



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROYECTO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONECTADA A RED PARA EMPRESA DE CONGELADOS

Realizado por: Berbegall Morell, Joan
Graduado en Ingeniería Eléctrica,
Mención de Instalaciones Eléctricas Avanzadas

Tutor UPV: Saiz Jiménez, Juan Ángel

Julio 2019

INDICE:

AGRADECIMIENTOS.....	4
PRÓLOGO.....	4
1. MEMORIA DEL PROYECTO.....	5
1.1. Generalidades.....	5
1.1.1. Objeto.....	5
1.1.2. Titular.....	5
1.1.3. Emplazamiento.....	5
1.1.4. Reglamentación Y Normas Técnicas Consideradas.....	6
1.1.5. Impacto Ambiental.....	7
1.2. Descripción general de la planta.....	8
1.2.1. Objetivo de la planta.....	8
1.2.2. Ubicación.....	8
1.2.3. Datos del proyecto.....	9
1.2.4. Tabla resumen.....	10
1.3. Descripción de las instalaciones.....	11
1.3.1. Paneles fotovoltaicos – Peimar SG330P.....	11
1.3.2. Inversores.....	12
1.3.3. Sistema de monitorización y control.....	13
1.3.4. Estructuras Soporte.....	14
1.3.5. Puesta a tierra.....	15
1.3.6. Protecciones.....	16
1.3.7. Contadores.....	17
1.3.8. Cableado.....	17
2. CÁLCULOS.....	18
2.1. Cálculos eléctricos.....	18
2.1.1. Línea General de Evacuación:.....	19
2.1.2. Líneas de Cuadro General a Inversores:.....	20
2.1.3. Líneas de Inversores a Agrupadores:.....	22
2.1.4. Líneas de Agrupadores a Generadores (Paneles FV):.....	24
2.1.5. Tensiones en los generadores:.....	51
2.1.6. Cálculo de cortocircuitos:.....	52
2.2 Cálculos mecánicos.....	53
2.1.1. Cálculos de esfuerzos sobre tejado:.....	53
2.1.2. Cálculos de esfuerzos sobre anclajes y tornillería:.....	56
2.3 Cálculo de la producción esperable.....	56
2.4. Análisis Económico.....	117
2.4.1. Costes de Materiales Empleados:.....	117
2.4.2. Costes de Mano de Obra Planificada:.....	120
2.4.3. Costes de legalización y Trámites:.....	120
2.4.4. Presupuesto, Coste del Consumo, Ahorro y Retorno de la Inversión:.....	121
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	133
3.0.- Generalidades.....	133
3.1.- Pliego De Condiciones Técnicas Generales.....	133
3.2.- Pliego De Condiciones Técnicas Particulares.....	134
3.2.1.- Generalidades.....	134
3.2.2.- Definición De Las Obras.....	134
3.2.3.- Compatibilidad Y Relación De Documentos.....	134

3.3.- Pliego De Condiciones Técnicas Particulares De La Instalación De Baja Tensión.....	138
3.3.1.- Condiciones Generales	138
3.3.2.- Condiciones Específicas De Los Materiales Y Equipos.	141
3.3.3.- Ejecución De Las Instalaciones De B.T	147
3.4.- Plan De Control De Calidad	148
3.5.- Normas De Ejecución De Las Instalaciones.....	150
3.6.-Pruebas Reglamentarias.....	150
3.7.- Condiciones De Uso, Mantenimiento Y Seguridad.....	151
3.7.1.- Coordinación Del Trabajo Con Otros Oficios	151
3.7.2.- Protección Durante La Construcción Y Limpieza Final	151
3.7.3.- Inspección De Los Trabajos	151
3.7.4.- Modificaciones A Especificaciones Y Planos	152
3.7.5.- Calidades	152
3.7.6.- Permisos Y Licencias	152
3.7.7.- Coordinación Y Seguimiento	153
3.8.- Certificados Y Documentación	154
3.9.-Libro De Órdenes	155
4. PRESUPUESTO.....	156
4.4 Resumen del presupuesto.....	156
5. PLANOS.....	156
6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	157

Anexo 1 .- Hojas de características de equipos empleados

Anexo 2 .- Certificados de equipos empleados

Anexo 3 .- Garantías de equipos empleados

Anexo 4 .- Radiación Anual y Diaria PVGIS

Anexo 5 .- Planos

AGRADECIMIENTOS.

Me gustaría agradecer el apoyo recibido de toda mi familia durante la realización de este grado, en especial a mis dos abuelos, fallecidos el 28 y 29 de abril de 2019, ya que les hubiese encantado vivir mi graduación y titulación como Ingeniero Eléctrico, a mis dos abuelas y a mis padres.

También especial agradecimiento a mi pareja, que me ha apoyado durante los momentos difíciles entre las prácticas en empresa y la redacción de este TFG.

Por último, agradecer a la empresa Enertec Gestió Integral de Projectes S.L, situada en C/Reyes Católicos N°5 en la localidad de Gata de Gorgos, CP 03740, en la provincia de Alicante con CIF B-54091830 la ayuda prestada durante todo este tiempo y la cordialidad de todos los integrantes de la misma.

PRÓLOGO.

El nuevo marco normativo de cara a las instalaciones de energías renovables destinadas al autoconsumo, y la necesidad de la industria electrointensiva de reducir el consumo de electricidad para ahorrar en costes fijos, ha llevado a muchas empresas, comercios y viviendas a plantearse la vía del autoconsumo de electricidad mediante la colocación de módulos fotovoltaicos en la azotea de sus instalaciones o residencias.

El presente documento, pretende exponer todos los cálculos y directrices para la tramitación y ejecución de la obra de instalación, según la normativa vigente aplicando una base de régimen de compensación de excedentes, tema que está todavía en vías de aprobación.

1. MEMORIA DEL PROYECTO.

1.1. Generalidades.

1.1.1. Objeto.

El objeto del presente documento es diseñar, calcular, y planificar la construcción de una instalación para el autoconsumo de energía eléctrica fotovoltaica.

El propósito de esta instalación es producir energía, poder autoabastecer al usuario energéticamente, y tener la posibilidad de atenderse a un mecanismo de compensación de vertido de excedentes de producción, en base a la tarifa propuesta por la CNMC y REE a falta de ratificación y aprobación definitiva tras las alegaciones pendientes de la legislación actual vigente.

La instalación se emplazará en la localidad de Gata de Gorgos (Alicante), en concreto, en la techumbre de la industria Distribuciones Pedro Vives S.L., destinada a la comercialización de productos frescos y congelados al por mayor.

Este documento está integrado por diferentes apartados, en los que se especifican las condiciones técnicas y reglamentarias necesarias para la ejecución de los trabajos y el empleo de los materiales adecuados, cuyas directrices se exponen al mejor criterio de los Organismos Competentes, para si procede, y previos trámites reglamentarios, sean autorizadas las obras de ejecución y su posterior explotación.

1.1.2. Titular.

El titular de la instalación es Distribuciones Pedro Vives S.L., con CIF B-03065646, y sede en ctra. Gata- Pedreguer S/N (CV-732), 03750, Gata de Gorgos, (Alicante).

1.1.3. Emplazamiento.

La instalación está situada sobre el tejado de la nave industrial de Distribuciones Pedro Vives S.L., en ctra. Gata- Pedreguer S/N (CV-732), 03750, Gata de Gorgos, (Alicante).

En concreto, la producción se emplazará sobre ambas vertientes, de modo coplanario sobre el tejado, y los equipos encargados de la conversión y control de la energía se dispondrán cerca de las instalaciones eléctricas de enlace y del cuadro general de distribución en baja tensión.

1.1.4. Reglamentación Y Normas Técnicas Consideradas.

Para la redacción del presente documento se ha seguido la siguiente reglamentación:

- La Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE n. 285 de 28/11/97).
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (BOE n. 235 de 30/9/00).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE n. 310 de 27/12/00).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE de 18/09/02).
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE n. 126 de 26/05/07).
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661 /2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Decreto 177/2005, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica (DOGV nº 5141, de 23/11/05).
- Corrección de errores del Decreto 177/2005, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica, publicado en el DOGV nº 5146, de 30/11/05).
- Real Decreto 15/2018 Regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 244/2019 del 5 de abril, Regula la conexión a red de instalaciones de producción energía eléctrica y la retribución de los excedentes.

Además, se ha tenido en cuenta especialmente el documento “*Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red*” elaborado por el Instituto para la diversificación y ahorro energético (IDAE).

1.1.5. Impacto Ambiental.

La instalación estará situada en terreno urbano, por lo que no será necesaria la Declaración de Interés Comunitario o la Declaración de Impacto ambiental, de acuerdo con la Ley 10/2004, de 9 de diciembre, del Suelo no Urbanizable de la Generalitat Valenciana [DOGV núm. 4.900, de 10 de diciembre]. Además, los paneles fotovoltaicos se situarán sobre el tejado de la nave, por lo que estarán integrados arquitectónicamente.

La instalación fotovoltaica no produce humos, gases, o partículas en suspensión. Tampoco produce ruidos o vibraciones, ni vertidos, radiaciones o sustancias tóxicas.

Según el DECRETO 54/1990, de 26 de marzo, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el NOMENCLÀTOR de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 2/2006, de 5 de mayo, sobre Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental, la instalación solar fotovoltaica queda sujeta al régimen de Comunicación Ambiental.

1.2. Descripción general de la planta.

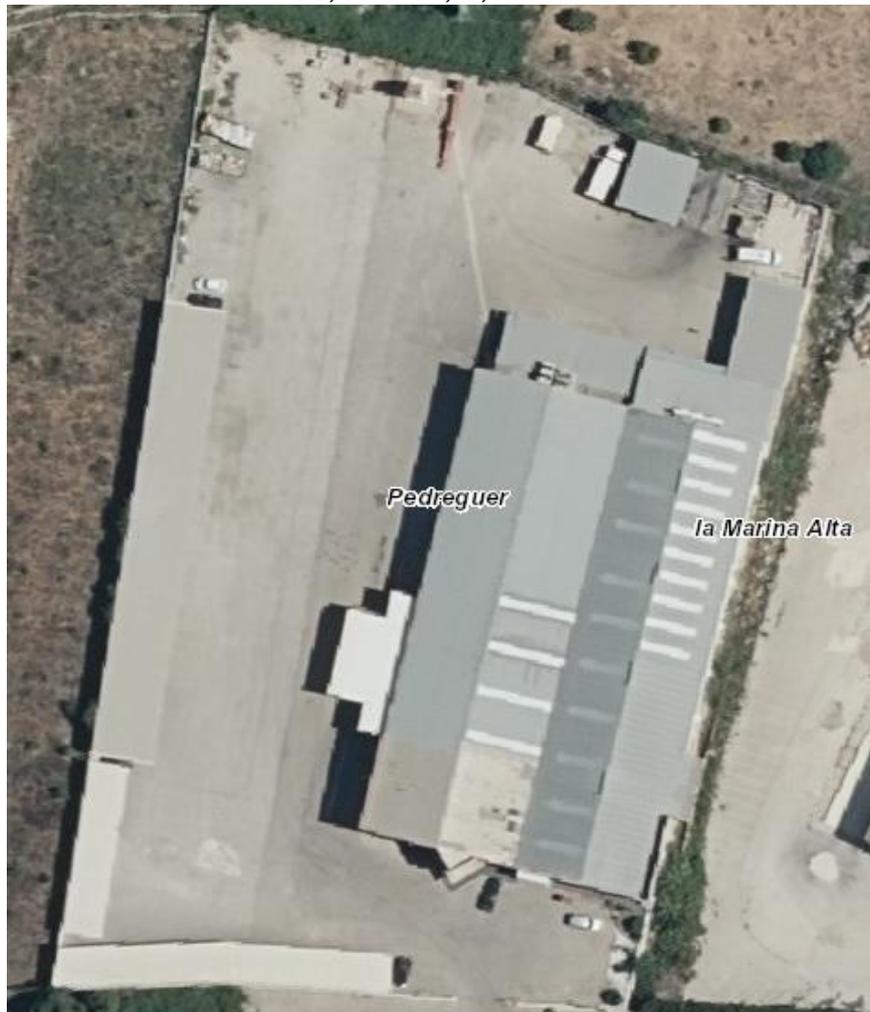
1.2.1. Objetivo de la planta.

El objetivo de la planta es generar energía limpia y respetuosa con el medio ambiente, evitando la emisión de una enorme cantidad de CO₂ a la atmósfera, causante del efecto invernadero y siendo capaz de autoabastecer energéticamente al consumidor asociado.

1.2.2. Ubicación.

La instalación fotovoltaica estará localizada en el término municipal de Gata de Gorgos, provincia de Alicante. Las coordenadas son:

38,787262; 0,068464



La imagen anterior corresponde a una fotografía del visor cartográfico de la Generalitat Valenciana.

La referencia catastral de la parcela donde está situada la industria es, 5774928BC4957S0001EQ

1.2.3. Datos del proyecto.

El sistema estará formado por 480 módulos fotovoltaicos de 330Wp cada uno. Los módulos se agruparán en filas (strings) de 20 módulos y se conectarán a dos agrupadores de 16 entradas donde las filas en paralelo convergerán a una línea de entrada a cada inversor. En estos agrupadores estarán los fusibles de protección de corriente continua (DC) de cada string, y un interruptor-seccionador de 250 A. En concreto, este agrupador es el modelo CMB-16-F2-30 de SMA fabricado por Phoenix Contact, referencia SOL-SC1-16ST-0-F-T2-SD-21.

La instalación tendrá un total de **158.400 Wp** de potencia pico fotovoltaica. En total se instalarán 2 inversores trifásicos de 75 kW. La potencia nominal CA de los inversores de la instalación será por lo tanto de **150 kW**.

En el presente proyecto se considera la instalación en su conjunto.

1.2.4. Tabla resumen.

Marca y modelo de módulo fotovoltaico	PEIMAR SG330P – 72 Cell
Potencia nominal del módulo (Wp)	330
Nº Generadores (Inversores) fotovoltaicos	2
Módulos en serie por fila	20
Filas en paralelo por agrupador	12/12
Total módulos por generador (Inversor)	240/240
Total módulos en la instalación	480
Potencia de Pico de la Instalación	158,4 kWp
Inclinación del campo solar	11º (Coplanario)
Orientación del campo solar	Mitad a -75º mirando al Sur-Este, Mitad a 105º Nor-Oeste
Superficie aproximada de la instalación	980 m ²
Tensión AC de la instalación	400/230 Vac
Frecuencia AC	50 Hz
Tipo de conexión a la red AC	Trifásica
Nº de inversores	2
Fabricante	SMA
Modelo	SUNNY HIGHPOWER PEAK1
Tipo	Trifásico
Rango de tensiones MPP (Vcc)	570-800
Potencia nominal de salida (W)	75.000
Potencia total de salida de los inversores (W)	150.000

1.3. Descripción de las instalaciones.

1.3.1. Paneles fotovoltaicos – Peimar SG330P.

Potencia de pico nominal	330 W
Tipo de célula	Silicio policristalino.
Tensión en el punto de máxima potencia Vmp	36,40 V
Intensidad en el punto de máxima potencia Imp	9,07 A
NMOT	45+2 °C
Coeficiente de temperatura de Isc	0,047 %/°C
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,32%/°C
Coeficiente de temperatura de la potencia	-0,43%/°C
Tensión de circuito abierto (Voc)	45 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9,78 A
Tensión máxima admisible del sistema	1500 V
Condiciones de medida	Irradiancia de 1000W/m2 con AM1.5 Temperatura de 25°C
Dimensiones (L x A x a)	1957 x 992 x 40 mm
Peso	22,5 Kg
Potencia de pico nominal	330 W

Paneles fotovoltaicos fabricados en Italia, con todas las garantías en el cumplimiento de las legislaciones europeas (marcados CE) e internacionales (estándares IEC certificados).

Se ha elegido ofertar este panel por su disponibilidad dentro de la UE, por disponer de un precio competitivo de compra junto con los gastos derivados de los portes, y por la garantía certificada del fabricante sobre la degradación de los módulos.

Los paneles fotovoltaicos transformarán la luz solar en electricidad, finalidad de esta instalación.

1.3.2. Inversores.

Los inversores son los equipos electrónicos encargados de transformar la energía eléctrica en forma de corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna sinusoidal, apta para ser inyectada en la red de distribución (230/400Vac, 50Hz).

Los inversores aquí citados son también los encargados del seguimiento del punto de máxima de potencia del módulo fotovoltaico maximizando de esta forma la producción de energía sean cuales sean las condiciones meteorológicas. Hay que tener en cuenta que la producción fotovoltaica varía mucho dependiendo de una serie de factores externos como pueden ser la temperatura, las nubes y la irradiación, con lo cual es necesario tener algún sistema para mantener al panel en el punto más favorable para la generación.

Los inversores ofertados son los SUNNY HIGHPOWER PEAK 1 de SMA. Uno de los criterios más importantes a la hora de adquirir un inversor es su rendimiento. Cuanto mayor sea el coeficiente, menores serán las pérdidas que ocasiona la transformación de la corriente continua, generada por los módulos solares, en corriente alterna. Con un coeficiente de rendimiento máximo de hasta 98,8 % acreditado por SMA, y un 98,2% en marco europeo.

Además, en este caso contamos con dos inversores centrales de 25 kW, y ahora mismo están saliendo al mercado modelos de la misma marca de formato "string", donde solamente existen 1 o 2 entradas por MPPT y se evita la necesidad de proteger las líneas de corriente continua al poseer los paneles un fusible interno de protección, abaratando los costes de la instalación al no necesitar agrupar los strings serie de paneles. Esto conlleva a un aumento de la producción al individualizar los strings en diversos MPPT. No obstante, la tecnología es un poco más compleja y costosa, por tanto, los inversores centrales elegidos han disminuido mucho de precio, sin suponer una grave pérdida de producción al no existir gran cantidad de sombras y al tener los strings de módulos en serie de idéntico número, en este caso.

Las tolerancias de los valores de tensión y frecuencia inyectada por el inversor dependen totalmente de la red a la que esté conectado el inversor. El inversor sigue la frecuencia y tensión de la red dentro de los límites permitidos por el Real Decreto 1663/2000. Por lo tanto, si la red tiene una frecuencia de por ejemplo 50,5 Hz el inversor inyecta a esta frecuencia, lo mismo ocurre con la tensión de corriente alterna.

Todos los datos técnicos del inversor, al igual que los certificados de cumplimiento con la legislación vigente a nivel europeo del mismo, se adjuntarán como anexo a este proyecto.

1.3.3. Sistema de monitorización y control

Se instalará un programa de monitorización para la supervisión de la planta. Este programa será el encargado de monitorizar la planta en tiempo real con todos los datos de potencias, horas de funcionamiento, energía producida, etc, así como de generar gráficos y archivos históricos, enviar notificaciones de incidencias, etc.

Cada inversor por medio del cable UTP apantallado categoría 6, se conecta con RS-485 con el "Sunny Inverter Manager" que lee los datos de los inversores para su envío y tratamiento.

Luego, el I/O Box, que es el encargado de recopilar los datos de los inversores y comunicarse con un PC a través de la red local, leerá los datos recabados por el "Inverter Manager" y los transmitirá por internet para su visualización. La monitorización también será remota desde cualquier ordenador con acceso a Internet, a través del "Sunny portal web".

1.3.4. Estructuras Soporte.

Las estructuras de soporte deben estar realizadas en un material resistente a la corrosión, como acero galvanizado, aluminio, etc.

Además, las estructuras deben estar conectadas a tierra para evitar que acumulen cargas electrostáticas y para evitar posibles problemas en caso de tormenta.

La estructura y el sistema de sujeción de los módulos permitirán la necesaria dilatación térmica para evitar esfuerzos metálicos sobre los marcos de los módulos.

La sujeción de los módulos a la estructura se realizará por 4 puntos para asegurar que no se produzcan flexiones sobre los módulos.

Los topes de sujeción para los módulos a la estructura están pensados para que no den sombra a las células.

En caso de estructuras metálicas de un material diferente al del marco de los paneles se colocarán medios para evitar el contacto directo entre los dos metales que podrían ocasionar corrosión por par galvánico, por ejemplo, arandelas de Nylon.

Se añadirán como anexo las características de los materiales empleados, así como se realizarán los cálculos básicos de esfuerzos sobre tejado ejercidos por el viento, impactos y peso, de la estructura y los módulos asociados.

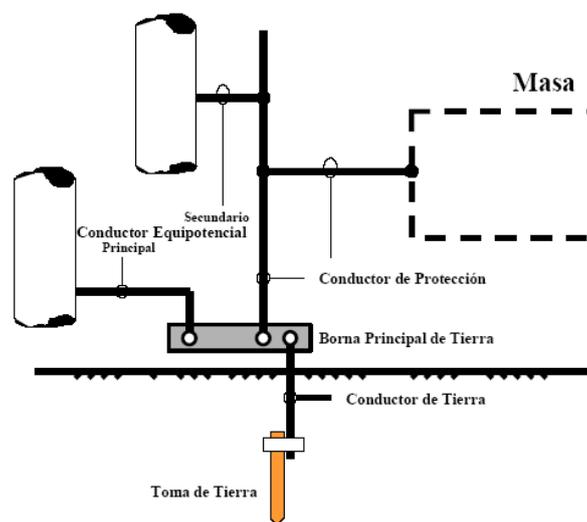
1.3.5. Puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra estará instalada según lo dispuesto en el “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” y en el Real Decreto 1663/2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Según el RBT: “Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de conexión será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública”. También es necesario que: “Un punto de alimentación, generalmente el neutro, esté conectado a tierra y las masas de la instalación receptora Fotovoltaica estén conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación”.

En una conexión tipo TT las masas de la instalación están conectadas a una tierra totalmente independiente de las tierras de la compañía distribuidora de energía.

Para cumplir la legislación todas las masas metálicas de la instalación FV deben estar conectadas a tierra.



Conexión a tierra

1.3.6. Protecciones.

Las protecciones se colocarán según lo dispuesto en el “Reglamento Electrotécnico de Baja tensión” y en el Real Decreto 1663/2000. Además de esto, se tiene en cuenta el esquema unifilar propuesto en la Resolución del 31 de mayo del 2001, con las protecciones allí propuestas.

Se instalarán fusibles en la salida de los paneles (cc) para protegerlos frente a posibles cortocircuitos.

También instalaremos un interruptor magneto-térmico automático (MCCB) a la salida de cada inversor para proteger frente a cortocircuitos y facilitar la desconexión de los mismos en caso de avería.

A todo esto, hay que añadir un relé diferencial para cada inversor que servirá para proteger a las personas de posibles derivaciones a masa.

En este caso, como la instalación es de elevada potencia, el interruptor diferencial viene incorporado en el disyuntor de salida.

A continuación, se muestra una tabla resumen con las características de los dispositivos de protección, que se adjuntarán como anexo en este proyecto:

Equipo	Cantidad	Tipo	Función
Interruptor Automático	2	160 A, 3P, NSX160N TM-D, 36 kA poder de corte (LV430940)	Interruptor en cuadro eléctrico. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los inversores de red
Interruptor Diferencial	2	Vigi Compact NSX	Protección diferencial de los inversores de red
Fusibles cc	48	URZ gPV 15A, 1000 V DC	Fusibles en corriente continua para protección contra cortocircuitos de los paneles fotovoltaicos
Interruptor Automático general	1	NSX 400 F, 36 kA Micrologic 2.3	Interruptor en cuadro eléctrico. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos
Descargador sobretensiones DC	2	TIPO 2	Protección sobretensiones paneles FV
Descargador sobretensiones AC	2	TIPO 3	Protección salida inversores

Características principales de las protecciones

1.3.7. Contadores.

Los contadores de energía estarán dispuestos como marca el diagrama unifilar adjunto en anexo y la elección del contador tendrá en cuenta lo dispuesto en el RD1663/2000 y RD 244/2019.

Los contadores serán adquiridos, con medida indirecta mediante transformadores 400/5 A, con doble sentido de la medición de la energía marca Actaris, trifásicos, sin neutro.

1.3.8. Cableado.

El cableado se dimensionará con el objetivo de reducir al máximo las posibles caídas de tensión en la línea que pueden producir pérdidas de rendimiento en el sistema.

Con este objetivo se dimensionarán todos los cables para reducir las pérdidas por caída de tensión en cable cumpliendo además con lo incluido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión sobre caídas de tensión permitidas en cableado.

En caso de usar canalizaciones subterráneas para la distribución de los cables se seguirá lo descrito en la en Reglamento Electrotécnico de Baja tensión con respecto a cruzamientos, profundidad de la instalación, factores de corrección, etc.

Se emplearán cableados con aislamiento RV-K de tensión asignada 0,6/1 kV dispuestos en bandeja Rejiband de acero bicromatado con tapa formando planos horizontales.

En el caso de existir tramos discurriendo por interiores, o cualquier otra directriz sobre la necesidad de uso de cables con emisión de humos y opacidad reducida conforme a lo dispuesto en el REBT, se emplearán cables con aislamiento RZ-1K (AS) con tensión asignada 0,6/1kV.

2. CÁLCULOS.

2.1. Cálculos eléctricos.

Emplearemos las siguientes fórmulas para los cálculos de los conductores, según lo dispuesto en el REBT.

Corriente nominal (I_n)

$$I_n (\text{DC}) = P (\text{W}) / U (\text{V}),$$

$$I_n (3\text{f}) = P (\text{W}) / (\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U (\text{V})) \text{ siendo } \cos \varphi, \text{ un factor de potencia de } 0,9.$$

Corriente base de cálculo (I_b)

$I_b = k_s \cdot I_n$, siendo k_s el sobredimensionamiento estipulado en el REBT.

Criterio de calentamiento (I_z)

$I_z = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot I_b$, siendo I_z la intensidad máxima admisible por el conductor, k_1 el factor de temperatura, k_2 el factor de agrupamiento, y k_3 el factor de armadura, que en este caso no procede y tomará valor unitario.

Criterio por caída de tensión

$$\Delta U(\text{DC}) (\%) = ((U_1 - R \cdot I_b) / U_1) \cdot 100$$

$$\Delta U(3\text{f}) (\%) = ((U_1 - (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot I_b) / U_1) \cdot 100$$

En este caso, R se considerará a la temperatura de operación del conductor.

$$T^a \text{ conductor} = (I_b / I_z)^2 \cdot (T^a \text{ Max Aislamiento} - T^a \text{ Ambiente}) + T^a \text{ Ambiente}$$

$$\text{Luego, } R \text{ conductor} = R_{20^\circ} \cdot (1 + \alpha \Delta T^a) = R_{20^\circ} \cdot (1 + \alpha (T^a \text{ conductor} - 20^\circ))$$

2.1.1. Línea General de Evacuación:

La línea del cuadro general hasta el punto de evacuación se realizará con cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3x150 mm² de cobre.

Los resultados de los cálculos eléctricos planteados se exponen en las siguientes tablas resumen.

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
XLPE o EPR	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D$ tubo o bajo canaladuras metálicas para instal.)	3	150

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	149938,5992	25,2	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
	400	230,940108

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total (%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,82405755	0,46%	0,46%	683,7415859	331,151164	0,759712873

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

2.1.2. Líneas de Cuadro General a Inversores:

Las líneas del cuadro general hasta los inversores se realizarán con cable RV-K 0,6/1 kV 3x70 mm² de cobre.

Los cálculos eléctricos planteados se exponen en las siguientes tablas resumen.

.INVERSOR A

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	3	70
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	3	70

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	2

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	75000	1	0,9
ACOM	74987,92621	4	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
	400	230,940108
399,935606	400	399,935606

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,06439357	0,02%	0,02%	12,07379437	5,8476055	0,013415327
0,26302861	0,07%	0,08%	61,37189501	29,72376537	0,068190994

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

INVERSOR B

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	3	70

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	2

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{\text{receptor}}$
ACOM	75000	4	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
	400	230,940108

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,26307735	0,07%	0,07%	49,32700293	23,89015788	0,054807781

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

2.1.3. Líneas de Inversores a Agrupadores:

Las líneas de los inversores hasta los agrupadores de strings de módulos fotovoltaicos, se realizarán con cable RV-K 0,6/1 kV 70 mm² de cobre.

Los cálculos eléctricos planteados se exponen en las siguientes tablas resumen.

AGRUPADOR A

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	70
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	70

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	2

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	78438,54487	1,75	0,9
ACOM	78413,75812	9,8	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
723,322586	230	723,322586
723,094014	230	723,094014

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,22857148	0,03%	0,03%	24,78674799	0	0,024786748
1,30535312	0,18%	0,21%	166,3340128	0	0,166334013

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

AGRUPADOR B

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	70

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	2

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	78666,97413	9,8	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
723,322586	230	723,322586

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,30968903	0,18%	0,18%	142,4388994	0	0,142438899

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

2.1.4. Líneas de Agrupadores a Generadores (Paneles FV):

Las líneas de los agrupadores hasta los generadores o módulos fotovoltaicos, se realizarán con cable RV-K 0,6/1 kV 4 mm² de cobre.

Los cálculos eléctricos planteados se exponen en las siguientes tablas resumen.

STRING A1

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	COS $\phi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,943672	8,4	0,9
ACOM	6571,736234	8,4	0,9
ACOM	6536,469445	4,2	0,9
ACOM	6494,374734	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,221666	230	727,221666
725,659923	230	725,659923
724,099938	230	724,099938
723,322586	230	723,322586

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,77833434	0,11%	0,11%	7,056327776	0	0,007056328
1,56174254	0,21%	0,32%	21,2074385	0	0,021207438
1,55998501	0,21%	0,54%	35,2667889	0	0,035266789
0,77735222	0,11%	0,64%	42,09471124	0	0,042094711
6,1837523	0,85%	1,50%	97,344638	0	0,097344638

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A2

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,943672	8,4	0,9
ACOM	6571,736234	8,4	0,9
ACOM	6536,469445	4,2	0,9
ACOM	6494,374734	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,221666	230	727,221666
725,659923	230	725,659923
724,099938	230	724,099938
723,322586	230	723,322586

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,77833434	0,11%	0,11%	7,056327776	0	0,007056328
1,56174254	0,21%	0,32%	21,2074385	0	0,021207438
1,55998501	0,21%	0,54%	35,2667889	0	0,035266789
0,77735222	0,11%	0,64%	42,09471124	0	0,042094711
6,1837523	0,85%	1,50%	97,344638	0	0,097344638

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A3

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,943672	8,4	0,9
ACOM	6571,736234	8,4	0,9
ACOM	6536,469445	4,2	0,9
ACOM	6494,374734	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,221666	230	727,221666
725,659923	230	725,659923
724,099938	230	724,099938
723,322586	230	723,322586

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,77833434	0,11%	0,11%	7,056327776	0	0,007056328
1,56174254	0,21%	0,32%	21,2074385	0	0,021207438
1,55998501	0,21%	0,54%	35,2667889	0	0,035266789
0,77735222	0,11%	0,64%	42,09471124	0	0,042094711
6,1837523	0,85%	1,50%	97,344638	0	0,097344638

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A4

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	COS $\phi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,943672	8,4	0,9
ACOM	6571,736234	8,4	0,9
ACOM	6536,469445	4,2	0,9
ACOM	6494,374734	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,221666	230	727,221666
725,659923	230	725,659923
724,099938	230	724,099938
723,322586	230	723,322586

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,77833434	0,11%	0,11%	7,056327776	0	0,007056328
1,56174254	0,21%	0,32%	21,2074385	0	0,021207438
1,55998501	0,21%	0,54%	35,2667889	0	0,035266789
0,77735222	0,11%	0,64%	42,09471124	0	0,042094711
6,1837523	0,85%	1,50%	97,344638	0	0,097344638

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A5

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	COS $\phi_{receptor}$
ACOM	6600	8,4	0,9
ACOM	6585,841345	8,4	0,9
ACOM	6557,554409	4,2	0,9
ACOM	6522,340811	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,438257	230	726,438257
724,876515	230	724,876515
724,097407	230	724,097407

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,56174254	0,21%	0,21%	14,15865493	0	0,014158655
1,56174254	0,21%	0,43%	28,28693599	0	0,028286936
0,77910814	0,11%	0,54%	35,21359811	0	0,035213598
6,2047287	0,86%	1,39%	90,91388377	0	0,090913884

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A6

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	8,4	0,9
ACOM	6585,841345	8,4	0,9
ACOM	6557,554409	4,2	0,9
ACOM	6522,340811	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,438257	230	726,438257
724,876515	230	724,876515
724,097407	230	724,097407

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,56174254	0,21%	0,21%	14,15865493	0	0,014158655
1,56174254	0,21%	0,43%	28,28693599	0	0,028286936
0,77910814	0,11%	0,54%	35,21359811	0	0,035213598
6,2047287	0,86%	1,39%	90,91388377	0	0,090913884

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A7

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	8,4	0,9
ACOM	6585,841345	8,4	0,9
ACOM	6557,554409	4,2	0,9
ACOM	6522,340811	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,438257	230	726,438257
724,876515	230	724,876515
724,097407	230	724,097407

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,56174254	0,21%	0,21%	14,15865493	0	0,014158655
1,56174254	0,21%	0,43%	28,28693599	0	0,028286936
0,77910814	0,11%	0,54%	35,21359811	0	0,035213598
6,2047287	0,86%	1,39%	90,91388377	0	0,090913884

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A8

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	8,4	0,9
ACOM	6585,841345	8,4	0,9
ACOM	6557,554409	4,2	0,9
ACOM	6522,340811	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,438257	230	726,438257
724,876515	230	724,876515
724,097407	230	724,097407

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,56174254	0,21%	0,21%	14,15865493	0	0,014158655
1,56174254	0,21%	0,43%	28,28693599	0	0,028286936
0,77910814	0,11%	0,54%	35,21359811	0	0,035213598
6,2047287	0,86%	1,39%	90,91388377	0	0,090913884

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A9

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A10

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A11

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING A12

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B1

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	8,2	0,9
ACOM	6586,178456	4,2	0,9
ACOM	6565,306529	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,475442	230	726,475442
725,694571	230	725,694571

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,5245582	0,21%	0,21%	13,82154409	0	0,013821544
0,78087127	0,11%	0,32%	20,87192685	0	0,020871927
6,23321571	0,86%	1,18%	77,19723637	0	0,077197236

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B2

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	6600	8,2	0,9
ACOM	6586,178456	4,2	0,9
ACOM	6565,306529	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,475442	230	726,475442
725,694571	230	725,694571

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,5245582	0,21%	0,21%	13,82154409	0	0,013821544
0,78087127	0,11%	0,32%	20,87192685	0	0,020871927
6,23321571	0,86%	1,18%	77,19723637	0	0,077197236

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B3

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B4

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B5

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3D_{tubo}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	6600	8,2	0,9
ACOM	6586,178456	4,2	0,9
ACOM	6565,306529	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,475442	230	726,475442
725,694571	230	725,694571

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,5245582	0,21%	0,21%	13,82154409	0	0,013821544
0,78087127	0,11%	0,32%	20,87192685	0	0,020871927
6,23321571	0,86%	1,18%	77,19723637	0	0,077197236

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B6

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	12
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{receptor}$
ACOM	6600	8,2	0,9
ACOM	6586,178456	4,2	0,9
ACOM	6565,306529	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
726,475442	230	726,475442
725,694571	230	725,694571

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
1,5245582	0,21%	0,21%	13,82154409	0	0,013821544
0,78087127	0,11%	0,32%	20,87192685	0	0,020871927
6,23321571	0,86%	1,18%	77,19723637	0	0,077197236

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B7

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B8

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dtubo$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	16
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \varphi_{receptor}$
ACOM	6600	4,2	0,9
ACOM	6592,920673	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
727,219129	230	727,219129

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
0,78087127	0,11%	0,11%	7,079327463	0	0,007079327
6,24697017	0,86%	0,97%	63,7063537	0	0,063706354

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B9

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	25,2	0,9
ACOM	6557,662033	4,2	0,9
ACOM	6508,516331	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
723,329994	230	723,329994
722,549123	230	722,549123

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
4,67000602	0,64%	0,64%	42,33796666	0	0,042337967
0,78087127	0,11%	0,75%	49,14570269	0	0,049145703
6,20485056	0,86%	1,61%	104,6689088	0	0,104668909

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B10

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	25,2	0,9
ACOM	6557,662033	4,2	0,9
ACOM	6508,516331	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
723,329994	230	723,329994
722,549123	230	722,549123

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
4,67000602	0,64%	0,64%	42,33796666	0	0,042337967
0,78087127	0,11%	0,75%	49,14570269	0	0,049145703
6,20485056	0,86%	1,61%	104,6689088	0	0,104668909

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B11

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	25,2	0,9
ACOM	6557,662033	4,2	0,9
ACOM	6508,516331	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
723,329994	230	723,329994
722,549123	230	722,549123

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
4,67000602	0,64%	0,64%	42,33796666	0	0,042337967
0,78087127	0,11%	0,75%	49,14570269	0	0,049145703
6,20485056	0,86%	1,61%	104,6689088	0	0,104668909

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

STRING B12

Aislamiento	Tipo Cond.	Tipo de Inst.	Nº Cond.	Sección
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4
PVC	Cobre	B1 (Conductores aislados bajo tubo en montaje superficial o empotrados en obra, a $x < 0,3Dt_{\text{tubo}}$ o bajo canaladuras metálicas para instal.)	2	4

Nº Conductores por fase	Temperatura ambiente	Metodo Inst K2	Nº Circuitos instalados
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	4
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	8
1	40	2- Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	24

Denominación	Potencia rec. (W)	Longitud	$\cos \phi_{\text{receptor}}$
ACOM	6600	25,2	0,9
ACOM	6557,662033	4,2	0,9
ACOM	6508,516331	33,6	0,9

Deseada	U1 (V) L-L	U1 (V) L-L _p L-L _N
728	230	728
723,329994	230	723,329994
722,549123	230	722,549123

U (V)	ΔU (%)	ΔU Total(%)	P perdida (W)	Q perdida (VAr)	S perdida (kVA)
4,67000602	0,64%	0,64%	42,33796666	0	0,042337967
0,78087127	0,11%	0,75%	49,14570269	0	0,049145703
6,20485056	0,86%	1,61%	104,6689088	0	0,104668909

Compañía/Abdo	Cdt REBT	Por Iz	Por CDT
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto
Abonado	6,50%	Correcto	Correcto

2.1.5. Tensiones en los generadores:

Tensión de vacío (25 °C)	Tensión MPP (25 °C)	Tensión de vacío (70 °C)	Tensión MPP (70 °C)	Tensión de vacío (-5 °C)	Tensión MPP (-5 °C)
45 V	36,4 V	38,52 V	31,1584 V	49,32 V	39,89 V

La tensión mínima en el punto de máxima potencia a 70°C será de 623,168V.
La tensión máxima a circuito abierto a -5°C será de 986,4 V.

Para la obtención de los valores a 70° se han aplicado los coeficientes de la tabla de características del módulo para la tensión y la corriente.

2.1.6. Cálculo de cortocircuitos:

Los únicos cortocircuitos que calcularemos serán los producidos en bornes de cada disyuntor de inversor y en bornes del disyuntor general.

En ambos casos, consideraremos la longitud de 1 metro.

El cortocircuito de interés en este caso, será el cortocircuito trifásico, ya que de él dependerá la máxima corriente de cresta que se presentará en la instalación, definiendo ésta el poder de corte de los disyuntores a emplear.

La impedancia de cortocircuito del inversor se supone igual a la del transformador de 400 kVA junto con la de la red de Media Tensión de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

Las fórmulas que vamos a emplear serán;

$$I_{cc} (3f) = U(f-f) / (\sqrt{3} \cdot Z_{\text{cable frío}})$$

$$i_s (3f) = \sqrt{2} \cdot I_{cc} (3f) \cdot (1,02 + e^{(-3 \cdot R_{\text{cable frío}} / X_{\text{cable frío}})})$$

$$Z_{\text{cable frío}} = \sqrt{(R_{\text{cable frío}}^2 + X_{\text{cable frío}}^2)}$$

$R_{\text{cable frío}} = (\rho(\text{Cu}) \cdot L_{cc} / S) \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T^{\circ})$ siendo, $\rho(\text{Cu})$ la resistividad del cobre a 20°, L_{cc} la longitud hasta el cortocircuito, S la sección de conductor empleado, α el coeficiente de incremento de temperatura, y ΔT° la diferencia de temperatura entre los 20° y el ambiente.

$X_{\text{cable frío}} = \lambda \cdot L_{cc}$ donde λ es el coeficiente de autoinducción mutua entre conductores y L_{cc} la longitud hasta el cortocircuito.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla resumen.

Denominación	R cable f (Ω)	X cable f (Ω)	Z cable f (Ω)	I _{cc} 3f (kA)	i _s (kA)
Disyuntor INV 1	0,004915	0,015906	0,01665	13,872	27,619
Disyuntor INV 2	0,004915	0,015906	0,01665	13,872	27,619
Disyuntor GEN	0,004774	0,015906	0,016607	13,906	27,892

2.2 Cálculos mecánicos.

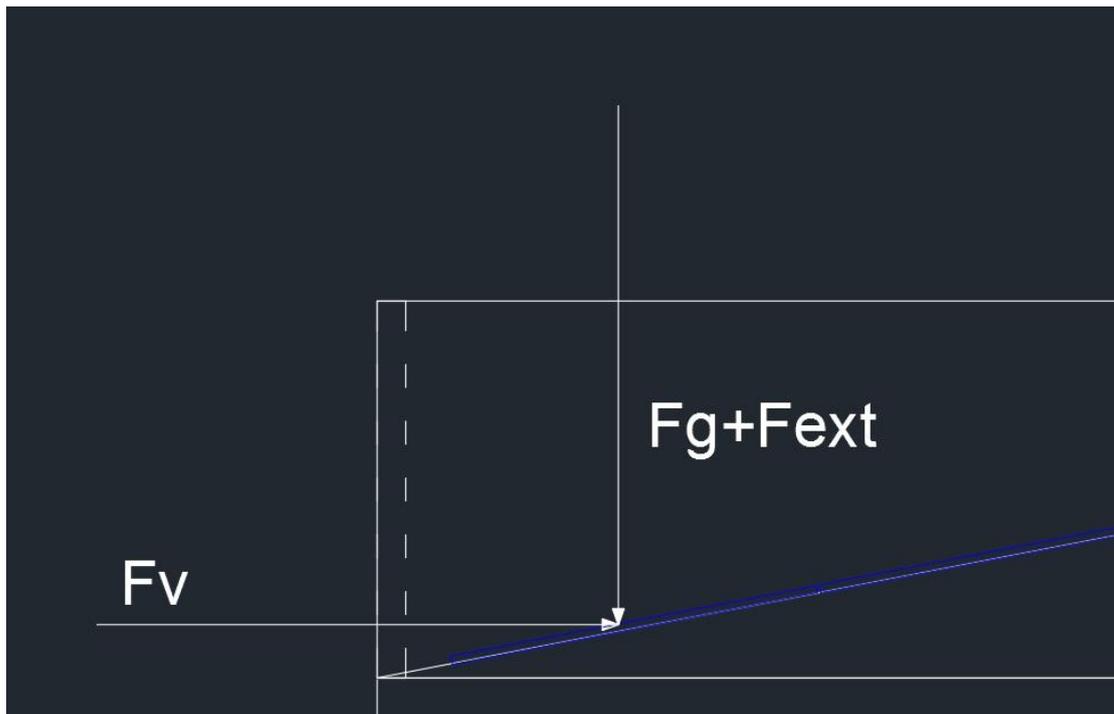
Ahora, se procederá al cálculo básico de esfuerzos transmitidos sobre la estructura y el tejado por el viento. En este caso, los esfuerzos que se transmiten en el tejado se considera que se realiza a través de los anclajes y tornillería.

También se considerará el cálculo de la magnitud de impacto, analizando un objeto de 0,1 kg en caída libre de 15 metros sobre la superficie del panel.

2.1.1. Cálculos de esfuerzos sobre tejado:

En este primer apartado, analizaremos los esfuerzos sobre los paneles ejercido por el viento y por impacto de un objeto de 0,1 kg en caída libre de 15 metros.

En primer lugar, el esfuerzo provocado por el viento se analizará para un viento de 120 km/h. De este modo, se considerará la distribución de fuerzas representada en esta imagen.



De esta imagen, procedemos a enumerar las distintas fuerzas que aparecen.

En primer lugar, tenemos la fuerza ejercida por el viento sobre los módulos. Esta fuerza se calculará como se enuncia en el siguiente desarrollo.

$E_v = (1/2) \cdot m \cdot v^2$ siendo $m = \rho \cdot V_{\text{barrido}} = \rho \cdot v \cdot A_{\text{barrida}}$, ρ es la densidad del aire y v es la velocidad del viento de 120 km/h.

Sabemos que $E_v = P_v \cdot t$, y $t = V_{\text{barrido}} = v \cdot A_{\text{barrida}}$ y por ende,

$$P_v = (1/2) \cdot \rho \cdot v^2.$$

Ahora, $P_v = F_v \cdot v$, y $F_v = (1/2) \cdot \rho \cdot v$.

$$\text{Por ende, } F_v = (1/2) \cdot 1,225 \cdot 33,33 = 20,415 \text{ N}$$

A continuación, tenemos el esfuerzo ejercido por el peso del módulo. En este caso 22,5 kg, que serán;

$$F_p = 9,81 \cdot 22,5 = 220,725 \text{ N}$$

Por último, tenemos un cuerpo de 0,1 kg en caída libre de 15 metros. Procedemos del siguiente modo.

El tiempo hasta el impacto se obtiene del siguiente procedimiento.

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + (1/2) \cdot a \cdot t^2 \text{ siendo } v_0 = 0, s = 15, s_0 = 0 \text{ y } a = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado y se obtiene el tiempo buscado.

$$t = 1,75 \text{ s}$$

$$v \text{ tras impacto} = v_0 + a \cdot t = 9,81 \cdot 1,75 = 17,17 \text{ m/s}$$

Ahora, empleando la misma expresión que en el caso del viento,

$$E_c = (1/2) \cdot m \cdot v^2 = (1/2) \cdot 0,1 \cdot 17,17^2 = 14,74 \text{ J}$$

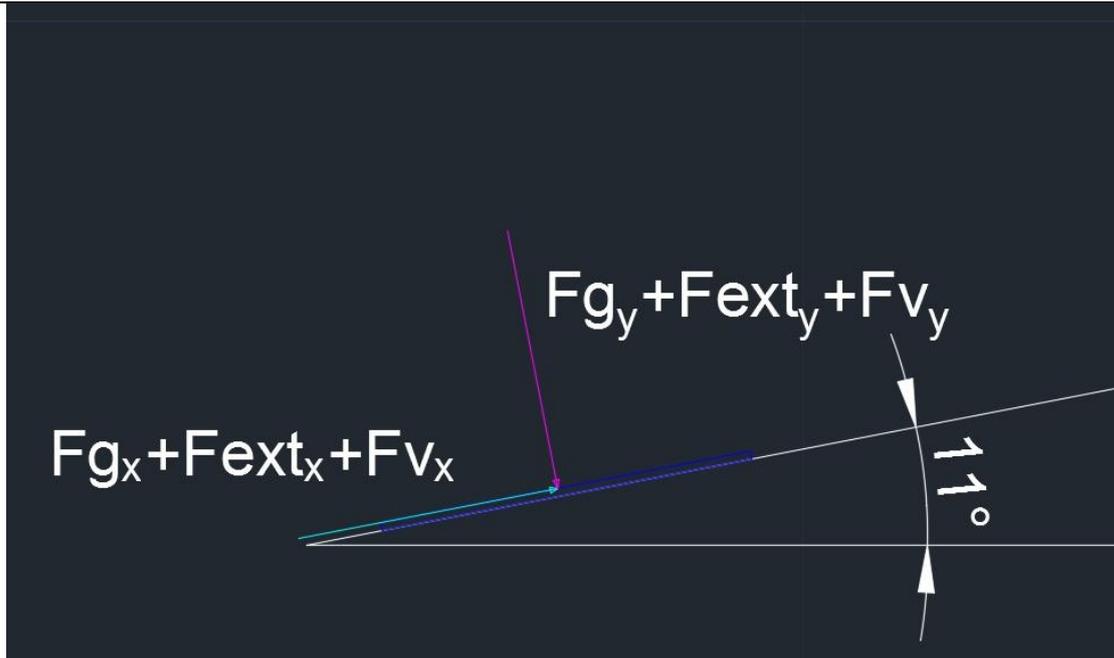
Al desarrollarse el impacto de forma instantánea, el tiempo de impacto (desde el impacto hasta que alguno de los dos objetos queda totalmente deformado) se supondrá de 1 ms.

$$P = E_c / t = 14,74 / 0,001 = 14740 \text{ W},$$

De aquí, obtenemos que,

$$F_{ext} = P / v = 14740 / 17,17 = 858,5 \text{ N}$$

A continuación, se descomponen las fuerzas en el plano de los módulos tal y como muestra la siguiente imagen.



La descomposición de las fuerzas anteriores será la siguiente.

$$F_p \text{ eje } x = F_p \cdot \sin (11) = 42,12 \text{ N}$$

$$F_p \text{ eje } y = F_p \cdot \cos (11) = 216,67 \text{ N}$$

$$F_v \text{ eje } x = F_v \cdot \cos (11) = 20,04 \text{ N}$$

$$F_v \text{ eje } y = F_v \cdot \sin (11) = 3,9 \text{ N}$$

$$F_{ext} \text{ eje } x = F_{ext} \cdot \sin (11) = 163,81 \text{ N}$$

$$F_{ext} \text{ eje } y = F_{ext} \cdot \cos (11) = 842,727 \text{ N}$$

Se deberá garantizar que los esfuerzos totales sobre los elementos descritos, no provoquen la rotura de los mismos ni de los elementos a los que estarán anclados para conformar la estabilidad de la totalidad de la estructura.

Para ello, habrá que comprobar la fiabilidad de los materiales empleados en la construcción de los elementos descritos, mediante su comprobación en campo en el momento de realizar la instalación.

2.1.2. Cálculos de esfuerzos sobre anclajes y tornillería:

Con las fuerzas del apartado anterior, procedemos a hallar las fuerzas que se ejercerán sobre los anclajes. Sabiendo que hay dos anclajes por panel, las fuerzas que soportarán, referidas a los ejes anteriores serán,

$$F_p \text{ eje } x = 21,06 \text{ N}$$
$$F_p \text{ eje } y = 108,34 \text{ N}$$

$$F_v \text{ eje } x = 10,02 \text{ N}$$
$$F_v \text{ eje } y = 1,95 \text{ N}$$

$$F_{ext} \text{ eje } x = 81,91 \text{ N}$$
$$F_{ext} \text{ eje } y = 421,364 \text{ N}$$

También sabemos que hay 5 tornillos por anclaje. Por ende, la fuerza que soportarán las fijaciones con el techo serán,

$$F_p \text{ eje } x = 4,212 \text{ N}$$
$$F_p \text{ eje } y = 21,67 \text{ N}$$

$$F_v \text{ eje } x = 2 \text{ N}$$
$$F_v \text{ eje } y = 0,39 \text{ N}$$

$$F_{ext} \text{ eje } x = 16,382 \text{ N}$$
$$F_{ext} \text{ eje } y = 84,273 \text{ N}$$

Estos esfuerzos tampoco deben provocar holguras en los agujeros practicados en los elementos de fijación para tal fin, y se comprobarán los mismos de forma que los anclajes no comprometan la estructura a la cual se amarran durante la ejecución de la obra.

2.3 Cálculo de la producción esperable.

La producción esperable se calcula con la base de datos PVGIS de la Comisión Europea. Los datos de partida son los siguientes:

Potencia nominal del sistema FV: 1.0 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 9.2% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 3.3%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 6.6%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 18.0%

Procedemos primero en la vertiente sur- este;

Sistema fijo: inclinación=11°, orientación= -75°		
Mes	E_d	E_m
Ene	2.07	64
Feb	2.94	82.2
Mar	4.14	128
Abr	4.84	145
Mayo	5.6	174
Jun	6.1	183
Jul	6.02	187
Ago	5.24	162
Sep	4.14	124
Oct	3.19	98.9
Nov	2.18	65.5
Dic	1.76	54.7
Media anual		
	4.02	122
Total para el año		1470

E_d : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

E_m : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

Y ahora para los paneles ubicados en la vertiente nor-oeste

Potencia nominal del sistema FV: 1.0 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia:
9.2% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 3.3%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 6.6%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 18.0%

Sistema fijo: inclinación=11°, orientación= 105°		
Mes	E_d	E_m
Ene	1.82	56.5
Feb	2.64	73.8
Mar	3.88	120
Abr	4.67	140
Mayo	5.53	171
Jun	6.07	182
Jul	5.97	185
Ago	5.1	158
Sep	3.92	117
Oct	2.91	90.2
Nov	1.95	58.5
Dic	1.54	47.7
Media anual		
	3.84	117
Total para el año		1400

E_d : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

E_m : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

La producción esperada media, por cada KWp instalado será, por tanto, de 1.435 kWh al año para los módulos inclinados 11°.

Como la potencia instalada en módulos es de 158,4KWp el total anual será de:

$$\text{Total esperable} = 1.435 \times 158,4 = \mathbf{227.304 \text{ KWh/año}}$$

Al final, mostramos las curvas de consumo obtenidas de la descarga de las lecturas horarias del contador, transformados a datos cuarto-horarios de potencia instantánea, junto con las curvas de producción horaria y la energía autoconsumida.

