 | 264,00 | 259,35 | 274,13 | 305,16 | 306,93 | 373,16 | 438,06 | 368,13 | 306,97 | 296,53 | 275,74 | |
| 229,55 | 267,86 | 283,74 | 278,80 | 314,06 | 358,40 | 396,00 | 447,23 | 341,47 | 313,68 | 278,80 | 249,42 | |
| 251,48 | 272,57 | 284,39 | 276,93 | 284,39 | 312,80 | 390,97 | 405,29 | 380,80 | 286,45 | 294,27 | 272,26 | |
| 334,97 | 353,29 | 326,71 | 460,40 | 448,52 | 362,40 | 559,10 | 620,39 | 524,13 | 460,52 | 374,93 | 300,00 | |
| 594,84 | 637,14 | 585,03 | 660,94 | -153,85 | -157,47 | -390,62 | 170,12 | 747,39 | 858,71 | 609,07 | 834,71 | |
| 1377,03 | 1616,17 | 613,12 | -404,52 | -1327,66 | -1494,17 | -1415,72 | -752,87 | -284,57 | 1120,30 | 1426,11 | 1464,26 | |
| 1060,45 | 619,20 | -1185,80 | -1888,66 | -3252,63 | -3571,57 | -3316,09 | -2580,75 | -1939,80 | -1158,68 | 109,38 | 930,77 | |
| -558,27 | -1282,36 | -2319,83 | -3716,47 | -4755,23 | -5234,79 | -4630,20 | -4240,59 | -3472,25 | -2971,67 | -1315,54 | -995,34 | |
| -1865,61 | -2805,50 | -3915,77 | -4881,54 | -6195,62 | -5911,85 | -5507,70 | -5318,45 | -4565,57 | -3779,85 | -2618,71 | -1857,99 | |
| -3364,95 | -4047,76 | -4782,10 | -5960,56 | -6681,32 | -6020,87 | -6526,61 | -6508,54 | -5304,51 | -4486,08 | -3592,21 | -3092,20 | |
| -3264,32 | -4314,20 | -4608,76 | -5745,42 | -6647,72 | -6599,20 | -6736,29 | -6570,59 | -5221,31 | -4108,85 | -3191,84 | -3057,10 | |
| -2159,97 | -2829,56 | -3578,33 | -4722,99 | -5370,37 | -5994,60 | -5962,05 | -5816,51 | -5070,79 | -3052,50 | -2538,59 | -1941,16 | |
| -1951,37 | -2755,08 | -3293,60 | -4211,40 | -5050,26 | -5509,75 | -5559,74 | -4926,90 | -4223,84 | -2647,90 | -1744,53 | -1644,22 | |
| -1537,98 | -2652,47 | -3330,58 | -3735,77 | -4391,78 | -5336,17 | -4425,95 | -4337,46 | -3472,35 | -2005,15 | -596,38 | -296,81 | |
| 455,76 | 22,46 | -1600,80 | -2697,81 | -3001,43 | -4029,04 | -3568,53 | -3305,31 | -2450,62 | 58,91 | 730,04 | 536,83 | |
| 995,82 | 1104,72 | 471,61 | -467,11 | -1625,41 | -2760,69 | -2659,80 | -1668,78 | 210,88 | 676,79 | 1278,86 | 945,03 | |
| 1109,81 | 1111,71 | 980,78 | 340,31 | 160,61 | 147,85 | 256,27 | 272,49 | 563,54 | 1086,58 | 1474,27 | 848,26 | |
| 1687,35 | 1594,57 | 1337,03 | 934,40 | 1212,51 | 928,41 | 1122,70 | 830,85 | 1029,20 | 1604,39 | 1762,40 | 1586,06 | |
| 2613,03 | 3729,57 | 2594,58 | 2410,53 | 2919,23 | 2124,53 | 2695,48 | 2239,74 | 2433,20 | 2247,87 | 2852,27 | 2774,84 | |
| 2420,77 | 2968,57 | 2881,03 | 2523,60 | 2630,19 | 1884,40 | 3416,13 | 2982,32 | 1909,60 | 1996,26 | 1941,47 | 2167,87 | |
| 1768,90 | 1774,00 | 1638,84 | 1727,47 | 1618,32 | 1725,87 | 2350,58 | 1925,29 | 1547,73 | 1857,48 | 1546,00 | 1505,16 | |
| 16695,00 | 17549,55 | 13612,22 | 11319,25 | 11414,93 | 9631,33 | 14015,61 | 12252,16 | 11707,82 | 14418,38 | 16270,65 | 15907,47 | 164794,37 W'h |
| 16,70 | 17,55 | 13,61 | 11,32 | 11,41 | 9,63 | 14,02 | 12,25 | 11,71 | 14,42 | 16,27 | 15,91 | 164,79 Kw'h |

Figura 30. Energía a generar (W*h) para placas planas.

○ Placas inclinadas:

| W*h que tengo que generar | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| 886,97 | 634,43 | 706,45 | 798,53 | 862,19 | 687,47 | 1218,84 | 962,45 | 763,60 | 773,81 | 692,00 | 629,42 | |
| 347,48 | 273,00 | 326,06 | 302,93 | 347,87 | 428,80 | 766,71 | 481,29 | 448,13 | 447,87 | 294,27 | 316,13 | |
| 276,39 | 306,29 | 323,48 | 330,27 | 311,87 | 363,47 | 469,68 | 476,65 | 440,00 | 321,81 | 310,00 | 270,71 | |
| 284,39 | 264,00 | 259,35 | 274,13 | 305,16 | 306,93 | 373,16 | 438,06 | 368,13 | 306,97 | 296,53 | 275,74 | |
| 229,55 | 267,86 | 283,74 | 278,80 | 314,06 | 358,40 | 396,00 | 447,23 | 341,47 | 313,68 | 278,80 | 249,42 | |
| 251,48 | 272,57 | 284,39 | 276,93 | 284,39 | 312,80 | 390,97 | 405,29 | 380,80 | 286,45 | 294,27 | 272,26 | |
| 334,97 | 353,29 | 326,71 | 460,40 | 448,52 | 362,40 | 559,10 | 620,39 | 524,13 | 460,52 | 374,93 | 300,00 | |
| 594,84 | 637,14 | 585,03 | 814,89 | 486,98 | 725,55 | 234,20 | 404,55 | 756,91 | 858,71 | 609,07 | 834,71 | |
| 1377,03 | 1615,23 | 679,28 | 112,04 | -331,44 | -228,77 | -301,21 | -66,36 | -54,48 | 1010,34 | 1360,35 | 1464,26 | |
| 447,64 | 288,01 | -1075,10 | -1229,04 | -2068,04 | -2111,87 | -1984,90 | -1708,08 | -1612,19 | -1331,05 | -338,91 | 302,43 | |
| -1379,05 | -1701,83 | -2164,39 | -2949,25 | -3465,10 | -3679,90 | -3197,89 | -3258,48 | -3073,07 | -3151,94 | -1928,72 | -1887,09 | |
| -2756,73 | -3209,42 | -3715,66 | -4065,51 | -4848,55 | -4302,89 | -4006,93 | -4265,69 | -4123,16 | -3961,00 | -3301,25 | -2781,11 | |
| -4285,69 | -4469,49 | -4537,54 | -5090,15 | -5294,61 | -4373,78 | -4989,64 | -5417,44 | -4829,54 | -4639,76 | -4268,20 | -4061,59 | |
| -4225,29 | -4703,63 | -4326,48 | -4868,39 | -5255,04 | -4919,13 | -5170,89 | -5460,23 | -4731,14 | -4269,07 | -3844,21 | -4056,97 | |
| -3071,90 | -3223,91 | -3310,47 | -3834,87 | -3994,20 | -4324,91 | -4402,85 | -4713,63 | -4585,86 | -3222,62 | -3219,33 | -2934,70 | |
| -2909,48 | -3175,81 | -3064,73 | -3369,73 | -3717,98 | -3867,95 | -4021,20 | -3845,20 | -3784,03 | -2835,57 | -2403,68 | -2603,78 | |
| -2459,89 | -3071,87 | -3139,69 | -2936,45 | -3103,12 | -3739,73 | -2919,13 | -3308,88 | -3077,44 | -2215,65 | -767,21 | -480,30 | |
| 626,51 | 153,84 | -1448,76 | -1991,30 | -1796,20 | -2515,62 | -2138,92 | -2341,46 | -2114,71 | 288,00 | 890,95 | 671,14 | |
| 1019,24 | 1236,85 | 706,68 | -31,71 | -588,05 | -1403,06 | -1367,34 | -882,99 | 431,40 | 762,42 | 1279,93 | 945,03 | |
| 1109,81 | 1111,71 | 1010,89 | 460,46 | 353,24 | 382,72 | 487,66 | 442,37 | 603,05 | 1086,58 | 1474,27 | 848,26 | |
| 1687,35 | 1594,57 | 1337,03 | 934,40 | 1218,47 | 989,89 | 1180,66 | 832,46 | 1029,20 | 1604,39 | 1762,40 | 1586,06 | |
| 2613,03 | 3729,57 | 2594,58 | 2410,53 | 2919,23 | 2124,53 | 2695,48 | 2239,74 | 2433,20 | 2247,87 | 2852,27 | 2774,84 | |
| 2420,77 | 2968,57 | 2881,03 | 2523,60 | 2630,19 | 1884,40 | 3416,13 | 2982,32 | 1909,60 | 1996,26 | 1941,47 | 2167,87 | |
| 1768,90 | 1774,00 | 1638,84 | 1727,47 | 1618,32 | 1725,87 | 2350,58 | 1925,29 | 1547,73 | 1857,48 | 1546,00 | 1505,16 | |
| 16276,36 | 17480,94 | 13943,57 | 11705,38 | 12100,49 | 10653,22 | 14539,16 | 12658,09 | 11977,35 | 14623,14 | 16257,50 | 15413,44 | 167628,64 W*h |
| 16,27636 | 17,48094 | 13,94357 | 11,70538 | 12,10049 | 10,65322 | 14,53916 | 12,65809 | 11,97735 | 14,62314 | 16,2575 | 15,41344 | 167,6286 Kw*h |

Figura 31. Energía a generar (W*h) para placas inclinadas.

○ Placas en gaviota:

| W*h que tengo que generar | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| 886,97 | 634,43 | 706,45 | 798,53 | 862,19 | 687,47 | 1218,84 | 962,45 | 763,60 | 773,81 | 692,00 | 629,42 | |
| 347,48 | 273,00 | 326,06 | 302,93 | 347,87 | 428,80 | 766,71 | 481,29 | 448,13 | 447,87 | 294,27 | 316,13 | |
| 276,39 | 306,29 | 323,48 | 330,27 | 311,87 | 363,47 | 469,68 | 476,65 | 440,00 | 321,81 | 310,00 | 270,71 | |
| 284,39 | 264,00 | 259,35 | 274,13 | 305,16 | 306,93 | 373,16 | 438,06 | 368,13 | 306,97 | 296,53 | 275,74 | |
| 229,55 | 267,86 | 283,74 | 278,80 | 314,06 | 358,40 | 396,00 | 447,23 | 341,47 | 313,68 | 278,80 | 249,42 | |
| 251,48 | 272,57 | 284,39 | 276,93 | 284,39 | 312,80 | 390,97 | 405,29 | 380,80 | 286,45 | 294,27 | 272,26 | |
| 334,97 | 353,29 | 326,71 | 460,40 | 448,52 | 362,40 | 559,10 | 620,39 | 524,13 | 460,52 | 374,93 | 300,00 | |
| 594,84 | 637,14 | 585,03 | 722,34 | 251,95 | 495,87 | -18,93 | 260,25 | 741,27 | 858,71 | 609,07 | 834,71 | |
| 1377,03 | 1616,08 | 858,24 | 263,08 | -650,13 | -789,17 | -701,40 | -65,21 | 345,03 | 1363,81 | 1439,02 | 1464,26 | |
| 789,41 | 1190,21 | -544,04 | -1408,97 | -2811,05 | -3118,56 | -2800,47 | -2036,11 | -1352,96 | -589,59 | 663,36 | 1239,49 | |
| -872,44 | -755,09 | -1977,27 | -3600,97 | -4737,01 | -5214,46 | -4532,70 | -4079,30 | -3258,46 | -2710,69 | -970,79 | -494,25 | |
| -2419,85 | -2707,19 | -4021,35 | -5218,84 | -6677,72 | -6407,82 | -5928,22 | -5652,33 | -4834,27 | -3956,95 | -2660,36 | -1750,07 | |
| -4083,82 | -4426,20 | -5375,67 | -6783,25 | -7663,90 | -7027,16 | -7469,54 | -7368,63 | -6076,47 | -5145,59 | -4082,78 | -3416,79 | |
| -4099,43 | -5159,62 | -5633,10 | -6985,49 | -8061,91 | -8084,38 | -8170,63 | -7926,75 | -6464,24 | -5194,07 | -4078,97 | -3811,49 | |
| -2976,68 | -4070,88 | -4987,96 | -6320,79 | -7125,97 | -7861,34 | -7801,49 | -7583,53 | -6684,24 | -4487,20 | -3738,29 | -3034,12 | |
| -2709,18 | -4270,02 | -4951,39 | -6021,78 | -7027,78 | -7646,47 | -7703,54 | -6996,38 | -6088,61 | -4286,87 | -3103,50 | -2935,58 | |
| -2122,64 | -4266,73 | -5101,94 | -5638,75 | -6499,50 | -7615,60 | -6752,17 | -6555,12 | -5473,30 | -3678,25 | -1424,25 | -874,38 | |
| 343,99 | -539,93 | -3273,99 | -4527,53 | -5051,57 | -6273,31 | -5869,59 | -5493,76 | -4327,14 | -220,81 | 624,83 | 449,14 | |
| 980,65 | 1018,37 | 317,77 | -1128,06 | -3356,76 | -4731,09 | -4705,84 | -3269,30 | 66,53 | 620,83 | 1278,05 | 945,03 | |
| 1109,81 | 1111,71 | 961,21 | 261,83 | 34,60 | -5,93 | 104,88 | 161,42 | 537,84 | 1086,58 | 1474,27 | 848,26 | |
| 1687,35 | 1594,57 | 1337,03 | 934,40 | 1208,57 | 888,18 | 1084,73 | 829,76 | 1029,20 | 1604,39 | 1762,40 | 1586,06 | |
| 2613,03 | 3729,57 | 2594,58 | 2410,53 | 2919,23 | 2124,53 | 2695,48 | 2239,74 | 2433,20 | 2247,87 | 2852,27 | 2774,84 | |
| 2420,77 | 2968,57 | 2881,03 | 2523,60 | 2630,19 | 1884,40 | 3416,13 | 2982,32 | 1909,60 | 1996,26 | 1941,47 | 2167,87 | |
| 1768,90 | 1774,00 | 1638,84 | 1727,47 | 1618,32 | 1725,87 | 2350,58 | 1925,29 | 1547,73 | 1857,48 | 1546,00 | 1505,16 | |
| 16297,01 | 18011,66 | 13683,93 | 11565,25 | 11536,93 | 9939,12 | 13826,25 | 12230,14 | 11876,67 | 14547,03 | 16731,53 | 16128,50 | 166374,01 W*h |
| 16,29701 | 18,01166 | 13,68393 | 11,56525 | 11,53693 | 9,93917 | 13,82625 | 12,23014 | 11,87667 | 14,54703 | 16,73153 | 16,1285 | 166,374 Kw*h |

Figura 32. Energía a generar (W*h) para placas en gaviota.

Como conclusión se obtiene que la mejor opción para el medio ambiente es colocar las placas planas sobre la cubierta de la vivienda ya que se necesitaría generar menos energía por métodos no renovables. Esto queda reflejado en el gráfico 2.

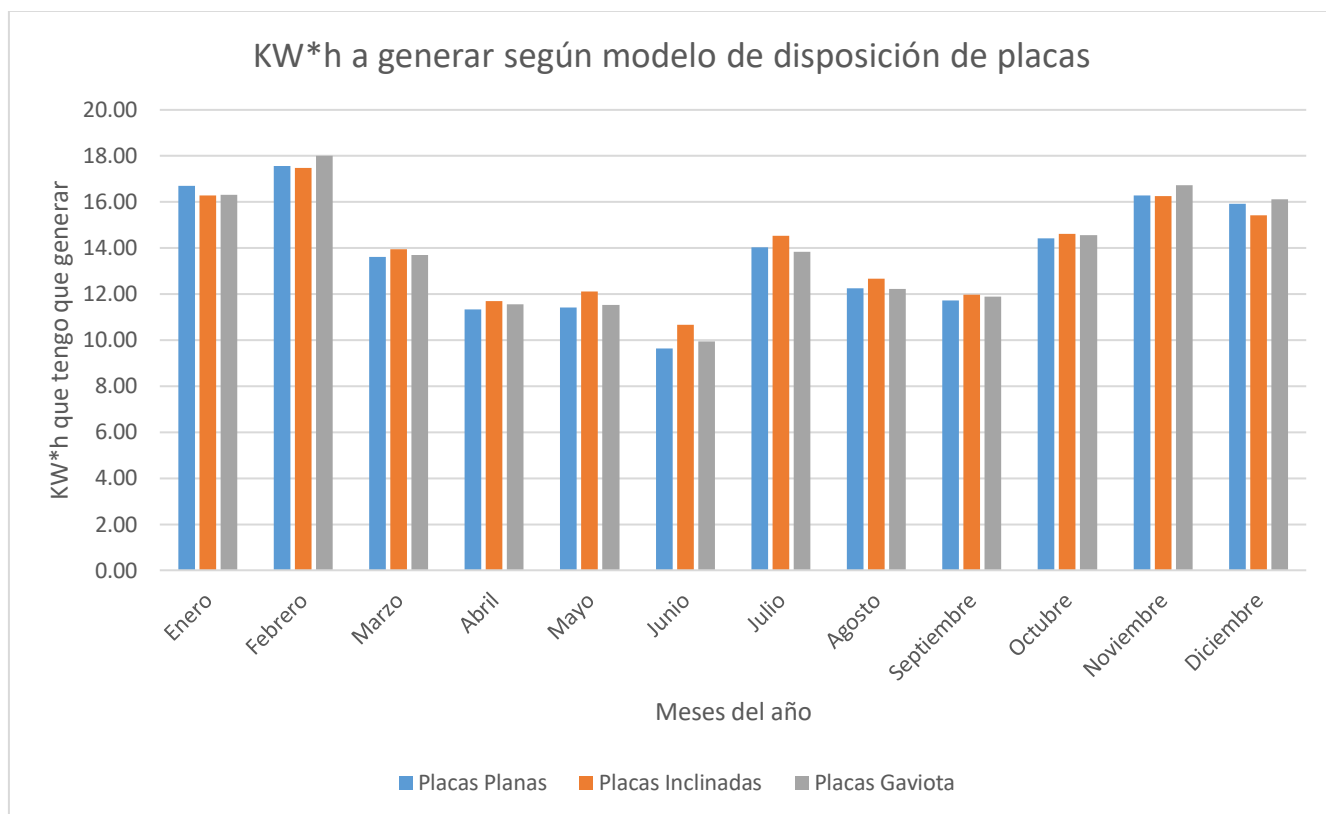


Gráfico 2. Generación de energía por meses y disposición de placas.

2.4.3. COMPARACIÓN DE EMISIÓN DE CO₂ A LA ATMÓSFERA.

Con el fin de identificar en cuál de los tres casos propuestos la emisión de CO₂ al ambiente era menor, se tomaron los siguientes datos obtenidos de la página web “ESIOS”:

| Fecha | 06/2021 | 07/2021 | 08/2021 | 09/2021 | 10/2021 | 11/2021 |
|--------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Carbón | 460065,639 | 307946,705 | 315216,233 | 466130,656 | 511567,762 | 559933,268 |
| Fuel + Gas | - | - | 0,001 | 0,001 | - | - |
| Motores diésel | 140917,087 | 163555,166 | 176789,657 | 175537,701 | 159632,038 | 138836,597 |
| Turbina de gas | 36798,763 | 43494,214 | 49465,266 | 74514,855 | 49096,478 | 32936,806 |
| Turbina de vapor | 30883,351 | 60342,651 | 90623,118 | 102900,646 | 102101,825 | 104393,43 |
| Ciclo combinado | 1425019,165 | 1457523,16 | 1580432,55 | 1907786,13 | 1709340,31 | 2421911,19 |
| Cogeneración | 811156,976 | 832811,718 | 783319,582 | 806712,676 | 800667,133 | 812157,236 |
| Residuos no renovables | 67767,415 | 73169,249 | 74774,153 | 66185,546 | 64389,973 | 66158,912 |
| Emisiones totales | 2972608,396 | 2938842,86 | 3070620,56 | 3599768,21 | 3396795,52 | 4136327,44 |
| tCO ₂ eq./MWh | 0,15 | 0,132 | 0,143 | 0,175 | 0,167 | 0,181 |

| 12/2021 | 01/2022 | 02/2022 | 03/2022 | 04/2022 | 05/2022 | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 694566,425 | 682977,249 | 552340,511 | 680761,739 | 665087,696 | 507251,419 | |
| - | - | - | - | - | - | |
| 147507,352 | 143656,25 | 126877,457 | 141719,509 | 140173,536 | 147480,478 | |
| 31559,928 | 36750,194 | 37081,472 | 42347,183 | 35900,857 | 43970,842 | |
| 102496,134 | 106548,145 | 93168,158 | 103656,07 | 93964,823 | 78859,989 | |
| 1993871,26 | 2276739,68 | 1805774,41 | 1512649,65 | 1237568,25 | 1456454,7 | |
| 812706,634 | 803766,655 | 791218,841 | 826696,904 | 640505,396 | 699813,823 | |
| 56788,146 | 44379,217 | 34691,283 | 53396,147 | 57660,463 | 50508,905 | |
| 3839495,88 | 4094817,39 | 3441152,14 | 3361227,2 | 2870861,02 | 2984340,16 | |
| 0,163 | 0,17 | 0,165 | 0,15 | 0,134 | 0,137 | 1,867 |

Figura 33. Emisión de CO₂ directo.

Tomando los datos del apartado “2.4.2. Análisis de favorabilidad para el medio ambiente.” de las figuras 30, 31 y 32; se ha podido calcular la cantidad de CO₂ que habría que generar para cumplir con el consumo de la vivienda. Es decir, cuando la energía que producen las placas solares no es suficiente, hay que tomar esa energía de otra fuente no renovable, generando, por tanto, CO₂ de forma directa.

En primer lugar, para cada caso se ha tomado la producción en kWh para pasarlo a MWh. Después se han multiplicado estos valores para cada mes y cada caso por las toneladas de CO₂ eq/MWh de la última columna de la figura 30, obteniendo un valor de CO₂ directo que se generaría.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

| PLACAS PLANAS | Menor generación de CO2 directo | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| KW*h | 16,695 | 17,550 | 13,612 | 11,319 | 11,415 | 9,631 |
| MW*h | 0,0167 | 0,0175 | 0,0136 | 0,0113 | 0,0114 | 0,0096 |
| tCO2 que generaría | 0,00250425 | 0,00231654 | 0,00194655 | 0,00198087 | 0,00190629 | 0,00174327 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 14,016 | 12,252 | 11,708 | 14,418 | 16,271 | 15,907 | 164,794 |
| 0,0140 | 0,0123 | 0,0117 | 0,0144 | 0,0163 | 0,0159 | 0,1648 |
| 0,00228454 | 0,00208287 | 0,00193179 | 0,00216276 | 0,00218027 | 0,00217932 | 0,307671086 |
| PLACAS INCLINADAS | | | | | | |
| KW*h | 16,28 | 17,48 | 13,94 | 11,71 | 12,10 | 10,65 |
| MW*h | 0,0163 | 0,0175 | 0,0139 | 0,0117 | 0,0121 | 0,0107 |
| tCO2 que generaría | 0,002441454 | 0,00230748 | 0,00199393 | 0,00204844 | 0,00202078 | 0,00192823 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 14,54 | 12,66 | 11,98 | 14,62 | 16,26 | 15,41 | 167,63 |
| 0,0145 | 0,0127 | 0,0120 | 0,0146 | 0,0163 | 0,0154 | 0,1676 |
| 0,00236988 | 0,00215188 | 0,00197626 | 0,00219347 | 0,0021785 | 0,00211164 | 0,312962671 |
| PLACAS GAVIOTA | | | | | | |
| KW*h | 16,297 | 18,012 | 13,684 | 11,565 | 11,537 | 9,939 |
| MW*h | 0,0163 | 0,0180 | 0,0137 | 0,0116 | 0,0115 | 0,0099 |
| tCO2 que generaría | 0,002444552 | 0,00237754 | 0,0019568 | 0,00202392 | 0,00192667 | 0,00179898 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 13,826 | 12,230 | 11,877 | 14,547 | 16,732 | 16,128 | 166,374 |
| 0,0138 | 0,0122 | 0,0119 | 0,0145 | 0,0167 | 0,0161 | 0,1664 |
| 0,00225368 | 0,00207912 | 0,00195965 | 0,00218205 | 0,00224203 | 0,0022096 | 0,310620274 |

Figura 34. Toneladas de CO2 directo generado.

Aunque la diferencia no parezca muy grande, sí que lo es ya que estamos tratando en unidades grandes por tanto la diferencia de las placas planas respecto a las otras dos propuestas en mucho mejor para el medio ambiente, siendo ésta una razón de peso para elegir esta opción.

Además, hay que tener en cuenta que conforme pasen los años va a ser mucho más necesario reducir la contaminación debido al cambio climático que cada vez se hace más notorio y presente.

2.5. ESTUDIO PARA CASOS CON 20 PLACAS SOLARES.

En Málaga se considera que colocar placas solares con una inclinación de 30° orientación Sur suele ser la opción más favorable. Sin embargo, tras el estudio realizado en el anexo 2.4. los resultados obtenidos fueron otros.

Es por eso que se llegó a la siguiente conclusión. Tal vez, debido a la distancia que hay que respetar entre filas de placas solares en el caso de las placas inclinadas debido a las sombras que éstas generan, el número de placas que caben en la cubierta de la vivienda es menor, y, por tanto, las ventajas no son comparables a los otros dos casos. Para comprobarlo, se ha realizado el mismo estudio; pero empleando únicamente 20 placas solares en las tres disposiciones propuestas: planas, inclinadas y en gaviota. De esta manera, podremos saber si realmente las placas inclinadas, en igualdad de condiciones son la mejor opción de las tres.

2.5.1. ESTUDIO ECONÓMICO.

Los datos obtenidos de E-Distribución no varían, pero sí varía el número de placas solares totales. Por tanto, la energía producida por el campo solar resultante es diferente. Aparece recogida en las siguientes figuras:

- *Placas planas:*

| PLACAS PLANAS | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| PRODUCCIÓN (W·h) | | W·h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | |
| Hora | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 232,95 | 854,43 | 1080,96 | 831,93 | 371,06 | 27,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8:00 | 0,00 | 9,58 | 583,35 | 1507,40 | 2187,70 | 2461,04 | 2187,96 | 1674,82 | 1175,07 | 610,34 | 74,58 | 0,00 |
| 9:00 | 575,43 | 1047,16 | 1914,73 | 2780,36 | 3555,31 | 3828,35 | 3596,77 | 3060,42 | 2538,18 | 1853,08 | 1128,81 | 629,53 |
| 10:00 | 1694,72 | 2275,60 | 3127,20 | 3991,84 | 4737,35 | 4990,82 | 4800,63 | 4340,09 | 3761,59 | 2976,04 | 2180,75 | 1715,09 |
| 11:00 | 2702,91 | 3280,17 | 4107,79 | 4864,16 | 5607,34 | 5878,49 | 5771,53 | 5366,29 | 4686,70 | 3889,02 | 3110,75 | 2562,32 |
| 12:00 | 3325,87 | 4074,67 | 4747,70 | 5488,02 | 6180,67 | 6476,96 | 6400,02 | 6024,79 | 5258,43 | 4417,46 | 3600,81 | 3152,57 |
| 13:00 | 3717,11 | 4353,42 | 4944,20 | 5666,95 | 6333,92 | 6781,86 | 6732,93 | 6337,15 | 5534,81 | 4565,84 | 3701,63 | 3418,07 |
| 14:00 | 3518,43 | 4323,65 | 4965,68 | 5588,31 | 6143,53 | 6645,60 | 6631,32 | 6229,46 | 5356,26 | 4376,14 | 3474,08 | 3239,74 |
| 15:00 | 3153,13 | 3872,86 | 4494,08 | 5042,08 | 5595,41 | 6152,97 | 6182,40 | 5763,25 | 4794,75 | 3776,12 | 2871,14 | 2708,72 |
| 16:00 | 2329,12 | 3071,69 | 3723,66 | 4276,94 | 4830,90 | 5347,97 | 5417,72 | 4904,71 | 3976,49 | 2860,59 | 1498,97 | 1156,99 |
| 17:00 | 495,98 | 1183,97 | 2655,09 | 3187,58 | 3756,60 | 4224,73 | 4282,96 | 3772,92 | 2775,00 | 831,84 | 467,28 | 389,73 |
| 18:00 | 67,76 | 383,42 | 682,94 | 1236,84 | 2415,99 | 2883,54 | 2929,39 | 2166,82 | 640,68 | 248,35 | 3,26 | 0,00 |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 87,32 | 348,55 | 559,51 | 682,57 | 672,30 | 493,34 | 114,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,25 | 178,45 | 168,27 | 4,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Figura 35. Producción para 20 placas planas.

○ *Placas inclinadas:*

| PLACAS INCLINADAS | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| PRODUCCIÓN (W·h) | | W·h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | | |
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 137,25 | 427,21 | 468,19 | 415,09 | 229,39 | 24,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8:00 | 0,00 | 12,91 | 670,53 | 1367,70 | 1738,41 | 1810,90 | 1620,43 | 1407,01 | 1238,74 | 872,89 | 158,98 | 0,00 | 0,00 |
| 9:00 | 1332,10 | 1640,13 | 2282,72 | 2815,84 | 3260,30 | 3325,73 | 3164,77 | 2952,85 | 2845,13 | 2488,73 | 1919,31 | 1415,25 | 0,00 |
| 10:00 | 2939,18 | 3263,97 | 3753,56 | 4222,58 | 4631,55 | 4683,63 | 4568,47 | 4443,00 | 4302,80 | 3900,33 | 3339,12 | 3035,61 | 0,00 |
| 11:00 | 4269,76 | 4504,14 | 4934,63 | 5264,17 | 5662,09 | 5739,16 | 5713,64 | 5655,11 | 5415,96 | 5042,42 | 4570,98 | 4126,01 | 0,00 |
| 12:00 | 5078,08 | 5515,06 | 5690,05 | 5989,62 | 6339,13 | 6449,11 | 6463,06 | 6439,89 | 6098,07 | 5675,50 | 5177,00 | 4910,11 | 0,00 |
| 13:00 | 5607,36 | 5831,20 | 5897,96 | 6206,65 | 6524,72 | 6797,27 | 6850,76 | 6811,07 | 6428,34 | 5867,52 | 5279,41 | 5272,46 | 0,00 |
| 14:00 | 5309,97 | 5798,91 | 5939,24 | 6097,27 | 6303,23 | 6637,31 | 6729,94 | 6683,95 | 6210,39 | 5640,30 | 5023,33 | 5043,22 | 0,00 |
| 15:00 | 4907,03 | 5261,81 | 5388,73 | 5460,93 | 5661,98 | 6049,42 | 6189,46 | 6122,36 | 5553,63 | 4907,82 | 4248,08 | 4345,46 | 0,00 |
| 16:00 | 3833,31 | 4259,01 | 4463,69 | 4546,85 | 4749,96 | 5088,53 | 5265,32 | 5102,30 | 4575,71 | 3786,23 | 2044,54 | 1629,72 | 0,00 |
| 17:00 | 449,23 | 1348,59 | 3166,82 | 3277,97 | 3490,52 | 3767,49 | 3924,08 | 3752,30 | 3132,84 | 810,71 | 423,18 | 352,86 | 0,00 |
| 18:00 | 61,27 | 347,15 | 618,61 | 1110,64 | 1982,63 | 2246,79 | 2369,28 | 1922,73 | 580,33 | 224,80 | 3,01 | 0,00 | 0,00 |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 79,04 | 315,54 | 506,76 | 618,35 | 608,98 | 446,79 | 103,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,60 | 161,58 | 152,37 | 4,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Figura 36. Producción para 20 placas inclinadas.

○ *Placas en gaviota:*

| PLACAS GAVIOTA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|--|
| PRODUCCIÓN (W·h) | | W·h - Condiciones estudio | | | | | | | | | | | |
| Hora | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| 0:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 1:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 3:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 4:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 6:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 7:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 153,20 | 441,49 | 465,24 | 445,48 | 249,12 | 26,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 8:00 | 0,00 | 8,04 | 327,71 | 811,10 | 1371,40 | 1580,87 | 1347,08 | 937,24 | 559,49 | 346,28 | 53,54 | 0,00 | |
| 9:00 | 688,09 | 491,95 | 1167,77 | 1997,18 | 2668,87 | 2888,28 | 2653,56 | 2187,26 | 1723,93 | 1164,84 | 571,36 | 318,79 | |
| 10:00 | 1664,70 | 1544,83 | 2377,62 | 3249,54 | 3935,64 | 4145,46 | 3935,52 | 3509,21 | 2992,13 | 2306,05 | 1587,46 | 1095,18 | |
| 11:00 | 2658,18 | 2667,94 | 3493,55 | 4278,34 | 4994,18 | 5229,39 | 5089,95 | 4694,50 | 4084,71 | 3358,91 | 2620,06 | 2063,31 | |
| 12:00 | 3273,06 | 3647,85 | 4352,13 | 5121,81 | 5805,61 | 6068,33 | 5961,97 | 5594,05 | 4896,67 | 4120,89 | 3327,72 | 2843,53 | |
| 13:00 | 3659,50 | 4191,46 | 4803,06 | 5549,17 | 6221,06 | 6641,68 | 6567,00 | 6185,06 | 5440,96 | 4528,35 | 3676,11 | 3351,32 | |
| 14:00 | 3463,74 | 4430,58 | 5077,82 | 5722,12 | 6290,00 | 6782,49 | 6752,39 | 6369,24 | 5539,18 | 4603,25 | 3694,86 | 3428,43 | |
| 15:00 | 3107,68 | 4237,35 | 4850,26 | 5408,65 | 5981,18 | 6551,96 | 6581,20 | 6182,36 | 5238,81 | 4239,42 | 3298,60 | 3118,17 | |
| 16:00 | 2288,54 | 3635,92 | 4283,96 | 4832,77 | 5430,89 | 5976,27 | 6065,58 | 5565,69 | 4647,71 | 3499,22 | 1801,05 | 1349,20 | |
| 17:00 | 487,84 | 1361,58 | 3328,04 | 3876,13 | 4497,26 | 5016,79 | 5103,17 | 4603,07 | 3563,51 | 879,68 | 459,53 | 383,24 | |
| 18:00 | 66,58 | 377,09 | 671,68 | 1471,33 | 3167,56 | 3716,55 | 3805,18 | 2872,69 | 630,14 | 244,26 | 3,26 | 0,00 | |
| 19:00 | 0,00 | 0,00 | 85,82 | 342,78 | 550,26 | 671,33 | 661,18 | 485,16 | 112,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 20:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,00 | 175,53 | 165,54 | 4,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 21:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 22:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 23:00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Figura 37. Producción para 20 placas en gaviota.

Con estos nuevos datos de producción de campo solar, se han repetido los mismos cálculos. En primer lugar, se ha calculado la energía sobrante que podríamos vender a la red. Y, en segundo lugar, el beneficio obtenido de dicha venta en euros anuales. Los datos aparecen de nuevo positivos y negativos por la misma razón explicada en el anexo anterior.

○ Placas planas:

| LO QUE VENDO (t) | | LO QUE VENDO (€) PP | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -798,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -962,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 |
| 1:00 | | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 |
| 2:00 | | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,65 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 |
| 3:00 | | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 |
| 4:00 | | -229,55 | -267,86 | -263,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 |
| 5:00 | | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 |
| 6:00 | | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 |
| 7:00 | | -594,84 | -637,14 | -585,03 | -719,18 | -59,76 | -112,77 | 182,64 | -262,88 | -754,26 | -858,71 | -609,07 | -834,71 |
| 8:00 | | -1377,03 | -1618,56 | -760,46 | 27,67 | 780,74 | 878,91 | 868,73 | 334,17 | -9,20 | -1272,88 | -1444,75 | -1464,26 |
| 9:00 | | -1204,31 | -880,99 | 707,12 | 1193,56 | 2363,65 | 2614,48 | 2416,90 | 1815,64 | 1305,25 | 695,41 | -391,59 | -1088,15 |
| 10:00 | | 134,59 | 713,46 | 1538,03 | 2718,51 | 3570,89 | 3987,08 | 3430,05 | 3155,57 | 2531,85 | 2227,66 | 770,35 | 566,57 |
| 11:00 | | 1189,88 | 1985,46 | 2888,82 | 3665,50 | 4793,79 | 4442,23 | 4064,82 | 3976,87 | 3393,90 | 2807,60 | 1841,02 | 1217,41 |
| 12:00 | | 2533,48 | 3029,09 | 3595,18 | 4588,55 | 5136,15 | 4401,63 | 4926,60 | 5002,34 | 3989,90 | 3381,72 | 2632,01 | 2304,06 |
| 13:00 | | 2335,04 | 3225,84 | 3372,71 | 4328,69 | 5064,24 | 4903,73 | 5053,06 | 4986,31 | 3837,61 | 2967,39 | 2266,43 | 2202,58 |
| 14:00 | | 1280,36 | 1748,65 | 2336,91 | 3325,91 | 3834,49 | 4333,20 | 4304,22 | 4259,14 | 3731,73 | 1958,46 | 1670,08 | 1131,23 |
| 15:00 | | 1161,59 | 1786,86 | 2170,08 | 2950,88 | 3651,41 | 3971,50 | 4014,14 | 3486,09 | 3025,15 | 1703,86 | 1026,74 | 967,04 |
| 16:00 | | 955,70 | 1884,55 | 2399,66 | 2666,54 | 3184,06 | 3999,17 | 3071,52 | 3111,29 | 2478,23 | 1290,01 | 221,63 | 7,57 |
| 17:00 | | -579,76 | -318,46 | 937,03 | 1900,92 | 2062,28 | 2972,86 | 2497,79 | 2362,08 | 1756,87 | -266,87 | -846,85 | -634,27 |
| 18:00 | | -1012,76 | -1200,58 | -642,35 | 157,90 | 1021,41 | 2039,81 | 1927,45 | 1127,08 | -371,05 | -738,88 | -1279,68 | -945,03 |
| 19:00 | | -1109,81 | -1111,71 | -1002,61 | -427,45 | -300,49 | -318,49 | -424,34 | -395,82 | -592,17 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 |
| 20:00 | | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1216,82 | -973,02 | -1164,77 | -832,06 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 |
| 21:00 | | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 |
| 22:00 | | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 |
| 23:00 | | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 |

Figura 38. Energía que se puede vender con placas planas.

| | | LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | | -0,178 | -0,127 | -0,201 | -0,168 | -0,170 | -0,059 | -0,116 | -0,105 | -0,121 | -0,156 | -0,132 | -0,152 |
| 1:00 | | -0,065 | -0,052 | -0,087 | -0,059 | -0,065 | -0,035 | -0,070 | -0,051 | -0,068 | -0,085 | -0,053 | -0,069 |
| 2:00 | | -0,050 | -0,055 | -0,083 | -0,061 | -0,057 | -0,029 | -0,042 | -0,049 | -0,065 | -0,058 | -0,053 | -0,056 |
| 3:00 | | -0,049 | -0,045 | -0,064 | -0,049 | -0,055 | -0,024 | -0,033 | -0,044 | -0,053 | -0,055 | -0,048 | -0,052 |
| 4:00 | | -0,039 | -0,045 | -0,069 | -0,050 | -0,057 | -0,028 | -0,035 | -0,045 | -0,049 | -0,055 | -0,044 | -0,046 |
| 5:00 | | -0,044 | -0,048 | -0,072 | -0,052 | -0,053 | -0,025 | -0,035 | -0,042 | -0,056 | -0,051 | -0,050 | -0,053 |
| 6:00 | | -0,063 | -0,068 | -0,092 | -0,095 | -0,091 | -0,031 | -0,052 | -0,066 | -0,083 | -0,089 | -0,069 | -0,063 |
| 7:00 | | -0,121 | -0,140 | -0,178 | -0,163 | -0,013 | -0,010 | 0,018 | -0,029 | -0,126 | -0,186 | -0,122 | -0,196 |
| 8:00 | | -0,292 | -0,366 | -0,236 | 0,006 | 0,162 | 0,079 | 0,086 | 0,037 | -0,002 | -0,286 | -0,297 | -0,362 |
| 9:00 | | -0,257 | -0,194 | 0,215 | 0,258 | 0,459 | 0,227 | 0,233 | 0,200 | 0,214 | 0,155 | -0,080 | -0,274 |
| 10:00 | | 0,028 | 0,147 | 0,444 | 0,532 | 0,646 | 0,338 | 0,321 | 0,332 | 0,398 | 0,463 | 0,150 | 0,140 |
| 11:00 | | 0,237 | 0,382 | 0,791 | 0,635 | 0,828 | 0,372 | 0,378 | 0,411 | 0,516 | 0,541 | 0,342 | 0,288 |
| 12:00 | | 0,494 | 0,562 | 0,964 | 0,750 | 0,879 | 0,363 | 0,459 | 0,514 | 0,598 | 0,636 | 0,495 | 0,539 |
| 13:00 | | 0,448 | 0,578 | 0,879 | 0,676 | 0,833 | 0,398 | 0,465 | 0,517 | 0,569 | 0,544 | 0,410 | 0,514 |
| 14:00 | | 0,238 | 0,304 | 0,596 | 0,482 | 0,600 | 0,339 | 0,386 | 0,434 | 0,544 | 0,347 | 0,296 | 0,261 |
| 15:00 | | 0,213 | 0,303 | 0,548 | 0,408 | 0,557 | 0,294 | 0,336 | 0,336 | 0,423 | 0,282 | 0,184 | 0,225 |
| 16:00 | | 0,183 | 0,331 | 0,630 | 0,368 | 0,487 | 0,289 | 0,245 | 0,294 | 0,349 | 0,220 | 0,042 | 0,002 |
| 17:00 | | -0,124 | -0,062 | 0,267 | 0,278 | 0,326 | 0,226 | 0,207 | 0,226 | 0,265 | -0,051 | -0,179 | -0,169 |
| 18:00 | | -0,240 | -0,275 | -0,196 | 0,027 | 0,173 | 0,164 | 0,169 | 0,112 | -0,060 | -0,158 | -0,293 | -0,266 |
| 19:00 | | -0,274 | -0,270 | -0,332 | -0,086 | -0,059 | -0,028 | -0,039 | -0,043 | -0,101 | -0,254 | -0,343 | -0,243 |
| 20:00 | | -0,403 | -0,391 | -0,452 | -0,225 | -0,266 | -0,088 | -0,115 | -0,096 | -0,180 | -0,394 | -0,405 | -0,456 |
| 21:00 | | -0,591 | -0,881 | -0,846 | -0,601 | -0,670 | -0,194 | -0,273 | -0,268 | -0,426 | -0,537 | -0,622 | -0,764 |
| 22:00 | | -0,515 | -0,648 | -0,880 | -0,595 | -0,581 | -0,171 | -0,346 | -0,352 | -0,322 | -0,437 | -0,398 | -0,561 |
| 23:00 | | -0,351 | -0,357 | -0,468 | -0,375 | -0,337 | -0,150 | -0,226 | -0,217 | -0,248 | -0,374 | -0,301 | -0,361 |
| | | 1,842 | 2,607 | 5,333 | 4,420 | 5,950 | 3,090 | 3,302 | 3,412 | 3,875 | 3,188 | 1,919 | 1,968 |
| | | | | | | | | | | | | | 40,905 |

Figura 39. Beneficio de venta de energía sobrante en placas planas.