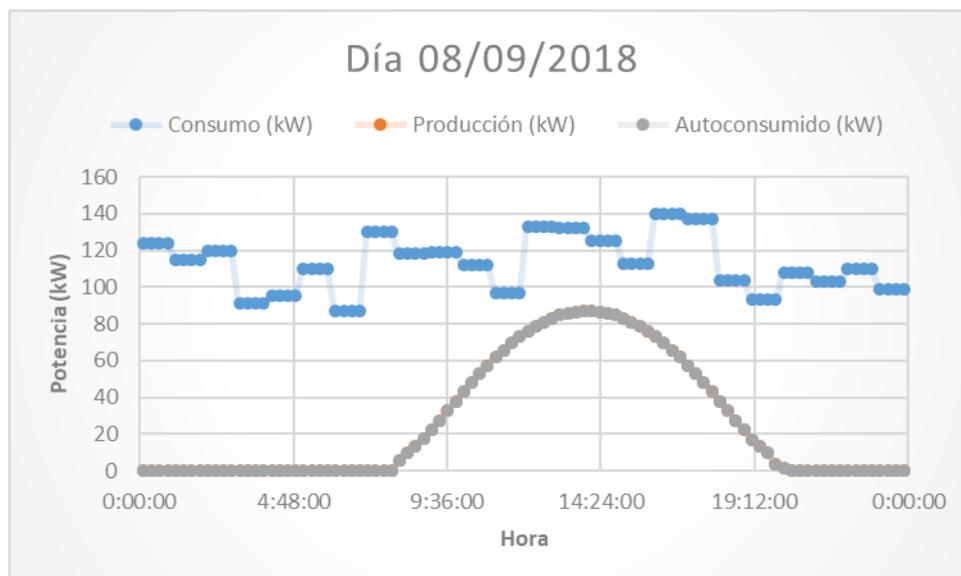
Para el cálculo de la producción instantánea cuarto-horaria se empleará la siguiente fórmula;

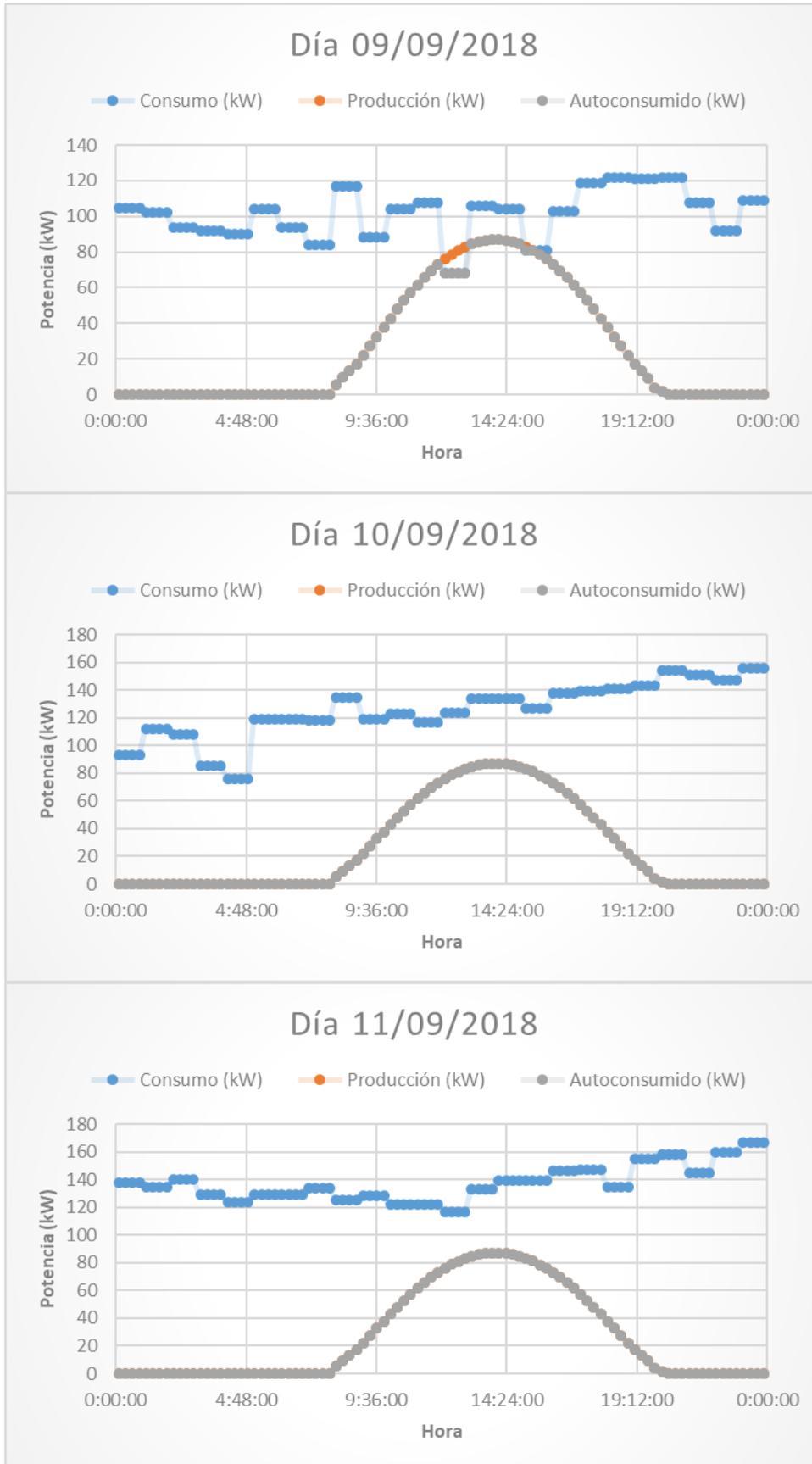
$$P \text{ (kW)} = 0,001 \cdot F_p \cdot (P_{\text{pico}} - 75^\circ \cdot \text{Rad} - 75^\circ + P_{\text{pico}} 105^\circ \cdot \text{Rad} 105^\circ)$$

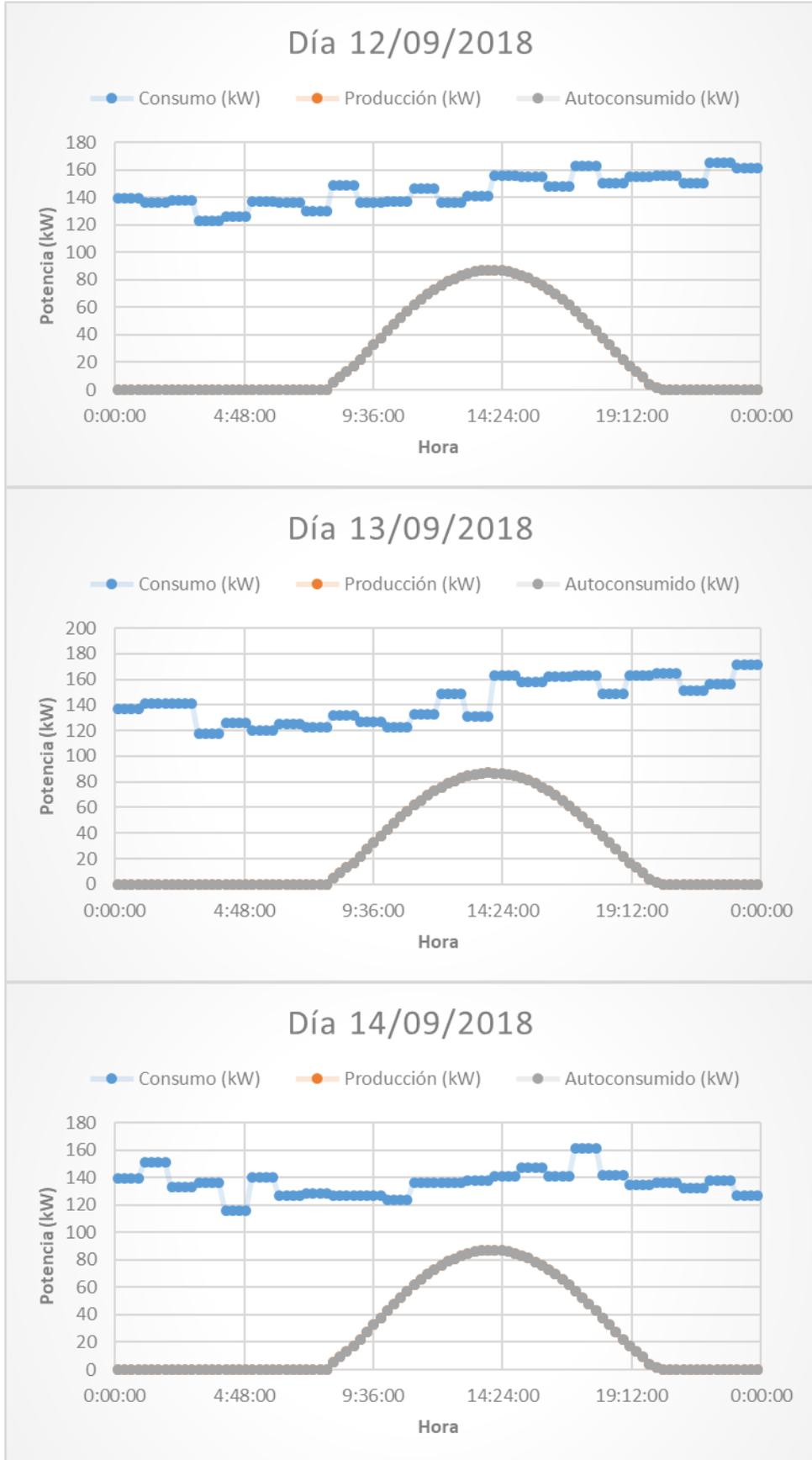
En este caso, F_p es el factor de aprovechamiento entre 0 y 1, obtenido del PVGIS (18%), en este caso 0,82. Luego se multiplica la radiación incidente global en cada vertiente por la potencia pico instalada en la misma.

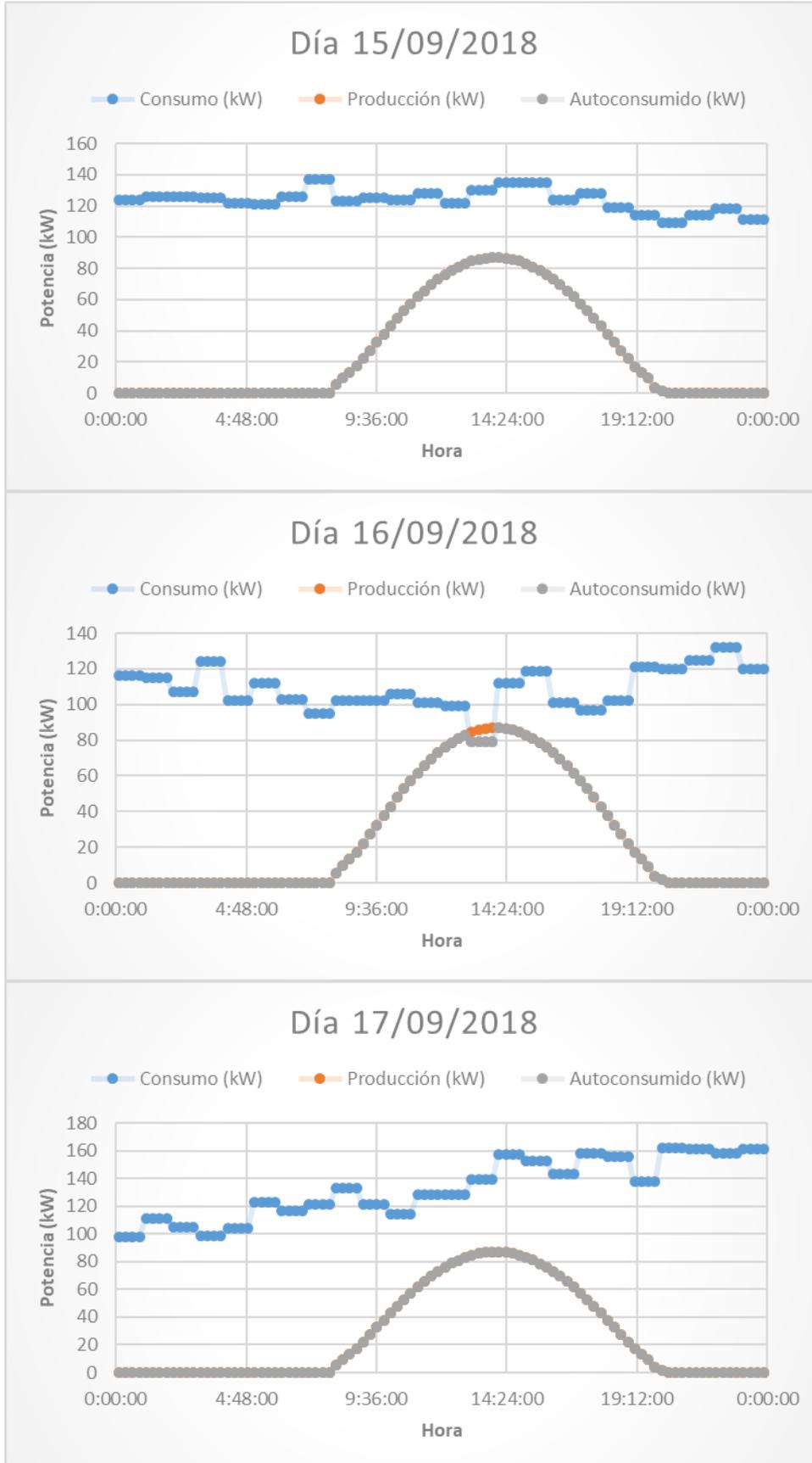
En este caso, instalaremos la mitad de la producción en cada vertiente, para poder optimizar la producción de todo el sistema al funcionar cada vertiente a distintas tensiones y corrientes, de forma separada.

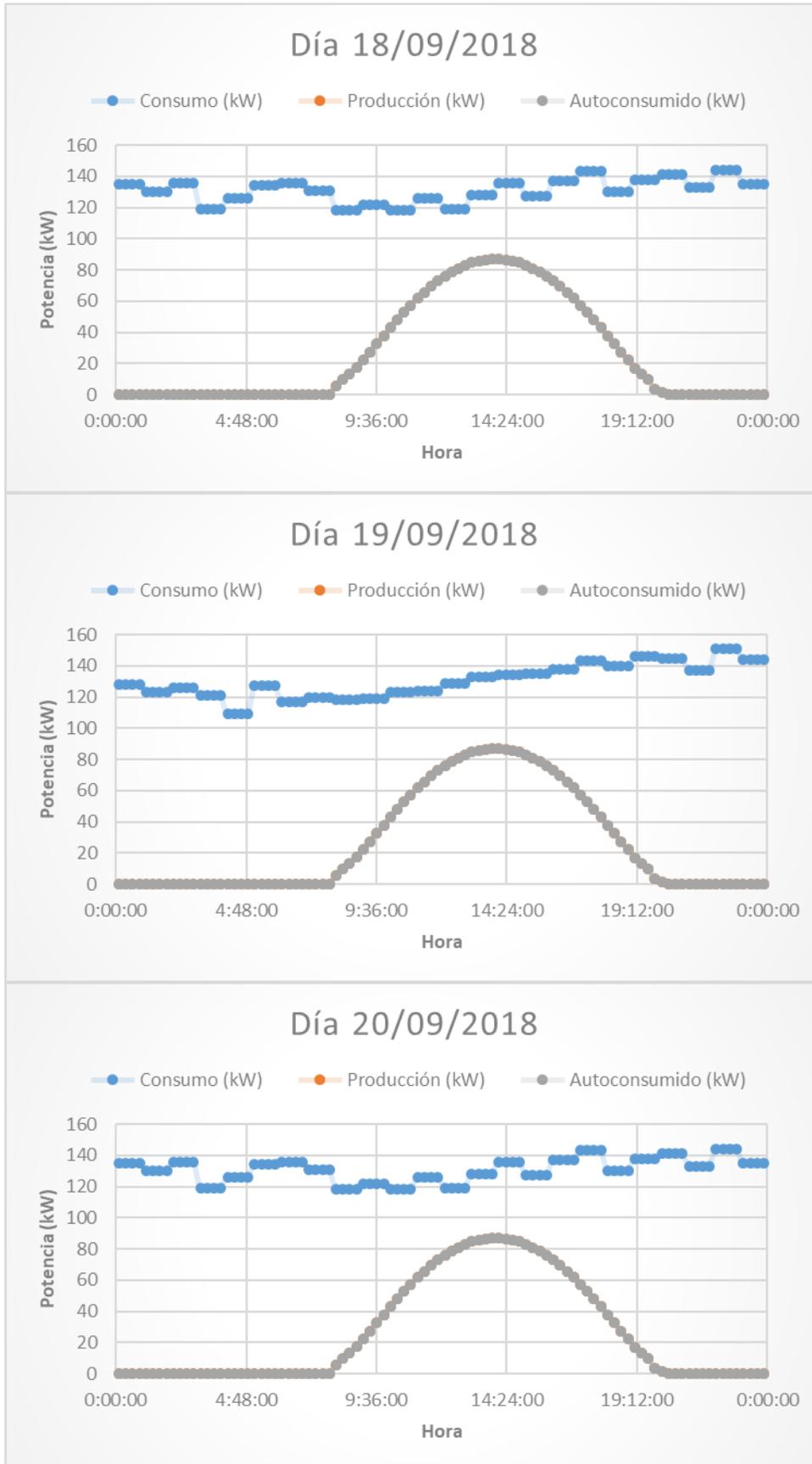
La potencia instantánea producida por la instalación, así como el autoconsumo y el consumo de la instalación se representan en las siguientes curvas, para las fechas de las mediciones efectuadas por el equipo de medida y obtenidas de la descarga de las mismas a pie de planta.

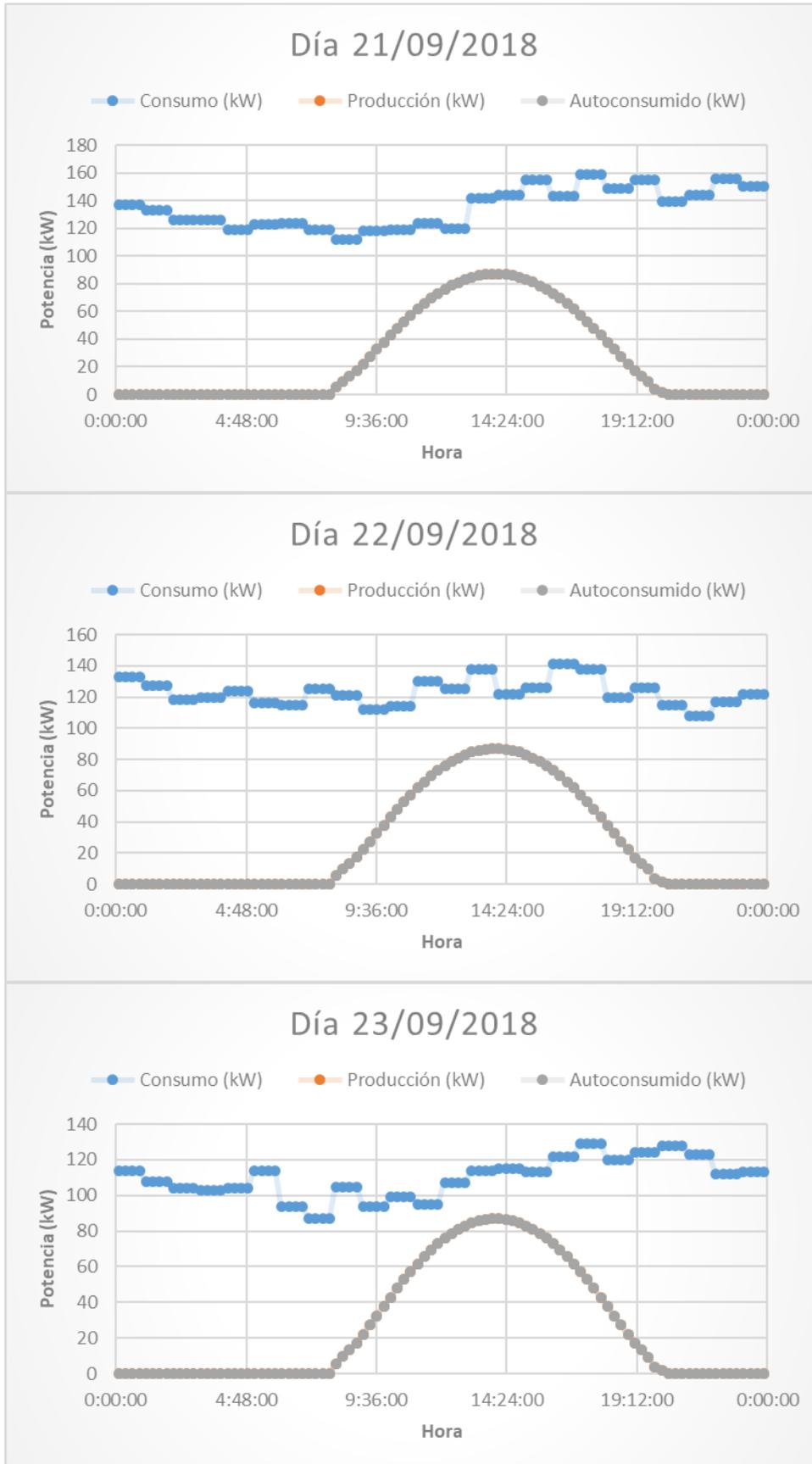


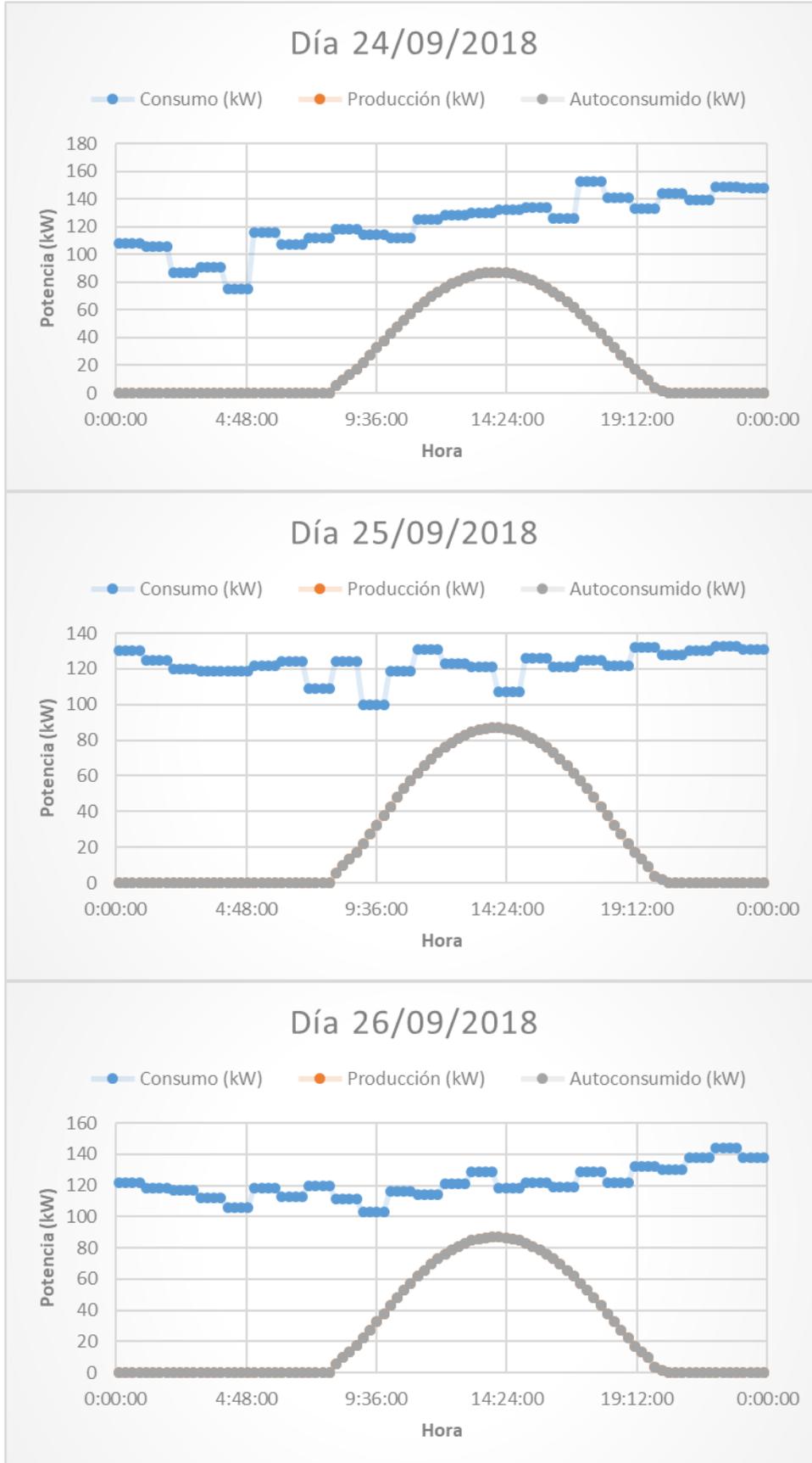


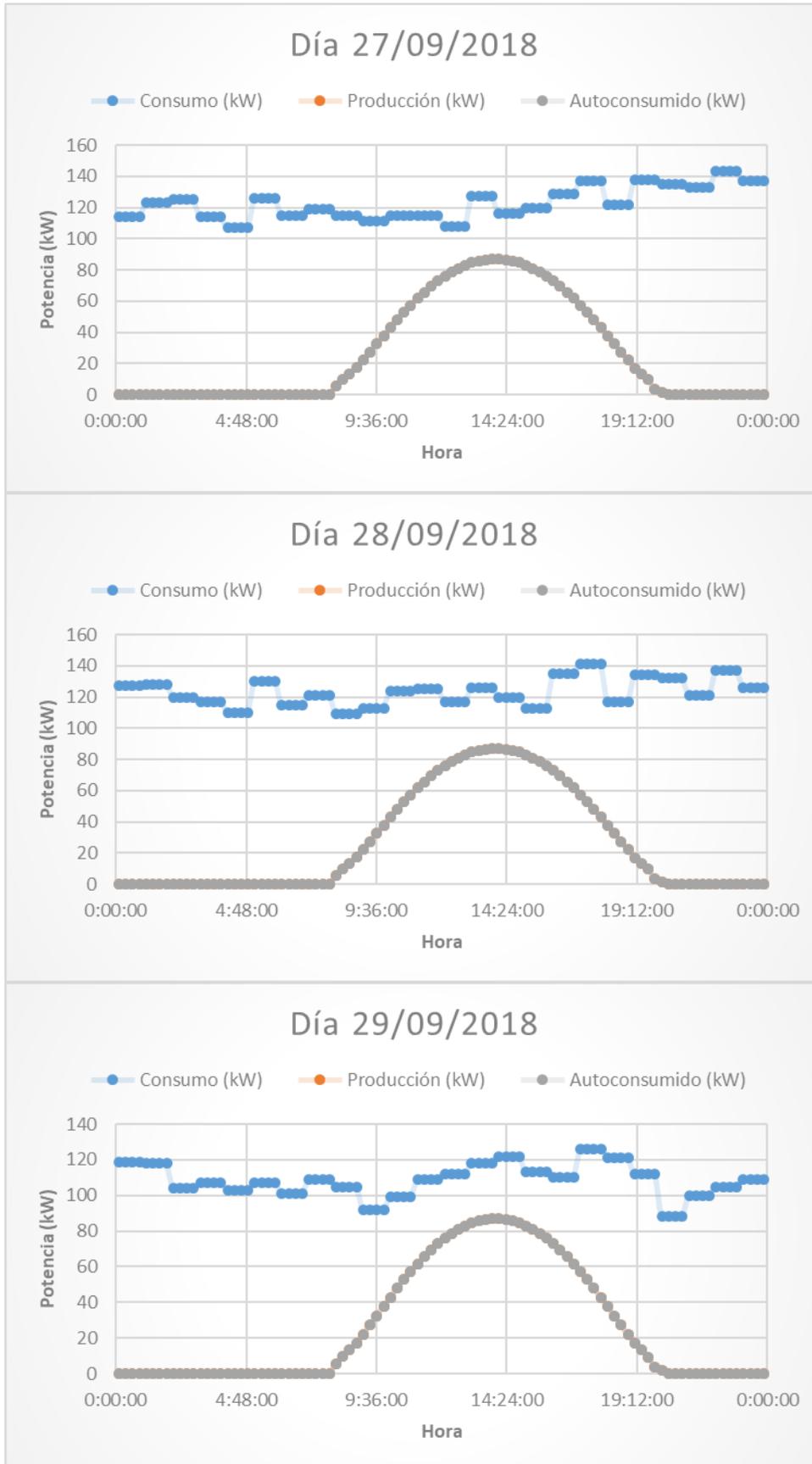


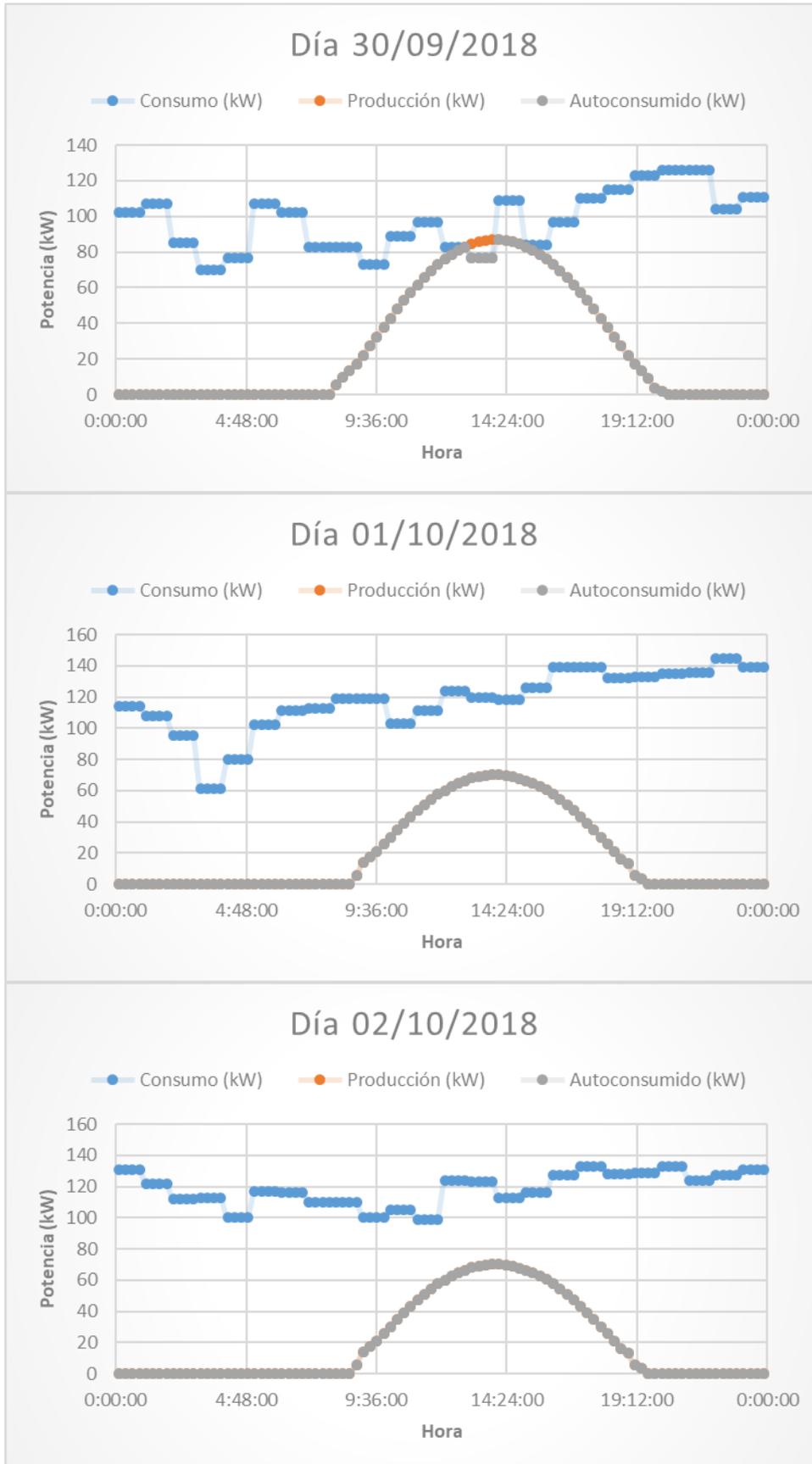


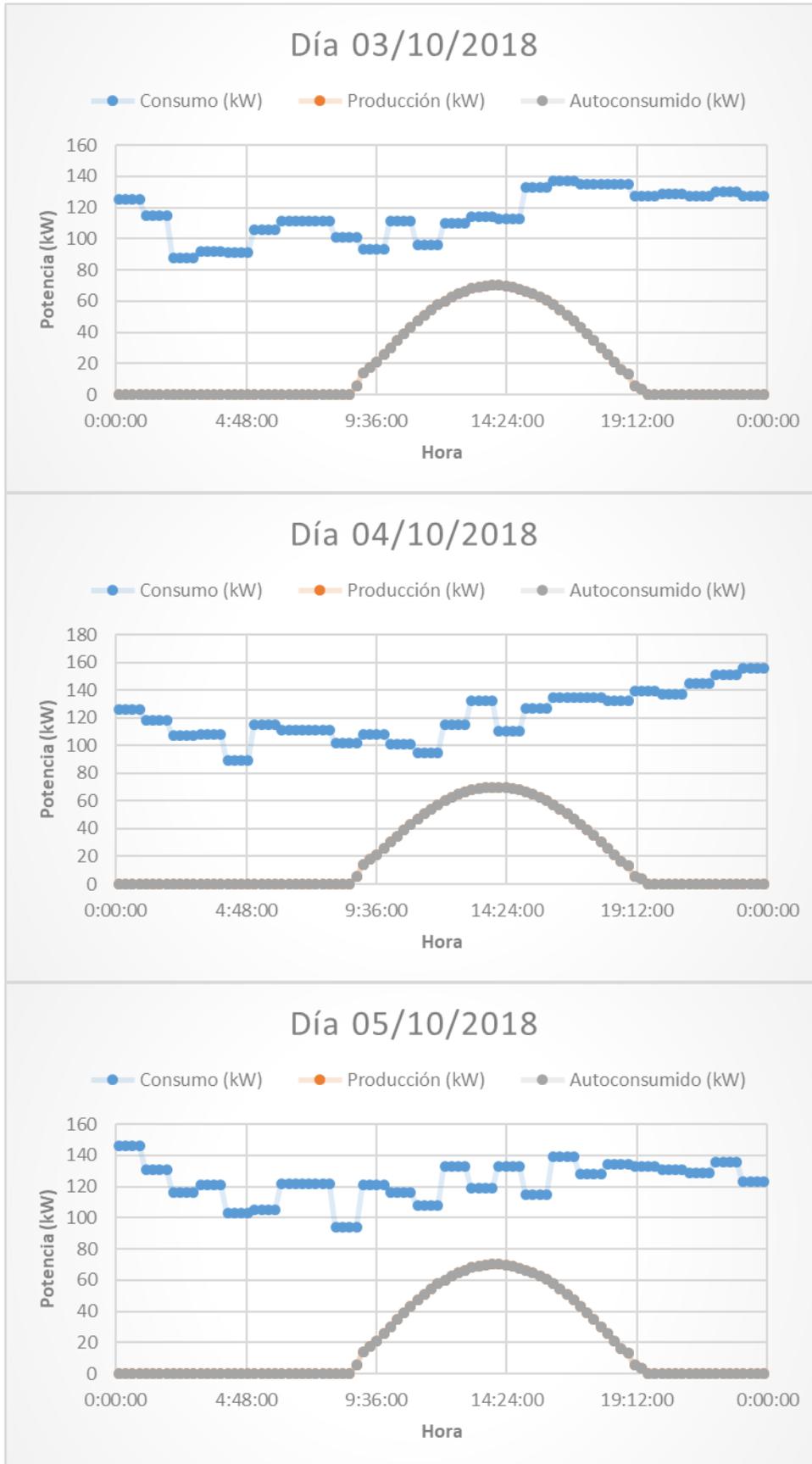


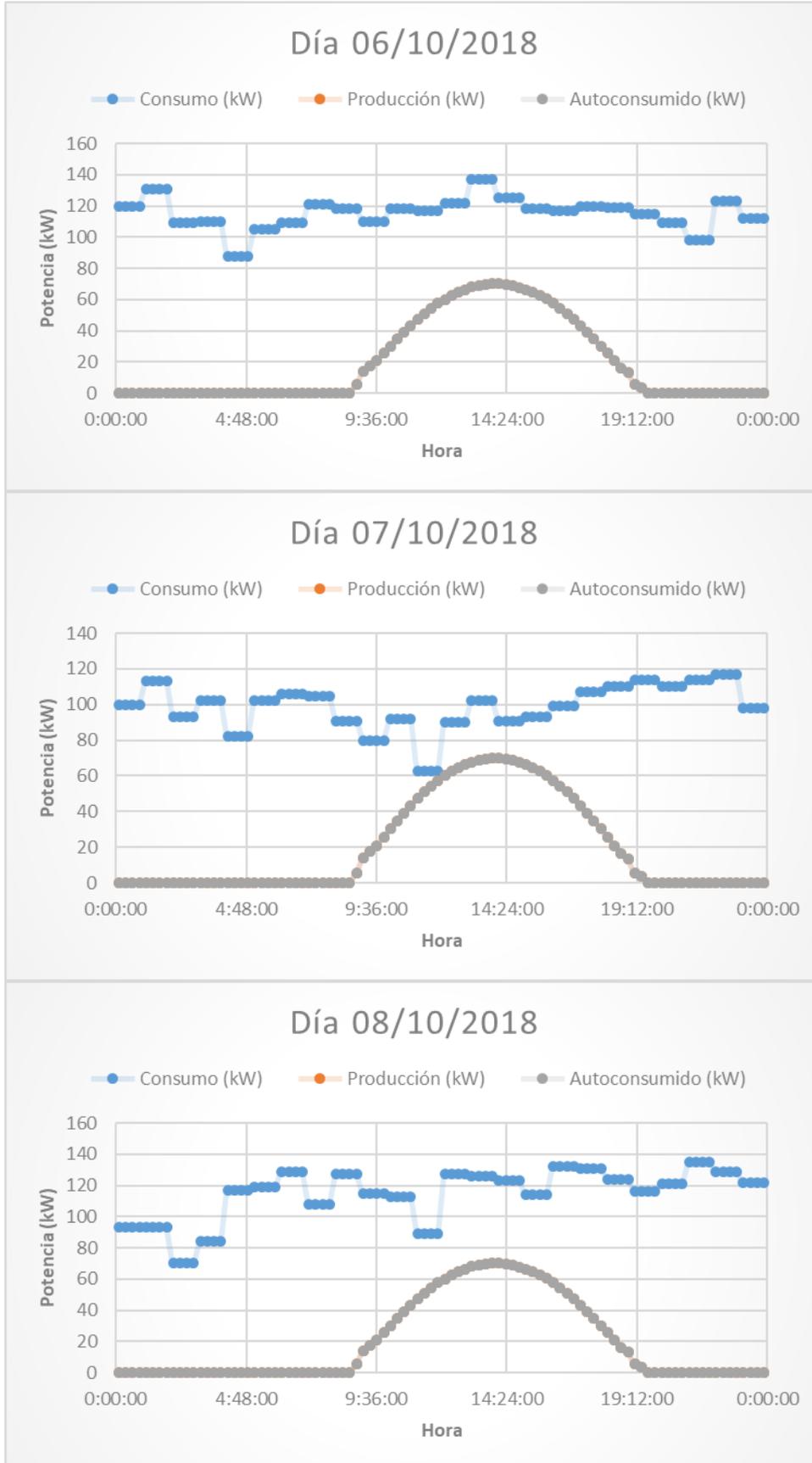


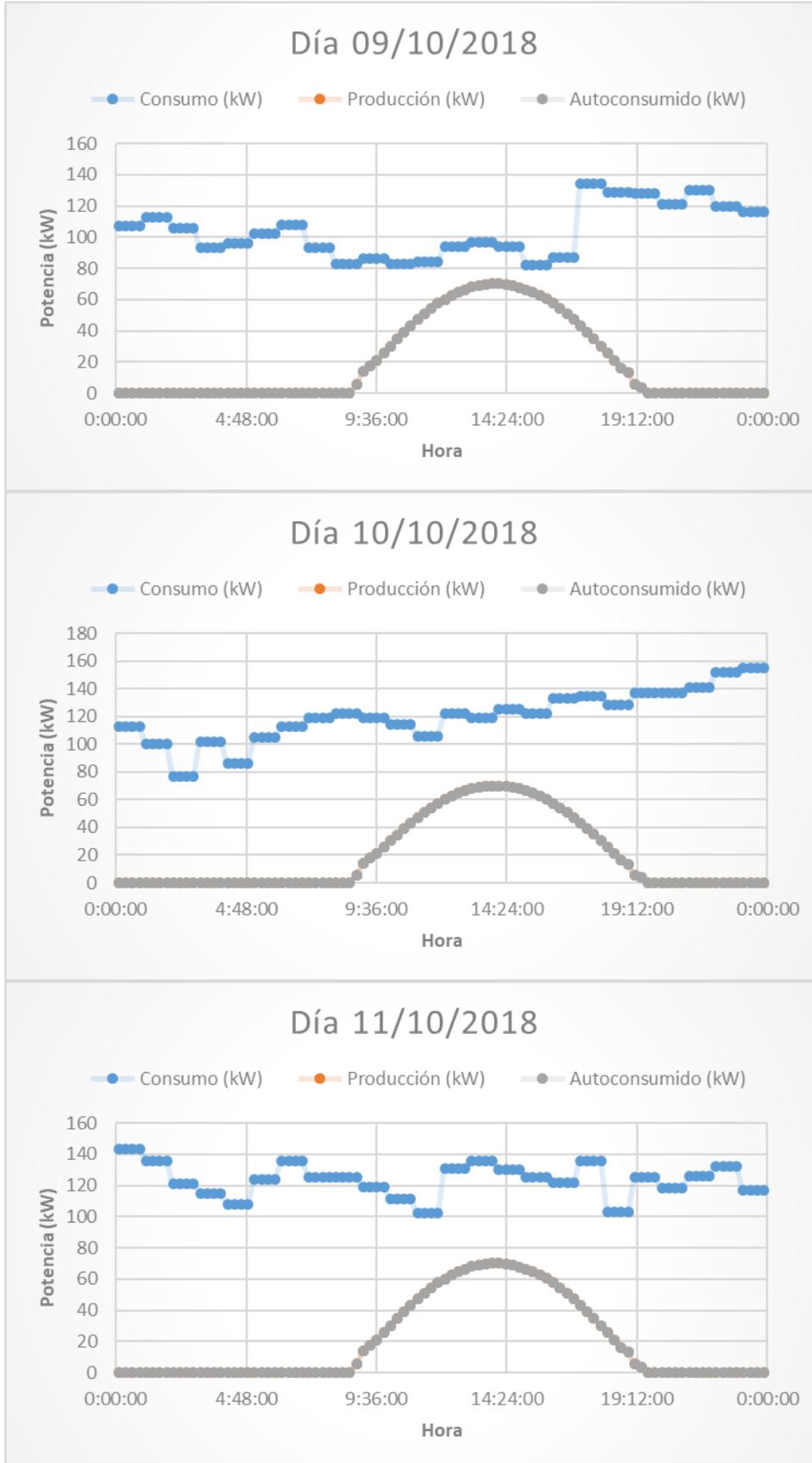


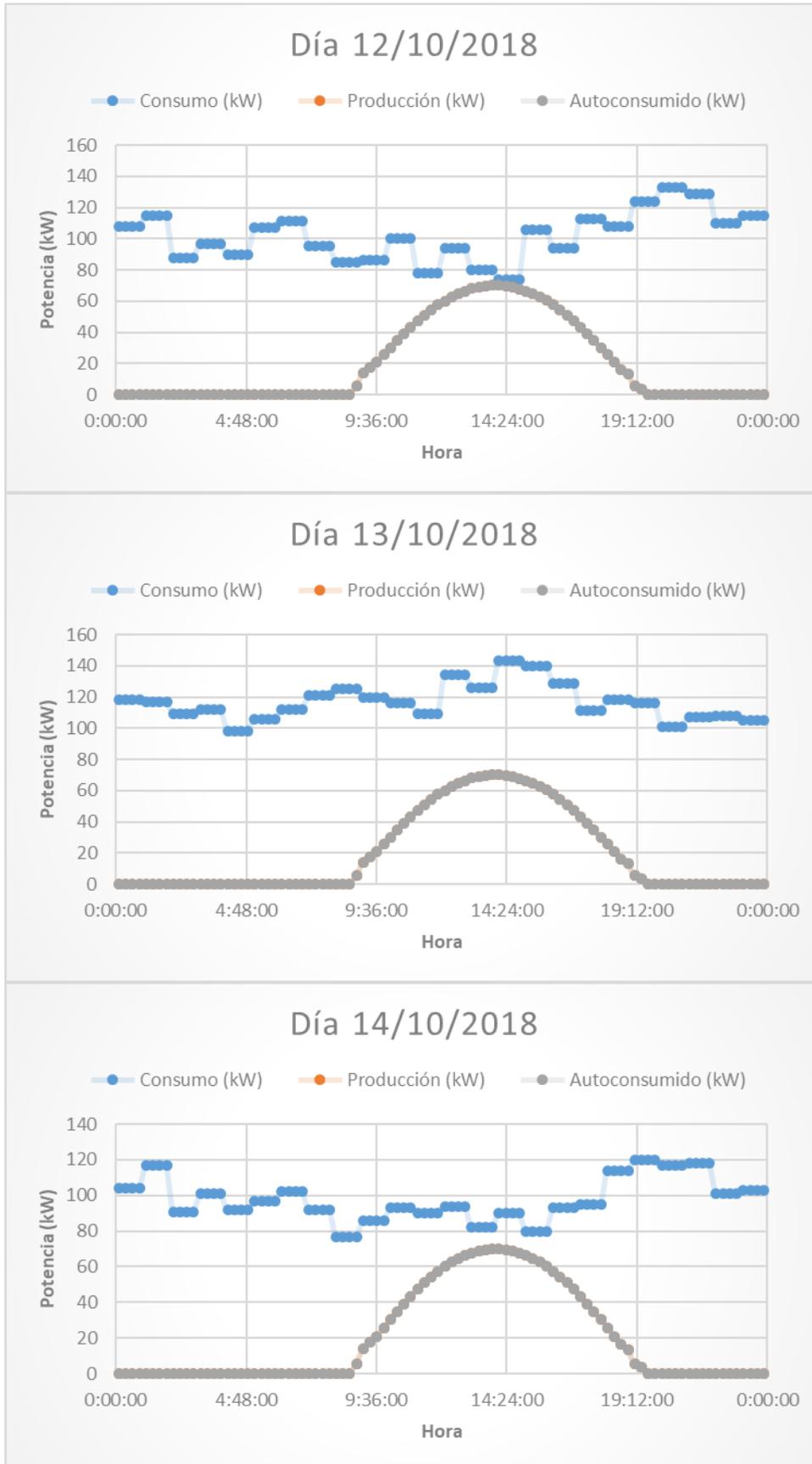


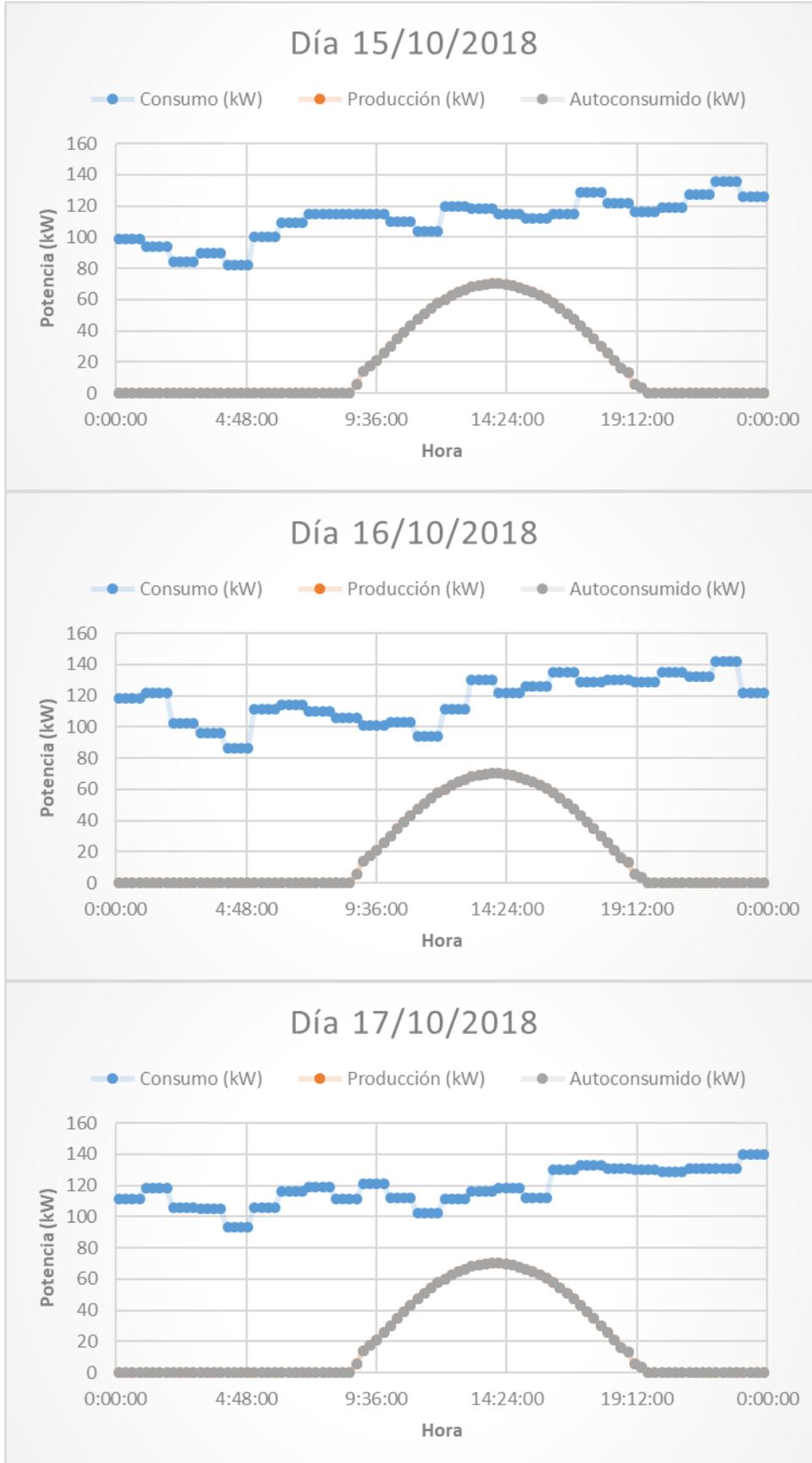


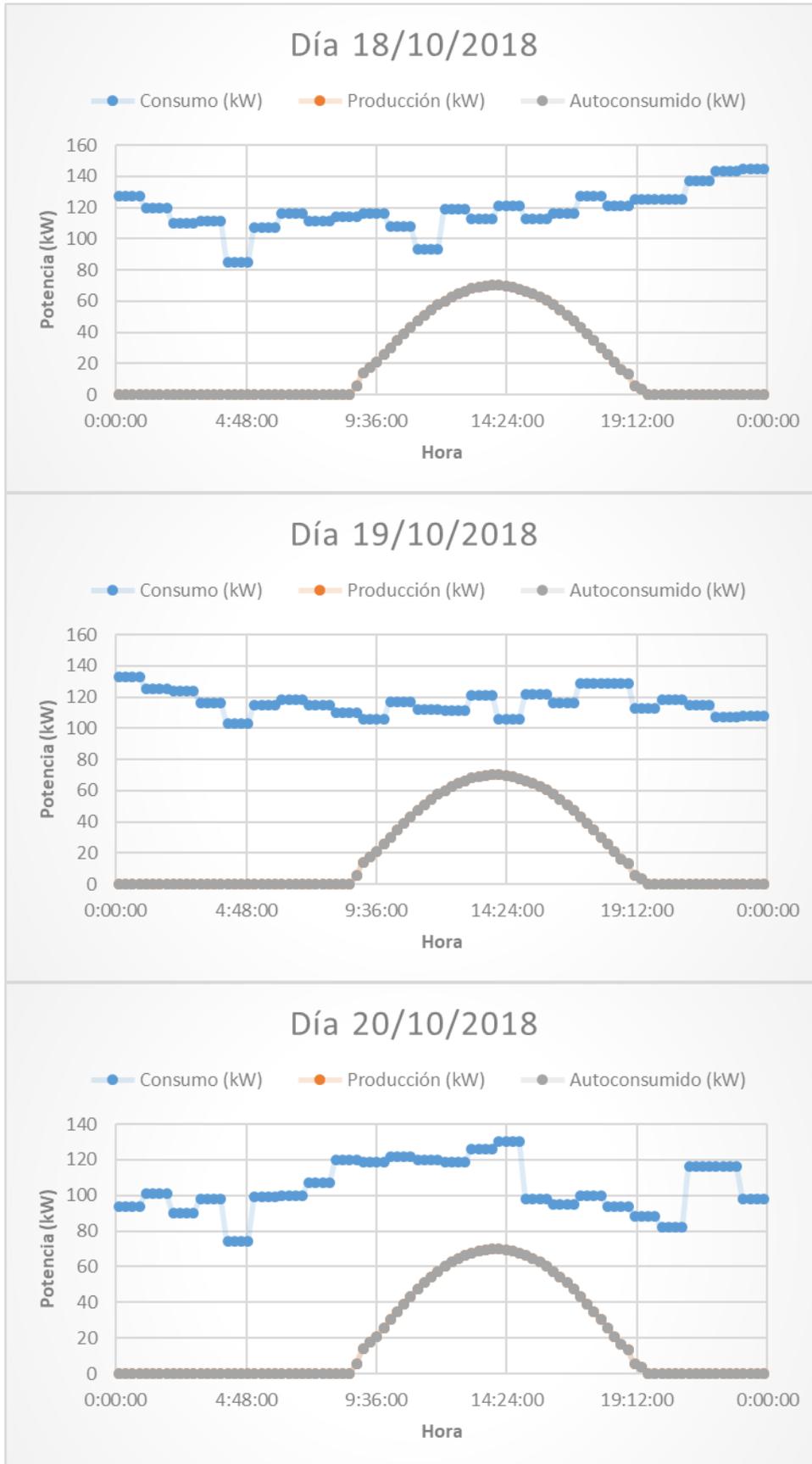


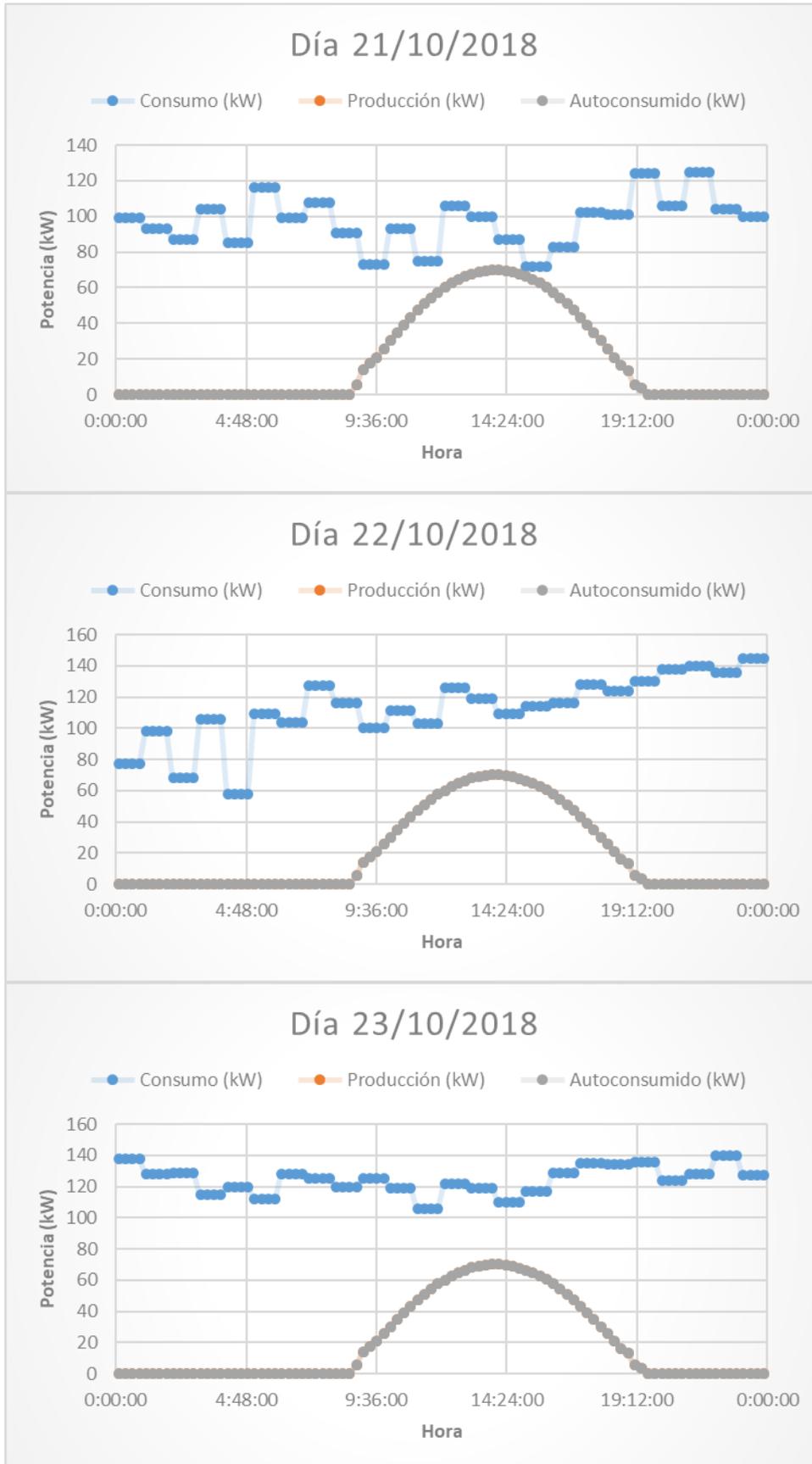


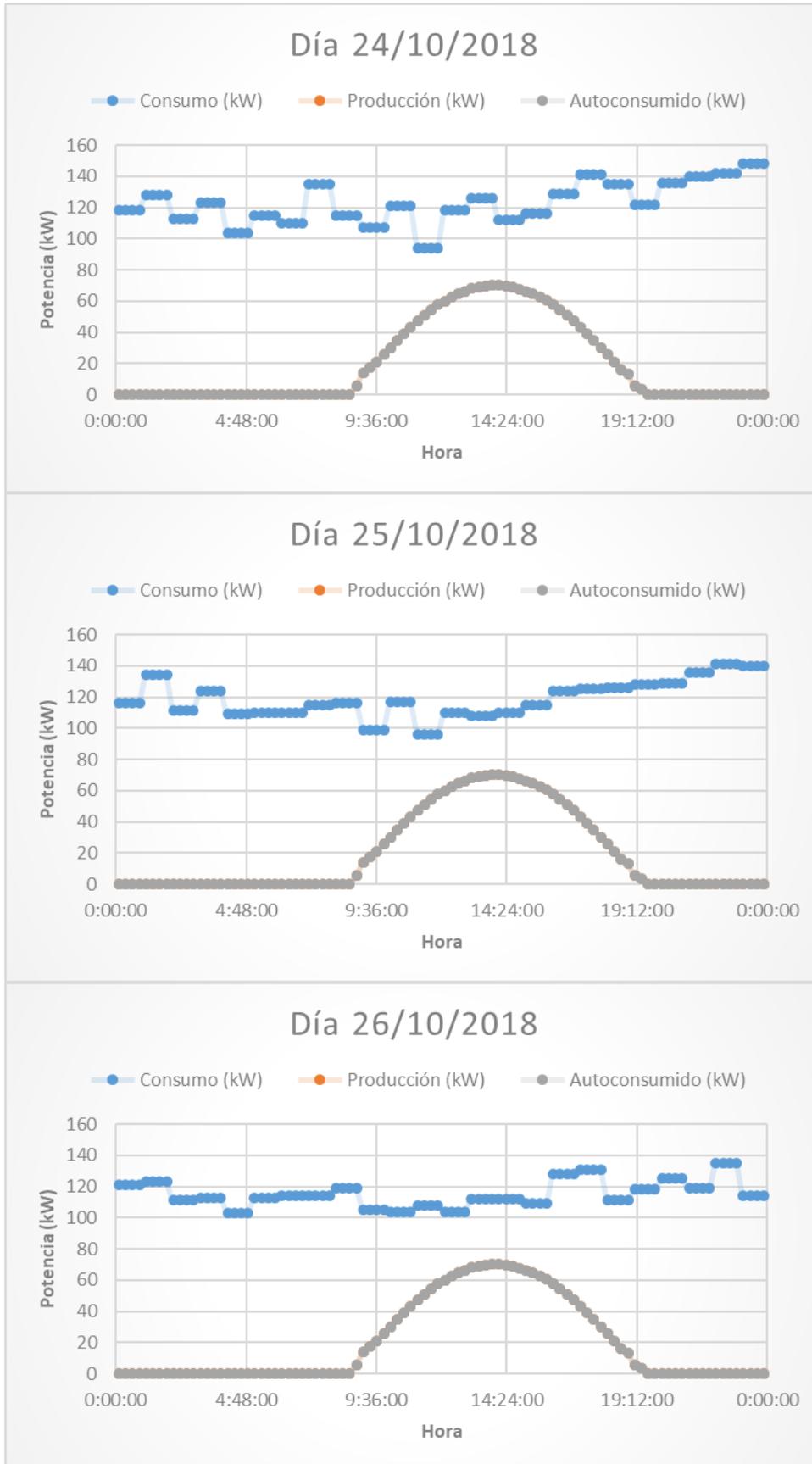


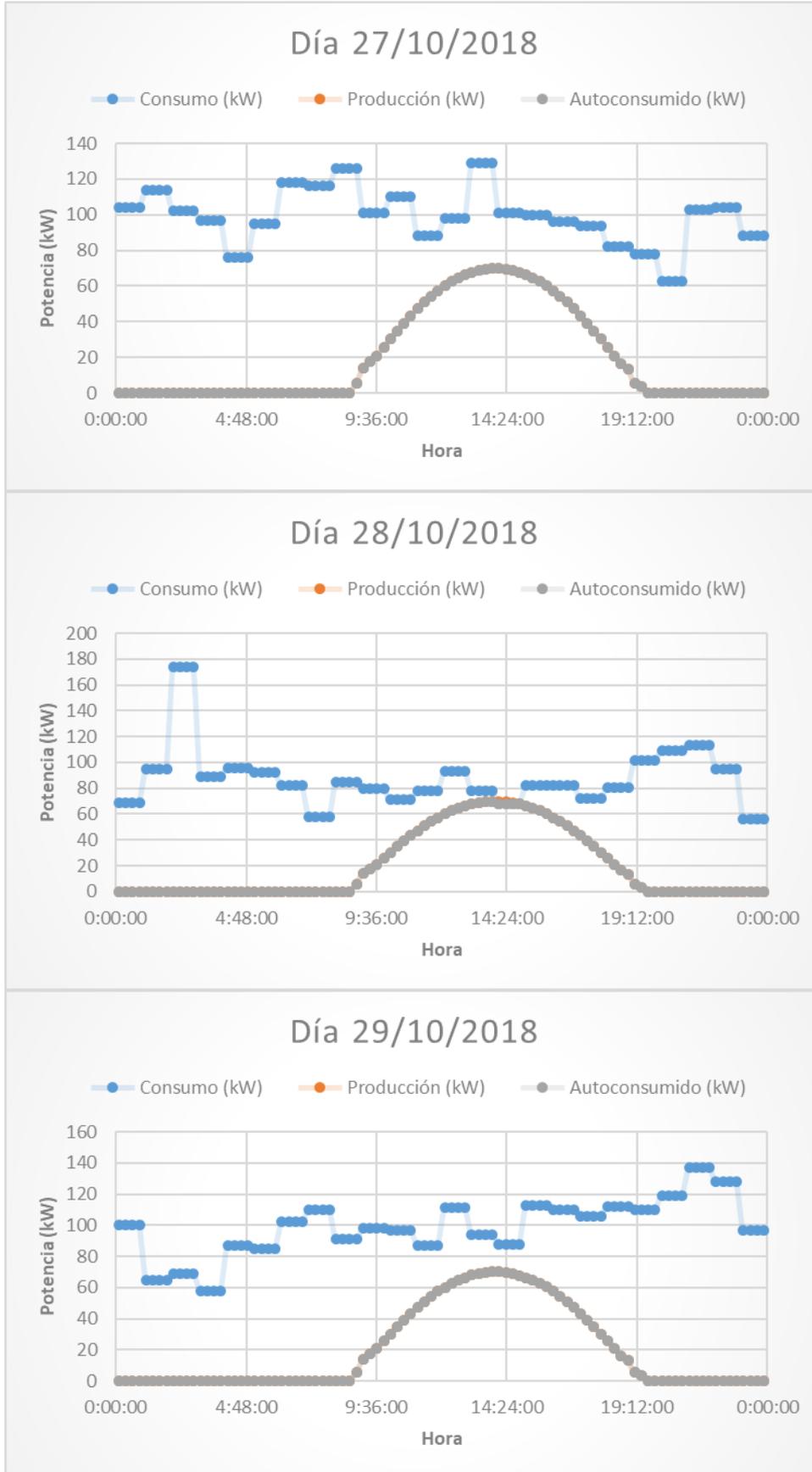


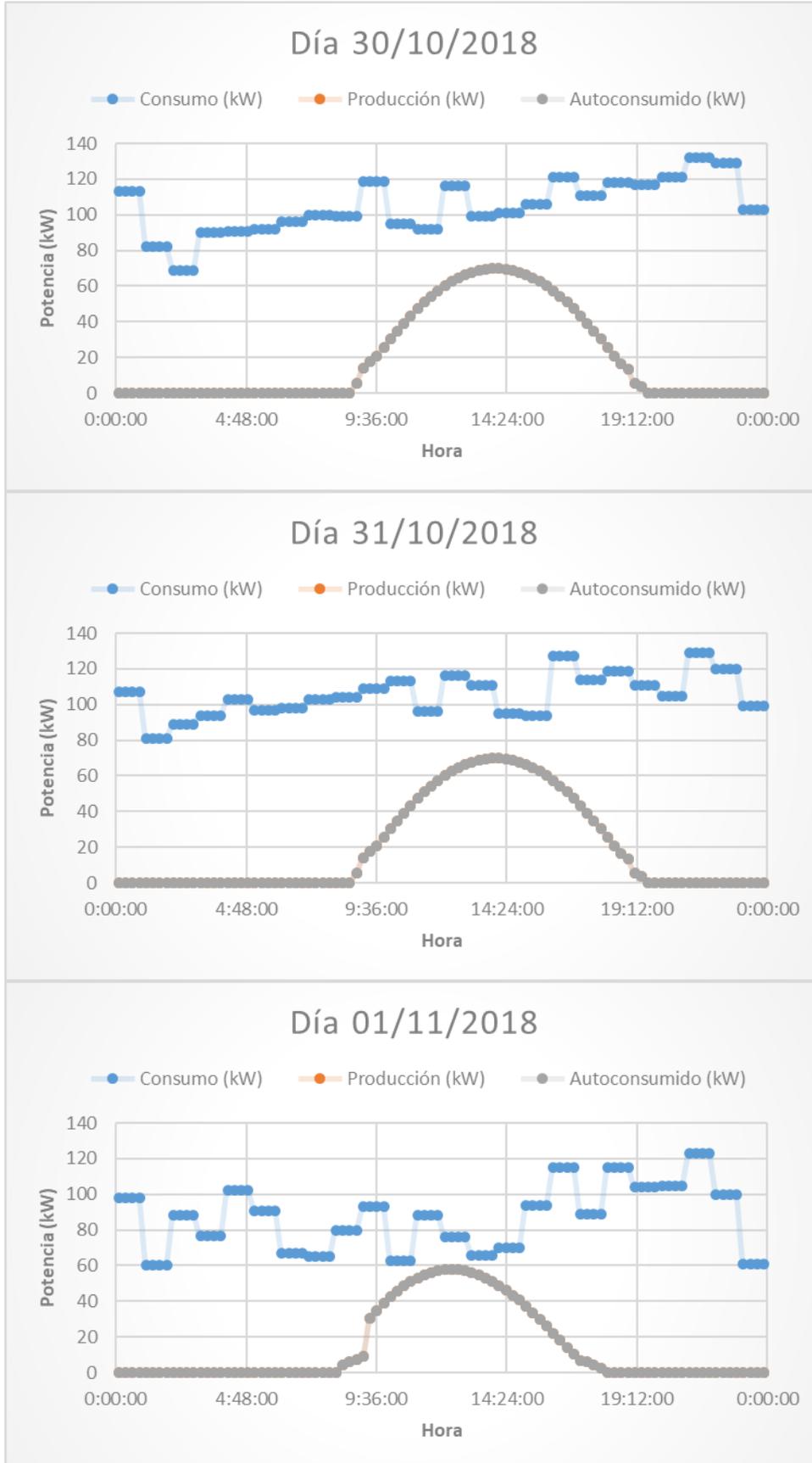


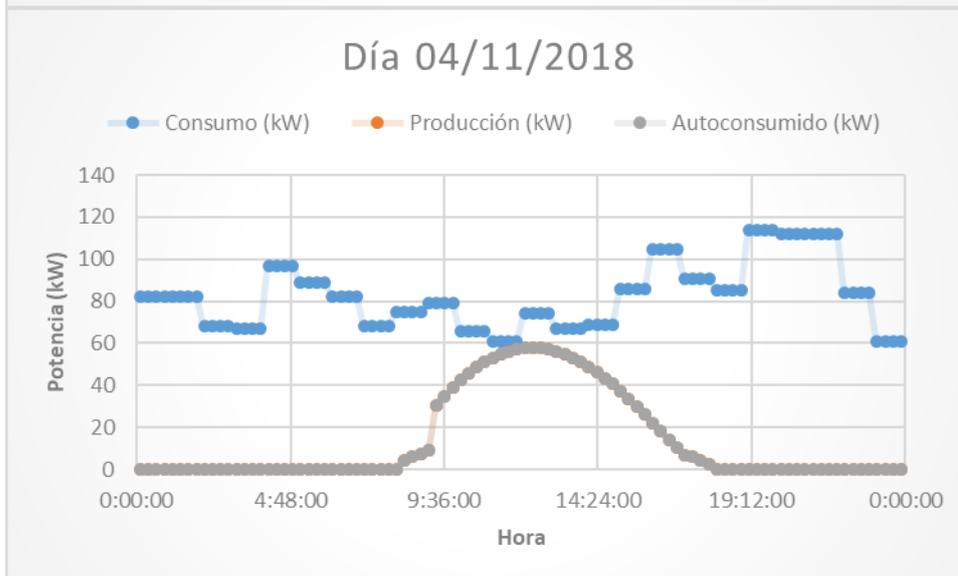
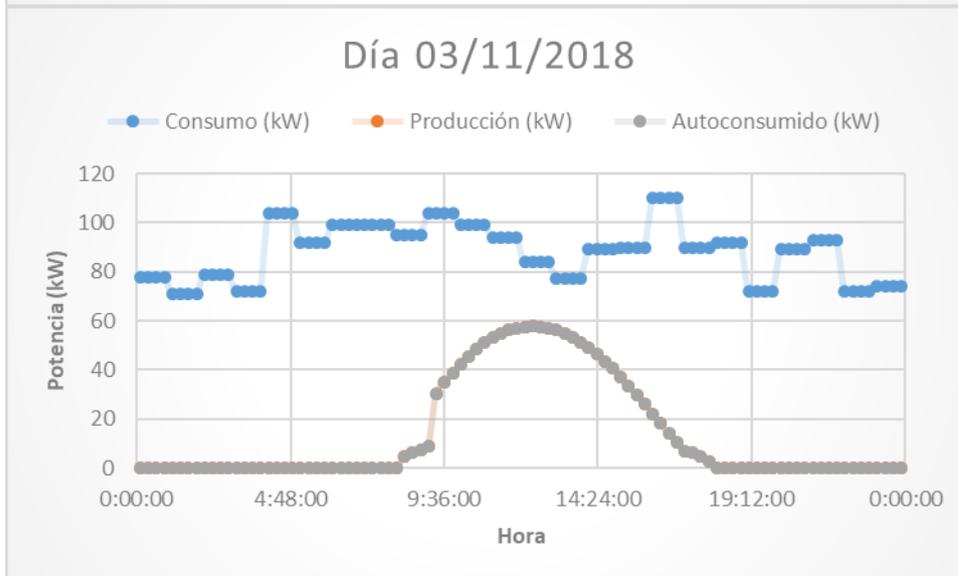
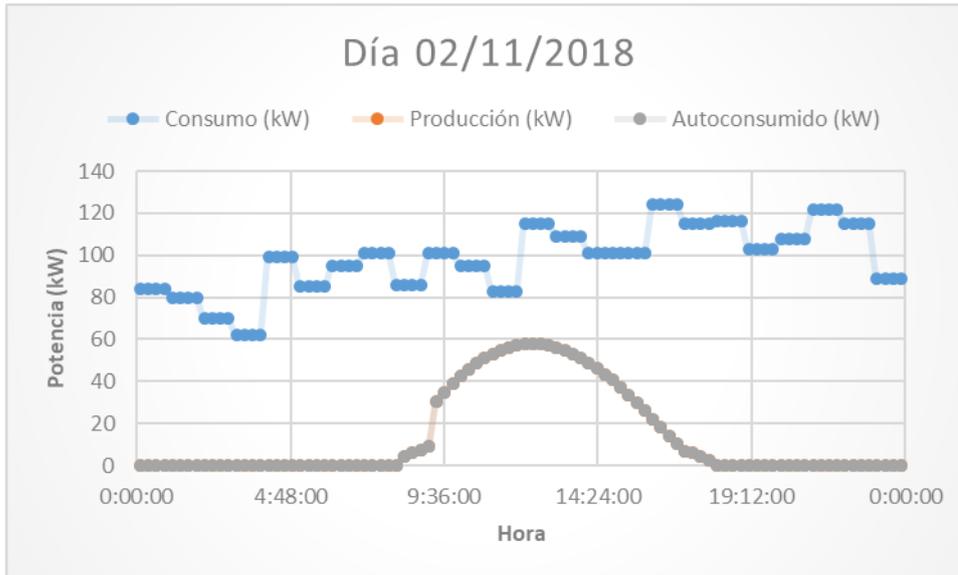