○ Placas inclinadas:

| LO QUE VENDO (t) | | LO QUE VENDO (€) PI | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -798,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -962,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 | |
| 1:00 | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 | |
| 2:00 | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,65 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 | |
| 3:00 | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 | |
| 4:00 | -229,55 | -267,86 | -283,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 | |
| 5:00 | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 | |
| 6:00 | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 | |
| 7:00 | -594,84 | -637,14 | -585,03 | -814,89 | -486,98 | -725,55 | -234,20 | -404,55 | -756,91 | -858,71 | -609,07 | -834,71 | |
| 8:00 | -1377,03 | -1615,23 | -679,28 | -112,04 | 331,44 | 228,77 | 301,21 | 66,36 | 54,48 | -1010,34 | -1360,35 | -1464,26 | |
| 9:00 | -447,64 | -288,01 | 1075,10 | 1229,04 | 2068,04 | 2111,87 | 1984,90 | 1708,08 | 1612,19 | 1331,05 | 398,91 | -302,43 | |
| 10:00 | 1379,05 | 1701,83 | 2164,39 | 2949,25 | 3465,10 | 3679,90 | 3197,89 | 3258,48 | 3073,07 | 3151,94 | 1928,72 | 1887,09 | |
| 11:00 | 2756,73 | 3209,42 | 3715,66 | 4065,51 | 4848,55 | 4302,89 | 4006,93 | 4265,69 | 4123,16 | 3961,00 | 3301,25 | 2781,11 | |
| 12:00 | 4285,69 | 4469,49 | 4537,54 | 5090,15 | 5294,61 | 4373,78 | 4989,64 | 5417,44 | 4829,54 | 4639,76 | 4268,20 | 4061,59 | |
| 13:00 | 4225,29 | 4703,63 | 4326,48 | 4868,39 | 5255,04 | 4919,13 | 5170,89 | 5460,23 | 4731,14 | 4269,07 | 3844,21 | 4056,97 | |
| 14:00 | 3071,90 | 3223,91 | 3310,47 | 3834,87 | 3994,20 | 4324,91 | 4402,85 | 4713,63 | 4585,86 | 3222,62 | 3219,33 | 2934,70 | |
| 15:00 | 2909,48 | 3175,81 | 3064,73 | 3369,73 | 3717,98 | 3867,95 | 4021,20 | 3845,20 | 3784,03 | 2835,57 | 2403,68 | 2603,78 | |
| 16:00 | 2459,89 | 3071,87 | 3139,69 | 2936,45 | 3103,12 | 3739,73 | 2919,13 | 3308,88 | 3077,44 | 2215,65 | 767,21 | 480,30 | |
| 17:00 | -626,51 | -153,84 | 1448,76 | 1991,30 | 1796,20 | 2515,62 | 2138,92 | 2341,46 | 2114,71 | -288,00 | -890,95 | -671,14 | |
| 18:00 | -1019,24 | -1236,85 | -706,68 | 31,71 | 588,05 | 1403,06 | 1367,34 | 882,99 | -431,40 | -762,42 | -1279,93 | -945,03 | |
| 19:00 | -1109,81 | -1111,71 | -1010,89 | -460,46 | -353,24 | -382,72 | -487,66 | -442,37 | -603,05 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 | |
| 20:00 | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1218,47 | -989,89 | -1180,66 | -832,46 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 | |
| 21:00 | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 | |
| 22:00 | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 | |
| 23:00 | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 | |

Figura 40. Energía que se puede vender con placas inclinadas.

| | | LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | | -0,178 | -0,127 | -0,201 | -0,168 | -0,170 | -0,059 | -0,116 | -0,105 | -0,121 | -0,156 | -0,132 | -0,152 |
| 1:00 | | -0,065 | -0,052 | -0,087 | -0,059 | -0,065 | -0,035 | -0,070 | -0,051 | -0,068 | -0,085 | -0,053 | -0,069 |
| 2:00 | | -0,050 | -0,055 | -0,083 | -0,061 | -0,057 | -0,029 | -0,042 | -0,049 | -0,065 | -0,058 | -0,053 | -0,056 |
| 3:00 | | -0,049 | -0,045 | -0,064 | -0,049 | -0,055 | -0,024 | -0,033 | -0,044 | -0,053 | -0,055 | -0,048 | -0,052 |
| 4:00 | | -0,039 | -0,045 | -0,069 | -0,050 | -0,057 | -0,028 | -0,035 | -0,045 | -0,049 | -0,055 | -0,044 | -0,046 |
| 5:00 | | -0,044 | -0,048 | -0,072 | -0,052 | -0,053 | -0,025 | -0,035 | -0,042 | -0,056 | -0,051 | -0,050 | -0,053 |
| 6:00 | | -0,063 | -0,068 | -0,092 | -0,095 | -0,091 | -0,031 | -0,052 | -0,066 | -0,083 | -0,089 | -0,069 | -0,063 |
| 7:00 | | -0,121 | -0,140 | -0,178 | -0,185 | -0,103 | -0,064 | -0,023 | -0,044 | -0,126 | -0,186 | -0,122 | -0,196 |
| 8:00 | | -0,292 | -0,365 | -0,211 | -0,026 | 0,069 | 0,020 | 0,030 | 0,007 | 0,009 | -0,227 | -0,280 | -0,362 |
| 9:00 | | -0,096 | -0,064 | 0,327 | 0,266 | 0,401 | 0,183 | 0,191 | 0,188 | 0,264 | 0,296 | 0,081 | -0,076 |
| 10:00 | | 0,286 | 0,351 | 0,624 | 0,577 | 0,627 | 0,312 | 0,299 | 0,343 | 0,483 | 0,654 | 0,376 | 0,465 |
| 11:00 | | 0,549 | 0,617 | 1,017 | 0,705 | 0,838 | 0,360 | 0,373 | 0,441 | 0,626 | 0,764 | 0,612 | 0,658 |
| 12:00 | | 0,836 | 0,830 | 1,216 | 0,832 | 0,906 | 0,361 | 0,464 | 0,556 | 0,724 | 0,872 | 0,785 | 0,950 |
| 13:00 | | 0,811 | 0,843 | 1,128 | 0,761 | 0,864 | 0,399 | 0,475 | 0,566 | 0,702 | 0,783 | 0,696 | 0,946 |
| 14:00 | | 0,572 | 0,560 | 0,844 | 0,556 | 0,625 | 0,338 | 0,395 | 0,480 | 0,669 | 0,572 | 0,570 | 0,678 |
| 15:00 | | 0,533 | 0,538 | 0,773 | 0,466 | 0,567 | 0,287 | 0,337 | 0,371 | 0,529 | 0,469 | 0,431 | 0,606 |
| 16:00 | | 0,472 | 0,539 | 0,824 | 0,405 | 0,475 | 0,270 | 0,233 | 0,313 | 0,433 | 0,377 | 0,146 | 0,118 |
| 17:00 | | -0,134 | -0,030 | 0,413 | 0,292 | 0,284 | 0,191 | 0,177 | 0,224 | 0,318 | -0,055 | -0,188 | -0,179 |
| 18:00 | | -0,242 | -0,283 | -0,216 | 0,005 | 0,100 | 0,113 | 0,120 | 0,087 | -0,069 | -0,163 | -0,293 | -0,266 |
| 19:00 | | -0,274 | -0,270 | -0,335 | -0,092 | -0,069 | -0,033 | -0,045 | -0,048 | -0,103 | -0,254 | -0,343 | -0,243 |
| 20:00 | | -0,403 | -0,391 | -0,452 | -0,225 | -0,267 | -0,089 | -0,116 | -0,096 | -0,180 | -0,394 | -0,405 | -0,456 |
| 21:00 | | -0,591 | -0,881 | -0,846 | -0,601 | -0,670 | -0,194 | -0,273 | -0,268 | -0,426 | -0,537 | -0,622 | -0,764 |
| 22:00 | | -0,515 | -0,648 | -0,880 | -0,595 | -0,581 | -0,171 | -0,346 | -0,352 | -0,322 | -0,437 | -0,398 | -0,561 |
| 23:00 | | -0,351 | -0,357 | -0,468 | -0,375 | -0,337 | -0,150 | -0,226 | -0,217 | -0,248 | -0,374 | -0,301 | -0,361 |
| | | 4,059 | 4,279 | 7,167 | 4,863 | 5,756 | 2,836 | 3,094 | 3,576 | 4,757 | 4,788 | 3,698 | 4,420 |
| | | | | | | | | | | | | | 53,293 |

Figura 41. Beneficio de venta de energía sobrante en placas inclinadas.

○ Placas en gaviota:

| LO QUE VENDO (I) | | LO QUE VENDO (€) PG | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | | -886,97 | -634,43 | -706,45 | -798,53 | -862,19 | -687,47 | -1218,84 | -962,45 | -763,60 | -773,81 | -692,00 | -629,42 |
| 1:00 | | -347,48 | -273,00 | -326,06 | -302,93 | -347,87 | -428,80 | -766,71 | -481,29 | -448,13 | -447,87 | -294,27 | -316,13 |
| 2:00 | | -276,39 | -306,29 | -323,48 | -330,27 | -311,87 | -363,47 | -469,68 | -476,65 | -440,00 | -321,81 | -310,00 | -270,71 |
| 3:00 | | -284,39 | -264,00 | -259,35 | -274,13 | -305,16 | -306,93 | -373,16 | -438,06 | -368,13 | -306,97 | -296,53 | -275,74 |
| 4:00 | | -229,55 | -267,86 | -283,74 | -278,80 | -314,06 | -358,40 | -396,00 | -447,23 | -341,47 | -313,68 | -278,80 | -249,42 |
| 5:00 | | -251,48 | -272,57 | -284,39 | -276,93 | -284,39 | -312,80 | -390,97 | -405,29 | -380,80 | -286,45 | -294,27 | -272,26 |
| 6:00 | | -334,97 | -353,29 | -326,71 | -460,40 | -448,52 | -362,40 | -559,10 | -620,39 | -524,13 | -460,52 | -374,93 | -300,00 |
| 7:00 | | -534,84 | -637,14 | -585,03 | -798,94 | -472,70 | -728,49 | -203,81 | -384,81 | -754,76 | -858,71 | -609,07 | -834,71 |
| 8:00 | | -1377,03 | -1620,10 | -1022,10 | -668,63 | -35,57 | -1,26 | 27,86 | -403,41 | -624,78 | -1536,95 | -1465,79 | -1464,26 |
| 9:00 | | -1091,65 | -1436,19 | -39,84 | 410,38 | 1476,61 | 1674,42 | 1473,69 | 942,48 | 491,00 | 7,17 | -949,04 | -1398,89 |
| 10:00 | | 104,58 | -17,32 | 788,46 | 1976,20 | 2769,19 | 3141,73 | 2564,94 | 2324,70 | 1762,39 | 1557,66 | 177,06 | -53,34 |
| 11:00 | | 1145,15 | 1373,22 | 2274,58 | 3079,67 | 4180,63 | 3793,12 | 3383,24 | 3305,08 | 2791,91 | 2277,49 | 1350,33 | 718,41 |
| 12:00 | | 2480,67 | 2602,28 | 3199,61 | 4222,34 | 4761,10 | 3992,99 | 4488,55 | 4571,60 | 3628,13 | 3085,15 | 2418,92 | 1995,02 |
| 13:00 | | 2277,43 | 3063,89 | 3231,57 | 4210,91 | 4951,38 | 4763,55 | 4887,13 | 4834,22 | 3743,76 | 2929,90 | 2240,91 | 2135,83 |
| 14:00 | | 1225,68 | 1855,58 | 2449,05 | 3453,72 | 3980,97 | 4470,09 | 4425,30 | 4398,91 | 3914,65 | 2185,57 | 1890,86 | 1319,91 |
| 15:00 | | 1110,13 | 2151,35 | 2526,26 | 3317,45 | 4037,18 | 4370,49 | 4412,94 | 3905,20 | 3469,21 | 2167,16 | 1454,20 | 1376,50 |
| 16:00 | | 915,12 | 2448,77 | 2959,96 | 3222,37 | 3784,05 | 4627,47 | 3719,38 | 3772,27 | 3149,44 | 1928,64 | 523,72 | 199,78 |
| 17:00 | | -587,91 | -140,85 | 1609,97 | 2589,46 | 2802,94 | 3764,92 | 3318,01 | 3192,23 | 2545,38 | -219,03 | -854,60 | -640,76 |
| 18:00 | | -1013,94 | -1206,91 | -653,61 | 392,40 | 1772,98 | 2872,81 | 2803,25 | 1832,95 | -381,60 | -742,96 | -1279,68 | -945,03 |
| 19:00 | | -1109,81 | -1111,71 | -1004,12 | -433,22 | -309,74 | -323,74 | -435,47 | -404,00 | -594,11 | -1086,58 | -1474,27 | -848,26 |
| 20:00 | | -1687,35 | -1594,57 | -1337,03 | -934,40 | -1217,07 | -975,94 | -1167,50 | -832,14 | -1029,20 | -1604,39 | -1762,40 | -1586,06 |
| 21:00 | | -2613,03 | -3729,57 | -2594,58 | -2410,53 | -2919,23 | -2124,53 | -2695,48 | -2239,74 | -2433,20 | -2247,87 | -2852,27 | -2774,84 |
| 22:00 | | -2420,77 | -2968,57 | -2881,03 | -2523,60 | -2630,19 | -1884,40 | -3416,13 | -2982,32 | -1909,60 | -1996,26 | -1941,47 | -2167,87 |
| 23:00 | | -1768,90 | -1774,00 | -1638,84 | -1727,47 | -1618,32 | -1725,87 | -2350,58 | -1925,29 | -1547,73 | -1857,48 | -1546,00 | -1505,16 |

Figura 42. Energía que se puede vender con placas en gaviota.

| | | LO QUE GANO (€) | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Hora | | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 0:00 | | -0,178 | -0,127 | -0,201 | -0,168 | -0,170 | -0,059 | -0,116 | -0,105 | -0,121 | -0,156 | -0,132 | -0,152 |
| 1:00 | | -0,065 | -0,052 | -0,087 | -0,059 | -0,065 | -0,035 | -0,070 | -0,051 | -0,068 | -0,085 | -0,053 | -0,069 |
| 2:00 | | -0,050 | -0,055 | -0,083 | -0,061 | -0,057 | -0,029 | -0,042 | -0,049 | -0,065 | -0,058 | -0,053 | -0,056 |
| 3:00 | | -0,049 | -0,045 | -0,064 | -0,049 | -0,055 | -0,024 | -0,033 | -0,044 | -0,053 | -0,055 | -0,048 | -0,052 |
| 4:00 | | -0,039 | -0,045 | -0,069 | -0,050 | -0,057 | -0,028 | -0,035 | -0,045 | -0,049 | -0,055 | -0,044 | -0,046 |
| 5:00 | | -0,044 | -0,048 | -0,072 | -0,052 | -0,053 | -0,025 | -0,035 | -0,042 | -0,056 | -0,051 | -0,050 | -0,053 |
| 6:00 | | -0,063 | -0,068 | -0,092 | -0,095 | -0,091 | -0,031 | -0,052 | -0,066 | -0,083 | -0,089 | -0,069 | -0,063 |
| 7:00 | | -0,121 | -0,140 | -0,178 | -0,181 | -0,100 | -0,064 | -0,020 | -0,042 | -0,126 | -0,186 | -0,122 | -0,196 |
| 8:00 | | -0,292 | -0,366 | -0,317 | -0,154 | -0,007 | 0,000 | 0,003 | -0,045 | -0,105 | -0,345 | -0,302 | -0,362 |
| 9:00 | | -0,233 | -0,317 | -0,012 | 0,089 | 0,286 | 0,145 | 0,142 | 0,104 | 0,080 | 0,002 | -0,193 | -0,352 |
| 10:00 | | 0,022 | -0,004 | 0,227 | 0,387 | 0,501 | 0,267 | 0,240 | 0,244 | 0,277 | 0,323 | 0,035 | -0,013 |
| 11:00 | | 0,228 | 0,264 | 0,622 | 0,534 | 0,722 | 0,317 | 0,315 | 0,341 | 0,424 | 0,439 | 0,250 | 0,170 |
| 12:00 | | 0,484 | 0,483 | 0,858 | 0,690 | 0,815 | 0,329 | 0,418 | 0,470 | 0,544 | 0,580 | 0,445 | 0,467 |
| 13:00 | | 0,437 | 0,549 | 0,842 | 0,658 | 0,814 | 0,387 | 0,449 | 0,501 | 0,555 | 0,537 | 0,406 | 0,498 |
| 14:00 | | 0,228 | 0,322 | 0,625 | 0,501 | 0,623 | 0,350 | 0,397 | 0,448 | 0,571 | 0,388 | 0,335 | 0,305 |
| 15:00 | | 0,203 | 0,364 | 0,637 | 0,458 | 0,616 | 0,324 | 0,370 | 0,376 | 0,485 | 0,359 | 0,261 | 0,320 |
| 16:00 | | 0,176 | 0,430 | 0,777 | 0,444 | 0,579 | 0,334 | 0,296 | 0,357 | 0,443 | 0,328 | 0,100 | 0,049 |
| 17:00 | | -0,126 | -0,028 | 0,459 | 0,379 | 0,443 | 0,286 | 0,274 | 0,305 | 0,383 | -0,042 | -0,181 | -0,171 |
| 18:00 | | -0,241 | -0,276 | -0,200 | 0,066 | 0,301 | 0,232 | 0,246 | 0,182 | -0,061 | -0,159 | -0,293 | -0,266 |
| 19:00 | | -0,274 | -0,270 | -0,332 | -0,087 | -0,061 | -0,029 | -0,040 | -0,044 | -0,102 | -0,254 | -0,343 | -0,243 |
| 20:00 | | -0,403 | -0,391 | -0,452 | -0,225 | -0,266 | -0,088 | -0,115 | -0,096 | -0,180 | -0,394 | -0,405 | -0,456 |
| 21:00 | | -0,591 | -0,881 | -0,846 | -0,601 | -0,670 | -0,194 | -0,273 | -0,268 | -0,426 | -0,537 | -0,622 | -0,764 |
| 22:00 | | -0,515 | -0,648 | -0,880 | -0,595 | -0,581 | -0,171 | -0,346 | -0,352 | -0,322 | -0,437 | -0,398 | -0,561 |
| 23:00 | | -0,351 | -0,357 | -0,468 | -0,375 | -0,337 | -0,150 | -0,226 | -0,217 | -0,248 | -0,374 | -0,301 | -0,361 |
| | | 1,778 | 2,413 | 5,048 | 4,206 | 5,701 | 2,971 | 3,150 | 3,328 | 3,763 | 2,956 | 1,831 | 1,809 |
| | | | | | | | | | | | | | 38,954 |

Figura 43. Beneficio de venta de energía sobrante en placas en gaviota.

Con estos datos, se puede comprobar que la hipótesis planteada sobre el número de placas era cierta. Es decir, en igualdad de placas solares, las placas inclinadas son las más favorables económicamente.

Observemos estas conclusiones en el gráfico 3.

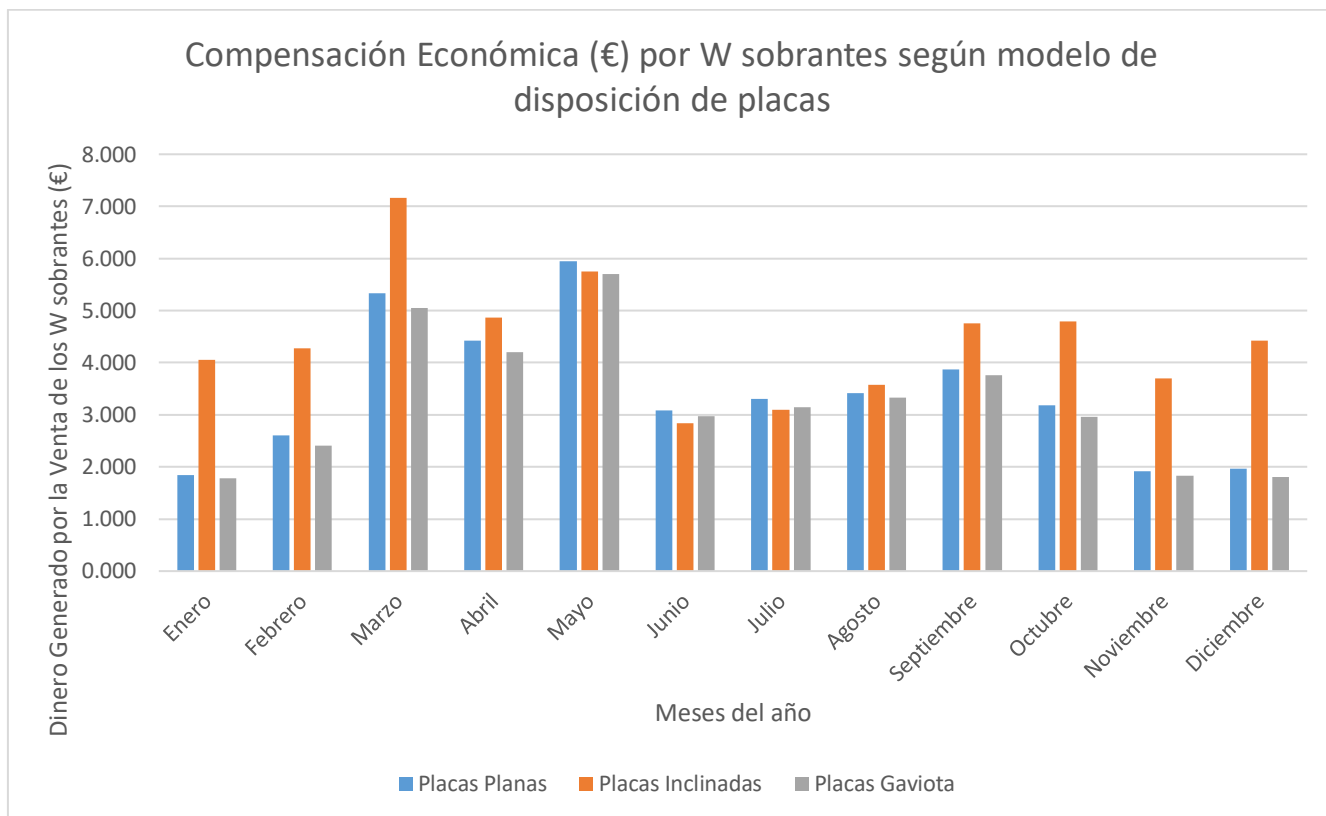


Gráfico 3. Comparación económica en igualdad de placas solares.

La diferencia es significativa. Sin embargo, los precios son anuales y no resultan muy elevados como para que el ahorro sea notable. Habrá que comprobar las emisiones de CO₂ directo y la favorabilidad para el medio ambiente.

○ Placas en gaviota:

| Hora | W'h que tengo que generar | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| 0:00 | 886,97 | 634,43 | 706,45 | 798,53 | 862,19 | 687,47 | 1218,84 | 962,45 | 763,60 | 773,81 | 692,00 | 629,42 | |
| 1:00 | 347,48 | 273,00 | 326,06 | 302,93 | 347,87 | 428,80 | 766,71 | 481,29 | 448,13 | 447,87 | 294,27 | 316,13 | |
| 2:00 | 276,39 | 306,29 | 323,48 | 330,27 | 311,87 | 363,47 | 469,68 | 476,65 | 440,00 | 321,81 | 310,00 | 270,71 | |
| 3:00 | 284,39 | 264,00 | 259,35 | 274,13 | 305,16 | 306,93 | 373,16 | 438,06 | 368,13 | 306,97 | 296,53 | 275,74 | |
| 4:00 | 229,55 | 267,86 | 283,74 | 278,80 | 314,06 | 358,40 | 396,00 | 447,23 | 341,47 | 313,68 | 278,80 | 249,42 | |
| 5:00 | 251,48 | 272,57 | 284,39 | 276,93 | 284,39 | 312,80 | 390,97 | 405,29 | 380,80 | 286,45 | 294,27 | 272,26 | |
| 6:00 | 334,97 | 353,29 | 326,71 | 460,40 | 448,52 | 362,40 | 559,10 | 620,39 | 524,13 | 460,52 | 374,93 | 300,00 | |
| 7:00 | 594,84 | 637,14 | 585,03 | 798,94 | 472,70 | 728,49 | 203,81 | 384,81 | 754,76 | 858,71 | 609,07 | 834,71 | |
| 8:00 | 1377,03 | 1620,10 | 1022,10 | 668,63 | 35,57 | 1,26 | -27,86 | 403,41 | 624,78 | 1536,95 | 1465,79 | 1464,26 | |
| 9:00 | 1091,65 | 1436,19 | 39,84 | -410,38 | -1476,61 | -1674,42 | -1473,69 | -942,48 | -491,00 | -7,17 | 949,04 | 1398,89 | |
| 10:00 | -104,58 | 17,32 | -788,46 | -1976,20 | -2769,19 | -3141,73 | -2564,94 | -2324,70 | -1762,39 | -1557,66 | -177,06 | 53,34 | |
| 11:00 | -1145,15 | -1373,22 | -2274,58 | -3079,67 | -4180,63 | -3793,12 | -3383,24 | -3305,08 | -2791,91 | -2277,49 | -1350,33 | -718,41 | |
| 12:00 | -2480,67 | -2602,28 | -3199,61 | -4222,34 | -4761,10 | -3992,99 | -4488,55 | -4571,60 | -3628,13 | -3085,15 | -2418,92 | -1995,02 | |
| 13:00 | -2277,43 | -3063,89 | -3231,57 | -4210,91 | -4951,38 | -4763,55 | -4887,13 | -4834,22 | -3743,76 | -2929,90 | -2240,91 | -2135,83 | |
| 14:00 | -1225,68 | -1855,58 | -2449,05 | -3459,72 | -3980,97 | -4470,09 | -4425,30 | -4398,91 | -3914,65 | -2185,57 | -1890,86 | -1319,91 | |
| 15:00 | -1110,13 | -2151,35 | -2526,26 | -3317,45 | -4037,18 | -4370,49 | -4412,94 | -3905,20 | -3469,21 | -2167,16 | -1454,20 | -1376,50 | |
| 16:00 | -915,12 | -2448,77 | -2959,96 | -3222,37 | -3784,05 | -4627,47 | -3719,38 | -3772,27 | -3149,44 | -1928,64 | -523,72 | -199,78 | |
| 17:00 | 587,91 | 140,85 | -1609,97 | -2589,46 | -2802,94 | -3764,92 | -3318,01 | -3192,23 | -2545,38 | 219,03 | 854,60 | 640,76 | |
| 18:00 | 1013,94 | 1206,91 | 653,61 | -392,40 | -1772,98 | -2872,81 | -2803,25 | -1832,95 | 381,60 | 742,96 | 1279,68 | 945,03 | |
| 19:00 | 1109,81 | 1111,71 | 1004,12 | 433,22 | 309,74 | 329,74 | 435,47 | 404,00 | 594,11 | 1086,58 | 1474,27 | 848,26 | |
| 20:00 | 1687,35 | 1594,57 | 1337,03 | 934,40 | 1217,07 | 975,94 | 1167,50 | 832,14 | 1029,20 | 1604,39 | 1762,40 | 1586,06 | |
| 21:00 | 2613,03 | 3729,57 | 2594,58 | 2410,53 | 2919,23 | 2124,53 | 2695,48 | 2239,74 | 2433,20 | 2247,87 | 2852,27 | 2774,84 | |
| 22:00 | 2420,77 | 2968,57 | 2881,03 | 2523,60 | 2630,19 | 1884,40 | 3416,13 | 2982,32 | 1909,60 | 1996,26 | 1941,47 | 2167,87 | |
| 23:00 | 1768,90 | 1774,00 | 1638,84 | 1727,47 | 1618,32 | 1725,87 | 2350,58 | 1925,29 | 1547,73 | 1857,48 | 1546,00 | 1505,16 | |
| | 16876,46 | 18608,37 | 14266,38 | 12218,79 | 12076,88 | 10590,50 | 14443,42 | 13003,07 | 12541,24 | 15061,32 | 17275,38 | 16532,85 | 173494,65 W'h |
| | 16,87646 | 18,60837 | 14,26638 | 12,21879 | 12,07688 | 10,5905 | 14,44342 | 13,00307 | 12,54124 | 15,06132 | 17,27538 | 16,53285 | 173,4947 KW'h |

Figura 46. Energía a generar con placas en gaviota.

Tal y como se esperaba según la hipótesis planteada al principio de este anexo, la opción más favorable para el medio ambiente, es la de las placas inclinadas 30° con orientación Sur.

Observemos las soluciones de forma más clara en el gráfico 4.

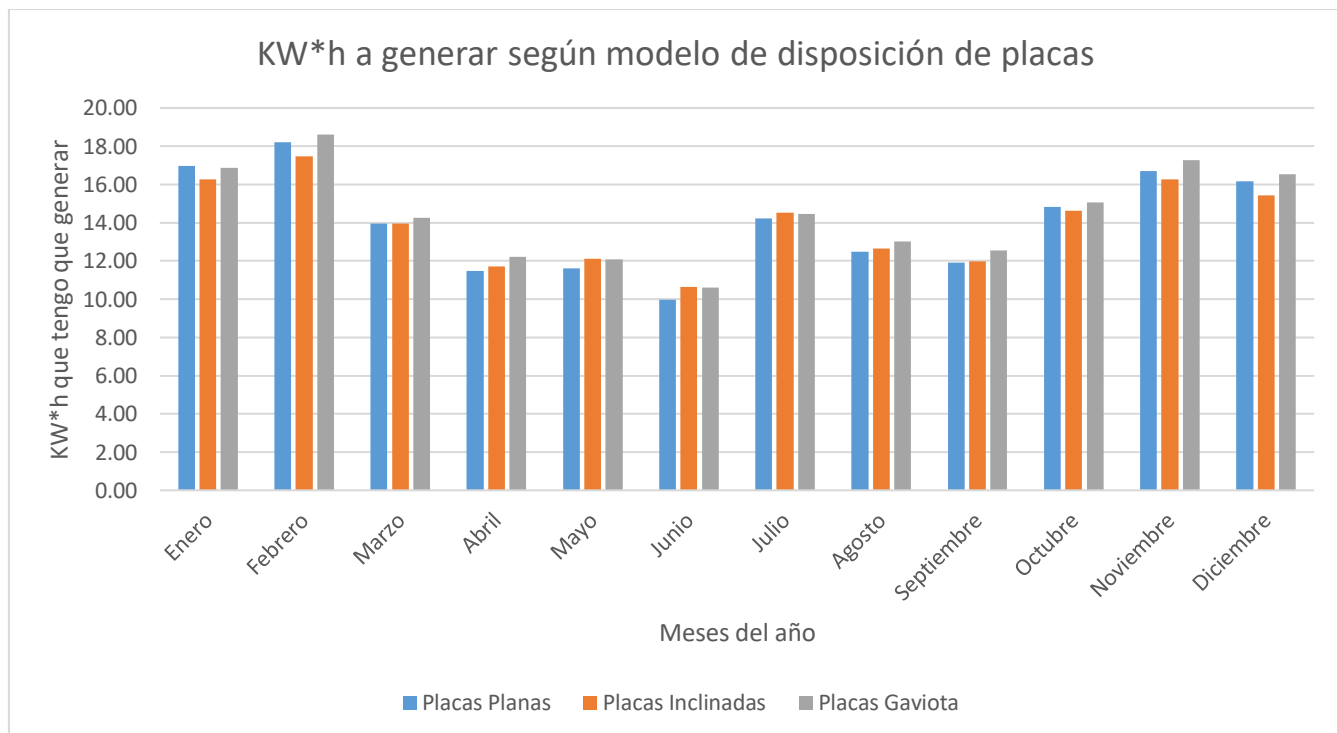


Gráfico 4. Comparación medioambiental para 20 placas solares.

2.5.3. COMPARACIÓN DE EMISIÓN DE CO₂ A LA ATMÓSFERA.

Debido a que, en el caso de placas inclinadas, la generación de W^{*h} es menor, como consecuencia, la producción de CO₂ directo también será la menor en este caso.

Realizando los cálculos propios, tal y como se hicieron en las propuestas anteriores con una mayor cantidad de placas solares, se llega a la conclusión de que las placas inclinadas son las que menos cantidad de CO₂ directo producen.

Esto se puede observar en la siguiente figura.

| PLACAS PLANAS | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| KW*h | 16,980 | 18,206 | 13,952 | 11,465 | 11,619 | 9,959 |
| MW*h | 0,0170 | 0,0182 | 0,0140 | 0,0115 | 0,0116 | 0,0100 |
| tCO ₂ que generaría | 0,00254697 | 0,00240314 | 0,00199515 | 0,00200631 | 0,00194035 | 0,00180264 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 14,226 | 12,469 | 11,913 | 14,841 | 16,689 | 16,162 | 168,481 |
| 0,0142 | 0,0125 | 0,0119 | 0,0148 | 0,0167 | 0,0162 | 0,1685 |
| 0,0023188 | 0,00211981 | 0,00196559 | 0,00222615 | 0,00223634 | 0,00221423 | 0,314553456 |
| PLACAS INCLINADAS Menor generación de CO ₂ | | | | | | |
| KW*h | 16,27636 | 17,4809376 | 13,943565 | 11,7053792 | 12,1004894 | 10,653219 |
| MW*h | 0,0163 | 0,0175 | 0,0139 | 0,0117 | 0,0121 | 0,0107 |
| tCO ₂ que generaría | 0,00244145 | 0,00230748 | 0,00199393 | 0,00204844 | 0,00202078 | 0,00192823 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 14,5391621 | 12,6580923 | 11,9773543 | 14,6231446 | 16,2574981 | 15,4134385 | 167,6286401 |
| 0,0145 | 0,0127 | 0,0120 | 0,0146 | 0,0163 | 0,0154 | 0,1676 |
| 0,00236988 | 0,00215188 | 0,00197626 | 0,00219347 | 0,0021785 | 0,00211164 | 0,312962671 |
| PLACAS GAVIOTA | | | | | | |
| KW*h | 16,876 | 18,608 | 14,266 | 12,219 | 12,077 | 10,590 |
| MW*h | 0,0169 | 0,0186 | 0,0143 | 0,0122 | 0,0121 | 0,0106 |
| tCO ₂ que generaría | 0,00253147 | 0,00245631 | 0,00204009 | 0,00213829 | 0,00201684 | 0,00191688 |
| | | | | | | TOTAL ANUAL |
| 14,443 | 13,003 | 12,541 | 15,061 | 17,275 | 16,533 | 173,495 |
| 0,0144 | 0,0130 | 0,0125 | 0,0151 | 0,0173 | 0,0165 | 0,1735 |
| 0,00235428 | 0,00221052 | 0,00206931 | 0,0022592 | 0,0023149 | 0,002265 | 0,323914518 |

Figura 47. Emisión de CO₂ directo con 20 placas solares.

2.6. ELECCIÓN FINAL PARA REALIZAR LA INSTALACIÓN.

Finalmente, tras analizar los seis casos propuestos, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Si tenemos en cuenta un mismo número de placas, 20, ya que es el máximo número de ellas que se pueden colocar sobre la cubierta de nuestra vivienda en el caso de las placas inclinadas; la solución óptima sería colocar 20 placas solares inclinadas 30° con orientación Sur, según el siguiente esquema.

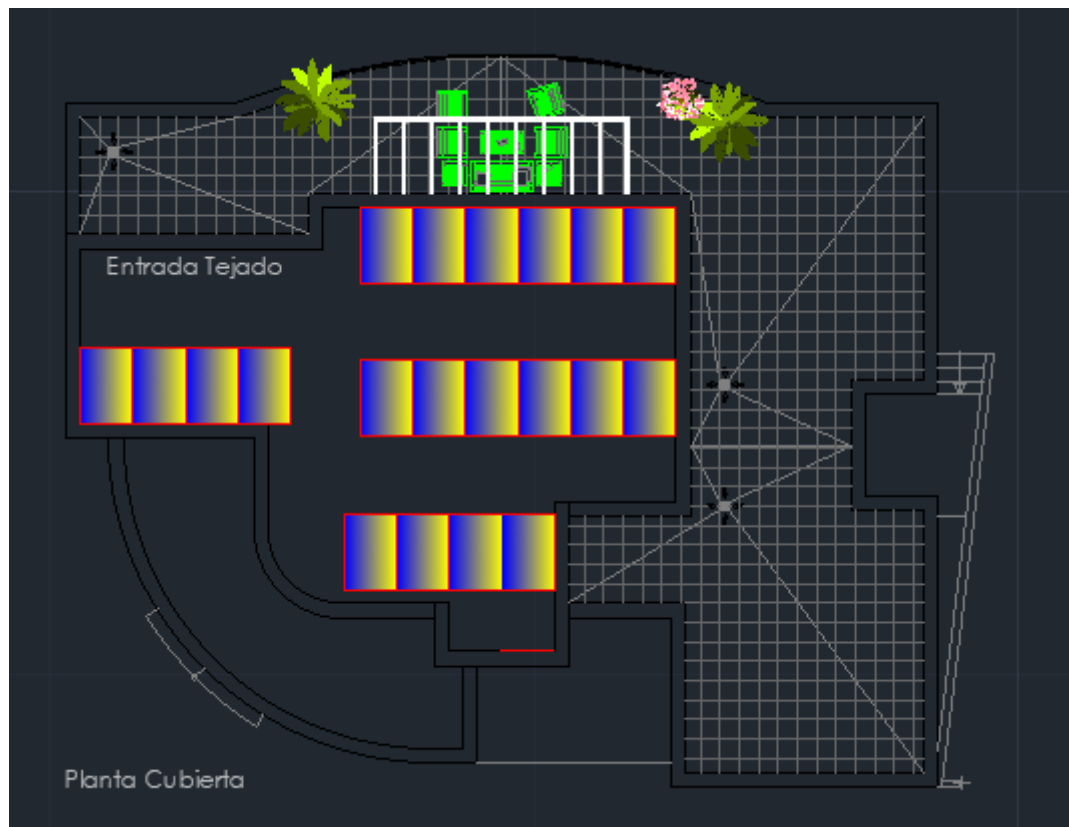


Figura 48. Veinte placas inclinadas.

Por otro lado, colocando el máximo número de placas solares posible, la opción óptima resultó ser colocarlas planas debido a que la contaminación, y, en consecuencia, la emisión de CO₂ directo, eran significativamente menores. El beneficio económico era ligeramente mayor para la colocación en gaviota, pero no era una diferencia notable.

Teniendo en cuenta ambas soluciones, se ha optado por colocar placas planas, siendo éstas 25, que es el máximo número de las mismas que pueden ocupar la cubierta de la vivienda. Se ha elegido así teniendo en cuenta que en el estudio de 20 placas solares, las placas inclinadas parecen ser una mejor opción pero siguen generando más contaminación que las placas planas. Además, el beneficio económico también es mayor en las placas planas.

Por tanto, la solución sobre la cual se va a realizar la Instalación de las placas solares fotovoltaicas en la vivienda de Avenida de la Axarquía 35 A, 29738 situada en Málaga, será distribuir 25 placas solares fotovoltaicas planas del tipo SUNPOWER

PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK, cuya ficha técnica se incluye en el anexo “2.9. Fichas Técnicas.” La distribución de las mismas sobre la cubierta será de la siguiente forma:

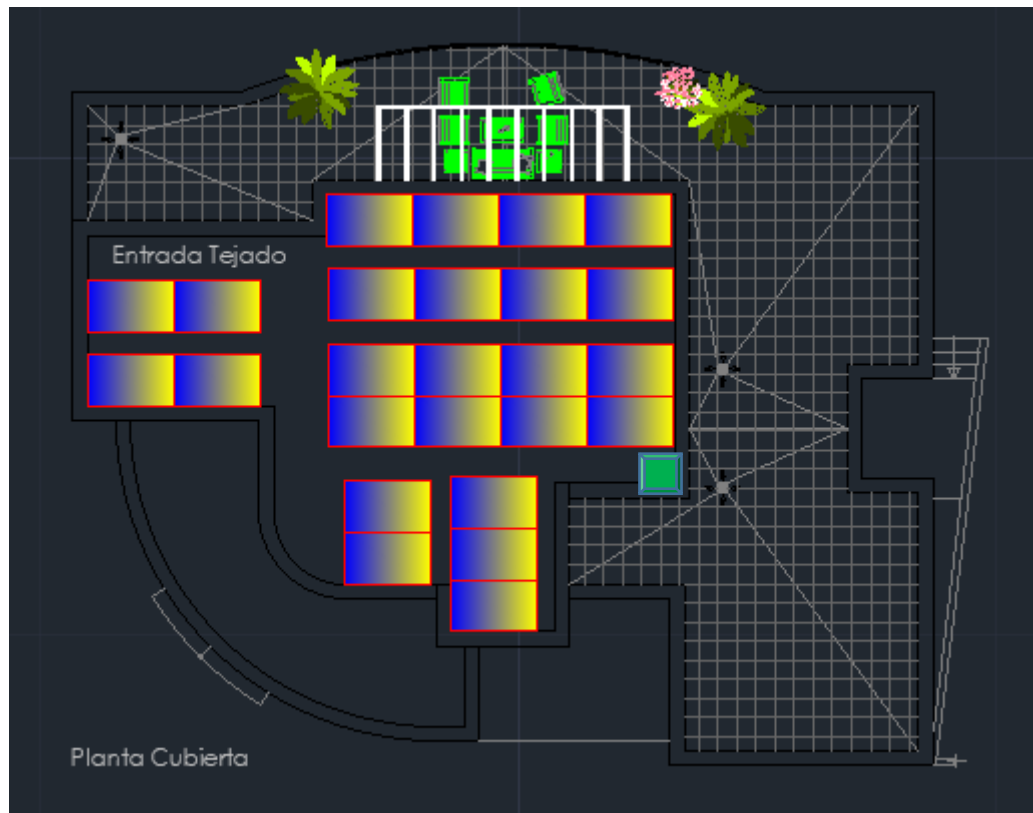


Figura 49. Veinticinco placas planas.

En el plano 2, plano de cubierta, aparece señalizado la conexión de las placas a lo largo de 1 solo string, que va dirigido al cuadrado verde señalado en la figura 49. De ahí, bajará por el pilar que se encuentra justo en ese lugar, tal y como aparece en el plano 2, plano de cubierta.

Las conexiones llegarán a una caja llamada “Combiner Box”, que contendrá las protecciones de corriente continua:

- *Protector Sobretensiones CC Fotovoltaico MD BF3-40/1000 V.*
- *Magnetotérmico de 2 polos y 40 A.*

Después, se conectaría el inversor, un Fronius Primo 8.2-1, de 8,2 kW.

La caja con las protecciones de alterna vendría tras el inversor de continua a alterna.

- *Interruptor Diferencial Clase B 2P 40A 30mA.*
- *Magnetotérmico de corriente alterna: 2P, 40A, Curva Tipo C, Poder de corte 15 kA M9F22240, Multi 9, Montaje en Carril DIN.*
- *Protector contra sobretensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.*
- *Fusible AC-00 32A Clase gG CRADY.*

A partir de aquí vendría un contador de energía producida y el interruptor general automática. Tras pasar esto, la energía iría distribuida a dos ramas, una dirigida a la red eléctrica cuando la energía de las placas sea sobrante (ésta será la energía que nos producirá el beneficio económico, aplicando la compensación simplificada de precios) y la otra al consumo de la vivienda.

Todo esto se ve explicado en el plano 3, plano unifilar.

Todas las fichas técnicas se adjuntan en el anexo “2.9. Fichas Técnicas.”

2.7. ELECCIÓN CABLEADO CONTINUO.

Para elegir la sección del cableado que va a conectar las placas solares entre sí hasta la entrada del inversor, se han realizado dos cálculos:

1) *Cálculo de la sección mínima por coeficientes:*

En primer lugar, se ha usado la siguiente ecuación para calcular la intensidad con la que entrar a las tablas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT):

$$I_{Ficticia\ Entrada\ Tablas} = \frac{I_{SC,STC} \cdot C_1}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4} \quad (6)$$

donde:

$I_{SC,STC}$: intensidad de cortocircuito en condiciones estándar (ficha técnica de las placas solares elegidas).

C_1 : coeficiente obtenido del REBT ITC BT 40, Punto 5.

C_2 : coeficiente de agrupamiento de circuitos.

C_3 : coeficiente de exposición solar directa (UNE 20-435-90/2 1990 Pto. 3.1.2.1.4).

C_4 : coeficiente a T^a ambiente, por defecto 50°C (HD 60364-5-52:2011).

Tomando los respectivos valores de donde corresponda, estos son:

$$I_{SC,STC} = 14,6 \text{ A}$$

$$C_1 = 1,25$$

$$C_2 = 1$$

$$C_3 = 0,9$$

$$C_4 = 0,82$$

Resultando un valor de $I_{ficticia} = 24,73 \text{ A}$.

Con este valor, entramos en la tabla A-52-1bis de la norma UNE 20460-5-523:2004 para un método de instalación B2, 2 conductores cargados de cobre y aislamiento XLPE (2xXLPE). La sección mínima obtenida mediante este método es de 4 mm^2 .

2) *Sección mínima por caída de tensión:*

En este caso, se ha empleado la siguiente fórmula:

$$S(\text{mm}^2) = \frac{2 \cdot L(\text{m}) \cdot I_{mpp}(\text{A})}{\gamma_{Cu,90^{\circ}\text{C}}(\text{m}/\text{Ohmios} \cdot \text{mm}^2) \cdot \Delta U(\text{V})} \quad (7)$$

donde:

$S \text{ (mm}^2\text{)}$: sección mínima a determinar.

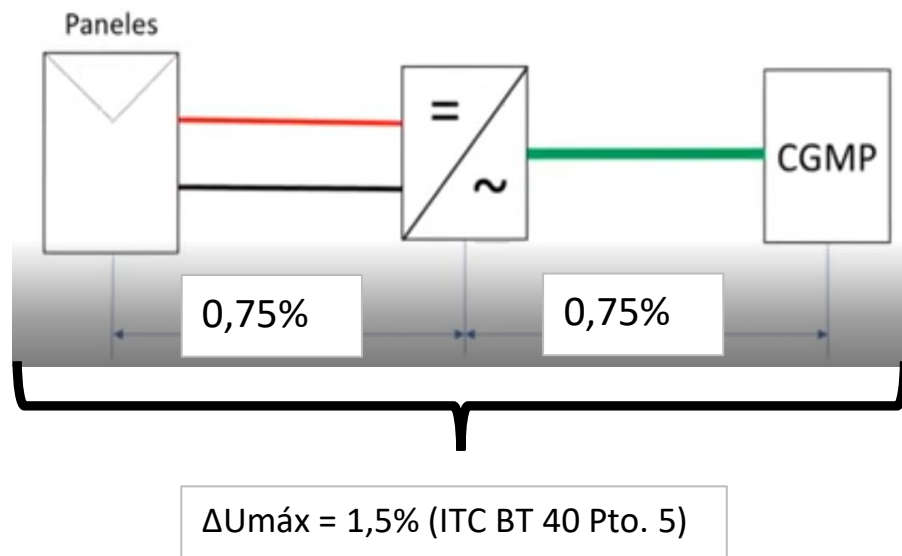
$L \text{ (m)}$: longitud mayor de la placa más alejada al inversor.

$I_{\text{mpp}} \text{ (A)}$: intensidad nominal.

$\gamma_{\text{Cu},90^\circ\text{C}} \text{ (m/ohmios*mm}^2\text{)}$: conductividad del cobre a 90°C .

$\Delta V \text{ (V)}$: caída de tensión máxima admisible (función del voltage nominal V_{mpp} del string).

La caída de tensión se calcula multiplicando el valor del voltage nominal del string (V_{mpp}) por un porcentaje, que según la ITC BT 40, Punto 5, del REBT, será 0,75%. Se puede observar en el siguiente esquema.



Estos datos toman los siguientes valores:

$L \text{ (m)}$: 47 m.

$I_{\text{mpp}} \text{ (A)}$: 13,7 A.

$\gamma_{\text{Cu},90^\circ\text{C}} \text{ (m/ohmios*mm}^2\text{)}$: 44 m/ohmios*mm².

$\Delta V \text{ (V)}$: 5,55 V.

$V_{\text{mpp}} = 740 \text{ V}$.

Resultando una sección mínima $S = 5,3 \text{ mm}^2$. Por tanto, se toma la siguiente superior normalizada, es decir, 6 mm^2 .

Como no coinciden, habría que tomar la sección mayor de entre los dos métodos, para que garantice la protección del cableado en cualquier caso. Se utilizará el cable PRYSUN H1Z2Z2-K con sección 6 mm^2 de cobre.

2.8. ELECCIÓN CABLEADO ALTERNA.

Para la elección de la sección mínima del cableado de corriente alterna se ha seguido el mismo procedimiento.

1) Cálculo de la sección mínima por coeficientes:

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$I_{\text{Ficticia Entrada Tablas}} = I_{\text{Máx, SALIDA, INVERSOR}} \cdot C_1 \quad (8)$$

donde:

$I_{\text{Máx, SALIDA INVERSOR}} = 35,7 \text{ A}$.

C_1 (Coeficiente obtenido del REBT ITC BT 40, Punto 5) = 1,25

Resultado una $I_{\text{ficticia}} = 44,625 \text{ A}$; valor con el que entramos a la tabla A-52-1bis de la norma UNE 20460-5-523:2004, para un método de instalación B2, 2 conductores cargados de cobre y aislamiento XLPE (2xXLPE). La sección mínima obtenida mediante este método es de 10 mm^2 .

2) Cálculo de la sección mínima por caídas de tensión:

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$S(\text{mm}^2) = \frac{2 \cdot L(\text{m}) \cdot I_{\text{Máx. Salida. Inv.}}(\text{A}) \cdot \cos \varphi}{\gamma_{\text{Cu, 90}^\circ\text{C}} (\text{m}/\text{ohmios} \cdot \text{mm}^2) \cdot \Delta U(\text{V})} \quad (9)$$

donde:

$S (\text{mm}^2)$: sección mínima a determinar.

$L(\text{m})$: longitud desde el inversor al cuadro (CGMP).

$I_{\text{Máx, Salida, Inv.}} (\text{A})$: intensidad máxima de salida del inversor.

$\cos \mu$ = factor de potencia (0,95 -1).

$\gamma_{\text{Cu, 90}^\circ\text{C}} (\text{m}/\text{ohmios} \cdot \text{mm}^2)$: conductividad del cobre a 90°C .

$\Delta V (\text{V})$: caída de tensión máxima admisible (función del voltage nominal V_{mpp} del string).

La caída de tensión se calcula de la misma forma que para el cableado de continua, siendo en este caso la tensión de salida nominal $V = 230 \text{ V}$.

Los valores a introducir en la ecuación son los siguientes:

$L(\text{m})$: 9 m.

$I_{\text{Máx, Salida, Inv.}} (\text{A}) = 35,7 \text{ A}$.

$\cos \mu = 1$.

$\gamma_{\text{Cu, 90}^\circ\text{C}} (\text{m}/\text{ohmios} \cdot \text{mm}^2) = 44 \text{ m}/\text{ohmios} \cdot \text{mm}^2$.

$\Delta V (\text{V}) = 1,725 \text{ V}$.



La sección mínima obtenida es $S = 8,5 \text{ mm}^2$. Cogiendo la siguiente normalizada,
 $S = 10 \text{ mm}^2$.

En este caso, coinciden por ambos métodos, y, por tanto, la sección mínima para
el cableado de alterna será de 10 mm^2 .

2.9. FICHAS TÉCNICAS.

En este anexo se incluyen las fichas técnicas de los siguientes componentes de la Instalación a realizar:

- Placas solares fotovoltaicas SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK.
- Cables y accesorios para instalaciones fotovoltaicas grupo Prysmian.
- Cable PRYSUN H1Z2Z2-K 6 mm² de Cu.
- Conectores Tecplug.
- String Combiner Box HISbox DC Combiner 1000V, 2 MPPT, IN1/OUT1.
- Cable BLINDEX PROTECH 1000 V (AS) Z1C4Z1-K (AS).
- Inversor FRONIUS PRIMO 8.2-1.
- PEMSA Tubo RPVC1250.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.
- Magnotérmico corriente alterna.
- Medidor de energía Schneider Electric serie Acti 9 iEM2000, display LCD, con 5 dígitos, 1 fase.
- Interruptor automático 2P, 50A, Curva Tipo C, Poder de corte 15 kA M9U21250, Multi 9, Montaje en Carril DIN.

SPR-P6-XXX-BLK

PERFORMANCE 6 PANEL SOLAR

395-415 W | Hasta un 21,1 % de eficiencia



Idóneo para uso
residencial



Marco negro,
lámina trasera negra

Densidad de potencia mejorada

Con alta eficiencia, células solares resistentes a LID (G12, 210 mm), un coeficiente de temperatura más bajo y cables conductores frontales con mayor captación de corriente, el diseño único de los paneles SunPower Performance permite ofrecer más energía de por vida que los paneles solares estándar.

Fiabilidad comprobada

Un diseño patentado de células tipo teja que maximiza la durabilidad en todo tipo de condiciones climáticas e incluye conexiones celulares reforzadas para soportar las tensiones de los cambios diarios de temperatura, circuitos eléctricos redundantes que alivian el impacto de las células agrietadas y una arquitectura eléctrica avanzada más resistente a los efectos de la sombra y es capaz de mitigar la formación de puntos calientes.



Garantía de total confianza de SunPower

Cada panel SunPower Performance se fabrica con la confianza absoluta en ofrecer más energía y mayor fiabilidad a lo largo del tiempo y está respaldado por una de las garantías más completas de la industria.

| | |
|-------------------------------------|------------|
| Cobertura de producto y de potencia | 25/25 años |
| Salida mínima garantizada año 1 | 98,0% |
| Degradación máxima anual | 0,45% |



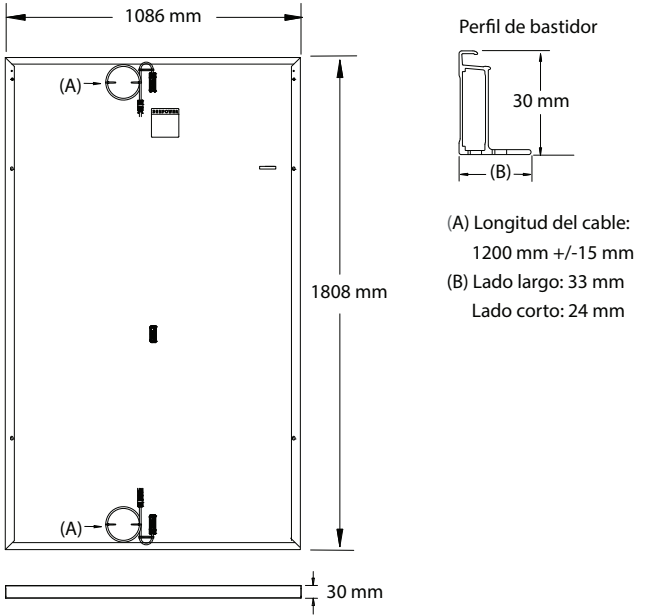
Más información sobre SPR-P6-XXX-BLK
sunpower.maxeon.com

Performance 6 POTENCIA: 395-415 W | EFICIENCIA: Hasta un 21,1%

| Datos eléctricos | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | SPR-P6-415-BLK | SPR-P6-410-BLK | SPR-P6-405-BLK | SPR-P6-400-BLK | SPR-P6-395-BLK |
| Potencia nominal (Pnom) ¹ | 415 W | 410 W | 405 W | 400 W | 395 W |
| Tolerancia de potencia | +3/0% | +3/0% | +3/0% | +3/0% | +3/0% |
| Eficiencia de los paneles | 21,1% | 20,9% | 20,6% | 20,4% | 20,1% |
| Tensión nominal (Vmpp) | 30,2 V | 29,9 V | 29,6 V | 29,3 V | 29,0 V |
| Intensidad nominal (Impp) | 13,76 A | 13,73 A | 13,70 A | 13,67 A | 13,64 A |
| Tensión de circuito abierto (Voc) (+/-3) | 36,1 V | 35,9 V | 35,7 V | 35,5 V | 35,3 V |
| Intensidad de cortocircuito (Isc) (+/-3) | 14,66 A | 14,63 A | 14,60 A | 14,57 A | 14,55 A |
| Máx. tensión del sistema | 1000 V IEC | | | | |
| Fusible de serie máxima | 25 A | | | | |
| Coef. potencia-temperatura | -0,34% / ° C | | | | |
| Coef. tensión-temperatura | -0,27% / ° C | | | | |
| Coef. intensidad-temperatura | 0,04% / ° C | | | | |

| Condiciones de funcionamiento y datos mecánicos | |
|---|---|
| Temperatura | -40°C a +85°C |
| Resistencia a impactos | Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s |
| Células solares | PERC monocristalino |
| Cristal templado | 3,2 mm, vidrio termoendurecido |
| Caja de conexión | IP-68, 3 diodos de derivación |
| Conectores | Stäubli MC4 |
| Peso | 21,0 kg |
| Máx. carga ² | Viento: 2400 Pa, 244 kg/m² en cara frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m² en cara frontal |
| Bastidor | Aleación de aluminio anodizado negro |

| Pruebas y certificaciones | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Pruebas estándar | IEC 61215, IEC 61730 |
| Calificación antiincendios | Clase C según IEC 61730 |
| Certificados de gestión de calidad | ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 |
| Conformidad con EHS | ISO 45001-2018, plan de reciclaje |
| Prueba de amoníaco | IEC 62716 |
| Prueba de soplado de arena | IEC 60068-2-68 |
| Prueba de niebla salina | IEC 61701 (máxima severidad) |
| Prueba PID | IEC 62804 |



Lea las instrucciones de seguridad e instalación.
Visite www.sunpower.maxeon.com/int/PVInstallGuideIEC.
La versión en papel se puede solicitar a través de soportetecnico@maxeon.com.

1 Medido en condiciones de prueba estándar (STC): irradiancia de 1000 W/m², AM 1,5 y temperatura de células de 25 °C.
2 Factor de seguridad 1.5 incluido.

**Cables y accesorios
para instalaciones fotovoltaicas**

***Cables and accessories
for photovoltaic systems***

Toda la información contenida en este catálogo, así como las fichas técnicas e información de producto, constituye únicamente una guía para la selección de productos y se considera fiable. Los requisitos normativos indicados han sido validados mediante ensayos tipo sobre muestras seleccionadas representativas del rango de productos. Los posibles errores de contenido serán subsanados en posteriores ediciones. Antes de proceder a su publicación, Prysmian Cables Spain, ha tomado las debidas precauciones a fin de garantizar la exactitud de todas las especificaciones de los productos que aquí se detallan. No obstante, dichas especificaciones podrán ser modificadas sin previo aviso.

All the information contained in this catalogue, including the technical data sheets and product information, serves merely as a guide to select products and is considered reliable. The regulatory standards that it lists have been validated in tests using selected representative samples from the range of products. Any possible errors in content will be corrected in subsequent editions. Before publishing this information, Prysmian Cables Spain has taken all due precautions to ensure that all the product specifications that it contains are accurate. However, these specifications may be modified without prior notice.

V-12-2020

ÍNDICE | INDEX

| | |
|--|----|
| Linking the future | 04 |
| Energía para el crecimiento sostenible <i>Energy for sustainable growth</i> | 04 |
| Brillamos en el mercado de la energía solar <i>We shine in the solar energy market</i> | 04 |
| ¿Por qué Prysmian Group? <i>Why the Prysmian Group?</i> | 05 |
| Instalación solar fotovoltaica <i>Photovoltaic system</i> | 06 |
| Cables <i>Cables</i> | 07 |
| Cables de energía para baja tensión <i>Low voltage power cables</i> | 08 |
| Cables solares fotovoltaicos <i>Photovoltaic system</i> | |
| PRYSUN H1Z2Z2-K (indicado también para autoconsumo, lado de corriente continua <i>Also suitable for self-consumption, direct current side).</i> | 09 |
| TECSUN H1Z2Z2-K (indicado también para autoconsumo, lado de corriente continua <i>Also suitable for self-consumption, direct current side).</i> | 11 |
| Cables para red de baja tensión <i>Low voltage network cables</i> | |
| AL Voltalene Flamex CPRO (S) - AL XZ1 (S) | 13 |
| Afumex Class 1000 V (AS) - RZ1-K (AS) (indicado también para autoconsumo, lado de corriente alterna <i>Also suitable for self-consumption, alternating current side).</i> | 19 |
| Blindex Protech 1000 V (AS) - Z1C4Z1-K (AS) | 23 |
| Afumex XZ1FA3Z-K - XZ1FA3Z-K | 26 |
| Accesorios para baja tensión <i>Low voltage accessories</i> | 28 |
| TECPLUG | 29 |
| Cables de energía para media tensión <i>Medium voltage power cables</i> | 30 |
| Al Eprotenax H Compact - AL HEPRZ1 | 31 |
| Al Voltalene H Compact - AL RH5Z1 | 34 |
| Tap Al Voltalene H - AL RHZ1-20L | 37 |
| Accesorios para media tensión <i>Medium voltage accessories</i> | 40 |
| Empalme ELASPEED <i>ELASPEED cable joint</i> | 41 |
| Conector separable ELASCON <i>ELASCON separable connector</i> | 42 |
| Cables de comunicaciones <i>Communication cables</i> | 44 |
| ICS IE UC900 SS23 Cat.7 PE - S/FTP Exterior <i>Outdoor</i> | 45 |
| ICS IE ToughCat 7S Armoured - S/FTP Exterior armado <i>Outdoor armoured</i> | 47 |
| E08a: UC ^{FIBRE} Outdoor Central Tube Cable - A-DQ(ZN)B2Y - FO Exterior <i>Outdoor</i> | 50 |
| Referencias <i>References</i> | 54 |

Linking the future

En Prysmian Group, líder mundial en la industria del cable, creemos plenamente en la transmisión de energía e información de forma eficaz, eficiente y sostenible como principal motor del desarrollo de la sociedad.

Fieles a esta filosofía, suministramos a las principales organizaciones globales las mejores soluciones en cableado, basadas en la tecnología más avanzada.

Prysmian Group está presente en 50 países, cerca de nuestros clientes, ayudándoles a seguir desarrollando infraestructuras de energía y telecomunicaciones en todo el mundo y a conseguir un crecimiento sostenible y rentable.

As the global leader in the cable industry, the Prysmian Group believes in effective, efficient, sustainable transmission of energy and information as the primary driver behind the development of communities. With this in mind, we provide major global organisations in many industries with optimum cable solutions, based on state-of-the-art technology.

The Prysmian Group is present in 50 countries, in close proximity to our customers, helping them to further develop the world's energy and telecommunication infrastructures and achieve sustainable, profitable growth.

Energía para el crecimiento sostenible

Prysmian colabora con las empresas del sector solar de todo el mundo para satisfacer la demanda global de energía y haciendo posibles negocios en el mercado de las energías renovables.

Conscientes de nuestra responsabilidad para con el planeta y nuestros clientes impulsamos constantemente la innovación para llevar a cabo proyectos y negocios sostenibles.

Y para mostrar este compromiso con la innovación y la sostenibilidad, ofrecemos soluciones para instalaciones solares fotovoltaicas de primera calidad, reconocidas en el sector por su rendimiento de larga duración y alta fiabilidad.

Energy for sustainable growth

Prysmian works in partnership with solar companies worldwide to meet the global demand for energy and assist businesses in the renewables market.

Keenly aware of our responsibility to the planet and to our customers, we constantly foster innovation to implement sustainable projects and business operations.

Affirming this commitment to innovation and sustainability, we deliver solutions for premium photovoltaic solar system, renowned in the sector for their long-lasting performance and high reliability.

Brillamos en el mercado de la energía solar

Para satisfacer la creciente necesidad de energía, el mundo presta cada vez más atención a la energía renovable de fuentes sostenibles.

En respuesta a esta demanda, los cables Prysmian ayudan a empresas del sector solar de todo el mundo a hacer realidad estas nuevas oportunidades.

Conscientes de nuestra responsabilidad para con el planeta, impulsamos constantemente la innovación en el sector, para ayudar a nuestros socios a llevar a cabo proyectos con ventajas para el futuro de nuestro mundo y sus negocios.

Y para reflejar este compromiso con la innovación y la sostenibilidad, ofrecemos productos solares y fotovoltaicos de primera calidad reconocidos en el sector por su rendimiento de larga duración y alta fiabilidad.

We shine in the solar energy market

To meet the growing need for energy, the world is paying increasingly more attention to renewable energy from sustainable sources.

In response to this demand, Prysmian cables help solar companies around the world to take advantage of such new opportunities.

Keenly aware of our responsibility to the planet, we constantly foster innovation in renewable energy, to help our partners in the sector to implement projects that are beneficial for both our world and their businesses.

To affirm this commitment to innovation and sustainability, we deliver premium solar and photovoltaic products, renowned in the sector for their long-lasting performance and high reliability.

¿Por qué Prysmian Group? | Why the Prysmian Group?

Líder del mercado con
contrastada reputación y solidez.



*Solid & reputable
market leader.*

Gestión de proyectos.



Project management.

Soporte técnico y competencia técnica.



Technical Support & expertise.

Socio Global con presencia en más
de 80 países soporte local.



*Global partner with presence in over
80 countries with local support.*

Amplia experiencia en proyectos Export.



Extensive international projects expertise.

Amplio portafolio de productos
(BT, MT y AT).



*Broad product portfolio
(LV, MV & HV).*

Servicios Instalación AT:
tendido, conexonado y testeo final.



*HV Instalation services including:
laying, connecting & final testing.*

I+D.



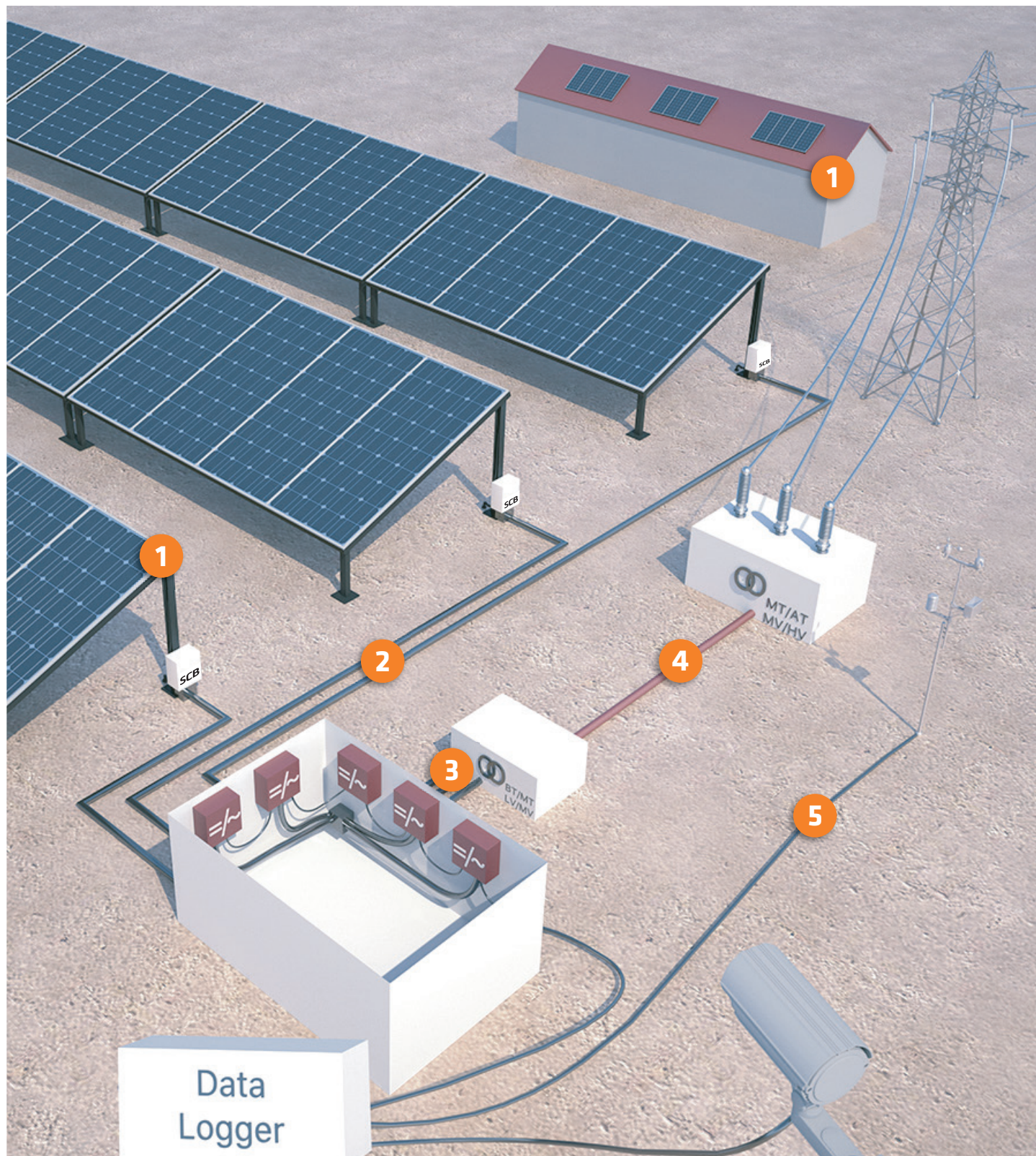
R&D expertise.

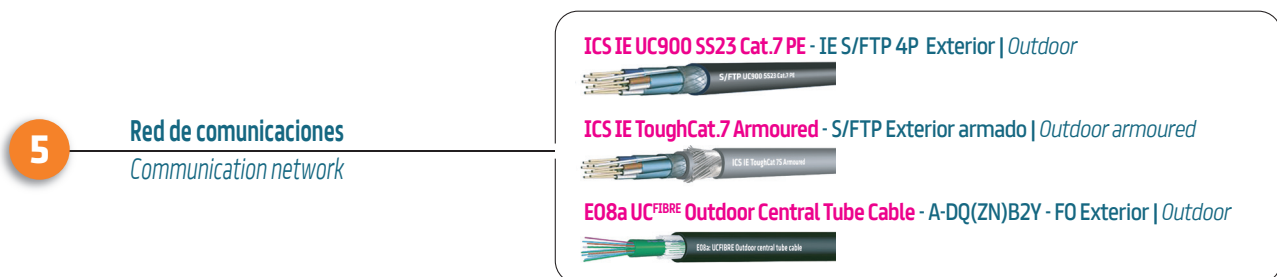
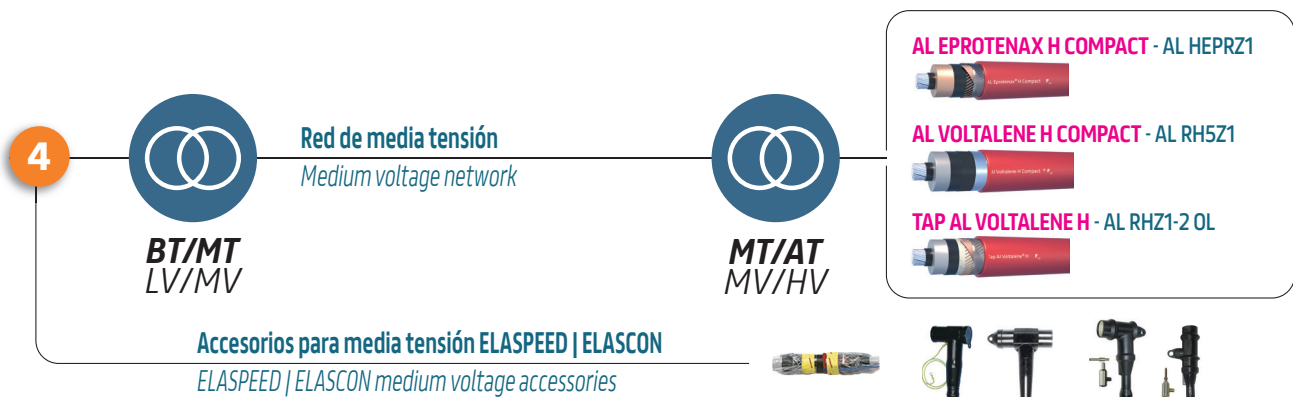
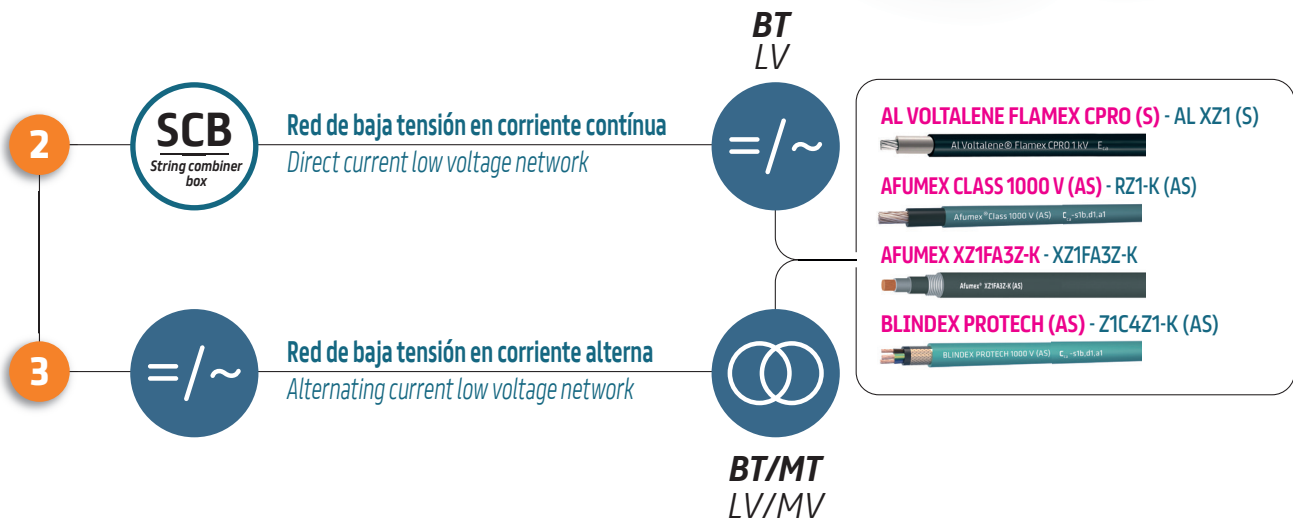
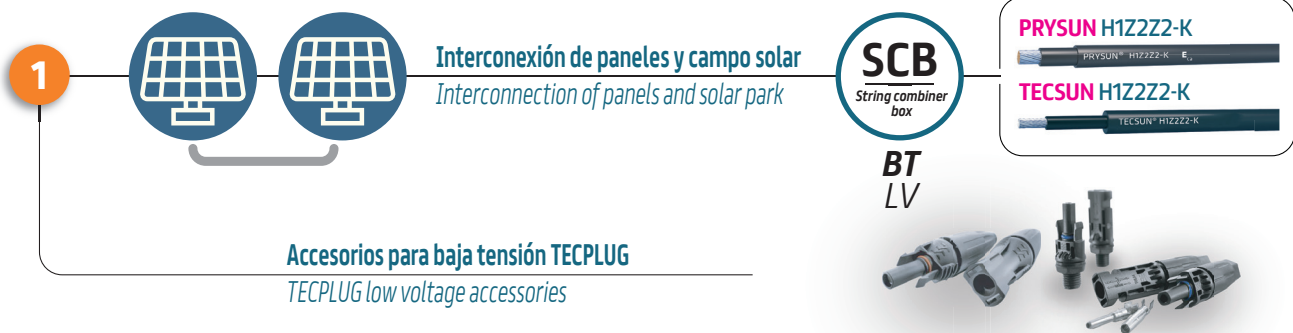
Instalación solar fotovoltaica


Photovoltaic system

Las soluciones fotovoltaicas de Prysmian han sido diseñadas para soportar las condiciones ambientales más exigentes, ya sean instalaciones fijas (parques solares), o móviles, paneles fotovoltaicos sobre tejado o integrados en edificios.

Prysmian's photovoltaic solutions have been designed to withstand the toughest environmental conditions, whether installations are fixed (solar parks), mobile, rooftop photovoltaic panels or integrated in buildings.







Cables de energía para baja tensión | *Low voltage power cables*

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

PRYSUN H1Z2Z2-K

Tensión asignada / Rated voltage:

Norma diseño / Design standard:

Designación genérica / Generic designation:

1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1.5/1.5 kVdc (1.8/1.8 kVdc max.)

EN 50618 / IEC 62930

H1Z2Z2-K



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1009483



LCIE



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS / CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
IEC 62821-1 Annex B
EN 50525-1 Annex B



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



ALTA RESISTENCIA
AL AGUA (AD7) |
HIGH RESISTANCE
TO WATER (AD7)



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



CABLE FLEXIBLE |
FLEXIBLE CABLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS |
RESISTANCE TO
CHEMICAL
AGENTS



RESISTENCIA
AL OZONO |
OZONE
RESISTANCE



RESISTENCIA
AL CALOR HÚMEDO |
RESISTANCE TO
WET HEAT



ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN FV PRYSUN CABLE: ADDITIONAL TESTING & DATA

| | |
|--|--|
| Vida estimada Estimated service life | 25 años 25 years |
| Certificación Certification | Bureau Veritas LCIE |
| Servicios móviles Mobile services | SI Yes |
| Doble aislamiento (clase II) Double insulation (class II) | SI Yes |
| Tª máxima de conductor Maximum conductor temperature | 90°C (120°C 20 000 h) |
| Resistencia al ozono Ozone resistance | IEC 62930 Tab.3 según as per IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 según as per EN 50396 tipo de prueba type of test B |
| Resistencia a los rayos UVA UV resistance | IEC 62930 Anexo Annex E; EN 50618 Anexo Annex E |
| Protección contra el agua Water resistance | AD7 (Inmersión immersion) |
| Resistencia a ácidos y bases Resistance to acids and bases | IEC 62930 y and EN 50618 Anexo B [Annex B] 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico 7 days, 23 °C N-Oxalic acid, N-Sodium hydroxide (según as per IEC 60811-404; EN 60811-404). |
| Prueba de contracción Cold resistance test | IEC 62930 Tab 2 según as per IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 según as per EN 60811-503 (máxima contracción maximum shrinkage 2 %) |
| Resistencia al calor húmedo Resistance to humid heat | IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a at 90°C y and 85% de humedad para humidity for IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78 |
| Resistencia de aislamiento a largo plazo Long-term insulation resistance | IEC 62821-2; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kV DC) |
| Respetuoso con el medioambiente Environmental protection | Directiva Directive RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea European Union |
| Ensayo de penetración dinámica Dynamic penetration test | IEC 62930 Anexo Annex D; EN 50618 Anexo Annex D |
| Doblado a baja temperatura Bending at low temperature | Doblado y alargamiento a Bending and stretching at -40°C según as per IEC 60811-504 y and -505 y EN 50618 Tab.2 según as per N 60811-1-4 y and EN 60811-504 y and -505 |
| Resistencia al impacto en frío Cold impact resistance | Resistencia al impacto a Resistance to impact at -40°C según as per IEC 62930 Anexo Annex C según as per IEC 60811-506 y and EN 50618 Anexo Annex C según as per EN 60811-506 |
| Durabilidad del marcado Marking durability | IEC 62930; EN 50396 |

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

PRYSUN H1Z2Z2-K

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min.: 15 kV.

Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado):
4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Eca**. (secciones desde 1x4 a 1x25).
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: **EN 60332-1-2**.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: **EN 60332-1-2**; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B, EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

- Operating temperature: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Design continuous voltage: 1.5/1.5 kV
- Maximum continuous voltage: 1.8/1.8 kV
- Design alternating voltage: 1/1 kV
- Maximum alternating voltage: 1.2/1.2 kV
- Alternating voltage test for 5 min.: 6.5 kV
- Continuous voltage test for 5 min.: 15 kV

Minimum static bend radius (final installation position):
4D (D = maximum cable outer diameter).

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): **Eca**. (cross-sections between 1x4 & 1x25).
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: **EN 60332-1-2**.

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: **EN 60332-1-2**; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Halogen-free: IEC 62821-1 Annex B, EN 50525-1 Annex B.
- Low smoke opacity: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

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

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C, por 20 000 h).

Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

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

CUBIERTA

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

Colores: negro, rojo o azul.

CONDUCTOR

Metal: tinned copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 90 °C (120 °C, for 20 000 h).

Cross-linked halogen-free compound: 250 °C in short circuit.

INSULATION

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

SHEATH

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

Colours: black, red or blue.

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

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

- Specially designed for interior, exterior, industrial, agricultural, fixed or mobile (with supports) photovoltaic installations. Can be installed in trays, ducts and equipment.

Also suitable for direct current side in photovoltaic systems for self-consumption.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm² NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm² | DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1) MAXIMUM CONDUCTOR DIAMETER mm (1) | DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm CABLE OUTER DIAMETER (MAX.) mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DINÁMICO mm MINIMUM DYNAMIC CURVE RADIUS mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA ESTÁTICO mm MINIMUM STATIC CURVE RADIUS mm | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km CONDUCTOR RESISTANCE AT 20 °C Ω/km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3) PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED. AMBIENT T 60 °C & CONDUCTOR T 120 °C (3) | CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) |
|---|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 1 x 1,5 | 1,8 | 5,4 | 22 | 16 | 33 | 13,7 | 24 | 30 | 27,4 |
| 1 x 2,5 | 2,4 | 5,9 | 24 | 18 | 45 | 8,21 | 34 | 41 | 16,42 |
| 1 x 4 | 3,0 | 6,6 | 26 | 20 | 61 | 5,09 | 46 | 55 | 10,18 |
| 1 x 6 | 3,9 | 7,4 | 30 | 22 | 80 | 3,39 | 59 | 70 | 6,78 |
| 1 x 10 | 5,1 | 8,8 | 35 | 26 | 124 | 1,95 | 82 | 98 | 3,90 |
| 1 x 16 | 6,3 | 10,1 | 40 | 30 | 186 | 1,24 | 110 | 132 | 2,48 |
| 1 x 25 | 7,8 | 12,5 | 63 | 50 | 286 | 0,795 | 140 | 176 | 1,59 |
| 1 x 35 | 9,2 | 14,0 | 70 | 56 | 390 | 0,565 | 182 | 218 | 1,13 |
| 1 x 50 | 11,0 | 16,3 | 82 | 65 | 542 | 0,393 | 220 | 276 | 0,786 |
| 1 x 70 | 13,1 | 18,7 | 94 | 75 | 742 | 0,277 | 282 | 347 | 0,554 |
| 1 x 95 | 15,1 | 20,8 | 125 | 83 | 953 | 0,210 | 343 | 416 | 0,42 |
| 1 x 120 | 17,0 | 22,8 | 137 | 91 | 1206 | 0,164 | 397 | 488 | 0,328 |
| 1 x 150 | 19,0 | 25,5 | 153 | 102 | 1500 | 0,132 | 458 | 566 | 0,264 |
| 1 x 185 | 21,0 | 28,5 | 171 | 114 | 1843 | 0,108 | 523 | 644 | 0,216 |
| 1 x 240 | 24,0 | 32,1 | 193 | 128 | 2394 | 0,0817 | 617 | 775 | 0,1634 |

(1) Valores aproximados.

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

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

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

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

(1) Approximate values.

(2) Single-phase or direct current installation in outdoor perforated tray (40 °C).
Multiply current by 0.85 if exposed directly to sunlight.

→ XLPE2 with type F installation → column 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Conductors installed separately with efficient air renewal throughout their surface (suspended cables).

Ambient temperature 60 °C (in shade) and maximum temperature of 120 °C in the conductor.
Value which cable can withstand: 20,000 h throughout its estimated service life (25 years).

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

TECSUN H1Z2Z2-K

Tensión asignada / Rated voltage:
Norma diseño / Design standard:
Designación genérica / Generic designation:

1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc max.)
EN 50618 / IEC 62930
H1Z2Z2-K



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP
DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP



Nº DoP 1007351



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO |
FIRE RETARDANT
EN 50305-9



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 50525-1



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 50305
(TTC ≤ 3)



MÁXIMA RESISTENCIA
AL AGUA (AD8) |
MAXIMUM RESISTANCE
TO WATER (AD8)



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



CABLE FLEXIBLE |
FLEXIBLE CABLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA A LOS
AGENTES QUÍMICOS |
RESISTANCE TO
CHEMICAL
AGENTS



RESISTENCIA
AL OZONO |
OZONE
RESISTANCE



RESISTENCIA
AL CALOR HÚMEDO |
RESISTANCE TO
HUMID HEAT



RESISTENCIA
A LAS GRASAS
Y ACEITES |
RESISTANCE TO
OIL AND GREASE



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LA ABRASIÓN |
ABRASION
RESISTANT



APTO PARA
ENTERRAR
DIRECTAMENTE |
SUITABLE FOR
BURYS DIRECTLY
UNDERGROUND



ENSAYOS ADICIONALES CABLE TECSUN H1Z2Z2-K FV TECSUN H1Z2Z2-K CABLE: ADDITIONAL TESTING & DATA

| | |
|--|--|
| Vida estimada Estimated service life | 30 años 25 years |
| Certificación Certification | TÜV |
| Servicios móviles Mobile services | SI Yes |
| Apto para instalación directamente enterrado Suitable for burying directly | SI Yes |
| Doble aislamiento (clase II) Double insulation (class II) | SI Yes |
| Tª máxima de conductor Maximum conductor temperature | 120 °C 20 000 h |
| Resistencia al ozono Ozone resistance | IEC 62930 Tab.3 según as per IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 según as per EN 50396 tipo de prueba type of test B |
| Resistencia a los rayos UVA UV resistance | IEC 62930 Anexo Annex E; EN 50618 Anexo Annex E; Resistencia a la tracción y elongación a la rotura después de 720 h (360 ciclos) de exposición a los rayos UVA Tensile strength and elongation at break after 720 h (360 cycles) of exposure to UVA según as per EN 50289-4-17, (Método Method A) |
| Resistencia a la absorción agua Water absorption | DNI EN 60811-402 |
| Protección contra el agua Water resistance | AD8 (sumersión permanente permanent submergence) |
| Resistencia a aceites minerales Resistance to minerals oils | EN 60811-2-1; 24 h; 100 °C |
| Resistencia a ácidos y bases Resistance to acids and bases | IEC 62930 y and EN 50618 Anexo B [Annex B] 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico 7 days, 23 °C Noxalic acid, N-Sodium hydroxide (según as per IEC 60811-404; EN 60811-404) |
| Resistencia al amoníaco Resistance to ammonia | Ensayo especial de Prysmian: 30 días en atmósfera saturada de amoníaco Special 30-day Prysmian test in ammonia-saturated atmosphere |
| Prueba de contracción Cold resistance | IEC 62930 Tab.2 según as per IEC 60811-503; EN 50618 Tab.2 según as per EN 60811-503 (máxima contracción maximum shrinkage 2%) |
| Resistencia al calor húmedo Resistance to humid heat | IEC 62930 Tab.2 y and EN 50618 Tab.2 1000h a at 90 °C y and 85% de humedad para 85% humidity for IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78 |
| Respetuoso con el medioambiente Environmental protection | Directiva Directive RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea European Union |
| Penetración dinámica Dynamic penetration | IEC 62930 Anexo Annex D; EN 50618 Anexo Annex D |
| Doblado a baja temperatura Bending at low temperature | Doblado y alargamiento a Bending and stretching at -40 °C según as per IEC 62930 Tab.2 según as per IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab.2 según as per EN 60811-1-4 y and EN 60811-504 y and -505 |
| Resistencia al impacto en frío Cold impact resistance | Resistencia al impacto a Resistance to impact at -40 °C según as per IEC 62930 Anexo Annex C según as per IEC 60811-506 y and EN 50618 Anexo Annex C según as per EN 60811-506 |
| Presión a temperatura elevada Pressure at high temperature | < 50% según as per EN 60811-508 |
| Dureza Prysmian Prysmian hardness | Test interno Prysmian: Tipo A Special Prysmian test, Type A: 85 según as per DIN EN ISO 868 |
| Resistencia a la abrasión Abrasion resistance | Ensayo especial Prysmian DIN ISO 4649 contrapapel abrasivo. • Cubierta contra cubierta. • Cubierta contra met. • Cubierta contra plásticos Special Prysmian test as per ISO 4649 against abrasive paper • Sheath against sheath • Sheath against metal • Sheath against plastics |
| Durabilidad del marcado Marking durability | IEC 62930; EN 50396 |

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

TECSUN H1Z2Z2-K

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, por 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min.: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 3D (D ≤ 12 mm) y 4D > 12 mm. (D = diámetro exterior del cable máximo).

Ensayos de fuego

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

- Operating temperature: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Design continuous voltage: 1.5/1.5 kV
- Maximum continuous voltage: 1.8/1.8 kV
- Design alternating voltage: 1/1 kV
- Maximum alternating voltage: 1.2/1.2 kV
- Alternating voltage test for 5 min.: 6.5 kV
- Continuous voltage test for 5 min.: 15 kV
- Minimum static bend radius (final installation position): 3D (D ≤ 12 mm) & 4D > 12 mm (D = maximum cable outer diameter).

Fire tests

- Flame retardant: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Fire retardant: EN 50305-9.
- Halogen-free: EN 50525-1.
- Low smoke opacity: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Reduced toxic gas emissions: EN 50305 (ITC < 3).

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

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

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

AISLAMIENTO

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

CUBIERTA

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

Color: negro, rojo o azul.

CONDUCTOR

Metal: tinned copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 120 °C, 20 000 h; 90 °C (30 years). 250 °C in short circuit.

INSULATION

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

SHEATH

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

Colours: black, red or blue.

APLICACIONES | APPLICATIONS

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

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

- Specially designed for interior, exterior, industrial, agricultural, fixed or mobile (with supports) photovoltaic installations. Can be installed in trays, ducts and equipment.

Also suitable for direct current side in photovoltaic systems for self-consumption.

DATOS TÉCNICOS | APPLICATIONS

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm² NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm² | DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1) MAXIMUM CONDUCTOR DIAMETER mm (1) | DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm CABLE OUTER DIAMETER (MAX.) mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DINÁMICO mm MINIMUM DYNAMIC CURVE RADIUS mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA ESTÁTICO mm MINIMUM STATIC CURVE RADIUS mm | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km CONDUCTOR RESISTANCE AT 20 °C Ω/km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE: T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3) PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED: AMBIENT T 60 °C & CONDUCTOR T 120 °C (3) | CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) |
|---|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 1 x 1,5 | 1,6 | 4,4 | 20 | 15 | 35 | 13,7 | 24 | 30 | 27,4 |
| 1 x 2,5 | 1,9 | 4,8 | 22 | 17 | 46 | 8,21 | 34 | 41 | 16,42 |
| 1 x 4 | 2,4 | 5,3 | 24 | 18 | 61 | 5,09 | 46 | 55 | 10,18 |
| 1 x 6 | 2,9 | 5,9 | 26 | 20 | 80 | 3,39 | 59 | 70 | 6,78 |
| 1 x 10 | 4 | 7,0 | 30 | 23 | 122 | 1,95 | 82 | 98 | 3,90 |
| 1 x 16 | 5,6 | 9,0 | 39 | 30 | 200 | 1,24 | 110 | 132 | 2,48 |
| 1 x 25 | 6,4 | 10,3 | 45 | 34 | 290 | 0,795 | 140 | 176 | 1,59 |
| 1 x 35 | 7,5 | 11,7 | 63 | 50 | 400 | 0,565 | 182 | 218 | 1,13 |
| 1 x 50 | 9 | 13,5 | 73 | 58 | 560 | 0,393 | 220 | 276 | 0,786 |
| 1 x 70 | 10,8 | 15,5 | 83 | 66 | 750 | 0,277 | 282 | 347 | 0,554 |
| 1 x 95 | 12,6 | 17,7 | 94 | 75 | 970 | 0,210 | 343 | 416 | 0,42 |
| 1 x 120 | 14,2 | 19,2 | 122 | 82 | 1220 | 0,164 | 397 | 488 | 0,328 |
| 1 x 150 | 15,8 | 21,4 | 136 | 91 | 1500 | 0,132 | 458 | 566 | 0,264 |
| 1 x 185 | 17,4 | 23,7 | 151 | 101 | 1840 | 0,108 | 523 | 644 | 0,216 |
| 1 x 240 | 20,4 | 27,1 | 171 | 114 | 2400 | 0,0817 | 617 | 775 | 0,1634 |

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C).

Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

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

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

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.

Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).

(1) Approximate values.

(2) Single-phase or direct current installation in outdoor perforated tray (40 °C).

Multiply current by 0.85 if exposed directly to sunlight.

→ XLPE2 with type F installation → column 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Conductors installed separately with efficient air renewal throughout their surface (suspended cables).

Ambient temperature 60 °C (in shade) and maximum temperature of 120 °C in the conductor.

Value which cable can withstand: 20,000 h throughout its estimated service life (25 years).



AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Tensión asignada / Rated voltage:

0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)

Norma diseño / Design standard:

UNE-HD 603-5X-1

Designación genérica / Generic designation:

AL XZ1 (S)



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003862

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



LIBRE DE
HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



RESISTENCIA
AL AGUA (AD7) |
RESISTANCE
TO WATER (AD7)



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE
TO ULTRAVIOLET
RAYS



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS |
NO EMISSION OF
CORROSIVE GASES
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS |
RESISTANCE TO
CHEMICAL
AGENTS



RESISTENCIA
A LAS GRASAS
Y ACEITES |
RESISTANT TO
OIL AND GREASE



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
AL OZONO |
OZONE
RESISTANCE



ENSAYOS DE TENSIÓN SOPORTADA ELEVADA | HIGHER
VOLTAGE TEST. 6,5 kVac y | and 15 kVdc, 5 minutos | minutes (EN 50618).

RESISTENCIA A LOS RAYOS UVA MEJORADA | IMPROVED
RESISTANCE TO UV RAYS. (EN 50618 y | and UNE-HD 605 S2).

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO MEJORADO | IMPROVED
FIRE BEHAVIOUR.

MAYOR RESISTENCIA MECÁNICA | HIGHER MECHANICAL
RESISTANCE.

NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS
ELÉCTRICAS | APPROVED FOR USE BY LEADING ELECTRICITY
COMPANIES.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Nivel de prestación: Eca
- Requerimientos de fuego: EN 50575.2014/A1:2016
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2
- Opacidad humos: IEC 61034-1/-2
- Libre de halógenos: IEC 60754-1
- Emisión gases corrosivos: IEC 60754-2

Fire safety performance in the European Union:

- Level of performance: Eca
- Fire requirements: EN 50575.2014/A1:2016
- Fire classification: EN 13501-6
- Test result application: CLC/TS 50576
- Test methods: EN 60332-1-2

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: IEC 60332-1-2
- Smoke opacity: IEC 61034-1/-2
- Halogen-free: IEC 60754-1
- Corrosive gas emission: IEC 60754-2

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 60228.

AISLAMIENTO

Material: mezcla polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603-1.

CUBIERTA EXTERNA

Material: mezcla LSOH tipo flamex DMO 1, según UNE HD 603-5.

Color: negro.

CONDUCTOR

Metal: aluminium, class 2 as per IEC 60228.

INSULATION

Material: cross-linked polyethylene (XLPE) mix, type DIX 3, as per HD 603-1.

EXTERNAL SHEATH

Material: LSOH mix, type flamex DMO 1, as per UNE HD 603-5.

Colour: black.

APLICACIONES | APPLICATIONS

Cable de baja tensión libre de halógenos apto para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire. Apto para aplicaciones en campos solares.

Apto para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluidos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Low voltage halogen free cable. Ideal for underground and surface-mounted installations. Suitable for applications on solar farms.