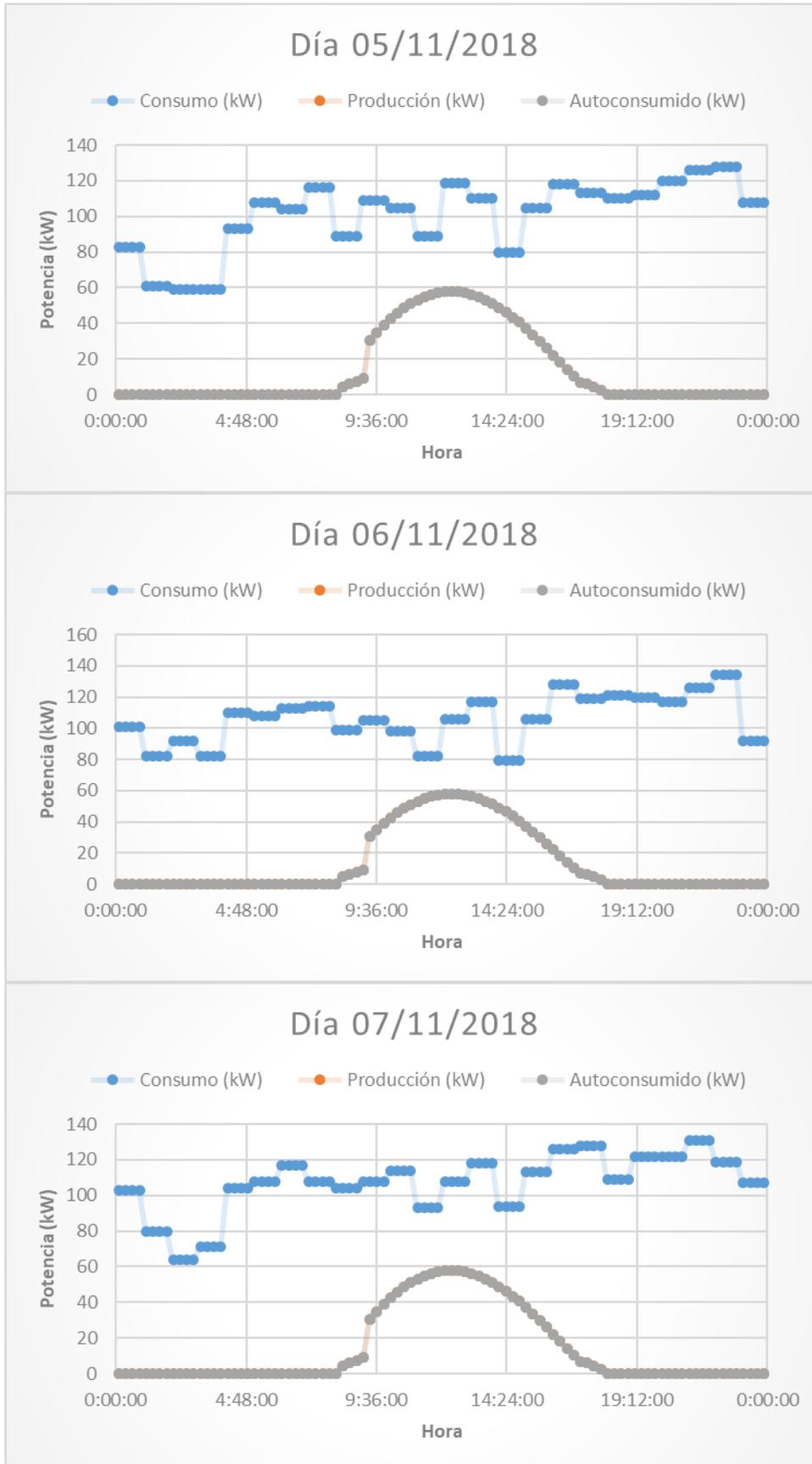


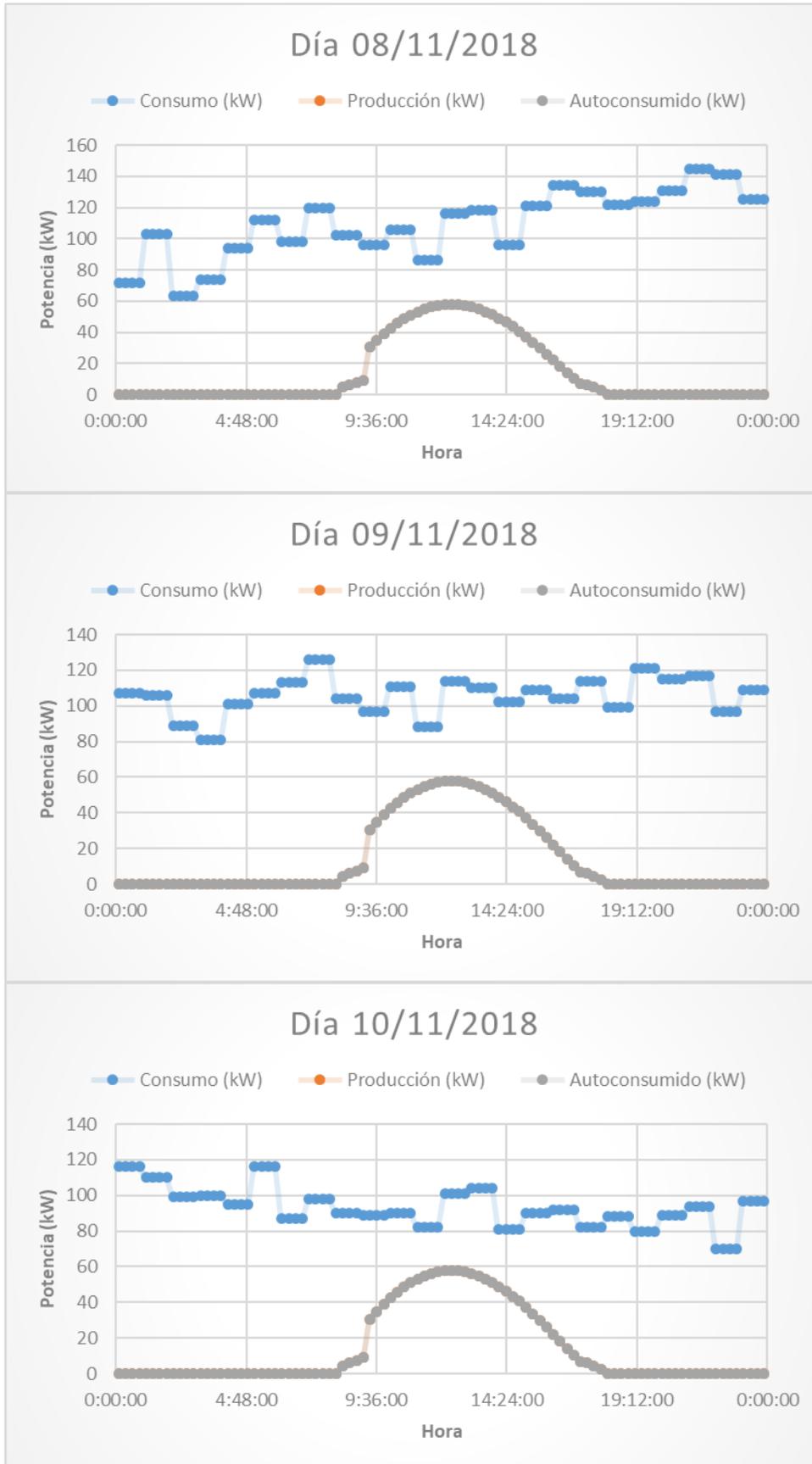


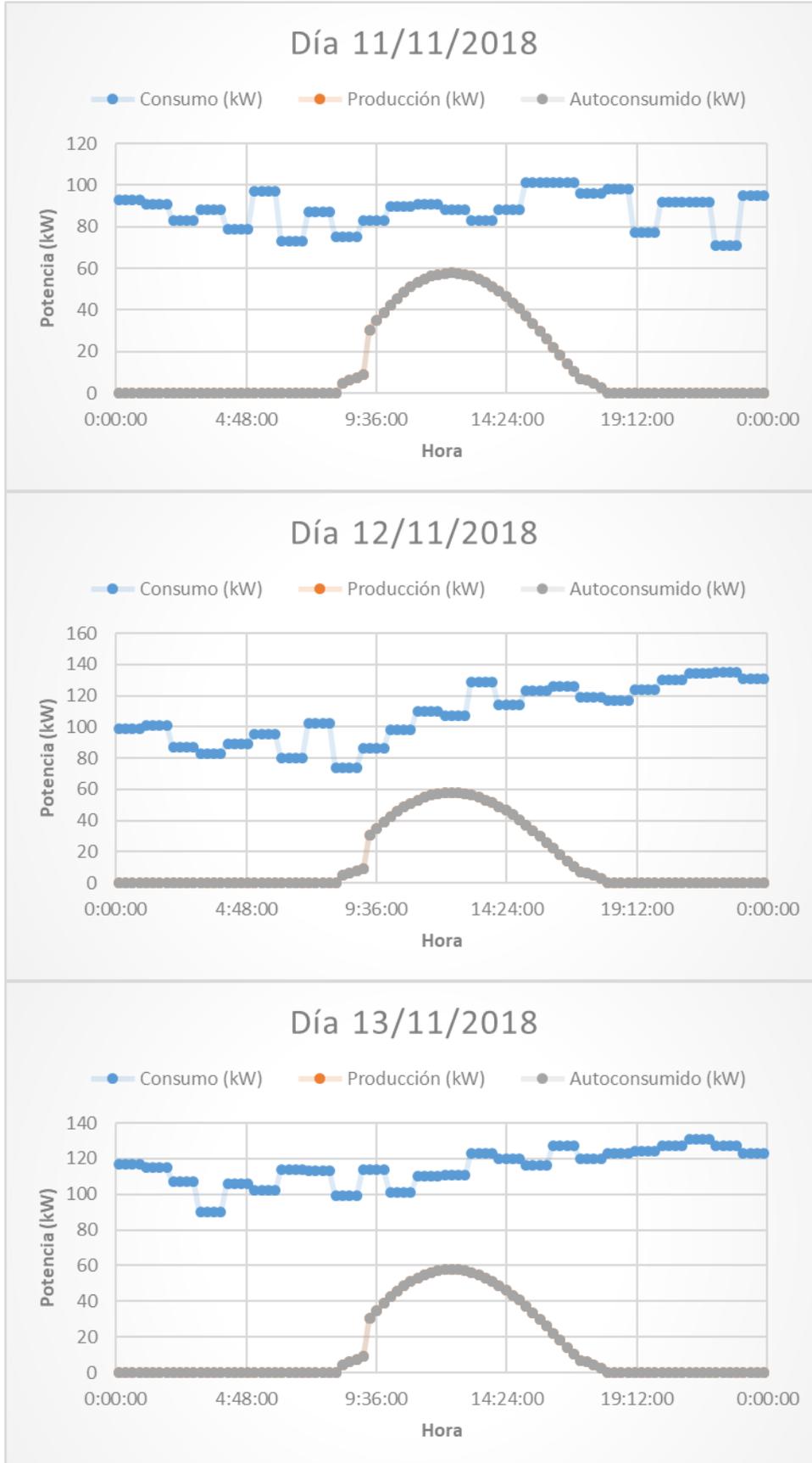


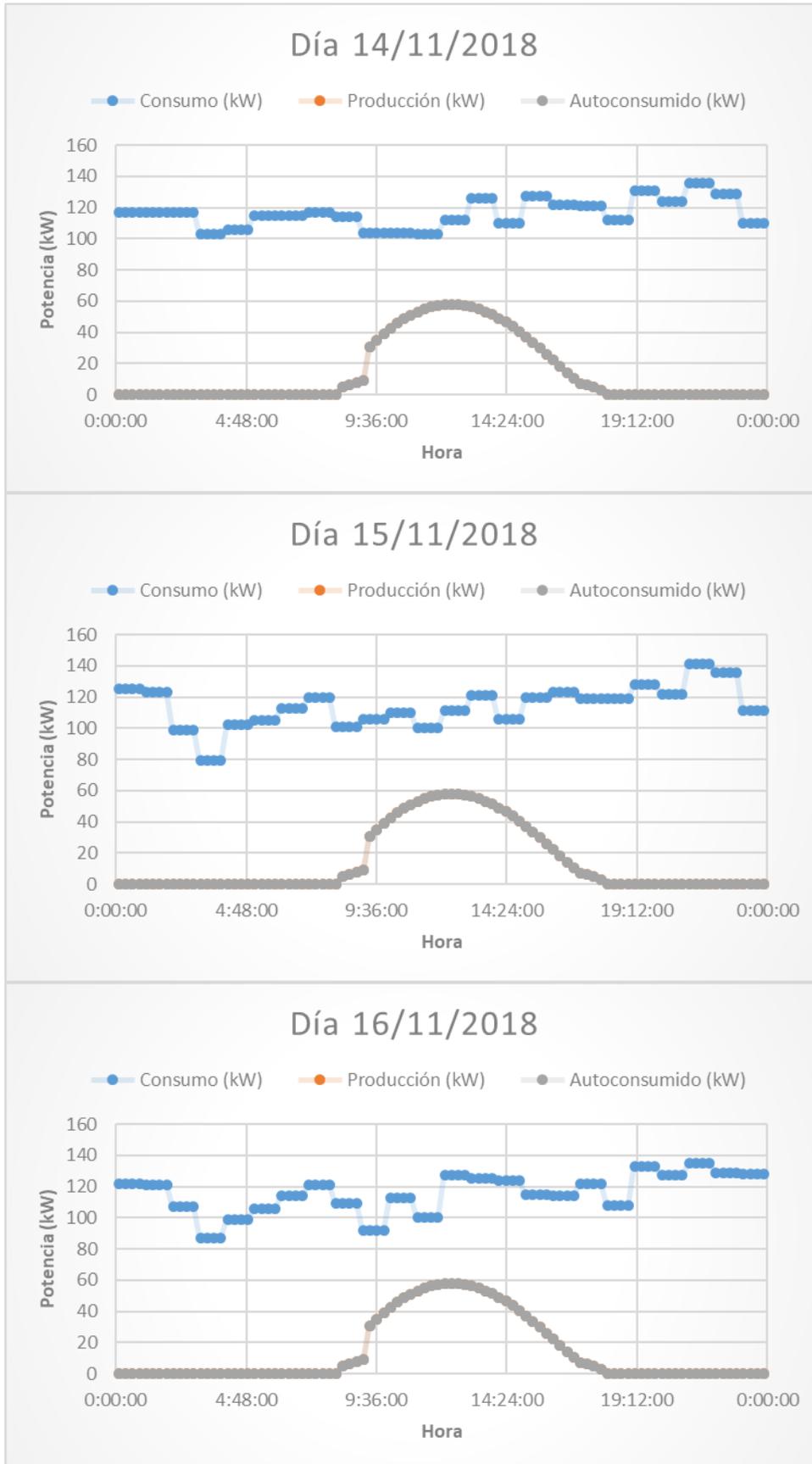


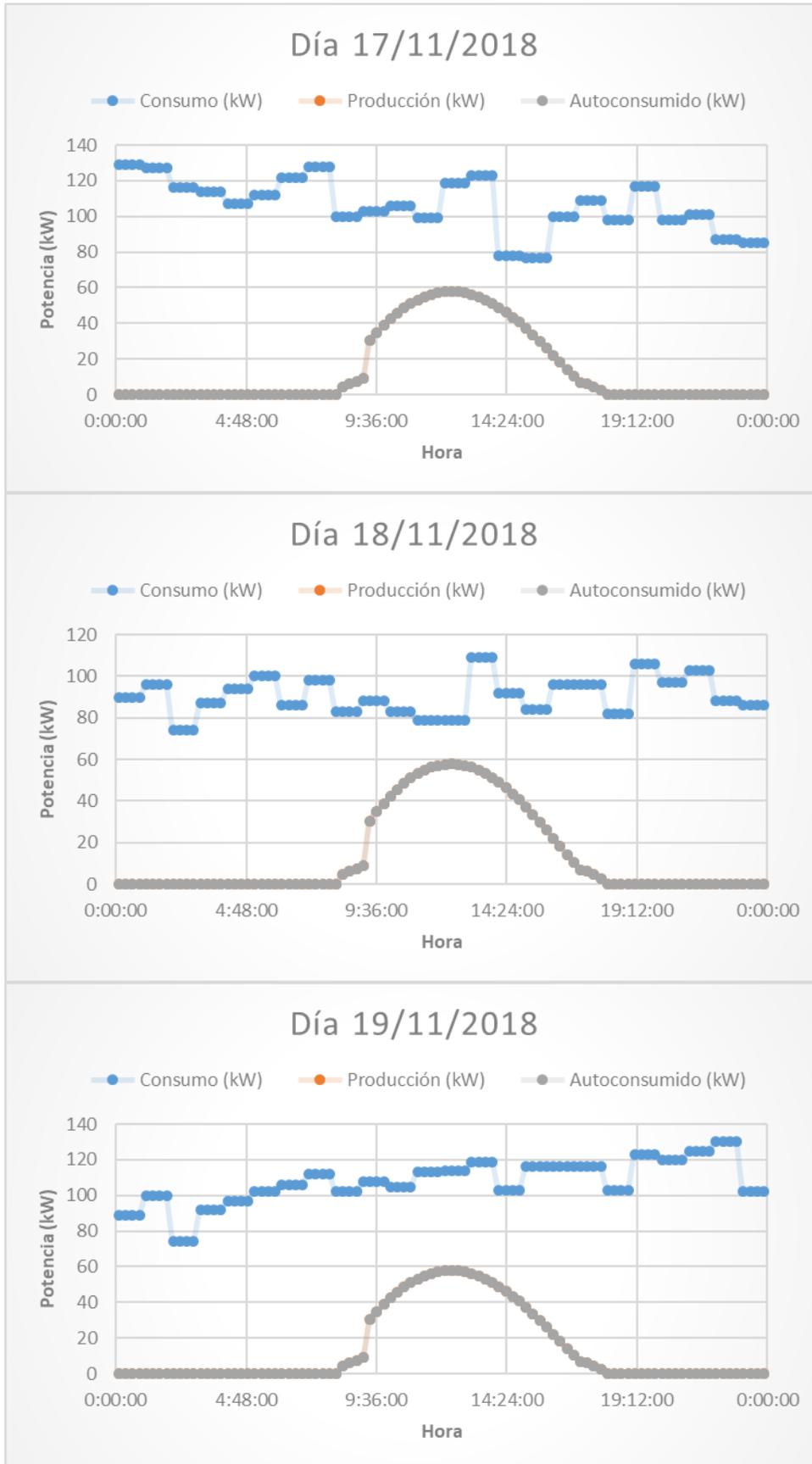


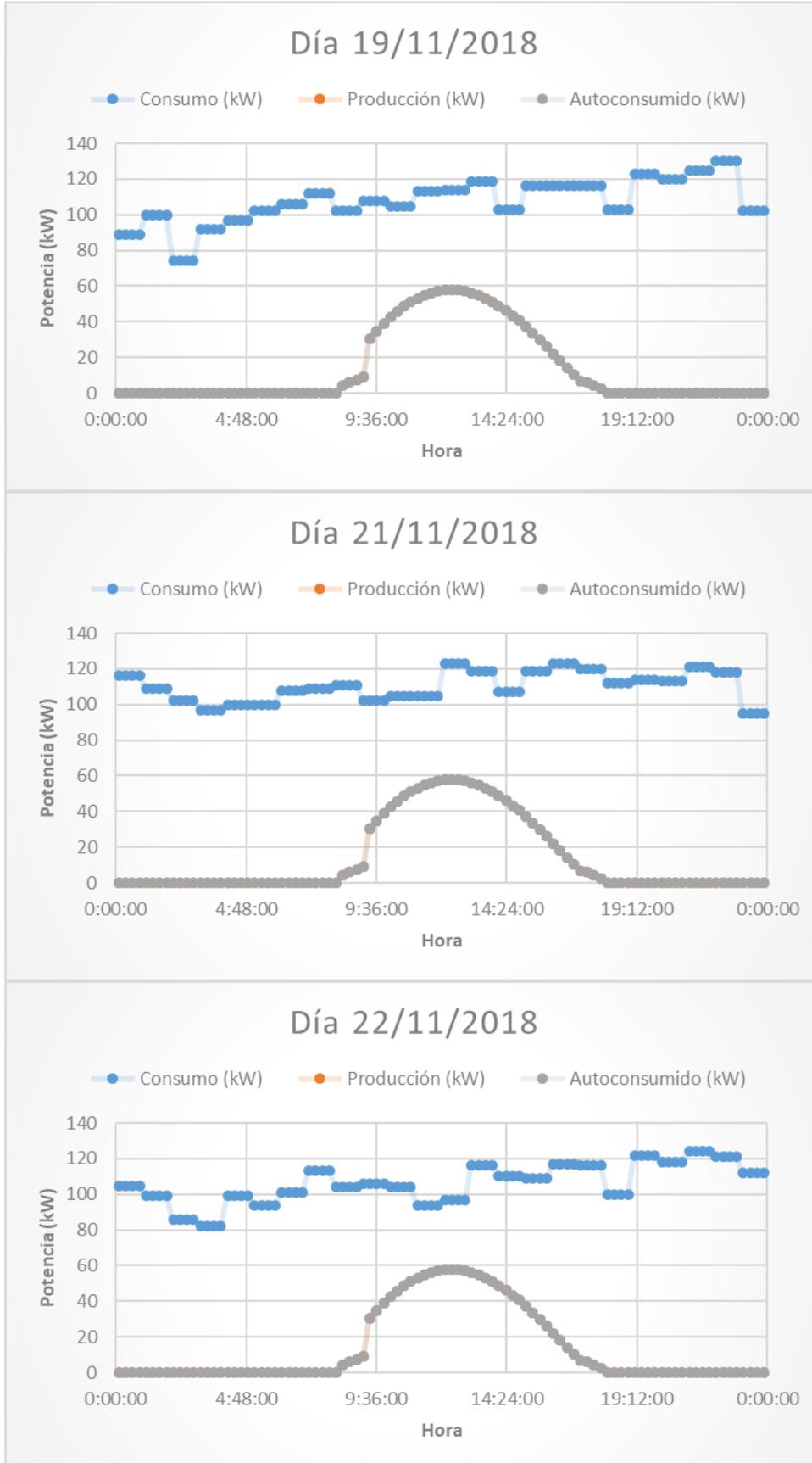


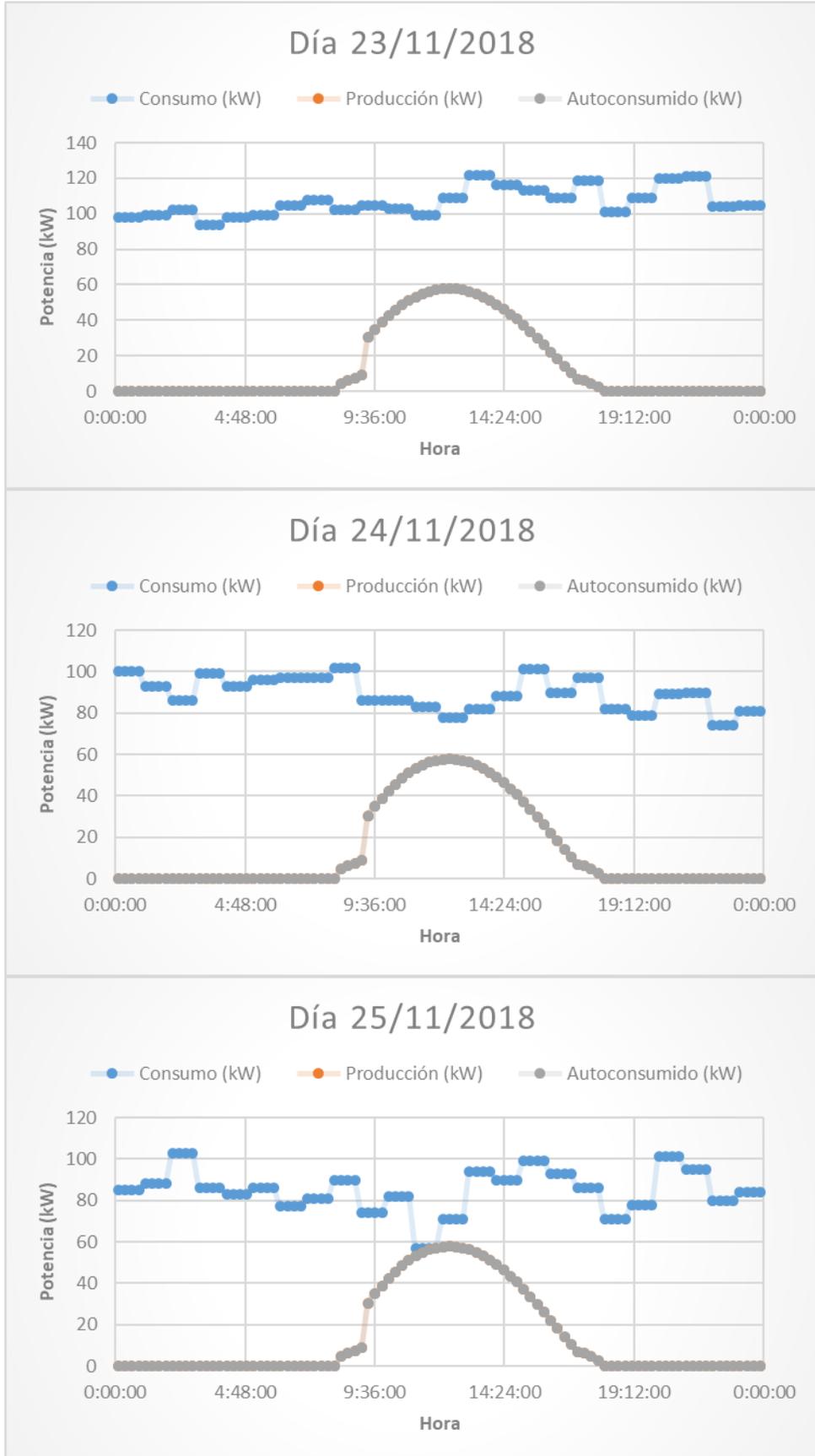


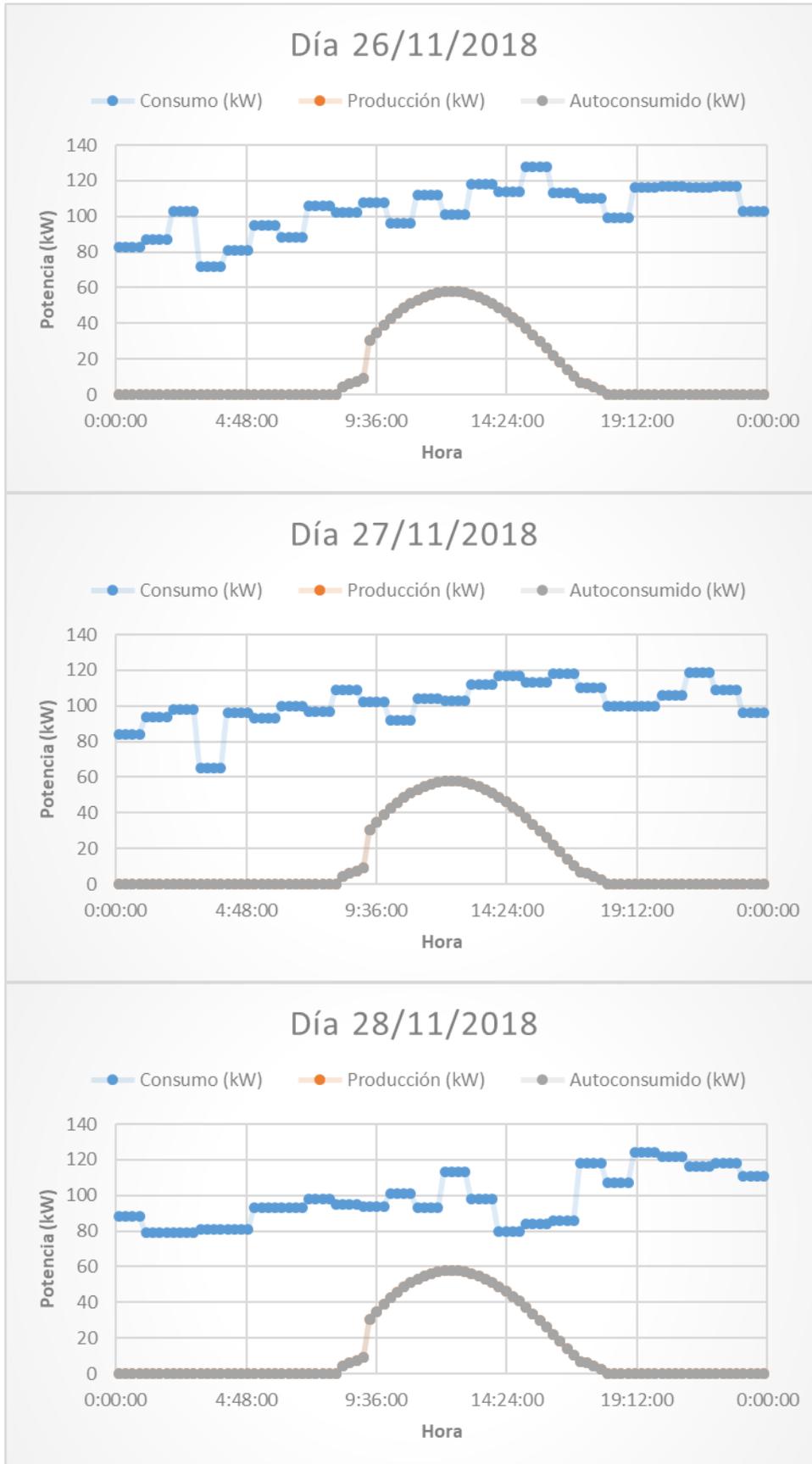


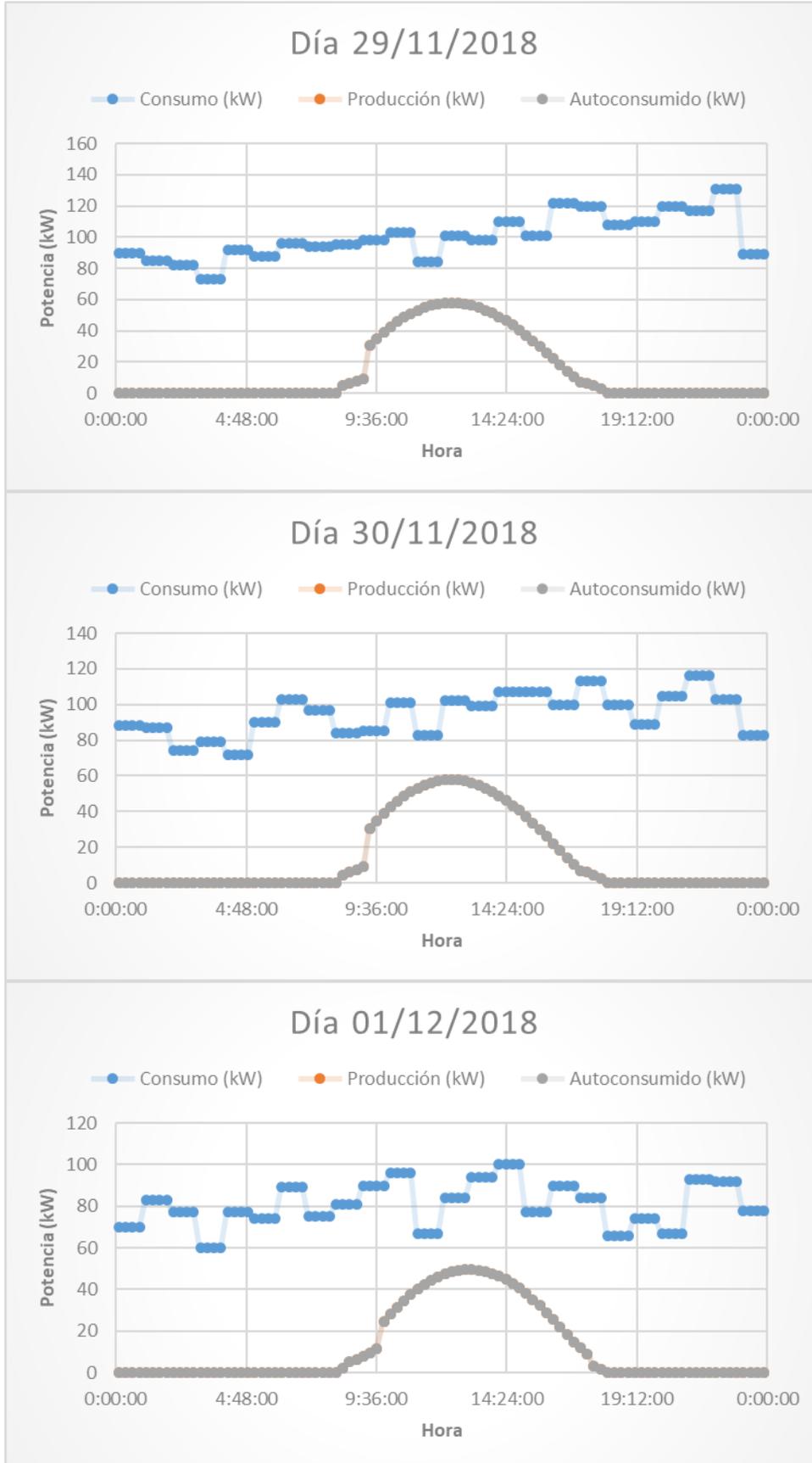


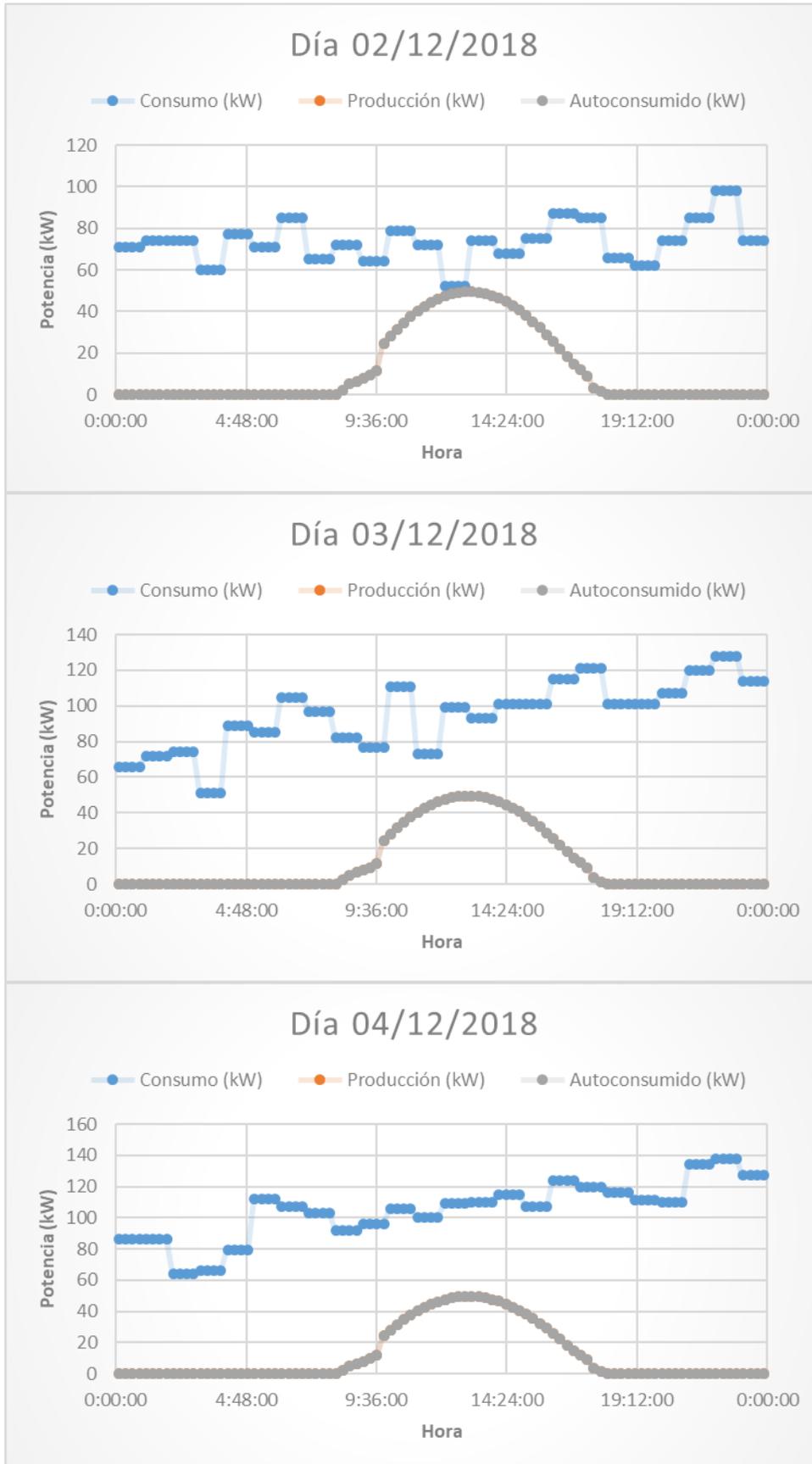


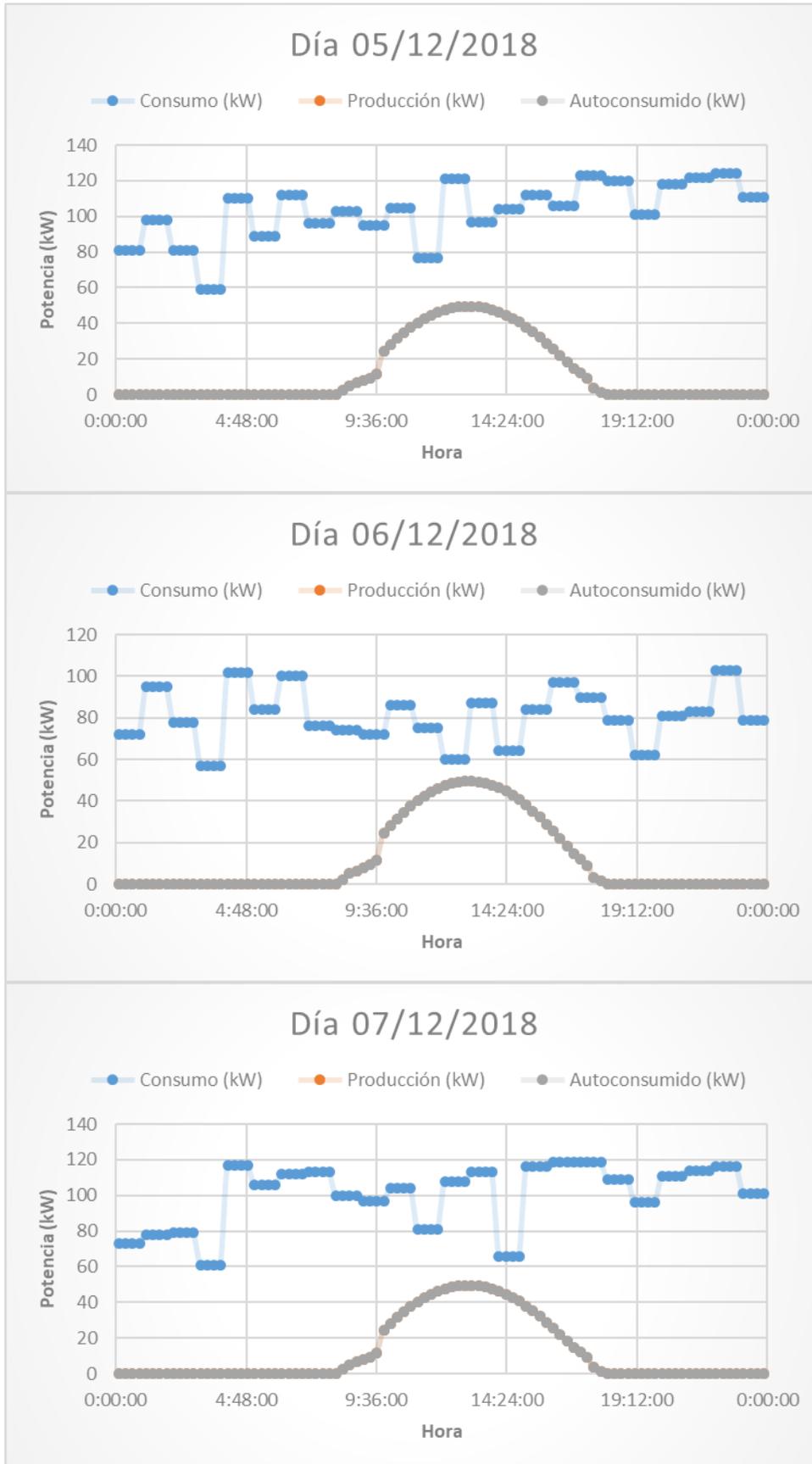


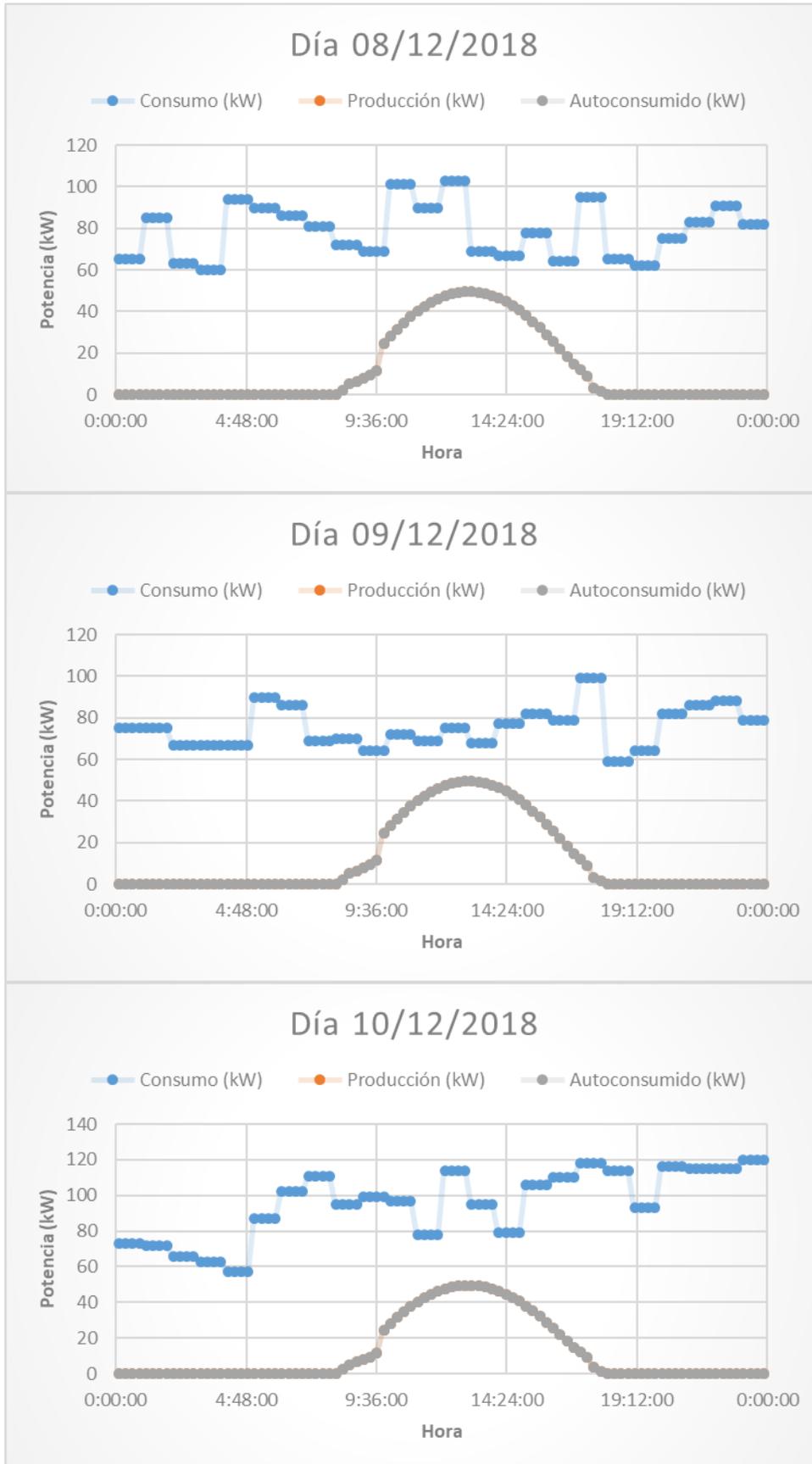


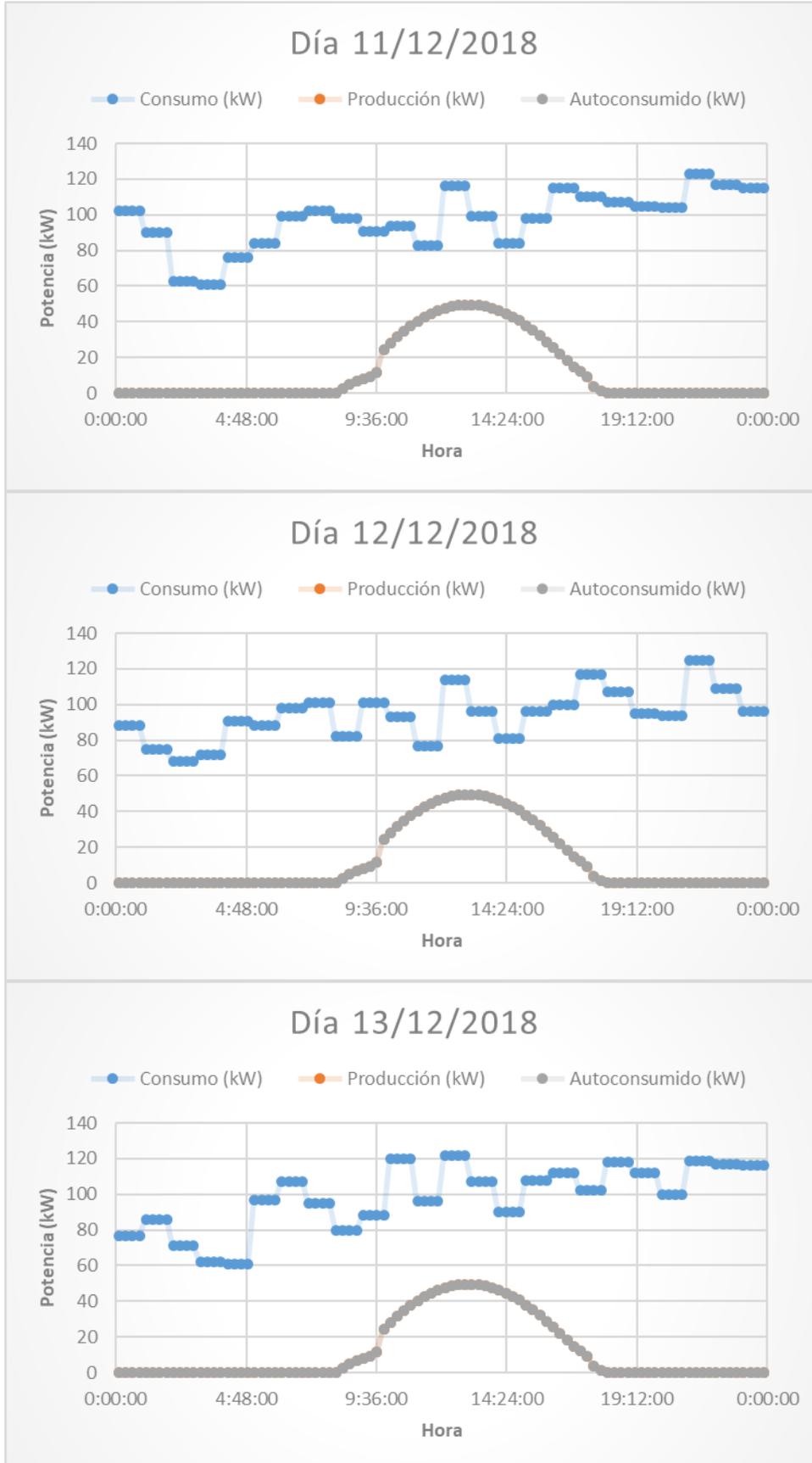


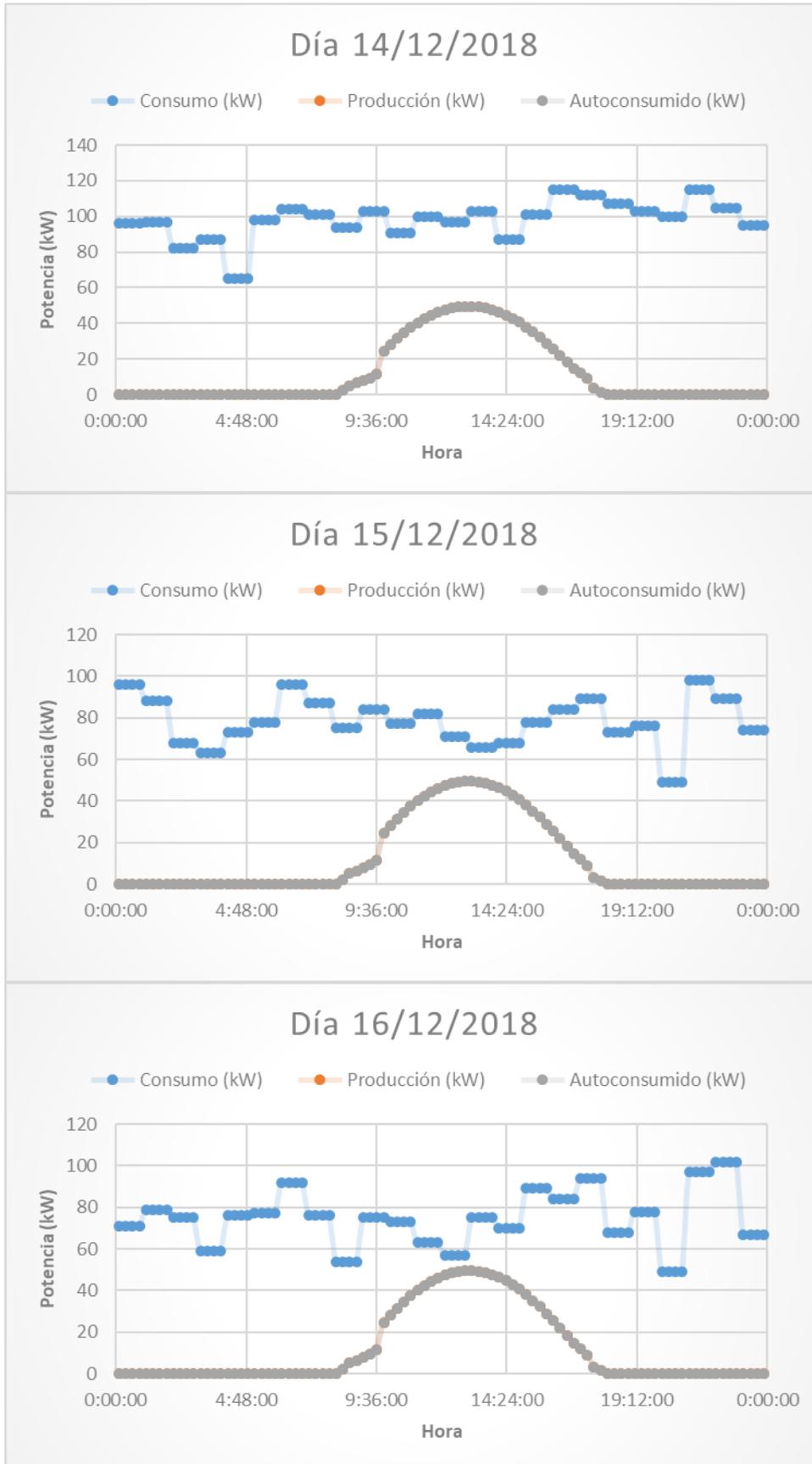


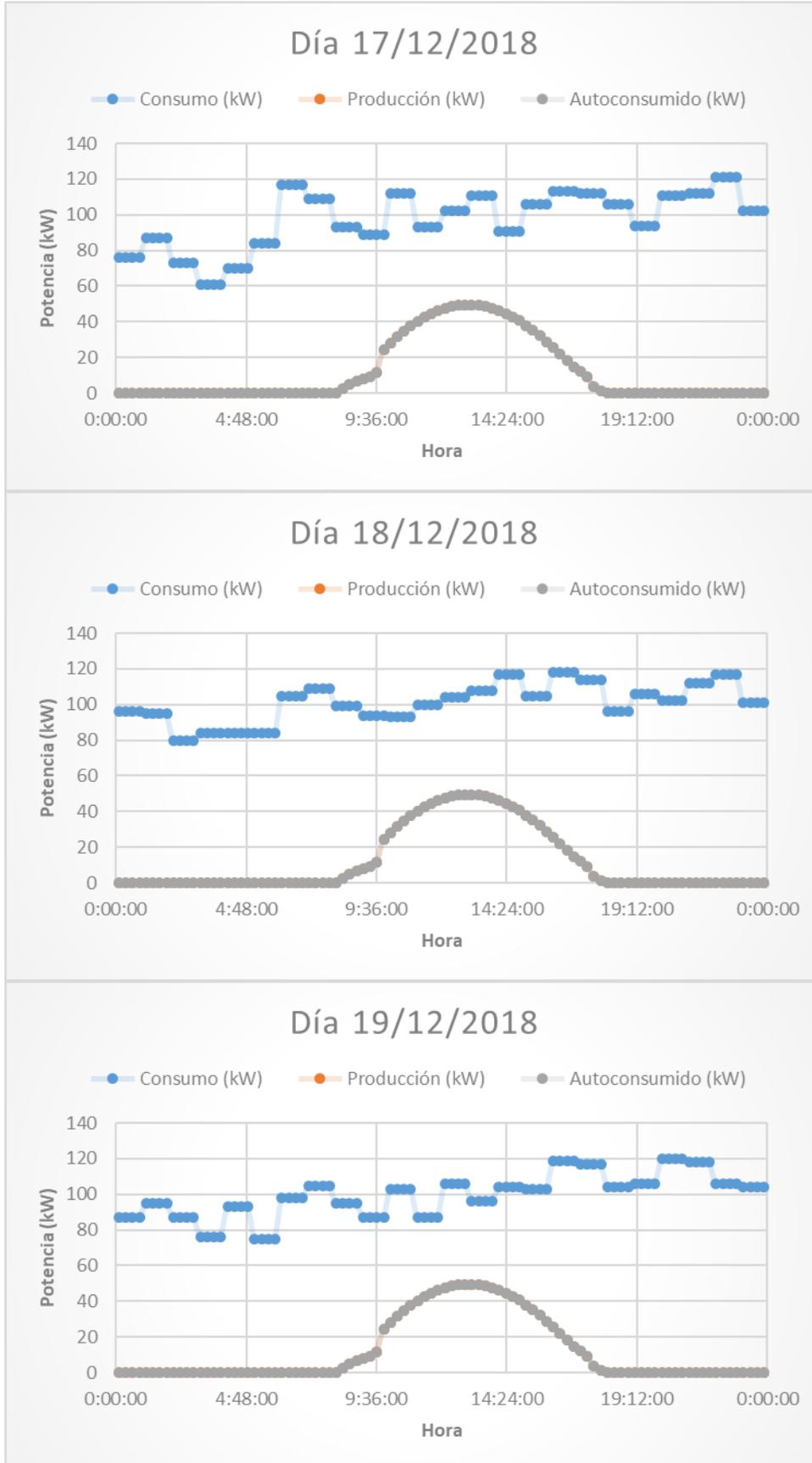


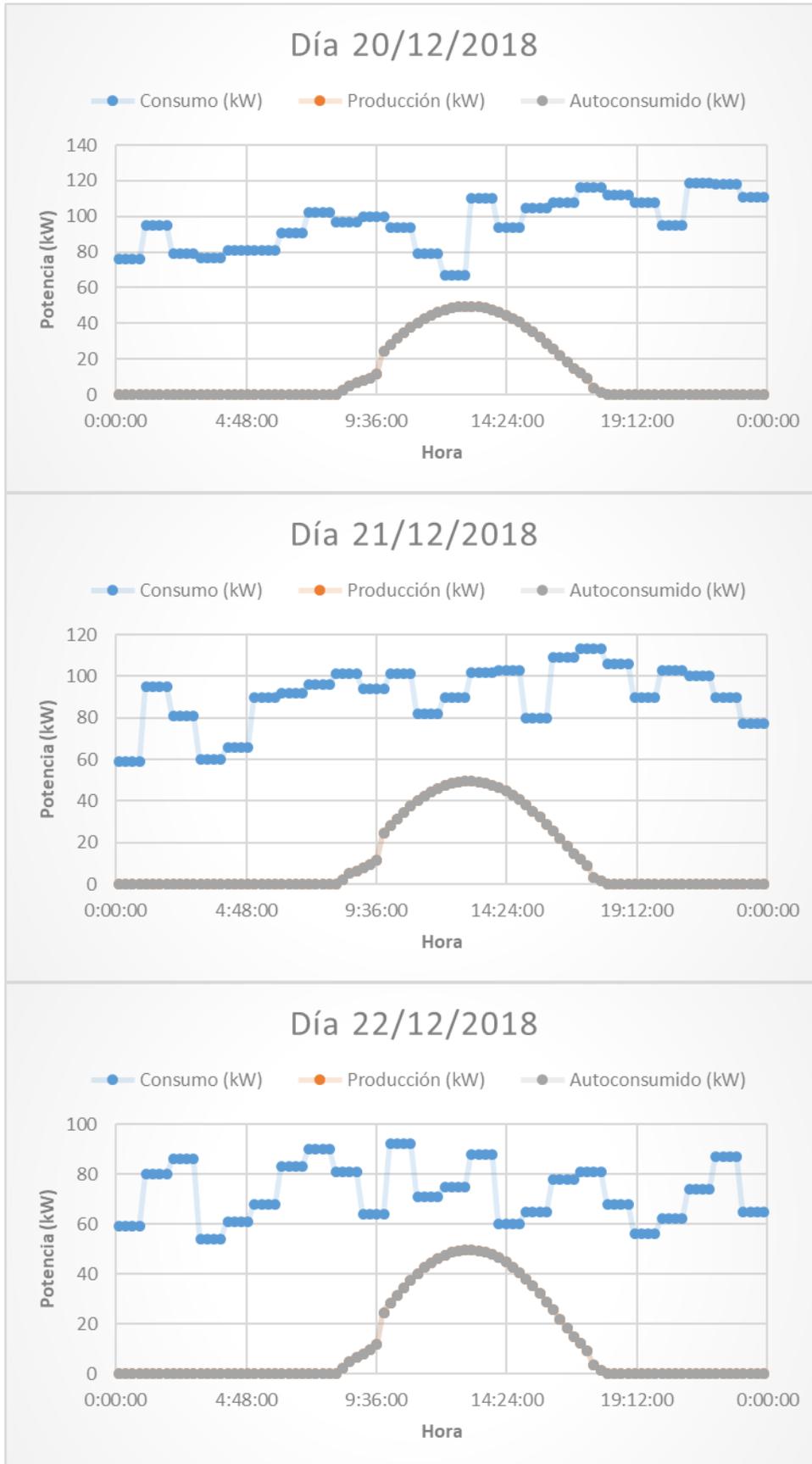


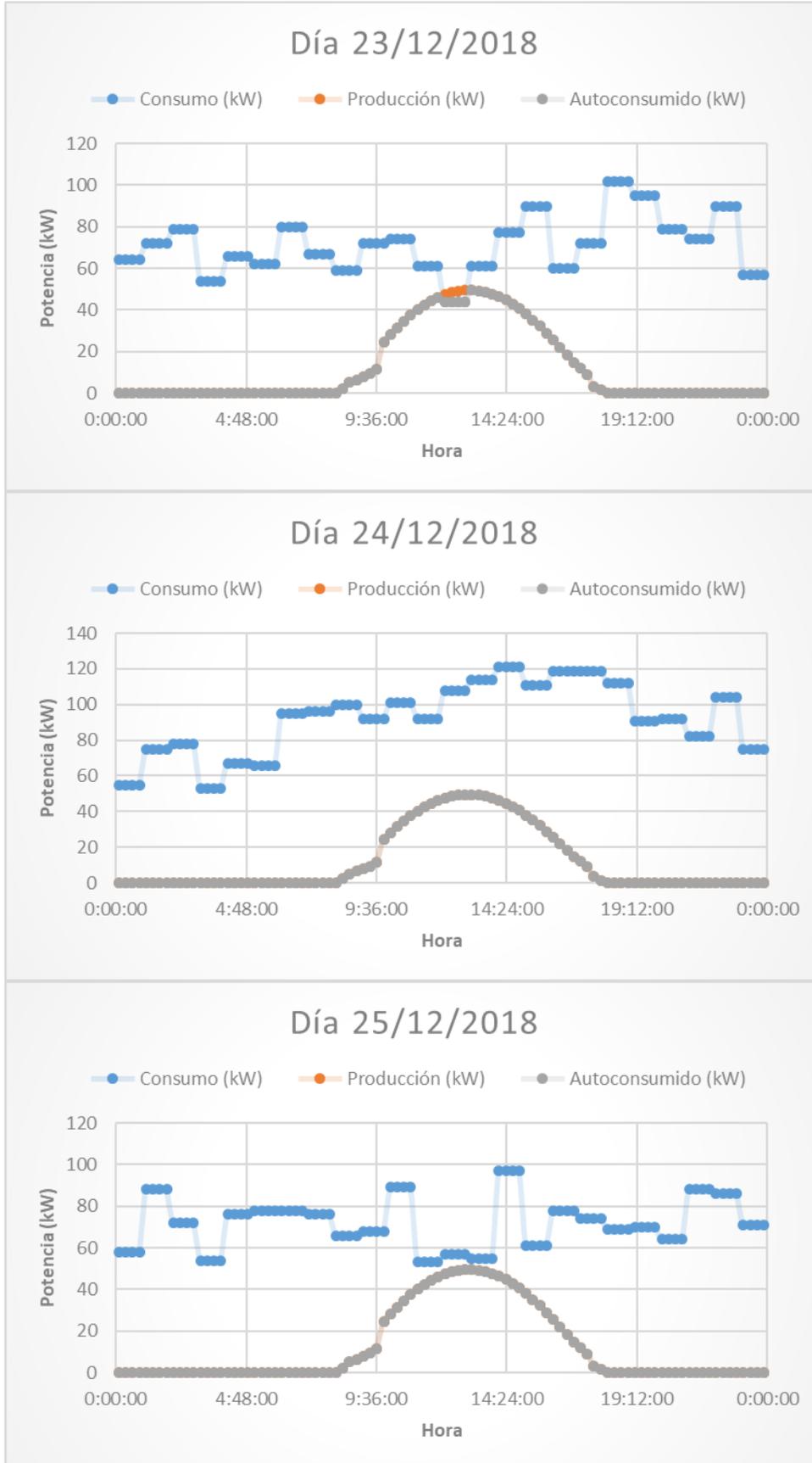


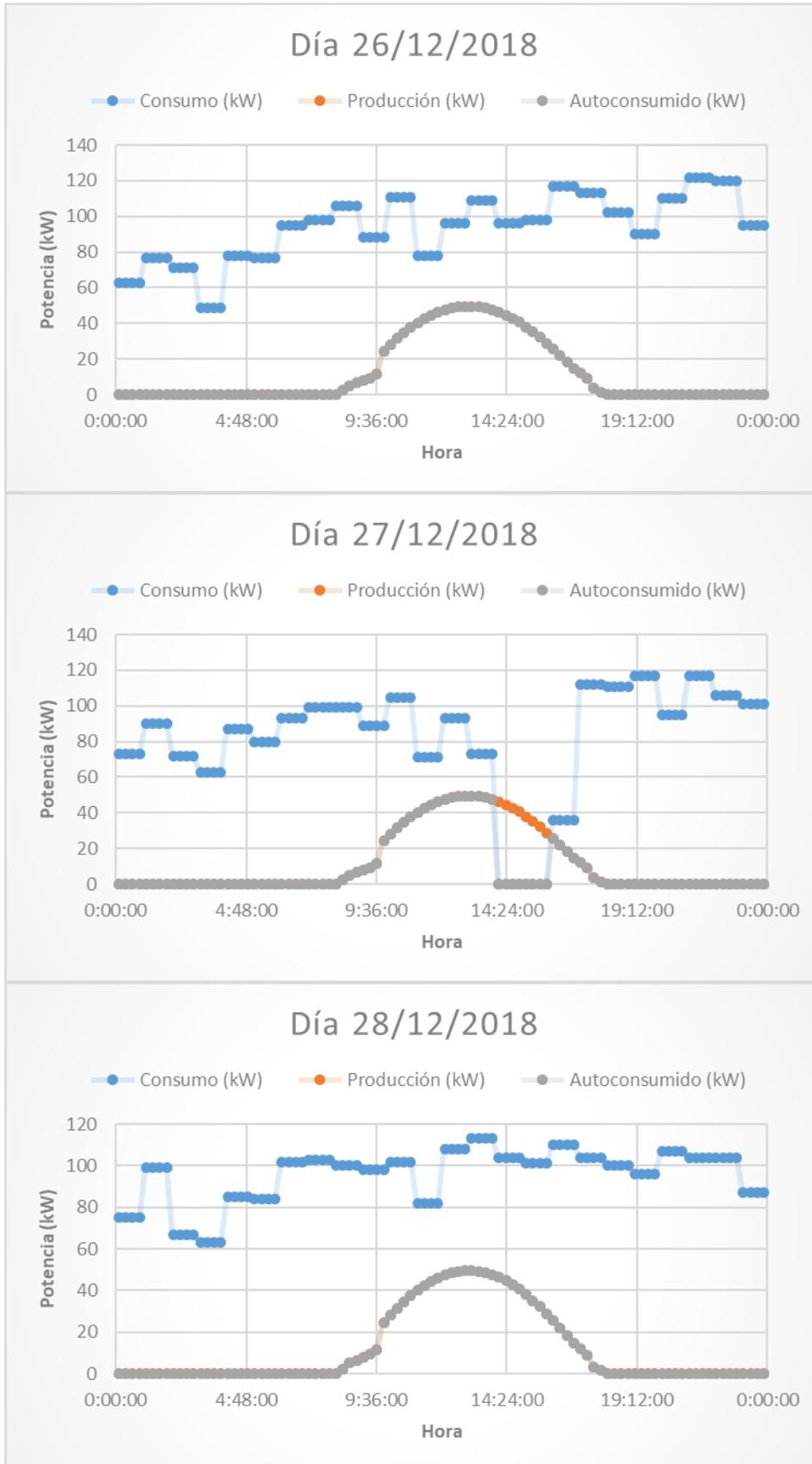


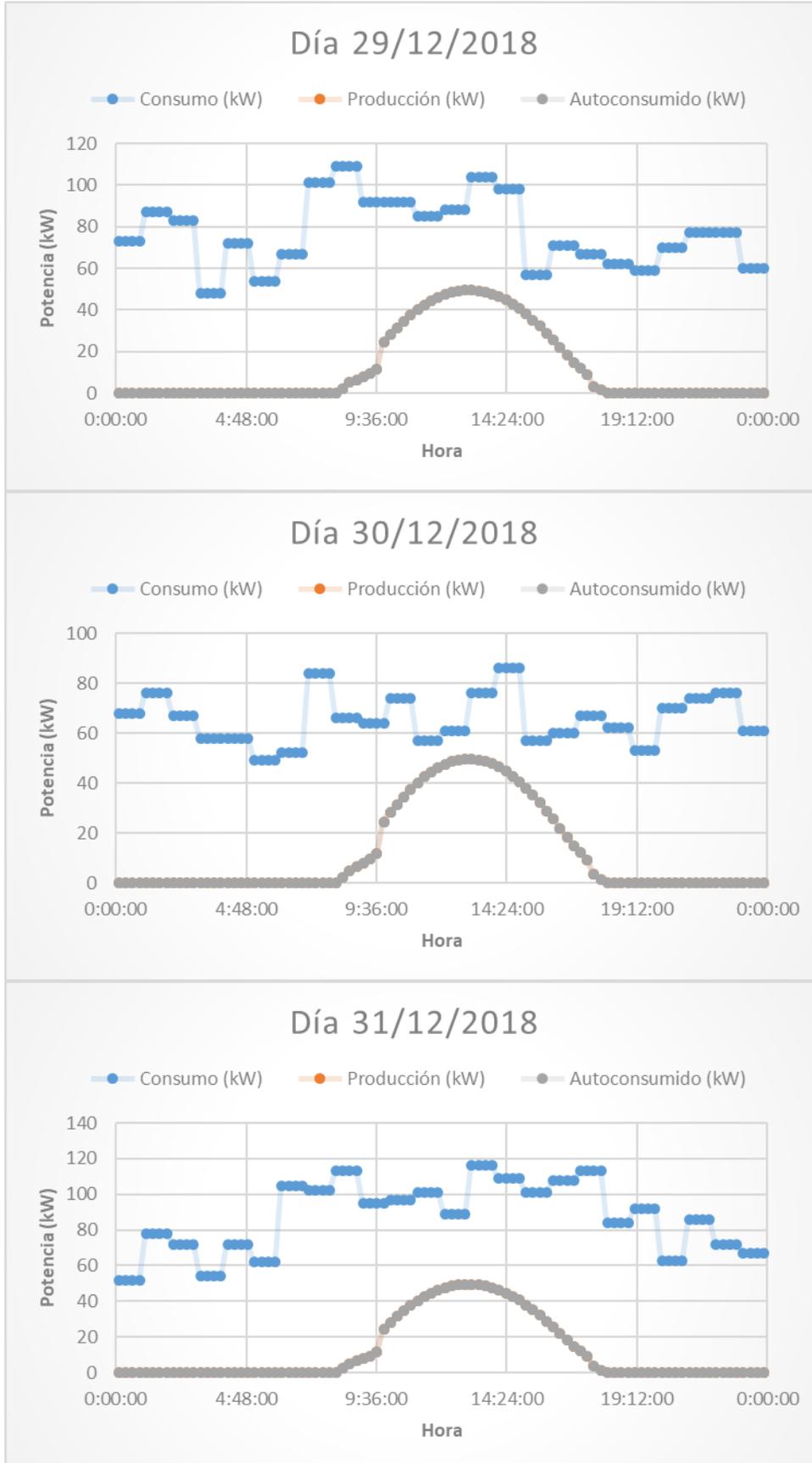


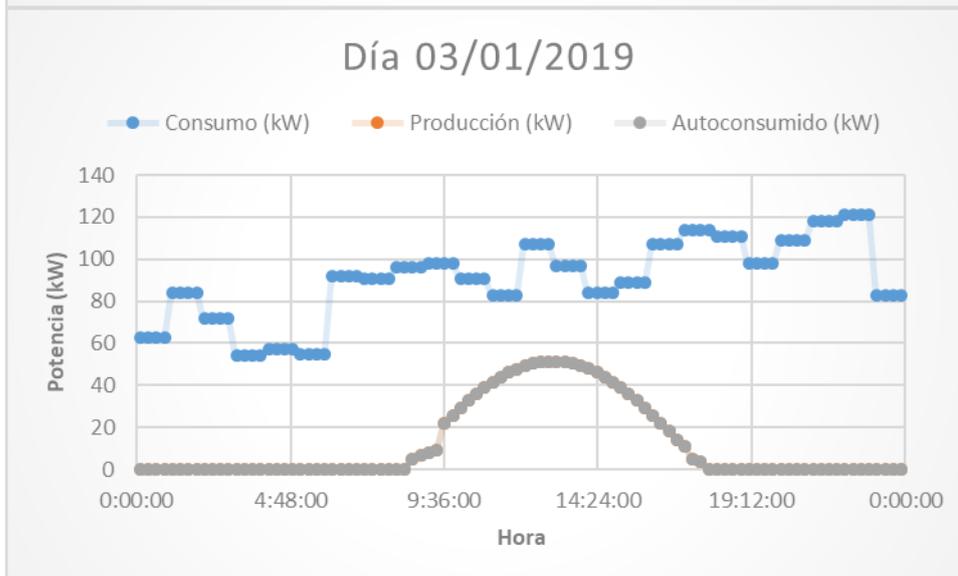
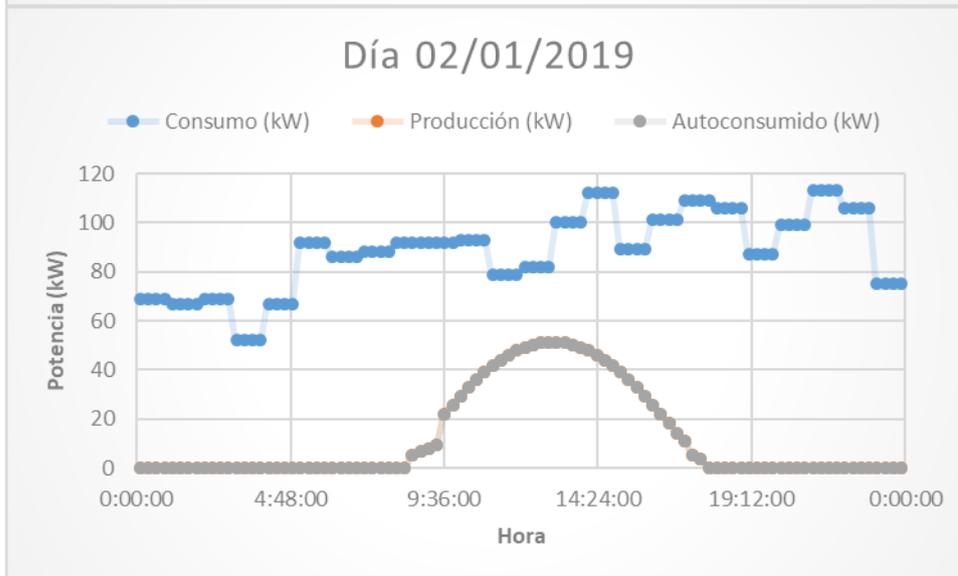
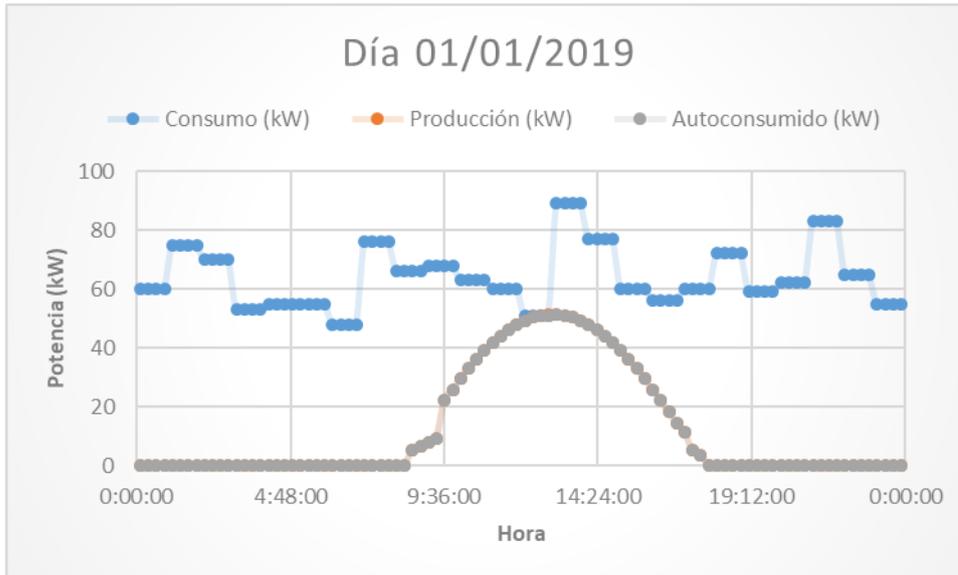