Suitable for installation in photovoltaic systems whose voltage between conductors or between conductor and earth does not exceed 1800 Vdc. Including off-grid systems (IT).

Suitable for direct burial (without duct or conduit).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA

Norma de referencia: UNE HD 603-5X-1

Temperatura de servicio (Inst. fija): -25 + 90 °C

Temperatura máx. en régimen de cc: 250 °C

Radio min. de curvatura: 5D (D = diámetro exterior)

Máximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm²

Carga mínima de rotura (cubierta): 12,5 N/mm²

Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%

Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm² (UNE HD 605-1)

Tensión asignada c.a.: 0,6/1 kV

Tensión asignada en c.c.: U₀/U = 1,5/1,5 kVdc

Tensión máxima en c.a.: c.c.: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1

Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc

Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV

Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua: AD7

Ensayo de abrasión: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1

Resistencia a la abrasión: / Abrasion resistance:

Masa aplicada: 18 kg

Nº de desplazamientos: 8

Resistencia UV: UNE HD 605 S2

Resistencia al ozono: EN 50618

Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 10¹² Ω·cm

Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MΩ·cm

Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.

Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

Standard: UNE HD 603-5X-1

Operating temperature (fixed inst.): -25 + 90 °C

Max. Temperature during short circuit: 250 °C

Min. bend radius: 5D (D = outer diameter)

Maximum pulling tension: 30 N/mm²

Tensile strength (outer sheath): 12,5 N/mm²

Elongation at break (outer sheath): 300%

Tear resistance (outer sheath): 9 N/mm² (UNE HD 605-1)

AC Rated Voltage: 0,6/1 kV

DC Rated Voltage: U₀/U = 1,5/1,5 kVdc

Maximum rated voltage in AC-DC: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1

Voltage test during 5 min. (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc

Voltage test during 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV

Option of intermittent partial or total covering by water

Abrasion test: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1

Abrasion resistance:

Applied mass: 18 kg

Number of displacements: 8

UV resistance: UNE HD 605 S2

Ozone resistance: EN 50618

Conductor insulation resistance at 90 °C: 10¹² Ω·cm

Insulation resistance constant Ki: 3,67 MΩ·cm

Moisture penetration resistance through join between insulation and sheath.

Lower environmental impact due to the elimination of lead stabilizers and plasticizers.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA

| SECCIÓN CROSS-SECTION | DIÁMETRO CONDUCTOR* CONDUCTOR DIAMETER* | ESPESOR DE AISLAM. INSULATION THICKNESS | Ø NOM. AISLAM. INSULATION | DIÁMETRO EXTERIOR* OUTER DIAMETER* | RADIO DE CURVATURA BENDING RADIUS | PESO APROX. WEIGHT APPROX. | INTENSIDAD DE CORRIENTE AL AIRE** (2) PERMISSIBLE CURRENT** IN AIR (2) | | INTENSIDAD DE CORRIENTE DIRECTAMENTE ENTERRADO** (2) PERMISSIBLE CURRENT DIRECT BURIAL** (2) | | INTENSIDAD DE CORRIENTE BAJO TUBO Y ENTERRADO** (3) PERMISSIBLE CURRENT IN CONDUIT AND BURIED** (3) | | RESISTENCIA DEL COND. COND. RESISTANCE | MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN cc MÁX MAX. VOLTAGE DROP dc (90 °C) |
|----------------------------|--|--|--------------------------------|---|--|---------------------------------|---|--------------|---|--------------|--|--------------|---|--|
| | | | | | | | 2 CABLES [A] | 3 CABLES [A] | 2 CABLES [A] | 3 CABLES [A] | 2 CABLES [A] | 3 CABLES [A] | | |
| 1 x 16 | 4,65 | 0,7 | 6,1 | 8,3 | 41,5 | 85 | 95 | 76 | 76 | 64 | 71 | 59 | 1,910 | 3,82 |
| 1 x 25 | 5,85 | 0,9 | 7,7 | 9,9 | 49,5 | 124 | 121 | 103 | 98 | 82 | 90 | 75 | 1,200 | 2,40 |
| 1 x 35 | 6,75 | 0,9 | 8,6 | 10,8 | 54 | 153 | 150 | 129 | 117 | 98 | 108 | 90 | 0,868 | 1,736 |
| 1 x 50 | 8,0 | 1 | 10,1 | 12,5 | 62,5 | 200 | 184 | 159 | 139 | 117 | 128 | 106 | 0,641 | 1,282 |
| 1 x 70 | 10,0 | 1,1 | 11,9 | 14,5 | 72,5 | 265 | 237 | 206 | 170 | 144 | 158 | 130 | 0,443 | 0,886 |
| 1 x 95 | 11,2 | 1,1 | 13,8 | 15,8 | 79 | 340 | 289 | 253 | 204 | 172 | 186 | 154 | 0,320 | 0,640 |
| 1 x 120 | 12,6 | 1,2 | 15,3 | 17,4 | 87 | 420 | 337 | 296 | 233 | 197 | 211 | 174 | 0,253 | 0,506 |
| 1 x 150 | 13,85 | 1,4 | 17 | 19,3 | 96,5 | 515 | 389 | 343 | 261 | 220 | 238 | 197 | 0,206 | 0,412 |
| 1 x 185 | 16,0 | 1,6 | 19,4 | 21,4 | 107 | 645 | 447 | 395 | 296 | 250 | 267 | 220 | 0,164 | 0,328 |
| 1 x 240 | 18,0 | 1,7 | 22,1 | 24,2 | 121 | 825 | 530 | 471 | 343 | 290 | 307 | 253 | 0,125 | 0,250 |
| 1 x 300 | 20,0 | 1,8 | 24,3 | 26,7 | 133,5 | 1035 | 613 | 547 | 386 | 326 | 346 | 286 | 0,100 | 0,200 |
| 1 x 400 | 22,6 | 2,0 | 27,0 | 30,0 | 150 | 1345 | 740 | 663 | 448 | 370 | 415 | 350 | 0,0778 | 0,156 |
| 1 x 500 | 26,0 | 2,2 | 30,4 | 33,6 | 252 | 1660 | 856 | 770 | 510 | 420 | 470 | 400 | 0,0605 | 0,121 |
| 1 x 630 | 30,0 | 2,4 | 34,8 | 38,6 | 290 | 2160 | 996 | 899 | 590 | 480 | 545 | 460 | 0,0469 | 0,094 |

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

** Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

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

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

* Values subject to manufacturing tolerances.

** Maximum permitted current in accordance with UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52).

(1) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another, surface-mounted with ambient temperature of 30 °C. Installation F, T.B.52.13 (UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52).

(2) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another, buried directly at a depth of 0.7m, ground temperature of 20 °C and ground resistivity of 2.5 K·m/W as per table B.52.3 and table B.52.5, installation D2. Cross-sections over 300 mm² calculated as per IEC 60287.

(3) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another and buried in a tube at a depth of 0.7m, ground temperature of 20 °C and ground thermal resistivity of 2.5 K·m/W as per table B.52.3 and table B.52.5, UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52). Installation type D1. Cross-sections over 300 mm² calculated as per IEC 60287.

TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES | MAXIMUM PERMITTED VOLTAGE

Según se recoge en las características técnicas de esta ficha el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta las siguientes tensiones máximas:

As stated in the technical characteristics on this sheet, the Al Voltalene Flamex CPRO (S) cable can withstand the following maximum voltages:

Tensión máxima permanente permitida para el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV) | Maximum permitted permanent voltage for the Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV)

| Corriente alterna Alternating current | | Corriente continua Continuous current | |
|---|---|---|---|
| Conductor / tierra Conductor / earth | Conductor / conductor Conductor / conductor | Conductor / tierra Conductor / earth | Conductor / conductor Conductor / conductor |
| 1,2 | 1,2 | 1,8 | 1,8 |

La tensión asignada del Al Voltalene Flamex CPRO (S) es 0,6/1 kV. Su aislamiento cumple las especificaciones de IEC 60502-1. En el punto 4.1. de dicha norma encontramos la siguiente tabla:

The rated voltage for Al Voltalene Flamex CPRO (S) is 0.6/1 kV. Its insulation complies with the specifications in IEC 60502-1. You can see the following table under Point 4.1. of this standard:

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

| Tensión más elevada del sistema (Um) kV Highest voltage in the system (Um) kV | Tensión asignada (Uo) kV Rated voltage (Uo) kV | |
|---|--|--------------------------|
| | Categorías A y B Categories A & B | Categoría C Category C |
| 1,2 | 0,6 | 0,6 |
| 3,6 | 1,8 | 3,6* |

*Esta categoría está cubierta por los cables 3,6/6 (7,2) kV según norma IEC 60502-2 | Inglés

Podemos ver qué para el caso de cables de 0,6/1 kV de acuerdo con esta norma, los valores asignados de tensión Uo/U (Um) [0,6/1 (1,2) kV] son correctos tanto entre conductores como entre conductor y tierra (ver que para categorías A, B o C se admite Uo = 0,6 kV).

Las redes de categoría C pueden funcionar, en caso de defecto, con un conductor a tierra por tiempo prolongado, de ahí que se exija normalmente un nivel de tensión superior al cable. Ver por ejemplo caso de sistemas de hasta 3,6 kV en tabla, se exige Uo = 3,6 kV para categoría C, mientras que para A y B se permite Uo = 1,8 kV. Pero en el caso de sistemas de hasta 1,2 kV Uo es 0,6 para redes de categoría A, B o C.

El Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta los exigentes ensayos de tensión reflejados en la norma EN 50618 de cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac y 15 kVdc).

You can see that this standard states that in the case of 0.6/1 kV cables, the rated voltage values Uo/U (Um) [0.6/1 (1.2) kV] are correct for both between conductors and between a conductor and earth (note that Uo = 0.6 kV is allowed for categories A, B or C).

In the event of a fault, Category C networks can operate with a conductor to earth for a prolonged period. That is why a higher voltage level than the cable is normally required. If you look at systems up to 3.6 kV in the table, for example, Uo = 3.6 kV is required for Category C while Uo = 1.8 kV is required for A and B. However, Uo is 0.6 for Category A, B or C networks in systems up to 1.2 kV.

The Al Voltalene Flamex CPRO (S) withstands the rigorous voltage tests required in the EN 50618 standard for electrical cables for photovoltaic systems (5 minutes at 6.5 kVac and 15 kVdc).

INTENSIDADES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO | CURRENT INTENSITIES FOR SHORT CIRCUITS

El valor límite de corriente de cortocircuito para un conductor aislado se obtiene según la siguiente fórmula deducible de UNE 21192 (IEC 949):

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}} [A/mm^2]$$

The short circuit current limit value for an insulated conductor is calculated according to the following formula found in UNE 21192 (IEC 949):

Siendo:

I: intensidad de cortocircuito [A].

K = 94 (conductor de aluminio y aislamiento de XLPE) [A·s^{1/2}/mm²].

S: sección del conductor [mm²].

t: duración del cortocircuito [s] (tiempos de duración entre 0,1 y 5 segundos).

Where:

I: short circuit current [A].

K = 94 (aluminium conductor & XLPE insulation) [A·s^{1/2}/mm²].

S: conductor cross-section [mm²].

t: duration of the short circuit [s] (duration between 0.1 and 5 seconds).

Con la fórmula, podemos obtener valores de la densidad de cortocircuito I/S para diferentes valores de duración del mismo y para aplicar a cada caso sólo es necesario multiplicar el valor de tabla por la sección de conductor.

You can use the formula to calculate short circuit density values I/S for different duration values. You merely need multiply the table value by the conductor cross-section in each case.

| Duración del cortocircuito (s) Duration of short circuit (s) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
|---|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|
| Densidad de corriente (A/mm ²) Current density (A/mm ²) | 297 | 210 | 172 | 133 | 94 | 77 | 66 | 59 | 54 |

FACTORES DE CORRECCIÓN | INGLÉS

Cuando en nuestros cálculos de líneas nos encontramos condiciones distintas a las de referencia es necesario aplicar coeficientes de corrección.

La norma de referencia UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) contempla las siguientes condiciones estándar:

- **Instalaciones al aire:**
Temperatura ambiente: 30 °C
- **Instalaciones enterradas:**
Temperatura del terreno: 20 °C
Resistividad térmica del terreno: 2,5 K·m/W
Profundidad de soterramiento: 0,7 m

Si las condiciones del circuito que estudiamos son distintas es necesario aplicar coeficientes de corrección.

Para instalaciones al aire, el factor de corrección por temperatura ambiente se obtiene de la tabla B.52.14 de UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52):

When you have different conditions in your line calculations to the reference conditions, you need to apply correction coefficients.

The reference standard UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) includes the following standard conditions:

- **Outdoor installations:**
Ambient temperature: 30 °C
- **Buried installations:**
Ground temperature: 20 °C
Ground thermal resistivity: 2.5 K·m/W
Burial depth: 0.7 m

If the conditions for the circuit you are looking at are different, correction coefficients need to be applied.

For exposed installations, the correction factor for room temperature is obtained from table B.52.14 in IEC 60364-5-52:

| Temperatura ambiente al aire (°C) Ambient temperature for surface mounted (°C) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
|--|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| Factor de corrección Correction factor | 1,15 | 1,12 | 1,08 | 1,04 | 1 | 0,96 | 0,91 | 0,87 | 0,82 | 0,76 | 0,71 | 0,65 | 0,58 | 0,5 | 0,41 |

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

En la tabla B.52.15 de la citada norma tenemos los valores para diferentes temperaturas del terreno para el caso de tendidos enterrados ya sean directamente o bajo tubo:

| Temperatura del terreno (°C) Ground temperature (°C) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
|--|------|------|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| Factor de corrección Correction factor | 1,07 | 1,04 | 1 | 0,96 | 0,93 | 0,89 | 0,85 | 0,8 | 0,76 | 0,71 | 0,65 | 0,6 | 0,53 |

Y en la tabla B.52.16 figuran los factores de corrección para diferentes valores de resistividad térmica del terreno, dependiendo estos de si los cables van enterrados en conductos o directamente:

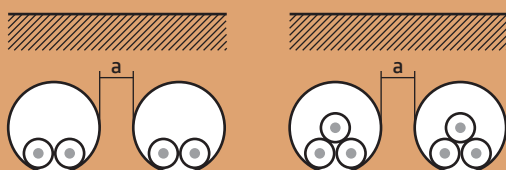
| Resistividad térmica (K-m/W) Thermal resistivity (K-m/W) | 0,5 | 0,7 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
|---|------|------|------|------|------|-----|------|
| Cables en conductos enterrados (D1) Cables in underground conduits (D1) | 1,28 | 1,2 | 1,18 | 1,1 | 1,05 | 1 | 0,96 |
| Cables enterrados directamente (D2) Cables buried directly | 1,88 | 1,62 | 1,5 | 1,28 | 1,12 | 1 | 0,9 |

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos.

Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

| NÚMERO DE CIRCUITOS BAJO TUBO Y ENTERRADOS (D1) NUMBER OF CIRCUITS IN CONDUITS & BURIED (D1) | DISTANCIA ENTRE TUBOS (a) DISTANCE BETWEEN CONDUITS (a) | | | |
|---|--|--------|-------|-------|
| | Nula (a=0) | 0,25 m | 0,5 m | 1,0 m |
| 2 | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 0,95 |
| 3 | 0,75 | 0,85 | 0,90 | 0,95 |
| 4 | 0,70 | 0,80 | 0,85 | 0,90 |
| 5 | 0,65 | 0,80 | 0,85 | 0,90 |
| 6 | 0,60 | 0,80 | 0,80 | 0,90 |
| 7 | 0,57 | 0,76 | 0,80 | 0,88 |
| 8 | 0,54 | 0,74 | 0,80 | 0,88 |
| 9 | 0,52 | 0,73 | 0,78 | 0,87 |
| 10 | 0,49 | 0,72 | 0,77 | 0,86 |
| 11 | 0,47 | 0,70 | 0,76 | 0,86 |
| 12 | 0,45 | 0,69 | 0,75 | 0,85 |
| 13 | 0,44 | 0,68 | 0,74 | 0,85 |
| 14 | 0,42 | 0,68 | 0,73 | 0,84 |
| 15 | 0,41 | 0,67 | 0,72 | 0,84 |
| 16 | 0,39 | 0,66 | 0,72 | 0,83 |
| 17 | 0,38 | 0,65 | 0,71 | 0,83 |
| 18 | 0,37 | 0,65 | 0,70 | 0,83 |
| 19 | 0,35 | 0,64 | 0,69 | 0,82 |
| 20 | 0,34 | 0,63 | 0,68 | 0,82 |



In table B.52.15 in the aforementioned standard, you have the values for different ground temperatures for underground cables, whether they are buried directly or in conduits:

Table B.52.16 shows the correction factors for different values of ground thermal resistivity, depending on whether the cables are buried directly or in conduits:

The standard does not include correction factors for different burial depths.

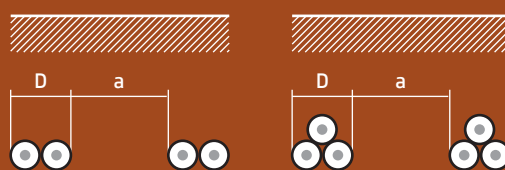
A correction coefficient for grouping should be included in calculations if there is thermal influence from other, nearby circuits. There are many tables in IEC 60364-5-52 that include most grouping options.

Table B.52.19 gives the correction coefficients for groupings if the cables are installed in underground conduits (reference system D1):

Para el caso de agrupamiento de circuitos de cable soterrados directamente (sistema de referencia D2) que se recogen en la tabla B.52.18:

Groupings for cable circuits buried directly underground (reference system D2) are shown in table B.52.18:

| NÚMERO DE CIRCUITOS (DIRECTAMENTE ENTERRADOS, D2) NUMBER OF CIRCUITS (DIRECTLY BURIED, D2) | DISTANCIA ENTRE CIRCUITOS (a) DISTANCE BETWEEN CIRCUITS (a) | | | | |
|---|--|------------------|---------|--------|-------|
| | Nula (a=0) | D (= Φ circuito) | 0,125 m | 0,25 m | 0,5 m |
| 2 | 0,75 | 0,80 | 0,85 | 0,90 | 0,90 |
| 3 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,85 |
| 4 | 0,60 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 |
| 5 | 0,55 | 0,55 | 0,65 | 0,70 | 0,80 |
| 6 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,80 |
| 7 | 0,45 | 0,51 | 0,59 | 0,67 | 0,76 |
| 8 | 0,43 | 0,48 | 0,57 | 0,65 | 0,75 |
| 9 | 0,41 | 0,46 | 0,55 | 0,63 | 0,74 |
| 12 | 0,36 | 0,42 | 0,51 | 0,59 | 0,71 |
| 16 | 0,32 | 0,38 | 0,47 | 0,56 | 0,68 |
| 20 | 0,29 | 0,35 | 0,44 | 0,53 | 0,66 |



AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

AL XZ1 (S)

EJEMPLO DE USO DE DATOS DE TABLAS | INGLÉS

Calcular la sección, caída de tensión y cortocircuito máximo en 0,1 segundo para un circuito de corriente continua (c1) de 224 A que une una "combiner box" de un parque fotovoltaico con un inversor y está enterrado directamente (sin tubo) y con otros dos circuitos similares en contacto (c2 y c3).

Datos | Inglés:

Cable Al Voltalene Flamex CPRO (S)

Longitud | Length: 360 m

Temperatura del terreno | Ground temperature: 25 °C

Tensión | Voltage: 837 V

- Sección por intensidad admisible (siguiendo los códigos de colores de las tablas encontramos los valores fácilmente).

Coefficiente de corrección por agrupamiento (3 circuitos en contacto):

0,65 (tabla B.52.18).

Coefficiente de corrección por temperatura del terreno (25 °C):

0,96 (tabla B.52.15).

De forma sencilla, si dividimos el valor de la intensidad de corriente por los coeficientes de corrección obtenemos un valor de intensidad para obtener en la tabla inicial la sección del conductor a emplear:

$$224 \text{ A} / (0,65 \times 0,96) = 359 \text{ A} \rightarrow \text{sección } 1 \times 300 \text{ mm}^2$$

Otra forma igualmente válida es tomar el valor de intensidad de tablas y multiplicarla por los coeficientes de corrección hasta obtener un valor de intensidad superior al necesario:

$$343 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 214 \text{ A} < 224 \text{ A} \text{ (no vale la sección de } 240 \text{ mm}^2 \text{)}$$

$$386 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 241 \text{ A} > 224 \text{ A} \text{ (la sección de } 300 \text{ mm}^2 \text{ es correcta*)}$$

- Caída de tensión

En la tabla inicial tenemos que la caída de tensión máxima para cable de 300 mm² tipo Al Voltalene Flamex CPRO es 0,200 V/(A·km). Multiplicando este valor por la intensidad en A y la longitud de la línea en km obtenemos la caída de tensión en V.

$$\Delta U = 0,200 \text{ V/(A·km)} \times 224 \text{ A} \times 0,36 \text{ km} = 16,13 \text{ V}$$

Porcentualmente:

$$\Delta U = 16,13/837 \times 100 = 1,93 \%$$

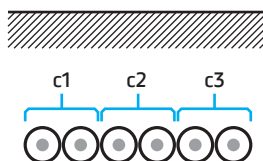
Si pretendemos reducir la caída de tensión debemos aumentar la sección de conductor (o emplear varios conductores por polo).

- Cortocircuito

Para t = 0,1 s vemos que la densidad de corriente máxima es de 297 A/mm²:

$$I_{cc} = 297 \text{ A/mm}^2 \times 300 \text{ mm}^2 = 89,1 \text{ kA}$$

Calculate the cross-section, voltage drop and maximum short circuit in 0.1 seconds for a 224 A direct current circuit (c1) connecting a "combiner box" in a solar park with an inverter and is directly buried (without conduit) and with two other similar circuits in contact (c2 and c3).



- Cross-section by permitted current (you can find the values easily using the colour codes in the tables).

Correction coefficient for group (3 circuits in contact):

0.65 (table B.52.18).

Correction coefficient for ground temperature (25 °C):

0.96 (table B.52.15).

One simple method is to divide the current intensity value by the correction coefficients to obtain a current intensity value to determine the conductor cross-section to be used in the initial table:

$$224 \text{ A} / (0.65 \times 0.96) = 359 \text{ A} \rightarrow \text{3 cross-section } 1 \times 300 \text{ mm}^2$$

Another equally valid way is to take the current intensity value from tables and multiply it by the correction coefficients until a higher current intensity value than necessary is obtained:

$$343 \text{ A} \times 0.65 \times 0.96 = 214 \text{ A} < 224 \text{ A} \text{ (the } 240 \text{ mm}^2 \text{ cross-section is not valid)}$$

$$386 \text{ A} \times 0.65 \times 0.96 = 241 \text{ A} > 224 \text{ A} \text{ (the } 300 \text{ mm}^2 \text{ cross-section is correct*)}$$

- Voltage drop

In the first table, the maximum voltage drop for the 300 mm² cable type Al Voltalene Flamex CPRO is 0.200 V/(A·km). If you multiply this value by the current in A and the length of the line in km, you obtain the voltage drop in V.

$$\Delta U = 0.200 \text{ V/(A·km)} \times 224 \text{ A} \times 0.36 \text{ km} = 16.13 \text{ V}$$

As a percentage:

$$\Delta U = 16.13/837 \times 100 = 1.93 \%$$

If you wish to reduce the voltage drop, you need to increase the conductor cross-section (or use various conductors per pole).

- Short circuit

For t = 0.1 s, you can see that the maximum current density is 297 A/mm²:

$$I_{cc} = 297 \text{ A/mm}^2 \times 300 \text{ mm}^2 = 89.1 \text{ kA}$$

* Siempre será necesario poder intercalar una protección entre la intensidad máxima de funcionamiento del circuito (224 A) y la máxima admisible del cable en ese circuito (241 A), de no ser posible hay que incrementar la sección.

* It is always necessary to be able to intercalate between the maximum operating current for the circuit (224 A) and the maximum permitted current for the cable in this circuit (241 A). If not, the cross-section needs to be increased.

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables



AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada / Rated voltage:
Norma diseño / Design standard:
Designación genérica / Generic designation:

0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
UNE 21123-4
RZ1-K (AS)



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>
DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003875

AFUMEX® Class 1000 V (AS) Cca-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO |
FIRE RETARDANT
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



LIBRE DE
HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA |
RESISTANT TO WATER
ABSORPTION



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



CABLE FLEXIBLE |
FLEXIBLE
CABLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET
RAYS



ALTA
SEGURIDAD |
HIGH
SAFETY



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN
DE HUMOS |
LOW SMOKE
EMISSION
EN 50399



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS |
NO EMISSION OF
CORROSIVE GASES
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



BAJA EMISIÓN
DE CALOR |
LOW HEAT
EMISSION
EN 50399



REDUCIDO
DESPRENDIMIENTO
DE GOTAS / PARTÍCULAS
INFLAMADAS |
REDUCED OCCURRENCE
OF FLAMING
DROPLETS/PARTICLES
EN 50399



MÁXIMA PELABILIDAD | MAXIMUM PELABILITY

Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente.
Un importante ahorro de tiempo de instalación | Thanks to its special non-stick layer, the sheath can be removed quickly and easily, reducing installation times significantly.



LIMPIO Y ECOLÓGICO | CLEAN AND ECOLOGICAL

La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes | The absence of talc and silicone oils ensures a cleaner working environment with fewer contaminating particles.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable) | Inglés
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 3500 V | Inglés

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

- Operating temperature: -40 °C, + 90 °C (thermally stable cable).
- Alternating voltage test for 5 min.: 3500 V

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): Cca-s1b,d1,a1
- Fire requirements: 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: [EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: [EN 50399](#); EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: [EN 60754-2](#); EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: [EN 60754-2](#); NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: [EN 50399](#).
- Baja opacidad de humos: [EN 61034-2](#); IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: [EN 60754-2](#); IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: [EN 50399](#).
- Reducido prendimiento de gotas/partículas inflamadas: [EN 50399](#).

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: [EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2.
- Fire retardant: [EN 50399](#); EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Halogen-free: [EN 60754-2](#); EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: [EN 60754-2](#); NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Low smoke emission: [EN 50399](#).
- Low smoke opacity: [EN 61034-2](#); IEC 61034-2.
- Zero corrosive gas emission: [EN 60754-2](#); IEC 60754-2; NFC 20453.
- Low heat emission: [EN 50399](#).
- Reduced occurrence of flaming droplets/particles: [EN 50399](#).

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

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

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR

Capa especial antiadherente.

RELLENO

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

CONDUCTOR

Metal: annealed electrolytic copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 90 °C in permanent use, 250 °C, in short circuit.

INSULATION

Material: cross-linked polyethylene mix (XLPE), type DIX3 as per UNE HD 603-1.

Colours: brown, black, grey, blue, yellow/green as per UNE 21089-1.

SEPARATING ELEMENT

Special anti-stick layer.

FILLING

Material: halogen-free, LSOH mix.

SHEATH

Material: special halogen-free mix, type AFUMEX UNE 21123-4.

Colour: green.

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). • Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión (adecuadamente canalizado) (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

- Easy-to-skin cable, particularly suitable for installations on premises used by the public: entertainment venues, shopping centres, schools, hospitals, office buildings, sports centres and similar.
- In IT centres, airports, factory buildings, parking facilities, road and rail tunnels, premises difficult to ventilate and/or evacuate, and similar.
- In any installation where the risk of fire is not inconsiderable: Installations mounted on surfaces, vertical ducts in buildings, on trays or similar; or where optimum fire safety and/or environmentally friendly characteristics are required for products in buildings or on trays and similar; or where optimum fire safety and/or environmentally friendly characteristics are required in construction products.

Also suitable for alternating current side in photovoltaic systems for self-consumption.

- General supply lines (ITC-BT 14). • Individual branches ITC-BT 15). • Indoor or receiving installations (ITC-BT 20). • Premises used by the public (ITC-BT 28). • Premises at risk from fire or explosion (suitably ducted) (ITC-BT 29). • Industrial (Spanish regulations on protection against fire in industrial buildings R.D. 2267/2004.) • Buildings in general (Spanish Technical Building Code, R.D. 314/2006, Art. 11).

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm | ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1) THICKNESS OF INSULATION mm (1) | DIÁMETRO EXTERIOR mm (1) OUTER DIAMETER mm (1) | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km RESISTANCE IN CONDUCTOR at 20 °C Ω /km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE-MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A PERMITTED CURRENT BURIED (3) A | CAÍDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) | |
|---|---|---|--|---|--|---|--|-------------|
| | | | | | | | cos Φ = 1 | cos Φ = 0,8 |
| 1 x 1,5 | 0,7 | 7 | 67 | 13,3 | 21 | 21 | 26,5 | 21,36 |
| 1 x 2,5 | 0,7 | 7,5 | 79 | 7,98 | 30 | 27 | 15,92 | 12,88 |
| 1 x 4 | 0,7 | 8 | 97 | 4,95 | 40 | 35 | 9,96 | 8,1 |
| 1 x 6 | 0,7 | 8,5 | 120 | 3,3 | 52 | 44 | 6,74 | 5,51 |
| 1 x 10 | 0,7 | 9,6 | 167 | 1,91 | 72 | 58 | 4 | 3,31 |
| 1 x 16 | 0,7 | 10,6 | 226 | 1,21 | 97 | 75 | 2,51 | 2,12 |
| 1 x 25 | 0,9 | 12,3 | 321 | 0,78 | 122 | 96 | 1,59 | 1,37 |
| 1 x 35 | 0,9 | 13,8 | 421 | 0,55 | 153 | 117 | 1,15 | 1,01 |
| 1 x 50 | 1 | 15,4 | 579 | 0,38 | 188 | 138 | 0,85 | 0,77 |
| 1 x 70 | 1,1 | 17,3 | 780 | 0,27 | 243 | 170 | 0,59 | 0,56 |
| 1 x 95 | 1,1 | 19,2 | 995 | 0,20 | 298 | 202 | 0,42 | 0,43 |
| 1 x 120 | 1,2 | 21,3 | 1240 | 0,16 | 350 | 230 | 0,34 | 0,36 |
| 1 x 150 | 1,4 | 23,4 | 1529 | 0,12 | 401 | 260 | 0,27 | 0,31 |
| 1 x 185 | 1,6 | 25,6 | 1826 | 0,10 | 460 | 291 | 0,22 | 0,26 |
| 1 x 240 | 1,7 | 28,6 | 2383 | 0,08 | 545 | 336 | 0,17 | 0,22 |
| 1 x 300 | 1,8 | 31,3 | 2942 | 0,06 | 630 | 380 | 0,14 | 0,19 |
| 1 x 400 | 2 | 36 | 3921 | 0,05 | | 446 | 0,11 | 0,17 |
| 2 x 1,5 | 0,7 | 10 | 134 | 13,3 | 23 | 24 | 30,98 | 24,92 |
| 2 x 2,5 | 0,7 | 10,9 | 169 | 7,98 | 32 | 32 | 18,66 | 15,07 |
| 2 x 4 | 0,7 | 11,8 | 213 | 4,95 | 44 | 42 | 11,68 | 9,46 |
| 2 x 6 | 0,7 | 12,9 | 271 | 3,3 | 57 | 53 | 7,90 | 6,42 |
| 2 x 10 | 0,7 | 15,2 | 399 | 1,91 | 78 | 70 | 4,67 | 3,84 |
| 2 x 16 | 0,7 | 17,7 | 566 | 1,21 | 104 | 91 | 2,94 | 2,45 |
| 2 x 25 | 0,9 | Consultar | Consultar | 0,78 | 135 | 116 | 1,86 | 1,59 |
| 2 x 35 | 0,9 | Consultar | Consultar | 0,55 | 168 | 140 | 1,34 | 1,16 |
| 2 x 50 | 1 | Consultar | Consultar | 0,38 | 204 | 166 | 0,99 | 0,88 |
| 3 G 1,5 | 0,7 | 10,4 | 150 | 13,3 | 23 | 24 | 30,98 | 24,92 |
| 3 G 2,5 | 0,7 | 11,4 | 193 | 7,98 | 32 | 32 | 18,66 | 15,07 |
| 3 G 4 | 0,7 | 12,4 | 250 | 4,95 | 44 | 42 | 11,68 | 9,46 |
| 3 G 6 | 0,7 | 13,6 | 324 | 3,3 | 57 | 53 | 7,90 | 6,42 |
| 3 G 10 | 0,7 | 16 | 486 | 1,91 | 78 | 70 | 4,67 | 3,84 |
| 3 G 16 | 0,7 | 18,7 | 696 | 1,21 | 104 | 91 | 2,94 | 2,45 |
| 3 x 25 | 0,9 | Consultar | Consultar | 0,78 | 115 | 96 | 1,62 | 1,38 |
| 3 x 35 | 0,9 | Consultar | Consultar | 0,55 | 143 | 117 | 1,17 | 1,01 |
| 3 x 50 | 1 | Consultar | Consultar | 0,38 | 174 | 138 | 0,86 | 0,77 |
| 3 x 70 | 1,1 | Consultar | Consultar | 0,27 | 223 | 170 | 0,6 | 0,56 |
| 3 x 95 | 1,1 | Consultar | Consultar | 0,20 | 271 | 202 | 0,43 | 0,42 |
| 3 x 120 | 1,2 | Consultar | Consultar | 0,16 | 314 | 230 | 0,34 | 0,35 |
| 3 x 150 | 1,4 | Consultar | Consultar | 0,12 | 359 | 260 | 0,28 | 0,3 |
| 3 x 185 | 1,6 | Consultar | Consultar | 0,10 | 409 | 291 | 0,22 | 0,26 |
| 3 x 240 | 1,7 | Consultar | Consultar | 0,08 | 489 | 336 | 0,17 | 0,21 |
| 3 x 300 | 1,8 | Consultar | Consultar | 0,06 | 549 | 380 | 0,14 | 0,18 |

(1) Valores aproximados.

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

→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).

→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).

→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

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

→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.

→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

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

(1) Approximate values.

(2) Surface-mounted in tray (40 °C).

→ XLPE3 with type F installation → column 11 (1x three-phase).

→ XLPE2 with type E installation → column 12 (2x 3G single-phase).

→ XLPE3 with type E installation → column 10b (3x 4G, 4x 5G three-phase).

(3) Buried installation directly in ground or in a conduit with standard ground thermal resistivity of 2.5 K.m/W.

→ XLPE3 with D1/D2 method type installation (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G three-phase.

→ XLPE2 with D1/D2 type installation (Cu) → 2x, 3G single-phase.

As per UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

DATOS TÉCNICOS | inglés

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm | ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1) THICKNESS OF INSULATION mm (1) | DIÁMETRO EXTERIOR mm (1) CUTER DIAMETER mm (1) | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km RESISTANCE IN CONDUCTOR at 20 °C Ω /km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE-MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A PERMITTED CURRENT BURIED (3) A | CAÍDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) | |
|---|---|---|--|---|--|---|--|-------------|
| | | | | | | | cos Φ = 1 | cos Φ = 0,8 |
| 3 x 25/16 | 0,9/0,7 | Consultar | Consultar | 0,780/1,21 | 115 | 96 | 1,62 | 1,38 |
| 3 x 35/16 | 0,9/0,7 | Consultar | Consultar | 0,554/1,21 | 143 | 117 | 1,17 | 1,01 |
| 3 x 50/25 | 1,0/0,9 | Consultar | Consultar | 0,386/0,780 | 174 | 138 | 0,86 | 0,77 |
| 3 x 70/35 | 1,1/0,9 | Consultar | Consultar | 0,272/0,554 | 223 | 170 | 0,6 | 0,56 |
| 3 x 95/50 | 1,1/1,0 | Consultar | Consultar | 0,206/0,386 | 271 | 202 | 0,43 | 0,42 |
| 3 x 120/70 | 1,2/1,1 | Consultar | Consultar | 0,161/0,272 | 314 | 230 | 0,34 | 0,35 |
| 3 x 150/70 | 1,4/1,1 | Consultar | Consultar | 0,129/0,272 | 359 | 260 | 0,28 | 0,3 |
| 3 x 185/95 | 1,6/1,1 | Consultar | Consultar | 0,106/0,206 | 409 | 291 | 0,22 | 0,26 |
| 3 x 240/120 | 1,7/1,2 | Consultar | Consultar | 0,0801/0,161 | 489 | 336 | 0,17 | 0,21 |
| 3 x 300/150 | 1,8/1,4 | Consultar | Consultar | 0,0641/0,129 | 549 | 380 | 0,14 | 0,18 |
| 4 G 1,5 | 0,7 | 11,2 | 173 | 13,3 | 20 | 21 | 26,94 | 21,67 |
| 4 G 2,5 | 0,7 | 12,3 | 227 | 7,98 | 28 | 27 | 16,23 | 13,1 |
| 4 G 4 | 0,7 | 13,4 | 298 | 4,95 | 38 | 35 | 10,16 | 8,23 |
| 4 G 6 | 0,7 | 14,7 | 391 | 3,3 | 49 | 44 | 6,87 | 5,59 |
| 4 G 10 | 0,7 | 17,5 | 593 | 1,91 | 68 | 58 | 4,06 | 3,34 |
| 4 G 16 | 0,7 | 20,4 | 855 | 1,21 | 91 | 75 | 2,56 | 2,13 |
| 4 x 25 | 0,9 | 24,3 | 1267 | 0,78 | 115 | 96 | 1,62 | 1,38 |
| 4 x 35 | 0,9 | 28,4 | 1792 | 0,55 | 143 | 117 | 1,17 | 1,01 |
| 4 x 50 | 1 | 32,5 | 2439 | 0,38 | 174 | 138 | 0,86 | 0,77 |
| 4 x 70 | 1,1 | 37,1 | 3359 | 0,27 | 223 | 170 | 0,6 | 0,56 |
| 4 x 95 | 1,1 | 41,2 | 4276 | 0,20 | 271 | 202 | 0,43 | 0,42 |
| 4 x 120 | 1,2 | 46,7 | 5500 | 0,16 | 314 | 230 | 0,34 | 0,35 |
| 4 x 150 | 1,4 | 51,8 | 6750 | 0,12 | 359 | 260 | 0,28 | 0,3 |
| 4 x 185 | 1,6 | 57,6 | 8172 | 0,10 | 409 | 291 | 0,22 | 0,26 |
| 4 x 240 | 1,7 | 64,4 | 10642 | 0,08 | 489 | 336 | 0,17 | 0,21 |
| 5 G 1,5 | 0,7 | 12 | 202 | 13,3 | 20 | 21 | 26,94 | 21,67 |
| 5 G 2,5 | 0,7 | 13,3 | 266 | 7,98 | 28 | 27 | 16,23 | 13,1 |
| 5 G 4 | 0,7 | 14,5 | 351 | 4,95 | 38 | 35 | 10,16 | 8,23 |
| 5 G 6 | 0,7 | 16 | 467 | 3,3 | 49 | 44 | 6,87 | 5,59 |
| 5 G 10 | 0,7 | 19 | 711 | 1,91 | 68 | 58 | 4,06 | 3,34 |
| 5 G 16 | 0,7 | 22,2 | 1028 | 1,21 | 91 | 75 | 2,56 | 2,13 |
| 5 G 25 | 0,9 | 26,6 | 1529 | 0,78 | 115 | 96 | 1,62 | 1,38 |
| 5 G 35 | 0,9 | 31,4 | 2169 | 0,55 | 143 | 117 | 1,17 | 1,01 |
| 5 G 50 | 1 | 35,2 | 2969 | 0,38 | 174 | 138 | - | - |

(1) Valores aproximados.

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

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (3x 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

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

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

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

(1) Approximate values.

(2) Surface-mounted in tray (40 °C).

- XLPE3 with type F installation → column 11 (1x three-phase).
- XLPE2 with type E installation → column 12 (2x 3G single-phase).
- XLPE3 with type E installation → column 10b (3x 4G, 4x 5G three-phase).

(3) Buried installation directly in ground or in a conduit with standard ground thermal resistivity of 2.5 K.m/W.

- XLPE3 with D1/D2 method type installation (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G three-phase.
- XLPE2 with D1/D2 type installation (Cu) → 2x, 3G single-phase.

As per UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52.

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables



BLINDEX PROTECH 1000 V (AS) Z1C4Z1-K (AS)

Tensión asignada / Rated voltage:
Norma diseño / Design standard:
Designación genérica / Generic designation:

0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
IEC 60502-1
Z1C4Z1-K (AS)



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>
DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1006990

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO |
FIRE RETARDANT
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



LIBRE DE
HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA |
RESISTANCE
TO WATER
ABSORPTION



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



CABLE FLEXIBLE |
FLEXIBLE
CABLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET
RAYS



ALTA
SEGURIDAD |
HIGH
SAFETY



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN Q2-713



BAJA EMISIÓN
DE HUMOS |
LOW SMOKE
EMISSION
EN 50399



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS |
NO EMISSION OF
CORROSIVE GASES
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



BAJA EMISIÓN
DE CALOR |
LOW HEAT
EMISSION
EN 50399



REDUCIDO
DESPRENDIMIENTO
DE GOTAS / PARTÍCULAS
INFLAMADAS |
REDUCED OCCURRENCE
OF FLAMING
DROPLETS / PARTICLES
EN 50399



ALTA PROTECCIÓN ELECTROMAGNÉTICA | HIGH ELECTROMAGNETIC PROTECTION

Gracias a su pantalla de trenza de cobre al 60% de cobertura, muy por encima de las versiones que se pueden encontrar en el mercado, nuestra gama de apantallados proporciona una alta inmunidad a las interferencias.

Lo cual supone una óptima calidad en la transmisión de las señales, así como mayor seguridad y vida útil para los equipos.

Los cables con pantallas de trenza de cobre, con coberturas inferiores al 60%, incumplen la normativa |

Thanks to its stranded copper shield providing 60% coverage, far more than other cables on the market, our range of shielded cables provides effective immunity to interference.

This results in optimum signal transmission quality, not to mention enhanced equipment safety and useful life.

Cables with stranded copper shields providing coverage of less than 60% do not comply with regulations.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +70 °C. (Cable termoplástico).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

- Operating temperature: -40 °C, +70 °C (thermoplastic cable).
- Alternating voltage test for 5 min.: 3500 V.

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): Cca-s1b,d1,a1
- Fire requirements: 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

BLINDEX PROTECH 1000 V (AS) Z1C4Z1-K (AS)

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la [Unión Europea](#):

- No propagación de la llama: [EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: [EN 50399](#); EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: [EN 60754-2](#); EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: [EN 60754-2](#); NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: [EN 50399](#).
- Baja opacidad de humos: [EN 61034-2](#); IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: [EN 60754-2](#); IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: [EN 50399](#).
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: [EN 50399](#).

Fire standards also applicable in countries not in the [European Union](#):

- Flame retardant: [EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2.
- Fire retardant: [EN 50399](#); EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Halogen-free: [EN 60754-2](#); EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: [EN 60754-2](#); NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Low smoke emission: [EN 50399](#).
- Low smoke opacity: [EN 61034-2](#); IEC 61034-2.
- Zero corrosive gas emission: [EN 60754-2](#); IEC 60754-2; NFC 20453.
- Low heat emission: [EN 50399](#).
- Reduced occurrence of flaming droplets/particles: [EN 50399](#).

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 70 °C en servicio permanente, 160 °C en cortocircuito

AISLAMIENTO

Material: poliolefinas Z1.

Colores: arrón, negro, gris, azul y amarillo/verde (para cables hasta 5 conductores), en el resto de los casos un conductor amarillo verde y el resto negros numerados.

PANTALLA

- Trenza de hilos de cobre pulido ($\phi=0,125$ mm) con una cobertura del 60 %.
- Cinta de poliéster (bajo trenza).

CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

CONDUCTOR

Metal: annealed electrolytic copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 70 °C in permanent use, 160 °C, in short circuit.

INSULATION

Material: Z1 polyolefins.

Colours: brown, black, grey, blue, yellow/green (for cables with up to 5 conductors); in other cases, a green-yellow conductor and the rest numbered black conductors.

SHIELD

- Stranded cable with polished copper wires ($\phi=0.125$ mm) with a covering greater than 60%.
- Polyester tape (beneath strand).

SHEATH

Material: special halogen-free mix, type AFUMEX UNE 21123-4.

Colour: green.

APLICACIONES | APPLICATIONS

Cable flexible de alta seguridad y apantallado con trenza de hilos de cobre para suministro de energía en entornos donde se quieran evitar las influencias electromagnéticas y sea obligatorio instalar cables de alta seguridad (AS) o el riesgo de incendio no sea despreciable. Adecuado para alimentación de motores con variadores de frecuencia hasta 10 mm² (consultar fabricante de variadores). Para secciones superiores consultar Afumex Class Varinet VFD RC4Z1-K 1000 V (AS).

- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
- Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R. D. 2267/2004).
- Edificios en general (Código técnico de la Edificación R. D. 314/2006, art.11).

High-safety flexible cable, shielded with copper wire strand to supply power to environments where there is a need to prevent electromagnetic influences, where it is mandatory to install high-safety cables or where the risk of fire is not inconsiderable. Suitable for supplying motors with variable frequency drive up to 10 mm² (consult VFD manufacturer). Ask about Retenax Varinet/Afumex Class Varinet (AS) for larger cross-sections.

- Indoor or receiving installations (ITC-BT 20).
- Industrial (Spanish regulations on protection against fire in industrial buildings R.D. 2267/2004).
- Buildings in general (Technical Building Code R.D. 314/2006, Art. 11).

BLINDEX PROTECH 1000 V (AS) Z1C4Z1-K (AS)

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm | ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1) THICKNESS OF INSULATION mm (1) | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km RESISTANCE IN CONDUCTOR at 20 °C Ω /km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE-MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A PERMITTED CURRENT BURIED (3) A | CAÍDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) | |
|---|---|--|---|---|--|--|-------------|
| | | | | | | cos Φ = 1 | cos Φ = 0,8 |
| 2 x 1,5 | 10,1 | 126 | 13,3 | 19 | 20 | 28,83 | 23,22 |
| 2 x 2,5 | 11 | 159 | 7,98 | 26 | 27 | 17,66 | 14,25 |
| 2 x 16 | 18,5 | 508 | 1,21 | 81 | 76 | 2,74 | 2,29 |
| 3 G 1,5 | 10,6 | 150 | 13,3 | 19 | 20 | 28,83 | 23,22 |
| 3 G 2,5 | 11,5 | 189 | 7,98 | 26 | 27 | 17,66 | 14,25 |
| 4 G 1,5 | 11,4 | 180 | 13,3 | 16 | 17 | 25,07 | 20,19 |
| 4 G 2,5 | 12,5 | 232 | 7,98 | 21 | 22 | 15,36 | 12,39 |
| 4 G 4 | 14,9 | 329 | 4,95 | 29 | 29 | 9,55 | 7,48 |
| 4 G 6 | 16,2 | 419 | 3,3 | 37 | 37 | 6,38 | 5,2 |
| 4 G 10 | 18,4 | 596 | 1,91 | 52 | 49 | 3,79 | 3,12 |
| 5 G 1,5 | 12,3 | 216 | 13,3 | 16 | 17 | 25,07 | 21,67 |
| 6 G 1,5 | 13,2 | 246 | 13,3 | 12 | 10 | 28,83 | 23,22 |
| 12 G 1,5 | 16,9 | 409 | 13,3 | 8 | 7,5 | 28,83 | 23,22 |

(1) Valores aproximados.

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

→ PVC2 con instalación tipo E → columna 9a (2x y 3G, monofásica).

→ PVC3 con instalación tipo E → columna 7a (4G y 5G, trifásica).

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

→ PVC2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → (2x, 3G, monofásica).

→ PVC3 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → (4G y 5G, trifásica).

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

Valores de Prysmian para cables de más de 5 conductores. Considerados todos 100 % cargados.

Valores de caídas de tensión para cables de más de 5 conductores, medidos entre conductor activo y conductor de protección (amarillo/verde).

(1) Approximate values.

(2) Surface-mounted in tray (40 °C).

→ PVC2 with type E installation → column 9a (3G 2x, single-phase).

→ PVC3 with type E installation → column 7a (4G and 5G, it 5G, three-phase).

(3) Buried installation directly in ground or in a conduit with standard ground thermal resistivity of 2.5 K.m/W.

→ PVC2 with D1/D2 type installation (Cu) → (2x 3G, single-phase).

→ PVC3 with D1/D2 type installation (Cu) → (4G & 5G three-phase).

As per UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52.

Prysmian values for cables with more than 5 conductors. All considered 100% live.

Voltage drop values for cables with more than 5 conductors, measured between active conductor and protective conductor (yellow/green).

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

- Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables



AFUMEX XZ1FA3Z-K

XZ1FA3Z-K

Tensión asignada / Rated voltage:
Norma diseño / Design standard:
Designación genérica / Generic designation:

0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
EA 0038 (AENOR)
XZ1FA3Z-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO |
FIRE RETARDANT
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



LIBRE DE
HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA |
RESISTANT
TO WATER
ABSORPTION



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANT TO THE
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS ROEDORES |
RODENT
RESISTANT



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC GAS
EMISSION
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULLA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS |
NO EMISSION OF
CORROSIVE GASES
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



ENSAYOS ADICIONALES | ADDITIONAL TESTING AFUMEX CLASS XZ1FA3Z-K

Alta protección mecánica |
High mechanical protection

Resistencia a golpes, roedores,
aplastamiento... | Resistant to impact,
rodents, crushing, etc.

Resistencia a temperaturas extremas |
Resistant to extreme temperatures

IEC 60811-1-4, -40 °C

Resistencia a los rayos ultravioleta |
Resistant to ultraviolet rays

HD 605-2-4

Resistencia al ozono |
Ozone resistance

IEC 60811-2-1

Resistencia a la absorción del agua |
Resistant to water absorption

IEC 60811-1-3

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C.
- Tracción máxima: 5 kg/mm² Cu.
- Radio mínimo de curvatura: 10 x Ø (diámetro exterior del cable).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

- Operating temperature: -40 °C, +90 °C
- Maximum traction: 5 kg/mm² Cu
- Minimum bend radius: 10 x Ø (cable outer diameter).

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): Eca
- Fire requirements: 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: EN 60332-1-2.

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables

AFUMEX XZ1FA3Z-K XZ1FA3Z-K

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja opacidad de humos: IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- Fire retardant: EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Halogen-free: EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Low smoke opacity: IEC 61034-2.
- Zero corrosive gas emission: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito

AISLAMIENTO

Material: XLPE termoestable tipo DIX 3 según la norma UNE-HD 603-1.

CUBIERTA DE SEPARACIÓN

Libre de halógenos

ARMADURA

Fleje corrugado de aluminio.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: mezcla especial libre de halógenos Afumex.

Color: negro

CONDUCTOR

Metal: annealed electrolytic copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 90 °C in permanent use, 250 °C, in short circuit.

INSULATION

Material: thermally stable XLPE, DIX 3 type, as per the standard UNE-HD 603-1.

SEPARATION SHEATH

Halogen-free

ARMOUR

Corrugated aluminium strip.

EXTERIOR SHEATH

Material: Afumex special halogen-free mix.

Colour: black.

APLICACIONES | APPLICATIONS

Cable eléctrico con armadura de fleje corrugado para la utilización en circuitos de sistemas fotovoltaicos (vida estimada 25 años). Indicado para instalar en bandeja, sobre paredes o directamente enterrado entre caja de conexiones e inversor y, en general, donde se requiera una protección mecánica adicional (roedores, golpes...).

Electrical cable with corrugated strip armour for use in circuits in photovoltaic systems (estimated service life of 25 years). Suitable for installation in trays, on walls or buried directly between junction box and inverter and, in general, where extra mechanical protection is required (against rodents, impact and similar).

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm | DIÁMETRO DE AISLAMIENTO mm (1) DIAMETER OF INSULATION mm (1) | DIÁMETRO DE CABLE mm (1) DIAMETER OF CABLE mm (1) | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA a 20 °C Ω / km RESISTANCE at 20 °C Ω / km | INTENSIDAD ADMISIBLE PERMITTED CURRENT | |
|---|---|--|--|--|---|-----------------------------|
| | | | | | AL AIRE (2) SURFACE-MOUNTED (2) | ENTERRADO (3) BURIED (3) |
| 1 x 16 | 6,7 | 14,0 | 290 | 1,21 | 110 | 91 |
| 1 x 25 | 8,5 | 16,2 | 405 | 0,78 | 142 | 116 |
| 1 x 35 | 9,6 | 17,2 | 510 | 0,554 | 177 | 135 |
| 1 x 50 | 11,2 | 18,3 | 650 | 0,386 | 216 | 161 |
| 1 x 70 | 13,0 | 20,5 | 865 | 0,272 | 268 | 199 |
| 1 x 95 | 14,9 | 23,8 | 1115 | 0,206 | 322 | 231 |
| 1 x 120 | 17,0 | 25,2 | 1360 | 0,161 | 373 | 266 |
| 1 x 150 | 19,1 | 28,5 | 1680 | 0,129 | 428 | 297 |
| 1 x 185 | 21,3 | 30,1 | 2000 | 0,106 | 484 | 329 |
| 1 x 240 | 23,3 | 31,0 | 2560 | 0,0801 | 561 | 366 |

(1) Valores aproximados.

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

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).
(Valores corregidos por ser cable armado unipolar).

(3) Instalación monofásica o corriente continua, directamente enterrada o bajo tubo y enterrada
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).
(Valores corregidos por ser cable armado unipolar).

(1) Approximate values.

(2) Single-phase or direct current installation in exposed perforated tray (40 °C).
Multiply the current by 0.85 when directly exposed to the sun.

→ XLPE2 with type F installation → column 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).
(Corrected values as single-core armoured cable).

(3) Single-phase or direct current installation, buried directly or in a conduit and underground.
→ 3XLPE2 with D1/D2 type installation (UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52).
(Corrected values as single-conductor armoured cable).

Accesorios para baja tensión | *Low voltage accessories*

TECPLUG



CONECTORES PARA INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS | CONNECTORS FOR SOLAR PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO | PRODUCT FEATURES

| | |
|-----------------------------|---|
| Certificados Certificates | TÜV (DIN EN 50521) |
| Aplicaciones Applications | Los conectores TECPLUG están indicados para la utilización en sistemas fotovoltaicos a tensiones hasta 1.500 V en continua y hasta 35 A de intensidad según la aplicación de la Aplicaciones clase A. Adecuados para instalaciones interiores o de intemperie ya sean conexiones fijas o móviles. Igualmente aplicables para equipos con doble aislamiento (clase II). Compatibles con otras marcas TECPLUG connectors are suitable for use in photovoltaic systems at voltages up to 1,500 V D.C. and with a current up to 35 A as per Class A applications. Suitable for indoor or outdoor installations with fixed or mobile connections. They can also be used for equipment with double insulation (class II). Compatible with other brands. |

PARÁMETROS ELÉCTRICOS | ELECTRICAL PARAMETERS

| | |
|---|---|
| Tensión Voltage | 1.500 V DC |
| Ensayo de tensión Voltage test | 6 kV (corriente alterna alternating current, 1 min) |
| Intensidad admisible Permissible current | IEC 60512 |
| Intensidades de corriente a 85 °C Rated current at 85 °C | 35A |
| Resistencia de contacto Contact resistance | < 1 mΩ (EN 60352-9) |
| Protección contra contacto accidental Protection against accidental contact | Carga Load 10 N (IEC 60512) |
| Distancia mínima de aislamiento Minimum isolation distance | 14 mm (IEC 60664-1) |
| Línea de fuga Creepage distance | 28 mm (IEC 60664-1) |
| Resistencia a impulso de tensión Resistance to voltage pulse | 8 kV (IEC 60664-1) |

PARÁMETROS TÉRMICOS | THERMAL PARAMETERS

| | |
|--|---|
| Temperatura máxima admisible Maximum permissible temperature | 110 °C |
| Resistencia al frío Cold resistance | -40 °C, ensayo de resistencia al impacto a baja temperatura Impact test at low temperature (DIN V VDE V 0126-3, IEC 60068-2-75) |
| Ensayo de temperatura alterna Alternating temperature test | de -40 °C a to + 85 °C (IEC 60068-2-14, ensayo test Nb) |
| Ensayo de humedad en caliente Hot moisture test | 85 °C, 85 % humedad relativa durante relative humidity for 1000 horas hours (IEC 61215 10.13) |

PARÁMETROS MECÁNICOS | MECHANICAL PARAMETERS

| | |
|--|---|
| Conexión por crimpado, fuerza de desconexión Crimp connection, disconnection force | IEC 60352-2 |
| Grado de protección Protection rating | IP 20 (desconectado disconnected) IP 65 (conectado connected) |
| Diámetro cable exterior Cable outer diameter | Min. 5.5 mm a to Max. 7.5 mm |

PARÁMETROS QUÍMICOS | CHEMICAL PARAMETERS

| | |
|---|---|
| Resistencia a la acción de los agentes químicos Resistance to chemical agents | Aceites y grasas, alcohol, amoníaco, ácidos, bases y agua marina. Resistencia a otros agentes bajo demanda Oils, grease, alcohol, ammonia, acids, bases and seawater. Resistance to other agents on request.. |
| Resistencia a rayos UVA y a la acción atmosférica Resistance to UVA and to the atmospheric action | ISO 4982-2, método method A |
| Resistencia a la corrosión Corrosion resistance | ISO 6988 |
| Comportamiento frente al fuego Fire behaviour | |
| Aislamiento del conector Connector insulation | (IEC 60695-11-20) Ensayo de hilo incandescente a Glow wire test to 650 °C (IEC 61695-2-10) |
| Aislamiento con contactos eléctricos Insulation with electrical contacts | (IEC 60695-11-20) Ensayo de hilo incandescente a Glow wire test to 650 °C (IEC 61695-2-10) |
| Grado de inflamabilidad Degree of flammability | V2 (IEC 60695-11-10) |

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO | DESIGN FEATURES

| | |
|-------------------------------------|--|
| Especificación Specification | Conector unipolar IP 68 Single-pole IP 68 connector. |
| Cuerpo Body | Poliamida Polyamide (PA66) |
| Sellado Sealing | NBR (goma de nitrilo butadieno nitrile butadiene rubber). |
| Contacto Contact | • Macho Male • Hembra Female Contacto macho perforado de cobre estañado Perforated tinned copper male contact. Contacto hembra perforado de cobre estañado Perforated tinned copper female contact. |
| • Marcado Marked | PS40I1 Intensidad admisible / sección nominal Permissible current / nominal section + (Macho Male) o or (Hembra Female). |
| • Sección nominal Nominal Section | 4 mm² y and 6 mm² |

Cables de energía para media tensión | *Medium voltage power cables*



AL EPROTENAX H COMPACT

AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA | MEETS IBERDROLA STANDARDS)

Tensión asignada | Rated voltage:

12/20 kV, 18/30 kV

Norma diseño | Design standard:

UNE-HD 620-9E

Designación genérica | Generic designation:

AL HEPRZ1



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003884



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
IEC 60754-2



RESISTENCIA
AL AGUA |
RESISTANCE
TO WATER



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO | COLD-STRIPPABLE SEMICONDUCTING LAYER. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección | Easier installation of terminals, joints and separable connectors. Safer installation, as more easily performed with correction.

TRIPLE EXTRUSIÓN | TRIPLE EXTRUDED. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas | Internal semi-conducting layer, insulation and outer semi-conductor layer are extruded in a single process. Provides greater guarantees as prevents deterioration and dirt in the layer interfaces.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA | CROSS-LINKED CATENARY INSULATION. Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil | Improved cross-linking between polymer chains. Longer useful life.

CUBIERTA VEMEX | VEMEX SHEATH. Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva | Enhanced resistance to water absorption, friction and abrasion, impact and tearing, easier installation in tubular sections, improved installation safety. UV resistant.

POSIBILIDAD DE DISEÑO CON REACCIÓN AL FUEGO MEJORADA | OPTION OF DESIGN WITH IMPROVED FIRE PERFORMANCE.

Posibilidad de clases Eca o Cca-s1b,d2,a1 | Option of classes Eca or Cca-s1b,d2,a1

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA | UNIQUE SYSTEM ADVANTAGES.

Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables) | Option of installing with Prysmian accessories (terminals, joints, separable connectors).

MAYOR INTENSIDAD ADMISIBLE | GREATER PERMISSIBLE CURRENT.

Por mayor temperatura de servicio gracias al aislamiento de HEPR (105 °C frente a 90 °C del XLPE) | For higher operating temperature thanks to its HEPR insulation (105 °C compared to XLPE's 90 °C).

MENOR DIÁMETRO EXTERIOR | SMALLER EXTERNAL DIAMETER. Mayor facilidad de instalación por su mayor flexibilidad y menores peso y diámetro que redundan en un menor coste de la línea eléctrica | Easier to install thanks to its greater flexibility, lower weight and smaller diameter, ensuring a lower-cost electricity line.

FORMULACIÓN DE AISLAMIENTO PRYSMIAN | PRYSMIAN INSULATION FORMULATION.

Mayor vida útil gracias a la formulación propia basada en la amplia experiencia de Prysmian | Longer useful life thanks to our in-house formulation leveraging Prysmian's extensive experience.

EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA | EXCELLENT WATER RESISTANCE.

Gracias a su aislamiento de goma HEPR de formulación Prysmian. | Thanks to its Prysmian-formulated HEPR rubber insulation.

NORMALIZADO POR LA COMPAÑÍA IBERDROLA | MEETS IBERDROLA STANDARDS.

Cables de energía para media tensión | Medium voltage power cables

• Red de media tensión | Medium voltage cables

AL EPROTENAX H COMPACT

AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA | MEETS IBERDROLA STANDARDS)

- Temperatura de servicio: -25 °C, +105 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

- Operating temperature: -25 °C, +105 °C
- Alternating voltage test for 5 min. (conductor-shield voltage): 42 kV (12/20 kV cables), 63 kV (18/30 kV cables).
- The cables pass the tests specified in the standard IEC 60502-2.

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): Fca.
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Halogen-free: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO

Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). Espesor reducido.

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

PANTALLA METÁLICA

Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre.

Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).

SEPARADOR

Cinta de poliéster.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

CONDUCTOR

Metal: compact round aluminium wire strand..

Flexibility: class 2, as per UNE-EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 105 °C in permanent use, 250 °C in short circuit.

INTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of conductor material.

INSULATION

Material: hard grade ethylene propylene (HEPR, 105 °C). Reduced thickness.

EXTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of conductor material, cold-strippable.

METAL SHIELD

Material: copper wires in helix with copper tape.

Total cross-section 16 mm² (12/20 kV) or 25 mm² (18/30 kV)

SEPARATOR

Polyester tape.

EXTERIOR SHEATH

Material: thermoplastic polyolefin, DMZ1 Vemex.

Colour: red.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm ²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm ²) | Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm) NOMINAL INSULATION Ø* (mm) | ESPESOR MEDIO MÍNIMO AISLAMIENTO (mm) AVERAGE MIN. THICKNESS OF INSULATION (mm) | Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm) NOMINAL OUTER Ø* (mm) | ESPESOR MEDIO MÍNIMO CUBIERTA (mm) AVERAGE MIN. THICKNESS OF INSULATION (mm) | PESO APROXIMADO (kg/km) APPROXIMATE WEIGHT (kg/km) | RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm) STATIC BEND RADIUS (FINAL POSITION) (mm) | RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm) DYNAMIC BEND RADIUS (DURING PULLING) (mm) |
|--|---|--|---|---|---|--|--|
| 12/20 kV | | | | | | | |
| 1 x 50/16 (1) | 18,0 | 4,5 | 26,3 | 2,5 | 790 | 395 | 526 |
| 1 x 95/16 | 20,8 | 4,3 | 29,1 | 2,7 | 980 | 437 | 582 |
| 1 x 150/16 (1) | 23,5 | 4,3 | 32,1 | 3,0 | 1205 | 482 | 642 |
| 1 x 240/16 (1) | 27,6 | 4,3 | 36,1 | 3,0 | 1570 | 542 | 722 |
| 1 x 400/16 (1) | 32,7 | 4,4 | 41,5 | 3,0 | 2115 | 623 | 830 |
| 1 x 630/16 (1) | 41,0 | 4,5 | 49,6 | 3,0 | 3115 | 743 | 990 |
| 18/30 kV | | | | | | | |
| 1 x 95/25 | 25,6 | 6,7 | 34,5 | 3,0 | 1335 | 518 | 690 |
| 1 x 150/25 (1) | 27,2 | 6,2 | 36,6 | 3,0 | 1520 | 549 | 732 |
| 1 x 240/25 (1) | 31,4 | 6,2 | 40,6 | 3,0 | 1905 | 609 | 812 |
| 1 x 400/25 (1) | 36,4 | 6,2 | 45,7 | 3,0 | 2480 | 686 | 914 |
| 1 x 630/25 (1) | 44,7 | 6,4 | 54,1 | 3,0 | 3525 | 812 | 1082 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Iberdrola | (1) Cross-sections meet Iberdrola standards.

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación) | (*) Approximate values (subject to tolerances during manufacture).

AL EPROTENAX H COMPACT

AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA | MEETS IBERDROLA STANDARDS)

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

| | 12/20 kV | 18/30 kV |
|---|----------|----------|
| Tensión nominal simple, U ₀ (kV) Rated phase-to-neutral voltage, U ₀ (kV) | 12 | 18 |
| Tensión nominal entre fases, U (kV) Rated phase-to-phase voltage, U (kV) | 20 | 30 |
| Tensión máxima entre fases, U _m (kV) Maximum phase-to-phase voltage, U _m (kV) | 24 | 36 |
| Tensión a impulsos, U _p (kV) Maximum phase-to-phase voltage, U _m (kV) | 125 | 170 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C) Maximum permitted temperature in conductor in permanent operation (°C) | 105 | |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C) Maximum permitted temperature in conductor in short circuit (°C) | 250 | |

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | ELECTRICAL PROPERTIES

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm²) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN CONDUIT & BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT DIRECTLY BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED** (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN CONDUCTOR DURING 1s (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN SHIELD DURING 1s*** (A) | |
|--|---|---|--|---|---|-------------------------|
| | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV (pant, 16 mm²) | 18/30 kV (pant, 25 mm²) |
| 1 x 50 (2) | 135 | 145 | 180 | 4250 | 2880 | |
| 1 x 95 | 200 | 215 | 275 | 8080 | 2880 | 4250 |
| 1 x 150 (1) | 255 | 275 | 360 | 12800 | 2880 | 4250 |
| 1 x 240 (1) | 345 | 365 | 495 | 20400 | 2880 | 4250 |
| 1 x 400 (1) | 450 | 470 | 660 | 34000 | 2880 | 4250 |
| 1 x 630 (1) | 590 | 615 | 905 | 53600 | 2880 | 4250 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.

(2) Sección normalizada por la compañía Iberdrola en 12/20 kV.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

1) Cross-sections meet Iberdrola standards at 12/20 kV and 18/30 kV.

(2) Cross-section meets Iberdrola standards at 12/20 kV.

(*) Installation conditions: three-cable bundle buried at a depth of 1 m, ground temperature 25 °C and thermal resistivity of 1.5 K·m/W.

(**) Installation conditions: three-cable bundle surface-mounted (in shade) at 40 °C.

(***) Calculated based on specifications in IEC 60949 standard.

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm²) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a T 20 °C (Ω/km) RESISTANCE IN CONDUCTOR at T 20 °C (Ω/km) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a T MÁX (105 °C) (Ω/km) RESISTANCE IN CONDUCTOR at T MAX (105 °C) (Ω/km) | REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km) INDUCTIVE REACTANCE (Ω/km) | | CAPACIDAD μF/km CAPACITY μF/km | |
|--|---|---|---|----------|-------------------------------------|----------|
| | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV | 18/30 kV | 12/20 kV | 18/30 kV |
| 1 x 50 (2) | 0,641 | 0,861 | 0,134 | | 0,216 | |
| 1 x 95 | 0,320 | 0,430 | 0,119 | 0,131 | 0,281 | 0,202 |
| 1 x 150 (1) | 0,206 | 0,277 | 0,112 | 0,120 | 0,329 | 0,247 |
| 1 x 240 (1) | 0,125 | 0,168 | 0,102 | 0,110 | 0,402 | 0,299 |
| 1 x 400 (1) | 0,078 | 0,105 | 0,097 | 0,103 | 0,480 | 0,360 |
| 1 x 630 (1) | 0,047 | 0,0643 | 0,091 | 0,096 | 0,605 | 0,446 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.

(2) Sección normalizada por la compañía Iberdrola en 12/20 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

(1) Cross-sections meet Iberdrola standards at 12/20 kV and 18/30 kV.

(2) Cross-section meets Iberdrola standards at 12/20 kV.

NOTE: values obtained for three-cable bundle in contact and in triangular formation.

Cables de energía para media tensión | Medium voltage power cables

• Red de media tensión | Medium voltage cables

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | MEETS ENDESA STANDARDS)

Tensión asignada | Rated voltage:

12/20 kV, 18/30 kV

Norma diseño | Design standard:

UNE 211620

Designación genérica | Generic designation:

AL RH5Z1



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003885



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
IEC 60754-2



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO | COLD-STRIPPABLE SEMICONDUCTING LAYER.

Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección | Easier installation of terminals, joints and separable connectors. Safer installation, as more easily performed with correction.

TRIPLE EXTRUSIÓN | TRIPLE EXTRUDED.

Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas | Internal semi-conducting layer, insulation and outer semi-conducting layer are extruded in a single process. Provides greater guarantees as prevents deterioration and dirt in layer interfaces.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA | CATENARY RETICULATED INSULATION.

Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil | Better cross-linking between polymer chains. Longer useful life.

CUBIERTA VEMEX | VEMEX SHEATH.

Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva | Enhanced resistance to water absorption, friction and abrasion, impact and tearing, easier installation in tubular sections, improved installation safety. UV resistant.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA | UNIQUE SYSTEM ADVANTAGES.

Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables) | Option of installing with Prysmian accessories (terminals, joints, separable connectors).

NORMALIZADO POR LA COMPAÑÍA ENDESA | MEETS ENDESA STANDARDS.

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C,
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

- Operating temperature: -25 °C, +90 °C
- Alternating voltage test for 5 min. (conductor-shield voltage): (12/20 kV cables), 63 kV (18/30 kV cables).

The cables pass the tests specified in the standard IEC 60502-2.

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): Fca.
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Halogen free: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: EN 60754-2; IEC 60754-2.

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | MEETS ENDESA STANDARDS)

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AI SLAMIENTO

Material: propileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.
Color: rojo.

CONDUCTOR

Metal: compact round aluminium wire strand..
Flexibility: class 2, as per UNE-EN 60228.
Maximum temperature in conductor: 90 °C in permanent use, 250 °C in short circuit.

INTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of conductor material.

INSULATION

Material: cross-linked propylene (XLPE).

EXTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of cold-strippable conductor material.

LENGTHWISE PROTECTION AGAINST WATER

Semi-conducting swelling tape.

METAL SHIELD

Material: lengthwise heat-sealed aluminium tape affixed to sheath.

EXTERIOR SHEATH

Material: thermoplastic polyolefin, DMZ1 Vemex.
Colour: red.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (AU) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (AL) | Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm) NOMINAL INSULATION Ø* (mm) | ESPEJOR MÍNIMO EN UN PUNTO AISLAMIENTO (mm) MIN. THICKNESS AT A POINT IN INSULATION (mm) | Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm) NOMINAL OUTER Ø* | ESPEJOR MÍNIMO EN UN PUNTO CUBIERTA (mm) MIN. THICKNESS AT A POINT IN SHEATH (mm) | PESO APROXIMADO (kg/km) APPROXIMATE WEIGHT (kg/km) | RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) STATIC BEND RADIUS (FINAL POSITION) (mm) | RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) DYNAMIC BEND RADIUS (DURING PULLING) (mm) |
|--|---|--|--|---|---|--|--|
| 12/20 kV | | | | | | | |
| 1 x 95 (1) | 21,2 | 4,3 | 29,2 | 2,0 | 885 | 438 | 584 |
| 1 x 150 (1) | 23,9 | 4,3 | 31,8 | 2,0 | 1090 | 477 | 636 |
| 1 x 240 (1) | 28,0 | 4,3 | 35,9 | 2,0 | 1460 | 539 | 718 |
| 1 x 400 (1) | 33,0 | 4,3 | 41,0 | 2,0 | 1995 | 615 | 820 |
| 18/30 kV | | | | | | | |
| 1 x 95 (1) | 25,6 | 6,4 | 33,6 | 2,0 | 1100 | 504 | 672 |
| 1 x 150 (1) | 28,3 | 6,4 | 36,2 | 2,0 | 1330 | 543 | 724 |
| 1 x 240 (1) | 32,4 | 6,4 | 40,3 | 2,0 | 1720 | 605 | 806 |
| 1 x 400 (1) | 37,4 | 6,4 | 45,3 | 2,0 | 2290 | 680 | 906 |

(1) Secciones normalizadas por las compañías del Grupo Endesa | (1) Cross-sections meet Endesa Group standards.

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación) | (*) Approximate values (subject to tolerances during manufacture).

| | 12/20 kV | 18/30 kV |
|--|----------|----------|
| Tensión nominal simple, U ₀ (kV) Rated phase-to-neutral voltage, U ₀ (kV). | 12 | 18 |
| Tensión nominal entre fases, U (kV) Rated phase-to-phase voltage, U (kV). | 20 | 30 |
| Tensión máxima entre fases, U _m (kV) Maximum phase-to-phase voltage, U _m (kV). | 24 | 36 |
| Tensión a impulsos, U _p (kV) Voltage impulse, U _p (kV). | 125 | 170 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C) Maximum permitted temperature in conductor in permanent operation (°C). | 105 | |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C) Maximum permitted temperature in conductor in short circuit (°C). | 250 | |

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | MEETS ENDESA STANDARDS)

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | ELECTRICAL PROPERTIES

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) (mm²) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN CONDUIT & BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT DIRECTLY BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED** (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN CONDUCTOR DURING 1s (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN SHIELD DURING 1s*** (A) | |
|--|---|---|--|---|---|----------|
| | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV | 18/30 kV |
| 1 x 95 (1) | 190 | 205 | 255 | 8930 | 2650 | 3140 |
| 1 x 150 (1) | 245 | 260 | 335 | 14100 | 2650 | 3470 |
| 1 x 240 (1) | 320 | 345 | 455 | 22560 | 3310 | 3810 |
| 1 x 400 (1) | 415 | 445 | 610 | 37600 | 3980 | 4300 |

(1) Sección normalizada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

(1) Cross-sections meet Endesa Group standards at 12/20 kV and 18/30 kV.
(*) Installation conditions: three-cable bundle buried at a depth of 1 m, ground temperature 25 °C and thermal resistivity of 1.5 K·m/W.
(**) Installation conditions: three-cable bundle surface-mounted (in shade) at 40 °C.
(***) Calculated based on specifications in IEC 60949 standard.

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm²) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a T 20 °C (Ω/km) RESISTANCE IN CONDUCTOR at T 20 °C Ω /km | REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km) INDUCTIVE REACTANCE (Ω/km) | | CAPACIDAD µF/km CAPACITY µF/km | |
|--|--|---|----------|-------------------------------------|----------|
| | 12/20 kV y 18/30 kV | 12/20 kV | 18/30 kV | 12/20 kV | 18/30 kV |
| 1 x 95 (1) | 0,320 | 0,119 | 0,128 | 0,251 | 0,187 |
| 1 x 150 (1) | 0,206 | 0,111 | 0,119 | 0,293 | 0,216 |
| 1 x 240 (1) | 0,125 | 0,102 | 0,110 | 0,358 | 0,260 |
| 1 x 400 (1) | 0,078 | 0,096 | 0,102 | 0,436 | 0,314 |

(1) Sección normalizada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

(1) Cross-section meets Endesa Group standards at 12/20 kV and 18/30 kV.
NOTE: values obtained for three-cable bundle in contact and in triangular formation.

TAP AL VOLTALENE H

AL RHZ1-20L (NORMALIZADO POR GRUPO NATURGY | MEETS NATURGY GROUP STANDARDS)

Tensión asignada | Rated voltage:

12/20 kV

Norma diseño | Design standard:

UNE-HD 620-10E

Designación genérica | Generic designation:

AL RHZ1-20L



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003886



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
IEC 60754-2



RESISTENCIA
AL AGUA |
RESISTANCE
TO WATER



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO | COLD-STRIPPABLE SEMICONDUCTING LAYER. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección | Easier installation of terminals, joints and separable connectors. Safer installation as more easily performed with correction.

TRIPLE EXTRUSIÓN | TRIPLE EXTRUDED. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas | Internal semi-conducting layer, insulation and outer semi-conducting layer are extruded in a single process. Provides greater guarantees as prevents deterioration and dirt in the layer interfaces.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA | CATENARY RETICULATED INSULATION. Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil | Better cross-linking between polymer chains. Longer useful life.

CUBIERTA VEMEX | VEMEX SHEATH. Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva | Enhanced resistance to water absorption, friction and abrasion, impact and tearing, easier installation in tubular sections, improved installation safety. UV resistant.

POSIBILIDAD DE DISEÑO CON REACCIÓN AL FUEGO MEJORADA | OPTION OF DESIGN WITH IMPROVED FIRE PERFORMANCE.

Posibilidad de clases Eca o Cca-s1b,d2,a1 | Option of classes Eca or Cca-s1b,d2,a1.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA | UNIQUE SYSTEM ADVANTAGES.

Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables) | Option of installing with Prysmian accessories (terminals, joints, separable connectors).

NORMALIZADO POR LA COMPAÑÍA GRUPO NATURGY | MEETS NATURGY GROUP STANDARDS

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV).

Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Fca**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

- Operating temperature: -25 °C, +90 °C.
- Alternating voltage test for 5 min. (conductor-shield voltage): 42 kV (12/20 kV cables).

The cables pass the tests specified in the standard IEC 60502-2.

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): **Fca**.
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Halogen free: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reduced toxic gas emissions: EN 60754-2; IEC 60754-2.

TAP AL VOLTALENE H

AL RHZ1-20L (NORMALIZADO POR GRUPO NATURGY | MEETS NATURGY GROUP STANDARDS)

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio obturada frente al agua.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.

Conductor obturado longitudinalmente contra el agua.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO

Material: propileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante waterblocking.

PANTALLA METÁLICA

Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre.

Sección total 16 mm².

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

CONDUCTOR

Metal: compact round aluminium wire strand, sealed against water.

Flexibility: class 2, as per UNE-EN 60228.

Conductor sealed against water along length.

Maximum temperature in conductor: 90 °C in permanent use, 250 °C in short circuit.

INTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of conductor material.

INSULATION

Material: cross-linked propylene (XLPE).

EXTERNAL SEMI-CONDUCTING

Extruded layer of conductor material, cold-strippable.

LENGTHWISE PROTECTION AGAINST WATER

Water-blocking swelling tape.

METAL SHIELD

Material: copper wires in helix with copper tape.

Total cross-section 16 mm².

EXTERIOR SHEATH

Material: thermoplastic polyolefin, DMZ1 Vemex.

Colour: red.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm ²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm ²) | Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm) NOMINAL INSULATION Ø* (mm) | ESPESOR NOMINAL AISLAMIENTO (mm) MIN. THICKNESS OF INSULATION (mm) | Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm) NOMINAL OUTER Ø* (mm) | ESPESOR NOMINAL CUBIERTA (mm) NOMINAL SHEATH THICKNESS (mm) | PESO APROXIMADO (kg/km) APPROXIMATE WEIGHT (kg/km) | RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm) STATIC BEND RADIUS (FINAL POSITION) (mm) | RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm) DYNAMIC BEND RADIUS (DURING PULLING) (mm) |
|--|---|---|---|--|---|---|---|
| 12/20 kV | | | | | | | |
| 1 x 95/16 (1) | 23,2 | 5,5 | 32,1 | 2,7 | 1060 | 482 | 642 |
| 1 x 150/16 (1) | 25,9 | 5,5 | 35,2 | 3,0 | 1310 | 528 | 704 |
| 1 x 240/16 (1) | 30,0 | 5,5 | 39,3 | 3,0 | 1670 | 590 | 786 |
| 1 x 400/16 | 35,0 | 5,5 | 44,6 | 3,0 | 2240 | 669 | 892 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Grupo Naturgy | (1) Cross-sections meet Naturgy Group standards.

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación) | Approximate values (subject to tolerances during manufacture).

| | 12/20 kV |
|--|----------|
| Tensión nominal simple, U ₀ (kV) Rated phase-to-neutral voltage, U ₀ (kV). | 12 |
| Tensión nominal entre fases, U (kV) Rated phase-to-phase voltage, U (kV). | 20 |
| Tensión máxima entre fases, U _m (kV) Maximum phase-to-phase voltage, U _m (kV). | 24 |
| Tensión a impulsos, U _p (kV) Voltage impulse, U _p (kV). | 125 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C) Maximum permitted temperature in conductor in permanent operation (°C). | 90 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C) Maximum permitted temperature in conductor in short circuit (°C). | 250 |

TAP AL VOLTALENE H

AL RHZ1-20L (NORMALIZADO POR GRUPO NATURGY | MEETS NATURGY GROUP STANDARDS)

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | ELECTRICAL PROPERTIES

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm²) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN CONDUIT & BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT DIRECTLY BURIED* (A) | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A) MAXIMUM PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED** (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN CONDUCTOR DURING 1s (A) | INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A) MAXIMUM SHORT CIRCUIT CURRENT IN SHIELD DURING 1s*** (A) |
|--|---|---|--|---|---|
| 12/20 kV | | | | | |
| 1 x 95/16 (1) | 190 | 205 | 255 | 8930 | 2990 |
| 1 x 150/16 (1) | 245 | 260 | 335 | 14100 | 2990 |
| 1 x 240/16 (1) | 320 | 345 | 455 | 22560 | 2990 |
| 1 x 400/16 | 415 | 445 | 610 | 37600 | 2990 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Grupo Naturgy.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

(1) Cross-sections meet Naturgy Group standards.

(*) Installation conditions: three-cable bundle buried at a depth of 1 m, ground temperature 25 °C and thermal resistivity of 1.5 K·m/W.

(**) Installation conditions: three-cable bundle surface-mounted (in shade) at 40 °C.

(***) Calculated based on specifications in IEC 60949 standard.

| 1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) 1x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SHIELD CROSS-SECTION (Cu) (mm²) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a T 20 °C (Ω/km) RESISTANCE IN CONDUCTOR at T 20 °C Ω /km | REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km) INDUCTIVE REACTANCE (Ω/km) | CAPACIDAD µF/km CAPACITY µF/km |
|--|--|---|-------------------------------------|
| 12/20 kV | | | |
| 1 x 95/16 (1) | 0,320 | 0,125 | 0,216 |
| 1 x 150/16 (1) | 0,206 | 0,118 | 0,251 |
| 1 x 240/16 (1) | 0,125 | 0,108 | 0,304 |
| 1 x 400/16 | 0,078 | 0,101 | 0,368 |

(1) Secciones normalizadas por la compañía Grupo Naturgy.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

1) Cross-sections meet Naturgy Group standards.

NOTE: values obtained for three-cable bundle in contact and in triangular formation.

Accesorios para media tensión | *Medium voltage accessories*

Empalme ELASPEED | ELASPEED cable joint

36 kV en frío | cold shrink

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO | PRODUCT FEATURES

- Excelente aislamiento, durabilidad mecánica y protección medioambiental a través del tubo contráctil en frío de EPDM | Excellent insulation, mechanical durability and environmental protection thanks to cold shrink EPDM tube..
- Temperatura de servicio: | Operating temperature: -55 °C a | to 120 °C.
- Con componentes de sellado de humedad | With moisture sealing components.
- Conector de tornillería fusible, (OPCIONAL) | Fusible bolt connector (OPTIONAL)
- Muy pocos componentes en el kit | Very few components in the kit.
- Rápido y fácil de instalar | Quick and easy to install.
- Sin necesidad de calor para su instalación e indicado para ambientes contaminados | No need to heat to install and suitable for contaminated environments.

DESCRIPCIÓN | DESCRIPTION

EMPALME UNIVERSAL CONTRÁCTIL EN FRÍO. VERSIÓN 1.2, (HASTA 18/30 kV) |
UNIVERSAL COLD SHRINK CABLE JOINT. VERSION 1.2, (UPTO 18/30 kV)

| | |
|--|------------------------------------|
| Denominación técnica Technical name: | EPJMe-1C (24 kV) y EPJM-1C (36 kV) |
| Ref. norma Ref. standard | HD 628; HD 629 |
| Correspondencia con las normas Complies with standards | IEC 60502-4; IEC 60055 |
| Nivel máximo de tensión: Maximum voltage level: | 18/30 kV |

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

| MODELO EMPALME CABLE JOINT MODEL | TENSIÓN (kV) VOLTAGE (kV) | DIÁMETRO MÍNIMO SOBRE AISLAMIENTO MINIMUM DIAMETER ON INSULATION | DIÁMETRO MÍNIMO CUBIERTA EXTERIOR MINIMUM EXTERIOR SHEATHING DIAMETER |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|--|
| D | 12/20 | 17.2 | 32.0 |
| E | 12/20 | 19.0 | 34.0 |
| F | 12/20 | 23.1 | 44.0 |
| H | 13/80 | 24.4 | 46.0 |
| IP | 13/80 | 27.8 | 52.0 |
| I | 13/80 | 31.9 | 62.0 |

EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO | COLD SHRINK CABLE JOINT

- Completamente integrado | Completely integrated.
- Alta fiabilidad | Highly reliable.
- Para todo tipo de cables | For all types of cables.

Versión unipolar y tripolar | Single-pole and three-pole versions.

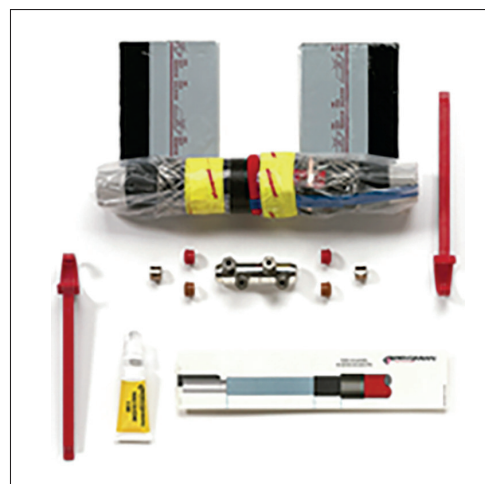
Desde | From 6/10 kV hasta 18/30 kV.

Para cables con aislamiento polimérico y papel impregnado | For cables with polymer insulation and impregnated paper.

Con posibilidad de refuerzos mecánicos | Option of mechanical reinforcements

Fácil y rápido de instalar | Easy and quick to install.

- Nuevo soporte autoextraíble, para un ahorro de tiempo, una disminución de errores de extracción del soporte y una instalación más limpia | New self-extracting support to save time, reduce support extraction errors and ensure cleaner installation.
- Nuevas placas de sellado que minimizan la posibilidad de error tanto en la cantidad como en el dimensionado e incorpora un film que facilita el deslizamiento de la cubierta | New sealing plates that minimize errors in both quantity and dimensioning and incorporate a film that makes it easy to slide off the sheath.
- Nuevo aceite lubricante, que facilita el desdoblamiento de la cubierta | New lubricating oil that makes it easier to open out the sheath.



Conector separable ELASCON | ELASCON separable connector

630A (MSCEA - MSCT - FMCTX)

VENTAJAS | ADVANTAGES

- Reducción stocks y referencias | Reduction of stocks and references.
- Versatilidad de producto | Product versatility.
- Mejores costes | More cost-efficient.
- Incluye terminales tornillería cables y pasatapas | Includes screw terminals for cables and bushings.

| | |
|-------------------|--|
| MSCEA-630 A-24 kV | T asimétrica Asymmetric 25-300 mm ² |
| MSCEA-630 A-36 kV | T asimétrica Asymmetric 25-300 mm ² |

| | |
|------------------|--|
| MSCT-630 A-24 kV | T simétrica Symmetric 25-300 mm ² |
| MSCT-630 A-36 kV | T simétrica Symmetric 25-300 mm ² |

| | |
|-------------------|---|
| FMCTX-630 A-24 kV | T simétrica secciones Symetric cross-sections 400-300 mm ² |
| FMCTX-630 A-36 kV | T simétrica secciones Symetric cross-sections 240-630 mm ² |

Disponible para TODOS los cables desde 25 a 630 mm² Cu/Al 12/20 kV y 18/30 kV |
Available for ALL cables between 25 and 630 mm² Cu/Al 12/20 kV and 18/30 kV.

MSCEA

MSCT
FMCTX



250A (MSCE- MSCS)

VENTAJAS | ADVANTAGES

- Reducción stocks y referencias | Reduction of stocks and references.
- Versatilidad de producto | Product versatility.
- Mejores costes | More cost-efficient.
- Incluye terminales tornillería múltiple sección | Includes multi-section screw terminals.

| | |
|-------------|--|
| MSCEA-250 A | Acodado secciones Layered cross-sections 25-95 mm ² |
| MSCS-250 A | Recto secciones Straight cross-sections 25-95 mm ² |

Disponible para TODOS los cables desde 25 a 95 mm² Cu/Al hasta 12/20 kV |
Available for ALL cables between 25 and 95 mm² Cu/Al up to 12/20 kV.

MSCE

MSCS





Cables de comunicaciones | *Communication cables*

Cables de comunicaciones / Communication cables

• Red de comunicaciones / Communications networks

ICS IE UC900 SS23 Cat.7 PE S/FTP 4P Exterior | Outdoor

Tensión asignada / Rated voltage:

EN 50173-1; EN 50288-4-1;
ISO/IEC 11801; IEC 61156-5

Designación genérica / Generic designation:

S/FTP



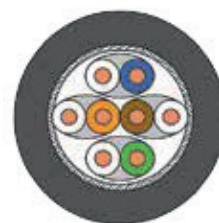
DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



N° DoP 1007669

12 FO monomodo | single mode)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA
RESISTANCE
TO WATER
ABSORPTION



RESISTENCIA A LA INTEMPERIE | WEATHER RESISTANT

Gracias al espesor y formulación especial de su cubierta | Thanks to
the sheath's thickness and special formulation.

- Temperatura de servicio: -55 °C, +60 °C.
- Temperatura de instalación: -20 °C, +50 °C.
- Ensayo de tensión en continua durante 1 min. (conductor-conductor y conductor-pantalla): 1000 V. Radio mínimo de curvatura: estático (posición final) 40 mm, dinámico (durante el tendido) 80 mm.

- Operating temperature: -55 °C, +60 °C.
- Installation temperature: -20 °C, +50 °C.
- DC voltage test for 1 min. (conductor-conductor and conductor-shield): 1000 V. Minimum static bend radius (final position) 40 mm, dynamic (during pulling) 80 mm.

CONSTRUCCIÓN | CONSTRUCTION

CONDUCTOR

Material: alambre de cobre desnudo.
Flexibilidad: rígido, Ø 0,56 mm (AWG 23).

AISLAMIENTO

Material: polietileno espuma de piel PE, Ø 1.4 mm.

CABLEADO

Conductores cableados por pares (4 pares).

PANTALLA INDIVIDUAL

Material: aluminio poliéster,

PANTALLA GLOBAL

Material: trenza de cobre estañado.

CUBIERTA

Material: polietileno.
Color: negro (RAL 9005).

CONDUCTOR

Material: bare copper wire.
Flexibility: rigid, Ø 0.56 mm (AWG 23).

INSULATION

Material: foam-skin polyethylene, Ø 1.4 mm.

CABLING

Twisted pair conductors (4 pairs).

INDIVIDUAL SHIELD

Material: polyester aluminum.

OVERALL SHIELD

Material: tinned copper strand.

SHEATH

Material: polyethylene
Colour: black

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para instalación a la intemperie.
Primario (campus), secundario (vertical), terciario (horizontal)
IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T;
IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM.