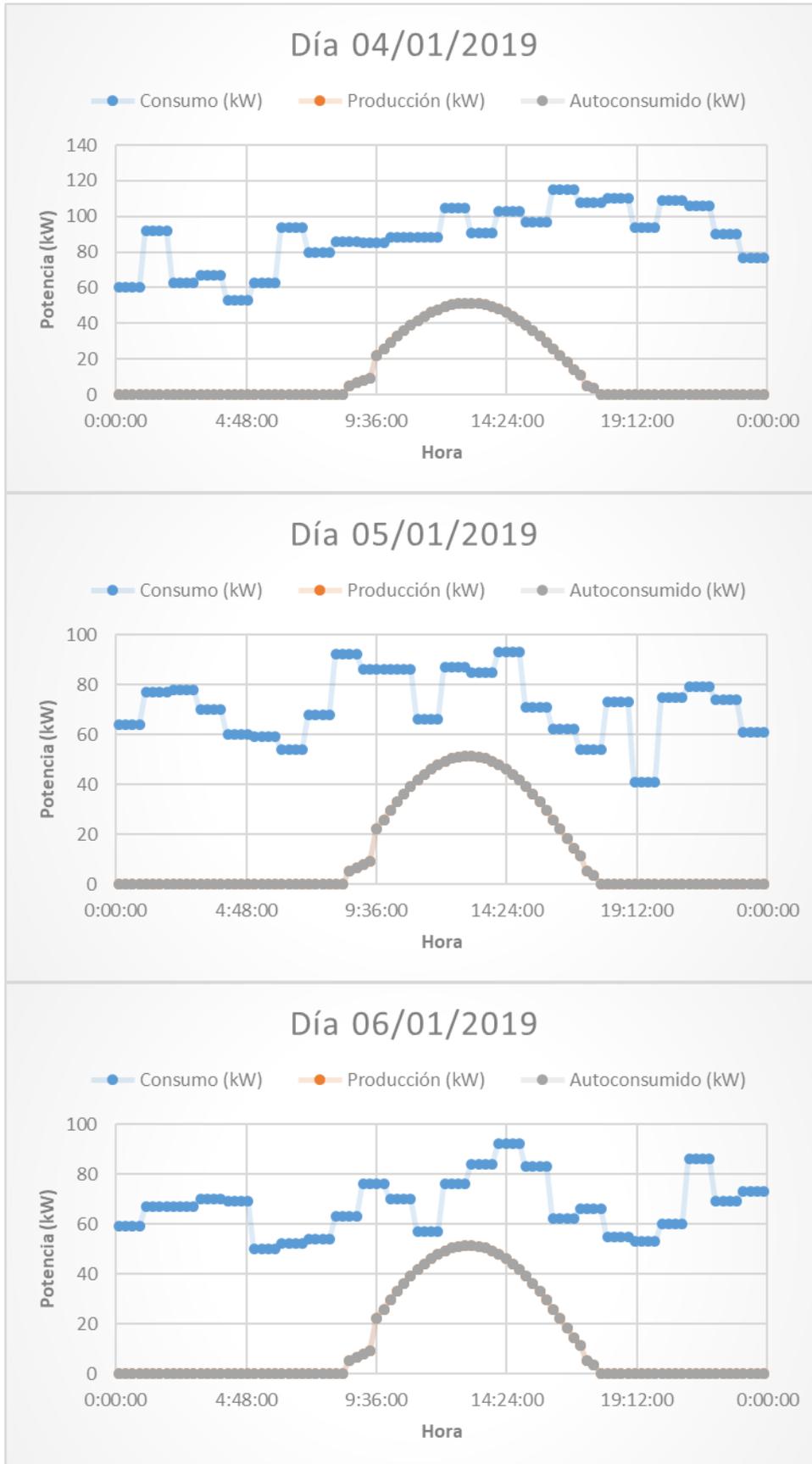


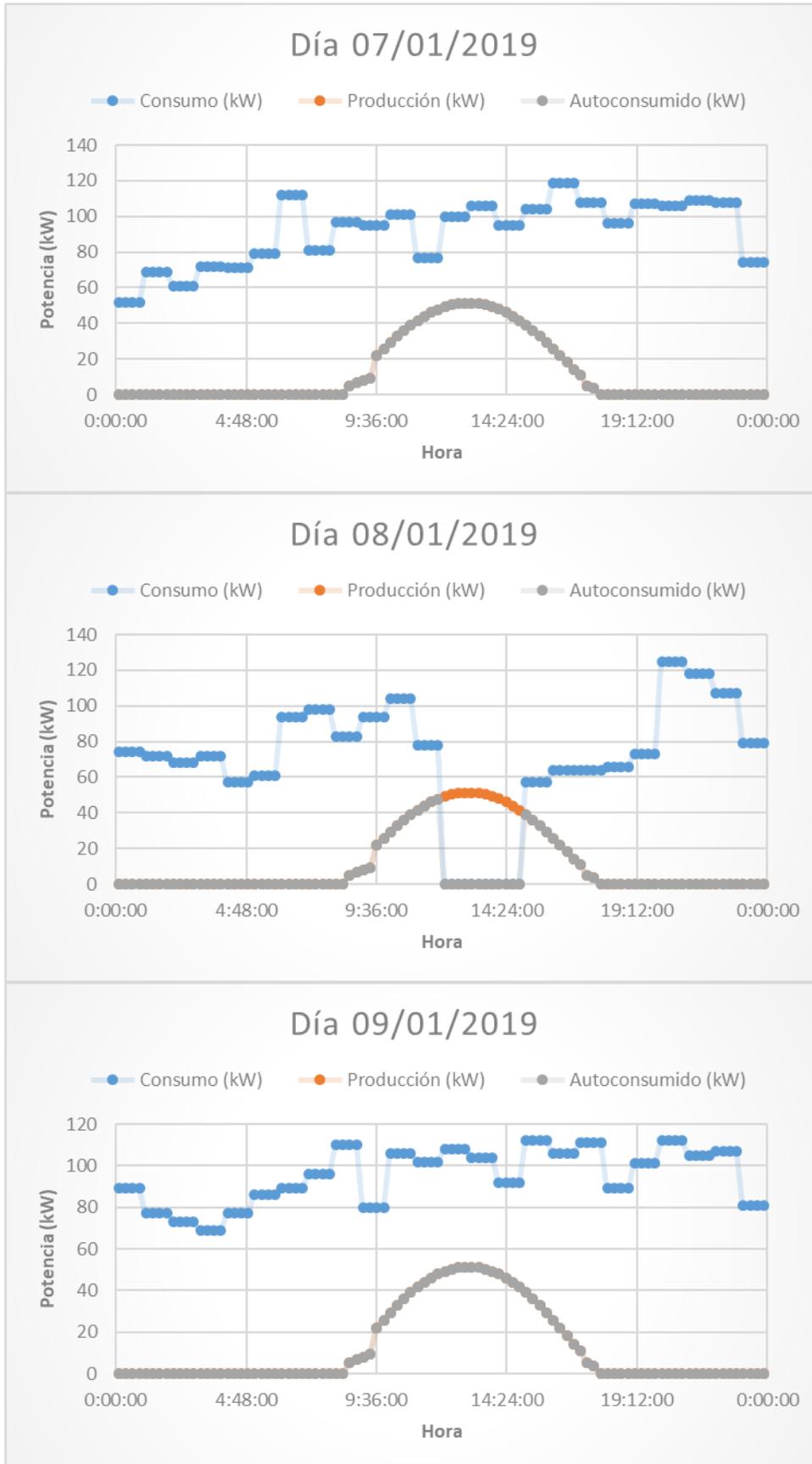


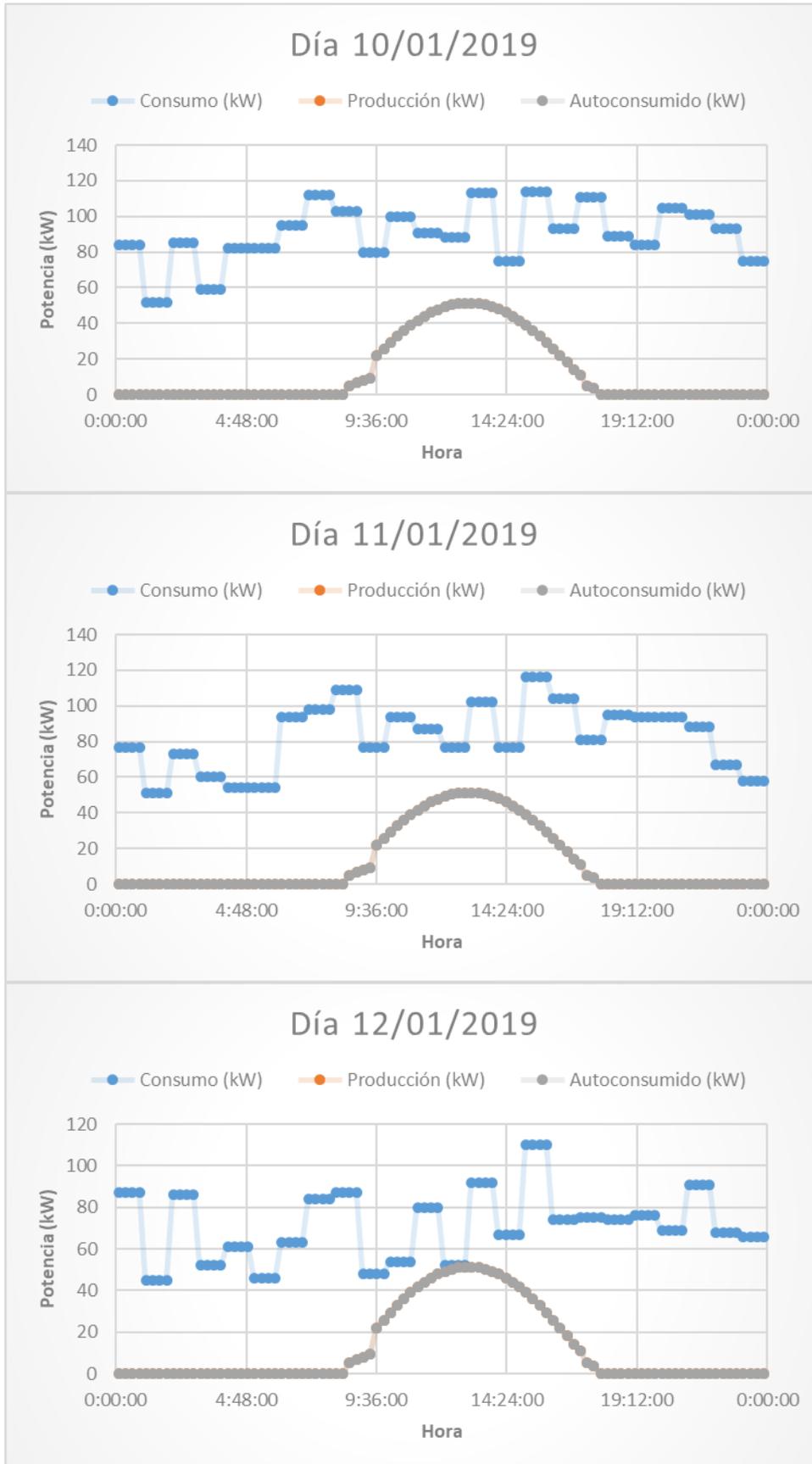


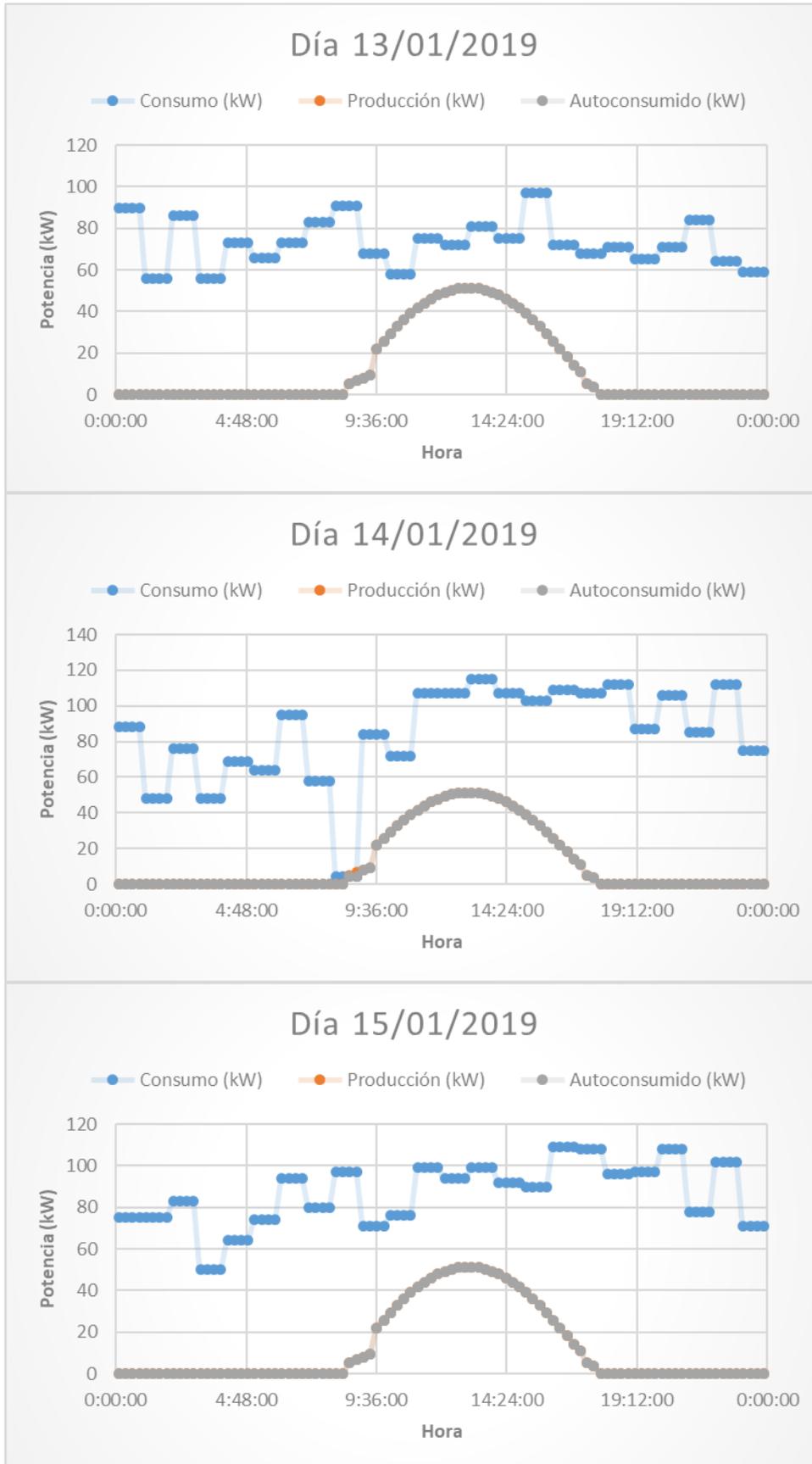


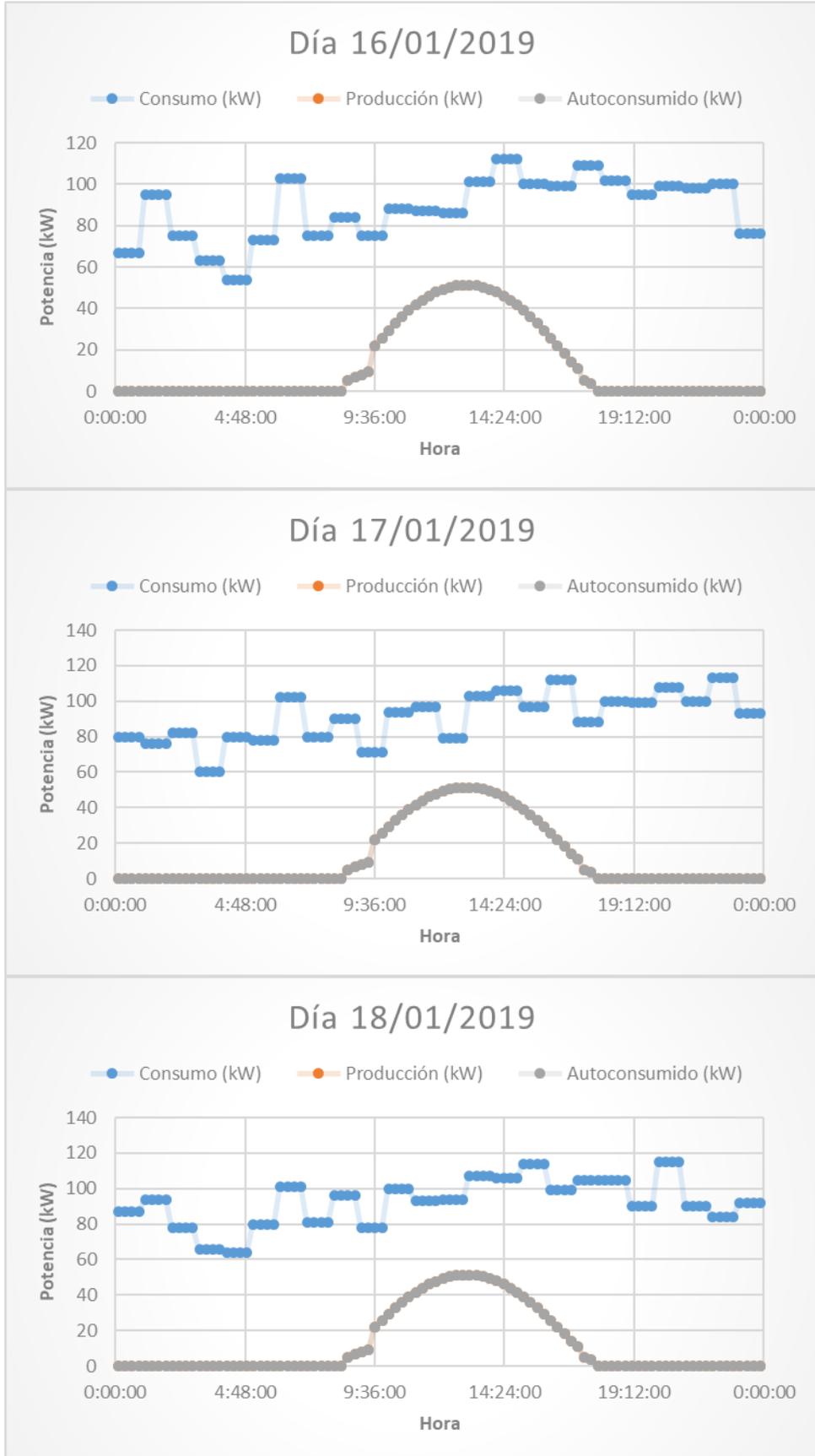


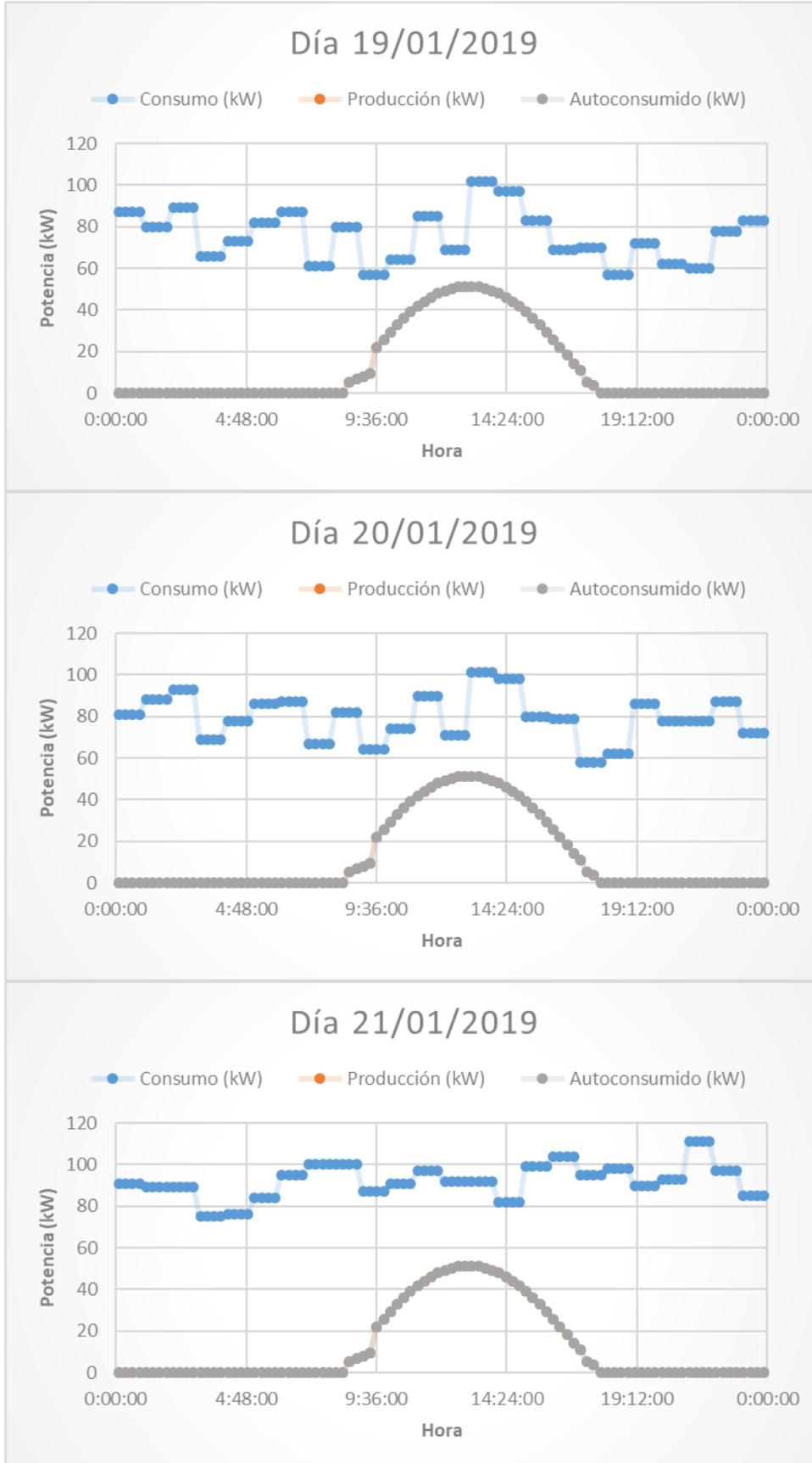


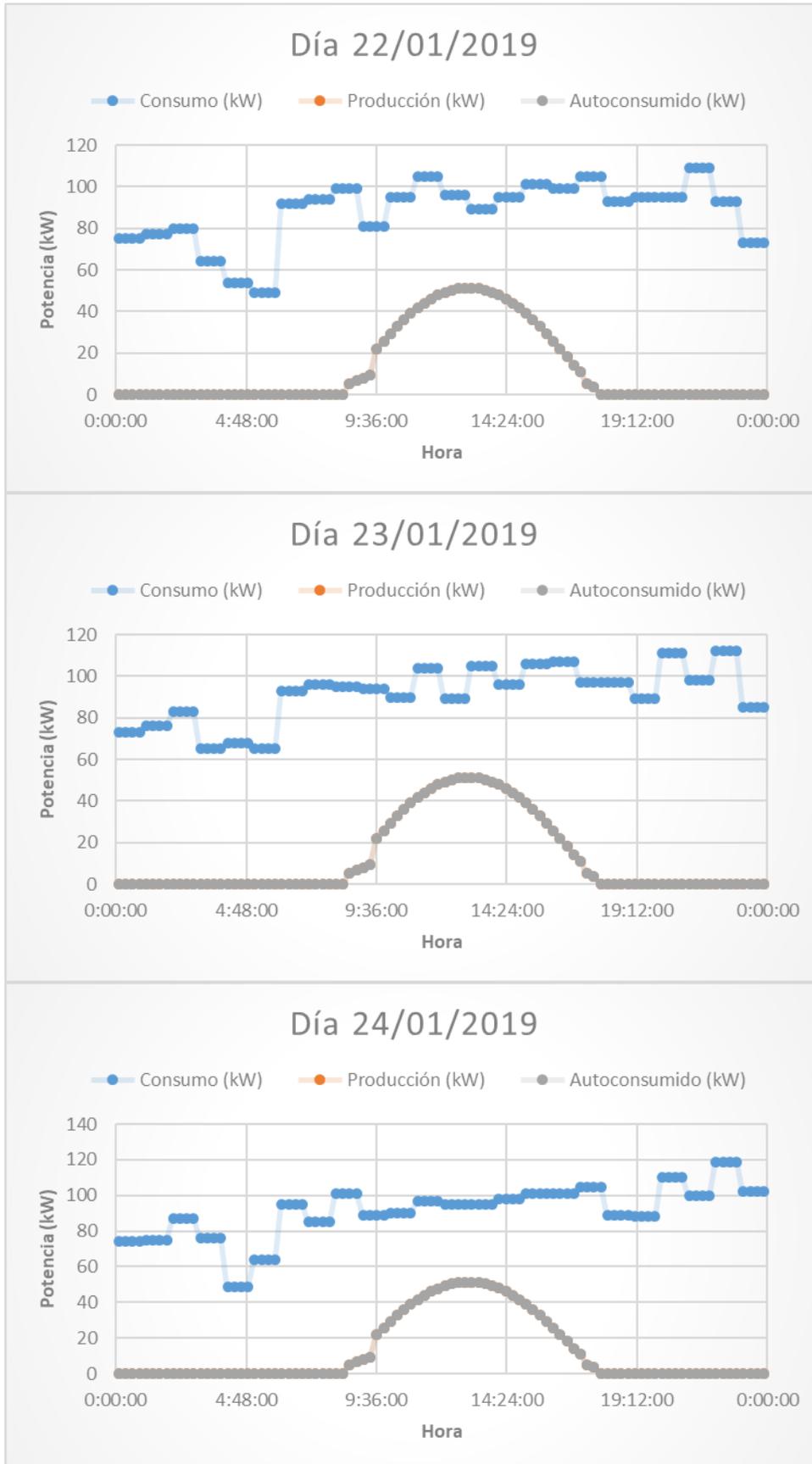


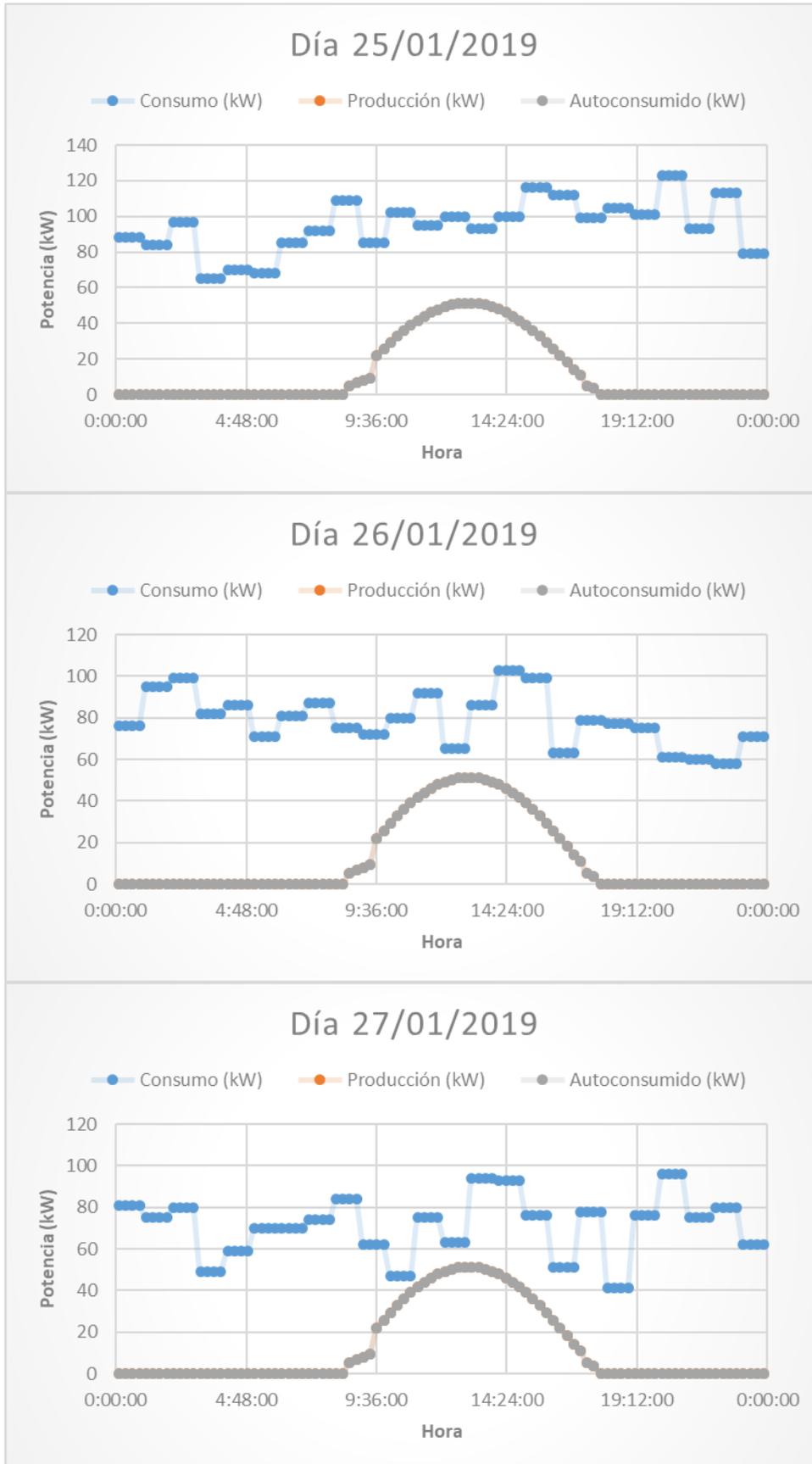


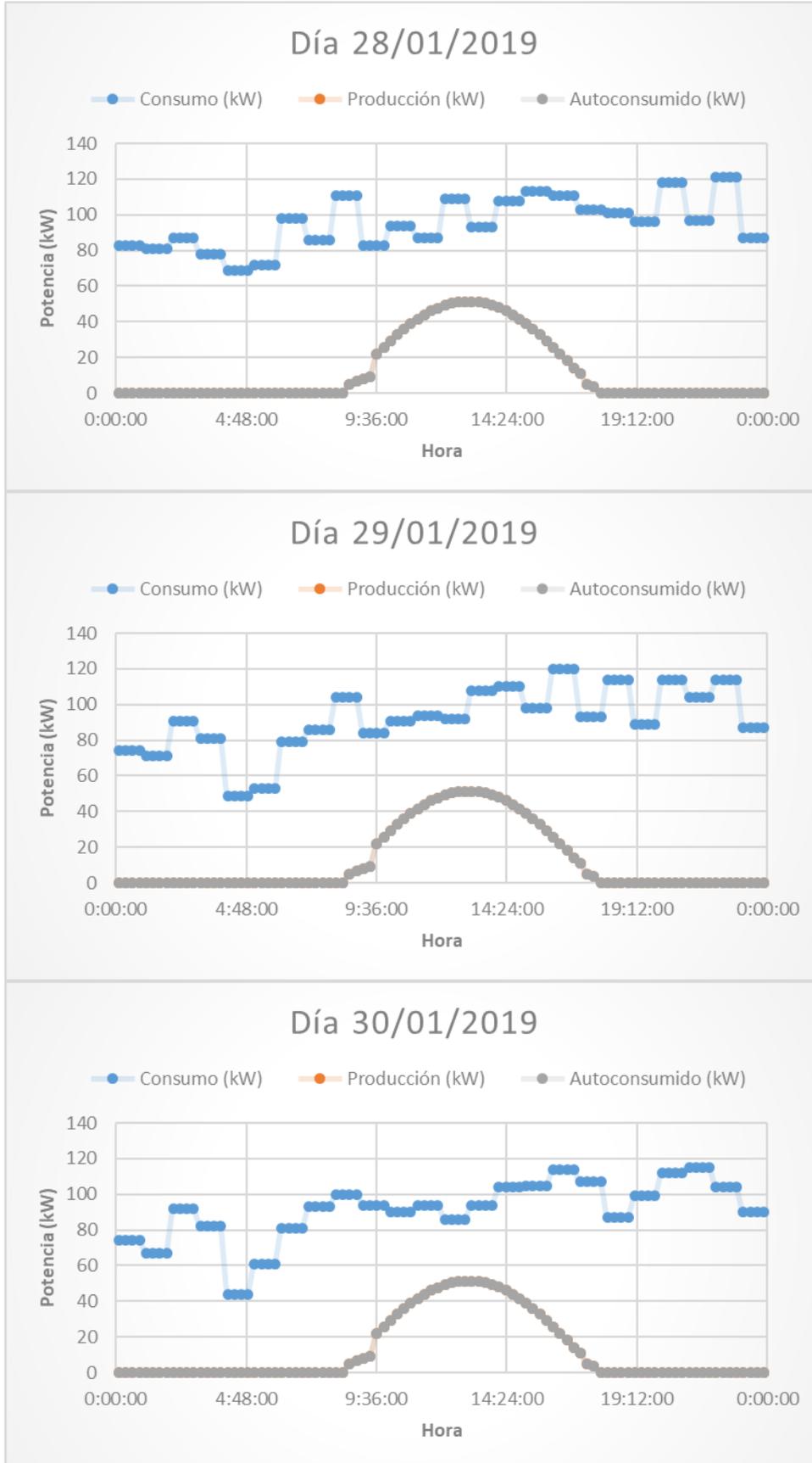


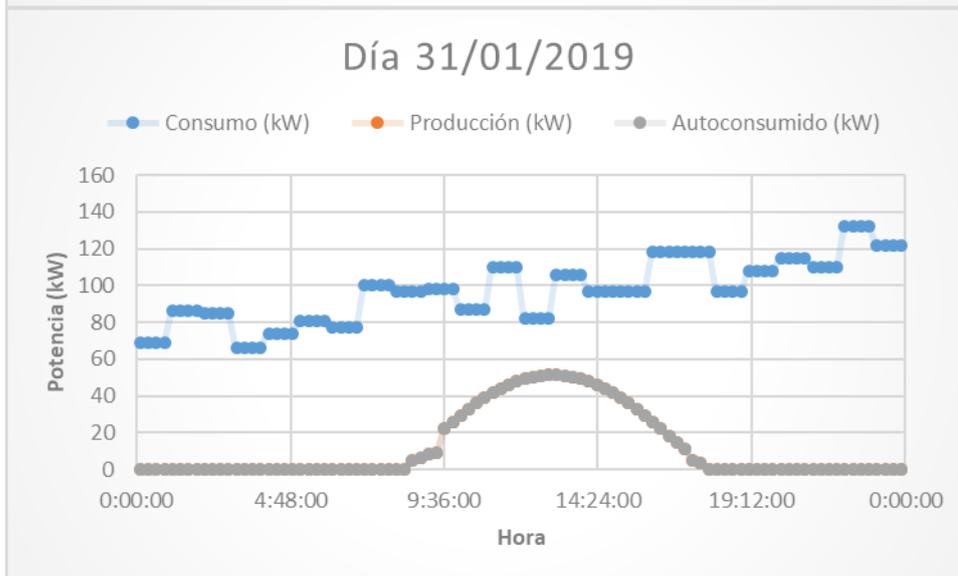
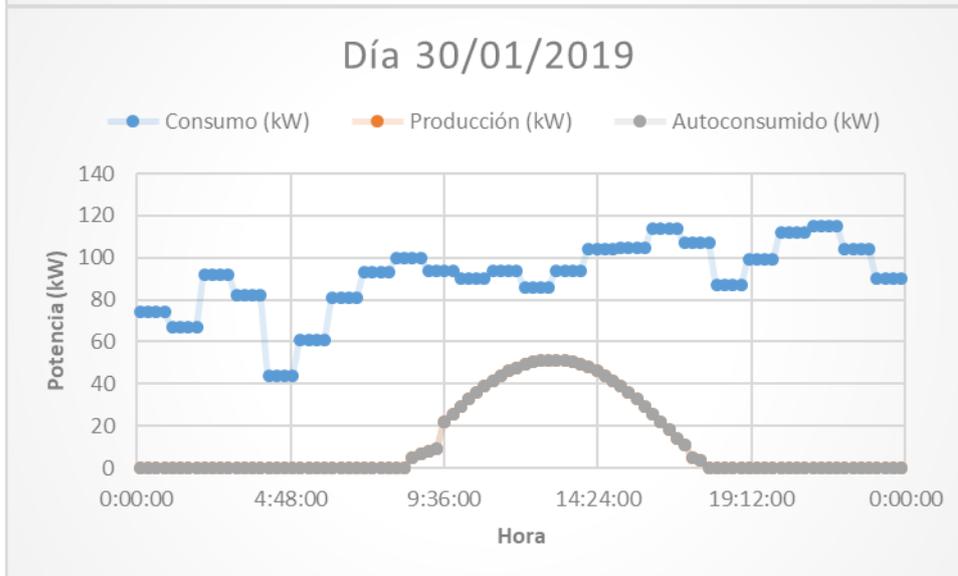
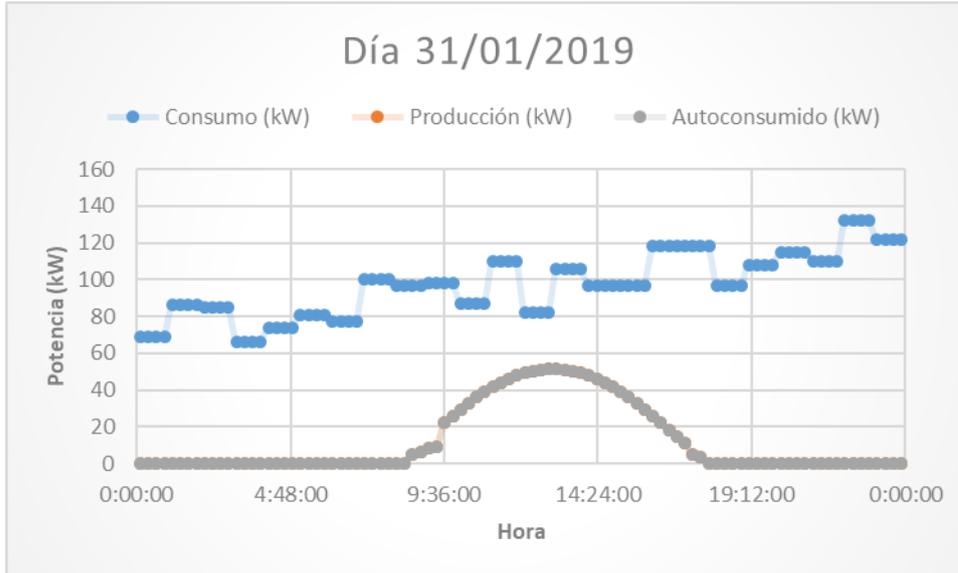


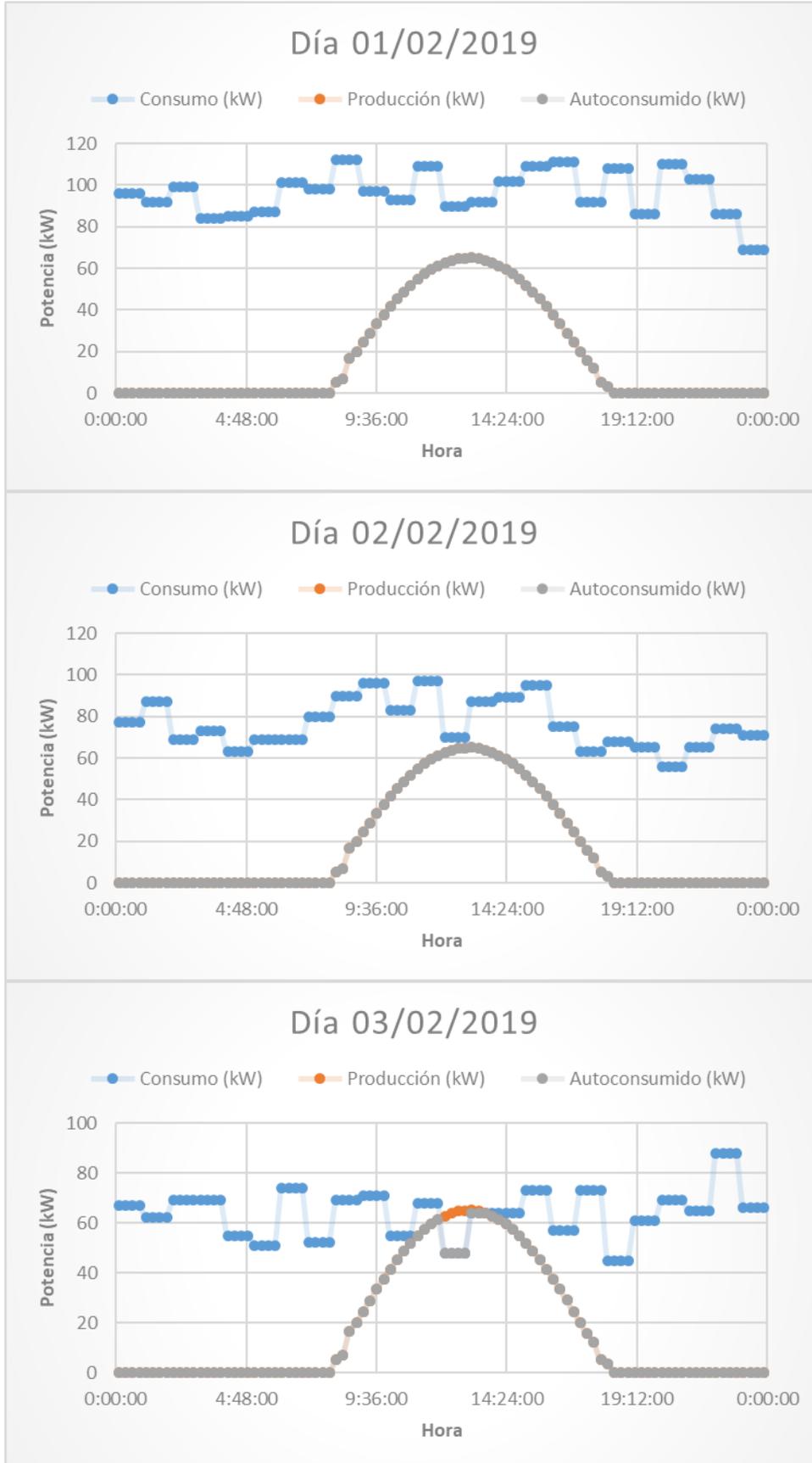


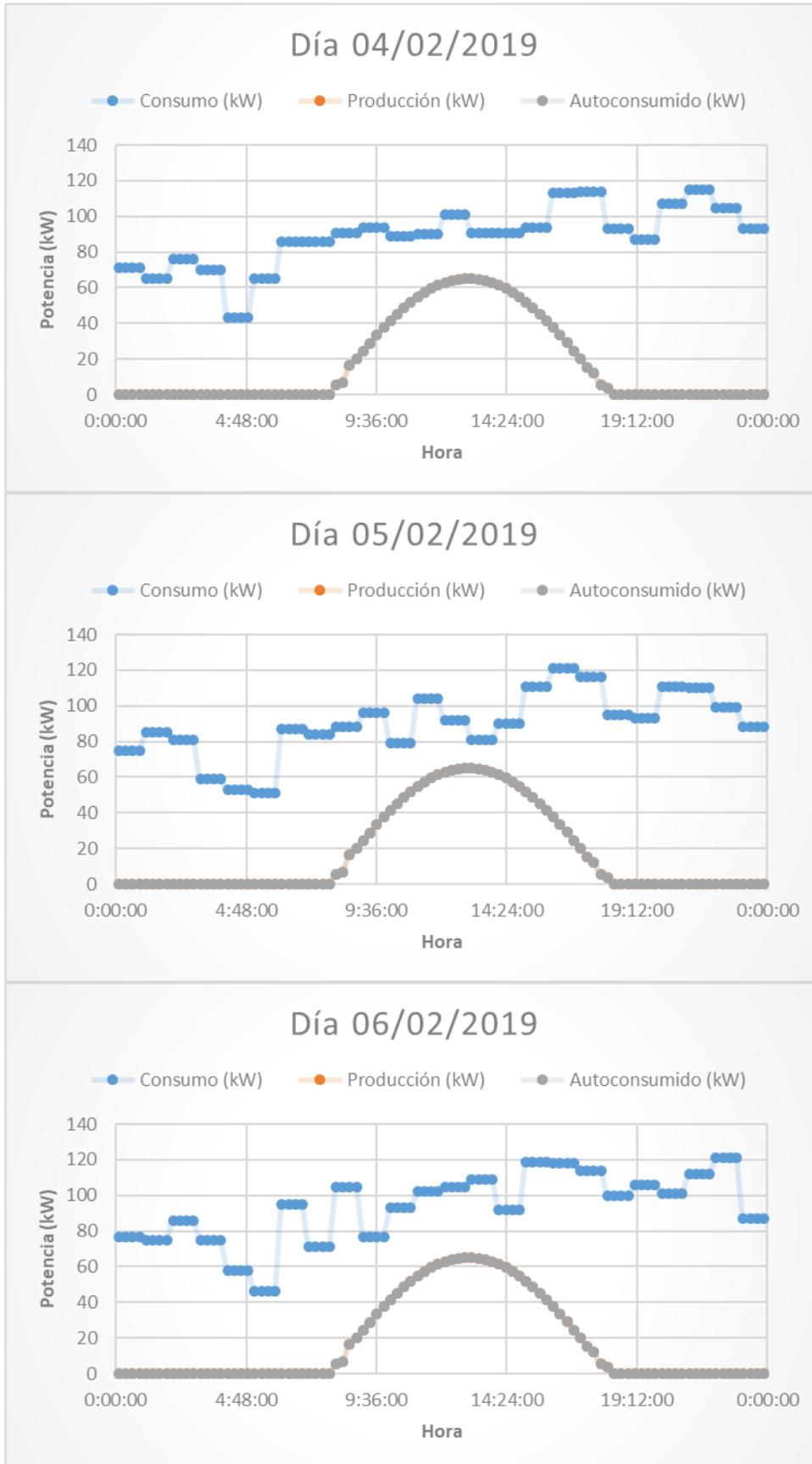


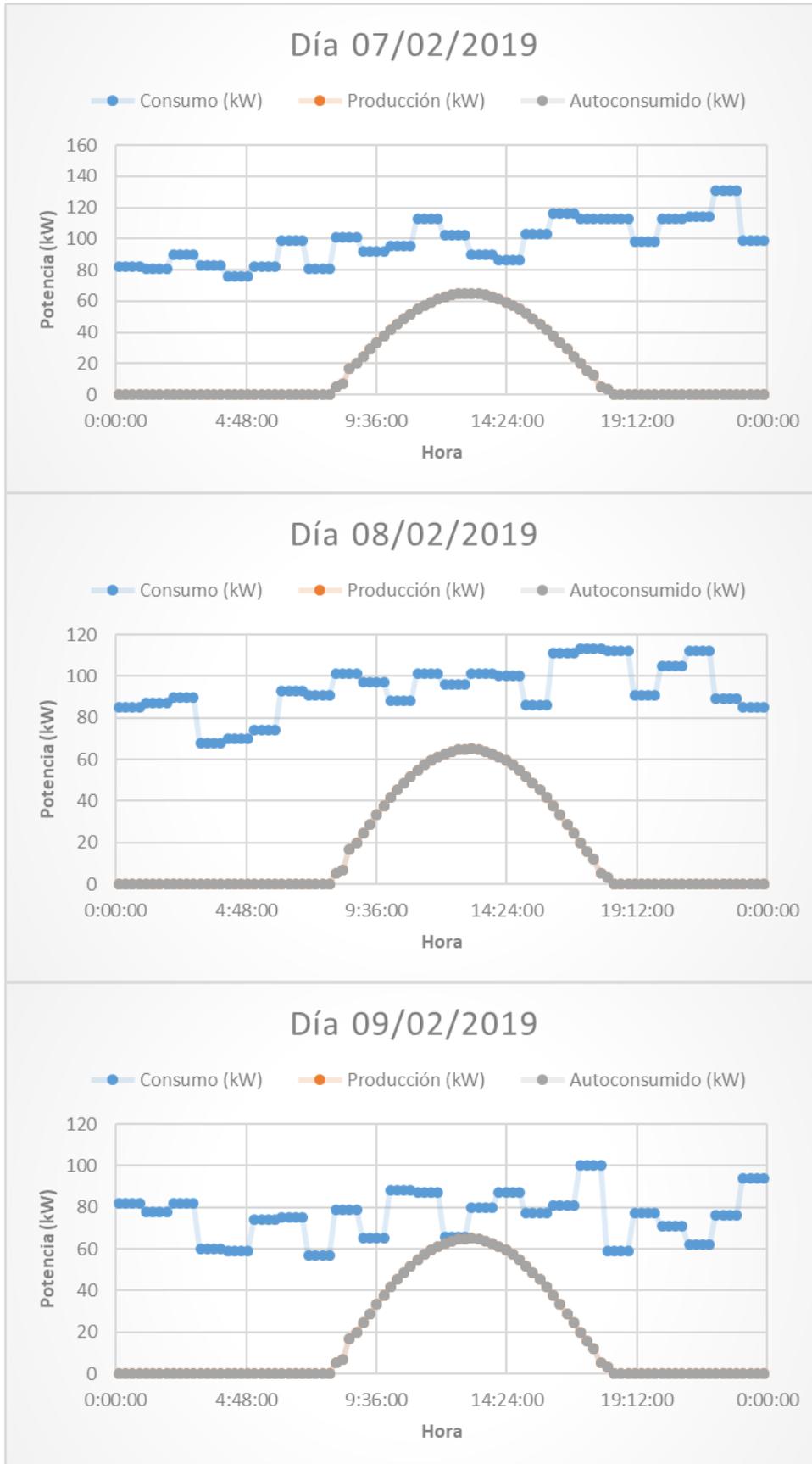


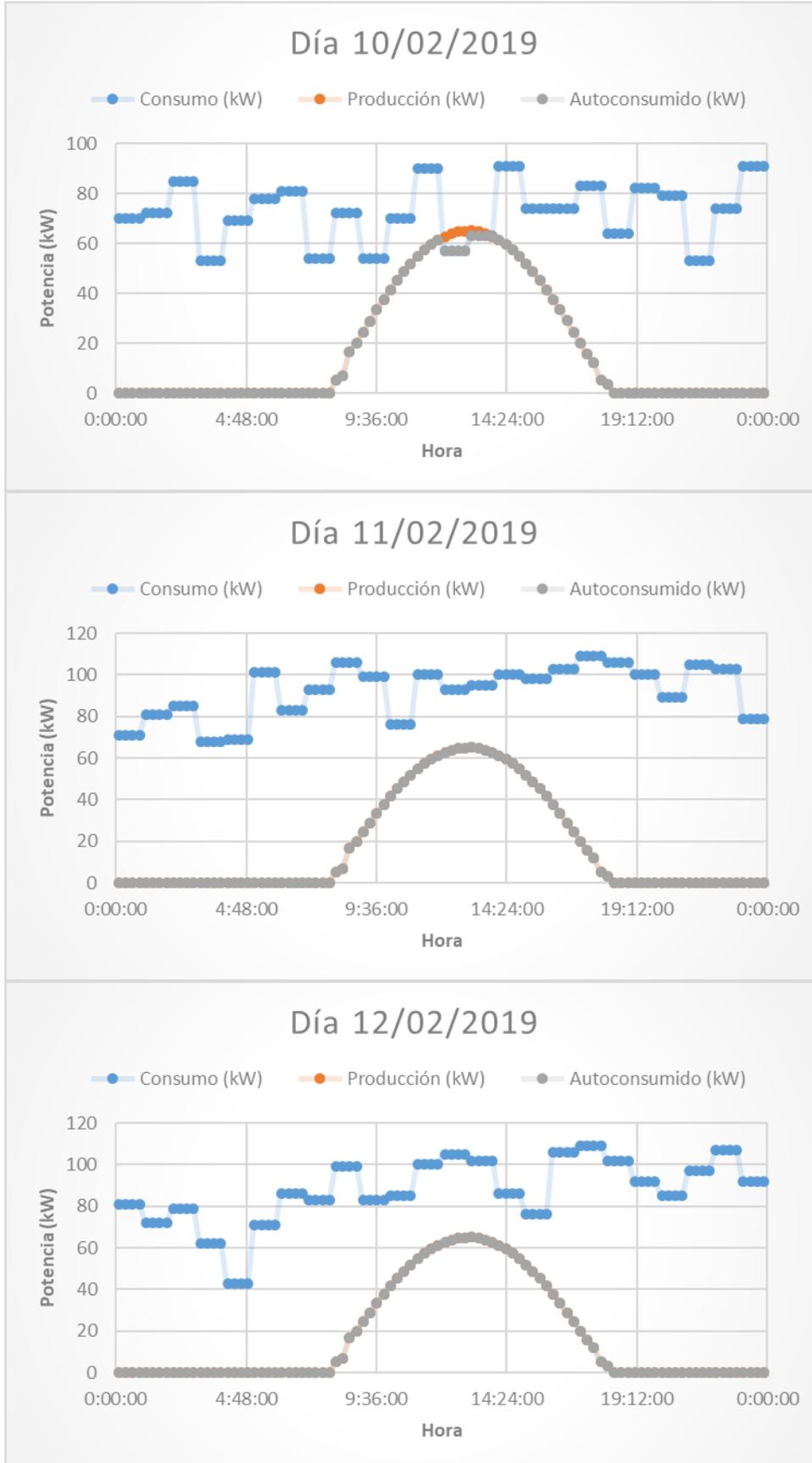


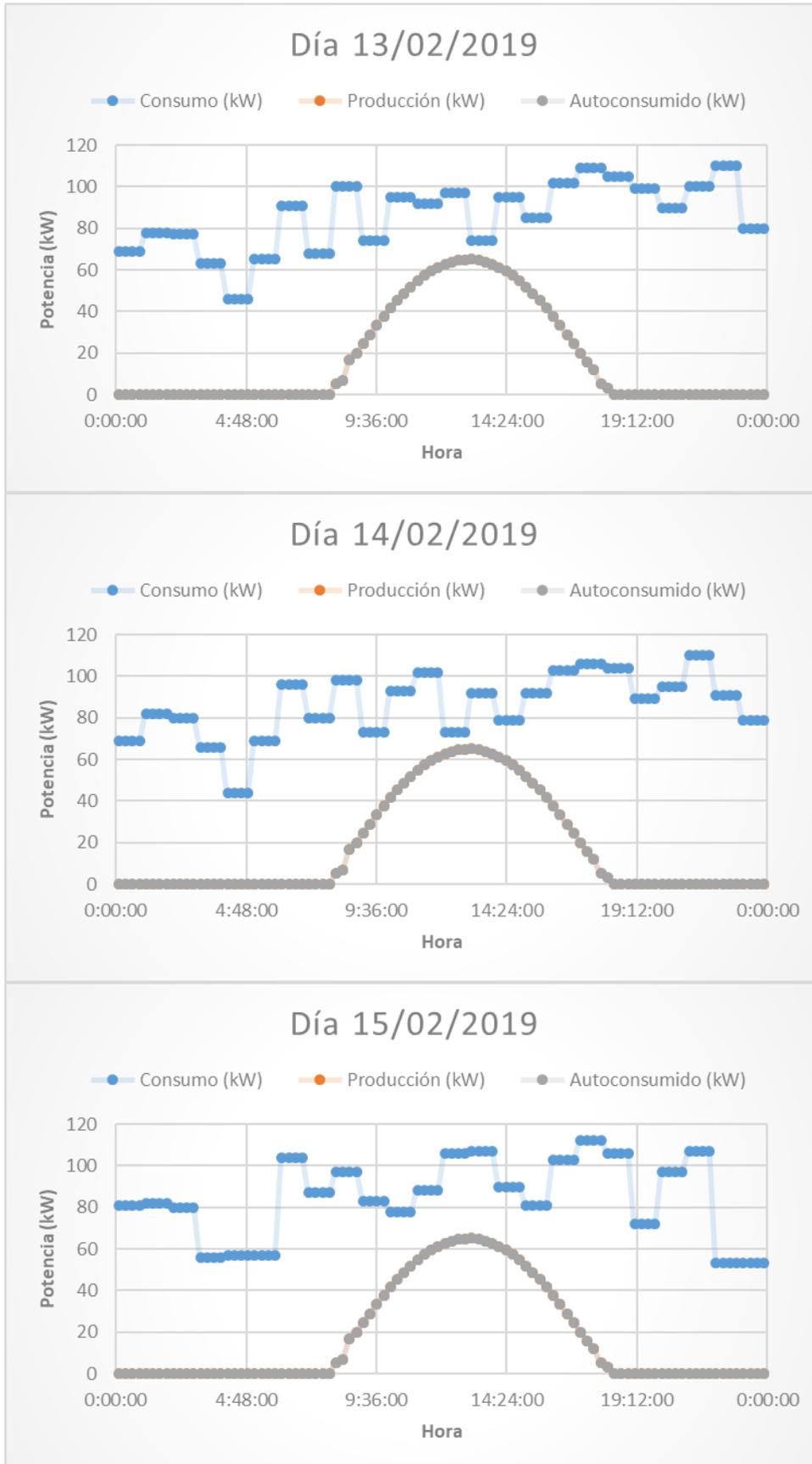


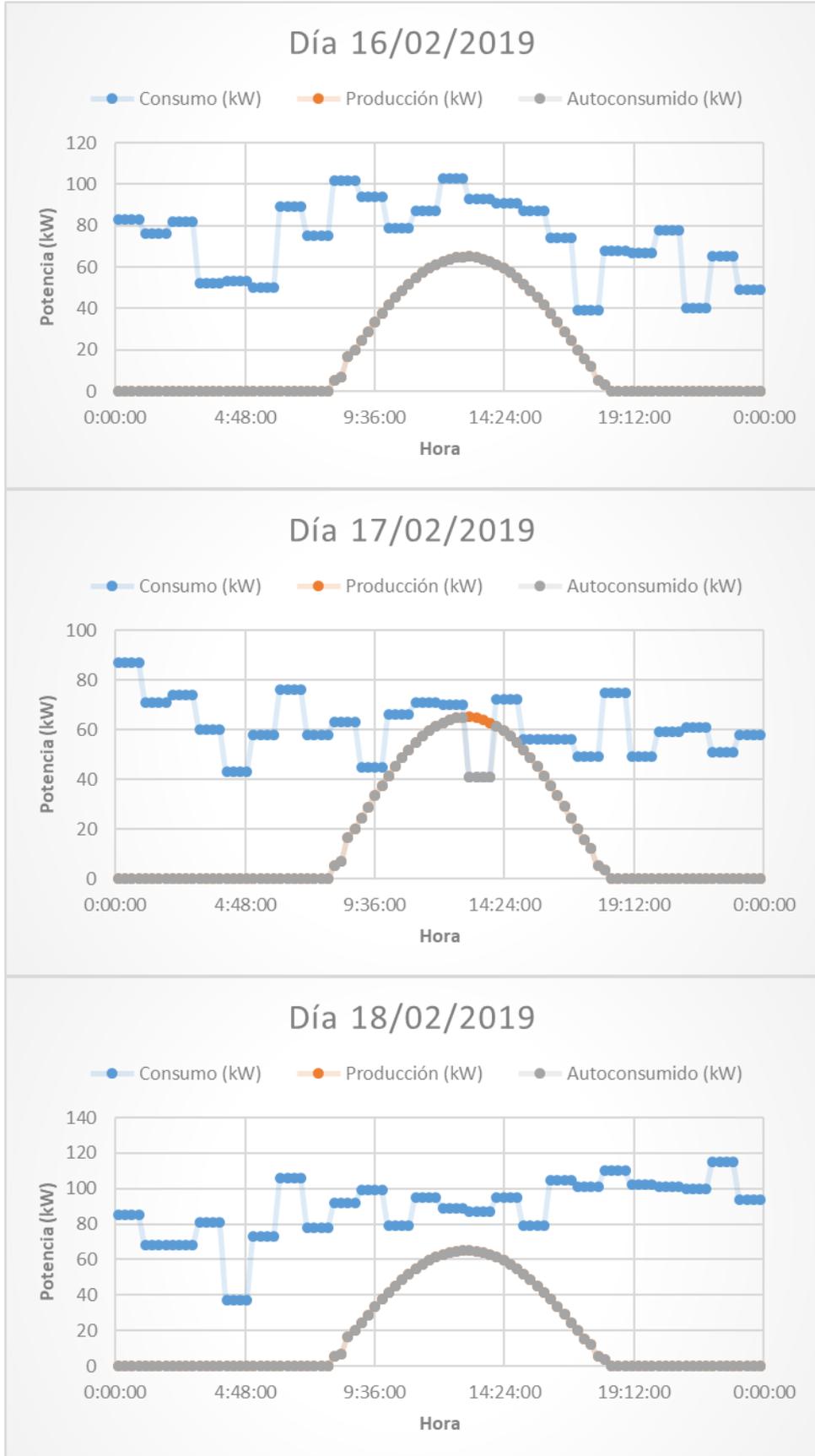


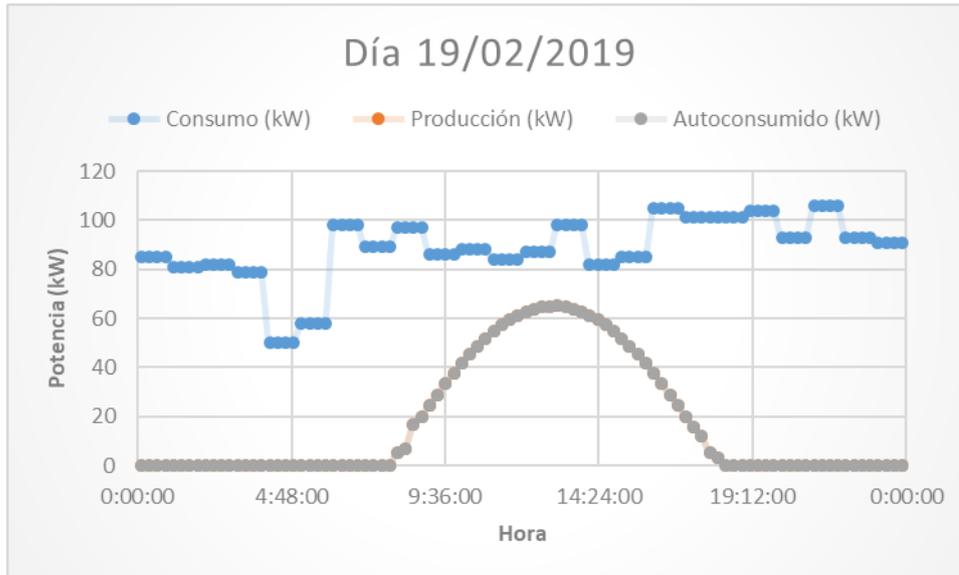












Nótese que se producen excedentes por mantenimiento de equipos y por sobreproducción. Por ende, nos atenderemos a la compensación de éstos mediante la factura mensual de OMIE – Polo Español, mediante un término de retribución establecido por la CNMC, a falta de ratificación por los Organismos Competentes.

Esta tasa será de 52,28 €/MWh inyectado.

La estimación anual, se realizará del siguiente modo:

Consumo anual = $\sum P_c \cdot 0,25 \cdot C_d$ (kWh/año)

Producción anual = $\sum P_g \cdot 0,25 \cdot C_d$ (kWh/año)

Autoconsumido diario = $\sum \{P_{gi} \text{ si } P_g \leq P_c; P_{ci} \text{ si } P_g > P_c\} \cdot 0,25$ (kWh/día),
siendo P_{gi} la potencia instantánea generada y P_{ci} la consumida instantánea.

Autoconsumido total = $\sum A_{di} / (C_d \cdot Chsp)$ (kWh/año) donde,

A_{di} = Autoconsumido diario

C_d = 165 (días analizados) / 365 (días anuales)

$Chsp$ = HSP reales PVGIS (kWh/kWp) / HSP calculadas

HSP calculadas = $(\sum P_g \cdot 0,25 \cdot C_d)$ (kWh) / P_{inst} (kWp) = 934,83 kWh/kWp

HSP reales = 1435 kWh/kWp

Excedentes totales = Producción anual – Autoconsumido total (kWh)

Consumo total = **865.437,1212 KWh/año**

Producción total = **227.304 KWh/año**

Autoconsumido total = **226.266,951 KWh/año**

Excedentes totales = **1.037,05 KWh/año**

Estos cálculos se han realizado mediante MS Excel debido a la complejidad y volumen de los datos de partida.

Con lo cual el porcentaje de energía autoconsumida para esta instalación será de:

Energía producida = 227.304 KWh/año \Leftrightarrow 100%

Energía autoconsumida = 226.266,951 KWh/año \Leftrightarrow Y

$Y = (226.266,951 \times 100) / 227.304 = \mathbf{99,544\%}$ de energía autoconsumida

Porcentaje de excedentes = $100 - 99,544 = 0,456 \%$

En este caso la energía sobrante será vertida a red, para su compensación mediante retribución en la liquidación de la factura de compra de energía eléctrica al MIBEL.

2.4. Análisis Económico.

2.4.1. Costes de Materiales Empleados:

El coste de los materiales empleados en la estructura y para la conformación de la instalación eléctrica se enuncia a continuación.

Para la estructura de los módulos fotovoltaicos.

Artículo	Medida	Cantidad
Elemento de sujeción a tejado fabricado en aluminio anodizado, mediante la unión de un perfil en L de 4x4cm y 4 mm de espesor, junto con una pletina de fijación de 4 mm de espesor. Ambas de 30 cm de longitud. Incluye tornillería de acero inoxidable, y medidas antigoteo, tales como arandelas de neopreno y acero inoxidable y cinta armaflex adhesiva de 2mm de espesor. Incluye arandelas de sujeción.		
Perfil 4x4 cm, 4mm espesor aluminio anodizado, barra de 6 metros	metros	288
Pletina 4 mm, con 4 mm de espesor aluminio anodizado, lotes de 6 metros	metros	720
Tornillo acero inoxidable cabeza 11 mm llave allen M6 de 20mm lote 1.000 uds	unidades	8184
Tornillo acero inoxidable cabeza 11 mm llave allen M6 de 23mm lote 1.000 uds	unidades	960
Cinta adhesiva de neopreno ARMAFLEX de 4x4 cm y 1,5 mm de espesor, lote 2.500 uds	unidades	3840
Arandela neopreno con cobertura de acero inoxidable de diámetro 25 M6, lote 2.500 uds	unidades	8640
Tuerca M6 llave 6-7mm con ranurado antiaflojamiento, lote 5.000 uds	unidades	9216
Cuadradillo de aluminio extruido para el anclaje de los paneles a la techumbre. Incluye las arandelas de fijación del mismo.		
Cuadradillo de aluminio extruido de 6x6 cm en forma de H con anclajes de 1,5 mm de espesor	metros	975,36
Tuerca oblicua M6 para fijación cuadradillo, lote 2.500 uds	unidades	5664
Omegas fabricadas en aluminio anodizado para el anclaje de los paneles al cuadradillo.		
Omega simple para remate, de 4 cm y 4 mm de espesor lotes de 50 uds	unidades	96
Omega doble para anclaje entre paneles, de idénticas características, lote 500 uds	unidades	912

A continuación, los lotes de compra de cada artículo con su respectivo precio se exponen en la siguiente tabla.

Lotes de compra	Total por módulo (uds)	Precio Unitario (€)	Precio (€)	Precio por módulo (€)
48	0,1	29,75	1428	2,975
120	0,25	18,97	2276,4	4,7425
9	18,75	68,59	617,31	1,2860625
1	2,083333333	69,38	69,38	0,144541667
2	10,41666667	104,46	208,92	0,43525
4	20,83333333	84,92	339,68	0,707666667
2	20,83333333	154,37	308,74	0,643208333
163	0,339583333	41,25	6723,75	14,0078125
3	15,625	94,81	284,43	0,5925625
2	0,208333333	74,97	149,94	0,312375
2	2,083333333	137,24	274,48	0,571833333
Totales Coste (€)			12681,03	26,42 €

Y, para finalizar, se expone el precio de los materiales empleados en la instalación eléctrica,

Artículo	Medida	Cantidad
Canalizaciones		
Bandeja Pemsas Rejiband con tapa, de 0,1x0,06x3 metros, lotes de 4	unidades	29,5
Soporte Omega Universal (En L) de Pemsas (2 x Bandeja)	unidades	21
Fijación para Rejiband (3 x Bandeja)	unidades	57
Tornillo M6 x 35 mm cabeza estrellada cónica (2 x Omega)	unidades	42
Taco expansivo M6	unidades	42
Tornillo auto-roscante M6 x 35 mm	unidades	114
Conductores		
RV-K 0,6/1 kV, Cobre de 4 mm ²	metros	2385,6
RZ-1K (AS) 0,6/1 kV, Cobre de 70 mm ²	metros	28,22
RZ-1K (AS) 0,6/1kV, Cobre de 150 mm ²	metros	75,6
Protecciones		
Descargador de sobretensiones SMA tipo 2	unidades	2
Descargador de sobretensiones SMA tipo 3	unidades	2
Fusible URZ gPV 1000V DC 15 A	unidades	48
Automático VIGI COMPACT NSX 160N TM-D 3P	unidades	2
Automático General COMPACT NSX 400 F, 3P, micrologic 2.3	unidades	1
Agrupador SMA SOL-SC1-16ST-0-F-T2-SD-21	unidades	2

Y los lotes de compra, con los precios de cada artículo son los siguientes.

Lotes de compra	Total por módulo (uds)	Precio Unitario (€)	Precio (€)	Precio por módulo (€)
8	0,066666667	54,68	437,44	0,911333333
1	0,04375	3,11	65,31	0,1360625
1	0,11875	0,37	21,09	0,0439375
1	0,0875	0,02	0,84	0,00175
1	0,0875	0,041	1,722	0,0035875
1	0,2375	0,058	6,612	0,013775
1	4,97	0,237	565,3872	1,17789
1	0,058791667	2,139	60,36258	0,125755375
1	0,1575	4,576	345,9456	0,72072
1	0,004166667	234,2	468,4	0,975833333
1	0,004166667	153,49	306,98	0,639541667
1	0,1	2,71	130,08	0,271
1	0,004166667	842,37	1684,74	3,509875
1	0,002083333	1542,78	1542,78	3,214125
1	0,004166667	279,4	558,8	1,164166667

TOTAL	6196,48938
--------------	-------------------

2.4.2. Costes de Mano de Obra Planificada:

La mano de obra de un oficial de segunda electricista se remunera, en este caso, a 16 euros por hora. Este importe incluye impuestos y alta a la seguridad social. Será el encargado de crear la estructura siguiendo los planos del ingeniero y servirá como ayudante del oficial de primera electricista y bajo la supervisión y mando de éste para la colocación de equipos inversores y conformación de la instalación eléctrica y emplazado y conexión del equipo de monitorización.

La mano de obra de un oficial de primera electricista se remunera, en este caso, a 24 euros por hora. Este importe incluye impuestos y alta a la seguridad social. Será el encargado de realizar y supervisar a pié de obra la instalación de todos los elementos que conformarán la instalación y velar por el cumplimiento de las normas básicas de seguridad y salud en el trabajo.

La mano de obra del ingeniero eléctrico que realizará el proyecto, los trámites, planos y cálculos, especificará a los oficiales de primera las labores a realizar, tramitará la gestión de compra de todos los elementos necesarios para la instalación y gestionará la recepción del material para revisar las calidades, se pagará a 50 euros por hora. Este importe incluye impuestos y alta a la seguridad social.

2.4.3. Costes de legalización y Trámites:

Los costes derivados del trámite de todos los permisos y requisitos para poder conectar la planta oscilarán a lo expuesto en el presupuesto del apartado siguiente. Estos trámites obedecen con la legislación vigente y requieren de su aprobación por parte de los organismos oficiales, por ende, los costes de tramitación serán elevados.

2.4.4. Presupuesto, Coste del Consumo, Ahorro y Retorno de la Inversión:

El presupuesto se expone a continuación.

Capítulo Módulos				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Margen Objetivo (%)	Venta (€)
Módulo Peimar SG330P de 330 Wp	79,2	1	33	105,336
Material eléctrico				
Conectores MC-4	1,95	2	25	4,875
Bridas sujeción	0,01	4	33	0,0532
Mano de Obra (Oficial 1º Electricista)	24	0,25	28	7,68
Total por Capítulo	83,34	480	29,33946731	56613,22

Capítulo Estructura Coplanaria				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Margen Objetivo (%)	Venta (€)
Estructura coplanaria formada por cuadradillo de aluminio en H de 6x6 cm y 1,5 mm de espesor. Incluye fijaciones de sujeción al tejado y para los módulos FV	26,42	1	25	33,025
Mano de Obra (Oficial 2º Electricista – Montaje y conformado de la estructura)	16	2	28	40,96
Total por Capítulo	58,42	480	21,03804825	35512,8

Capítulo Inversores de conexión a red				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Margen Objetivo (%)	Venta (€)
Inversor SMA Highpower Peak1 75-10 (75 kVA) 3x380 (400) V	4262,5	1	27	5413,375
Material Eléctrico				
Comunicación UTP CAT 6 Apantallado TELEVÉS comunicaciones	5,63	50	25	351,875
Mano de Obra (Ingeniero Eléctrico - Configuración de equipos)	50	2	28	128
Mano de Obra (Oficial 1º Electricista - Puesta en marcha)	24	1	28	30,72
Mano de Obra (Oficial 2º Electricista - Montaje y conexionado)	18	4	28	92,16
Total por Capítulo	4740	2	21,21180892	12032,26

Capítulo Instalación Eléctrica				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Margen Objetivo (%)	Venta (€)
Instalación eléctrica de los elementos	6196,49	1	28	7931,507
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Diseño y cálculos de la instalación)	50	20	28	1280
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Puesta en servicio y dirección en la ejecución)	24	60	28	1843,2
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Conexionado y ejecución de la instalación)	18	120	28	2764,8
Total por Capítulo	10796,49	1	21,875	13819,51

Capítulo Legalización y Trámites				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Margen Objetivo (%)	Venta (€)
Inscripción en Registre Autonòmic d'Instal·lacions d'Energies Renovables per a Autoconsum (DOGV)	179	1	33	238,07
Inscripción en Registro Estatal de Instalaciones de Energías de Régimen especial adheridas a régimen de Autoconsumo con la modalidad Con Excedentes	349,74	1	33	465,1542
Proyecto de Instalación, planos y esquemas	399,96	1	25	499,95
Tramitación del boletín de Instalación a través de APEME	36,48	1	33	48,5184
Tramitación de licencia de obra y boletín de fin de obra	115,67	1	33	153,8411
Tramitación de Punto de Acceso y Conexión desde el mismo CT de Abonado, creándose otra CGP al lado de la existente con su equipo de medida indirecta				
CGP E-10 BUC NH-1 400A	695,83	1	28	890,66
Contador Marca Actaris	247,94	1	25	309,925
Transformadores de Intensidad Circutor	41,02	3	33	163,6698
Trámites con Iberdrola Distribución Eléctrica	102,34	1	33	136,1122
Inscripción en Registro Estatal de Productores de Energía de Régimen Especial para el cobro de la compensación por excedentes	449,78	1	25	562,225
Declaración de Impacto Ambiental y Certificado de Conformidad Ambiental (Licencia de Actividad)	469,97	1	25	587,463
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Formalización de los trámites)	50	40	28	2560
Total por Capítulo	4473,94	1	32,37278014	6615,59

Capítulo Monitorización				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
SMA Inverter Manager + I/O Box	1751,75	1	28	2242,24
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Configuración y puesta en marcha)	50	2	28	128
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Supervisión montaje y conexionado)	24	0,5	28	15,36
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Montaje y conexionado)	18	1	28	23,04
Total por Capítulo	1881,75	1	21,875	2408,64

Capítulo Inversores de conexión a red tras 25 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Inversor SMA Highpower Peak1 75-10 (75 kVA) 3x380 (400) V	3410	1	27	4330,7
Material Eléctrico				
Comunicación UTP CAT 6 Apantallado TELEVÉS	5,63	10	25	70,375
Mano de Obra (Ingeniero Eléctrico - Configuración de equipos)	50	2	28	128
Mano de Obra (Oficial 1º Electricista - Puesta en marcha)	24	1	28	30,72
Mano de Obra (Oficial 2º Electricista - Montaje y conexionado)	18	4	28	92,16
Total por Capítulo	3662,3	2	19,42857143	9303,91

Capítulo Instalación Eléctrica tras 25 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Instalación eléctrica de los elementos	4957,192	1	28	6345,206
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Gestiones)	50	1	28	64
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Puesta en servicio y dirección en la ejecución)	24	30	28	921,6
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Conexionado y ejecución de la instalación)	18	30	28	691,2
Total por Capítulo	6267,192	1	28	8022,006

Capítulo Monitorización tras 25 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
SMA Home Manager 2.0	1401,4	1	33	1863,862
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Configuración y puesta en marcha)	50	2	28	128
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Supervisión montaje y conexionado)	24	0,5	28	15,36
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Montaje y conexionado)	18	1	28	23,04
Total por Capítulo	1531,4	1	29,25	2030,262

Capítulo Módulos tras 40 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Módulo Peimar SG330P de 330 Wp	60,192	1	33	80,05536
Material eléctrico				
Conectores MC-4	1,6575	2	25	4,14375
Bridas sujección	0,01	4	33	0,0532
Mano de Obra (Oficial 1º Electricista)	24	0,25	28	7,68
Total por Capítulo	63,747	480	29,75	44127,5088

Capítulo Estructura Coplanar tras 40 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Estructura coplanar	25,099	1	25	31,37375
Mano de Obra (Oficial 2º Electricista)	18	0,25	28	5,76
Total por Capítulo	29,599	480	17,66666667	17824,2

Capítulo Inversores de conexión a red tras 40 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Inversor SMA Highpower Peak1 75-10 (75 kVA) 3x380 (400) V	3239,5	1	27	4114,165
Material Eléctrico				
Comunicación UTP CAT 6 Apantallado TELEVÉS	5,63	10	25	70,375
Mano de Obra (Ingeniero Eléctrico - Configuración de equipos)	50	2	28	128
Mano de Obra (Oficial 1º Electricista - Puesta en marcha)	24	1	28	30,72
Mano de Obra (Oficial 2º Electricista - Montaje y conexionado)	18	4	28	92,16
Total por Capítulo	3491,8	2	19,42857143	8870,84

Capítulo Instalación Eléctrica tras 40 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
Instalación eléctrica de los elementos	4709,332	1	28	6027,94547
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Gestiones)	50	1	28	64
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Puesta en servicio y dirección en la ejecución)	24	60	28	1843,2
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Conexionado y ejecución de la instalación)	18	60	28	1382,4
Total por Capítulo	7279,332	1	28	9317,54547

Capítulo Monitorización tras 40 años				
Concepto	Coste (€)	Cantidad	Márgen Objetivo (%)	Venta (€)
SMA Home Manager 2.0	1331,33	1	33	1770,6689
Mano de Obra Ingeniero Eléctrico (Configuración y puesta en marcha)	50	2	28	128
Mano de Obra Oficial de 1º Electricista (Supervisión montaje y conexionado)	24	0,5	28	15,36
Mano de Obra Oficial de 2º Electricista (Montaje y conexionado)	18	1	28	23,04
Total por Capítulo	1461,33	1	29,25	1937,0689

	Total Coste (€)	Márgen Objetivo	Total Venta (€)
Total Presupuesto	94676,98	25,45237893	127002,0138

Total Reemplazo 25 años	15123,192	21,86891344	19356,17776
--------------------------------	-----------	-------------	-------------

Total Reemplazo 40 años	60530,3424	26,25190728	82077,16317
--------------------------------	------------	-------------	-------------

Con la producción eléctrica estimada en el apartado anterior, se calculan a continuación el ahorro económico durante un año y la amortización de la instalación.

Para el cálculo de los importes de las facturas, tomaremos como base el precio del mercado intra-diario a fecha 20/05/2019, de 59,4€/MWh.

A este precio le sumaremos los porcentajes del impuesto de la electricidad del 5,1126963 % y el margen del bróker que gestionará la compraventa de energía en el mercado (OMIE – Polo español) que situaremos en un 25%.

Esto conlleva una base imponible de 78,05 €/MWh

A continuación, se exponen el ahorro económico anual y la amortización de la inversión de la instalación.

Sin tener en cuenta la posible compensación de excedentes,

Ahorro económico = Autoconsumo · Precio electricidad OMIE

Ahorro económico = 226.266,95 kWh/año · 0,07805 €/kWh = **17.660,14 €/año**

Con la posibilidad de compensación de excedentes,

Ahorro económico = Autoconsumo · Precio OMIE + Excedentes · Precio com.

Ahorro económico = 226.266,95 kWh/año · 0,07805 €/kWh + 1037,05 kWh/año · 0,05228 €/kWh = **17.714,36 €/año**

Como se ha comentado anteriormente, se calcula la amortización de dicha instalación para una vida útil de la instalación de 40 años, realizando un cambio de inversores a los 25 años y un cambio de módulos e inversores a los 40 años.

Se cambiarán protecciones eléctricas y fijaciones de los paneles a los 25 y 40 años.

Se considera que el mantenimiento de esta instalación será de unos 2500 €/año.

Se considerará un aumento del IPC del 0,3% anual y una pérdida de producción de 0,2% lineal durante los 40 años que repercutirá en un aumento de los costes de mantenimiento. Aunque sabemos que esto no es del todo real, nos sirve para realizar una estimación del aumento del precio de la electricidad y las consecuencias del deterioro por funcionamiento en el exterior.

CUADRO DE AMORTIZACIÓN

Año	Ingresos Acumulados (€)	Gastos Anuales (€)	Retorno inversión (€)
0	0,00	127002,01	-127002,01
1	17713,49	2500,00	-111788,53
2	35533,26	2505,00	-96473,76
3	53459,31	2510,00	-81057,71
4	71491,64	2515,00	-65540,38
5	89630,25	2520,00	-49921,77
6	107875,14	2525,00	-34201,88
7	126226,31	2530,00	-18380,70
8	144683,77	2535,00	-2458,25
9	163247,50	2540,00	13565,49
10	181917,52	2545,00	29690,50
11	200693,81	2550,00	45916,80
12	219576,39	2555,00	62244,38
13	238565,25	2560,00	78673,23
14	257660,39	2565,00	95203,37
15	276861,81	2570,00	111834,79
16	296169,51	2575,00	128567,50
17	315583,49	2580,00	145401,48
18	335103,76	2585,00	162336,74
19	354730,30	2590,00	179373,29
20	374463,12	2595,00	196511,11
21	394302,23	2600,00	213750,22
22	414247,62	2605,00	231090,60
23	434299,28	2610,00	248532,27
24	454457,23	2615,00	266075,22
25	474721,46	21976,18	264363,27
26	495091,97	2625,00	282108,78
27	515568,76	2630,00	299955,57
28	536151,84	2635,00	317903,65
29	556841,19	2640,00	335953,00
30	577636,82	2645,00	354103,63
31	598538,74	2650,00	372355,55
32	619546,94	2655,00	390708,74
33	640661,41	2660,00	409163,22
34	661882,17	2665,00	427718,98
35	683209,21	2670,00	446376,02
36	704642,53	2675,00	465134,34
37	726182,13	2680,00	483993,94
38	747828,01	2685,00	502954,82
39	769580,17	2690,00	522016,98
40	791438,62	84772,16	459103,26

Para el cálculo de la tabla se ha tenido en cuenta un aumento del coste de mantenimiento del 0,2% como se ha comentado anteriormente, ya que el fabricante garantiza un mínimo de potencia nominal en el año 25 del 80% de la potencia nominal inicial.

Según los valores obtenidos, tenemos un plazo de recuperación de la inversión inicial de 4 años.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.0.- Generalidades

Los Pliegos de Condiciones Técnicas que se desarrollan en este proyecto tienen por objeto la regulación de la ejecución de las obras e instalaciones de la “INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DISTRIBUCIONES PEDRO VIVES S.L. EN CTRA. GATA-PEDREGUER (CV-732), 03740 GATA DE GORGOS, (ALICANTE)”.

3.1.- Pliego De Condiciones Técnicas Generales

La empresa Instaladora deberá acreditar su capacidad y experiencia para la ejecución de las obras a juicio del Director de Obra.

Así mismo, deberá velar por el seguimiento del planning de ejecución de obra especificado en el apartado correspondiente del presente proyecto. Para ello, deberá acompañar a la oferta económica un avance del plan de trabajo, en el que conste como mínimo, la fecha que podrían comenzarse los trabajos y la duración calculada para estos.

Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción, será el Director de Obra quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Órdenes. Será responsabilidad del Instalador, cualquier decisión tomada en todos los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por el Director de Obra, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes, que debe tomar el Director de Obra para corregir la situación creada. Cualquier condición técnica comentada en el presente pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Instalador, antes de proceder a la ejecución de los trabajos presentará al Director de Obra toda la información técnica, referente a planos de taller, detalles constructivos y/o muestras de los materiales, catálogos actualizados con las características técnicas y de detalle, de los equipos de producción en serie o no, a instalar, siendo de su responsabilidad cualquier decisión tomada, sin la autorización previa del Director de Obra, que será reflejada en el Libro de Órdenes. El Instalador deberá cumplir con lo dispuesto en las Ordenanzas de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ordenanzas Laborales y acuerdos de Convenios Colectivos del Sector.

3.2.- Pliego De Condiciones Técnicas Particulares

3.2.1.- Generalidades

Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectas a la instalación.

Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que, por parte del Director de Obra se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Órdenes.

Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares existiese contradicción será el Director de Obra, quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el libro de Órdenes.

Será responsabilidad del Instalador cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por el Director de Obra, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias, que se deriven de las órdenes que deba tomar el Director de Obra, para corregir la situación creada.

3.2.2.- Definición De Las Obras

Las obras e instalaciones del proyecto, quedan definidas en los documentos: Memoria, Cálculos justificativos, Pliegos de condiciones, Cuadro de Precios, Estado de Mediciones, Presupuesto y Planos, referidos a tales obras.

Las interpretaciones técnicas del proyecto y sus anexos, corresponden únicamente al Director de Obra, a las que el Instalador debe obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente las interpretaciones se comunicarán por escrito al Instalador, quedando éste obligado a su vez a devolver, los originales, o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia delegados como del Director de Obra.

3.2.3.- Compatibilidad Y Relación De Documentos

En el caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se tendrá en cuenta lo siguiente:

El Instalador tendrá la obligación de recalcular el proyecto, y en el caso de existir discrepancias, comunicarlos a el Director de Obra antes de comenzar los trabajos. Igualmente deberá confeccionar cuantos documentos o planos de detalle y montaje sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, a juicio y bajo la tutela del Director de Obra.

Los documentos correspondientes a PLIEGOS DE CONDICIONES, CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO, tienen relación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear y su ejecución. El orden de relación corresponde de mayor a menor tal como se ha citado.

Los PLANOS tienen prioridad sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a dimensionamiento, en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El documento CUADRO DE PRECIOS y ESTADO DE MEDICIONES, tienen prioridad sobre cualquier otro documento, en lo que se refiere a precios de las unidades de obra, así como el criterio de medición de las mismas.

Debido a la representación esquemática en algunos de los documentos del proyecto, el Instalador debe estudiar, cuidadosamente, los elementos no básicos, pero si necesarios y fundamentales, que no se detallan en dichos planos, y que, en la buena práctica de la INGENIERÍA, son necesarios para la realización correcta de las obras e instalaciones, los cuales se dan por incluidos en los precios de las unidades de obra. Todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados y no especificados, se darán por incluidos en los precios de las unidades de proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

En todo lo referente a marcas comerciales, se entenderán en este proyecto las especificadas o equivalentes. Para admitir cualquier tipo de material equivalente, deberá ser aprobado por la Dirección Técnica en función de las características técnicas, eléctricas y constructivas, ya que se entienden las de proyecto como mínimas, pudiéndose exigir las pruebas y certificados que se estimen pertinentes como comprobación de las características del material. Dichas comprobaciones y ensayos irán a cargo del Instalador.

3.2.4.- NORMAS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que en el resto de los documentos contractuales (Contrato, Pliego de Cláusulas Administrativas, etc.) se establezca expresamente lo contrario:

El Instalador deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la Propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato.

Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras
 - Coste de redacción de los proyectos de legalización de las instalaciones y expedición de los certificados finales de obra ante la delegación de Industria.
- Serán de cuenta del Instalador los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición del Director de Obra como por iniciativa del Instalador, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de energía y los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por la Dirección de la misma, se procederá en presencia del Instalador y Director de Obra a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la iniciación de las obras extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Instalador, se dará comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

Durante el curso de las obras se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro, gasto del material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al Instalador que está obligado a proceder en estas operaciones, obedeciendo las instrucciones del Director de Obra, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

PROGRAMA DE TRABAJO

El Instalador someterá a la aprobación del Director de Obra en el plazo máximo de una semana, a contar desde la firma del Contrato, un programa de trabajo en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con las fechas fijadas y plazo total de ejecución por parte del Instalador.

Adjunto al Plan de Trabajo el Instalador deberá aportar el equipo de trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar nombre y apellidos y DNI.

El Director de la Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del Proyecto, así como de las órdenes que necesiten dar al Instalador respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

También estará dicho libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Sin embargo, cuando el Instalador no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que apoyen su postura aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando el Director de Obra lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Instalador de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones.

OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumplierse las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Instalador.

3.3.- Pliego De Condiciones Técnicas Particulares De La Instalación De Baja Tensión

3.3.1.- Condiciones Generales

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Instalaciones tiene por objeto la regulación y control de los materiales y de las unidades de obra intervinientes.

Si por omisión o por decisión del Director de Obra se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, será de obligado cumplimiento por parte del Instalador de las obras, las condiciones referentes a los conceptos antes citados contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales, y en las Fichas correspondientes de los Libros de Control de Calidad.

Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte del Director de Obra se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Órdenes.

Si entre las condiciones de aplicación existiesen contradicciones será el Director de Obra quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Órdenes.

Todos los materiales y equipos suministrado por el Instalador serán nuevos, normalizados en lo posible y de marcas de reconocida calidad y garantía, preferiblemente los descritos en proyecto o justificando sobradamente su condición de "similar" o "equivalente".

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento, en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto, si el Instalador propusiese uno de calidad similar, deberá ser aprobado por escrito, por el Director de Obra y anotado en el Libro de Órdenes.

Por lo tanto, todo elemento especificado o no, deberá ser aprobado, explícitamente por el Director de Obra. Si el Instalador lo ejecutase sin esta aprobación del Director de Obra, ésta se reserva el derecho de aceptación; en el caso de no aceptación, será retirado sin ningún coste o perjuicio, dado que ellos serán responsabilidad única y exclusiva del Instalador.

En cualquiera de los casos, se dejará constancia de la incidencia en el Libro de Órdenes de la Dirección de Obra.

Dichos materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Todos los trabajos serán realizados por personal de conocimientos adecuados de su especialidad, siguiendo las técnicas más modernas en cuanto a la fabricación de equipos de alta calidad e instalaciones.

Si el Instalador subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a el Director de Obra, una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad para rechazar cualquiera de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas:

Que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos o que no puedan realizar a criterio del Director de Obra correctamente los trabajos correspondientes.

El Instalador deberá garantizar a el Director de Obra el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no relevará al Instalador de su responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones de control, debiendo facilitar a el Director de Obra los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

El hecho de que el Director de Obra haya testificado las pruebas o no haya rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Instalador de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los requisitos del Contrato.

Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte, descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje, con grasa u otro producto adecuado. Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo. Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de polvo y humedad.

Para la implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Instalador realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Instalador será responsable de los alineamientos, ajustes, inspección, ensayos en obra y en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

El Instalador se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego, de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje y pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

Cualquier limitación, exclusión, insuficiencia o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Instalador.

Además del suministro y montaje de los distintos equipos y aparatos, el Instalador deberá suministrar en su caso las herramientas especiales necesarias para confección y conservación de la instalación, así como todos los elementos y utillajes especiales para el desmontaje de las piezas o conjuntos que así lo requieran durante la explotación.

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, en todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. El Director de Obra se reserva el derecho de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopio, juzgase defectuoso.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

a) Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.

b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por el Director de Obra. Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Director de Obra y reflejado en el Libro de Órdenes.

Será con cargo al Instalador la realización y tramitación del proyecto de las instalaciones para presentar en las Compañías Suministradoras, Delegaciones del Ministerio de Industria y en donde proceda en el Ayuntamiento de la localidad, así como los diversos certificados que se deban presentar en los distintos Organismos Locales, debiendo entregar a la finalización de obra todas las autorizaciones, permisos y licencias del edificio.

El Instalador deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por su negligencia en este aspecto.

El Instalador preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

La aprobación de los planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para la aprobación.

Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere planos de taller. Los planos indicarán detalles de fijación a las estructuras del edificio.

El Instalador establecerá un período de aprendizaje para empleados de la Propiedad, al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el Instalador o por el fabricante en cuestión.

Dará amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados e instalados por él.

En caso de fallo de cualquier instalación o de algún componente o de su funcionamiento durante el período de garantía, el Instalador dispondrá de un servicio competente listo para acudir prontamente a la restauración de todos los elementos y equipos, dejándolos en condiciones de funcionamiento. Si la naturaleza de la avería o fallo es tal que requiera urgencia a criterio de la Propiedad, tal persona quedará disponible inmediatamente a cualquier hora del día y día de la semana. Si el fallo no está cubierto por esta garantía, el coste del servicio recaerá en el Instalador. Si éste no proporciona el servicio en breve tiempo, la Propiedad puede realizarlo con personal contratado por ella, cargando los costos a las retenciones por garantía establecidas.

3.3.2.- Condiciones Específicas De Los Materiales Y Equipos.

3.3.2.1.- Condiciones Generales

Todos los materiales que se utilicen deberán ser de primera calidad, cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y ser aprobadas por el Director.

Antes de proceder a la ejecución de las obras, el Instalador presentará a el Director de Obra, toda la información y muestras de materiales que se relacionen con la recepción de los mismos. No se aceptarán materiales sin que hayan sido previamente admitidos por el Director de Obra. Este control previo no constituirá recepción definitiva, pudiendo ser rechazados aun después de instalados, si no cumplen las condiciones exigidas, debiendo la contrata reemplazarlos por otros que cumplan las calidades expresadas en el presente Pliego.

La contrata será siempre responsable de la mala calidad del material, sin que pueda declinarse dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas.

El Director de Obra podrá exigir que se realicen los ensayos correspondientes que considere necesarios, estén o no explícitamente incluidos en este Pliego.

Cuando los ensayos no puedan realizarse en su presencia, deberá encomendarse a un laboratorio oficial, siendo por cuenta de la contrata los gastos ocasionados.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se facilite su inspección. Los gastos de almacenamiento correrán a cargo del Instalador. Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados y no se almacenarán junto a los admitidos.

3.3.2.2.-Condiciones Específicas De Los Materiales.

3.3.2.2.1.-Conductores Eléctricos

Los conductores que se empleen serán de cobre y serán siempre aislados.

Las secciones utilizadas serán como mínimo, las siguientes:

-1,5 mm²., para los circuitos de alimentación a los puntos de luz y tomas de corriente para alumbrado.

-2,5 mm²., para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos.

-Para los restantes circuitos y servicios se emplearán los indicados en los cuadros de cálculo y esquemas unifilares.

* Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF- 120 como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colados directamente sobre las paredes.

*Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conforme a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

3.3.2.2.2.-Conductores De Protección

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose por las mismas canalizaciones de tubo que éstos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la tabla VI, en función de la sección de los conductores activos (fases) de la instalación (ITC-BT-019)

3.3.2.2.3.-Identificación De Los Conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul - claro..... para el conductor neutro
- Amarillo - verde..... para el conductor de tierra
- Marrón - negro y gris..... para las fases

3.3.2.2.4.-Tubos Protectores

Los tubos aislantes empleados podrán ser flexibles normales de PVC, que puedan curvarse a mano, de grado de protección 5 ó 7, ó rígidos curvables en caliente de grado de protección 7 ó metálicos galvanizados en caliente y de ejecución roscada.

Los tubos proyectores también podrían ser corrugados libres de halógenos de dimensiones según norma UNE-EN 50086-2-2 que cumplan las siguientes características:

- Corrugado
- Curvable/ transversalmente elástico
- Temperatura utilización: -5+90°C
- No propagador de la llama
- Influencias externas: IP54
- Resistencia a la compresión: >320N
- Resistencia al Impacto>21 a 5°C
- Grado de protección 7 según UNE 20324 (3º Cifra característica)
- Color Gris
- Cumple con la norma UNE-EN 50267-2-2(Antigua UNE-21-147(2)) IEC-754 (2) SOBRE "MATERIAL DE LIBRE DE HALÓGENOS"

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

-60 g. centígrados para los tubos constituidos por poli-cloruro de vinilo o polietileno.

-70 g. centígrados para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Los diámetros a utilizar vienen definidos en cuadros de cálculo y esquemas unifilares.

BANDEJAS METÁLICAS

Serán de acero laminado de primera calidad galvanizado en caliente según la Norma UNE 37501, recubierto de resina epoxi-poliéster, de las dimensiones que figuran en los planos y memoria.

BANDEJAS Y CANALETAS DE PVC

Serán de dimensiones normalizadas y discurrirán por tendidos y trazados generales para facilitar su accesibilidad, o realizando su montaje con útiles y herramientas especiales para las mismas.

Deberán cumplir los siguientes ensayos y características:

TEMPERATURA DE SERVICIO: De -20°C a +60°C.

COMPORTAMIENTO AL FUEGO:

Reacción al fuego.- Clasificación M1 (no inflamable), según Norma UNE 23727, equivalente a la Norma NF P 92.507

Ensayo de no propagación del incendio (equiparable al ensayo de cables eléctricos sometidos al fuego, cables colocados en capas).-Debe superar el ensayo de la Norma UNE 20432-3, que concuerda con la norma CEI 332-3.

Ensayo de inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos al exponerlos a una fuente de encendido.-

Categoría FV 0, según la Norma UNE 53315.

Ensayo UL de inflamabilidad de materiales plásticos.- Clase 94-VO, según Norma UL 94.

Ensayo del hilo incandescente.- Grado de severidad 960°C., según el ensayo de la Norma UNE 20672-2-1, que concuerda con las Normas NF C 20455 e CEI 695-2-1.

Ensayo del dedo incandescente.- Sin inflamación del material o de los gases producidos por calentamiento a 500°C., según el ensayo de la norma VDE 0470.

Opacidad de humos.- Densidad óptica específica máxima (Dm) y Valor de oscurecimiento de humos a 4 minutos (VOF4), obtenidos como promedio de 3 probetas, en función del espesor, de acuerdo con el ensayo de la norma UNE

C 20.452, ensayo con llamas:

ESPESOR	DM	VOF4
2,0	< 475	< 515
3,1	< 575	< 315
4,7	< 590	< 225

Análisis de los gases emitidos en caso de incendio.- Contenido de los gases, de acuerdo con el ensayo de la Norma NF C 20-454:

-Monóxido de carbono (CO): < 0,050 g. de CO por g. de PVC.

-Ácido clorhídrico (HC1): < 0,225 g. de HC1 por g. de PVC.

Corrosividad de humos.- Valores de corrosividad de la disolución, de acuerdo con el ensayo de la Norma UTE C 20453:

-pH < 2,15

-Resistividad < 375 (Ohmios)

-Conductividad < 2750 μ S.cm (micro-Siemens por cm.)

COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL 0,07 mm/°C·m

INACTIVIDAD

El material debe presentar inactividad suficiente para estar en contacto con los alimentos.

COMPORTAMIENTO FRENTE A AGENTES QUÍMICOS

Resistente al ataque de la mayoría de los ácidos diluidos o concentrados, hidróxidos, soluciones salinas, aceites minerales, vegetales y de parafina, alcoholes, hidrocarburos alifáticos y ácidos grasos.

La Norma DIN 8061 indica el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la concentración y la temperatura.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Excelente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES METÁLICOS DE LOS SOPORTES

* ACERO INOXIDABLE

Tipo.- El acero inoxidable utilizado en la fabricación de los soportes se corresponderá con las calidades siguientes:

-Norma AISI: 304

-Norma NF A 35-586: Z6CN 18-09

-Norma DIN 17440: 1.4301

Comportamiento frente a agentes químicos.- El acero inoxidable AISI 304 resiste el ataque de la mayoría de los aceites minerales y vegetales, ácidos orgánicos, ácidos minerales débiles, hidróxidos, ácidos grasos, alcoholes, hidrocarburos alifáticos, etc.

*** ACERO RECUBIERTO DE PINTURA EPOXI**

Comportamiento frente a agentes químicos.- El acero recubierto de EXPOSI, utilizado en la fabricación de los soportes, debe resistir el ataque de la mayoría de los ácidos minerales, hidróxidos, de la mayoría de los ácidos minerales, halógenos, soluciones salinas, etc.

- CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE BANDEJAS

*** PROTECCIÓN CONTRA LOS DAÑOS MECÁNICOS**

Las bandejas, con tapa incorporada, poseerán un grado de protección IP XX9, según la Norma UNE 20324, que concuerda con la Norma NF C 20010.

*** PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN DE CUERPOS SÓLIDOS**

Las bandejas perforadas, con tapa incorporada, poseerán un grado de protección IP 2XX, según la Norma UNE 20324, que concuerda con las Normas NF C 20010 y CEI 529.

Las bandejas lisas, con tapa incorporada, poseerán un grado IP 4XX, según la Norma UNE 20324, que concuerda con las Normas NF C 20010 y CEI 529.

3.3.2.2.5.-Cajas De Empalme Y Derivación

Serán de material plástico o metálico aislados interiormente y protegidos contra la oxidación.

Sus dimensiones serán todas las que permitan alojar holgadamente todos los conductos que deban contener.

Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor, más 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y 80 mm. para su diámetro o lado interior.

3.3.2.2.6.-Aparatos De Mando Y Maniobra

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la máxima intensidad del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia, serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65° C. en ninguna de sus pinzas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión del trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal y estarán probadas a una tensión de 500 a 1000 V.

3.3.2.2.7.-Aparatos De Protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles o interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magneto-térmico, de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará una temperatura inferior a los 60° C.

Llevarán marcada la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su apertura o cierre.

Tanto los disyuntores como los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito irán acoplados con cortacircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen, se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán constituidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse.

Se podrán cambiar en tensión, sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

3.3.3.- Ejecución De Las Instalaciones De B.T

La ejecución de las canalizaciones se efectuará preferentemente en líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Las derivaciones y empalmes deberán realizarse siempre mediante bornes de conexión, estas conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de conexión.

No se permitirán más de tres conductores en los mismos bornes.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre la fase activa.

No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela o pulsadores de maniobra, de los aparatos instalados en servicios, aseos, así como en aquellas dependencias que las paredes y suelos son conductores, serán de material aislante.

Para la instalación de aseos y servicios (ITC-BT-27) se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos

- Volumen 0: Comprender el interior de la bañera o ducha. En este volumen no se permite ninguna función eléctrica.

- Volumen 1: Solamente interruptores para una tensión de 12 V, con la fuente de alimentación fuera de los volúmenes 0,1 y 2.

- Volumen 2: Permite lo indicado en el volumen 1 y la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras.

- Volumen 3: Permite lo indicado en el volumen 2 y tomas de corriente protegidas por interruptores automáticos magneto-térmicos y diferenciales de alta sensibilidad.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar un aislamiento por lo menos de $1000 \times U$ Ohmios, siendo la U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohm. El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporciona en vacío una tensión comprendida en entre 500 y 1000 voltios y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 1000.000 Ohm.

Se dispondrá un punto de puesta a tierra señalizado, para poder realizar la medición de la resistencia a tierra.

Todos los aparatos que se entreguen en la instalación deberán disponer de su correspondiente clavija y estar homologados por las normas UNE.

Los mecanismos como norma general, se situarán de la siguiente forma:

- Caja de conexión a 20 cm. del techo
- Pulsador a 1'10 m. del suelo, exceptuaran el de fachada, que será emplazado del suelo a 2 m.
- Zumbador a 30 cm. del techo.
- Interruptores y conmutadores a 1'10 m. del suelo.
- Enchufes a 0'20 m. del suelo, excepto en aseos.

3.4.- Plan De Control De Calidad

Control de recepción de equipos y componentes

En esta fase se plantea la revisión y análisis de los certificados de ensayo de origen de conformidad a normas o en su caso de sellos de calidad que avalen la procedencia de los distintos equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las exigencias de la normativa en vigor, para su recepción en obra.

A continuación, se relacionan los equipos y componentes principales sobre los que se realizará dicho control de recepción.

Instalación de Baja Tensión

- Transformadores
- Cuadros Eléctricos
- Interruptores de protección
- Canalizaciones
- Conductores
- Mecanismos
- Equipos de alumbrado

Previamente a la recepción de cada equipo, se establecerá la documentación a aportar, en función de las especificaciones de proyecto y la reglamentación de aplicación, así como los criterios de aceptación y rechazo.

A la recepción de los componentes y materiales en obra, se procederá a su identificación de acuerdo con lo especificado en proyecto.

Control de la ejecución

El control de ejecución tiene por objeto verificar que el montaje de las distintas instalaciones corresponde con las especificaciones de proyecto y con las exigencias de la normativa de aplicación. En este sentido, se propone la realización de una serie de visitas de inspección a la obra que se distribuirán de acuerdo con el planning previsto con el fin de adaptarse en lo posible al mismo. En principio, se plantea la realización de una visita semanal en el período de montaje de las instalaciones, en las que se efectuarían básicamente las siguientes comprobaciones:

- Identificación de cuadros, equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y la documentación técnica del suministrador.
- Comprobación de la implantación de equipos, sistemas de sujeción, soportado, anti-vibratorios, etc...
- Comprobación dimensional de redes, canalizaciones y conductos
- Comprobación de las resistencias de aislamiento, funcionamiento de interruptores diferenciales y alumbrado de emergencia.

En definitiva, se comprobaría la adecuación a proyecto del montaje realizado, así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.

Con carácter particular, se comprobarían los siguientes aspectos en relación con la instalación:

Instalación de Baja Tensión

- Verificación de características, trazado, diámetros y soportes de tubos protectores y bandejas porta-cables.
- Verificación de características, dimensiones y montaje de cajas de empalme y derivación.
- Verificación de la calidad del conexionado de conductores
- Verificación de características nominales de interruptores de protección.
- Comprobación de la calidad de cableado interior de cuadros eléctricos.
- Identificación de características, número y distribución de mecanismos.
- Verificación de las características del sistema general de puesta a tierra.
- Verificación de características, número y distribución de equipos de alumbrado de emergencia.

PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

En una primera actuación, se procederá a la revisión del Protocolo de Pruebas de Puesta en Marcha y Funcionamiento de la instalación que deberá ser facilitado por las distintas empresas ejecutoras de las mismas, verificándose el cumplimiento, por parte de dicho Protocolo de lo establecido en Proyecto y en las Normas y Reglamentos de obligado cumplimiento.

Una vez se haya procedido a la aprobación del Protocolo anterior, y las empresas instaladoras hayan comunicado la finalización y correcta puesta en marcha de las distintas instalaciones adjuntando documentos justificativos de los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas, se procederá a la programación de las correspondientes pruebas de recepción, estableciendo las comprobaciones y muestreos a realizar sobre cada una de las instalaciones y/o componentes a recibir.

Las pruebas de recepción señaladas serán realizadas por las empresas instaladoras bajo la supervisión de la empresa de control. A tal fin, podrán utilizarse los aparatos de medida de esta última o los de las empresas instaladoras previo contraste si se considerase necesario.

Básicamente, se procederá a la realización de las siguientes comprobaciones y/o pruebas:

Instalación Eléctrica

Baja Tensión

- Medidas de resistencias de puesta a tierra, en todas las tomas independientes existentes.
- Medidas de las resistencias de aislamiento en la totalidad de circuitos interiores
- Medidas de la rigidez dieléctrica en líneas generales
- Establecimiento de intensidades de disparo en todos los interruptores diferenciales.
- Establecimiento de las caídas de tensión en los circuitos más desfavorables y representativos
- Comprobación del equilibrado de cargas.
- Comprobación de la continuidad del circuito de protección
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de alimentación ininterrumpida
- Medidas de niveles de iluminación.

3.5.- Normas De Ejecución De Las Instalaciones

Para la realización de este proyecto, se ha tenido en cuenta lo especificado en el Reglamento Electrónico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002, la guía técnica y las normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica IBERDROLA S.A.

3.6.-Pruebas Reglamentarias

Independientemente de la tramitación administrativa señalada en los anteriores apartados, referente a la puesta en servicio de las instalaciones, las empresas suministradoras de la energía procederán, antes de la conexión de sus instalaciones a sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación con el aislamiento que presentan con relación a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fugas que se produzcan con los receptores de uso simultáneo conectados a la misma en el momento de realizar la prueba.

Si se tratase de un local de Pública Concurrencia, el instalador o mantenedor en su caso, realizarán las pruebas establecidas en la Orden de Conselleria D'Industria Comerç i Turisme de 31 de enero de 1.990, previamente a la recepción provisional de las obras.

3.7.- Condiciones De Uso, Mantenimiento Y Seguridad

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras, tanto mecánicas como civiles, hasta la recepción definitiva de las mismas, que tendrá lugar al cabo de 12 meses de la recepción provisional. En esta conservación estarán incluidas la reparación o reposición de cualquier elemento constitutivo de las obras dañado o deteriorado, siempre que el Ingeniero Director lo considere necesario.

Para una mejor puesta en servicio y seguimiento de la instalación, el Instalador actuará como empresa de mantenimiento durante el periodo de garantía, facilitando los documentos que sean requeridos por el órgano correspondiente.

3.7.1.- Coordinación Del Trabajo Con Otros Oficinos

El instalador coordinará perfectamente su trabajo con la Empresa Constructora y los instaladores de otras especialidades, que pueden afectar sus trabajos y el montaje final de su equipo.

El instalador suministrará a el Director de Obra, toda la información y documentación concerniente a su trabajo, tal como situación de anclajes, dimensiones, materiales, homologaciones, etc. dentro del tiempo de plazo exigido para no entorpecer el programa de acabado general del edificio.

3.7.2.- Protección Durante La Construcción Y Limpieza Final

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el periodo de construcción, con el fin de evitar los daños que les pudieran ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier clase.

Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo, antes de su instalación, el interior de todos los tramos de tuberías, accesorios, llaves, etc. El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar, cualquier material que por su inadecuado montaje o acoplamiento juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. y de todos los elementos montados o no, de cualquier otro concepto relacionado no directamente con su trabajo.

3.7.3.- Inspección De Los Trabajos

El Director de Obra, podrá realizar todas las revisiones e inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de Obra, para la buena marcha de ésta.

3.7.4.- Modificaciones A Especificaciones Y Planos

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

a) Mejoras por calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al Presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.

b) Variaciones en la Arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones reformada por el Director de Obra, o por el Instalador con la aprobación de aquella.

Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas de la causa, material eliminado, material nuevo, modificaciones al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fecha de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Director de Obra.

3.7.5.- Calidades

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en el proyecto, si el instalador propusiese uno de calidad similar, solo el Director de Obra definirá si es o no similar, por lo que, todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo rechazado sin ningún perjuicio a la propiedad si no cumpliera este requisito.

3.7.6.- Permisos Y Licencias

Será con cargo al instalador la legalización, tramitación y pago de las tasas del proyecto de las instalaciones, para presentar en los Servicios Territoriales de la Consellería de Industria, Ayuntamiento de la localidad o donde proceda. El proyecto deberá ser presentado en los Servicios Territoriales de la Consellería de Industria en el plazo máximo de un mes, después de la firma de contrato. La duración total de los trámites para obtener la autorización de instalación realizada, la puesta en marcha no deberá sobrepasar un plazo de tres meses. Así mismo, el Instalador deberá obtener la autorización provisional de funcionamiento para realizar las pruebas de las diferentes instalaciones y antes de la firma del Acta de recepción definitiva.

3.7.7.- Coordinación Y Seguimiento

El Instalador dispondrá de Técnico Titulado Cualificado, para que auxilie en la Dirección de los Trabajos, realizando las actuaciones que esta le encomiende expresamente, de entre las consignadas en la relación siguiente:

- 1.- Realizar las funciones que corresponden al control de la obra, relativas a estas obras e instalaciones, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.
- 2.- Resolver técnicamente los diseños complementarios y aquellas modificaciones que pueden plantearse en el transcurso de la ejecución de la obra proyectada.
- 3.- Interpretar las condiciones técnicas y de calidades previstas en el proyecto, e informar de errores y los posibles precios contradictorios que se susciten.
- 4.- Confirmar las certificaciones y la liquidación final, verificando que las calidades de materiales, aparatos, máquinas, montajes, obras de albañilería, acabados, etc. no presentan vicio alguno, del que el Instalador es único responsable, así como los precios aplicados, correspondan a lo previsto en el proyecto y en las condiciones de adjudicación.
- 5.- Definir y controlar las verificaciones, ensayos, controles y pruebas de puesta en marcha de la instalación, así como las de funcionamiento precisas para las recepciones provisional y definitiva, valorando su suficiencia a estos efectos.

Todas las instalaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las NORMAS Y REGLAMENTACIONES VIGENTES PARA CADA UNA DE ELLAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.

En los precios contradictorios, se presentará precio descompuesto en el que deberá incluirse los costes derivados de los siguientes materiales, montajes y servicios:

- * Accesorios y materiales auxiliares no incluidos expresamente y necesarios o muy convenientes a juicio del Director de Obra.
- * Transporte de todos los materiales hasta su lugar de instalación y ubicación.
- * Oficina Técnica al servicio del Director de Obra.
- * Legalización de las instalaciones.
- * Permisos especiales, licencias de obra, etc.
- * Todo aquello que este indicado mediante especificación en la literatura del precio descompuesto.
- * Todo aquello que, sin estar expresamente incluido, sea necesario para la correcta terminación y funcionamiento de las instalaciones, incluso pintura de señalización según determinaciones del Director de Obra.
- * La instalación objeto de este Pliego deberá ser ejecutada en su totalidad hasta su puesta en marcha, por una empresa especialista en el tema, con una experiencia mínima en el momento de la licitación, de dos años en instalaciones eléctricas, y que disponga así mismo y con la misma antigüedad al menos un técnico y un encargado de obra, ambos de reconocida solvencia técnica y que obtengan la confianza del Director de Obra. No obstante, el Director de Obra podrá liberar al Instalador de cumplir parcialmente esta cláusula siempre y cuando considere que con ello se beneficia la instalación.

La interpretación técnica del proyecto y sus anexos, así como del contrato, corresponde únicamente a el Director de Obra, a la que el Instalador debe de obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente, las interpretaciones se comunicarán por escrito al Instalador, estando este obligado a su vez a devolver ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma el enterado que figurará al pie de todas las órdenes o avisos o instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como del Director de Obra.

El Instalador tiene la obligación de recalcular el proyecto y caso de existir discrepancias, comunicarlo a el Director de Obra antes de comenzar los trabajos, igualmente se deberán de confeccionar cuantos planos de montaje sean necesarios a juicio del Director de Obra.

Debido a su representación esquemática de algunos planos, el Instalador debe estudiar cuidadosamente los elementos no básicos que no se detallen en dichos planos, y que en buena práctica de ingeniería son necesarios para la realización de la correcta instalación. Tales accesorios como bridas, garras, pasa-muros, bornes, terminales, etc. los cuales se darán por incluidos en la instalación ofertada, así como la pintura con arreglo del código y los acabados especiales de todos y cada uno de los elementos de la instalación. Todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados no especificados, se darán por incluidos en el proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

3.8.- Certificados Y Documentación

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere el presente proyecto o durante el periodo de montaje, el Director de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como documentación y catálogo en los que se indiquen sus características principales.

Cualquier elemento fabricado en serie, construido bajo prototipo, deberá de acompañarse del correspondiente certificado de homologación con contraseña de timbrado, expedido por el Organismo de Industria competente. Durante el transcurso de las obras se realizarán los oportunos ensayos de los materiales instalados a criterio del Director de Obra, con cargo al instalador. Para la recepción de las instalaciones, el instalador entregará manual de instrucciones y recomendaciones de mantenimiento que fundamentalmente constará de:

- Memoria descriptiva de la instalación
- Recomendaciones de uso y mantenimiento
- Protocolos de ensayos y pruebas
- Planos reales a escala 1:50
- Catálogos de equipos instalados en su totalidad, con las características técnicas.
- Relación de fabricantes con domicilios en la Comunidad Valenciana y la razón social.

- Certificados de aquellos elementos que lo necesiten (grupos electrógenos, etc.).

Así mismo el Director de Obra podrá exigir Certificado expedido por los Servicios Territoriales de Industrial y Energía, de que el instalador autorizado que vaya a realizar la instalación no ha sido objeto de sanción.

Una vez acabada la obra el Instalador confeccionará tres copias de Memoria, Cálculos, Pliego de Condiciones y Planos, con la instalación definitiva y última, que entregará al Director de la Obra.

3.9.-Libro De Órdenes

El Instalador tendrá en el lugar de obra un diario a disposición del Director de Obra y la Propiedad en el que estará reflejada:

- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución del contrato tales como órdenes del Director de Obra, diseño, modificaciones, mediciones, etc.
- Las recepciones de los diversos elementos de la instalación.
- Las anotaciones sobre la marcha de la instalación, calificación del personal empleado y su tiempo de trabajo.

Para cualquier reclamación del Instalador no se tendrá en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado en su momento reflejado en el Diario.

El Instalador tendrá también un libro de Órdenes a disposición del Director de Obra en el que reflejará todas las medidas precisas que crea conveniente adoptar durante la ejecución de la instalación.

Cada orden deberá ser firmada por el Director de Obra y el Instalador quedándose cada uno con una copia y enviando una tercera a la propiedad.

4. PRESUPUESTO.

4.4 Resumen del presupuesto

Total capítulo 1	56.613,22 €
Total capítulo 2	35.512,8 €
Total capítulo 3	12.032,26 €
Total capítulo 4	13.819,51 €
Total capítulo 5	6.615,591 €
Total capítulo 6	2.408,64 €
Total presupuesto	127.002,02 €

Asciende el presupuesto a la cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

El precio de coste por vatio pico instalado asciende a 0,598 €/Wp.

El precio de venta del vatio pico es de 0,97 €/Wp.

5. PLANOS.

- 01 SITUACIÓN
- 02 EMPLAZAMIENTO
- 03 VISTAS
- 04 ESQUEMA UNIFILAR
- 05 ESQUEMA DE COMUNICACIONES
- 06 PIEZAS CONSTRUCTIVAS

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

INDICE

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- DENOMINACIÓN DE LA OBRA
- EMPLAZAMIENTO
- PROMOTOR.
- DATOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
- DATOS DE LA OBRA

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

- TIPO DE OBRA
- Nº DE PLANTAS SOBRE Y BAJO LA RASANTE
- DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EMPLEADOS

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1 TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

- VALLADOS
- SEÑALIZACIONES
- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- SUMINISTRO DE AGUA
- VERTIDO DE AGUAS SUCIAS

3.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

- UBICACIÓN
- TIPO DE INSTALACIONES PROVISIONALES PREVISTAS EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE TRABAJADORES
- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS A UTILIZAR EN LA EDIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

3.3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS NBE-CPI-96.

3.4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENIONES

- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
- FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:

I.- Medición y replanteo de todos los puntos.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

II. Montaje y fijación de la estructura de las placas solares fotovoltaicas.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

III.- Montaje de las placas solares fotovoltaicas.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

IV.- Conexión del cableado entre placas.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

V.- Conexión del inversor.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

VI.- Conexión a la línea de baja tensión.

- Descripción de los Trabajos.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

- MEDIOS AUXILIARES:

I. Plataformas elevadoras

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

II. Camión-pluma con cesta elevadora

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

III. Andamios

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

IV. Escaleras

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

- MAQUINARIA:

I. Camión de transporte

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

II. Sierras circulares

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

III. Motosoldadura

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

IV. Taladradora

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

V. Radial

- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA:

- Descripción de la instalación.
- Riesgos más frecuentes.
- Normas básicas de seguridad.
- Protecciones Personales.
- Protecciones Colectivas.
- Ubicación de la acometida.
- Cuadro General y Protecciones.

3.5 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS

3.6 IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

QUE INDIQUEN RIESGOS ESPECIALES, SEGÚN EL ANEXO II DEL RD1627/97

PLIEGO DE CONDICIONES

- 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**
- 2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**
- 3. SERVICIO DE PREVENCIÓN**
- 4. INSTALACIONES MÉDICAS**
- 5. INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR**
- 6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD**
- 7. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS**

MEMORIA

1. ANTECEDENTES.

El presente Plan Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para fijar las directrices básicas para llevar a cabo la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Plan básico de Seguridad y Salud en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- **DENOMINACIÓN**

Instalación de equipo de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.

- **EMPLAZAMIENTO**

Ctra Gata-Pedreguer S/N
03750 Gata de Gorgos (Alicante)

- **PROMOTOR**

DISTRIBUCIONES PEDRO VIVES S.L.

- **DATOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

-PRESUPUESTO: El presupuesto total de la obra se ha fijado en 127.453,54 €.

-PLAZO DE EJECUCIÓN: El plazo de Ejecución Material de las Obras que comprenden este estudio será de 6 meses aproximadamente, a partir de la fecha de firma del Acta de Replanteo.

- **DATOS DE LA OBRA**

Nº ESTIMADO DE TRABAJADORES: Se prevé la participación en punta de trabajo de un máximo de 4 operarios.

EDIFICIOS COLINDANTES: La nave está situada en suelo urbano de calificación industrial y tiene una forma rectangular.

ACCESOS: El acceso a la nave donde se realizará esta instalación será a través de la Ctra Gata- Pedreguer.

CLIMATOLOGÍA: Se trata de un clima mediterráneo, veranos calurosos y secos, otoños lluviosos con posibles precipitaciones torrenciales, inviernos fríos y primavera templada y húmeda.

CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO:

Para incidencias leves:

Centro de Salud de GATA

Para incidencias graves ***teléfono de emergencias: 112***

Hospital más próximo: ***Hospital Marina Salud de Denia***
Teléfono 966429000
info@marinasalud.es

2.2 DESCRIPCION DE LA OBRA

TIPO DE OBRA

Se trata de la instalación de un Equipo de Aprovechamiento de Energía Solar Fotovoltaica.

Programa de necesidades:

Instalación de estructura y paneles fotovoltaicos.

Acceso al inmueble.

A través de la Ctra Gata - Pedreguer

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1 TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

- **VALLADOS**

Es recomendable el vallado total de la obra para evitar daños a terceros.

SEÑALIZACIONES

Se prepararán las siguientes señales para su utilización posterior en el momento que sean necesarias:

- Obligatorio el uso de casco.
- Obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- Caída de objetos.
- Caída a distinto nivel.
- Maquinaria pesada en movimiento.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido encender fuego.
- Prohibido fumar.
- Señal informativa de localización de Botiquín y Extintor.
- Cinta de balizamiento.

- **SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Deberá solicitarse suministro para un auxiliar de obras, teniendo en cuenta la potencia necesaria de acuerdo con las características de la Maquinaria y suponiendo un factor de simultaneidad.

- **SUMINISTRO DE AGUA**

Deberá solicitarse suministro para un auxiliar de obras, teniendo en cuenta la presión necesaria.

- **VERTIDO DE AGUAS SUCIAS.**

Se evacuarán todas las aguas sucias directamente al alcantarillado.

3.2 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

- **UBICACIÓN**

Todas las instalaciones provisionales de obra se ubicarán dentro de la obra en zonas previstas para ello, que no conlleven ningún tipo de riesgo por su proximidad a maquinaria o cualquier otra causa. Si por cualquier causa no fuera posible ubicarlas dentro de la obra se preverá un lugar próximo a la misma.

- **TIPO DE INSTALACIONES PROVISIONALES PREVISTAS EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE TRABAJADORES**

Hipótesis previa: En principio se prevé la existencia de un conjunto medio de 4 operarios en los momentos punta.

Necesidades previstas para los servicios higiénicos:

- | | |
|--|-------------|
| -1 WC. por cada 25 plazas, con papel higiénico | Total 1 Ud. |
| -1 ducha con agua caliente por cada 10 plazas. | Total 1 Ud. |
| -1 lavabo con agua caliente por cada 10 plazas | Total 1 Ud. |
| -1 espejo por cada 25 plazas | Total 1 Ud. |

Tanto los WC. como las duchas, dispondrán de puertas con cerrojo, de calefacción en invierno y de ventilación directa al exterior.

En esta obra se dispone de WC, duchas, lavabos o espejos en la nave colindante y que podrán ser utilizados por los operarios.

Necesidades previstas para los Vestuarios:

En comunicación con la zona de aseos, se acondicionará una superficie de 40 m². Estará provisto de bancos corridos con capacidad para 5 personas y 5 armarios guardarropa individuales, con llave y perchas para colocar la ropa y los efectos personales.

Aguas Residuales:

Se acometerá directamente al alcantarillado existente en la zona.

Basuras:

Se dispondrá a lo largo de la obra bidones, en los que se verterán las basuras, recogiénolas diariamente para que sean retiradas por el servicio municipal.

Limpieza:

Los vestuarios servicios higiénicos deberán de someterse a una limpieza diaria, y a una desinfección que en principio será semestral.

• CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS A UTILIZAR EN LA EDIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

Los Servicios de higiene provisional para los trabajadores se ubicarán en planta baja.

3.3 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS NBE-CPI-96 Y CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN "CTE").

Establece las condiciones que deben reunir los edificios para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio y para prevenir daños a terceros.

La calificación de riesgo para el uso residencial, según proyecto es bajo-medio, y en las viviendas no hace falta ningún tipo de instalación contra incendios.

Se prohibirá fumar y encender fuego en el interior de las edificaciones.

3.4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENIONES

• PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Caída de objetos.

Prevención de Riesgos:

Se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, a accesos, señalizándose en todo caso, convenientemente de día y de noche. Asimismo, se colocarán señales de peligro y se realizará vigilancia jurada los fines de semana y festivos.

• FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

- I.- MEDICIÓN Y REPLANTEO DE TODOS LOS PUNTOS.
- II.- MONTAJE Y FIJACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.
- III.- MONTAJE DE LAS PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.
- IV.- CONEXIÓN DE CABLEADO ENTRE PLACAS.
- V.- CONEXIÓN DEL INVERSOR
- VI.- CONECTADO DEL PUNTO DE CONEXIÓN A LA LÍNEA DE BAJA TENSIÓN.

I.- MEDICIÓN Y REPLANTEO DE TODOS LOS PUNTOS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas.
- Problemas de circulación externa debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Riesgos a terceros derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o descanso.
- Caídas de material desde la cubierta de la nave.
- Desplome de materiales.
- Exposición a agentes atmosféricos.

Normas básicas de seguridad:

- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo, antes del inicio de las obras, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc. que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las maquinas.
- Las personas que suban a la cubierta a realizar los trabajos, se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a un metro como mínimo de los bordes de dicha cubierta. Si no fuese posible, cada trabajador estará sujetado a la línea de vida con su correspondiente arnés anti caídas.
- Si el material de la cubierta fuese de material ligero, se deberán disponer pasarelas metálicas o de madera para el paso de los operarios, para así repartir el peso por toda la pasarela y evitar caídas a través de la cubierta.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la dirección de la obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Queda prohibida la circulación, o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda la circulación junto a los bordes de la excavación.
- Todas la maquinas deberán tener avisador acústico.

- La circulación de todo vehículo, posibles estacionamientos y frentes de ataque quedarán plasmados expresamente en planos que completarán el plan de seguridad, instalándose las señales de tráfico necesarias en la obra, para evitar atrapamientos y colisiones.
- Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Se realizarán las señalizaciones correspondientes mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caída a distinto nivel.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "PELIGRO INDEFINIDO", "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES" y "STOP".
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Mascarillas y gafas anti polvo.
- Filtros para mascarillas.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Arnés anti caídas.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Avisador acústico de máquinas.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Vallado de las zanjas y pozos.

II.- MONTAJE Y FIJACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.

Descripción de los trabajos:

- Sujeción de raíles de aluminio al material de la cubierta mediante tornillos.
- Montaje de estructura prefabricada de aluminio.
- Puntos de soldadura si fuese necesario.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos por el mal apilado del aluminio.
- Golpes en las manos en las operaciones de atornillamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes al utilizar radiales para cortar piezas de aluminio.
- Golpes en general por objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Aplastamientos en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Ruidos puntuales y ambientales.
- Vuelcos de las pilas de acopio de los prefabricados.
- Desprendimiento de la carga desde el gancho de la grúa.
- Atrapamiento de personas, en maniobra de recibido y aplomado.
- Vuelco de la estructura prefabricada de aluminio.
- Quemaduras por el soldado de piezas.
- Exposición a agentes atmosféricos.

Normas básicas de seguridad:

- Las puntas o rebabas existentes en el aluminio serán las menores posibles y se utilizarán guantes para su manejo.
- El acopio del aluminio, tanto nuevo como usado, deberá de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificado y no estorbando los sitios de paso.
- El izado de paquetes de armaduras en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Las personas que suban a la cubierta a realizar los trabajos, se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a un metro como mínimo de los bordes de dicha cubierta. Si no fuese posible cada trabajador estará sujetado a la línea de vida con su correspondiente arnés anti caídas.
- Si el material de la cubierta fuese de material ligero, se deberán disponer pasarelas metálicas o de madera para el paso de los operarios, para así repartir el peso por toda la pasarela y evitar caídas a través de la cubierta.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas para poder atravesar la cubierta.
- Los trabajadores subirán a la cubierta mediante plataformas elevadoras o camión-pluma con su cesta correspondiente; éstos llevarán cinturón de seguridad enganchado a las plataformas.

- El izado de elementos de tamaño reducido se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos mediante barandillas sobre aprietos.
- El almacenamiento de los materiales en la cubierta se realizará de forma que no se cargue en los centros de ésta y lo más alejado posible de los bordes y huecos.
- En caso de utilizarse sierra de disco para el corte de piezas, deberá atenderse a lo especificado para esta máquina en el apartado correspondiente de este estudio.
- No se encenderán las lámparas de soldar, cerca de material inflamable.
- Se tendrán presentes las medidas de seguridad que se especifican en los aparatos de soldadura.

Protecciones Personales:

- Casco de Polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Mascarillas y gafas anti polvo.
- Filtros para mascarillas.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de neopreno.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de agua.
- Botas de goma con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Muñequeras de cuero.
- Mandil y polainas de cuero.
- Pantalla y yelmos de soldador.
- Arnés anti caídas.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Andamiajes homologados con barandilla de protección.
- Mallazo resistente en huecos horizontales.
- Barandillas rígidas en huecos y escaleras.
- Peldañeado de escaleras.

III.- MONTAJE DE LAS PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

Descripción de los Trabajos:

- Fijación de las placas a la estructura mediante tornillos.
- Puntos de soldadura si fuese necesario.
- Aplicación de pegamento para tornillos si fuese necesario.

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente polvoriento.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Cortes por manejo de materiales.
- Partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes atmosféricos.

Normas básicas de seguridad:

- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpios y ordenados, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo. Si el material de la cubierta es ligero, se dispondrán de pasarelas metálicas o de madera que repartan el peso al paso de los operarios para evitar caídas a través de la cubierta.
- En caso de utilizarse sierra de disco para el corte de piezas, deberá atenderse a lo especificado para esta máquina en el apartado correspondiente de este estudio.
- Las cargas no se balancearán para alcanzar lugares inaccesibles; se suministrarán sobre bateas protegidas perimetralmente con plintos que eviten derrames fortuitos.
- En la utilización de escaleras de mano, andamios de borriquetas o andamios de ruedas, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo trabajo.
- Las personas que suban a la cubierta a realizar los trabajos, se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a un metro como mínimo de los bordes de dicha cubierta. Si no fuese posible, cada trabajador estará sujeto a la línea de vida con su correspondiente arnés anti caídas.
- No se encenderán las lámparas de soldar, cerca de material inflamable.

- Se tendrán presentes las medidas de seguridad que se especifican en los aparatos de soldadura.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de goma finos.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de mortero o similares.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Muñequeras de cuero.
- Mandil y polainas de cuero.
- Pantalla y yelmos de soldador.
- Arnés anti caídas.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Andamiajes.
- Barandillas rígidas en huecos y escaleras.

IV.- CONEXIÓN DE CABLEADO ENTRE PLACAS.

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente polvoriento.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Cortes por manejo de materiales.
- Partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes atmosféricos.

Normas básicas de seguridad:

- Los paquetes de material se acopiarán en la cubierta repartidos en evitación de sobrecargas puntuales.
- Se colocarán redes cogidas a la estructura, que cubran los paños de trabajo.
- Se tenderán cables de seguridad a los cuales se anclarán los mosquetones de los cinturones de seguridad.
- Todos los huecos estarán protegidos con tablonos o barandillas.
- Si se acopiasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan rodar y sobre tablonos de reparto entre capas.
- Las personas que suban a la cubierta a realizar los trabajos, se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a un metro como mínimo de los bordes de dicha cubierta. Si no fuese posible, cada trabajador estará sujetado a la línea de vida con su correspondiente arnés anti caídas.

Protecciones Personales:

- Casco de Polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Arnés anti caídas.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Andamiajes.
- Barandillas rígidas en huecos y escaleras.
- Cables de seguridad.

V.- CONEXIÓN DEL INVERSOR

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente polvoriento.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Cortes por manejo de materiales.
- Partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes atmosféricos.
- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Resbalones.
- Heridas en los ojos por esquirlas.
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.
- Afecciones respiratorias.
- Electrocutión o quemaduras graves por mala protección de cuadro o grupos eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras graves por maniobra en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocutión o quemaduras graves por la utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc) sin el aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y / o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales, puestas a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocutión o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocutión o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

Normas básicas de seguridad:

- En el manejo de andamios de borriquetas y escaleras de mano, será de aplicación lo especificado para este tipo de medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este estudio.
- Se mantendrá limpio y ordenado el lugar de trabajo.
- El peldañado de escaleras deberá hacerse sujeto a puntos sólidos de la estructura con cinturón de seguridad si se hubiesen desmontado las barandillas de protección.
- Las personas que suban a la cubierta a realizar los trabajos, se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a un metro como mínimo de los bordes de dicha cubierta. Si no fuese posible, cada trabajador estará sujeto a la línea de vida con su correspondiente arnés anti caídas.
- Durante el montaje de la instalación eléctrica se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.
- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión, instalándose carteles y señales de PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.
- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no quedan accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.
- Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre mangueras, una línea de tablonés señalizados en los extremos del paso con señal de PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.
- Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con materiales dieléctricos, quedando prohibido su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.
- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado, que demuestren documentalmente que lo son.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma y se le habrá entregado la autorización expresa para ello por parte de la jefatura de obra.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma.
- Gafas anti polvo.
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Arnés anti caídas.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Andamiajes.
- Barandillas rígidas en huecos y escaleras.

VI.- CONEXIÓN A LA LÍNEA DE BAJA TENSIÓN.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Quemaduras.
- Cortes en las manos al manipular los vidrios o por roturas.
- Cortes en los pies, por pisar sobre trozos de vidrio o por caídas de vidrio sobre ellos.
- Contactos eléctricos directos.
- Electrocutación o quemaduras graves por mala protección de cuadro o grupos eléctricos.
- Electrocutación o quemaduras graves por maniobra en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocutación o quemaduras graves por la utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc) sin el aislamiento.
- Electrocutación o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y / o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocutación o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales, puestas a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocutación o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocutación o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

Normas básicas de seguridad:

- Se comprobarán diariamente el buen estado de las maquinas, herramientas y medios auxiliares que se vayan a emplear, no utilizando aquellas que ofrezcan duda de su seguridad o buen funcionamiento.
- Mientras los elementos que se vayan a colocar, no estén definitivamente fijados en su emplazamiento, se sostendrán con apuntalamiento suficientemente firme como para evitar su vuelco y caída si fuese necesario.
- Para la utilización de andamios y escaleras de mano se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas dentro de este estudio.
- Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial, y poseerá toma de tierra en combinación con el mismo.
- Los operarios no cargarán a mano o a hombro piezas cuyo peso sea superior a 50 kg.
- Las barandillas, una vez acopladas en su sitio, se recibirán con los elementos expresos para ello de forma definitiva, quedando su instalación terminada, esta operación en caso de comportar riesgos de caídas desde altura, se ejecutará sujeto con un cinturón de seguridad a un punto sólido instalado a tal efecto.
- Durante el montaje de la instalación eléctrica se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.
- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión, instalándose carteles y señales de PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.

- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no quedan accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.
- Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre mangueras, una línea de tablonos señalizados en los extremos del paso con señal de PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.
- Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con materiales dieléctricos, quedando prohibido su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.
- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado, que demuestren documentalmente que lo son.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma y se le habrá entregado la autorización expresa para ello por parte de la jefatura de obra.

Protecciones Personales:

- Casco de Polietileno para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Muñequeras de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Gafas anti polvo.
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Mono de trabajo.
- Mandil y polainas de cuero.
- Pantalla y yelmos de soldador.
- Traje impermeable.
- Arnés anti caídas.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Protecciones Colectivas:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de PELIGRO INDEFINIDO.
- Señales de SALIDA DE CAMIONES.
- Señales de MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO.
- Señales de OBLIGATORIO EL USO DE CASCO.
- Señales de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Señales de PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.
- Señales de PROHIBIDO FUMAR.
- Señal informativa de localización de BOTIQUÍN y EXTINTOR.
- Señales indicativas de CAÍDA A DISTINTO NIVEL.
- Escaleras fijas para el acceso del personal.
- Andamiajes.
- Barandillas rígidas en huecos y escaleras.

• MEDIOS AUXILIARES

- I. PLATAFORMAS ELEVADORAS.
- II. CAMIÓN-PLUMA CON CESTA ELEVADORA.
- III. ANDAMIOS.
- IV. ESCALERAS

I. PLATAFORMAS ELEVADORAS.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos.
- Caída de elementos sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante las operaciones de carga y descarga.
- Rotura de la máquina por mal estado.
- Electrocutión.
- Caídas.
- Colisiones.
- Compresiones.
- Quemaduras.
- Explosiones.

Normas básicas de seguridad:

- Mantenerse alejado de las líneas y aparatos eléctricos de acuerdo a los reglamentos aplicables a la ley dependiendo del voltaje. Tener en cuenta el vaivén de la plataforma, la oscilación o los dobleces en la línea eléctrica y el movimiento de la misma en condiciones ventosas.
- Mantenerse alejado de la máquina si ésta entra en contacto con líneas eléctricas o en caso de que la máquina se cargue eléctricamente.
- No operar la máquina durante lluvias torrenciales o relámpagos.
- No utilizar la máquina como conexión a tierra para equipo de soldadura.
- No se debe exceder la capacidad máxima de la plataforma o extensión de la misma.
- No levantar la plataforma si la máquina no está situada sobre una superficie firme y nivelada.
- No utilizar la alarma de inclinación como indicador de nivel.
- En caso de que suene la alarma bajar la plataforma y no opere con ella.
- No colocar cargas fuera del perímetro de la plataforma.
- No opere la máquina sobre superficies movedizas, movibles o sobre otro vehículo.
- Los ocupantes de la máquina deben usar arnés o cinturón de seguridad y cumplir con los reglamentos del gobierno. El cordón de seguridad deberá engancharse a un punto de anclaje de la plataforma.
- Evitar sentarse, pararse o subirse a los rieles de protección de la plataforma.
- No bajarse de la plataforma si ésta se encuentra en posición elevada.
- Mantener limpio el piso de la plataforma.
- Asegurarse de haber cerrado el pretil deslizante de la barandilla una vez se haya entrado en la plataforma.
- Se deberá utilizar casco de protección al utilizar esta máquina.
- Mantener las manos fuera del alcance del mecanismo de la tijera.
- Trabajar con ropa y visores protectores al trabajar con acumuladores tipo batería, cuyo contenido es ácido.
- No se puede fumar sobre la plataforma.

- No tocar las terminales de la batería o las abrazaderas del cable con herramientas que puedan causar chispas.
- Se deberá descargar la presión antes de desmontar la máquina.
- Queda prohibido penetrar en el interior de las tijeras.
- Es recomendable utilizar siempre los estabilizadores.
- Deberán siempre seguirse las instrucciones del fabricante.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.

Protecciones Colectivas:

- Valla de seguridad.
- Las propias de los trabajos que se realicen en los andamios.
- Cinta señalizadora del lugar donde se encuentra.
- Señal de CAÍDA DE OBJETOS.

II. CAMIÓN-PLUMA CON CESTA ELEVADORA.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura de personas.
- Caída de objetos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

Normas básicas de seguridad:

- Es obligatorio el uso del cinturón de seguridad anclado a partes sólidas, a partir de 2 metros de altura.
- Mantenerse alejado de las líneas y aparatos eléctricos de acuerdo a los reglamentos aplicables a la ley dependiendo del voltaje. Tener en cuenta el vaivén de la cesta, la oscilación o los dobleces en la línea eléctrica y el movimiento de la misma en condiciones ventosas.
- Mantenerse alejado de la máquina si ésta entra en contacto con líneas eléctricas o en caso de que la máquina se cargue eléctricamente.
- No operar la máquina durante lluvias torrenciales o relámpagos.
- No se debe exceder la capacidad máxima de la cesta o extensión de la misma.
- Se deberá utilizar casco de protección al utilizar esta máquina.
- No se puede fumar sobre la plataforma.
- Deberán siempre seguirse las instrucciones del fabricante.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.

Protecciones Colectivas:

- Valla de seguridad.
- Las propias de los trabajos que se realicen en los andamios.
- Cinta señalizadora del lugar donde se encuentra.
- Señal de CAÍDA DE OBJETOS.
- Señalización de camión mediante conos reflectantes.

III. ANDAMIOS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Colapso del andamio debido a rotura de los anti arrastramientos.
- Desplazamiento horizontal del andamio por rotura del seguro de inmovilización de las ruedas.
- Colapso del andamio por falta de estabilidad del terreno.

Normas básicas de seguridad:

- Durante el movimiento del andamio, permanecerá totalmente libre de objetos, herramientas, materiales y personas.
- Las plataformas de trabajo se rodearán en sus cuatro lados con baranda de 90 cm. de alto y rodapié de 15 cm, y un listón intermedio.
- Antes del desplazamiento del andamio desembarcará en personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio este situado y calzado en su nuevo emplazamiento.
- El acceso a la plataforma se hará por medio de escaleras y no por los travesaños o barras de sus estructuras.
- Antes de su utilización se comprobará su verticalidad y estabilidad, de forma que su altura no sea superior a 4 veces su lado menor.
- Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario, a la utilización de tablonos u otros dispositivos de reparto de peso.
- Las ruedas estarán provistas de dispositivos de bloqueo, en caso contrario se acuñarán por ambos lados.
- La plataforma de trabajo estará bien sujeta a la estructura del andamio, mediante abrazaderas o sogas.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.

Protecciones Colectivas:

- Valla de seguridad.
- Las propias de los trabajos que se realicen en los andamios.
- Cinta señalizadora del lugar donde se encuentra.
- Señal de CAÍDA DE OBJETOS.

IV. ESCALERAS

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la escalera por fallo en el apoyo.
- Caídas de personas por roturas de peldaños.
- Caída de objetos en curso de mantenimiento manual.
- Desplome de la escalera por ser golpeada por algún transporte
- Vuelco de la escalera por mala utilización.
- Colapso de la escalera de tijera por rotura del mecanismo antiapertura.