- Specially designed for outdoor installation.
Primary (campus), secondary (riser), tertiary (horizontal)
IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T;
IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM

ICS IE UC900 SS23 Cat.7 PE

S/FTP 4P Exterior | Outdoor

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

PROPIEDADES ELÉCTRICAS (a 20 °C ± 5 °C) | ELECTRICAL PROPERTIES (at 20 °C ± 5 °C)

| | | |
|--|--|----------------|
| Resistencia de bucle Loop resistance | | ≤ 165 Ω /km |
| Resistencia de desequilibrio Resistance unbalance | | ≤ 2% |
| Resistencia de aislamiento Insulation resistance | 500 V | ≤ 5000 MΩ*km |
| Capacitancia mutua Mutual capacitance | a at 800 Hz | Nom. 43 nF/km |
| Capacitancia desequilibrio Capacitance unbalance | (par/tierra pair/ground) | ≤ 1500 pF/km |
| Impedancia característica Characteristic impedance | (1-100) MHz | (100 ± 15) Ω |
| | (100-250) MHz | (100 ± 18) Ω |
| | (250-600) MHz | (100 ± 25) Ω |
| Velocidad nominal de propagación Nominal velocity of propagation | | 79% |
| Retardo de propagación Propagation delay | | ≤ 427 ns/100 m |
| Distorsión de retardo Propagation delay | | ≤ 12 ns/100 m |
| Prueba de voltaje Test voltage | (DC, 1 min) núcleo/núcleo y núcleo/pantalla (DC, 1 min) core/core and core/screen | 1000 V |
| Impedancia de transferencia Transfer impedance | a 1 MHz | 10 mΩ/m |
| | a 10 MHz | 10 mΩ/m |
| | a 30 MHz | 30 mΩ/m |
| | a 100 MHz | 60 mΩ/m |
| Atenuación de acoplamiento Coupling attenuation | | 85 dB |

DATOS ELÉCTRICOS (nominal) acc. hasta Cat.7 (a 20 °C) | ELECTRICAL DATA (rated) acc. to CAT.7 (at 20 °C)

| FRECUENCIA FREQUENCY (MHz) | ATENUACIÓN ATTENUATION (dB/100 m) | NEXT (dB) | PS-NEXT (dB) | ACR (dB/100 m) | PS-ACR (dB/100 m) | ELFEXT (dB/100 m) | PS-ELFEXT (dB/100 m) | REGRESO PÉRDIDA RETURN LOSS (dB) |
|------------------------------------|---|--------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 1,0 | 1,8 | 100 | 97 | 98 | 95 | 105 | 105 | - |
| 4,0 | 3,4 | 100 | 97 | 97 | 94 | 105 | 102 | 27 |
| 10,0 | 5,4 | 100 | 97 | 95 | 92 | 97 | 94 | 30 |
| 16,0 | 6,8 | 100 | 97 | 93 | 90 | 93 | 90 | 30 |
| 20,0 | 7,7 | 100 | 97 | 92 | 89 | 91 | 88 | 30 |
| 31,2 | 9,6 | 100 | 97 | 90 | 87 | 87 | 84 | 30 |
| 62,5 | 13,7 | 100 | 97 | 86 | 83 | 81 | 78 | 30 |
| 100,0 | 17,4 | 100 | 97 | 83 | 80 | 77 | 74 | 30 |
| 125,0 | 19,5 | 95 | 92 | 75 | 72 | 75 | 72 | 26 |
| 155,5 | 21,9 | 94 | 91 | 72 | 69 | 73 | 70 | 26 |
| 175,0 | 23,3 | 93 | 90 | 70 | 67 | 72 | 69 | 25 |
| 200,0 | 25,0 | 92 | 89 | 67 | 64 | 71 | 68 | 25 |
| 250,0 | 28,1 | 90 | 87 | 62 | 59 | 69 | 66 | 24 |
| 300,0 | 30,9 | 89 | 86 | 58 | 55 | 67 | 64 | 24 |
| 450,0 | 38,3 | 87 | 84 | 48 | 45 | 64 | 61 | 23 |
| 600,0 | 44,8 | 85 | 82 | 40 | 37 | 61 | 58 | 22 |
| 750,0 | 52,0 | 83 | 80 | 31 | 28 | 59 | 56 | 21 |
| 900,0 | 59,4 | 82 | 79 | 23 | 20 | 58 | 55 | 20 |
| 1000,0 | 63,1 | 80 | 77 | 17 | 14 | 57 | 54 | 20 |

| CÓDIGO PART NUMBER | TIPO DE CABLE CABLE TYPE DIN / VDE | NOMBRE COMERCIAL PRODUCT NAME | DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR OUTER DIAMETER NOMINAL (mm) | PESO WEIGHT (kg/km) | CONTENIDO EN COBRE COPPER CONTENT | TENSIÓN MÁX. TRACCIÓN N MAX. TENSILE FORCE (mm kg/km N) |
|-------------------------|--|----------------------------------|---|-----------------------------|--|---|
| 1001087 | A.02YSC2Y 4 x 2 x 0,56 PiMF | UC900 SS23 Cat.7 PE S/FTP 4P | 8,4 | 95 | 38 | 340 |

ICS IE ToughCat 7S* Armoured S/FTP Exterior armado | Outdoor armoured

Tensión asignada | Rated voltage:

EN 50173-1; EN 50288-4-1;
ISO/IEC 11801; IEC 61156-5.
Det Norske Veritas (DNV)
especificación n.º 6-827-50-2
S/FTP

Designación genérica | Generic designation:

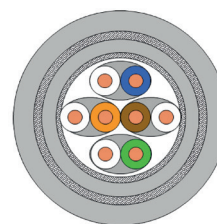


DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1007680



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FALME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO |
FIRE RETARDANT
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS ROEDORES |
RODENT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LAS GRASAS
Y ACEITES |
FAT AND OIL
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANT TO THE
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA |
RESISTANT
TO WATER
ABSORPTION



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
IEC 60754-2



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



RESISTENCIA A LA ACCIÓN DE LOS ROEDORES | RODENT RESISTANT

Gracias a armadura de trenza de hilos de acero galvanizado | Thanks to its braided armour of galvanized steel wires.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE | WEATHER RESISTANT

Gracias al espesor y formulación especial de su cubierta | Thanks to the sheath's thickness and special formulation.

PARÁMETROS DE TRANSMISIÓN GARANTIZADOS | GUARANTEED TRANSMISSION PARAMETERS

La disposición de una armadura puede perjudicar la transmisión de información. En los cables Prysmian se garantiza cumplir con los parámetros de transmisión según los estándares de la categoría 7 | Incorporating armouring can impair transmission of information. Prysmian cables are guaranteed to comply with Category 7 transmission parameters.

RESISTENCIA QUÍMICA | CHEMICAL RESISTANT

Aceites minerales IRM 902 (IEC 60811-2-1): 7 días / 23 °C; 4 h / 70 °C, Diesel IRM 903 (IEC 60811-2-1): 7 días / 23 °C; 4 h / 70 °C. | Mineral oils IRM 902 (IEC 60811-2-1): 7 days / 23 °C; 4 h / 70 °C, Diesel IRM 903 (IEC 60811-2-1): 7 days / 23 °C; 4 h / 70 °C.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +85 °C.
- Temperatura de instalación: -15 °C, +50 °C.
- Ensayo de tensión en continua durante 1 min. (conductor-conductor y conductor-pantalla): 1000 V.

Radio mínimo de curvatura: estático (posición final) 4D, dinámico (durante el tendido) 8D (D = diámetro exterior del cable).

- Operating temperature: -40 °C, +85 °C.
- Installation temperature: -15 °C, +50 °C.
- Continuous voltage test for 1 min. (conductor-conductor and conductor-shield): 1000 V.

Minimum bend radius: static (final position) 4D; dynamic (during pulling) 8D (D = cable outer diameter).

* Versión con conductores sólidos | Version with solid conductors.

ICS IE ToughCat 7S* Armoured

S/FTP Exterior armado | Outdoor armoured

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Material: alambre de cobre sólido.

Flexibilidad: rígido, Ø 0,56 mm (AWG 23).

AISLAMIENTO

Material: polietileno de espuma, Ø 1,4 mm.

CABLEADO

Conductores cableados por pares (4 pares).

PANTALLA INDIVIDUAL

Material: aluminio poliéster.

PANTALLA GLOBAL

Material: trenza de cobre estañado.

CUBIERTA INTERIOR

Material: Resistente al aceite, ignífugo y libre de halógenos LSHF-FR (SHF1), Ø 7,6 mm
Color: gris.

ARMADURA

Material: trenza de hilos de acero galvanizado.

Diámetro de los hilos: 0,25 mm.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: Resistente al aceite, ignífugo y libre de halógenos LSHF-FR (SHF1)
Color: gris (RAL 7035).

CONDUCTOR

Material: bare copper wire.

Flexibility: rigid, Ø 0.56 mm (AWG 23).

INSULATION

Material: foam-skin polyethylene, Ø 1.4 mm.

CABLING

Twisted pair conductors (4 pairs).

INDIVIDUAL SHIELD

Material: polyester aluminum.

OVERALL SHIELD

Material: tinned copper strand.

INNER SHEATH

Material: Oil resistant, Fire retardant and halogen free LSHF-FR (SHF1), Ø 7,6 mm
Colour: black.

INNER SHEATH

Material: Oil resistant, Fire retardant and halogen free LSHF-FR (SHF1), Ø 7,6 mm
Colour: black.

OUTER SHEATH

Material: Oil resistant, Fire retardant and halogen free LSHF-FR (SHF1), Ø 7,6 mm
Colour: black (RAL 7035).

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para condiciones de especial exigencia ambiental, mecánicas y químicas. Intemperie, barcos, plataformas offshore... Resistente a la acción mecánica en general y de los roedores en plantas fotovoltaicas, garantizando los parámetros de transmisión (categoría 7, S/FTP)

IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T

IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM.

Alimentación a través de Ethernet (PoE) / PoE +

Specially designed for extremely tough environmental, mechanical and chemical conditions. Outdoor, ships, offshore platforms... Resistant to mechanical impact in general and to rodents in photovoltaic systems and thus guarantees transmission parameters (category 7, S/FTP)

IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T

IEEE 802.5 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM.

Power supply via Ethernet (PoE)/PoE +

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

PROPIEDADES ELÉCTRICAS (a 20 °C ± 5 °C) | ELECTRICAL PROPERTIES (at 20 °C ± 5 °C)

| | | |
|--|---|----------------|
| Resistencia de bucle Loop resistance | | ≤ 150 Ω /km |
| Resistencia de desequilibrio Resistance unbalance | | ≤ 2% |
| Resistencia de aislamiento Insulation resistance | 500 V | ≤ 5000 MΩ*km |
| Capacidad mutua Insulation resistance | a at 800 Hz | Nom. 43 nF/km |
| Capacidad desequilibrio (par/tierra) Capacitance unbalance | (par/tierra pair/ground) | ≤ 1500 pF/km |
| Impedancia característica Characteristic impedance | (1-100) MHz | (100 ± 5) Ω |
| | (100-250) MHz | (100 ± 10) Ω |
| | (250-600) MHz | (100 ± 15) Ω |
| Velocidad nominal de propagación Nominal velocity of propagation | | ca. 79% |
| Retardo de propagación Propagation delay | | ≤ 570 ns/100 m |
| Distorsión de retardo Delay skew | | ≤ 9 ns/100 m |
| Prueba de voltaje Test voltage | (DC, 1 min) conductor/conductor y conductor/pantalla (DC, 1 min) core/core and core/shield | 1000 V |
| Impedancia de transferencia (Grado 1) Transfer impedance (Grade 1) | a 1 MHz | ≥ 10 mΩ/m |
| | a 10 MHz | ≥ 10 mΩ/m |
| | a 30 MHz | ≥ 10 mΩ/m |
| | a 100 MHz | ≥ 20 mΩ/m |
| Atenuación de acoplamiento Coupling attenuation | | ≥ 85 dB |
| Clasificación de segregación Segregation classification | Acc. según to EN 50174-2 | "D" |

* Versión con conductores sólidos | Version with solid conductors.

ICS IE ToughCat 7S* Armoured

S/FTP Exterior armado | Outdoor armoured

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

DATOS ELÉCTRICOS (nominal) acc. hasta Cat.7 (a 20 °C) | ELECTRICAL DATA (nominal) acc. to CAT.7 (at 20 °C)

| FRECUENCIA FREQUENCY (MHz) | ATENUACIÓN ATTENUATION (dB/100 m) | NEXT (dB) | PS-NEXT (dB) | ACR (dB/100 m) | PS-ACR (dB/100 m) | ELFEXT (dB/100 m) | PS-ELFEXT (dB/100 m) | REGRESO PÉRDIDA RETURN LOSS (dB) |
|------------------------------------|---|--------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 1,0 | 1,8 | 100 | 97 | 98 | 95 | 105 | 105 | - |
| 4,0 | 3,4 | 100 | 97 | 97 | 94 | 105 | 102 | 27 |
| 10,0 | 5,4 | 100 | 97 | 95 | 92 | 97 | 94 | 30 |
| 16,0 | 6,8 | 100 | 97 | 93 | 90 | 93 | 90 | 30 |
| 20,0 | 7,7 | 100 | 97 | 92 | 89 | 91 | 88 | 30 |
| 31,2 | 9,6 | 100 | 97 | 90 | 87 | 87 | 84 | 30 |
| 62,5 | 13,7 | 100 | 97 | 86 | 83 | 81 | 78 | 30 |
| 100,0 | 17,4 | 100 | 97 | 83 | 80 | 77 | 74 | 30 |
| 125,0 | 19,5 | 95 | 92 | 75 | 72 | 75 | 72 | 26 |
| 155,5 | 21,9 | 94 | 91 | 72 | 69 | 73 | 70 | 26 |
| 175,0 | 23,3 | 93 | 90 | 70 | 67 | 72 | 69 | 25 |
| 200,0 | 25,0 | 92 | 89 | 67 | 64 | 71 | 68 | 25 |
| 250,0 | 28,1 | 90 | 87 | 62 | 59 | 69 | 66 | 24 |
| 300,0 | 30,9 | 89 | 86 | 58 | 55 | 67 | 64 | 24 |
| 450,0 | 38,3 | 87 | 84 | 48 | 45 | 64 | 61 | 23 |
| 600,0 | 44,8 | 85 | 82 | 40 | 37 | 61 | 58 | 22 |

| CÓDIGO PART NUMBER | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION | COLOR COLOUR | DIÁMETRO EXTERIOR OUTER DIAMETER (mm) | CARGA DE FUEGO FIRE LOAD | | PESO WEIGHT (kg/km) |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|-------------------------------|-------|---------------------------|
| | | | | MJ/km | kWh/m | |
| 60027371 | ToughCat7S_SWB S/FTP 4 x 2 / 0,56 | Gris Grey RAL 7035 | 10,6 | 1540 | 0,428 | 168 |

* Versión con conductores sólidos | Version with solid conductors.

E08a: UC^{FIBRE} Outdoor Central Tube Cable A-DQ(ZN)B2Y - FO Exterior | Outdoor

Tensión asignada | Rated voltage:

ISO 11801-1 2ª Edición | 2nd edition,
EN 50173-1:2002, IEC 60794-1

Designación genérica | Generic designation:

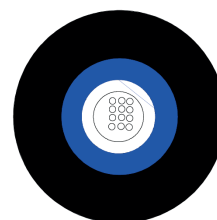
A-DQ(ZN)B2Y



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>
DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1010700
(12 FO monomodo | single mode)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA
RESISTANCE
TO WATER
ABSORCIÓN



RESISTENCIA A LA INTEMPERIE |
WEATHER RESISTANT

Gracias al espesor y formulación especial de su cubierta | Thanks to
the sheath's thickness and special formulation.

- Temperatura de servicio: -30 °C, +70 °C.
- Temperatura de instalación: -15 °C, +70 °C.
- Temperatura de almacenamiento: -40 °C, +60 °C (temporalmente +70 °C).

- Operating temperature: -30 °C, +70 °C.
- Installation temperature: -15 °C, +70 °C.
- Storage temperature: -40 °C, +60 °C (temporary +70 °C).

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

TUBO HOLGADO | LOOSE TUBE

Relleno de gel Ø2.8 mm con 2 - 24 fibras
Ø2.8 mm gel-filled loose tube with 2 - 24 fibres

CÓDIGO DE COLOR DE LAS FIBRAS | FIBRE COLOUR CODE

| | |
|------------------------|---|
| 1 Rojo Red | 13 Rojo con marca cada 70 mm Red w/mark per 70 mm |
| 2 Verde Green | 14 Verde con marca cada 70 mm Green w/mark per 70 mm |
| 3 Azul Blue | 15 Azul con marca cada 70 mm Blue w/mark per 70 mm |
| 4 Amarillo Yellow | 16 Amarillo con marca cada 70 mm Yellow w/mark per 70 mm |
| 5 Blanco White | 17 Blanco con marca cada 70 mm White w/mark per 70 mm |
| 6 Gris Grey | 18 Gris con marca cada 70 mm Grey w/mark per 70 mm |
| 7 Marrón Brown | 19 Marrón con marca cada 70 mm Brown w/mark every 70 mm |
| 8 Violeta Violet | 20 Violeta con marca cada 70 mm Violet w/mark every 70 mm |
| 9 Turquesa Turquoise | 21 Turquesa con marca cada 70 mm Turquoise w/mark every 70 mm |
| 10 Negro Black | 22 Blanco con marca cada 35 mm White w/mark every 35 mm |
| 11 Naranja Orange | 23 Naranja con marca cada 70 mm Orange w/mark every 70 mm |
| 12 Rosa Pink | 24 Rosa con marca cada 70 mm Pink w/mark every 70 mm |

ELEMENTO RESISTENTE | STRENGTH MEMBER

Obturator de agua con fibra de vidrio E-Glass | Water seal with E-Glass fibre glass.

CUBIERTA | SHEATH

Material: 1,2 mm LLDPE según IEC 60811, IEC 60708
Color: negro
Inscripción: Draka UC^{FIBRE} O CT PE 3,0 kN <Número de fibras>
<Tipo de fibras><Marca de fibras><Item No><Código de fábrica>
<Número de lote><Metraje> A-DQ(ZN)B2Y <Número de fibras>
<Familia de fibras><Diámetro de modo> /125 <Clase de transmisión>
Radio mínimo de curvatura: estático (posición final) 60 mm
dinámico (durante el tendido) 100 mm.

Material: 1.2 mm black LLDPE sheath, IEC 60811, IEC 60708
Colour: black
Inscription: Draka UC^{FIBRE} O CT PE 3.0 kN <Fibre count> <Fibre type>
<Fibre brand><Item No><Factory code><Batch Number><Meter mark>
A-DQ(ZN)B2Y <Fibre count> <Fibre family> <Mode field diameter>
/125 <Transmission Class>
Minimum bend radius: static (final position) 60 mm; dynamic
(during pulling) 100 mm.

E08a: UC^{FIBRE} Outdoor Central Tube Cable

A-DQ(ZN)B2Y - FO Exterior | Outdoor

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para instalación a la intemperie.
- Este cable se puede utilizar para troncales de LAN y WAN, líneas de acceso de telecomunicaciones... conexiones de acceso.
- Con su revestimiento de LLDPE este cable es ideal para la instalación al aire libre donde las condiciones de instalación no son demasiado difíciles.
- El cable presenta una alta resistencia a la tracción y un grado de protección contra roedores, efectivo en muchos casos.
- Es igualmente adecuado para la instalación en conductos y en bandejas. El cable puede ser directamente enterrado con relleno de arena adecuada.
- Especially designed for installation outdoors.
- This cable can be used for LAN and WAN trunk lines, telecommunication access lines, access connections and similar.
- With its LLDPE sheathing, this cable is ideal for surface-mounting outdoors where installation conditions are not excessively tough.
- The cable offers high tensile strength and a level of protection against rodents, proving effective in many cases.
- It is suitable for installation in conduits and in trays. The cable can be buried directly with a suitable sand backfill.

PROPIEDADES FÍSICAS (IEC 60794-1-21/22) | PHYSICAL PROPERTIES (IEC 60794-1-21/22)

| PROPIEDADES PROPERTY | MÉTODO DE PRUEBA TEST METHOD | VALOR VALUE |
|--|--------------------------------|---|
| Diámetro exterior nominal Nominal outer diameter | - | 2 - 24 fibras: 6,7 mm 2 - 24 fibres: 6.7 mm |
| Peso nominal Nominal weight | - | 2 - 24 fibras: 40 kg/km 2 - 24 fibres: 40 kg/km |
| Tensión máxima de tracción (durante la instalación) Maximum installation tensile strength | E1 | 3000 N (deformación de la fibra ≤ 0,6%) 3000 N (fibre strain ≤ 0.6%) |
| Tensión máxima de tracción (dinámica) Maximum tensile strength (dynamic) | E1 | Tensión máxima de tracción (dinámica) Maximum tensile strength (dynamic) |
| Tensión máxima de tracción (permanente) Tensile strength (permanent) | E1 | 1000 N (deformación de la fibra ≤ 0,2%) 1000 N (fibre strain ≤ 0.2%) |
| Resistencia a la compresión (aplastamiento) N/100mm Maximum tensile strength (dynamic) | E3 | 3000 N |
| Impacto Impact | E4 | 20 Nm (sin variación de atenuación, sin rotura de elementos del cable) 20 Nm (no attenuation change, no broken cable elements) |
| Torsión Torsion | E7 | 5 ciclos ± 1 vuelta 5 cycles ± 1 turn |
| Pliegue Kink | E10 | El cable no muestra pliegues cuando se hace un bucle de diámetro 200 mm The cables do not form a kink when a loop is drawn together to a diameter of 200 mm |
| Radio mínimo de curvatura, descargado (permanente) ! Min. bending radius, unloaded (permanent) | E11 | R = 67 mm |
| Radio mínimo de curvatura, cargado (instalación) ! Min. bending radius, loaded (installation) | - | R = 134 mm |
| Penetración de agua Water penetration | F5B | Sin agua en el otro extremo. No water at other end. |

E08a: UC^{FIBRE} Outdoor Central Tube Cable

A-DQ(ZN)B2Y - FO Exterior | Outdoor

CÓDIGOS DE PRODUCTO - INFORMACIÓN COMERCIAL | PRODUCT CODES - ORDERING INFORMATION

| CÓDIGO CODE | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL PRODUCT DESCRIPTION | NÚMERO DE FIBRAS FIBRE COUNT | TIPO DE FIBRAS FIBRE TYPE | HOJA TECNICA DE LAS FIBRAS FIBRE DATA SHEET |
|------------------|---|---|-----------------------------------|--|
| 60029226 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 2 OM2B | 2 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60011397 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 OM2B | 4 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60020278 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 6 OM2B | 6 | MaxCap-BB-OM | C34 |
| 60011378 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 OM2B | 8 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60011380 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 OM2B | 12 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60019409 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 16 OM2B | 16 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60073047 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 OM2B | 24 | MaxCap-BB-OM2 | C34 |
| 60020590 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 2 OM3B | 2 | MaxCap-BB-OM3 | C31 |
| 60020056 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 OM3B | 4 | MaxCap-BB-OM3 | C31 |
| 60047007 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 OM3B | 8 | MaxCap-BB-OM3 | C31 |
| 60019415 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 OM3B | 12 | MaxCap-BB-OM3 | C31 |
| 60073048 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 OM3B | 24 | MaxCap-BB-OM3 | C31 |
| 60019381 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 OM4B | 4 | MaxCap-BB-OM4 | C32 |
| 60019382 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 OM4B | 8 | MaxCap-BB-OM4 | C32 |
| 60047946 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 OM4B | 12 | MaxCap-BB-OM4 | C32 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 16 OM4B | 16 | MaxCap-BB-OM4 | C32 |
| 60073125 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 OM4B | 24 | MaxCap-BB-OM4 | C32 |
| 60019593 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 2 MM61 | 2 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60011341 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 MM61 | 4 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60018761 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 6 MM61 | 6 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60018819 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 MM61 | 8 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60018766 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 MM61 | 12 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60040811 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 16 MM61 | 16 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60073106 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 MM61 | 24 | OM1 62,5/125 | C02 |
| 60018939 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 2 SM2D | 2 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60018842 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 SM2D | 4 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60018762 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 6 SM2D | 6 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60018764 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 SM2D | 8 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60018767 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 SM2D | 12 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60018843 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 16 SM2D | 16 | OS2 G.652.D | C03 |
| 60073046 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 SM2D | 24 | OS2 G.652.D | C03 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 SM7A1 | 4 | OS2 BendBright G.657.A1 | C17 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 6 SM7A1 | 6 | OS2 BendBright G.657.A1 | C17 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 SM7A1 | 8 | OS2 BendBright G.657.A1 | C17 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 SM7A1 | 12 | OS2 BendBright G.657.A1 | C17 |
| 60073154 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 SM7A1 | 24 | OS2 BendBright G.657.A1 | C17 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 4 SM7B | 2 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| 60031854 | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 6 SM7B | 6 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 8 SM7B | 8 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 12 SM7B | 12 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 16 SM7B | 16 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 SM7B | 24 | OS2 BendBright XS G.657.A2 | C24 |
| | UC ^{FIBRE} 0 CT PE 3kN 24 SM2D MM61 | 24 | Hybrid OS2 G.657.D + OM1 62,5/125 | |

Referencias | References

2017
Kaixo
MÉXICO | MEXICO
Dominion
65 MW

2016
Laguna
MÉXICO | MEXICO
Gransolar
30 MW

2017
Ikakos
PANAMÁ | PANAMA
GRS + Cobra
40 MW

2019
Talasol
ESPAÑA | SPAIN
Metka - 300 MW

2019
Núñez de Balboa
ESPAÑA | SPAIN
Iberdrola - 500 MW

2019
Solara IV
ESPAÑA | SPAIN
CTIEC - 220 MW

2019
Varios
ESPAÑA | SPAIN
X-Elio - 311 MW
Albacete,
Almería y
Murcia

2019
Varios
ESPAÑA | SPAIN
Grupo ACS - 250 MW

2019
Proyecto | Project
Solara
PORTUGAL | PORTUGAL
300 MW

2016
Whitton Leyte
REINO UNIDO | UK
Solarig - 4 MW

2016
Home Farm
REINO UNIDO | UK
Solarig - 4 MW

2016
Pollington /
Wrotham /
Shortheath
REINO UNIDO | UK
TSF / Trina Solar
10 MW

2017
Dewa
DUBÁI | DUBAI
Acciona / Ghella / Gransolar
800 MW

2015
Palo Leyte
FILIPINAS | PHILIPPINES
Gransolar - 50 MW

LINKING THE FUTURE

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables



PRYSUN H1Z2Z2-K

Tensión asignada / Rated voltage:

Norma diseño / Design standard:

Designación genérica / Generic designation:

1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1.5/1.5 kVdc (1.8/1.8 kVdc max.)

EN 50618 / IEC 62930

H1Z2Z2-K



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1009483



L C I E



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS / CHARACTERISTICS AND TESTING



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



LIBRE DE HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
IEC 62821-1 Annex B
EN 50525-1 Annex B



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



MÁXIMA RESISTENCIA
AL AGUA (AD8) |
MAXIMUM RESISTANCE
TO WATER (AD8)



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



CABLE FLEXIBLE |
FLEXIBLE CABLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE TO
ULTRAVIOLET RAYS



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS |
RESISTANCE TO
CHEMICAL
AGENTS



RESISTENCIA
AL OZONO |
OZONO
RESISTANCE



RESISTENCIA
AL CALOR HÚMEDO |
RESISTANCE TO
WET HEAT



ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN FV PRYSUN CABLE: ADDITIONAL TESTING & DATA

| | |
|--|--|
| Vida estimada Estimated service life | 25 años 25 years |
| Certificación Certification | Bureau Veritas LCIE |
| Servicios móviles Mobile services | SI Yes |
| Doble aislamiento (clase II) Double insulation (class II) | SI Yes |
| Tª máxima de conductor Maximum conductor temperature | 90°C (120°C 20 000 h) |
| Resistencia al ozono Ozone resistance | IEC 62930 Tab.3 según as per IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 según as per EN 50396 tipo de prueba type of test B |
| Resistencia a los rayos UVA UV resistance | IEC 62930 Anexo Annex E; EN 50618 Anexo Annex E |
| Protección contra el agua Water resistance | AD8 (sumersión) submersion) |
| Resistencia a ácidos y bases Resistance to acids and bases | IEC 62930 y and EN 50618 Anexo B [Annex B] 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico 7 days, 23 °C N-Oxalic acid, N-Sodium hydroxide (según as per IEC 60811-404; EN 60811-404). |
| Prueba de contracción Cold resistance test | IEC 62930 Tab 2 según as per IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 según as per EN 60811-503 (máxima contracción maximum shrinkage 2 %) |
| Resistencia al calor húmedo Resistance to humid heat | IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a at 90°C y and 85% de humedad para humidity for IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78 |
| Resistencia de aislamiento a largo plazo Long-term insulation resistance | IEC 62821-2; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kV DC) |
| Respetuoso con el medioambiente Environmental protection | Directiva Directive RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea European Union |
| Ensayo de penetración dinámica Dynamic penetration test | IEC 62930 Anexo Annex D; EN 50618 Anexo Annex D |
| Doblado a baja temperatura Bending at low temperature | Doblado y alargamiento a Bending and stretching at -40°C según as per IEC 60811-504 y and -505 y EN 50618 Tab.2 según as per N 60811-1-4 y and EN 60811-504 y and -505 |
| Resistencia al impacto en frío Cold impact resistance | Resistencia al impacto a Resistance to impact at -40°C según as per IEC 62930 Anexo Annex C según as per IEC 60811-506 y and EN 50618 Anexo Annex C según as per EN 60811-506 |
| Durabilidad del marcado Marking durability | IEC 62930; EN 50396 |

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

PRYSUN H1Z2Z2-K

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
 - Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
 - Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
 - Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
 - Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 6,5 kV.
 - Ensayo de tensión continua durante 5 min.: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado):
4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Eca**. (secciones desde 1x4 a 1x25).
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: **EN 60332-1-2**.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: **EN 60332-1-2**; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B, EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

- Operating temperature: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
 - Design continuous voltage: 1.5/1.5 kV
 - Maximum continuous voltage: 1.8/1.8 kV
 - Design alternating voltage: 1/1 kV
 - Maximum alternating voltage: 1.2/1.2 kV
 - Alternating voltage test for 5 min.: 6.5 kV
 - Continuous voltage test for 5 min.: 15 kV
- Minimum static bend radius (final installation position):
4D (D = maximum cable outer diameter).

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): **Eca**. (cross-sections between 1x4 & 1x25).
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: **EN 60332-1-2**.

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: **EN 60332-1-2**; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Halogen-free: IEC 62821-1 Annex B, EN 50525-1 Annex B.
- Low smoke opacity: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

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

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C, por 20 000 h).

Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

ASLAMIENTO

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

CUBIERTA

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

Colores: negro, rojo o azul.

CONDUCTOR

Metal: tinned copper.

Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.

Maximum temperature in conductor: 90 °C (120 °C, for 20 000 h).

Cross-linked halogen-free compound: 250 °C in short circuit.

INSULATION

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

SHEATH

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

Colours: black, red or blue.

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

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

- Specially designed for interior, exterior, industrial, agricultural, fixed or mobile (with supports) photovoltaic installations. Can be installed in trays, ducts and equipment.

Also suitable for direct current side in photovoltaic systems for self-consumption.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm² NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm² | DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1) MAXIMUM CONDUCTOR DIAMETER mm (1) | DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm CABLE OUTER DIAMETER (MAX.) mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DINÁMICO mm MINIMUM DYNAMIC CURVE RADIUS mm | RADIO MÍNIMO DE CURVATURA ESTÁTICO mm MINIMUM STATIC CURVE RADIUS mm | PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1) | RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km CONDUCTOR RESISTANCE AT 20 °C Ω/km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3) PERMITTED CURRENT SURFACE- MOUNTED, AMBIENT T 60 °C & CONDUCTOR T 120 °C (3) | CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2) |
|---|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 1 x 1,5 | 1,8 | 5,4 | 22 | 16 | 33 | 13,7 | 24 | 30 | 27,4 |
| 1 x 2,5 | 2,4 | 5,9 | 24 | 18 | 45 | 8,21 | 34 | 41 | 16,42 |
| 1 x 4 | 3,0 | 6,6 | 26 | 20 | 61 | 5,09 | 46 | 55 | 10,18 |
| 1 x 6 | 3,9 | 7,4 | 30 | 22 | 80 | 3,39 | 59 | 70 | 6,78 |
| 1 x 10 | 5,1 | 8,8 | 35 | 26 | 124 | 1,95 | 82 | 98 | 3,90 |
| 1 x 16 | 6,3 | 10,1 | 40 | 30 | 186 | 1,24 | 110 | 132 | 2,48 |
| 1 x 25 | 7,8 | 12,5 | 63 | 50 | 286 | 0,795 | 140 | 176 | 1,59 |
| 1 x 35 | 9,2 | 14,0 | 70 | 56 | 390 | 0,565 | 182 | 218 | 1,13 |
| 1 x 50 | 11,0 | 16,3 | 82 | 65 | 542 | 0,393 | 220 | 276 | 0,786 |
| 1 x 70 | 13,1 | 18,7 | 94 | 75 | 742 | 0,277 | 282 | 347 | 0,554 |
| 1 x 95 | 15,1 | 20,8 | 125 | 83 | 953 | 0,210 | 343 | 416 | 0,42 |
| 1 x 120 | 17,0 | 22,8 | 137 | 91 | 1206 | 0,164 | 397 | 488 | 0,328 |
| 1 x 150 | 19,0 | 25,5 | 153 | 102 | 1500 | 0,132 | 458 | 566 | 0,264 |
| 1 x 185 | 21,0 | 28,5 | 171 | 114 | 1843 | 0,108 | 523 | 644 | 0,216 |
| 1 x 240 | 24,0 | 32,1 | 193 | 128 | 2394 | 0,0817 | 617 | 775 | 0,1634 |

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C).

Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

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

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

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.

Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).

(1) Approximate values.

(2) Single-phase or direct current installation in outdoor perforated tray (40 °C).

Multiply current by 0.85 if exposed directly to sunlight.

→ XLPE2 with type F installation → column 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Conductors installed separately with efficient air renewal throughout their surface (suspended cables).

Ambient temperature 60 °C (in shade) and maximum temperature of 120 °C in the conductor.

Value which cable can withstand: 20,000 h throughout its estimated service life (25 years).

TECPLUG

Conectores para Instalaciones Solares Fotovoltaicas

Datos técnicos

| | |
|-----------------|--|
| Marca comercial | TECPLUG |
| Designación | PST40I1 |
| Certificados | DIN VDE V 0126-3, TÜV Certificado N° R 600 18371, IEC 61730-1 |
| Aplicaciones | Los conectores TECPLUG están indicados para la utilización en sistemas fotovoltaicos a tensiones hasta 1000 V en continua y hasta 40 A de intensidad según la aplicación de la clase A. Adecuados para instalaciones interiores o de intemperie ya sean conexiones fijas o móviles. Igualmente aplicables para equipos con doble aislamiento (clase II). Compatibles con otras marcas. |

Parámetros eléctricos

| | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Tensión | 1000 V |
| Ensayo de tensión | 6 kV (corriente alterna, 1 min.) |
| Intensidad admisible | IEC 60512 |
| Intensidades de corriente a 85 °C | |
| - 1,5 mm ² | 17,5 A |
| - 2,5 mm ² | 24 A |
| - 4 mm ² | 32 A |
| - 6 mm ² | 40 A |
| - 10 mm ² | 40 A |
| Resistencia de contacto | < 1 mΩ (EN 60352-9) |
| Protección contra contacto accidental | Carga 10 N (IEC 60512) |
| Distancia mínima de aislamiento | 14 mm (IEC 60664-1) |
| Línea de fuga | 28 mm (IEC 60664-1) |
| Resistencia a impulso de tensión | 8 kV (IEC 60664-1) |

Parámetros térmicos

| | |
|-------------------------------|---|
| Temperatura máxima admisible | 110 °C |
| Resistencia al frío | - 40 °C, ensayo de resistencia al impacto a baja temperatura (DIN V VDE V 0126-3, IEC 60068-2-75) |
| Ensayo de temperatura alterna | de -40 °C a + 85 °C (IEC 60068-2-14, ensayo Nb) |
| Ensayo de humedad en caliente | 85 °C, 85 % humedad relativa durante 1000 horas (IEC 61215 10.13) |

Parámetros mecánicos

| | |
|--|---|
| Conexión por crimpado, fuerza de desconexión | IEC 60352-2 |
| Compensación de tensiones por tracción | IEC 60512 17c |
| Compensación de tensiones por torsión | IEC 60512 17d |
| Resistencia a la caída | IEC 60512 7b |
| Ciclo de conexión/desconexión | 100 veces sin carga |
| Ensayo de doblado | DIN V VDE V 0126-3, similar a IEC 60309-1 |
| Retención del cable | IEC 60512-9 |
| Fuerza de desconexión | 80 N (IEC 60512 15f) |
| Grado de protección | IP 20 (desconectado) IP 68 (conectado) |

Datos técnicos

Parámetros químicos

| | |
|---|--|
| Resistencia a la acción de los agentes químicos | Aceites y grasas, alcohol, amoníaco, ácidos, bases y agua marina. Resistencia a otros agentes bajo demanda |
| Resistencia a rayos UVA y a la acción atmosférica | ISO 4982-2, método A |
| Resistencia a la corrosión | ISO 6988 |
| Comportamiento frente al fuego | |
| – Aislamiento del conector | (IEC 60695-11-20) Ensayo de hilo incandescente a 650 °C (IEC 61695-2-10) |
| – Aislamiento con contactos eléctricos | (IEC 60695-11-20) Ensayo de hilo incandescente a 650 °C (IEC 61695-2-10) |
| – Grado de inflamabilidad | V2 (IEC 60695-11-10) |

Características de diseño






| | |
|-----------------------|--|
| Especificación | Conector unipolar IP 68 |
| Cuerpo | Poliamida (PA66) |
| Sellado | NBR (goma de nitrilo butadieno) |
| Contacto | |
| – Macho | Contacto macho perforado de cobre estañado |
| – Hembra | Contacto hembra perforado de cobre estañado |
| Marcado | PS4011 Intensidad admisible / sección nominal + (Female [hembra]) o (Male [macho]) |
| Sección nominal | Desde 1,5 mm ² hasta 10 mm ² |
| Designación comercial | TECPLUG |

Datos comerciales para la selección

| Sección nominal mm ² | Código | Longitud del cable (cm) | 1ª terminación | 2ª terminación (bajo demanda) | Imagen |
|------------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|
|------------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|

TECPLUG conector preensablado, color Negro

| | | | | | |
|---------|---------------------|-----|--------|--------|---|
| 1 x 1,5 | 5D x 8 1 S 01 100 0 | 100 | Macho | Libre |  |
| 1 x 2,5 | 5D x 8 1 S 02 100 0 | | | | |
| 1 x 4,0 | 5D x 8 1 S 04 100 0 | | | | |
| 1 x 6,0 | 5D x 8 1 S 06 100 0 | | | | |
| 1 x 10 | 5D x 8 1 S 10 100 0 | | | | |
| 1 x 1,5 | 5D x 8 2 S 01 100 0 | 100 | Hembra | Libre |  |
| 1 x 2,5 | 5D x 8 2 S 02 100 0 | | | | |
| 1 x 4,0 | 5D x 8 2 S 04 100 0 | | | | |
| 1 x 6,0 | 5D x 8 2 S 06 100 0 | | | | |
| 1 x 10 | 5D x 8 2 S 10 100 0 | | | | |
| 1 x 1,5 | 5D x 8 1 S 01 200 4 | 200 | Macho | Hembra |  |
| 1 x 2,5 | 5D x 8 1 S 02 100 4 | 100 | | | |
| 1 x 4,0 | 5D x 8 1 S 04 100 4 | | | | |
| 1 x 6,0 | 5D x 8 1 S 06 100 4 | | | | |
| 1 x 10 | 5D x 8 1 S 10 100 4 | | | | |

TECPLUG completo para ensamblaje

| | |
|-----|-------------------|
| 1,5 | 5D x 8 200 015 00 |
| 2,5 | 5D x 8 100 025 00 |
| 4,0 | 5D x 8 100 040 00 |
| 6,0 | 5D x 8 100 060 00 |
| 10 | 5D x 8 100 100 00 |
| 1,5 | 5D x 8 100 015 00 |
| 2,5 | 5D x 8 200 025 00 |
| 4,0 | 5D x 8 200 040 00 |
| 6,0 | 5D x 8 200 060 00 |
| 10 | 5D x 8 200 100 00 |

Macho



Hembra



Set de herramientas para TECPLUG

| Contenido | Caja | 5D x 8 000 000 WK |
|---------------------------|------------------------|-------------------|
| - Herramienta de crimpado | | |
| - Llave de crimpado B | 2,5 mm ² | |
| - Llave de crimpado C | 4,0-10 mm ² | |
| - Pelacables | | |
| - Herramienta de eyección | | |
| - Llave inglesa SW20 | | |
| - Llave inglesa SW13 | | |



Conjunto de componentes

| Contenido | Caja | 5D x 8 000 000 SK |
|---|------------|-------------------|
| - Hembra | 50 piezas | |
| - Macho | 50 pieza | |
| - Tapones de contacto | 100 piezas | |
| - Tapón para contacto h. | 20 piezas | |
| - Tapón para contacto m. | 20 piezas | |
| - Contacto hembra (2,5-10 mm ²) | 50 piezas | |
| - Contacto macho (2,5-10 mm ²) | 50 piezas | |



Posibilidad de suministro de latiguillos preconectorizados a medida bajo demanda.

El contenido de este documento está sujeto a posibles cambios.

Versión 1.2 (15/08/08).

CARACTERÍSTICAS

- Temperatura de servicio: -40 °C, +110 °C
- Tensión nominal: 1 kV
- Ensayo de tensión: 6 kV (tensión alterna, 1 min)

Ensayos de fuego:

Cuerpo aislante

- Ensayo: IEC 60695-11-20
- Ensayo de hilo incandescente a 650 °C: IEC 61695-2-10.

Cuerpo aislante con contactos metálicos

- Ensayo: IEC 60695-11-10
- Ensayo de hilo incandescente a 650 °C: IEC 61695-2-10.

Grado de inflamabilidad

- V2: IEC 60695-11-10

Resistencia a los agentes químicos:

- Resistencia a la acción de los agentes químicos: Aceites, grasas, alcohol, amoníaco, ácidos, bases, agua marina. Resistencia a otros agentes bajo demanda.
- Resistencia a los rayos UVA y la acción atmosférica: ISO 4982-2, Método A
- Resistencia a la corrosión: ISO 6988

Características eléctricas:

- Tensión: 1000 V
- Ensayo de tensión: 6 kV (tensión alterna, 1 min.)
- Intensidad de corriente a 85 °C:
 - 1,5 mm² 17,5 A
 - 2,5 mm² 24 A
 - 4 mm² 32 A
 - 6 mm² 40 A
 - 10 mm² 40 A
- Resistencia de contacto: EN 60352-9: < 1 mΩ (EN 60352-9)
- Protección contra contacto accidental: carga 10 N (IEC 60512)
- Distancia mínima de aislamiento: 14 mm (IEC 60664-1)
- Línea de fuga: 28 mm (IEC 60664-1)
- Resistencia a impulso de tensión: 8 kV (IEC 60664-1)

Características térmicas:

- Temperatura máxima admisible: 110 °C
- Resistencia al frío: -40 °C, ensayo de resistencia al impacto a baja temperatura (DIN V VDE V 0126-3; IEC 60068-2-75)
- Ensayo de temperatura alterna: De -40 °C a +85 °C (IEC 60068-2-14, ensayo Nb)
- Ensayo de humedad en caliente: 85 °C, 85 % humedad relativa durante 1000 horas, según IEC 61215 10.13

Características mecánicas:

- Conexión por crimpado, fuerza de desconexión: IEC 60352-2
- Compensación de tensiones por tracción: IEC 60512 17c
- Compensación de tensiones por torsión: IEC 60512 17d
- Resistencia a la caída: IEC 60512 7b
- Ciclo de conexión/desconexión 100 veces sin carga
- Ensayo de doblado: DIN V VDE V 0126-3, similar a IEC 60309-1
- Fuerza de desconexión: 80 N, IEC 60512 15f
- Grado de protección: IP 20 (desconectado), IP 68 (conectado)



TECPLUG**ESPECIAL FOTOVOLTAICA**

DESCRIPCIÓN

- Especificación: Conector unipolar IP 68
- Cuerpo: Poliamida (PA66)
- Sellado: NBR (goma de nitrilo butadieno)
- Contacto
 - Macho: Contacto macho perforado de cobre estañado
 - Hembra: Contacto hembra perforado de cobre estañado
- Marcado: PS40I1 Intensidad admisible / sección nominal + (Female [hembra]) o (Male [macho])
- Sección nominal: Desde 1,5 mm² hasta 10 mm²

APLICACIONES

Indicados para la utilización en sistemas fotovoltaicos a tensiones hasta 1000 V en continua y hasta 40 A según la aplicación de la clase A. Adecuados para instalaciones interiores o de intemperie ya sean conexiones fijas o móviles. Igualmente aplicables para equipos con doble aislamiento (clase II). Compatibles con otras marcas.

TECPLUG

CARACTERÍSTICAS

- Temperatura de servicio: -40 °C, +120 °C (20.000 h); -40 °C, +120 °C (30 años)
- Tensión nominal: 1 kV
- Ensayo de tensión: 6 kV (corriente alterna, 1 min)

Ensayos de fuego:

Comportamiento del conector

- Ensayo según IEC 60695-11-20
- Ensayo de hilo incandescente según IEC 61695-2-10 a 650 °C

Aislamiento con los contactos eléctricos

- Ensayo según IEC 60695-11-10
- Ensayo de hilo incandescente según IEC 61695-2-10 a 650 °C

Grado de inflamabilidad

- V2 según IEC 60695-11-10

Resistencia a los agentes químicos:

- Resistencia a la acción de los agentes químicos: Aceites, grasas, alcohol, amoníaco, ácidos, bases, agua marina. Resistencia a otros agentes bajo demanda.
- Resistencia a los rayos UVA y la acción atmosférica: Según ISO 4982-2, Método A
- Resistencia a la corrosión: Según ISO 6988

Características eléctricas:

- Tensión: 1000 V
- Ensayo de tensión: 6 kV (corriente alterna, 1 min.)
- Intensidad admisible: Según IEC 60512
- Intensidades de corriente a 85 °C:

| | |
|-----------------------|--------|
| – 1,5 mm ² | 17,5 A |
| – 2,5 mm ² | 24 A |
| – 4 mm ² | 32 A |
| – 6 mm ² | 40 A |
| – 10 mm ² | 40 A |
- Resistencia de contacto según EN 60352-9: < 1 m²
- Protección contra contacto accidental: Ensayo según IEC 60512, carga 10 N
- Distancia mínima de aislamiento: 14 mm según IEC 60665-1
- Línea de fuga: 28 mm según IEC 60664-1
- Resistencia a impulso de tensión: 8 kV según IEC 60664-1

Datos térmicos:

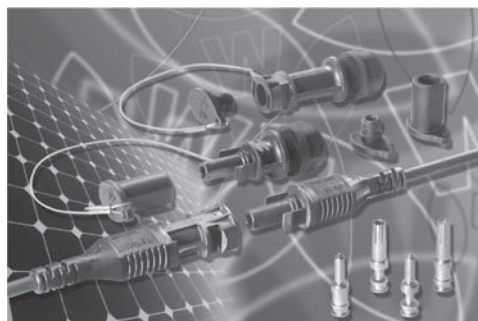
- Temperatura máxima admisible: 120 °C
- Resistencia al frío: -40 °C, ensayo de resistencia al impacto a baja temperatura según DIN V VDE V 0126-3 (IEC 60068-2-75)
- Ensayo de temperatura alterna: De -40 °C a +85 °C según IEC 60068-2-14, ensayo Nb
- Ensayo de humedad en caliente: 85 °C, 85 % humedad relativa durante 1000 horas, según IEC 61215 10. 13

Datos mecánicos:

- Conexión por crispado, fuerza de desconexión: Según IEC 60352-2
- Compensación de tensiones por tracción: Según IEC 60512 17c
- Compensación de tensiones por torsión: Según IEC 60512 17d
- Resistencia a la caída: Según IEC 60512 7b
- Ciclo de conexión/desconexión 100 veces sin carga
- Ensayo de doblado: Según DIN V VDE V 0126-3, similar a IEC 60309-1
- Fuerza de desconexión: 80 N, según IEC 60512 15f
- Grado de protección: IP 20 (desconectado), IP 68 (conectado)

Otros ensayos:

- Resistencia al frío: Dobrado a baja temperatura (EN 60811-1-4)
- Impacto (EN 50305)
- Resistencia a la abrasión: Papel abrasivo (DIN 53516)
- Cubierta contra cubierta (ensayo interno)
- Dureza: 85 (DIN 53505)
- Resistencia a aceites minerales: 24 h, 100 °C (DIN VDE 0473-811-2-1, EN 60811-2-1)
- Resistencia a ácidos y bases: 7 días, 23 °C, ácido n-oxálico, hidróxido n-sódico (EN 50264-1)
- Resistencia al amoníaco: 25 % solución amónica, atmósfera saturada, 4 semanas (ensayo interno)



TECPLUG

DESCRIPCIÓN

- Especificación: Conector unipolar IP 68
- Cuerpo: Poliamida (PA66)
- Sellado: NBR (goma de nitrilo butadieno)
- Contacto
 - Macho: Contacto macho perforado de cobre estañado
 - Hembra: Contacto hembra perforado de cobre estañado
- Marcado: PS40I1 Intensidad admisible / sección nominal + (Female [hembra]) o (Male [macho])
- Sección nominal: Desde 1,5 mm² hasta 10 mm²

APLICACIONES




Indicados para la utilización en sistemas fotovoltaicos a tensiones hasta 1000 V en continua y hasta 40 A según la aplicación de la clase A. Adecuados para instalaciones interiores o de intemperie ya sean conexiones fijas o móviles. Igualmente aplicables para equipos con doble aislamiento (clase II). Compatibles con otras marcas.

TECPLUG



DATOS COMERCIALES PARA LA SELECCIÓN

| Sección nominal mm ² | Longitud del cable (cm) | 1ª terminación | 2ª terminación (bajo demanda) | Imagen |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|

TECPLUG conector preensablado, color Negro

| | | | | |
|---------|-----|--------|--------|--|
| 1 x 1,5 | 100 | Macho | Libre |  |
| 1 x 2,5 | | | | |
| 1 x 4,0 | | | | |
| 1 x 6,0 | | | | |
| 1 x 10 | | | | |
| 1 x 1,5 | 100 | Hembra | Libre |  |
| 1 x 2,5 | | | | |
| 1 x 4,0 | | | | |
| 1 x 6,0 | | | | |
| 1 x 10 | | | | |
| 1 x 1,5 | 200 | Macho | Hembra |  |
| 1 x 2,5 | 100 | | | |
| 1 x 4,0 | | | | |
| 1 x 6,0 | | | | |
| 1 x 10 | | | | |

TECPLUG completo para ensamblaje

| | | |
|-----|--------|---|
| 1,5 | Macho |  |
| 2,5 | | |
| 4,0 | | |
| 6,0 | | |
| 10 | | |
| 1,5 | Hembra |  |
| 2,5 | | |
| 4,0 | | |
| 6,0 | | |
| 10 | | |

Set de herramientas para TECPLUG

| Contenido | Caja |
|---------------------------|------------------------|
| - Herramienta de crimpado | |
| - Llave de crimpado B | 2,5 mm ² |
| - Llave de crimpado C | 4,0-10 mm ² |
| - Pelacables | |
| - Herramienta de eyección | |
| - Llave inglesa SW20 | |
| - Llave inglesa SW13 | |



Conjunto de componentes

| Contenido | Caja |
|---|------------|
| - Hembra | 50 piezas |
| - Macho | 50 pieza |
| - Tapones de contacto | 100 piezas |
| - Tapón para contacto h. | 20 piezas |
| - Tapón para contacto m. | 20 piezas |
| - Contacto hembra (2,5-10 mm ²) | 50 pizas |
| - Contacto macho (2,5-10 mm ²) | 50 piezas |



Article Number

Baywa-HDC-02-01-TT-012-A002

Technical data

HISbox DC Combiner 1000V, 2 MPPT 1 String

SPD Typ 1+2 - 1000 V DC
without remote signaling

Input per MPPT:

1 x clamping point at spring-type terminal without ferrule max. 25mm² (+)

1 x clamping point at spring-type terminal without ferrule max. 25mm² (-)

Output per MPPT:

1 x clamping point at spring-type terminal without ferrule max. 25mm² (+)

1 x clamping point at spring-type terminal without ferrule max. 25mm² (-)

1 x clamping point at spring-type terminal without ferrule max. 16mm² (PE)

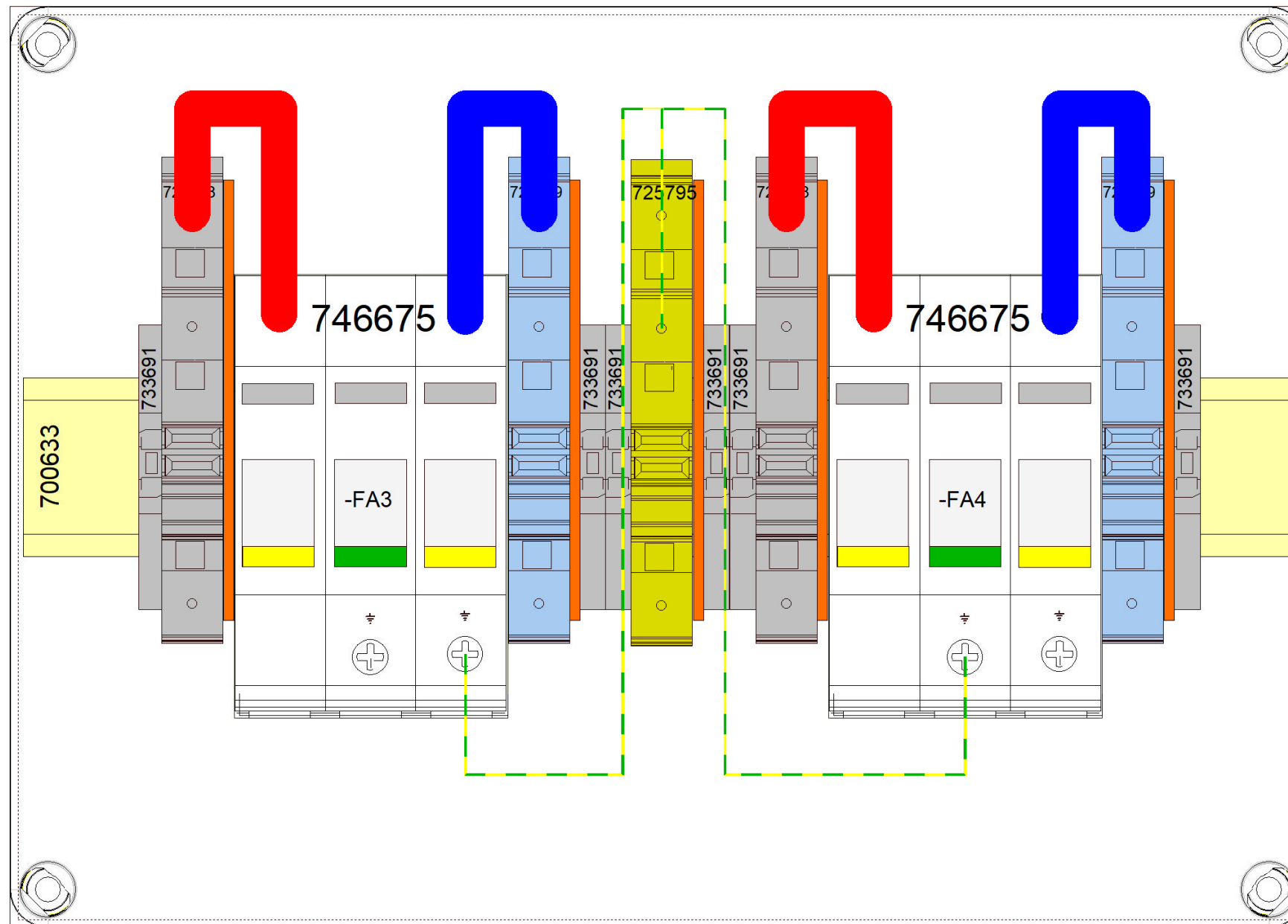
Enclosure:

Reinforced polycarbonate: H254xW180xD111mm,
Brackets included (stainless steel), Venting valve included

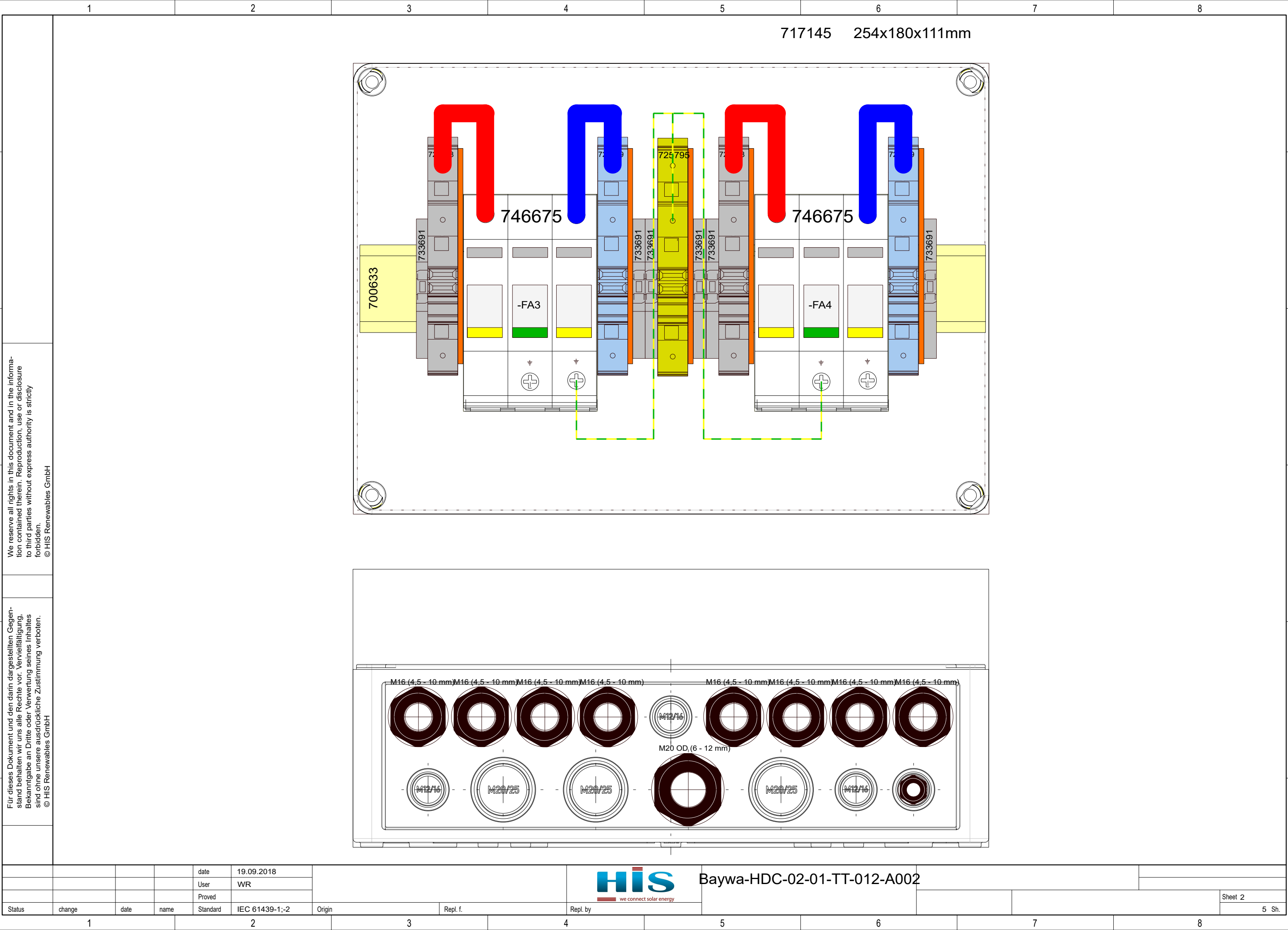
Cable glands mounted - clamping range:

8 x M16 (OD 4,5-10mm) Input + Output

1 x M20 (OD 6-13mm) PE



| | | | |
|-------------------------------|-----|---------------------|----|
| Rated voltage (Un) | | 1000 V DC | |
| Rated insulation voltage (Ui) | | 1000 V DC | |
| Rated current (InA) | | 30 A | |
| N° of Strings | 1 | N° of MPPT | 2 |
| String rated current (InC) | | 30 A | |
| SPD | Yes | Switch-disconnector | No |
| Protection class | II | IP Class | 65 |

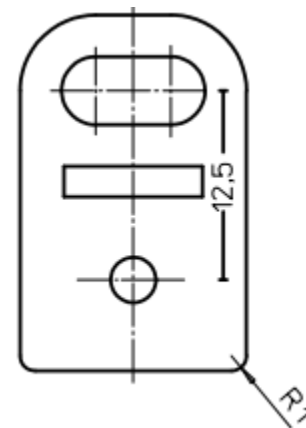


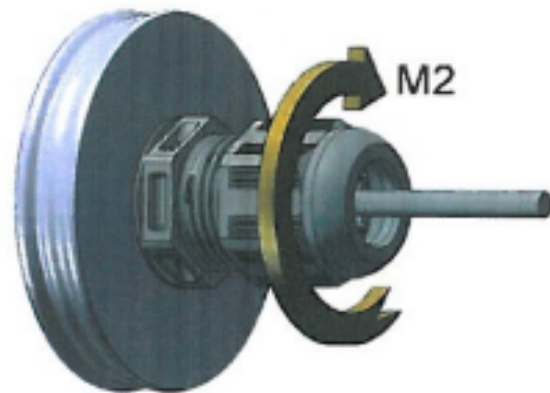
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© HIS Renewables GmbH

Für dieses Dokument und den darin dargestellten Gegenstand behalten wir uns alle Rechte vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes sind ohne unsere ausdrückliche Zustimmung verboten.
© HIS Renewables GmbH



Technical drawing of a mechanical part (Fig. 1.10) showing a front view. The part has a total height of 23.5. The top section has a height of 18.5 and a width of 5. The middle section has a height of 13.5. The bottom section has a height of 6 and a width of 15. A fillet with a radius of R5 is shown at the top right corner. The part is symmetrical about a vertical centerline.





Unused cable glands or improper performance of the lines can lead to a reduction of IP-class and consequently the leakage of the housing.

| Beschreibung Description | Klemmbereich [mm] Clamping area [mm] | Drehmoment [Nm] Torque [Nm] | | Blindstopfen (optional) Blind stopper (optional) |
|-----------------------------|---|--------------------------------|------|---|
| | | M1 | M2 | |
| M16 | 4,5-10 | 3,5 | 1,5 | BS9 |
| M20 | 6-13 | 4,0 | 4,0 | BS13 |
| M25 | 9-17 | 10,0 | 4,0 | BS17 |
| M32 | 13-21 | 15,0 | 6,0 | BS21 |
| M40 | 16-28 | 20,0 | 20,0 | BS28 |
| M50 | 21-35 | 30,0 | 30,0 | BS35 |
| M63 | 34-48 | 30,0 | 30,0 | BS48 |
| M75 (Messing) | 48-62 | 40,0 | 40,0 | - |

BLINDEX PROTECH 1000 V (AS)

Z1C4Z1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV

Norma de referencia: IEC 60502-1

Designación genérica: Z1C4Z1-K (AS)

Draka

A Brand of Prysmian Group

Diseño del Cable



CONSTRUCCIÓN

• CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

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

Temperatura máxima en el conductor: 70 °C en servicio permanente, 160 °C en cortocircuito.

• AISLAMIENTO

Material: poliolefinas Z1.

Colores: marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde.

Según UNE 21089-1.

• PANTALLA

Trenza de hilos de cobre pulido ($\varnothing=0,125$ mm) con una cobertura del 60 %.

Cinta de poliéster (bajo trenza).

• CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos.

Color: verde.



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
UNE 60332-1-2



NO PROPAGACIÓN
DEL INCENDIO
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN
DE HUMOS
EN 50399



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



BAJA EMISIÓN
DE CALOR
EN 50399



REDUCIDO
DESPRENDIMIENTO
DE GOTAS / PARTICULAS
INFLAMMABLES
EN 50399



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA



RESISTENCIA
AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



AFUMEX
AS
ALTA
SEGURIDAD



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE la DOP
(Declaración de prestaciones)
en este código QR
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1012077



BLINDEX PROTECH

1000 V (AS)

Z1C4Z1-K (AS)

Draka

A Brand of Prysmian Group

Características y ensayos

Alta protección electromagnética

Gracias a su pantalla de trenza de cobre con cobertura del 60 %, muy por encima de las versiones que se pueden encontrar en el mercado, nuestra gama de apantallados proporciona una alta inmunidad a las interferencias. Lo que supone una óptima calidad en la transmisión de las señales, así como mayor seguridad y vida útil para los equipos. Los cables con pantallas de trenza de cobre, con coberturas inferiores al 60%, incumplen la normativa.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +70 °C. (Cable termoplástico).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea

- Clase de reacción al fuego (CPR): $C_{ca}-s1b,d1,a1$.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países fuera de la Unión Europea

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

Aplicaciones

Cable de alta seguridad, libre de halógenos, flexible y apantallado con trenza de hilos de cobre para suministro de energía en entornos donde se quieran evitar las influencias electromagnéticas y sea obligatorio instalar cables de alta seguridad (AS) o el riesgo de incendio no sea despreciable. Adecuado para alimentación de motores con variadores de frecuencia hasta 10 mm² (consultar fabricante de variadores). Para secciones superiores consultar Afumex Class Varinet VFD 1000 V (AS).

- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
- Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
- Edificios en general (Código técnico de la Edificación R.D. 314/2006, art.11).

BLINDEX PROTECH

1000 V (AS)

Z1C4Z1-K (AS)

Draka

A Brand of Prysmian Group

Datos técnicos

| NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ² | DIÁMETRO EXTERIOR (1) mm | PESO (1) kg/km | RESISTENCIA DE CONDUCTOR a 20°C Ω/km | INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A | INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A | CAÍDA DE TENSIÓN (2) y (3) V/(A·km) | |
|--|-----------------------------|-------------------|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | | cos Φ = 1 | cos Φ = 0,8 |
| 2 x 1,5 | 10,1 | 126 | 13,3 | 19 | 20 | 28,83 | 23,22 |
| 2 x 2,5 | 11 | 159 | 7,98 | 26 | 27 | 17,66 | 14,25 |
| 2 x 16 | 18,5 | 508 | 1,21 | 81 | 76 | 2,74 | 2,29 |
| 3 G 1,5 | 10,6 | 150 | 13,3 | 19 | 20 | 28,83 | 23,22 |
| 3 G 2,5 | 11 | 189 | 7,98 | 26 | 27 | 17,66 | 14,25 |
| 4 G 1,5 | 11,4 | 180 | 13,3 | 16 | 17 | 25,07 | 20,19 |
| 4 G 2,5 | 11,9 | 232 | 7,98 | 21 | 22 | 15,36 | 12,39 |
| 4 G 4 | 14,3 | 329 | 4,95 | 29 | 29 | 9,55 | 7,48 |
| 4 G 6 | 15,6 | 419 | 3,3 | 37 | 37 | 6,38 | 5,2 |
| 4 G 10 | 18 | 596 | 1,91 | 52 | 49 | 3,79 | 3,12 |
| 5 G 1,5 | 12,3 | 216 | 13,3 | 16 | 17 | 25,07 | 21,67 |
| 6 G 1,5 | 13,2 | 246 | 13,3 | 12 | 10 | 28,83 | 23,22 |
| 12 G 1,5 | 16,9 | 409 | 13,3 | 8 | 7,5 | 28,83 | 23,22 |

Los cables Blindex se venden a corte.

(1) Valores aproximados.

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

→ PVC2 con instalación tipo E → columna 9a (2x y 3G, monofásica).

→ PVC3 con instalación tipo E → columna 7a (4G y 5G, trifásica).

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

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

→ PVC3 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → (4G y 5G, trifásica). → PVC2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → (2x, 3G, monofásica).

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

Valores de Prysmian para cables de más de 5 conductores. Considerados todos 100 % cargados.

Valores de caídas de tensión para cables de más de 5 conductores, medidos entre conductor activo y conductor de protección (amarillo/verde).

FRONIUS PRIMO

El inversor comunicativo para la optimización de la gestión de energía



Tecnología SnapInverter



Comunicación de datos integrada



Diseño SuperFlex



Seguimiento inteligente GMPP



Smart Grid Ready



Inyección cero

Dentro de la gama SnapInverter y con un rango de potencia entre 3,0 y 8,2 kW, el inversor monofásico Fronius Primo es el equipo perfecto para cubrir las necesidades de cualquier hogar. Gracias a su doble MPPT y su innovador diseño SuperFlex, es capaz de sacar el máximo rendimiento de las instalaciones sobre tejado.

Con el sistema de montaje SnapInverter, la instalación y mantenimiento son más fáciles que nunca. El inversor Fronius Primo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, dispositivo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además que el inversor no inyecte energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS PRIMO (3.0-1, 3.5-1, 3.6-1, 4.0-1, 4.6-1)

| DATOS DE ENTRADA | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Número de seguidores MPP | 2 | | | | |
| Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max.1} / I_{dc\ max.2}$) | 12,0 A / 12,0 A | | | | |
| Máxima corriente de cortocircuito (MPP1/MPP2) | 18,0 A / 18,0 A | | | | |
| Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.} - U_{dc\ max.}$) | 80 - 1000 V | | | | |
| Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) | 80 V | | | | |
| Rango de tensión MPP | 80 - 800 V | | | | |
| Número de entradas CC | 2 + 2 | | | | |
| Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$) | 4,5 kW _{pico} | 5,3 kW _{pico} | 5,5 kW _{pico} | 6,0 kW _{pico} | 6,9 kW _{pico} |

| DATOS DE SALIDA | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|--|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) | 3.000 W | 3.500 W | 3.680 W | 4.000 W | 4.600 W |
| Máxima potencia de salida | 3.000 VA | 3.500 VA | 3.680 VA | 4.000 VA | 4.600 VA |
| Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$) | 13,0 A | 15,2 A | 16,0 A | 17,4 A | 20,0 A |
| Acoplamiento a la red (rango de tensión) | 1 - NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V) | | | | |
| Frecuencia (rango de frecuencia) | 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz) | | | | |
| Coefficiente de distorsión no lineal | < 5 % | | | | |
| Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$) | 0,85 - 1 ind. / cap. | | | | |

DATOS TÉCNICOS FRONIUS PRIMO (3.0-1, 3.5-1, 3.6-1, 4.0-1, 4.6-1)

| DATOS GENERALES | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dimensiones (altura x anchura x profundidad) | 645 x 431 x 204 mm | | | | |
| Peso | 21,5 kg | | | | |
| Tipo de protección | IP 65 | | | | |
| Clase de protección | 1 | | | | |
| Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾ | 2 / 3 | | | | |
| Consumo nocturno | < 1 W | | | | |
| Concepto de inversor | Sin transformador | | | | |
| Refrigeración | Refrigeración de aire regulada | | | | |
| Instalación | Instalación interior y exterior | | | | |
| Margen de temperatura ambiente | -40 - +55 °C | | | | |
| Humedad de aire admisible | 0 - 100 % | | | | |
| Máxima altitud | 4.000 m | | | | |
| Tecnología de conexión CC | 4x CC+ y 4x DC bornes roscados 2,5 - 16 mm ² | | | | |
| Tecnología de conexión principal | 3 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ² | | | | |
| Certificados y cumplimiento de normas | DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 4777-2, AS 4777-3, G83/2, G59/3, CEI 0-21, VDE AR N 4105 | | | | |

| RENDIMIENTO | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Máximo rendimiento | 98,0 % | 98,0 % | 98,0 % | 98,1 % | 98,1 % |
| Rendimiento europeo (η _{EU}) | 96,1 % | 96,8 % | 96,8 % | 97,0 % | 97,0 % |
| Rendimiento de adaptación MPP | > 99,9 % | | | | |

| EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Medición del aislamiento CC | Sí | | | | |
| Comportamiento de sobrecarga | Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia | | | | |
| Seccionador CC | Sí | | | | |
| Protección contra polaridad inversa | Sí | | | | |

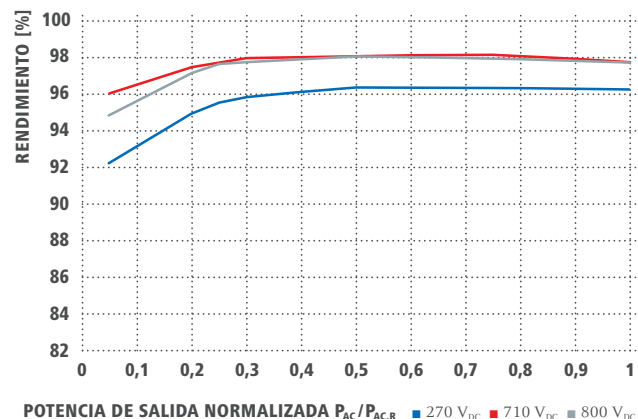
| INTERFACES | PRIMO 3.0-1 | PRIMO 3.5-1 | PRIMO 3.6-1 | PRIMO 4.0-1 | PRIMO 4.6-1 |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| WLAN / Ethernet LAN | Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON) | | | | |
| 6 inputs y 4 inputs/outputs digitales | Interface receptor del control de onda | | | | |
| USB (Conector A) ²⁾ | Datalogging, actualización de inversores vía USB | | | | |
| 2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾ | Fronius Solar Net | | | | |
| Salida de aviso ²⁾ | Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial) | | | | |
| Datalogger y Servidor web | Incluido | | | | |
| Input externo ²⁾ | Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión | | | | |
| RS485 | Modbus RTU SunSpec o conexión del contador | | | | |

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

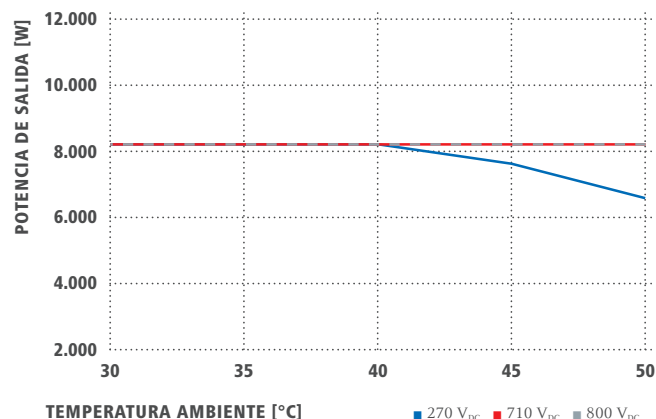
²⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS PRIMO 8.2-1



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS PRIMO 8.2-1



DATOS TÉCNICOS FRONIUS PRIMO (5.0-1, 6.0-1, 8.2-1)

| DATOS DE ENTRADA | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|--|-----------------|-----------------|-------------|
| Número de seguidores MPP | 2 | | |
| Máx. corriente de entrada (Idc máx. 1/ Idc máx. 2) | 12,0 A / 12,0 A | 18,0 A / 18,0 A | |
| Máxima corriente de cortocircuito (MPP1/MPP2) | 18,0 A / 18,0 A | 27,0 A / 27,0 A | |
| Rango de tensión de entrada CC (Udc mín. - Udc máx.) | 80 - 1.000 V | | |
| Tensión de puesta en servicio (Udc arranque) | 80 V | | |
| Rango de tensión MPP | 80 - 800 V | | |
| Número de entradas CC | 2 + 2 | | |
| Máx. salida del generador FV (Pdc máx.) | 7,5 kWpico | 9,0 kWpico | 12,3 kWpico |

| DATOS DE SALIDA | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|---|---------------------------------------|-------------|-------------|
| Potencia nominal CA ($P_{AC,r}$) | 5.000 W | 6.000 W | 8.200 W |
| Máxima potencia de salida | 5.000 VA | 6.000 VA | 8.200 VA |
| Corriente de salida CA ($I_{AC\ nom.}$) | 21,7 A | 26,1 A | 35,7 A |
| Acoplamiento a la red (rango de tensión) | 1 - NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V) | | |
| Frecuencia (rango de frecuencia) | 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz) | | |
| Coefficiente de distorsión no lineal | < 5 % | | |
| Factor de potencia ($\cos \phi_{AC,r}$) | 0,85 - 1 ind. / cap. | | |

| DATOS GENERALES | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|---|--|-------------|-------------|
| Dimensiones (altura x anchura x profundidad) | 645 x 431 x 204 mm | | |
| Peso | 21,5 kg | | |
| Tipo de protección | IP 65 | | |
| Clase de protección | 1 | | |
| Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾ | 2 / 3 | | |
| Consumo nocturno | < 1 W | | |
| Concepto de inversor | Sin transformador | | |
| Refrigeración | Refrigeración de aire regulada | | |
| Instalación | Instalación interior y exterior | | |
| Margen de temperatura ambiente | -40 - +55 °C | | |
| Humedad de aire admisible | 0 - 100 % | | |
| Máxima altitud | 4.000 m | | |
| Tecnología de conexión CC | Conexión de 4x CC+ y 4x CC- bornes roscados 2,5 - 16 mm ² | | |
| Tecnología de conexión principal | Conexión de 3 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ² | | |
| Certificados y cumplimiento de normas | DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 4777-2, AS 4777-3, G83/2, G59/3, CEI 0-21, VDE AR N 4105 ²⁾ | | |

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ Fronius Primo 5.0-1, Fronius Primo 6.0-1 y Fronius Primo 8.2-1 no son compatibles con la norma VDE AR N 4105.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

| RENDIMIENTO | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Máximo rendimiento | 98,1 % | 98,1 % | 98,1 % |
| Rendimiento europeo (ηEU) | 97,1 % | 97,3 % | 97,5 % |
| Rendimiento de adaptación MPP | | > 99,9 % | |

| EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|-------------------------------------|-------------|---|-------------|
| Medición del aislamiento CC | | Sí | |
| Comportamiento de sobrecarga | | Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia | |
| Seccionador CC | | Sí | |
| Protección contra polaridad inversa | | Sí | |

| INTERFACES | PRIMO 5.0-1 | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|--|---|-------------|-------------|
| WLAN / Ethernet LAN | Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON) | | |
| 6 inputs y 4 inputs/outputs digitales | Interface receptor del control de onda | | |
| USB (Conector A) ¹⁾ | Datalogging, actualización de inversores vía USB | | |
| 2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾ | Fronius Solar Net | | |
| Salida de aviso ¹⁾ | Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial) | | |
| Datalogger y Servidor web | Incluido | | |
| Input externo ¹⁾ | Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión | | |
| RS485 | Modbus RTU SunSpec o conexión del contador | | |

¹⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

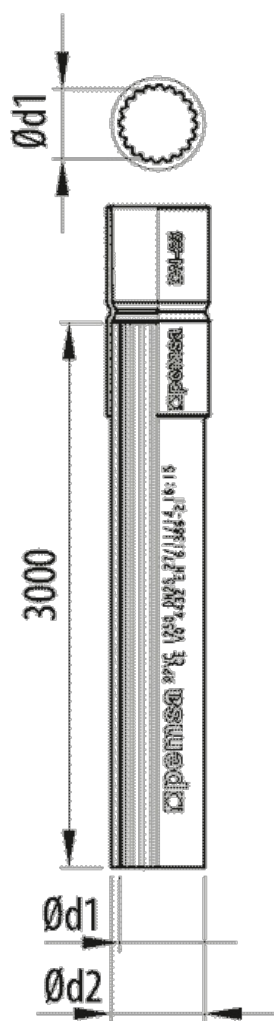
TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com



Descripción

Tubo rígido del tipo RPVC para la protección de cables eléctricos en aplicaciones de edificación. Fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Disponible en color gris (RAL 7035), con amplia variedad de medidas.

Ventajas

Resistencia a la compresión, grado 4. 1250 N. Adecuado para instalaciones en superficie.

No propagador de la llama.

Montaje rápido mediante conexión enchufable entre tubos y accesorios.

Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386.

Sistema Speed de introducción y manipulación rápida de cables, gracias al estriado interior del tubo.

Aplicaciones




Adecuado para la protección de cableado eléctrico en aplicaciones de edificación, sector terciario e industria.

Soluciones

Características técnicas principales

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|------------------|--|---|-----|-----------------|------|--------|-----|----|------|
| COLOUR | Gris RAL 7035 | DN | DN16, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN63 | M | PVC | Coef. IEC 61386 | 4432 | 1250 N | 6 J | IP | IP44 |
| ETIM | | | | | | | | | | | |
| -15 / 90 °C | No propagador de la llama | ETIM EC001174 | | | | | | | | | |

Datos de producto

| DN |  |  | REF | kg/u |  |
|------|---|---|----------|--------|---|
| DN16 | 12.4 | 16 | 13050116 | 7.240 | 57 |
| DN20 | 16 | 20 | 13050120 | 10.260 | 57 |
| DN25 | 20.9 | 25 | 13050125 | 13.452 | 57 |
| DN32 | 27.6 | 32 | 13050132 | 9.870 | 30 |
| DN40 | 35 | 40 | 13050140 | 14.130 | 30 |
| DN50 | 44.8 | 50 | 13050150 | 9.320 | 15 |
| DN63 | 56.8 | 63 | 13050163 | 14.040 | 15 |

Sistema de protección

- CU - Cobreado
- PG - Pregalvanizado
- EZ - Electrocinchado
- BC - Electrocinchado Bicromatado
- BK8 - Acabado Alta Resistencia
- GC - Galvanizado en Caliente
- INOX - Acero Inoxidable
- PT - Pintura Poliester
- AL - Aluminio
- LN - Latón or Latón Niquelado

Materiales Aislantes

- PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos
- PVC - Policloruro de Vinilo
- PP - Polipropileno Libre de Halógenos
- PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos
- PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos
- PU - Poliuretano
- PE - Polietileno
- NBR - Caucho NBR
- PET - Poliestirester Termoplástico
- TPV - Termoplástico



DYER

Domotica y Energias Renovables



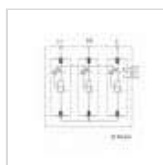
Estructura y seguridad eléctrica para energías renovables

Aparata, magnetotérmicos, diferenciales, etc.

Protectores Sobretensión

Protector contra

sobretensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.



Protector contra sobretensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.

Referencia: PROCONTPSM3-40_1000PV.848

Estado: Nuevo

Protector contra sobre tensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.

Vdc40 kA20 kA≤ 4 kV (L+/L-)100 A

MÁS INFORMACIÓN

Protector contra sobre tensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica.

Vdc40 kA20 kA≤ 4 kV (L+/L-)100 A

4 OTROS PRODUCTOS EN LA MISMA CATEGORÍA:



Protector...



Protector...



Protector...



Protector...

Información sobre la tienda



DYER JAHEMA, S. L., Avenida de la Industria, nº 48 28970 Humanes de Madrid (MADRID) - (ESPAÑA)



Llámenos ahora: +34 601 749 688



Email: tienda@dyer.es



Main

| | |
|---------------------------|--|
| Range | Multi 9 |
| Product name | Multi 9 C60 |
| Product or component type | Miniature circuit-breaker |
| Device short name | C60SP |
| Device application | Distribution |
| Poles description | 2P |
| Number of protected poles | 2 |
| [In] rated current | 40 A at 25 °C conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Network type | AC |
| Trip unit technology | Thermal-magnetic |
| Curve code | C |
| Breaking capacity | 10 KA AIR at 240 V AC conforming to UL 1077 10 KA AIR at 240 V AC conforming to CSA C22.2 No 235 6 KA Icu at 440 V AC conforming to EN/IEC 60947-2 10 KA Icu at 415 V AC conforming to EN/IEC 60947-2 20 KA Icu at 240 V AC conforming to EN/IEC 60947-2 6 KA Icu at 440 V AC conforming to GB 14048.2 10 KA Icu at 415 V AC conforming to GB 14048.2 20 KA Icu at 240 V AC conforming to GB 14048.2 5 KA AIR at 480Y/277 V AC conforming to UL 1077 5 kA AIR at 480Y/277 V AC conforming to CSA C22.2 No 235 |
| Suitability for isolation | Yes conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Standards | EN/IEC 60947-2 GB 14048.2 UL 1077 CSA C22.2 No 235 |
| Product certifications | IEC CCC UR CSA |

Complementary

| | |
|--|--|
| [Ue] rated operational voltage | 240 V AC 50/60 Hz 415 V AC 50/60 Hz 440 V AC 50/60 Hz |
| Magnetic tripping limit | 8.5 x In +/- 20 % AC |
| [Ics] rated service breaking capacity | 4.5 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 440 V AC 7.5 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 415 V AC 15 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 240 V AC 4.5 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 440 V AC 7.5 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 415 V AC 15 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 240 V AC |
| [Ui] rated insulation voltage | 500 V AC conforming to EN/IEC 60947-2 |
| [Uimp] rated impulse withstand voltage | 6 kV conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Contact position indicator | Yes |
| Control type | Toggle |
| Local signalling | ON/OFF indication |
| Mounting mode | Clip-on |

| | |
|--------------------------|--|
| Mounting support | DIN rail |
| 9 mm pitches | 4 |
| Height | 81 mm |
| Width | 36 mm |
| Depth | 72 mm |
| Colour | Grey |
| Mechanical durability | 20000 cycles |
| Electrical durability | 10000 cycles |
| Provision for padlocking | Padlockable |
| Connections - terminals | Tunnel type terminal (top or bottom)1...35 mm ² (AWG 18...AWG 2) - rigid Tunnel type terminal (top or bottom)1...25 mm ² (AWG 18...AWG 3) - flexible with ferrule Tunnel type terminal (top or bottom)1...25 mm ² (AWG 18...AWG 3) - flexible |
| Wire stripping length | 14 mm for top or bottom connection |
| Tightening torque | 3.5 N.m top or bottom |
| Earth-leakage protection | Without |

Environment

| | |
|---------------------------------------|--|
| IP degree of protection | IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529 |
| Pollution degree | 3 conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Tropicalisation | 2 conforming to IEC 60068-1 |
| Relative humidity | 95 % at 55 °C |
| Operating altitude | 0...2000 m |
| Ambient air temperature for operation | -30...70 °C |
| Ambient air temperature for storage | -40...80 °C |

Offer Sustainability

| | |
|----------------------------|---|
| Sustainable offer status | Green Premium product |
| REACH Regulation |  REACH Declaration |
| EU RoHS Directive | Compliant  EU RoHS Declaration |
| Mercury free | Yes |
| RoHS exemption information |  Yes |
| China RoHS Regulation |  China RoHS Declaration |
| Environmental Disclosure |  Product Environmental Profile |
| WEEE | The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins |

Hoja de características del producto

A9MEM2100

Kwh monofásico 63A

Características



Principal

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| Gama | Acti 9 |
| Family | Acti 9 iEM2100 |
| Nombre corto del dispositivo | IEM2100 |
| Tipo de producto o componente | Medidor de energía |

Complementario

| | |
|------------------------------------|---|
| Número de polos | 1P + N |
| Tipo de medición | Energía activa |
| Aplicación del dispositivo | Facturación sub |
| Clase de precisión | Clase 1 energía activa acorde a IEC 62053-21 |
| Input type | entrada directa |
| Rated current | 63 A |
| Tensión nominal | 230 V +/- 20 % |
| Frecuencia de red | 60 Hz 50 Hz |
| Frecuencia | 45...65 Hz |
| Tipo de tecnología | Electrónico |
| Tipo de pantalla | Pantalla LCD |
| Velocidad de muestreo | 32 muestras/ciclo |
| Corriente de medición | 0...63 A |
| Dígitos del display | 5 |
| Capacidad máxima de medida | 999,99 MWh |
| Tariff input | Tarifa - tipo de cable: 1) |
| Communication port protocol | - |
| Soporte del puerto de comunicación | - |
| Señalizaciones en local | Verde piloto indicador, estado 1 encendido Amarillo piloto indicador, estado 1 Medida y actividad 1000 p/kWh |
| Digital inputs | 0 |
| Digital outputs | 0 |
| Maximum power consumption in VA | 2,5 VA |
| Tipo de montaje | Ajustable en clip |

| | |
|-----------------------------|--|
| Soporte de montaje | Carril DIN |
| Conexiones - terminales | Circuito de alimentación, estado 1 terminales de tipo túnel - tipo de cable: inferior) 1 16 mm² cable(s) |
| Par de apriete | Circuito de alimentación, estado 1 1,5 N.m |
| Normas | IEC 61557-12 IEC 62053-21 |
| Certificaciones de producto | CE |

Entorno

| | |
|--|----------------------------|
| Grado de protección IP | IP50 acorde a IEC 60529 |
| Grado de protección IK | IK05 |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -20...70 °C -20...55 °C |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -40...70 °C |
| Humedad relativa | 0...95 % en 55 °C |
| Color | Blanco |
| Pasos de 9 mm | 4 |
| Anchura | 36 mm |
| Altura | 81 mm |
| Profundidad | 65 mm |
| Peso del producto | 0,135 kg |

Packing Units

| | |
|------------------------|----------|
| Peso del empaque (Lbs) | 0,172 kg |
| Paquete 1 Altura | 0,780 dm |
| Paquete 1 ancho | 0,950 dm |
| Paquete 1 Longitud | 0,450 dm |

Offer Sustainability

| | |
|--------------------------------------|---|
| Directiva RoHS UE | Conforme Declaración RoHS UE |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China |



Main

| | |
|---------------------------|---|
| Range | Multi 9 |
| Product name | Multi 9 C60H-DC |
| Product or component type | Miniature circuit-breaker |
| Device short name | C60H-DC |
| Device application | Distribution |
| Poles description | 2P |
| Number of protected poles | 2 |
| [In] rated current | 50 A at 25 °C conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Network type | DC |
| Trip unit technology | Thermal-magnetic |
| Curve code | C |
| Breaking capacity | 20 KA Icu at 220 V DC conforming to EN/IEC 60947-2 10 KA Icu at 440 V DC conforming to EN/IEC 60947-2 6 KA Icu at 500 V DC conforming to EN/IEC 60947-2 5 KA AIR at 12...500 V DC conforming to UL 1077 20 KA Icu at 220 V DC conforming to GB 14048.2 10 KA Icu at 440 V DC conforming to GB 14048.2 6 kA Icu at 500 V DC conforming to GB 14048.2 |
| Utilisation category | Category A conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Suitability for isolation | Yes conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Standards | EN/IEC 60947-2 GB 14048.2 UL 1077 |
| Product certifications | IEC CCC UR |

Complementary



| | |
|--|--|
| [Ue] rated operational voltage | 220 V DC 440 V DC 500 V DC |
| Magnetic tripping limit | 7...10 x In DC |
| [Ics] rated service breaking capacity | 7.5 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 440 V DC 4.5 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 500 V DC 15 KA 75 % conforming to EN/IEC 60947-2 - 220 V DC 7.5 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 440 V DC 4.5 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 500 V DC 15 KA 75 % conforming to GB 14048.2 - 220 V DC |
| [Ui] rated insulation voltage | 500 V DC conforming to EN/IEC 60947-2 |
| [Uimp] rated impulse withstand voltage | 6 kV conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Contact position indicator | Yes |
| Control type | Toggle |
| Local signalling | ON/OFF indication |
| Mounting mode | Clip-on |
| Mounting support | DIN rail |
| 9 mm pitches | 4 |
| Height | 81 mm |
| Width | 36 mm |
| Depth | 73 mm |

| | |
|--------------------------|--|
| Net weight | 0.128 kg |
| Colour | Grey |
| Mechanical durability | 20000 cycles |
| Electrical durability | 3000 Cycles 250 V DC L/R = 2 ms 6000 cycles 250 V DC |
| Provision for padlocking | Padlockable |
| Connections - terminals | Tunnel type terminal (top or bottom) 1...35 mm ² (AWG 18...AWG 2) - rigid stranded Tunnel type terminal (top or bottom) 1...25 mm ² (AWG 18...AWG 4) - flexible Tunnel type terminal (top or bottom) 1...25 mm ² (AWG 18...AWG 4) - flexible with ferrule Tunnel type terminal (top or bottom) - 2 cable(s) 1...16 mm ² (AWG 18...AWG 6) - rigid stranded Tunnel type terminal (top or bottom) - 2 cable(s) 1...16 mm ² (AWG 18...AWG 6) - flexible Tunnel type terminal (top or bottom) - 2 cable(s) 1...16 mm ² (AWG 18...AWG 6) - flexible with ferrule Tunnel type terminal (top or bottom) - 3 cable(s) 4 mm ² (AWG 6) - flexible stranded |
| Wire stripping length | 14 mm for top or bottom connection |
| Tightening torque | 3.5 N.m top or bottom |
| Earth-leakage protection | Without |

Environment

| | |
|---------------------------------------|--|
| Heat dissipation | 9.6 W at 440 V - 50 A |
| IP degree of protection | IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529 |
| Pollution degree | 3 conforming to EN/IEC 60947-2 |
| Tropicalisation | 2 conforming to IEC 60068-2 2 conforming to GB 14048.2 |
| Relative humidity | 95 % at 55 °C |
| Ambient air temperature for operation | -25...70 °C |
| Ambient air temperature for storage | -40...85 °C |

Offer Sustainability

| | |
|----------------------------|---|
| REACH Regulation |  REACH Declaration |
| REACH free of SVHC | Yes |
| EU RoHS Directive | Compliant  EU RoHS Declaration |
| Mercury free | Yes |
| RoHS exemption information |  Yes |
| China RoHS Regulation |  China RoHS Declaration |
| WEEE | The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins |

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PLANOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