Normas básicas de seguridad:

- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de las mismas para alturas superiores a 7 metros.
- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 metros sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado.
- Las escaleras de mano sobrepasarán 1 metro el punto de apoyo superior.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar ($\geq 75^\circ$ con respecto a la horizontal).
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- Los pies de la escalera tendrán zapatas, puntas de hierro y mecanismos antideslizantes.
- No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 kilogramos.
- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizadas y topes en su extremo inferior.
- Las escaleras fijas de obra serán suficientemente anchas para dos personas, tendrán pasamanos rodapiés y descansos. El ángulo de la escalera con la losa será entre 20° y 50° , siendo el ideal el de 30° .
- Las escaleras metálicas no son recomendados en trabajos eléctricos o lugares donde se produzcan contactos. No se usarán como pasarelas y se protegerán de la intemperie.
- En las escaleras de madera los largueros serán de una sola pieza. Los peldaños estarán ensamblados a los largueros, no solo clavados. Solo se podrán pintar con barniz transparente.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.

Protecciones Colectivas:

- Las propias de los trabajos que se realicen en las escaleras.
- Sujeciones para el cinturón de seguridad.
- Cinta señalizadora del lugar donde se encuentra.
- Señal de CAÍDA DE OBJETOS.

• MAQUINARIA

- I. CAMIÓN DE TRANSPORTE
- II. SIERRAS CIRCULARES
- III. MOTOSOLDADURA
- IV. TALADRADORA
- V. RADIAL

I. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco del camión.
- Atropello de personas.
- Caída de personas.
- Choque con otros vehículos.
- Vuelco por desplazamiento de cargas.
- Atrapamientos.

Normas básicas de seguridad:

- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los camiones de transporte.
- Todos los camiones dedicados al transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos mecánicos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de aparcamiento y salida del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios, mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol de la carga.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se recubrirá con una lona.
- Las cargas se instalarán en la caja de forma uniforme, compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- Cuando se cargue un camión ningún otro vehículo estará próximo a él.
- Los camiones se cargarán por los laterales o por detrás.
- La carga nunca pasará por encima de la cabina.
- Durante la carga el conductor permanecerá fuera de la cabina. Solo en el caso de que la cabina estuviera reforzada podría permanecer dentro de la misma.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Mono o buzo de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Salva hombros y cara de cuero.

Protecciones Colectivas:

- Dispositivo de nivel.
- Asiento anatómico.
- Blocaje de los mandos independientes.
- Cabina antivuelco con cinturón de seguridad.
- Bocina y luces automáticas.
- Conos de señalización si fuese necesario.

II. SIERRAS CIRCULARES

Riesgos más frecuentes:

- Contactos con el disco de la sierra (por la parte superior o inferior de la mesa).
- Retroceso y proyección de la madera.
- Proyección del disco o parte de él (por rotura).
- Atrapamiento por las correas de transmisión.

Normas básicas de seguridad:

Se trata de una máquina peligrosa que produce un gran número de mutilaciones en la obra, para procurar evitarlos se deberán de seguir con toda rigurosidad las siguientes normas:

- El interruptor de accionamiento estará embutido y lejos de las correas de transmisión.
- El motor estará conectado a una toma de tierra y dispondrá de interruptor colocado cerca de la posición del operador.
- La máquina estará nivelada.
- El disco no será de un diámetro mayor al que permite el resguardo.
- El disco será revisado periódicamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente.
- El operador designado para utilizar la sierra, tiene la obligación de mantener el disco de corte en perfecto estado de afilado, y cuidará de no cortar madera que lleve en su interior partes metálicas o materiales abrasivos; si debe realizar operaciones como las descritas, deberá extraer las partes metálicas o abrasivas que contenga el material a cortar.
- Será manejada por personal especializado y con instrucción sobre su uso, que poseerá autorización expresa del Jefe de Obra.
- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones, a ojos o resto de la cara.
- Las piezas no se empujarán con los pulgares.
- Para piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- El disco se desechará cuando su diámetro se haya reducido en 1/5.
- Los cortes de elementos prefabricados se realizarán mediante el disco más adecuado para el corte del material componente.
- El mantenimiento de estas máquinas será hecho por personal cualificado, expresamente autorizado por el Jefe de Obra.
- El transporte de este tipo de Maquinaria en obra, mediante las grúas torre, se efectuará amarrándolas de forma equilibrada de 4 puntos distintos.

- Las mesas de sierra circular irá provista de una señal de “Peligro y otra de “Prohibido el uso a personal no autorizado”.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Mono de trabajo.
- Mandril de cuero.
- Guantes de cuero.
- Pantallas o gafas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

Protecciones Colectivas:

- Cuchillo divisor, para evitar rechazos abriendo la madera después de corte.
- Carcasa superior para impedir contacto de las manos con el disco y proteger de la proyección de partículas.
- Resguardo inferior.
- Resguardo de correas de transmisión.
- Señal de PELIGRO.
- Señal de PROHIBIDO EL USO A PERSONAL NO AUTORIZADO.

III. MOTOSOLDADURA

Riesgos más frecuentes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyecciones en los ojos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Exposiciones a radiaciones ultravioletas y luminosas.
- Inhalación de humos y gases tóxicos.
- Intoxicación por fosgeno.
- Quemaduras.
- Daños debidos a las partes móviles de la máquina.

Normas básicas de seguridad:

- El motor no se pondrá en marcha si no existe ventilación adecuada, ya que los gases de escape del motor contienen CO venenoso. Tampoco se pondrá en marcha en sitios cerrados.
- No se pondrá nada sobre el motor mientras esté en funcionamiento y los materiales inflamables se mantendrán apartados.
- Hay que esperar a que el motor se enfríe para repostar.
- Se deberá mantener adecuadamente el motor para evitar un mal funcionamiento.
- Antes de cada operación se deberá efectuar una inspección previa para verificar que la máquina se encuentra en buen estado para su uso.
- Hay que asegurarse de que el motor esté desconectado antes de comenzar cualquier trabajo de mantenimiento o reparación.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Mono o buzo de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Salva hombros y cara de cuero.
- Pantalla protectora.

Protecciones Colectivas:

- Señal de PELIGRO.
- Señal de PROHIBIDO EL USO A PERSONAL NO AUTORIZADO.
- Las propias de la máquina.

IV. TALADRADORA

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco del camión.
- Atropello de personas.
- Caída de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Caída en el interior de zanjas.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Golpes por manejo de las canaletas.
- Las derivadas del manejo del hormigón.
- Sobreesfuerzos.

Normas básicas de seguridad:

- Se deben utilizar brocas bien afiladas y cuya velocidad óptima de corte corresponda a la de la máquina en carga.
- Durante la operación de taladrado, la presión ejercida sobre la herramienta debe ser la adecuada para conservar la velocidad en carga tan constante como sea posible, evitando presiones excesivas que propicien el bloqueo de la broca y con ello su rotura.
- El único equipo de protección individual recomendado en operaciones de taladrado son las gafas de seguridad, desaconsejándose el uso de guantes y ropas flojas, para evitar el riesgo de atrapamiento y enrollamiento de la tela.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.

Protecciones Colectivas:

- Señal de PELIGRO.
- Señal de PROHIBIDO EL USO A PERSONAL NO AUTORIZADO.
- Las propias de la máquina.

V. RADIAL

Riesgos más frecuentes:

- Contactos con el disco de la sierra.
- Retroceso y proyección del aluminio.
- Proyección del disco o parte de él (por rotura).
- Electrocutión.
- Quemaduras.
- Amputaciones.

Normas básicas de seguridad:

- Los discos deben mantenerse siempre secos, evitando su almacenamiento en lugares donde se alcancen temperaturas extremas. Asimismo, su manipulación se llevará a cabo con cuidado, evitando que choquen entre sí.
- Escoger cuidadosamente el grano de abrasivo, evitando que el usuario tenga que ejercer una presión demasiado grande, con el consiguiente riesgo de rotura. Conviene asegurarse de que las indicaciones que figuran en el disco, corresponden al uso que se le va a dar.
- Antes de montar el disco en la máquina debe examinarse detenidamente para asegurarse de que se encuentra en condiciones adecuadas de uso.
- Los discos deben entrar libremente en el eje de la máquina, sin llegar a forzarlos ni dejando demasiada holgura.
- Todas las superficies de los discos, juntas y platos de sujeción que están en contacto, deben estar limpias y libres de cualquier cuerpo extraño.
- El diámetro de los platos o bridas de sujeción deberá ser al menos igual a la mitad del diámetro del disco. Es peligroso sustituir las bridas originales por otras cualesquiera.
- Entre el disco y los platos de sujeción deben interponerse juntas de un material elástico, como papel, cuyo espesor debe estar comprendido entre 0,3 y 0,8 mm.
- Al apretar la tuerca o mordaza del extremo del eje, debe hacerse con cuidado para que el disco quede firmemente sujeto, pero sin sufrir daños.
- Los discos abrasivos utilizados en las máquinas portátiles deben disponer de un protector, con una abertura angular sobre la periferia de 180 ° como máximo. La mitad superior del disco debe estar completamente cubierta.
- Cuando se coloca en la radial un disco nuevo es conveniente hacerlo girar en vacío durante un minuto y con el protector puesto, antes de aplicarlo en el punto de trabajo. Durante este tiempo no debe haber personas en las proximidades de la abertura del protector.
- Los discos abrasivos utilizados en operaciones de amolado con máquinas portátiles deben estar permanentemente en buen estado, debiendo rechazar aquellos que se encuentren deteriorados o no lleven las indicaciones obligatorias (grano, velocidad máxima de trabajo, diámetros máximo y mínimo, etc.).
- No sobrepasar la velocidad máxima de trabajo admisible o velocidad máxima de seguridad.
- Disponer de un dispositivo de seguridad que evite la puesta en marcha súbita e imprevista de estas máquinas.
- Asegurar la correcta aspiración de polvo que se produce en el transcurso de las operaciones de amolado. Hay radiales que llevan incorporado un sistema de extracción en la propia máquina.
- Prohibir el uso de la máquina sin el protector adecuado, así como cuando la diferencia entre el diámetro interior del protector y el diámetro exterior del disco sea superior a 25 mm.
- Colocar pantallas de protección contra proyecciones de partículas, especialmente cuando se realicen trabajos de desbarbado.
- Parar inmediatamente la máquina después de cada fase de trabajo.

- Indicar a la persona responsable del treball, qualsevol anomalia que se detecte en la màquina i retirar de servei, de mode immediat, qualsevol radial en cas de deterioro del disc o quan se perciban vibracions anormals funcionant a plena velocitat.
- Evitar la presència de cossos estranyos entre el disc i el protector.
- No treballar amb roba floja o deshilachada.

Proteccions Personales:

- Gafes de seguretat de montura tancada o pantalla protectora.
- Guantes de seguretat contra tallades i abrasió.
- Mandil especial de cuir gruixut contra el contacte fortuït del disc amb el cos, quan sea necessari adoptar postures perilloses.
- Casco de polietilè.
- Mascarilla anti pol·vo.

Proteccions Colectivas:

- Señal de PELIGRO.
- Señal de PROHIBIDO EL USO A PERSONAL NO AUTORIZADO.
- Las propias de la máquina.

NORMAS GENERALES PARA EL BUEN USO DE LAS MÁQUINAS: Se deben leer las instrucciones antes de empezar el trabajo y asegurarse de disponer de las herramientas y conocimientos necesarios. Se debe mantener apartados los cigarrillos, las chispas y el fuego de las partes relacionadas con el combustible. Comprobar el nivel de aceite, gasolina y realizar limpiezas periódicas.

• INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Descripción de la instalación:

Se instalará un cuadro provisional para la utilización de la pequeña herramienta de mano. Este cuadro se alimentará de la instalación existente en la nave, y cumplirá con lo establecido en el Reglamento de Baja Tensión.

Riesgos más frecuentes:

- Electrocutión o quemaduras graves por mala protección de cuadro o grupos eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras graves por maniobra en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocutión o quemaduras graves por la utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc) sin el aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y / o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales, puestas a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocutión o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocutión o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

Normas básicas de seguridad:

Cables y Empalmes:

- Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.
- La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando los que apareciesen repelados, empalmados o con sospecha de estar rotos.
- La distribución a partir del cuadro general de obra, se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tabloncillos su trayecto en los lugares de paso. Los tabloncillos tienen el doble objeto de señalar y repartir las cargas.
- Los empalmes provisionales y alargadoras, se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco.
- Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes estarán protegidas de la intemperie a una altura sobre el suelo en torno a 1.6 metros.
- Siempre que sea posible, los cables del interior del edificio, irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de trabajadores.

Interruptores:

- Los interruptores serán protegidos, de tipo blindado, con corta-circuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre de seguridad, con una señal de "Peligro de Electrocutión" sobre la puerta.

Cuadros Eléctricos:

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de electrocución" sobre la puerta que estará provista de cierre de seguridad.
- Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
- El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico.

Tomas de corriente:

- Las tomas de corriente serán blindada, provistas de neutro y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Interruptores Automáticos:

- Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen lleguen a la carga máxima.
- Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

Disyuntores Diferenciales:

- Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial en función de las tensiones de suministro y serán de alta, media o baja sensibilidad (para 125, 220 o 380 voltios respectivamente).

Tomas de Tierra:

- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.
- Las grúas, plantas de hormigonado y hormigoneras, llevarán toma de tierra independiente cada una.
- La toma de tierra de la maquinaria menor se hará mediante hilo neutro y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general.
- La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará añadiendo periódicamente una solución salina. A pesar de todo se regará todos los días las tomas de tierra, tras su inspección; esta operación se realizará protegido con botas y guantes dieléctricos.

Alumbrado:

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", es decir, con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos.
- El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar lámparas portátiles serán normalizadas, enjauladas y con mango aislante.
- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 voltios.
- Cuando se utilicen focos, se situarán sobre pies derechos de madera, o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo (si es posible) de dos metros de altura sobre el pavimento, en evitación de los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.
- Todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".

- Estarán previstos unos puntos de luz que permitan al guarda nocturno andar, sin peligro, por la obra.

Mantenimiento y Reparaciones:

- Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente, por persona acreditada documentalmente para ello.
- Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobre intensidad, colocando en su lugar una placa de "No conectar hombres trabajando en la red"
- Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas.

Protecciones Personales:

- Casco de polietileno.
- Mono o buzo de trabajo.
- Guantes dieléctricos
- Botas aislantes.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Banqueta o alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.

Protecciones Colectivas:

- Señales de PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN.
- Señal de NO CONECTAR HOMBRES TRABAJANDO EN RED.
- Señalización del voltaje correspondiente en cada toma de corriente.
- Mangos aislantes para las herramientas.
- Al utilizar escaleras o andamios las especificadas en sus apartados.
- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA., para fuerza.

Ubicación de la acometida:

La acometida se ubicará detrás del nicho instalado para la acometida general del edificio y constará de un auxiliar de obras protegido contra la lluvia por una visera y llevará una llave para acceder al mismo.

Cuadro General y Protecciones:

La instalación a realizar constará de Entrada y Salida a C.G.P. E10, todo ello de acuerdo con la Norma Técnica para Instalaciones de media y baja tensión (Orden 20/12/91) de la Consejería de Industria.

3.5.- RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS.

3.5.1.- Excavación de tierras:

- Caídas del personal al fondo de la excavación
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas
- Atropellos al personal de la obra
- Desprendimientos de tierras

- Medidas preventivas:

- Se prohíbe la permanencia del personal en el radio de excavación de las máquinas.
- Se señalizarán los bordes de la excavación, poniendo barandillas de protección.
- Colocación de topes a la distancia adecuada para evitar caídas de máquinas.
- Se mantendrá una distancia adecuada de las paredes de las excavaciones y se controlarán los taludes, aumentando el grado de vigilancia después de lluvias y heladas
- Se señalizarán las rutas interiores de obra.

3.5.2.- Estructuras:

- Caídas del personal a distinto nivel.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de montaje de la estructura.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, herramientas, etc).

-Medidas preventivas:

- Se prohíbe la estancia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izada de estructura de aluminio y material.
- El ascenso y descenso de personal a la cubierta se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias que sobresaldrán un metro por encima de la cubierta, o bien mediante plataformas elevadoras con barandilla de seguridad.

3.6 - IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS QUE INDIQUEN RIESGOS ESPECIALES, SEGÚN EL ANEXO II DEL RD 1627/97.

Son los trabajos con riesgo de caída en altura desde el techo de cubierta.

Las medidas a tomar son:

- Disponer una plataforma de protección cerca de la cubierta.

Con estas medidas se obtiene un grado de eficacia suficiente para evitar accidentes del personal de obra, aunque no se previenen daños a terceros está prohibido el acceso a la obra de personal extraño.

- Mantenimiento de barandilla de protección si es posible.

- Señalizar el acceso obligatorio a la construcción bajo la plataforma de protección con una cinta biseladora.

- Biselar con una cinta señalizadora el perímetro del alero.

Con estas medidas se obtiene un grado de eficacia suficiente para evitar accidentes al personal de la obra. Aunque no se prevén daños a terceros está prohibido el acceso a la obra de personal extraño.

2. PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN. GENERALES:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971)
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Ordenanzas Municipales

SEÑALIZACIONES:

- R.D. 485/97, de 14 de abril.
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- R.D. 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO:

- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS:

- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1.495/1.986, modificación del R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 7/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 28/06/1.988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torres desmontables para obras.

PROTECCIÓN ACÚSTICA:

- R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1.989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1.989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1.989. Modificación del R.D. 245/1.989, 27/02/1.989.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989.
- R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Orden de 6/05/1.988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

2.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrá un periodo de vida útil desechándose a su término. Si por el uso se produjese el deterioro antes del periodo prefijado, será desechado y repuesto al momento.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.2.1. PROTECCIONES PERSONALES.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74).

En el caso en que no exista Norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Vallas de limitación y protección.

Tendrán 2 mts de altura, estando construidas a base de postes de madera separados cada 3 mts y mallazo electro soldado, o cualquier otro método que delimite la obra e impida por error el paso.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los escorzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y los situados a más de 2,00 m del suelo dotados de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

2.3. SERVICIO DE PREVENCIÓN.

2.3.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se dispondrá de asesoramiento técnico en seguridad y salud.

2.3.2. SERVICIO MÉDICO.

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

2.4. INSTALACIONES MÉDICAS.

La ubicación del botiquín será conocida por todos los operarios de la obra. Estos se revisarán mensualmente y se repondrán inmediatamente.

2.5. INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR.

Se prevén las siguientes instalaciones:

2.5.2. VESTUARIOS.

Se dispondrá de un recinto provisto de los siguientes elementos: una taquilla para cada trabajador provista de percha cerradura y asientos.

2.5.3. SERVICIOS.

Se dispondrá de un recinto provisto de:

- 1 ducha.
- 1 inodoro o placa turca.
- 1 lavabo con espejo e instalación de agua caliente y fría.
- Perchas.
- Ventilación natural.

2.5.4. LIMPIEZA.

Todos los servicios e instalaciones como vestuarios, comedores, etc., deben limpiarse diariamente.

2.5.5. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES.

Las aguas residuales se verterán al alcantarillado público.

2.5.6. BASURAS.

Se dispondrán cubos de basura con tapa o contenedor de basura, retirándose diariamente por el servicio municipal correspondiente.

2.6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD.

2.6.1. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se nombrará un comité de seguridad que cumpla las siguientes características:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en materia de seguridad y salud.
- Comunicar a la jefatura de obra las situaciones de riesgo y su prevención, tanto en obra como en máquinas.
- Examinar las instalaciones de bienestar cuidando que se mantenga la higiene en todo momento.
- Conocer el estudio básico de seguridad a fondo.
- Controlar y dirigir la puesta en obra de las medidas de seguridad.
- Controlar las existencias y acopios de materiales de seguridad en obra.

2.6.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD.

Se contratará un seguro del tipo *todo riesgo construcción*, antes del inicio de la obra.

2.6.3. FORMACIÓN.

Se impartirán charlas en materia de seguridad y salud en el trabajo antes del inicio de éstos.

2.7. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS.

Respetamos cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista: los partes de accidente y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

A) Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que ocurrió el accidente.
- Hora en que se produjo el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- El lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Médico, practicante, socorrista, personal de la obra).
- Lugar del traslado para la hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal, versiones de los mismos).

Como complemento se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se pudo evitar?
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

B) Partes de deficiencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la identificación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

ANEXO 1: HOJAS DE CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS EMPLEADOS

ASSURED ENERGY
Product Liability Insurance QBE

30 YEAR LINEAR POWER WARRANTY
ANNI GARANZIA LINEARE PRODUZIONE

20 YEAR PRODUCT WARRANTY
ANNI GARANZIA PRODOTTO

COMMERCIAL LINE SG330P

"MADE IN ITALY" MODULE

PEIMAR polycrystalline solar panels made in Italy provide customers with a perfect combination of high-efficiency and versatility. Thanks to the use of high-quality solar cells, our panels achieve outstanding performance and ensure maximum production output even under poor lighting and weather conditions. The strong yet ultra-light frames, make installation easy but robust in either residential, commercial or large-scale settings.

- POSITIVE POWER OUTPUT TOLERANCE**
- PID FREE**
- MODULE FIRE PERFORMANCE: CLASS I**
- ANTI-REFLECTIVE GLASS**
- HAILSTORM RESISTANCE**

CELLS

72
POLY

QTY:
72 CELLS

TYPE:
POLY 5BB

DIMENSION:
156x156 mm / 6x6"

FRAME

BACKSHEET

JUNCTION BOX

Página 198 de 276

COMMERCIAL LINE

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (STC)*

	SG330P
Nominal Output (Pmax)	330 W
Flash Test Power Tolerance	0/+5 W
Voltage at Pmax (Vmp)	36.4 V
Current at Pmax (Imp)	9.07 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45 V
Short Circuit Current (Isc)	9.78 A
Maximum System Voltage	1500 V
Maximum Series Fuse Rating	15 A
Module Efficiency	17.00%

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Solar Cells	72 (6x12) polycrystalline
Solar Cells Size	156x156 mm / 6x6"
Front Cover	3.2 mm / 0.12" thick, low iron tempered glass
Back Cover	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Encapsulant	EVA (Ethylene vinyl acetate)
Frame	Anodized aluminium alloy, double wall
Frame finishing	Silver
Backsheet finishing	White
Diodes	3 Bypass diodes serviceable
Junction Box	IP67 rated
Connector	MC4 or compatible connector
Cables Length	1100 mm / 43.3"
Cables Section	4.0 mm ² / 0.006 in ²
Dimensions	1957x992x40 mm / 77x39x1.57"
Weight	22.5 Kg / 49.6 lbs
Max. Load	Certified to 5400 Pa

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

NOCT**	45±2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.43 %/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.32 %/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.047 %/°C
Operating Temperature	-40 °C - +85°C

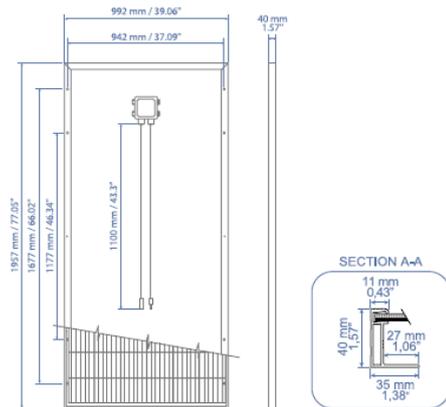
PACKAGING***

Pallet dimensions	2000x1200x1200 mm / 78x47x47"
Pieces per pallet	27
Weight	622 Kg / 1371 lbs

CERTIFICATIONS

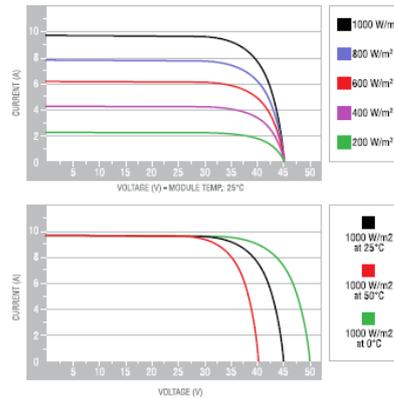
PID free	IEC TS 62804-1-2015
Fire Resistance Rating	Class C (for ULC/ORD-C1703-01)
Module fire performance	Type 1 (for UL 1703)

DIMENSIONS



CURRENT/VOLTAGE CHARACTERISTICS

Values apply to modules: SG330P



*STC: (Standard Test Condition) Irradiance 1000W/m²; Module Temperature 25°C; Air Mass 1.5

**NOCT: (Nominal Operation Cell Temperature) Sun 800W/m²; Air 20°C; Wind speed 1m/s

***Pallets can be stacked up to two

It is important to point out, that all technical specifications, information and figures contained in this datasheet are estimated values. Peimar reserves the right to change the technical specifications, information and figures contained in this document at any time without notice. US_VERS 1_02/2019

PEIMAR
ITALIAN PHOTOVOLTAIC MODULES

Via Creta 72, 25124 Brescia, ITALY • www.peimar.com • info@peimar.com



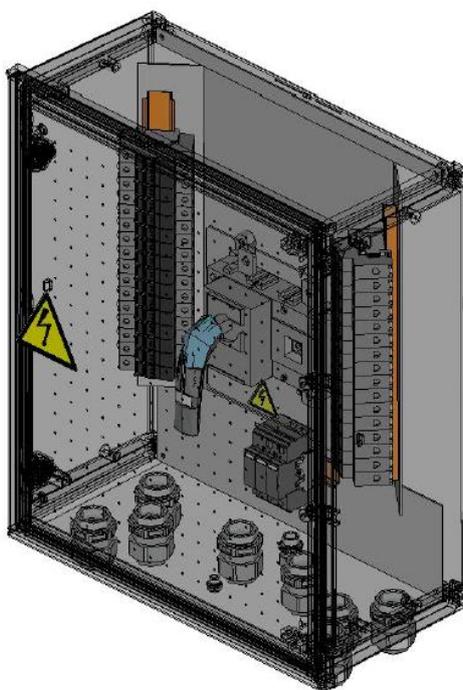
Technical Datasheet

TECHNICAL DATASHEET

Combiner for SHP75 Inverter

SOL-SC1-16ST-0-F-T2-SD-21

Item number: 1053596



Version 01



Technical Datasheet

General technical data

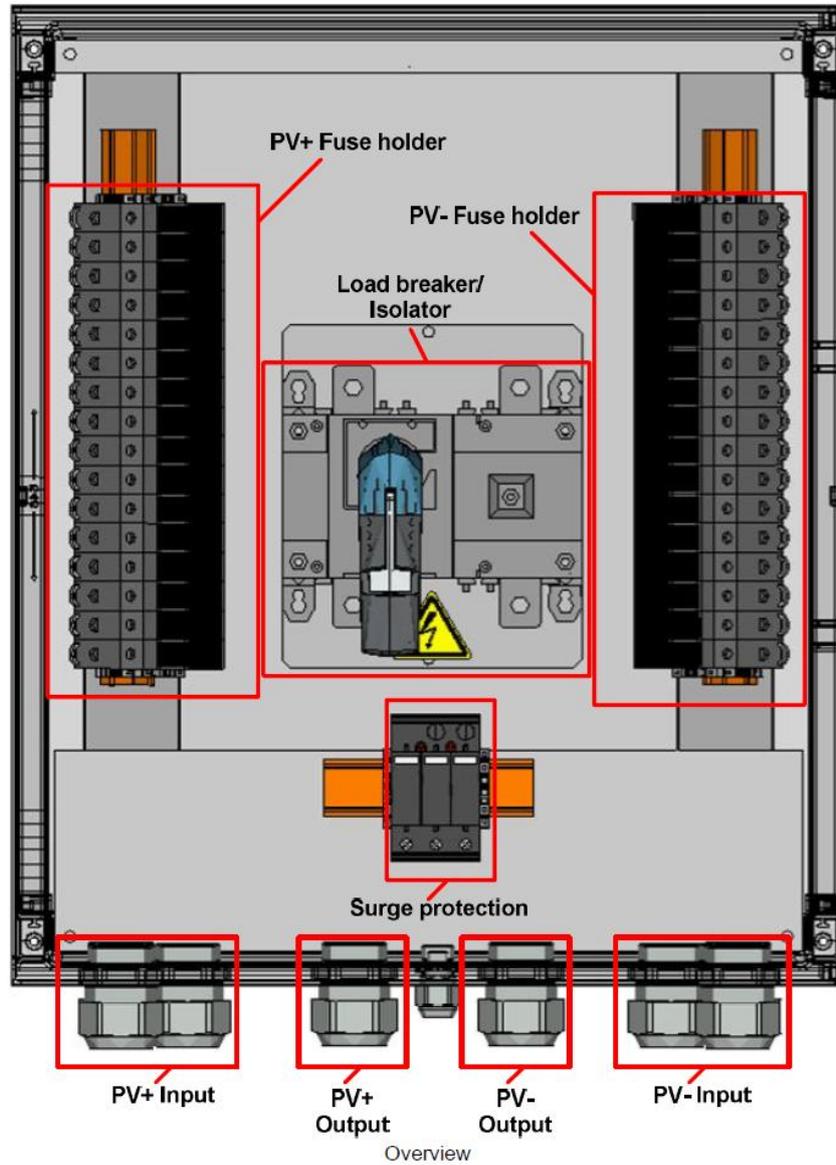
Type definition: **SOL-SC1-16ST-0-F-T2-SD-21**

- Rated voltage $U_E = 1000V$ DC
- Max. continuous operating voltage $U_{max} = 1100V$ DC (Only short-time condition, without output load towards inverter)
- Nominal current per string $I_{nc} = 9A$ DC
- Max. current per string $I_{nc(max)} = 12,5A$ DC (With limited temperature range)
- Protection degree IP65
- Ambient temperature range $-20^{\circ}C \dots +60^{\circ}C$ (Derating above $+45^{\circ}C$)
- Enclosure material Glass fibre reinforced polyester
- Dimensions (WxHxD in mm) 500x600x230
- Supplementary equipment 1x Pressure compensation element
- Surge protection 1x SPD type 2 (2800628 VAL-MS 1000DC-PV/2+V)
- Cable gland Earth SPD: 1x M20
- Clamping range Earth SPD: 6...13mm
- DC Input strings
 - o Number of strings: 16
 - o Monitoring: No monitoring
 - o String protection: 32 fuse holders (+ and - side of strings protected)
 - o Fuse holder connection: Screw terminal fuse holder
 - o Fuses: 32 fuses 15A gPV 10,3x38 preassembled
 - o String entry for "+" side: 3x cable gland M40 with multiple hole inserts
 - o String entry for "-" side: 3x cable gland M40 with multiple hole inserts
 - o Clamping range: 5...7mm
 - o Max. cross section: 4mm²...6mm² (stranded conductor with ferrule)
- DC output
 - o Cable glands: 2x M40 for + and - conductor
 - o Clamping range: 16...28mm
 - o Load breaker/Isolator: 1x Socomec 26PV.2025 with internal handle
 - o Rated current: 250A
 - o Connection: Direct connection on DC isolator with cable lugs
 - o Max. cross section: 185mm²



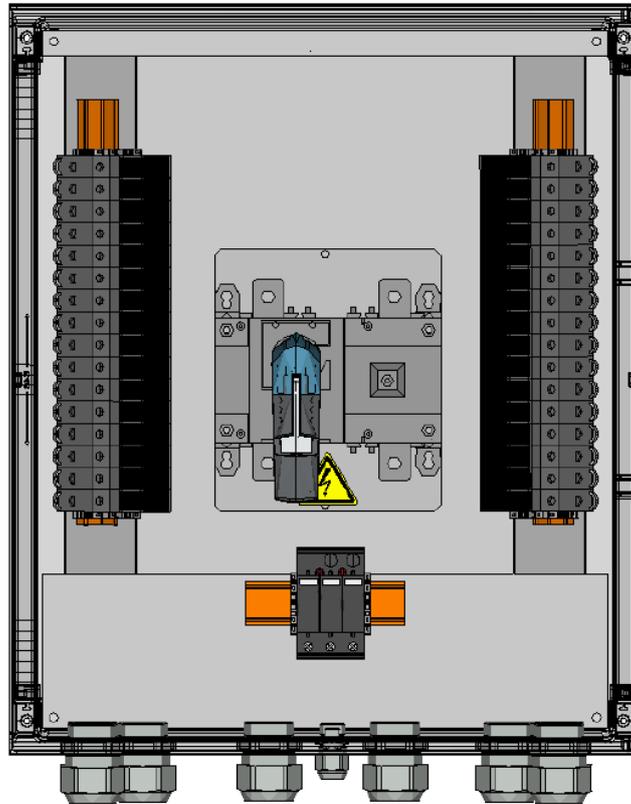
Technical Datasheet

Layout/Drawings

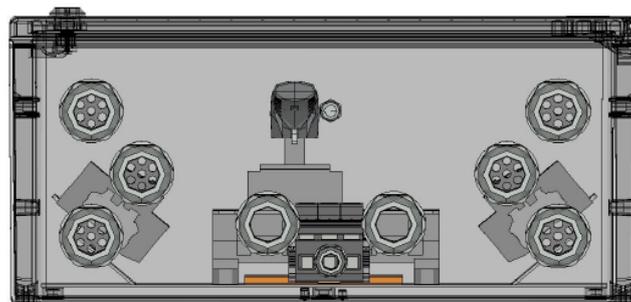




Technical Datasheet



Front view



Bottom view



SUNNY HIGHPOWER PEAK1



Rentable

- Máxima densidad de potencia con 75 kW y un peso de solo 77 kg
- Máx. rendimiento gracias a la posible proporción CC/CA de hasta el 150 %

Seguro

- La mayor disponibilidad de la planta por unidades de 75 kW
- SMA Inverter Manager como unidad de control central

Flexible

- Tensión de entrada de CC hasta 1000 V
- Soluciones de CC flexibles mediante cajas de conexión del generador específicas para el cliente

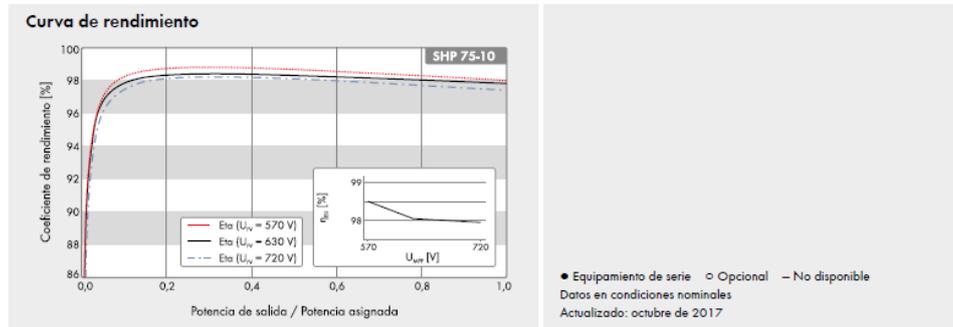
Innovador

- Sistema pionero
- Innovador sistema de refrigeración activa

SUNNY HIGHPOWER PEAK1

Lo mejor de dos mundos

El nuevo Sunny Highpower PEAK1 forma parte de una solución innovadora y global para plantas fotovoltaicas comerciales e industriales. La solución aúna las ventajas de una composición de planta descentralizada con las de los sistemas con inversores centrales, para combinar lo mejor de los dos mundos. Un alto rendimiento, un diseño flexible de la planta, una instalación y puesta en marcha sencillas así como unos bajos costes de mantenimiento contribuyen de forma decisiva a reducir los costes operativos de todo el sistema.



● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible
 Datos en condiciones nominales
 Actualizado: octubre de 2017

Datos técnicos	Sunny Highpower PEAK1
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	112500 Wp
Potencia asignada (CC)	76500 W
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión del MPP (a 400 Vca/a 480 Vca)	570 V a 800 V/685 V a 800 V
Tensión de entrada mín. (a 400 Vca/a 480 Vca)	565 V/680 V
Tensión de entrada de inicio (a 400 Vca/a 480 Vca)	600 V/720 V
Corriente de entrada máx./Corriente de cortocircuito máx.	140 A/210 A
Número de entradas de MPP independientes/Strings por entrada de MPP	1/1 (distribución por cajas de conexión del generador externas)
Tensión asignada de entrada de CC (a 400 Vca/a 480 Vca)	630 V/710 V
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	75000 W
Potencia máx. aparente de CA	75000 VA
Potencia reactiva máx.	75000 VAR
Tensión nominal de CA	3 / PE, 400 V a 480 V, ±10 %
Rango de tensión de CA	360 V a 530 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/44 Hz a 55 Hz 60 Hz/54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/400 V
Corriente máx. de salida (a 400 Vca)	109 A
Factor de potencia a potencia asignada/factor de desfase ajustable	1/0 inductivo a 0 capacitivo
THD	≤ 1 %
Fases de inyección/Fases de conexión	3 / 3
Rendimiento	
Rendimiento máx./Rendimiento europeo	98,8 %/98,2 %
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra/Monitorización de red	● / ●
Descargador de sobretensión de CC/CA integrado	Tipo II/III + III (combinado)
Resistencia al cortocircuito de CA/Con separación galvánica	● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	570/740/306 mm (22,4/29,1/12,0 in)
Peso	77 kg (170 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	-25 °C a +60 °C [-13 °F a +140 °F]
Emisión sonora, típica	58 dB(A)
Autoconsumo (nocturno)	< 3 W
Topología/Principio de refrigeración	Sin transformador/Activo
Tipo de protección (según IEC 60529/UL 50E)	IP65/NEMA 3R
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H/4Z4/4B2/4S3/4M2/4C2
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	95 %
Equipamiento/Función/Accesorios	
Conexión de CC/CA	Borne roscado/Borne roscado
Pantalla	Gráfica
Interfaz de datos	SunSpec Modbus TCP (a través del SMA Inverter Manager externo)
Posible funcionamiento aislado/diésel-fotovoltaico	- / ●
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones previstos	AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012**, CEI 0-16, DEWA 2015, EN 50438*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, LEY N° 20751, NIEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2015, R.D.661/2007, Res. n.º 7:2013, SI4777, TORD4*, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105**, VFR 2014
* No válido para todos los apéndices nacionales de la norma EN 50438 ** Con limitaciones (consulte la declaración del fabricante)	
Modelo comercial	SHP 75-10

DISEÑO DE SISTEMA FLEXIBLE con la máxima eficiencia

El nuevo sistema de SMA lo conforman cuatro componentes: inversores muy eficientes, una Combiner Box de uso flexible, el SMA Inverter Manager central y la herramienta de puesta en servicio LCS ("Local Commissioning and Service"). Esta idea de sistema convierte al Sunny Highpower PEAK1 en único y garantiza una potencia elevada a la vez que mantiene la flexibilidad máxima en la planificación y el diseño de la planta.

Inversor Sunny Highpower PEAK1 con un diseño convincente

Ningún otro inversor de tan solo 77 kg y una potencia de 75 kW puede ofrecer algo así: gracias a su diseño compacto, el Sunny Highpower PEAK1 requiere poco espacio, reduce los trabajos preparativos in situ, facilita la instalación y simplifica las labores de mantenimiento.

Gestión de la planta innovadora con el SMA Inverter Manager

El SMA Inverter Manager es el componente de comunicación central y la interfaz unitaria para todo el control de la planta: asume todas las funciones importantes de gestión de los inversores y de la planta para hasta 42 inversores en un sistema (hasta 3,15 MW).

Gracias a la comunicación Modbus TCP (SunSpec Alliance), se puede integrar fácilmente en una comunicación de grado superior. Además, el SMA Inverter Manager pone a disposición funciones de gestión de la red y las intercambia con el operador.

Puesta en marcha sencilla con la herramienta LCS

La herramienta LCS ("Local Commissioning and Service"), desarrollada ex profeso, simplifica la puesta en marcha, ahorra tiempo y reduce los costes. La configuración de los inversores se lleva a cabo escogiendo directamente los archivos de configuración específicos de la planta y transmitiéndolos a todos los inversores. Además, la localización y resolución de fallos es mucho más fácil gracias a la lectura de estados, valores actuales y eventos.

La Combiner Box externa para un diseño flexible de la planta

La conexión de los strings de módulos con los inversores se realiza mediante cajas de conexión del generador externas*. De esta forma, el sistema puede adaptarse fácilmente a cualquier estándar regional y al diseño del generador. Este nuevo concepto contribuye de forma decisiva a reducir los costes de sistema.

* Pueden suministrarse otras configuraciones bajo solicitud.

ANEXO 2: CERTIFICADOS DE EQUIPOS EMPLEADOS



CSI SpA
Certificazione e Testing
Sede Legale
Cascina Traversagna, 21
20030 SENAGO (MI)
Direzione - Uffici - Laboratori
Viale Lombardia, 20
20021 BOLLATE (MI)
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com
R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000

CERTIFICATO DI PROVA

CSI/0238/16/RF

Pratica n.1051/16

emesso ai sensi dell'art. 10 del decreto del Ministero dell'Interno del 26 giugno 1984 recante "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi e successive modificazioni di cui al Decreto del Ministero dell'Interno del 3 settembre 2001" (S.O. alla G.U. n° 234 del 25 agosto 84 - S.O. alla G.U. n° 242 del 17 ottobre 2001).

Visto l'esito degli accertamenti effettuati si certifica che alla **INSTALLAZIONE TECNICA** (Allegato A.2.1.):

prodotto da: **PEIMAR S.r.l. – 25124 Brescia**
denominato: **OSXXXP / OSXXP-F / SGXXXP / SGXXP-F**
impiegato come: **Pannello fotovoltaico.**

è attribuita in conformità alla UNI 9177 la **CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO: 1 (UNO)**

Il presente certificato è valido unicamente per la campionatura sottoposta a prova.

Data 10/11/2016

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. R. GATTI)

MI02RF02

Mod. IMQ/071 - Rev. 9

Società a socio unico soggetto
ad attività di direzione
e coordinamento di IMQ SpA

GRUPPO
IMQ



RAPPORTO DI PROVA n. CSI/0238/16/RF					PRATICA n. 1051/16			
Pannello fotovoltaico					OSXXXP / OSXXXP-F / SGXXXP / SGXXXP-F			
D.M. 26/06/1984 - METODO DI PROVA: UNI 8457 (1987) e UNI 8457 / A1 (maggio 1996)								
Descrizione: - Pannello fotovoltaico Superficie esposta: - Lato posteriore Posizione: -Verticale senza supporto incombustibile Risoluzioni applicate: 40 Preparazione: - D come da UNI 9176 (1998)								
Provetta n°	Tempo post-combustione		Tempo post-incandescenza		Zona danneggiata		Gocciolamento	
	sec.	livello	sec.	livello	mm	livello	rilevazione	livello
1	0	1	0	1	34	1	assente	1
2	0	1	0	1	35	1	assente	1
3	0	1	0	1	33	1	assente	1
4	0	1	0	1	32	1	assente	1
5	0	1	0	1	34	1	assente	1
6	0	1	0	1	36	1	assente	1
7	0	1	0	1	35	1	assente	1
8	0	1	0	1	33	1	assente	1
9	0	1	0	1	34	1	assente	1
10	0	1	0	1	35	1	assente	1

PARAMETRI	Livello attribuito	CATEGORIA
Tempo di post-combustione	1	
Tempo di post-incandescenza	1	
Zona danneggiata	1	
Gocciolamento	1	

NOTE: - Provette da n.1 a n.5 senso longitudinale
 - Provette da n.6 a n.10 senso trasversale

DATA 10/11/2016


 CSI S.p.A.
 Viale Lombardia n. 20
 20021 COLLEATE (MI)

Mod. 0451/02 - Rev. 9



RAPPORTO DI PROVA n. CSI/0238/16/RF				PRATICA n. 1051/16					
Pannello fotovoltaico				OSXXXP / OSXXF-F / SGXXXP / SGXXF-F					
D.M. 26/06/84 - METODO DI PROVA: UNI 9174 (ottobre 1987) e UNI 9174 / A1 (maggio 1996)									
Descrizione: - Pannello fotovoltaico Superficie esposta: - Lato posteriore, senso longitudinale Posizione: - A parete senza supporto incombustibile				Risoluzioni applicate: 40 Preparazione: - D come da UNI 9176 (1998)					
Tempi (sec) impiegati dal fronte di fiamma per coprire la distanza di 50 mm tra due traguardi consecutivi				Velocità media (mm/s) di propagazione del fronte di fiamma tra due traguardi consecutivi					
		Provetta n.					Provetta n.		
	mm	1	2	3		mm	1	2	3
	50	110	123	94		50			
	100	169	178	150		100			
	150	257	286	239		150	0.27	0.46	0.56
	200	360		367		200	0.25		0.39
	250			487		250			0.42
	300					300			
	350					350			
	400					400			
	450					450			
	500					500			
	550					550			
	600					600			
	650					650			
	700					700			
	750					750			
	800					800			
Tempo di post-incand. (sec)		0	0	0	Media delle velocità (mm/min)		15.37	27.78	27.38
Zona danneggiata (mm)		200	150	250	Gocciolamento		Parti spente	Parti spente	Parti spente
PARAMETRI		LIVELLI			Livello attribuito	CATEGORIA			
Velocità di propagazione del fronte di fiamma		Provetta n.1	Provetta n.2	Provetta n.3					
		2	2	2	2				
Zona danneggiata		1	1	1	1				
Tempo di post-incandescenza		1	1	1	1				
Gocciolamento		1	1	1	1	I			
NOTE: -									
DATA 10/11/2016									
 <p>CSI S.p.A. Viale Lombardia n. 20 20021 BOLLATE (MI)</p>									

MOD. 044512 - Rev. 9



RAPPORTO DI PROVA n. CSI/0238/16/RF				PRATICA n. 1051/16						
Pannello fotovoltaico				OSXXXP / OSXXF / SGXXXP / SGXXF						
D.M. 26/06/84 - METODO DI PROVA: UNI 9174 (ottobre 1987) e UNI 9174 / A1 (maggio 1996)										
Descrizione: - Pannello fotovoltaico Superficie esposta: - Lato posteriore, senso trasversale Posizione: - A parete senza supporto incombustibile				Risoluzioni applicate: 40 Preparazione: - D come da UNI 9176 (1998)						
Tempi (sec) impiegati dal fronte di fiamma per coprire la distanza di 50 mm tra due traguardi consecutivi				Velocità media (mm/s) di propagazione del fronte di fiamma tra due traguardi consecutivi						
	mm	Provetta n.				mm	Provetta n.			
		1	2	3			1	2	3	
	50	121	76	122		50				
	100	270	195	323		100				
	150	353	316	411		150	0.60	0.41	0.57	
	200	540	416			200	0.27	0.50		
	250					250				
	300					300				
	350					350				
	400					400				
	450					450				
	500					500				
	550					550				
	600					600				
	650					650				
	700					700				
	750					750				
	800					800				
Tempo di post-incand. (sec)		0	0	0	Media delle velocità (mm/min)	26.09	27.40	34.09		
Zona danneggiata (mm)		200	200	150	Gocciolamento	parti spente	parti spente	parti spente		
PARAMETRI		LIVELLI			Livello attribuito	CATEGORIA				
		Provetta n.1	Provetta n.2	Provetta n.3						
Velocità di propagazione del fronte di fiamma		2	2	2*	2					
Zona danneggiata		1	1	1	1					
Tempo di post-incandescenza		1	1	1	1					
Gocciolamento		1	1	1	1	I				
NOTE: - * Valore convenzionale.										
DATA 10/11/2016						 CSI S.p.A. Viale Leoparda n. 20 20021 BOLLATE (MI)				

Mod. 04A5712 - Rev. 3

CERTIFICATE



Certificate number	15565 Rev.3	Replaces	15565 Rev.2
Issued	06/11/2018	First edition	10/04/2018
Report number	PKC0002176	Expiry date	05/11/2023
Page	1 of 4	Contract number	PKC0002653

Product Certificate Photovoltaic (PV) Panels

License holder:	Peimar S.r.l. Via Creta 72, 25124 - Brescia (BS), Italy
Production site(s):	Peimar S.r.l. Via Cavezzo 26, 25045 – Castegnato (BS), Italy
Model(s):	SGXXXP; SGXXPF; SGXXXM; SGXXMF; SGXXM5 (see extended models in the Annex)*

The product as listed in this certificate and marked with the below given Kiwa Cermet Italia mark for Photovoltaic (PV) Panels, can be considered complying to Kiwa Cermet Italia Guideline "TD Ki – 0409, Solar Products and Components" based upon the following aspects:

Laboratory testing of the panels, which are performed by an accredited laboratory in accordance to EN ISO/IEC 17025: 2005 -see annex-, using the following standards:

- IEC 61215:2005
Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval
- IEC 61730-1:2013
Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for construction
- IEC 61730-2:2012
Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for testing

Remarks: to be used in plants at a maximum system voltage (Voc at STC) up to 1500 Vdc (application Class A); fire test (IEC 61730-2 / MST 23 – Class C) was performed.

Periodic Inspection of the Factory site(s) performed by Kiwa Cermet Italia, according to "TD Ki – 0409", which includes:

- inspection of the manufacturing quality control and production procedures;
- inspection of the produced panels and confirmation that these are identical to the tested panels;
- periodic verification of the manufacturer test facilities.

This certificate is issued in accordance with the Kiwa Cermet Italia regulations.

Publication of the certificate is allowed.

The validity of this certificate is subject to the positive result of periodic surveillance visits.

The validity of this certificate can be verified on request at the following e-mail address: energy@kiwacermet.it.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta
all'attività di direzione e
coordinamento di Kiwa Italia
Holding Srl
Via Cadrano, 23
40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
Tel +39.051.459.3.111
Fax +39.051.763.382
E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi




PRD N° 069B



CERTIFICATE



Certificate number 15565 Rev.3 Replaces 15565 Rev.2
 Issued 06/11/2018 First edition 10/04/2018
 Report number PKC0002176 Expiry date 05/11/2023
 Page 2 of 4 Contract number PKC0002653

Product Certificate Photovoltaic (PV) Panels

Annex Extended models*

(Extended models according to IEC61215 "Retesting Guideline")

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXP	72	156x156	Poly-Si	1956x992	From 270 to 350 with 5 steps
SGXXXP	60	156x156	Poly-Si	1640x992	From 210 to 290 with 5 steps
SGXXXP	54	156x156	Poly-Si	1485x992; 1640x992	From 205 to 260 with 5 steps
SGXXXP	50	156x156	Poly-Si	1640x836; 1640x992	From 180 to 240 with 5 steps
SGXXXP	48	156x156	Poly-Si	1330x992; 1640x992	From 170 to 230 with 5 steps
SGXXXP	36	156x156	Poly-Si	992x992	From 135 to 175 with 5 steps
SGXXXP	20	156x156	Poly-Si	1640x400	From 75 to 95 with 5 steps
SGXXXP	10	156x156	Poly-Si	1640x200	From 35 to 45 with 5 steps
SGXXXM	72	156x156	Mono-Si	1956x992	From 310 to 385 with 5 steps
SGXXXM	60	156x156	Mono-Si	1640x992	From 225 to 320 with 5 steps
SGXXXM	54	156x156	Mono-Si	1485x992; 1640x992	From 230 to 285 with 5 steps
SGXXXM	50	156x156	Mono-Si	1640x836; 1640x992	From 185 to 265 with 5 steps
SGXXXM	48	156x156	Mono-Si	1330x992; 1640x992	From 180 to 255 with 5 steps
SGXXXM	36	156x156	Mono-Si	992x992	From 150 to 190 with 5 steps
SGXXXM	20	156x156	Mono-Si	1640x400	From 75 to 105 with 5 steps
SGXXXM	10	156x156	Mono-Si	1640x200	From 40 to 50 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Models SGXXXP-F and SGXXXM-F = frameless modules. Frame thickness = 35 mm, 40 mm, 43 mm or 45 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
 Società con socio unico, soggetta
 all'attività di direzione e
 coordinamento di Kiwa Italia
 Holding Srl
 Via Cadriano, 23
 40057 Granarolo dell'Ermita (BO)
 Tel +39.051.459.3.111
 Fax +39.051.763.382
 E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

Chief Operating Officer
 Giampiero Belcredi




PRD N° 069B



Certificate number 15565 Rev.3 Replaces 15565 Rev.2
 Issued 06/11/2018 First edition 10/04/2018
 Report number PKC0002176 Expiry date 05/11/2023
 Page 3 of 4 Contract number PKC0002653

Product Certificate Photovoltaic (PV) Panels

Annex Extended models*

(Extended models according to IEC61215 "Retesting Guideline")

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXP-F	72	156x156	Poly-Si	1956x992	From 270 to 350 with 5 steps
SGXXXP-F	60	156x156	Poly-Si	1640x992	From 210 to 290 with 5 steps
SGXXXP-F	54	156x156	Poly-Si	1485x992; 1640x992	From 205 to 260 with 5 steps
SGXXXP-F	50	156x156	Poly-Si	1640x836; 1640x992	From 180 to 240 with 5 steps
SGXXXP-F	48	156x156	Poly-Si	1330x992; 1640x992	From 170 to 230 with 5 steps
SGXXXP-F	36	156x156	Poly-Si	992x992	From 135 to 175 with 5 steps
SGXXXP-F	20	156x156	Poly-Si	1640x400	From 75 to 95 with 5 steps
SGXXXP-F	10	156x156	Poly-Si	1640x200	From 35 to 45 with 5 steps
SGXXXM-F	72	156x156	Mono-Si	1956x992	From 310 to 385 with 5 steps
SGXXXM-F	60	156x156	Mono-Si	1640x992	From 225 to 320 with 5 steps
SGXXXM-F	54	156x156	Mono-Si	1485x992; 1640x992	From 230 to 285 with 5 steps
SGXXXM-F	50	156x156	Mono-Si	1640x836; 1640x992	From 185 to 265 with 5 steps
SGXXXM-F	48	156x156	Mono-Si	1330x992; 1640x992	From 180 to 255 with 5 steps
SGXXXM-F	36	156x156	Mono-Si	992x992	From 150 to 190 with 5 steps
SGXXXM-F	20	156x156	Mono-Si	1640x400	From 75 to 105 with 5 steps
SGXXXM-F	10	156x156	Mono-Si	1640x200	From 40 to 50 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Models SGXXXP-F and SGXXXM-F = frameless modules. Frame thickness = 35 mm, 40 mm, 43 mm or 45 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

CERTIFICATE

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
 Società con socio unico, soggetta
 all'attività di direzione e
 coordinamento di Kiwa Italia
 Holding Srl
 Via Cadriano, 23
 40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
 Tel +39.051.459.3.111
 Fax +39.051.763.382
 E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

Chief Operating Officer
 Giampiero Belcredi



PRD N° 069B

CERTIFICATE



Certificate number	15565 Rev.3	Replaces	15565 Rev.2
Issued	06/11/2018	First edition	10/04/2018
Report number	PKC0002176	Expiry date	05/11/2023
Page	4 of 4	Contract number	PKC0002653

Product Certificate Photovoltaic (PV) Panels

Annex Extended models*

(Extended models according to IEC61215 "Retesting Guideline")

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXM5	72	125x125	Mono-Si	1580x808	From 165 to 200 with 5 steps
SGXXXM5	48	125x125	Mono-Si	1008x540	From 110 to 135 with 5 steps
SGXXXM5	36	125x125	Mono-Si	754x404	From 85 to 100 with 5 steps
SGXXXM5	24	125x125	Mono-Si	504x270	From 55 to 65 with 5 steps
SGXXXM5	12	125x125	Mono-Si	252x135	From 25 to 35 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Models SGXXXP-F and SGXXXM-F = frameless modules. Frame thickness = 35 mm, 40 mm, 43 mm or 45 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi



Laboratory test reports nr.: PVQ01 17113-100115; PS201 17113-100115; PVQ02 17113-100115; PS202 17113-100115; PVQ02 17113-100572; PS202 17113-100572; PVQ01 17113-100572; PS201 17113-100572; PVQ01 17113-100474; PS201 17113-100474; PVQ01 17113-110197; PS201 17113-110197; PVQ01 17113-110202; PS201 17113-110202; PVQ01 17113-110203; PS101 17113-110203; PS201 17113-110203; PVQ01 17113-110463; PS201 17113-110463; PVQ01 17113-110482; PS201 17113-110482; PVQ01 17113-120018; PS101 17113-120018; PS201 17113-120018; AR13 TEST 099; L0001416 rev.00; L0001334 rev.00; L0001539 rev.00; L0001694/A rev.01; L0001764 rev.2 - CB01; L0001764 rev.2 - CB02; L0001764 rev.2 - CB03; 1308.0CI0262/17; L0002176 rev.00; L0002744/A rev.00; L0002744/B rev.00; L0003043 rev.00; L0003224/A rev.00; L0003224/B rev.00.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta
all'attività di direzione e
coordinamento di Kiwa Italia
Holding Srl
Via Cadriano, 23
40067 Granarolo dell'Emilia (BO)
Tel +39.051.459.3.111
Fax +39.051.763.382
E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it



PRD N° 069B



Number	KIP0002056/00	Replaces	-
Issued	23/06/2017	First edition	23/06/2017
Report number	PKC0002056	Expiry date	22/06/2022
Page	1 of 2		

Certificate of Type Testing Conformity

License holder: Peimar S.r.l.
Via Creta 72 – 25124 Brescia (BS), Italy

Production site ref. nr.: KIP PV 740 002

Product: Photovoltaic (PV) module

Models: SG260P
(and extended models)*

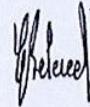
The products can be considered complying to the type testing based upon the following aspects:

- IEC TS 62804-1:2015
Photovoltaic (PV) modules – Test methods for the detection of potential induce degradation
– Part 1: Crystalline silicon

This type testing certificate is only valid for the sample tested and does not include the Initial and the Periodic Inspection of the production samples.

*This certificate is issued in accordance with the Kiwa Cermel Italia regulations for Product Certification.
Publication of the certificate is allowed.*

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi



Member of the IECCE CB-Scheme

Kiwa Cermel Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Kiwa Italia Holding Srl
Via Cadriano, 23
40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
Unità secondaria
Via Treviso 32/34
31020 San Vendemiano (TV)
Tel +39 0439 411755
Fax +39 0439 22426
E-mail: info@kiwacermel.it
www.kiwa.it
www.kiwacermel.it



Number KIP0002056/00 Replaces -

Issued 23/06/2017 First edition 23/06/2017

Report number PKC0002056 Expiry date 22/06/2022

Page 2 of 2

Certificate of Type Testing Conformity

Annex Extended models*

(Types extended for similarity without need of re-testing according to IEC61215 "Retesting Guideline")

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXP	72	156x156	Poly-Si	1956x992	From 270 to 330 with 5 steps
SGXXXP	60	156x156	Poly-Si	1640x992	From 210 to 285 with 5 steps
SGXXXP	54	156x156	Poly-Si	1485x992	From 205 to 255 with 5 steps
SGXXXP	50	156x156	Poly-Si	1640x836	From 180 to 235 with 5 steps
SGXXXP	48	156x156	Poly-Si	1330x992	From 170 to 225 with 5 steps
SGXXXP	36	156x156	Poly-Si	992x992	From 135 to 170 with 5 steps
SGXXXP	20	156x156	Poly-Si	1640x400	From 75 to 95 with 5 steps
SGXXXP	10	156x156	Poly-Si	1640x200	From 35 to 45 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Frame thickness = 35 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi



Laboratory test report nr.: L0001958 rev.00.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Kiwa Italia Holding Srl
Via Cadrano, 23
40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
Unità secondaria
Via Treviso 32/34
31020 San Vendemiano (TV)
Tel +39 0438 411765
Fax +39 0438 22426
E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwaocermet.it

CERTIFICATE



Number	15518 Rev.0	Replaces	-
Issued	12/03/2018	First edition	12/03/2018
Report number	PKC0002432	Expiry date	11/03/2023
Page	1 of 2		

Certificate of Type Testing Conformity

License holder:	Peimar S.r.l. Via Creta, 72 - 25124 Brescia (BS), Italy
Production site ref. nr.:	KIP PV 740 002
Product:	Photovoltaic (PV) module
Models:	SG240P (and extended models: SGXXXP, SGXXXM, SGXXXM5 where "XXX" suffix indicates the rated power)*

The products can be considered complying to the type testing based upon the following aspects:

- IEC 62716:2013
Photovoltaic (PV) modules – Ammonia corrosion testing

This type testing certificate is only valid for the material combination as listed in the test report. Extended models are based on the tested sample with extension in peak power and with reduction in cell number.*

This type testing certificate does not include the Initial and the Periodic Inspection of the production samples.

This certificate is issued in accordance with the Kiwa Cermet Italia regulations for Product Certification. Publication of the certificate is allowed.

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi

Member of the IECCE CB-Scheme

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Kiwa Italia Holding Srl
Via Cadriano, 23
40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
Unità secondaria
Via Treviso 32/34
31020 San Vendemiano (TV)
Tel +39 0438 411755
Fax +39 0438 22428
E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

CERTIFICATE



Number 15518 Rev.0 Replaces -
 Issued 12/03/2018 First edition 12/03/2018
 Report number PKC0002432 Expiry date 11/03/2023
 Page 2 of 2

Certificate of Type Testing Conformity
Annex
 Extended models*

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXP	72	156x156	Poly-Si	1956x992	From 270 to 330 with 5 steps
SGXXXP	60	156x156	Poly-Si	1640x992	From 210 to 285 with 5 steps
SGXXXP	54	156x156	Poly-Si	1485x992	From 205 to 255 with 5 steps
SGXXXP	50	156x156	Poly-Si	1640x836	From 180 to 235 with 5 steps
SGXXXP	48	156x156	Poly-Si	1330x992	From 170 to 225 with 5 steps
SGXXXP	36	156x156	Poly-Si	992x992	From 135 to 170 with 5 steps
SGXXXP	20	156x156	Poly-Si	1640x400	From 75 to 95 with 5 steps
SGXXXP	10	156x156	Poly-Si	1640x200	From 35 to 45 with 5 steps
SGXXXM	72	156x156	Mono-Si	1956x992	From 310 to 370 with 5 steps
SGXXXM	60	156x156	Mono-Si	1640x992	From 225 to 310 with 5 steps
SGXXXM	54	156x156	Mono-Si	1485x992	From 230 to 280 with 5 steps
SGXXXM	50	156x156	Mono-Si	1640x836	From 185 to 260 with 5 steps
SGXXXM	48	156x156	Mono-Si	1330x992	From 180 to 245 with 5 steps
SGXXXM	36	156x156	Mono-Si	992x992	From 150 to 185 with 5 steps
SGXXXM	20	156x156	Mono-Si	1640x400	From 75 to 100 with 5 steps
SGXXXM	10	156x156	Mono-Si	1640x200	From 40 to 50 with 5 steps
SGXXXM5	72	125x125	Mono-Si	1580x808	From 165 to 200 with 5 steps
SGXXXM5	48	125x125	Mono-Si	1008x540	From 110 to 135 with 5 steps
SGXXXM5	36	125x125	Mono-Si	754x404	From 85 to 100 with 5 steps
SGXXXM5	24	125x125	Mono-Si	504x270	From 55 to 65 with 5 steps
SGXXXM5	12	125x125	Mono-Si	252x135	From 25 to 35 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Frame thickness = 35 mm, 40 mm, 43 mm or 45 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
 Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Kiwa Italia Holding Srl
 Via Cadriano, 23
 40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
 Unità secondaria
 Via Treviso 32/34
 31020 San Vendemiano (TV)
 Tel +39 0438 411755
 Fax +39 0438 22428
 E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

Chief Operating Officer
 Giampiero Belcredi



Laboratory test report nr.: L0002410/B rev.00.

CERTIFICATE



Number	15519 Rev.0	Replaces	-
Issued	12/03/2018	First edition	12/03/2018
Report number	PKC0002432	Expiry date	11/03/2023
Page	1 of 2		

Certificate of Type Testing Conformity

License holder: Peimar S.r.l.
Via Creta, 72 - 25124 Brescia (BS), Italy

Production site ref. nr.: KIP PV 740 002

Product: Photovoltaic (PV) module

Models: SG240P
(and extended models: SGXXXP, SGXXXM, SGXXM5
where "XXX" suffix indicates the rated power)*

The products can be considered complying to the type testing based upon the following aspects:

- IEC 61701:2011
Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules
Severity: 3

This type testing certificate is only valid for the material combination as listed in the test report.
Extended models are based on the tested sample with extension in peak power and with reduction
in cell number.*

This type testing certificate does not include the Initial and the Periodic Inspection of the production
samples.

*This certificate is issued in accordance with the Kiwa Cermet Italia regulations for Product Certification.
Publication of the certificate is allowed.*

Chief Operating Officer
Giampiero Belcredi



Member of the IECCE CB-Scheme

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
Società con socio unico, soggetta all'attività di
direzione e coordinamento di Kiwa Italia
Holding Srl
Via Cadrano, 23
40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
Unità secondaria
Via Treviso 32/34
31020 San Vendemiano (TV)
Tel +39 0438 411756
Fax +39 0438 22428
E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

CERTIFICATE



Number 15519 Rev.0 Replaces -
 Issued 12/03/2018 First edition 12/03/2018
 Report number PKC0002432 Expiry date 11/03/2023
 Page 2 of 2

Certificate of Type Testing Conformity
Annex
 Extended models*

Model name	Cells number	Cell size (mm)	Cell technology	Module size (mm)	Rated power (Wp)
SGXXXP	72	156x156	Poly-Si	1956x992	From 270 to 330 with 5 steps
SGXXXP	60	156x156	Poly-Si	1640x992	From 210 to 285 with 5 steps
SGXXXP	54	156x156	Poly-Si	1485x992	From 205 to 255 with 5 steps
SGXXXP	50	156x156	Poly-Si	1640x836	From 180 to 235 with 5 steps
SGXXXP	48	156x156	Poly-Si	1330x992	From 170 to 225 with 5 steps
SGXXXP	36	156x156	Poly-Si	992x992	From 135 to 170 with 5 steps
SGXXXP	20	156x156	Poly-Si	1640x400	From 75 to 95 with 5 steps
SGXXXP	10	156x156	Poly-Si	1640x200	From 35 to 45 with 5 steps
SGXXXM	72	156x156	Mono-Si	1956x992	From 310 to 370 with 5 steps
SGXXXM	60	156x156	Mono-Si	1640x992	From 225 to 310 with 5 steps
SGXXXM	54	156x156	Mono-Si	1485x992	From 230 to 280 with 5 steps
SGXXXM	50	156x156	Mono-Si	1640x836	From 185 to 260 with 5 steps
SGXXXM	48	156x156	Mono-Si	1330x992	From 180 to 245 with 5 steps
SGXXXM	36	156x156	Mono-Si	992x992	From 150 to 185 with 5 steps
SGXXXM	20	156x156	Mono-Si	1640x400	From 75 to 100 with 5 steps
SGXXXM	10	156x156	Mono-Si	1640x200	From 40 to 50 with 5 steps
SGXXXM5	72	125x125	Mono-Si	1580x808	From 165 to 200 with 5 steps
SGXXXM5	48	125x125	Mono-Si	1008x540	From 110 to 135 with 5 steps
SGXXXM5	36	125x125	Mono-Si	754x404	From 85 to 100 with 5 steps
SGXXXM5	24	125x125	Mono-Si	504x270	From 55 to 65 with 5 steps
SGXXXM5	12	125x125	Mono-Si	252x135	From 25 to 35 with 5 steps

Remarks: XXX = rated power. Frame thickness = 35 mm, 40 mm, 43 mm or 45 mm. Module size can vary according to the limits of the IEC61215 Retesting Guideline if the minimum distances between module current carrying part and the edge of the module stay the same.

Kiwa Cermet Italia S.p.A.
 Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Kiwa Italia Holding Srl
 Via Cadriano, 23
 40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
 Unità secondaria
 Via Treviso 32/34
 31020 San Vendemiano (TV)
 Tel +39 0438 411755
 Fax +39 0438 22428
 E-mail: info@kiwacermet.it
www.kiwa.it
www.kiwacermet.it

Chief Operating Officer
 Giampiero Belcredi



Laboratory test report nr.: L0002410/A rev.00.



Certificate of conformity

Presumption of conformity is derived from the tests conducted on representative test sample(s) provided by the manufacturer of the below stated models. These test sample(s) passed the tests according to the applied standards according to the EMC directivity 2004/108/EC and 2014/30/EU. The CE declaration to be provided by the manufacturer cannot be replaced by this document.

Applicant: SMA Solar Technology AG
Sonnentallee 1
34286 Niestetal
Germany

Product: Grid-tied photovoltaic inverter

Model: SHP75-10

Applied rules and standards:

IEC 61000-6-2:2005	EN 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4:2006 + A1:2010	EN 61000-6-4:2007 + A1:2011
IEC 61000-3-12:2011	EN 61000-3-12:2011
EN 55011:2016 + A1:2017 (CISPR 11:2015 + A1:2017)	

Documents: Report
18TUR0231_SHP75_EN61000-6-4_1
18TUR0086_EN55011_EN61000-6-2_2

Certificate number: U18-0509

Date of issue: 2018-10-01





Certificate of compliance

Applicant: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34286 Niestetal
Germany

Product: Photovoltaic (PV) inverter

Model: SHP75-10
STP60-10

Use in accordance with regulations:

Automatic disconnection device with three-phase mains surveillance in accordance with IEC 61727:2004 and IEC62116:2014 for photovoltaic systems with a three-phase parallel coupling via an inverter in the public mains supply. The automatic disconnection device is an integral part of the aforementioned inverters.

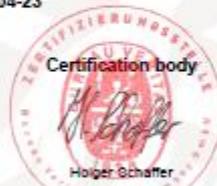
Applied rules and standards :

IEC 61727:2004
Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface

IEC 62116:2014
Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters

At the time of issue of this certificate the safety concept of an aforementioned representative product corresponds to the valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report number: 14TH0075-IEC61727_0
Certificate number: U18-0169
Date of issue: 2018-04-23



Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065



BUREAU
VERITAS

Certificate

Manufacturer / applicant: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34268 Niestetal
Germany

Product type: Grid-tied photovoltaic inverter

Model: MLX 80 / STP 80-10
SHP 75-10
STPS 80-10

Ratings:	MLX 80 / STP 80-10	SHP 75-10	STPS 80-10
MPP DC voltage range [V]:	570 – 800		-
Input DC voltage range [V]:	565 – 1000		570 – 1000
Input DC current [A]:	110	140	140
Output AC voltage [V]:	400 – 480 (3P + PE)		
Output AC current [A]:	3 x 87	3 x 109	3 x 109
Output power [VA]:	60000	75000	75000

The certificate refers to the stated model(s) which passed the tests according to the applicable standard(s):

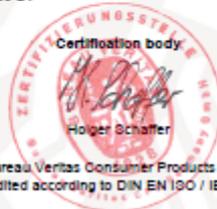
IEC 62109-1:2010, EN 62109-1:2010, DIN EN 62109-1:2011
Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General requirements

IEC 62109-2:2011, EN 62109-2:2011, DIN EN 62109-2:2012
Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters

Report number: 14TH0075-IEC82108-1_8
14TH0075-IEC82108-2_6

Certificate number: U18-0662

Date of issue: 2018-08-24



Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Accredited according to DIN EN ISO / IEC 17065



Factory Inspection Certificate

Applicant: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266, Niestetal
Germany

Product type: Solar Inverter

Model:	SB 1.5-1VL-40 / SB 2.0-1VL-40 / SB 2.5-1VL-40 SRS 2.5-1VL-10 STP 5000TL-20 / STP 6000TL-20 / STP 7000TL-20 / STP 8000TL-20 / STP 9000TL-20 / STP 10000TL-20 / STP 1200TL-20 STP 15000 TL-30 / STP 17000 TL-30 / STP 20000 TL-30 / STP 25000 TL-30 SC 500CP-10 / SC 630CP-10 / SC 720CP-10 / SC 760CP-10 / SC 800CP-10 / SC 900CP-10 / SC 1000CP-10 SC 2200-10 / SC 2475-10 / SC 2500-EV-10 / SC 2750-EV-10 / SC 3000-EV STP 60-10 / STPS 60-10 / SHP 75-10 STP 50-40 SI 8.0H-12 / SI 6.0H-12 / SI 4.4M-12 SCS 1900-10 / SCS 2200-10 / SCS 2475-10 / SCS 2500-EV-10 / SCS 2750-EV-10 / SCS 2900-10 / SCS 3000-EV-10 SHP 100-20 / SHP 150-20
---------------	--

The manufacturer is subject to an annual factory inspection through Primara Test- und Zertifizier-GmbH. It is ensured that the aforementioned product(s) are

- Designed (progettazione)
- Assembled (assemblaggio)
- Tested (misura/colloquio)

within the European Union.

The report of the factory inspection includes the requirements of GSE applicative rules (CONTO ENERGIA).

Factory Locations: SMA Solar Technology AG
Mündener Str. 2 (Gebäude 60) Zum Solarwerk 3 (Gebäude 70)
34123 Kassel-Bettenhausen 34266 Niestetal
Germany Germany
Danfoss Solar Inverters A/S
Nordborgvej 81
6430 Nordborg
Denmark

Report no: 11KFS089-02, 13KFS062-02, 14PP125-01

Certificate no: 18-356-00

Date of issue: 2018-12-11 **Valid until:** 2019-12-31



Tanja Rottack
Certification

ANEXO 3: GARANTÍAS DE EQUIPOS EMPLEADOS



PEIMAR IBERICA • Sorolla Centre, Avenida Cortes Valencianas, 58 Planta 5a Valencia, 46015 - SPAIN
Phone +34 96 045 4104 • Info@peimar.com • www.peimar.com

GARANTÍA LIMITADA PARA LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Con la presente PEIMAR SRL ("PEIMAR") concede a cualquier comprador de los módulos fotovoltaicos Peimar listados a continuación ("PRODUCTOS") la siguiente Garantía Limitada:

1. PRODUCTOS GARANTIZADOS

La garantía limitada se aplica únicamente a los siguientes productos:

- a) **Módulos fotovoltaicos policristalinos**
Todos los modelos producidos por PEIMAR, incluidos los productos OEM (co-branding)
- b) **Módulos fotovoltaicos monocristalinos**
Todos los modelos producidos por PEIMAR, incluidos los OEM (co-branding)

2. GARANTÍA

a) Garantía de 20 años limitada al producto

Peimar garantiza que por un periodo de 20 años a partir de la fecha de la fecha de inicio de la garantía (según se define a continuación) el Producto estará libre de defectos de diseño, material y elaboración o producción que impidan materialmente su correcto funcionamiento, y que será conforme a las especificaciones y a los diseños concernientes al mismo. Cualquier deterioro del aspecto del Producto (incluidos rasguños, manchas, deterioro mecánico, herrumbre o moho), y cualquier otra alteración del mismo que acontezcan después de la entrega (Incoterms 2010) al Comprador, no constituyen un defecto en los términos de la presente Garantía, salvo que perjudiquen materialmente la potencia del Producto, según garantizado en los términos de la sección 2 b). Una reclamación en caso de rotura de vidrio podrá ser efectuada únicamente si no existen causas externas que hayan causado la rotura.

b) Garantía de 30 años limitada a la potencia

Peimar garantiza además que por un periodo de 30 años a partir de la fecha de inicio de la garantía, la pérdida de potencia referida a la potencia inicial garantizada – definida como Potencia de Pico en Watt $P_{Máx}$ (Wp) más los Watt de la potencia de pico multiplicados por el valor inferior en % de la tolerancia de potencia de salida— según lo especificado en la ficha técnica pertinente y medida en condiciones de test estándar (STC), al neto de las tolerancias de medición del laboratorio en el que han sido efectuados los test - no superará:

- Para los módulos policristalinos (como los definidos en la sección 1 a): el 2% en el primer año, y sucesivamente el 0,6% por año, hasta un nivel de prestaciones mínimas garantizadas del 80,6% al final de los 30 años de garantía

/// PEIMAR

PEIMAR IBERICA • Sorolla Centre, Avenida Cortes Valencianas, 58 Planta 5a Valencia, 46015 - SPAIN
Phone +34 96 045 4104 • info@peimar.com • www.peimar.com

- Para los módulos monocristalinos (como los definidos en la sección 1 b): el 3% durante el primer año, sucesivamente el 0,59% por año, hasta un nivel de prestaciones mínimas garantizadas del 79,90% al final de los 30 años de garantía.

3) FECHA DE INICIO DE LA GARANTÍA

La fecha de inicio de la garantía corresponde a la fecha de entrega (Incoterms 2010) del Producto al Comprador.

4) EXCLUSIONES Y LIMITACIONES

La antedicha "Garantía Limitada" no se aplica a ningún Producto que haya sido sometido a las siguientes condiciones/en el caso de que se verifiquen las siguientes condiciones:

- a) Falta de pago del precio de compra a favor de Peimar o de las sociedades controladas por la misma que han introducido los módulos en el mercado, en el supuesto de que (i), el pago fuera debido y que, (ii) el Comprador que ha obtenido los módulos de Peimar o de uno de sus distribuidores (Cliente Directo) no estuviese autorizado a suspender el pago del precio de compra o de parte del precio de compra. Peimar debe informar al Comprador de la falta de pago y suministrar el nombre y dirección completos del Cliente Directo que no ha cumplido con el pago de los módulos. En el caso de que Peimar rechace la solicitud de intervención en garantía sobre la base de tal disposición, el Comprador podrá desembolsar el importe impago para activar la solicitud de intervención en garantía.
- b) Inobservancia de las normas contenidas en el manual de instalación Peimar aplicable durante el periodo de validez de esta Garantía Limitada en los términos de la Sección 10;
- c) Servicio de instalación y/o mantenimiento de parte de técnicos especializados que no estén cualificados conforme a la normativa y/ o a las normativas aplicables en el área de instalación;
- d) Remoción, alteración, cancelación o se haya vuelto irreconocible el número de serie o de la etiqueta del Producto (salvo omisión por parte de Peimar);
- e) Instalación del Producto en unidades móviles, tales como vehículos, navíos o estructuras off-shore;
- f) Exposición a niveles de voltaje superiores a la tensión máxima de sistema o a cambios bruscos de tensión;
- g) Componentes defectuosos en el interior de la estructura sobre la que ha sido montado el Producto;
- h) Decoloración o efectos estéticos similares
- i) Exposición a una de las siguientes causas ambientales externas: condiciones térmicas o ambientales extremas o un cambio rápido de tales condiciones, corrosión,

/// PEIMAR

PEIMAR IBERICA • Sorolla Centre, Avenida Cortes Valencianas, 58 Planta 5a Valencia, 46015 - SPAIN
Phone +34 96 045 4104 • info@peimar.com • www.peimar.com

oxidación, modificaciones o conexiones no autorizadas, aperturas o reparaciones no autorizadas, accidentes, fuerzas de la naturaleza (tales como relámpagos o terremotos), influencia por parte de productos químicos u otras acciones que van más allá del razonable control de Peimar (incluidos los daños causados por fuego, inundaciones, etc.);

5) REPARACIONES, REEMPLAZO Y REEMBOLSO

a) Como único y exclusivo remedio sobre la base de la presente Garantía Limitada Peimar, a su sola discreción y limitadamente al Producto puede:

- i) reembolsar el precio de compra del/de los Producto/s en cuestión, reducido anualmente sobre la base de una amortización lineal, teniendo en cuenta una duración prevista de 30 años; o
- ii) reparar el Producto defectuoso gratuitamente (sin perjuicio del párrafo siguiente); o
- iii) reemplazar gratuitamente el Producto defectuoso o parte del mismo con un producto de nueva producción o un equivalente (sin perjuicio del párrafo sucesivo).

En el caso de que Peimar opte por las soluciones ii) o iii), Peimar deberá hacerse cargo de todos los costes de transporte y seguro (con excepción del transporte aéreo), los gastos aduaneros y cualquier otro coste concerniente al envío al Comprador del/de los Producto/s reparado/s o reemplazado/s. Los costes y los gastos para la remoción, instalación, devolución del /de los Producto/s defectuoso/s re-instalación del Producto quedan a cargo del Comprador.

b) El periodo de Garantía según definido en la sección 2 a) y b) no se considera ni extendido ni renovado en el momento de la reparación o reemplazo del Producto defectuoso por parte de Peimar. La duración de la garantía del/de los Producto/s reparado/s o reemplazado/s será equivalente al periodo de garantía todavía no gozado del/de los Producto/s original/es nuevo/s.

c) Cualquier otra solicitud a Peimar en los términos de la presente Garantía Limitada será rehusada. En los términos de la presente Garantía Limitada, Peimar no será considerada responsable por daños particulares, fortuitos o consiguientes (incluidos la pérdida de ganancias, daños a la reputación y daños ocasionados por retrasos), independientemente del hecho de que la solicitud se base sobre el contrato o sobre la garantía, sobre negligencia o responsabilidad incondicional. Dicha exclusión se aplica en la medida admitida por la ley, y aun si se considerara que las soluciones previstas por la presente no hayan sido satisfactorias para el Comprador.

6) DERECHOS Y SOLUCIONES CONTRA TERCERAS PARTES

La presente Garantía Limitada constituye una garantía separada e independiente de otros acuerdos contractuales intervenidos con Terceras Partes con referencia al/los Producto/s.

/// PEIMAR

PEIMAR IBERICA • Sorolla Centre, Avenida Cortes Valencianas, 58 Planta 5a Valencia, 46015 - SPAIN
Phone +34 96 045 4104 • Info@peimar.com • www.peimar.com

La presente Garantía no perjudica de modo alguno derechos, obligaciones y soluciones asumidos por el Comprador hacia Terceras Partes por defectos o inconformidad de los Productos, prescindiendo de su base jurídica. Los derechos y las soluciones indicadas a continuación se añaden a otros derechos y soluciones a los que el Comprador podría tener derecho en virtud de los acuerdos estipulados con Terceras Partes.

7) PROCEDIMIENTO PARA LAS CONTROVERSIAS, PERIODO DE PREAVISO, VENCIMIENTO DE LAS SOLICITUDES DE INTERVENCIÓN EN GARANTÍA Y LIMITACIONES

- a) En los términos de la presente Garantía Limitada, el Comprador tiene la Obligación de notificar a Peimar la solicitud de intervención en garantía utilizando el Portal de Asistencia Clientes Peimar en la dirección web <http://www.peimar.com/ww/contact/>, o, en alternativa, mediante carta o fax dirigido a:

**Assistenza Clienti
Europe e altre località**
Peimar Srl
Via Creta 72
25124 Brescia - Italy
T +39 030223292
F +39 0307772102
info@peimar.com

**Assistenza Clienti
Nord e Sud America**
Peimar Inc (U.S.)
309 Fellowship Rd, East Gate Center, Suite 115
Mt Laurel, NJ 08054 – USA
T +1 8566424035
F +1 8566424035
info@peimar.com

- b) Cualquier controversia sobre factores técnicos concernientes a las reclamaciones presentadas de conformidad con la presente Garantía Limitada por defectos de los Productos será resuelta con la decisión de un experto. Peimar y el Comprador nombraran, con gastos a cargo del Comprador, un técnico del TUV u otros entes acreditados en calidad de evaluador y experto independiente ("Perito Técnico"). Le constataciones de dicho Perito técnico serán definitivas, obligatorias y ejecutorias en cualquier procedimiento activado en los términos de la presente acta. El Perito técnico deberá (i) actuar en calidad de experto; (ii) conceder a las partes una razonable oportunidad para presentar sus propias afirmaciones y responder a las afirmaciones ajenas; (iii) tomar en consideración tales afirmaciones y contra-afirmaciones; y (iv) de ser requerido por una cualquiera de las partes, suministrar fundamentos escritos para sustentar sus constataciones.
- c) Cualquier reclamación por violación de la presente Garantía Limitada deberá ser presentada en el plazo de 2 meses del descubrimiento de los incumplimientos.

/// PEIMAR

PEIMAR IBERICA • Sorolla Centre, Avenida Cortes Valencianas, 58 Planta 5a Valencia, 46015 - SPAIN
Phone +34 96 045 4104 • info@peimar.com • www.peimar.com

- d) La devolución de cualquier Producto defectuoso no será aceptada por Peimar sin previa autorización escrita por parte de la propia Peimar.

8) CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Peimar no será de modo alguno considerada responsable hacia el Comprador en los términos de la presente Garantía Limitada por la falta de prestación o retraso en la prestación debida a causas de fuerza mayor como, por ejemplo, guerras, huelgas, falta de mano de obra adecuada o de materiales, averías técnicas o pérdidas de rendimiento, y cualquier circunstancias imprevista fuera de su control, incluidos, sin limitaciones, cualquier evento físico y tecnológico, o condición que no fuese razonablemente notoria o conocida en el momento de la puesta a la venta del/ de los Producto/s defectuoso/s o en el momento de la notificación de la solicitud de intervención en Garantía, en los términos de la presente Garantía Limitada.

9) CESIÓN DE LA GARANTÍA

La presente Garantía es transferible cuando los Productos permanecen instalados en el lugar de la primera instalación.

10) VALIDEZ

La presente Garantía se aplica sólo a los Productos con fecha de entrega del 1° de enero 2019 (Incoterms 2010).

La presente Garantía tendrá validez hasta que una nueva versión será emitida por Peimar.

11) NINGUNA OTRA GARANTÍA EXPLÍCITA

Salvo disposición contraria prevista por la normativa aplicable (cf. Sec. 5 d) y 5 e) arriba) o salvo en caso de modificación escrita firmada por un funcionario de Peimar, la presente Garantía Limitada constituye la única garantía expresa (tanto por escrito como oralmente) por parte de Peimar aplicable a los Productos, y no se autoriza a nadie a limitar, ampliar o de algún otro modo modificar la presente Garantía Limitada.

12) VARIOS

Sí una parte, una disposición o una cláusula de la presente Garantía Limitada es considerada sin validez, nula o contraria a la ley, las partes restantes mantendrán su propia eficacia y validez.

13) LEY APLICABLE Y FORO COMPETENTE

La validez de la presente Garantía Limitada, la interpretación de sus términos y condiciones, y la aplicación de los derechos y deberes del Comprador y de Peimar, están reguladas por la ley italiana y el foro competente es exclusivamente el de Brescia (Italia).

SMA Solar Technology AG | Sonnenallee 1 | 34266 Niestetal | Germany
Phone: +49 561 9522-0 | Fax: +49 561 9522-100 | Internet: www.SMA.de | E-Mail: info@SMA.de
Amtsgericht Kassel (District court) Kassel HRB (registration number) 3972
Vorsitzender des Aufsichtsrats (Chairman of the Supervisory Board): Dr. Erik Ehrentraut
Managing Board: Ulrich Hadding, Dr.-Ing. Jürgen Reinert



Garantía del fabricante de SMA

Nota: Esta descripción de la garantía del fabricante de SMA Solar Technology AG (en adelante, "SMA") se aplica a todas las compras de los tipos de producto indicados a continuación efectuadas después del 3 de abril de 2019 y en esa medida sustituye todos los derechos anteriores de garantía del fabricante de SMA.

La garantía del fabricante de SMA no es una garantía de durabilidad y no incluye garantía de disponibilidad alguna. Se aplica exclusivamente a los equipos nuevos de los siguientes tipos de producto:

SUNNY HIGHPOWER, SUNNY TRIPOWER, SUNNY TRIPOWER STORAGE, SUNNY BOY, SUNNY BOY STORAGE, SUNNY ISLAND, SUNNY HOME MANAGER, SUNNY REMOTE CONTROL, SUNNY VIEW, SMA FUEL SAVE CONTROLLER, SMA CLUSTER CONTROLLER, SMA COM GATEWAY, SMA INVERTER MANAGER, SMA BLUETOOTH REPEATER, SMA CONNECTION UNIT, SMA CT METER, SMA DC-COMBINER, SMA ENERGY METER, SMA RAPID SHUTDOWN SYSTEM, SMA READY RACK, SMA WEBCONNECT, CLOUD CONNECT ADVANCED, TS4-R, GATEWAY, GRID-CONNECT-BOX, MC-BOX, NA-BOX, SMARTFORMER, SMA Energy System – BUSINESS S, SMA Energy System – BUSINESS XL, SMA Energy System – HOME M

Sin restricciones en derechos de garantía legal u otros derechos legales nacionales

La obligación de garantía legal del vendedor del equipo y los derechos legales de garantía correspondientes del comprador, que no estén excluidos o limitados por la legislación vigente, no se ven afectados por esta garantía del fabricante de SMA. Además, en el supuesto de que esta garantía del fabricante de SMA violase cualesquiera derechos legales nacionales que no puedan excluirse o limitarse lícitamente y que otorguen al demandante de la garantía cualesquiera derechos además de la garantía del fabricante de SMA, tales derechos legales nacionales no se verán afectados por las disposiciones de esta garantía del fabricante de SMA.

Garante

El garante es SMA. SMA se reserva el derecho a que los servicios especificados en esta garantía del fabricante de SMA los pongan en práctica socios autorizados de SMA.

Elegibilidad para la garantía

Las personas elegibles para presentar reclamaciones bajo esta garantía del fabricante de SMA son solo (i) aquellas que hayan comprado ellas mismas los dispositivos y que los hayan puesto en marcha por primera vez (en adelante "operador inicial") y (ii) aquellas que hayan adquirido los dispositivos legítimamente y sin modificaciones al operador inicial o a los sucesores legales del operador inicial. Las personas elegibles dentro de esta garantía del fabricante de SMA se denominarán en adelante "demandante de la garantía". El resto de personas no están autorizadas a presentar reclamaciones contra SMA dentro de esta garantía del fabricante de SMA. No obstante, el demandante de la garantía puede autorizar a un tercero a llevar a cabo sus reclamaciones de acuerdo con esta garantía del fabricante de SMA. No está permitida la asignación o la transferencia de estos derechos a personas que no sean demandantes de la garantía.

Período de garantía

Para el **SUNNY VIEW** (excepto los modelos Sunny View enumerados a continuación), **SMA COM GATEWAY**, **SUNNY HOME MANAGER**, **SMA DC COMBINER**, **SMA ENERGY METER**, **SMA WEB CONNECT** y **SMA DATA MANAGER M**, **SMA Weather Station**: COM-WS-XXX-10, el demandante de la garantía recibirá una garantía del fabricante de SMA de **2 años**.

Para el **SUNNY TRIPOWER** (excepto los modelos Sunny Tripower enumerados a continuación), **SUNNY TRIPOWER STORAGE**, **SUNNY BOY** (excepto los modelos Sunny Boy enumerados a continuación), **SUNNY ISLAND** (excepto los modelos Sunny Island enumerados a continuación), **SUNNY REMOTE CONTROL**, **SUNNY VIEW**: SUNNY VIEW-10-JP, **SMA INVERTER MANAGER**, **SMA CT METER**, **SMA READY RACK**, **SMA CLUSTER CONTROLLER**, **CLOUD CONNECT ADVANCED**, **GRID-CONNECT-BOX**, **MC-BOX**, **NA-BOX**, **SMARTFORMER**, **SMA FUEL SAVE CONTROLLER**, incluidos sus accesorios estándar, sus interfaces y sus opciones de desconexión, el demandante de la garantía recibirá una garantía del fabricante de SMA de **5 AÑOS**. Para el Fuel Save Controller, los documentos de puesta en marcha deben firmarse y enviarse de vuelta a SMA antes de la puesta en marcha ya que, de lo contrario, la garantía del fabricante de SMA perderá su validez.

Para el **SUNNY HIGHPOWER**, el demandante de la garantía recibirá una garantía del fabricante de SMA de 60 meses a partir de la fecha de la factura con el número de serie del inversor; de no contar con ella, de 63 meses a partir de la fecha de fabricación.

Para el **SUNNY TRIPOWER**: STPxx000TL-US-10, STP 50-US-40, STPxx-US-41, **SUNNY BOY**: SBxx00TL-US-22, SBxx000TL-US-12, SBxx-1SP-US-4x, SBxx-1TP-US-40, SBxx00TL-JP-22, **SUNNY ISLAND**: SI4.4M-12, SI6.0H-12, SI8.0H-12, **SMA CONNECTION UNIT**: CU1000-US, **SUNNY BOY STORAGE**: SBSxx-US-10, SBS-ABU-200-US-10, **SMA RAPID SHUTDOWN SYSTEM**, **GATEWAY**, **SMA SPEEDWIRE/WEBCONNECT DATAMODULE**: SWDM-JP, **SMA Energy System – BUSINESS S**, **SMA Energy System – BUSINESS XL**, **SMA Energy System – HOME M**, incluidos sus accesorios estándar, sus interfaces y sus opciones de desconexión, el demandante de la garantía recibirá una garantía del fabricante de SMA de **10 AÑOS**.

- El período de garantía de los tipos de modelo –US Sunny Tripower y –US Sunny Boy, así como de las unidades de conexión –US SMA instaladas en países que no sean Canadá, México o los Estados Unidos de América es de 5 años.
- En el caso de Sunny Boy Storage, es necesario registrar el producto en el Sunny Portal de SMA (www.sunnyportal.de) antes de que pasen 31 días naturales desde la primera puesta en marcha. De lo contrario, el período de garantía es de 5 años.
- Para los paquetes de sistemas de **SMA SMA Energy System – BUSINESS S**, **SMA Energy System – BUSINESS XL**, **SMA Energy System – HOME M** se aplicarán las siguientes condiciones:
 - La garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para paquetes de sistemas solo se concederá si el protocolo de puesta en marcha del sistema correspondiente www.SMA-Solar.com está debidamente cumplimentado y enviado (Service-SG-Commissioning-Reports@sma.de) dentro de los 30 días siguientes a la finalización de la puesta en marcha del sistema.
 - Si el protocolo de puesta en marcha no está completado correctamente o contiene cualquier tipo de declaración falsa, SMA rechazará la garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para paquetes de sistemas.
 - La garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para los paquetes de sistemas SMA Energy System – BUSINESS S, SMA Energy System – BUSINESS XL solo se concederá si el sistema está instalado en Alemania.
 - La garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para el paquete de sistema SMA Energy System – HOME M solo se concederá si el sistema está instalado en Italia.

- La garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para paquetes de sistemas solo se concederá para los componentes recogidos en el protocolo de puesta en marcha y definidos por SMA como paquete de sistema. Cualquier componente adicional queda excluido de la garantía del fabricante de SMA de 10 AÑOS para paquetes de sistema.
- **Para el componente del sistema "Battery" se aplica una garantía diferente.** Las condiciones de la garantía válidas en el momento están disponibles en www.SMA-Solar.com.

Para el **TS4-R**, el demandante de la garantía recibirá una garantía del fabricante de SMA de **25 AÑOS**.

- En el caso de los equipos TS4-R, es necesario registrarlos en el Sunny Portal de SMA (www.sunnyportal.de) o en Tigo Cloud (si el sistema incluye un inversor que no es de SMA) antes de que pasen 31 días naturales desde la primera puesta en marcha. Si no puede accederse al sistema de forma remota, la capacidad de SMA de diagnosticar y resolver de forma remota problemas se verá reducida a apoyar al demandante de la garantía mediante métodos manuales in situ.

En todos los tipos de producto enumerados anteriormente, el período de garantía del fabricante comienza cuando el equipo se pone en marcha por primera vez (en línea con el protocolo de puesta en marcha) por parte de, o para, el primer demandante de la garantía. La validez de esta garantía del fabricante de SMA requiere que el equipo se instale y se ponga en marcha en línea con las instrucciones de instalación del fabricante aplicables al equipo en cuestión. Si se han producido cambios estructurales o no autorizados al equipo y SMA no ha solicitado estos cambios, la garantía del fabricante de SMA quedará rescindida en la fecha en que se hayan efectuado estos cambios estructurales o no autorizados, independientemente de los períodos mencionados anteriormente. Si se han producido daños a cualesquiera equipos alterados en su estructura que no se alteraran por solicitud de SMA, los costes en los que se incurra para reparar los daños, independientemente de que estos cambios estructurales fueran la causa de estos daños, no están cubiertos por la garantía del fabricante de SMA. SMA informará previamente sobre estos costes al demandante de la garantía. La reparación se efectuará en función del consentimiento del demandante de la garantía para cubrir estos costes.

Ámbito geográfico de aplicación

Esta garantía del fabricante de SMA se aplica en todo el mundo. La cobertura de la garantía puede variar en ciertos países dentro del ámbito geográfico de aplicación (véase a continuación).

Cobertura de la garantía

La garantía del fabricante de SMA cubre los costos incurridos en las reparaciones o las piezas de recambio durante el período de garantía definido como parte de, y de conformidad con, las condiciones estipuladas en el presente documento desde la fecha en que comienza el período de garantía. Si un equipo se avería durante el período de garantía definido (a discreción de SMA):

- se sustituirá por un equipo de valor equivalente en cuanto al tipo y antigüedad del producto o
- lo reparará in situ SMA o un socio de servicio técnico indicado por SMA (cuando SMA concluya de forma razonable que la zona geográfica en la que se opera el sistema presenta demasiado riesgo para efectuar en ella servicios sobre el terreno, las obligaciones de SMA para efectuar estos servicios en esa zona quedan suspendidas durante el período en que se considere que existe tal riesgo), o
- lo reparará un socio de servicio técnico indicado por SMA o SMA en las instalaciones de SMA o
- en los productos con garantías del fabricante de SMA superiores a 5 años, se reembolsará el valor de mercado adecuado del equipo averiado (que lo determina SMA según el valor de mercado que el equipo tendría si no estuviera defectuoso).

El demandante de la garantía debe aceptar un equipo de sustitución de valor equivalente en cuanto al tipo y antigüedad del producto aunque presente defectos cosméticos que no afecten a la producción de energía o la conformidad de seguridad. A su discreción, SMA utilizará piezas nuevas o equivalentes a nuevas de un diseño original o mejorado en la reparación o sustitución del equipo del demandante de la garantía.

Información específica si SMA opta por suministrar un equipo de sustitución

Si SMA decide sustituir el equipo, será decisión de SMA o bien enviar por adelantado un equipo de sustitución o enviar un equipo de sustitución previo pago del valor del equipo de sustitución y los costes de entrega, o enviar un equipo de sustitución tras recibir el equipo averiado. Según requiera SMA, el demandante de la garantía deberá devolver el equipo averiado a su propio riesgo en un empaquetado apto para su transporte a la dirección que defina SMA que se encontrará en el país desde el que se envía el equipo de sustitución. Los costes de retirada y recambio del equipo, al igual que los costes de transporte para el envío del equipo de sustitución y la devolución del equipo averiado (y entre ellos, certificados de exportación, inspecciones y derechos de aduana) serán responsabilidad por completo del demandante de la garantía. Sin embargo, si el equipo se instala en un **país con asistencia primaria de SMA** (véase la siguiente tabla) la garantía del fabricante de SMA también cubrirá costes de transporte, certificados de exportación, inspecciones y derechos de aduana de las piezas o de los equipos de sustitución y de los devueltos.

SMA retendrá la propiedad del equipo de sustitución entregado hasta que reciba el equipo averiado.

Si SMA ha decidido solicitar al demandante de la garantía el pago previo del valor del equipo de sustitución antes de enviarlo, SMA reembolsará al demandante de la garantía la cantidad recibida de parte del demandante de la garantía como pago previo del valor del equipo de sustitución una vez que el demandante de la garantía haya devuelto a SMA el equipo averiado y este equipo averiado no cuente con averías adicionales de las que no se haya puesto en conocimiento a SMA.

Si el demandante de la garantía devolviera el equipo averiado más de treinta (30) días naturales después de recibir el equipo de sustitución, SMA tendrá el derecho de cargar al demandante de la garantía con los costes de administrar la cuenta de RMA (Return Material Authorization) vencida. Los artículos devueltos no se aceptarán sin que conste claramente en el embalaje un número de RMA válido proporcionado por SMA.

Información específica si SMA opta por reparar un equipo sobre el terreno

Si SMA decide reparar el equipo averiado in situ (con una reparación de SMA o de un socio de servicio técnico señalado por SMA), la garantía del fabricante de SMA cubre el material de reparación y los costes de trabajo de reparación de la retirada y recambio de la pieza o equipo de sustitución, siempre que el equipo se instale a nivel de suelo o en un tejado accesible con seguridad. La garantía del fabricante de SMA no cubre ningún otro coste, y entre ellos el transporte, los certificados de exportación, las inspecciones, los derechos de aduana, los costes para acceder con seguridad a los equipos instalados en tejados inclinados (así como mecanismos de elevación), los costes de desplazamiento o alojamiento, los costes de los propios empleados del demandante de la garantía o los costes de terceros no autorizados por SMA. Sin embargo, si el equipo se instala en un **país con asistencia primaria de SMA** (véase la siguiente tabla), la garantía del fabricante de SMA también cubrirá costes de transporte, certificados de exportación, inspecciones y derechos de aduana de las piezas o de los equipos de sustitución y de los devueltos.

Información específica si SMA opta por reparar un equipo en las instalaciones de SMA

Si el equipo debe repararse en las instalaciones de SMA, el solicitante de la garantía debe retirar el equipo averiado y enviarlo a SMA para su reparación en Kassel, en Alemania, bajo su cuenta y riesgo en un embalaje apto para el transporte. Una vez se haya reparado el equipo en las instalaciones de SMA, SMA devolverá el equipo reparado al demandante de la garantía. Los costes de retirada y recambio del equipo, al igual que los costes de enviar el equipo a las instalaciones de SMA en Kassel, en Alemania, y de devolverlo al demandante de la garantía, y entre ellos costes de

transporte, certificados de exportación, inspecciones, tasas y derechos de aduana serán responsabilidad por completo del demandante de la garantía. Sin embargo, si el equipo se instala en un **país con asistencia primaria de SMA** (véase la siguiente tabla), la garantía del fabricante de SMA también cubrirá costes de transporte, certificados de exportación, inspecciones y derechos de aduana del equipo devuelto y del reparado.

Información específica sobre la cobertura de otros costes

SMA informará al demandante de la garantía de cualesquiera costes (y, entre ellos, el valor del dispositivo de recambio, transporte, certificados de exportación, inspecciones, derechos de aduana, desplazamiento o alojamiento) que requieran pago por adelantado de la reparación. La reparación se efectuará en función del consentimiento del demandante de la garantía para cubrir estos costes.

Países con asistencia primaria de SMA

Los países con asistencia primaria de SMA son los siguientes, excluyendo, no obstante, sus islas asociadas y territorios de ultramar:

Australia	Canadá	Chile	China	Países europeos	India	Ciudad del Vaticano
Japón	Jordania	Liechtenstein	Malasia	México	Mónaco	Nueva Zelanda
Filipinas	San Marino	Sudáfrica	Corea del Sur	Suiza	Taiwán	Tailandia
Turquía	Emiratos Árabes Unidos	Estados Unidos de América	Brasil	Israel		

Exclusiones de la garantía

La garantía del fabricante de SMA no cubre daños ni problemas de rendimiento que se deban a:

- el incumplimiento de las documentaciones técnicas e instrucciones, o los protocolos o requisitos presentes en ellos;
- los daños relativos a manipulación, transporte, almacenamiento o reembalaje indebidos no efectuados por SMA;
- la instalación o la puesta en marcha incorrecta no efectuada por SMA;
- las modificaciones, cambios o reparaciones tentativas no autorizados por SMA;
- una ventilación insuficiente del dispositivo y cualesquiera daños térmicos consecuentes;
- la corrosión debida a la exposición a condiciones medioambientales o entornos agresivos fuera del alcance del diseño;
- el incumplimiento del reglamento de seguridad aplicable (UL, CSA, VDE, IEC, etc.);
- el uso incorrecto o funcionamiento inadecuado (entre ellos, apagado a la fuerza o relación de CC inadecuada);
- el uso de tipos de batería no certificados para su funcionamiento con inversores de batería de SMA;
- los inversores Sunny Island y Sunny Boy Storage que superen las 20 000 horas de servicio a carga completa (horas a carga completa definidas como energía de descarga de CA y energía de carga de CA en relación con el tiempo de funcionamiento completo dividido por la potencia asignada de los equipos);
- los accidentes y las influencias externas;
- fuerza mayor incluyendo, pero sin limitarse a ello, sobretensión, impacto de rayos, inundaciones, incendios, terremotos, daños por tormentas y daños por plagas;

Los siguientes elementos no los cubre expresamente esta garantía del fabricante de SMA:

- Todos los productos no vendidos originalmente por SMA, y entre ellos, los cables instalados, los controladores, las baterías (recargables), los transformadores de corriente, los transformadores de tensión y los equipos de comunicación.
- Los consumibles y las piezas del equipo que están sujetas a desgaste por uso normal (y entre ellos, varistores, ventiladores, descargadores de sobretensión, fusibles de string, manijas ESS, filtros, baterías [recargables] o equipos de protección contra sobretensión).
- Los defectos estéticos o en el acabado que no influyan directamente en la producción de energía ni degraden la forma, la aptitud o la función.

Impacto de la cobertura de la garantía sobre el período (restante) de garantía

Si se sustituye el equipo entero bajo esta garantía del fabricante de SMA, el período restante de garantía se transferirá al equipo de sustitución. Si los componentes de los equipos se sustituyen o reparan bajo esta garantía del fabricante de SMA, los componentes usados quedarán cubiertos por el mismo período restante de garantía que el equipo reparado.

Procedimiento para ejercer derechos bajo esta garantía del fabricante de SMA

El demandante de la garantía debe notificar a SMA cualquier error o avería dentro del periodo de garantía definido. Para determinar si un equipo está cubierto por la garantía del fabricante de SMA, el demandante de la garantía debe, además de cumplir con los requisitos expresados más abajo, enviar una copia del protocolo de puesta en marcha con el número de serie del equipo averiado. SMA se reserva el derecho a solicitar una copia de otros documentos, como la factura de compra (que debe incluir el número de serie del equipo), entre otros. SMA solo acepta documentos en los siguientes idiomas: árabe, checo, neerlandés, inglés, francés, alemán, griego, hindi, italiano, japonés, chino mandarín, coreano, español y tailandés. También se aceptará una traducción certificada en uno de los idiomas mencionados. La placa de características del equipo debe ser completamente legible. Si no se cumplen completamente los requisitos mencionados anteriormente, no se puede exigir a SMA cumplir con ninguna de las obligaciones vinculadas a la garantía del fabricante de SMA.

El servicio de garantía está disponible a través del soporte en línea de SMA en www.SMA-Solar.com, en el apartado SERVICE & SUPPORT. El demandante de la garantía o su representante experto en electricidad debe informar del fallo a su centro de servicio local de SMA mediante el siguiente procedimiento.

- Un correcto diagnóstico de la avería debe requerir la presencia de un técnico de servicio cualificado donde esté el equipo de SMA y debe contar con un voltímetro CA/CC digital de calidad y las herramientas necesarias especificadas en el manual del equipo de SMA.
- Se puede solicitar al técnico de servicio cualificado presencial que tome mediciones de tensión y que aporte códigos de error del inversor.
- Puede ser necesaria información adicional, como, por ejemplo:
 - número del tipo de modelo;
 - nombre del lugar de instalación;
 - fecha original de puesta en marcha;
 - configuración del generador fotovoltaico;
 - fabricante de la batería y tipo de batería; y
 - descripción de las posibles modificaciones efectuadas en el inversor.
- Retire del inversor con seguridad cualesquiera módulos opcionales de interfaz que tenga que devolver y reténgalos para reinstalarlos en el equipo de sustitución.

- SMA proporcionará instrucciones para devolver o descartar correctamente el equipo averiado.
- Si no se encuentran averías cuando el departamento de reparación y servicio de SMA pruebe el equipo, se puede cobrar al demandante de la garantía una tasa de inspección y los costes de transporte.

Si los servicios ha de prestarlos SMA de forma gratuita de conformidad con esta garantía del fabricante de SMA y en la medida en que así sea, estos solo serán gratuitos si se acuerdan de antemano y se confirman por escrito los pasos necesarios con SMA y en la medida en que así sea. Los documentos escritos y los mensajes electrónicos, y entre ellos el fax o el correo electrónico, satisfacen el requisito de confirmación por escrito. Todos los costes incurridos por el demandante de la garantía para ejercer sus derechos bajo esta garantía del fabricante de SMA serán responsabilidad del demandante de la garantía.

Validez final

Los derechos mencionados en esta garantía del fabricante de SMA reflejan los derechos exclusivos del demandante de la garantía, de conformidad con esta garantía del fabricante de SMA. Esta garantía del fabricante de SMA no cubre ninguna otra reclamación, y entre ellas reclamaciones de compensación de daños directos o indirectos provocados por el equipo averiado, reclamaciones de compensación de costes resultantes del desmontaje o de la instalación, o la pérdida de beneficios o producción de potencia. Si el demandante de la garantía solicita trabajos de servicio no necesarios o no justificados y/o sustituciones de SMA de acuerdo con esta garantía del fabricante de SMA, SMA tendrá derecho a facturar al demandante de la garantía los costes en que incurra por ello.

Legislación aplicable y lugar de la jurisdicción

- (1) Toda reclamación acerca de la garantía del fabricante de SMA está sujeta a la legislación alemana con la exclusión de la Convención de Naciones Unidas sobre contratos para la venta internacional de bienes (CISG). Sin embargo, si el demandante de la garantía es un consumidor tal y como se define en el Art. 6 del Reglamento (CE) núm. 593/2008 y SMA ha (i) o bien proseguido nuestras actividades comerciales o profesionales en el país en que el consumidor tiene su residencia habitual o, (ii) por cualquier medio, dirigido tales actividades a ese país o a varios países entre los que se incluye ese país y (iii) esta garantía del fabricante de SMA entra dentro del ámbito de tales actividades, la elección de la legislación alemana tal y como se afirma en este párrafo no tiene como resultado privar al consumidor de la protección que le otorgan las disposiciones que no pueden ser derogadas por acuerdo en virtud de la ley del país donde el consumidor tiene su residencia habitual.
- (2) Kassel, en Alemania, es el lugar exclusivo de jurisdicción en todas las disputas resultantes de la garantía del fabricante de SMA o relacionadas con la misma, siempre que el demandante de la garantía sea un comerciante, una figura jurídica según el derecho público o sujetos activos especiales según el derecho público.
- (3) En el supuesto de que el solicitante sea un consumidor, cuya residencia o residencia habitual esté en la Unión Europea o en países partícipes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se aplicará lo siguiente: SMA se muestra fundamentalmente a favor de asistir a un procedimiento de arreglo de diferencias en el Organismo alemán de conciliación de los consumidores del Centro de conciliación alemán: Allgemeine Verbraucherschlichtungsstelle des Zentrums für Schlichtung e.V., Straßburger Str. 8, 77694 Kehl.

Para obtener más información, visite la sección "Servicio técnico" de nuestro sitio web www.SMA-Solar.com

ANEXO 4: RADIACIÓN ANUAL Y DIARIA PVGIS



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'8" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
06:07	52	31	55
06:22	100	55	109
06:37	148	73	164
06:52	197	90	222
07:07	246	104	280
07:22	294	117	337
07:37	341	129	393
07:52	386	139	447
08:07	428	148	499
08:22	469	156	547
08:37	506	162	593
08:52	540	167	635
09:07	572	172	674
09:22	600	175	709
09:37	625	178	739
09:52	646	180	766
10:07	664	181	789
10:22	679	182	807
10:37	690	183	821
10:52	698	183	831
11:07	702	182	836
11:22	703	182	837
11:37	701	181	834
11:52	695	180	827
12:07	686	179	816
12:22	674	177	801
12:37	659	176	781
12:52	641	174	758
13:07	620	172	732
13:22	597	169	702
13:37	570	166	669
13:52	541	163	632
14:07	510	159	593
14:22	477	155	552
14:37	442	150	508
14:52	405	145	463
15:07	367	139	416
15:22	328	132	368
15:37	289	124	319
15:52	249	116	271
16:07	209	106	224
16:22	171	96	178
16:37	134	86	135
16:52	100	74	95
17:07	69	62	61



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

17:22	61	61	54
17:37	46	46	40
17:52	29	29	26
18:07	12	12	11

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Septiembre -75° Este.

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°46" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
06:07	29	29	26
06:22	46	46	40
06:37	61	61	54
06:52	66	61	56
07:07	94	73	88
07:22	126	84	124
07:37	160	94	164
07:52	196	104	206
08:07	232	113	250
08:22	269	121	295
08:37	306	128	340
08:52	343	134	384
09:07	378	140	428
09:22	412	145	470
09:37	445	150	511
09:52	476	154	550
10:07	505	158	587
10:22	533	161	621
10:37	557	163	652
10:52	580	166	681
11:07	600	168	706
11:22	617	170	728
11:37	632	171	746
11:52	644	173	761
12:07	652	174	773
12:22	658	175	780
12:37	661	176	784
12:52	661	177	784
13:07	658	177	779
13:22	651	177	771
13:37	641	177	759
13:52	628	176	743
14:07	612	175	723
14:22	593	173	699
14:37	570	171	671
14:52	544	167	639
15:07	515	163	604
15:22	484	158	565
15:37	449	152	523
15:52	412	145	478
16:07	372	137	430
16:22	330	127	379
16:37	286	116	327
16:52	240	103	272
17:07	193	89	217



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

17:22	146	73	162
17:37	99	55	108
17:52	29	29	26
18:07	12	12	11

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Septiembre 105° Oeste

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°46" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
06:52	44	44	29
07:07	153	76	176
07:22	199	91	235
07:37	243	105	293
07:52	286	117	349
08:07	325	127	402
08:22	362	136	452
08:37	397	144	499
08:52	428	150	542
09:07	457	156	582
09:22	482	161	617
09:37	505	164	649
09:52	524	167	676
10:07	540	169	699
10:22	553	171	718
10:37	563	172	732
10:52	570	172	742
11:07	574	172	747
11:22	574	172	748
11:37	572	172	745
11:52	567	171	737
12:07	559	169	725
12:22	548	168	709
12:37	535	166	689
12:52	518	164	665
13:07	499	161	637
13:22	478	158	606
13:37	455	155	571
13:52	429	151	533
14:07	401	146	493
14:22	371	141	450
14:37	339	136	405
14:52	306	129	358
15:07	271	122	310
15:22	236	113	262
15:37	200	104	213
15:52	164	94	166
16:07	129	84	120
16:22	96	72	78
16:37	65	60	41
16:52	59	59	38
17:07	44	44	29
17:22	28	28	18

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Octubre -75° Este.

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°46" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
06:52	44	44	29
07:07	59	59	38
07:22	73	73	47
07:37	79	68	54
07:52	109	79	92
08:07	141	90	132
08:22	174	99	175
08:37	207	108	219
08:52	240	116	264
09:07	271	123	308
09:22	302	129	351
09:37	332	135	392
09:52	360	140	432
10:07	386	144	470
10:22	410	148	505
10:37	433	151	538
10:52	453	154	567
11:07	471	156	594
11:22	486	159	617
11:37	499	160	636
11:52	510	162	652
12:07	518	163	664
12:22	523	164	672
12:37	526	165	676
12:52	526	165	676
13:07	523	165	672
13:22	518	165	664
13:37	509	164	652
13:52	498	162	636
14:07	483	160	616
14:22	466	158	591
14:37	446	154	563
14:52	423	150	531
15:07	397	145	496
15:22	368	138	456
15:37	337	131	414
15:52	302	122	368
16:07	266	112	320
16:22	227	101	269
16:37	186	88	216
16:52	143	73	162
17:07	44	44	29
17:22	28	28	18

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:22	35	35	26
07:37	47	47	35
07:52	58	58	43
08:07	69	69	51
08:22	235	94	302
08:37	268	102	348
08:52	298	110	390
09:07	326	116	429
09:22	351	122	464
09:37	373	126	495
09:52	392	130	522
10:07	408	133	545
10:22	421	135	564
10:37	432	137	579
10:52	439	138	589
11:07	443	139	595
11:22	445	139	596
11:37	443	139	594
11:52	439	138	587
12:07	432	137	576
12:22	422	136	561
12:37	409	134	542
12:52	394	131	519
13:07	377	129	493
13:22	357	125	464
13:37	335	122	432
13:52	312	117	397
14:07	286	112	359
14:22	258	107	319
14:37	230	101	278
14:52	200	94	236
15:07	170	86	194
15:22	139	78	152
15:37	109	69	111
15:52	80	60	73
16:07	54	49	40
16:22	47	47	35
16:37	35	35	26
16:52	21	21	16

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°46" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:22	35	35	26
07:37	47	47	35
07:52	58	58	43
08:07	69	69	51
08:22	83	64	72
08:37	110