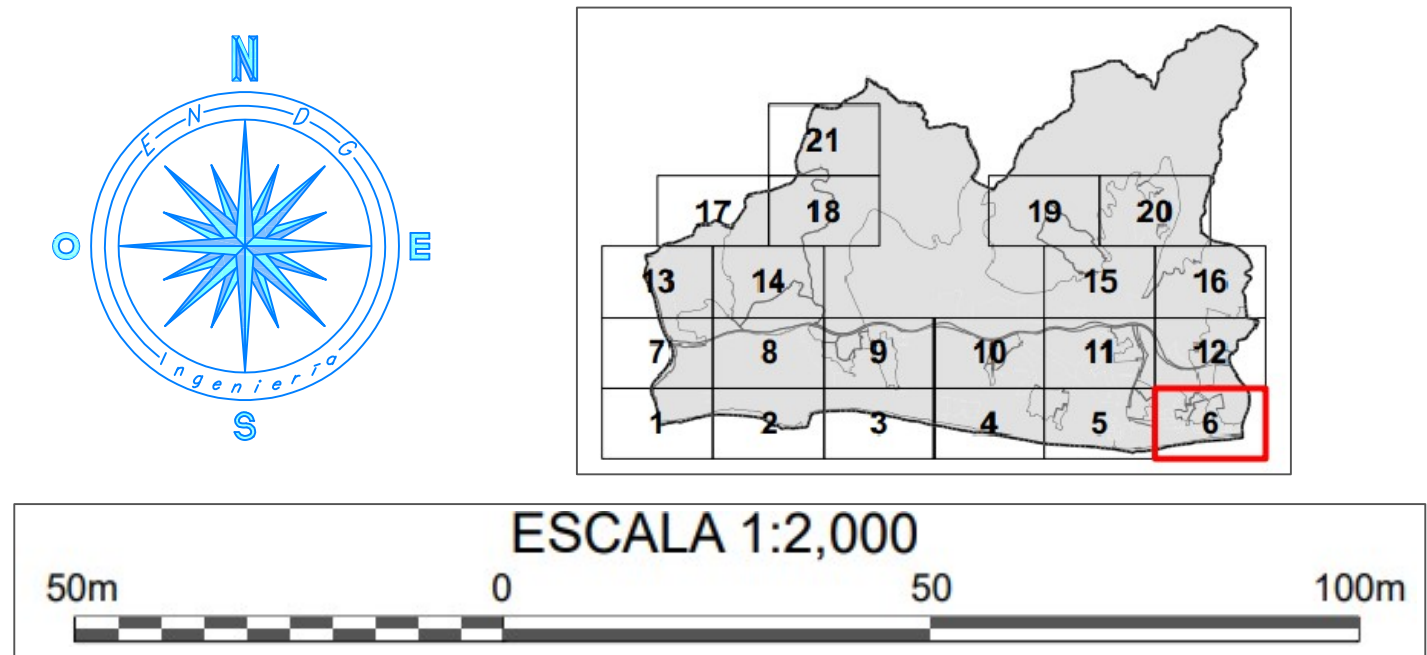


3. PLANOS.

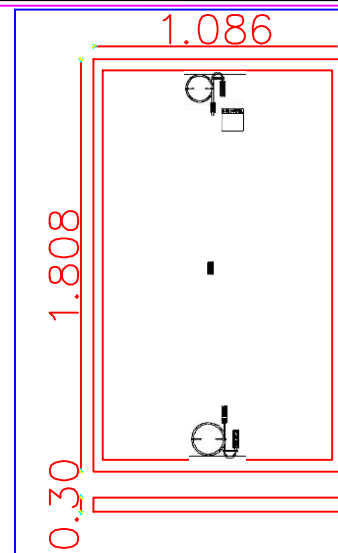
A continuación, se incluyen los planos referentes a la Instalación de placas solares fotovoltaicas en la vivienda unifamiliar en cuestión. Éstos son:

- *Plano 01. Plano de situación y emplazamiento.*
- *Plano 02. Plano de cubierta.*
- *Plano 03. Plano unifilar.*

Situación: Avenida de la Axarquía 35 A, 29738, UTM HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



| | | | | |
|--|----------------|--|-------------------|-------------------|
| | PROYECTO: | Instalación Solar Fotovoltaica en Vivienda Unifamiliar | | |
| | PETICIONARIO: | Universidad de Málaga | | |
| | FIRMA: | SITUACION: | POBLACION: MÁLAGA | LOCALIDAD: MÁLAGA |
| | | SITA: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 39 | C.P.: 29738 | |
| DESIGNACIÓN PLANO: | FECHA: | | ESCALA: | |
| | 27-11-2022 | | 1/2000 | |
| Plano de Situación y Emplazamiento | Nº EXPEDIENTE: | | Nº PLANO: | |
| | TFG-01 | | 01 | |
| FDO.: Carolina Pérez Blasco DNI: 44665608E GRADO: Ingeniería Eléctrica | | | | |



25 PLACAS SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK

| | Datos eléctricos | | | | |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | SPR-P6-415-BLK | SPR-P6-410-BLK | SPR-P6-405-BLK | SPR-P6-400-BLK | SPR-P6-395-BLK |
| Potencia nominal (P _{nom}) ¹ | 415 W | 410 W | 405 W | 400 W | 395 W |
| Tolerancia de potencia | +3/0% | +3/0% | +3/0% | +3/0% | +3/0% |
| Eficiencia de los paneles | 21,1% | 20,9% | 20,6% | 20,4% | 20,1% |
| Tensión nominal (V _{mpp}) | 30,2 V | 29,9 V | 29,6 V | 29,3 V | 29,0 V |
| Intensidad nominal (I _{mpp}) | 13,76 A | 13,73 A | 13,70 A | 13,67 A | 13,64 A |
| Tensión de circuito abierto (V _{oc}) (+/-3) | 36,1 V | 35,9 V | 35,7 V | 35,5 V | 35,3 V |
| Intensidad de cortocircuito (I _{sc}) (+/-3) | 14,66 A | 14,63 A | 14,60 A | 14,57 A | 14,55 A |
| Máx. tensión del sistema | 1000 V IEC | | | | |
| Fusible de serie máxima | 25 A | | | | |

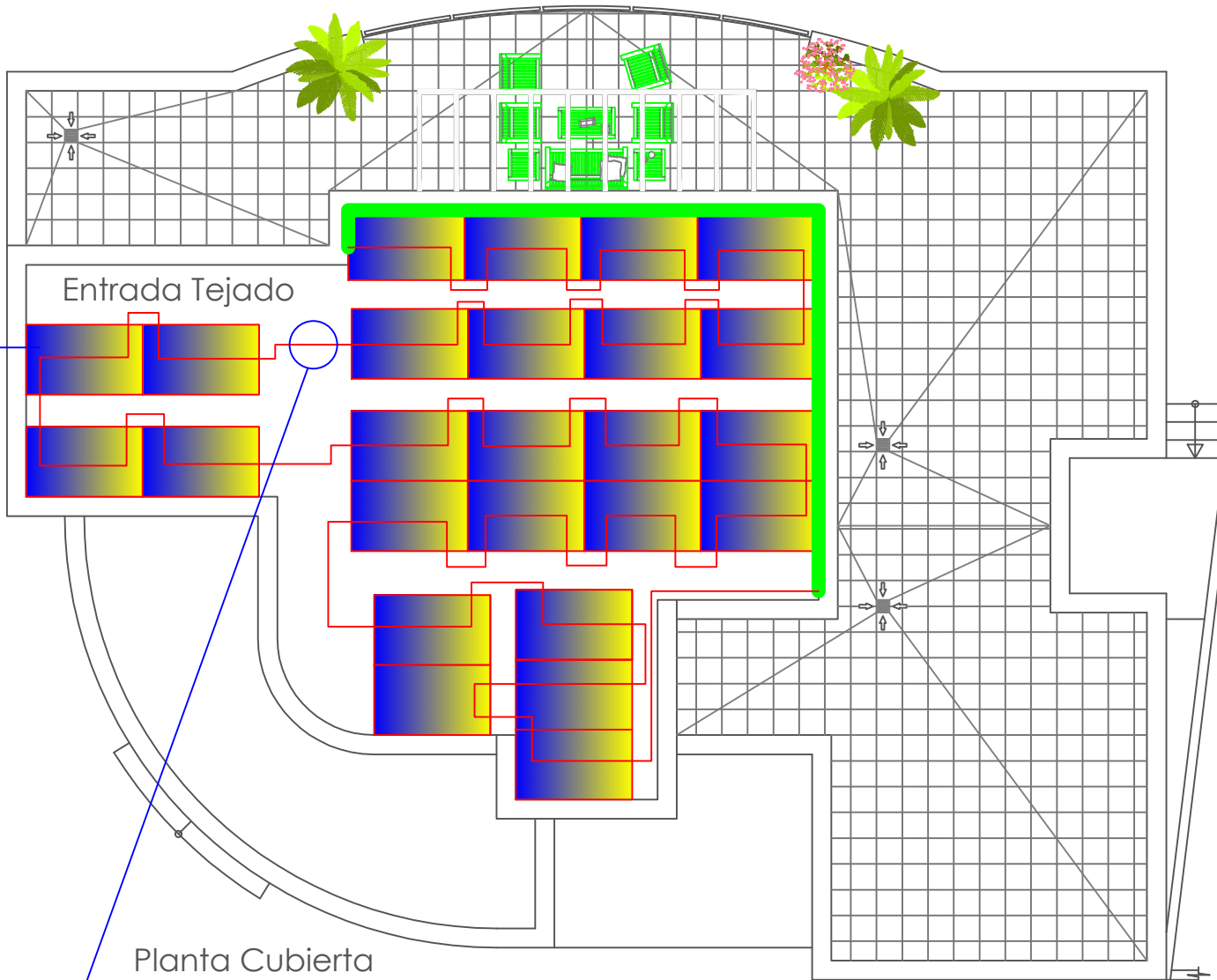
| DATOS DE ENTRADA | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|--|------------------------|-------------------------|
| Número de seguidores MPP | 2 | |
| Máx. corriente de entrada (U _{dc} máx. 1 / I _{dc} máx. 2) | 18,0 A / 18,0 A | |
| Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ /MPP ₂) | 27,0 A / 27,0 A | |
| Rango de tensión de entrada CC (U _{dc} mín. - U _{dc} máx.) | 80 - 1.000 V | |
| Tensión de puesta en servicio (U _{dc} arranque) | 80 V | |
| Rango de tensión MPP | 80 - 800 V | |
| Número de entradas CC | 2 + 2 | |
| Máx. salida del generador FV (P _{dc} máx.) | 9,0 kW _{pico} | 12,3 kW _{pico} |

| DATOS DE SALIDA | PRIMO 6.0-1 | PRIMO 8.2-1 |
|---|---------------------------------------|-------------|
| Potencia nominal CA (P _{ac,p}) | 6.000 W | 8.200 W |
| Máxima potencia de salida | 6.000 VA | 8.200 VA |
| Corriente de salida CA (I _{ac} nom.) | 26,1 A | 35,7 A |
| Acoplamiento a la red (rango de tensión) | 1 - NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V) | |
| Frecuencia (rango de frecuencia) | 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz) | |
| Coefficiente de distorsión no lineal | < 5 % | |
| Factor de potencia (cos φ _{ac,p}) | 0,85 - 1 ind. / cap. | |

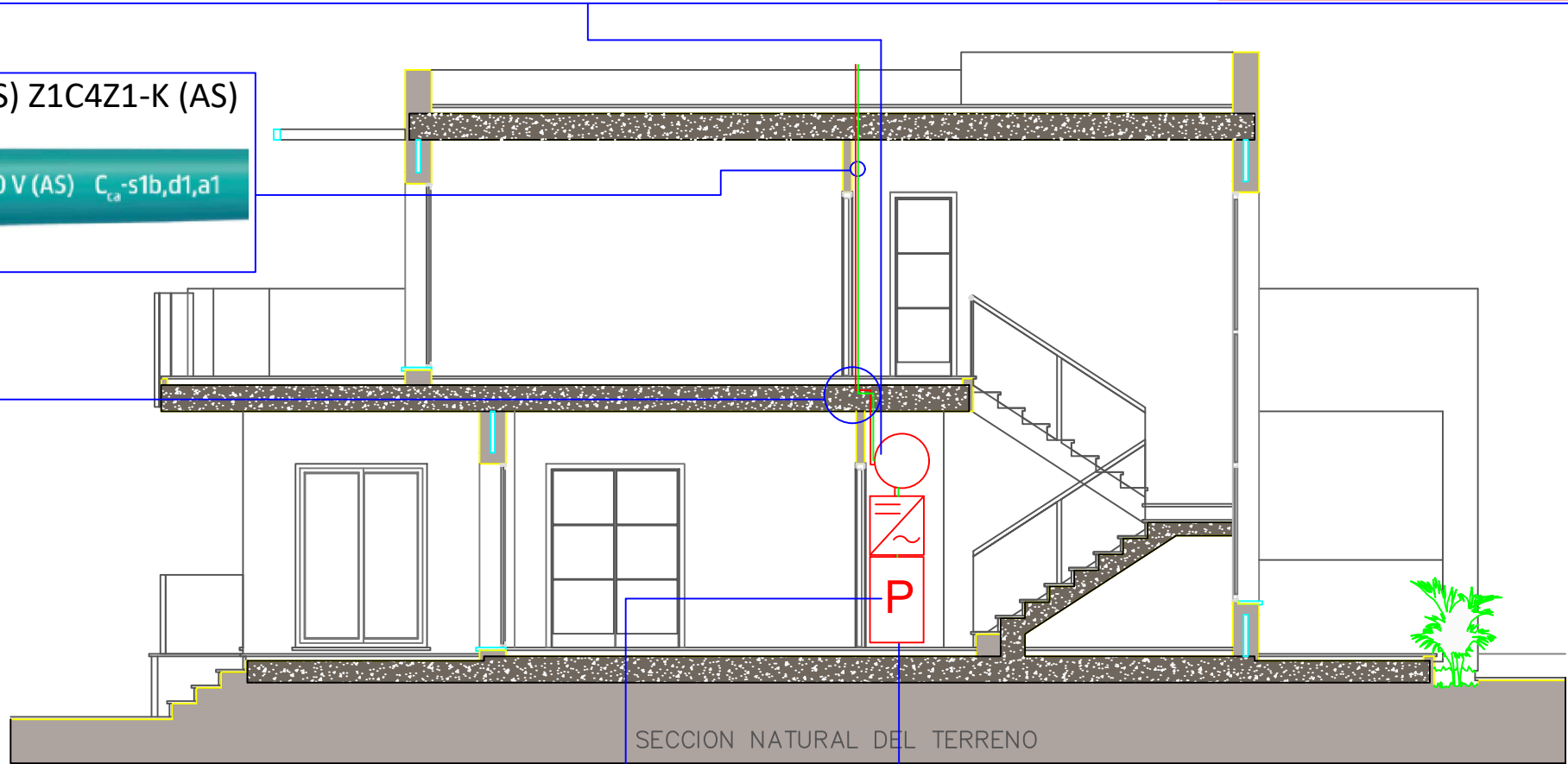
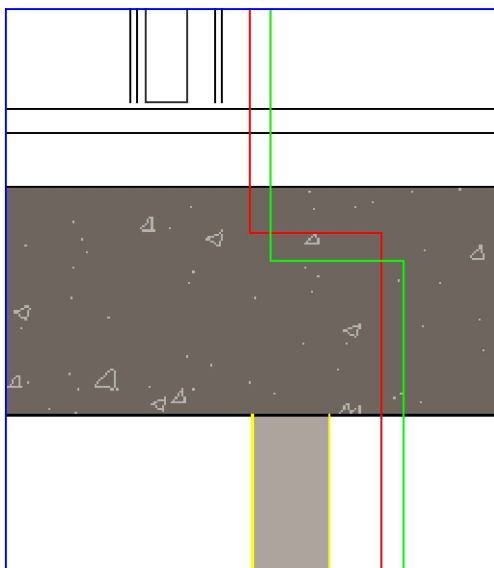


Inversor Fronius Primo 8.2-1

- HISbox DC Combiner 1000V
1. Protector Sobretensiones CC Fotovoltaico MD BF3-40/1000
 2. Magnetotérmico 2 POLOS 40A DC - LS



BLINDEX PROTECH 1000 V (AS) Z1C4Z1-K (AS)



A cuadro general

Cable PRYSUN H1Z2Z2-K6 mm2 Cu

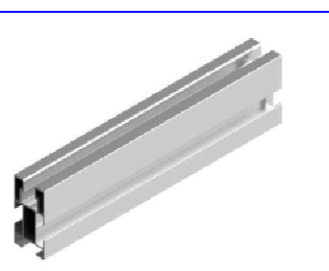


Bajo Tubo PEMSA RPVC1250 de 16 mm2



PLACAS SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK

PERFIL SUNFER ESTRUCTURA SOLAR G1 2200 MM



FIJACIÓN PARA CUBIERTA METÁLICA CON ANCLAJE A CORREAS SUNFER S03



- LEYENDA:
- Lugar destinado a colocar el inversor (cuarto plancha)
 - Combiner Box
 - P - Caja de Protecciones de Alterna



PROYECTO: Instalación Solar Fotovoltaica en Vivienda Unifamiliar

PETICIONARIO: Universidad de Málaga

DESIGNACION PLANO: Plano de Cubierta

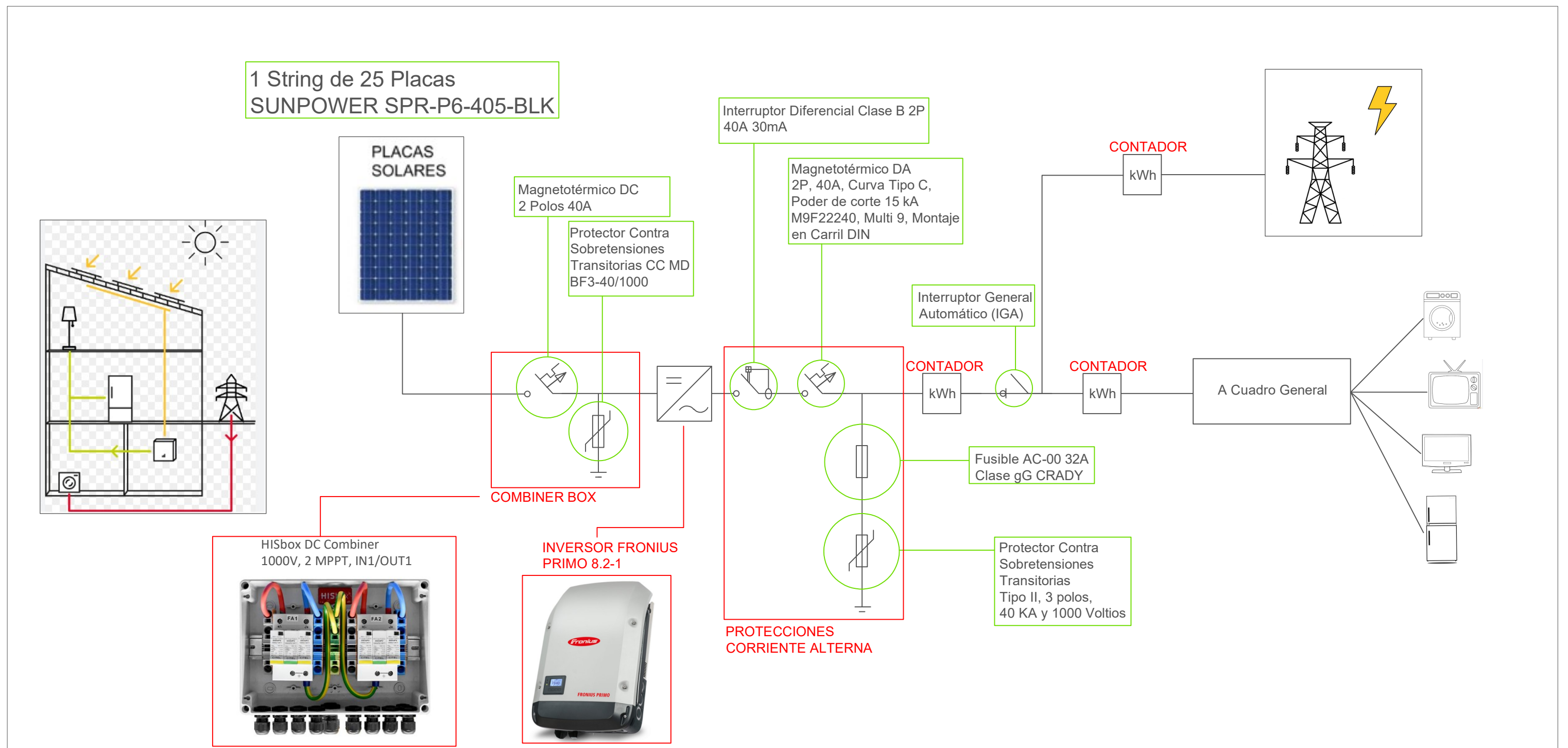
SITUACION: POBLACION: MÁLAGA LOCALIDAD: MÁLAGA

SITA: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 39 C.P.: 29738

FECHA: 27-11-2022 ESCALA: 1/50

Nº EXPEDIENTE: TFG-02 Nº PLANO: 02

FDO.: Carolina Pérez Blasco
DNI: 44665608E
GRADO: Ingeniería Eléctrica



DATOS ELÉCTRICOS PLACAS SOLARES SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK

| Datos eléctricos | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| | SPR-P6-415-BLK | SPR-P6-410-BLK | SPR-P6-405-BLK |
| Potencia nominal (Pnom) ¹ | 415 W | 410 W | 405 W |
| Tolerancia de potencia | +3/0% | +3/0% | +3/0% |
| Eficiencia de los paneles | 21,1% | 20,9% | 20,6% |
| Tensión nominal (Vmpp) | 30,2 V | 29,9 V | 29,6 V |
| Intensidad nominal (Impp) | 13,76 A | 13,73 A | 13,70 A |
| Tensión de circuito abierto (Voc) (+/-3) | 36,1 V | 35,9 V | 35,7 V |
| Intensidad de cortocircuito (Isc) (+/-3) | 14,66 A | 14,63 A | 14,60 A |
| Máx. tensión del sistema | 1000 V IEC | | |
| Fusible de serie máxima | 25 A | | |
| Coef. potencia-temperatura | -0,34% / ° C | | |
| Coef. tensión-temperatura | -0,27% / ° C | | |
| Coef. intensidad-temperatura | 0,04% / ° C | | |



DESIGNACION PLANO:

Plano Unifilar

PROYECTO:

Instalación Solar Fotovoltaica en Vivienda Unifamiliar

PETICIONARIO:

Universidad de Málaga

FIRMA:

SITUACION:

POBLACION: MÁLAGA LOCALIDAD: MÁLAGA

SITA: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 39 C.P.: 29738

FECHA:

27-11-2022

ESCALA:

NP

Nº EXPEDIENTE:

TFG-03

Nº PLANO:

03

FDO.: Carolina Pérez Blasco
DNI: 44665608E
GRADO: Ingeniería Eléctrica

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



4. PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1. OBJETO.

Este pliego de condiciones tiene como objeto fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que, por sus características, estén comprendidas en el apartado segundo de este Pliego. También pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración. El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en adelante, *PCT*) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este *PCT*, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

4.2. GENERALIDADES.

Este Pliego es de aplicación en su integridad a todas las instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a la producción de electricidad, con y sin vertido a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red. Además, podrá servir como guía técnica a otras aplicaciones especiales, siempre y cuando se cumplan los requisitos de calidad, seguridad y durabilidad equivalentes.

En cualquier caso, serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, destacando los siguientes:

- *RESOLUCIÓN de 11 de diciembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía*, por la que se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- *REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril*, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- *REAL DECRETO 900/2015*, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- *REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio*, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- *REAL DECRETO LEY 9/2013, de 12 de julio*, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- *REAL DECRETO LEY 1/2012* por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la suspensión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.
- *REAL DECRETO 1699/2011*, por el que se regula la instalación a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- *RDL 14/2010*, por el que establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.

- *REAL DECRETO 1110/2007*, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- *CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE 28 de marzo 2006)*
- *REAL DECRETO 842/2002*, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- *REAL DECRETO 1955/2000*, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Siempre se considerará la edición más reciente, así como la reedición de las anteriormente normas nombradas con las últimas modificaciones oficialmente aprobadas. En caso de discrepancia entre las normas anteriores y, salvo manifestación expresa en sentido contrario, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

4.3. DEFICIONES.

4.3.1. RADIACIÓN SOLAR.

- *Radiación solar*: energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- *Irradiancia*: densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en W/m^2 .
- *Irradiación*: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en Wh/m^2 , o bien en MJ/m^2 .

4.3.2. INSTALACIÓN.

- *Instalaciones fotovoltaicas*: son aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.
- *Instalaciones fotovoltaicas interconectadas*: son aquellas que disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema, ya sea directamente o a través de la red de un consumidor.
- *Línea y punto de conexión y medida*: se entiende por línea de conexión a la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.
- *Interruptor automático de la interconexión*: dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.
- *Interruptor general*: dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.
- *Generador fotovoltaico*: asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- *Rama fotovoltaica*: subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- *Inversor*: convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.
- *Potencia nominal del generador*: suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

- *Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal:* suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

4.3.3. MÓDULOS.

- *Célula solar o fotovoltaica:* dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.
- *Célula de tecnología equivalente (CTE):* célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.
- *Módulo o panel fotovoltaico:* conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como un único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.
- *Condiciones Estándar de Medida (CEM):* condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
 - Irradiancia solar: 1000 W/m².
 - Distribución espectral: AM 1,5 G.
 - Temperatura de célula: 25 °C.
- *Potencia pico:* potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.
- *TONC:* Temperatura de Operación Nominal de la Célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

4.3.4. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.

Según los casos, se aplicarán las siguientes denominaciones:

- *Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos:*
Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función: energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.
- *Revestimiento:*
Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

- *Cerramiento:*

Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanqueidad y aislamiento térmico.

- *Elementos de sombreado:*

Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada del mismo.

La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad (definida en este mismo capítulo, “Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos”), se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

4.4. COMPONENTES Y MATERIALES.

4.4.1. GENERALIDADES.

Como principio general, 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 de clase II y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad, ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

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.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

4.4.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar certificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Este requisito no se aplica a los casos excepcionales del apartado 4.1.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65 como mínimo.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ± 3 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.

- 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.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

4.4.3. ESTRUCTURA SOPORTE.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por el Código Técnico de la Edificación (CTE) respecto a seguridad y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Documento Básico de Seguridad Estructural, en lo que se refiere a Acciones en la Edificación (DB-SE AE: Acciones en la Edificación), del CTE.

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 especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma correspondiente. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

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 estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes del CTE y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la norma correspondiente del CTE para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

4.4.4. INVERSOR.

Será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- *Principio de funcionamiento:* fuente de corriente.
- *Autoconmutados.*
- *Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.*
- *No funcionarán en isla o modo aislado.*

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- *Cortocircuitos en alterna.*
- *Tensión de red fuera de rango.*
- *Frecuencia de red fuera de rango.*
- *Sobretensiones, mediante varistores o similares.*
- *Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.*

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- *Encendido y apagado general del inversor.*
- *Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.*

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

4.4.5. CABLEADO.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

4.4.6. CONEXIÓN A RED.

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.4.7. MEDIDAS.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en la normativa sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.4.8. PROTECCIONES.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas, las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

4.4.9. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

4.4.10. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores), éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- *Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.*
- *Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.*
- *Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.*
- *Determinación de la potencia instalada.*

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- *Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.*
- *Retirada de obra de todo el material sobrante.*
- *Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.*

Durante este período, el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será como mínimo de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir, si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

4.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- *Plan de mantenimiento preventivo:* operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

- *Plan de mantenimiento correctivo:* todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados (de forma semestral) y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas, ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.

- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



5. MEDICIONES.

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| CAPÍTULO A Instalación solar-fotovoltaica | | | | | | | |
| A1 | u Instalación placas solares Suministro y montaje de módulo sobre estructura soporte fijada a cubierta plana. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte. | | | | | | 25,00 |
| A2 | u Estructura soporte coplanar sobre cubierta plana Suministro y montaje de estructura soporte coplanar sobre cubierta plana. | | | | | | 1,00 |
| A3 | m Cableado Corriente Continua Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 6 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p./p. de cajas y regletas de conexión. | | | | | | 90,00 |
| A4 | u Combiner Box Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CC procedente de String y salida a inversor. Incluye accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 |
| A5 | u Inversor Suministro, instalación y conexionado de inversor monofásico. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 |
| A6 | u Caja de protecciones CA Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CA procedente del inversor y de salida a cuadro de vivienda. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 |
| A7 | u Cableado Corriente Alterna Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 10 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p./p. de cajas y regletas de conexión. Conexión realizada desde la salida del inversor hasta la caja de protecciones de alterna, y de aquí a la caja general de protección de la vivienda. | | | | | | 20,00 |
| A8 | u Instalación Contador en Cuadro Existente Instalación contador de energía producida en cuadro de vivienda según plano unifilar. Incluido accesorios de conexión y material de conexionado. | | | | | | 3,00 |
| A9 | u Limpieza Limpieza y finalización de obra tras la instalación. | | | | | | 1,00 |
| A10 | u Elementos auxiliares para fotovoltaica y otros apoyos A justificar. | | | | | | 1,00 |

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PRESUPUESTO

6. PRESUPUESTO.

6.1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.

| LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres) | | | | |
|--|-------------|--|-----------------------|-----------------|
| Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar | | | | |
| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
| A101 | 0,050 % | Costes extra Representa un 5% del total de los costes de la instalación, a justificar si fuera necesario. | 15.527,64 | 776,38 |
| | | | Grupo A10..... | 776,38 |
| A91 | 2,000 h | Equipo limpieza | 24,00 | 48,00 |
| | | | Grupo A91..... | 48,00 |
| M1 | 10,200 h | Grúa Móvil | 75,04 | 765,41 |
| | | | Grupo M1 | 765,41 |
| O1 | 29,010 h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 646,92 |
| | | | Grupo O1 | 646,92 |
| O2 | 28,010 h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 568,60 |
| | | | Grupo O2 | 568,60 |
| P11 | 25,000 m | Placas solares SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK Módulo solar fotovoltaico tipo SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK con células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 405 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 29,6 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,70 A, tensión en circuito abierto (Voc) 35,7 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 14,60 A, eficiencia hasta 21,1%, células de vidrio termoendurecido templado de 3,2 mm de espesor, bastidor de aluminio anodizado negro, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1086x1808x30 mm, resistencia a la carga del viento 244 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 550 kg/m², peso 21,0 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. | 157,14 | 3.928,50 |
| | | | Grupo P11..... | 3.928,50 |
| P12 | 25,000 u | Pequeño material | 25,00 | 625,00 |
| | | | Grupo P12..... | 625,00 |
| P21 | 1,000 u | Estructura soporte coplanar sobre cubierta plana | 110,00 | 110,00 |
| | | | Grupo P21..... | 110,00 |
| P22 | 1,000 u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 |
| | | | Grupo P22..... | 25,00 |
| P31 | 90,000 m | Cableado continua 6 mm² Cable eléctrico unipolar, PRYSUN H12222-K "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 25 años, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre estañado, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3. | 0,76 | 68,40 |
| | | | Grupo P31..... | 68,40 |

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|----------------|-------------|---|----------|----------|
| P32 | 90,000 m | Tubos 20 mm2 Tubo rígidoPEMSA de 20 mm2 de diámetro exterior del tipo RPVC para la protección de cables eléctricos en aplicaciones de edificación. Fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Disponible en color gris (RAL 7035), con amplia variedad de medidas. | 2,47 | 222,30 |
| Grupo P32..... | | | | 222,30 |
| P33 | 90,000 u | Pequeño material | 25,00 | 2.250,00 |
| Grupo P33..... | | | | 2.250,00 |
| P41 | 1,000 u | Combiner Box Combiner BOX "HISbox" con pararrayos de tipo I+II, una tensión de CC de 1000 V y una corriente de diseño máxima de 15 A por cadena proporciona una protección óptima para los módulos de techo y los inversores. En una carcasa de alta calidad con clase de protección IP65, se puede instalar fácilmente en cualquier lugar al aire libre. El pararrayos incorporado cumple con todos los estándares. (IEC 61643-31, EN 61643-11, EN 50539-11 y UTE C 61-740-51). Salida al inversor. | 246,30 | 246,30 |
| Grupo P41..... | | | | 246,30 |
| P42 | 1,000 u | Protección Sobretensiones Transitorias CC Protectores de sobretensiones Tipo 2 para protección de equipos que trabajan en corriente continua. Protegen los equipos fotovoltaicos contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico y de maniobra. | 70,00 | 70,00 |
| Grupo P42..... | | | | 70,00 |
| P43 | 1,000 u | Magnetotérmico 40 A CC Magnetotérmico 2 polos 40A curva C para aplicaciones en corriente continua DC, para protección contra cortocircuitos y sobrecargas en instalaciones de energías renovables. Con un poder de corte asignado de 10kA. | 63,96 | 63,96 |
| Grupo P43..... | | | | 63,96 |
| P44 | 1,000 u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 |
| Grupo P44..... | | | | 25,00 |
| P51 | 1,000 u | Inversor Inversor monofásico FRONIUS PRIMO 8.2-1, potencia máxima de entrada 8,2 kW, rango de voltaje de entrada de 80 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 8,2 kW, potencia máxima de salida 8,2 kVA, eficiencia máxima 97% , dimensiones 645x431x204 mm. | 1.918,78 | 1.918,78 |
| Grupo P51..... | | | | 1.918,78 |
| P52 | 1,000 u | Pequeño material | 100,00 | 100,00 |
| Grupo P52..... | | | | 100,00 |
| P61 | 1,000 u | Armario de protecciones Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. | 42,80 | 42,80 |
| Grupo P61..... | | | | 42,80 |
| P62 | 1,000 u | Magnetotérmico 40 A, Curva tipo C Interruptor automático 2P, 40A, Curva Tipo C, Poder de corte 15 kA M9F22240, Multi 9, Montaje en Carril DIN. | 267,68 | 267,68 |

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------|-------------|--|--------|-----------|
| P63 | 1,000 u | Protección Sobretensiones Transitorias CA Protector contra sobre tensiones transitorias tipo II de 3 polos de 40 KA y 1000 Voltios para Fotovoltaica. | 160,00 | 160,00 |
| Grupo P63..... | | | | 160,00 |
| P64 | 1,000 u | Interruptor Diferencial Superinmunizado Interruptor Diferencial Superinmunizado Clase B 2 Polos, 40 A, sensibilidad 30 mA. | 95,00 | 95,00 |
| Grupo P64..... | | | | 95,00 |
| P65 | 1,000 u | Fusible CA Fusible CA-00 32 a, Clase gG CRADY. | 4,55 | 4,55 |
| Grupo P65..... | | | | 4,55 |
| P66 | 1,000 u | Pequeño material | 50,00 | 50,00 |
| Grupo P66..... | | | | 50,00 |
| P71 | 20,000 m | Cable 10 mm2 CA | 4,45 | 89,00 |
| Grupo P71..... | | | | 89,00 |
| P72 | 20,000 m | Tubo diámetro 20 mm2 | 2,47 | 49,40 |
| Grupo P72..... | | | | 49,40 |
| P73 | 20,000 u | Pequeño material | 25,00 | 500,00 |
| Grupo P73..... | | | | 500,00 |
| P81 | 3,000 u | Contador de energía producida Medidor de energía Schneider Electric serie Acti 9 iEM2000, display LCD, con 5 dígitos, 1 fase. | 175,05 | 525,15 |
| Grupo P81..... | | | | 525,15 |
| P82 | 3,000 u | Pequeño material | 15,00 | 45,00 |
| Grupo P82..... | | | | 45,00 |
| Resumen | | | | |
| Mano de obra..... | | | | 1.277,01 |
| Materiales..... | | | | 13.446,95 |
| Maquinaria..... | | | | 803,79 |
| Otros..... | | | | 815,20 |
| TOTAL..... | | | | 15.563,94 |

6.2. CUADRO PRECIOS UNITARIOS DESCOMPUESTOS.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

CAPÍTULO A Instalación solar-fotovoltaica

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|---|--|--------|--------|---------------|
| A1 | u | Instalación placas solares | | | | |
| | | Suministro y montaje de módulo sobre estructura soporte fijada a cubierta plana. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte. | | | | |
| P11 | 1,000 | m | Placas solares SUNPOWER PERFORMANCE SPR-P6-405-BLK | 157,14 | 157,14 | |
| P12 | 1,000 | u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 | |
| O1 | 0,400 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 8,92 | |
| O2 | 0,400 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 8,12 | |
| M1 | 0,400 | h | Grúa Móvil | 75,04 | 30,02 | |
| Mano de obra..... | | | | | | 17,04 |
| Maquinaria..... | | | | | | 30,02 |
| Materiales..... | | | | | | 182,14 |
| Suma la partida..... | | | | | | 229,20 |
| Costes indirectos..... | | | | | 5,00% | 11,46 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 240,66 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|---|--|--------|--------|---------------|
| A2 | u | Estructura soporte coplanar sobre cubierta plana | | | | |
| | | Suministro y montaje de estructura soporte coplanar sobre cubierta plana. | | | | |
| M1 | 0,200 | h | Grúa Móvil | 75,04 | 15,01 | |
| O1 | 0,350 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 7,81 | |
| O2 | 0,350 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 7,11 | |
| P21 | 1,000 | u | Estructura soporte coplanar sobre cubierta plana | 110,00 | 110,00 | |
| P22 | 1,000 | u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 | |
| Mano de obra..... | | | | | | 14,92 |
| Maquinaria..... | | | | | | 15,01 |
| Materiales..... | | | | | | 135,00 |
| Suma la partida..... | | | | | | 164,93 |
| Costes indirectos..... | | | | | 5,00% | 8,25 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 173,18 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|--|-------------------------------------|-------|-------|--------------|
| A3 | m | Cableado Corriente Continua | | | | |
| | | Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 6 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p./p. de cajas y regletas de conexión. | | | | |
| O1 | 0,019 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 0,42 | |
| O2 | 0,019 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 0,39 | |
| P31 | 1,000 | m | Cableado continua 6 mm ² | 0,76 | 0,76 | |
| P32 | 1,000 | m | Tubos 20 mm ² | 2,47 | 2,47 | |
| P33 | 1,000 | u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 | |
| Mano de obra..... | | | | | | 0,81 |
| Materiales..... | | | | | | 28,23 |
| Suma la partida..... | | | | | | 29,04 |
| Costes indirectos..... | | | | | 5,00% | 1,45 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 30,49 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|----------|----------|---|--------|----------|---------------|
| A4 | | u | Combiner Box | | | |
| | | | Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CC procedente de String y salida a inversor. Incluye accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | |
| P41 | 1,000 | u | Combiner Box | 246,30 | 246,30 | |
| P42 | 1,000 | u | Protección Sobre tensiones Transitorias CC | 70,00 | 70,00 | |
| P43 | 1,000 | u | Magnetotérmico 40 A CC | 63,96 | 63,96 | |
| P44 | 1,000 | u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 | |
| O1 | 0,500 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 11,15 | |
| | | | | | | |
| Mano de obra..... | | | | | | 11,15 |
| Materiales..... | | | | | | 405,26 |
| Suma la partida..... | | | | | | 416,41 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 5,00% |
| | | | | | | 20,82 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 437,23 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|----------|--|----------|----------|-----------------|
| A5 | | u | Inversor | | | |
| | | | Suministro, instalación y conexionado de inversor monofásico. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | |
| P51 | 1,000 | u | Inversor | 1.918,78 | 1.918,78 | |
| P52 | 1,000 | u | Pequeño material | 100,00 | 100,00 | |
| O1 | 0,350 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 7,81 | |
| O2 | 0,350 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 7,11 | |
| | | | | | | |
| Mano de obra..... | | | | | | 14,92 |
| Materiales..... | | | | | | 2.018,78 |
| Suma la partida..... | | | | | | 2.033,70 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 5,00% |
| | | | | | | 101,69 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 2.135,39 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---------------------------|-------|----------|---|--------|--------|---------------|
| A6 | | u | Caja de protecciones CA | | | |
| | | | Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CA procedente del inversor y de salida a cuadro de vivienda. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | |
| P61 | 1,000 | u | Armario de protecciones | 42,80 | 42,80 | |
| P62 | 1,000 | u | Magnetotérmico 40 A, Curva tipo C | 267,68 | 267,68 | |
| P63 | 1,000 | u | Protección Sobre tensiones Transitorias CA | 160,00 | 160,00 | |
| P64 | 1,000 | u | Interruptor Diferencial Superinmunizado | 95,00 | 95,00 | |
| P65 | 1,000 | u | Fusible CA | 4,55 | 4,55 | |
| P66 | 1,000 | u | Pequeño material | 50,00 | 50,00 | |
| O1 | 0,500 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 11,15 | |
| | | | | | | |
| Mano de obra..... | | | | | | 11,15 |
| Materiales..... | | | | | | 620,03 |
| Suma la partida..... | | | | | | 631,18 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 5,00% |
| | | | | | | 31,56 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 662,74 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------|----------|----------|--|--------|----------|---------|
| A7 | | u | Cableado Corriente Alterna | | | |
| | | | Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 10 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p.p. de cajas y regletas de conexión. Conexión realizada desde la salida del inversor hasta la caja de protecciones de alterna, y de aquí a la caja general de protección de la vivienda. | | | |
| P71 | 1,000 | m | Cable 10 mm ² CA | 4,45 | 4,45 | |
| P72 | 1,000 | m | Tubo diámetro 20 mm2 | 2,47 | 2,47 | |
| P73 | 1,000 | u | Pequeño material | 25,00 | 25,00 | |
| O1 | 0,250 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 5,58 | |
| O2 | 0,250 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 5,08 | |

Mano de obra..... 10,66

Materiales..... 31,92

Suma la partida..... 42,58

Costes indirectos..... 5,00% 2,13

TOTAL PARTIDA..... 44,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|-----------|-------|----------|--|--------|--------|--|
| A8 | | u | Instalación Contador en Cuadro Existente | | | |
| | | | Instalación contador de energía producida en cuadro de vivienda según plano unifilar. Incluido accesorios de conexión y material de conexionado. | | | |
| P81 | 1,000 | u | Contador de energía producida | 175,05 | 175,05 | |
| P82 | 1,000 | u | Pequeño material | 15,00 | 15,00 | |
| O1 | 0,200 | h | Oficial Electricista 1ª | 22,30 | 4,46 | |
| O2 | 0,200 | h | Oficial Electricista 2ª | 20,30 | 4,06 | |

Mano de obra..... 8,52

Materiales..... 190,05

Suma la partida..... 198,57

Costes indirectos..... 5,00% 9,93

TOTAL PARTIDA..... 208,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|-----------|-------|----------|--|-------|-------|--|
| A9 | | u | Limpieza | | | |
| | | | Limpieza y finalización de obra tras la instalación. | | | |
| A91 | 2,000 | h | Equipo limpieza | 24,00 | 48,00 | |

Materiales..... 48,00

Suma la partida..... 48,00

Costes indirectos..... 5,00% 2,40

TOTAL PARTIDA..... 50,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|------------|-------|----------|--|-----------|--------|--|
| A10 | | u | Elementos auxiliares para fotovoltaica y otros apoyos | | | |
| | | | A justificar. | | | |
| A101 | 0,050 | % | Costes extra | 14.554,00 | 727,70 | |

Otros..... 727,70

Suma la partida..... 727,70

Costes indirectos..... 5,00% 36,39

TOTAL PARTIDA..... 764,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

6.3.PRESUPUESTO.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------------------|
| CAPÍTULO A Instalación solar-fotovoltaica | | | | | | | | | |
| A1 | u Instalación placas solares Suministro y montaje de módulo sobre estructura soporte fijada a cubierta plana. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte. | | | | | | 25,00 | 240,66 | 6.016,50 |
| A2 | u Estructura soporte coplanar sobre cubierta plana Suministro y montaje de estructura soporte coplanar sobre cubierta plana. | | | | | | 1,00 | 173,18 | 173,18 |
| A3 | m Cableado Corriente Continua Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 6 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p./p. de cajas y regletas de conexión. | | | | | | 90,00 | 30,49 | 2.744,10 |
| A4 | u Combiner Box Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CC procedente de String y salida a inversor. Incluye accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 | 437,23 | 437,23 |
| A5 | u Inversor Suministro, instalación y conexionado de inversor monofásico. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 | 2.135,39 | 2.135,39 |
| A6 | u Caja de protecciones CA Suministro, instalación de cuadro y conexionado de cableado CA procedente del inversor y de salida a cuadro de vivienda. Incluidos accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. | | | | | | 1,00 | 662,74 | 662,74 |
| A7 | u Cableado Corriente Alterna Circuito realizado bajo tubo rígido del tipo RPVC blindado especial para fotovoltaica, diámetro de 20 mm, conductores de 10 mm ² , cable específico CC FV en sistema monofásico. Incluido p./p. de cajas y regletas de conexión. Conexión realizada desde la salida del inversor hasta la caja de protecciones de alterna, y de aquí a la caja general de protección de la vivienda. | | | | | | 20,00 | 44,71 | 894,20 |
| A8 | u Instalación Contador en Cuadro Existente Instalación contador de energía producida en cuadro de vivienda según plano unifilar. Incluido accesorios de conexión y material de conexionado. | | | | | | 3,00 | 208,50 | 625,50 |
| A9 | u Limpieza Limpieza y finalización de obra tras la instalación. | | | | | | 1,00 | 50,40 | 50,40 |
| A10 | u Elementos auxiliares para fotovoltaica y otros apoyos A justificar. | | | | | | 1,00 | 764,09 | 764,09 |
| TOTAL CAPÍTULO A Instalación solar-fotovoltaica..... | | | | | | | | | 14.503,33 |
| TOTAL..... | | | | | | | | | 14.503,33 |



6.4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Instalación fotovoltaica en vivienda unifamiliar

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|-------------------------------------|------------------|--------|
| A | Instalación solar-fotovoltaica..... | 14.503,33 | 100,00 |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 14.503,33 | |
| | 13,00% Gastos generales..... | 1.885,43 | |
| | 6,00% Beneficio industrial..... | 870,20 | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 2.755,63 | |
| | 19,00% I.V.A..... | 3.279,20 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 20.538,16 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 20.538,16 | |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTE MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

Málaga, a 4 de enero de 2023.

El promotor

La dirección facultativa

PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DE EJECUCIÓN: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

LOCALIZACIÓN: AVENIDA DE LA AXARQUÍA 35 A, 29738, MÁLAGA

COORDENADAS UTM: HUSO 30 ETRS89 36.71377233439592, -4.234639959023155



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



Málaga, a 13 de enero de 2023.

Fdo.: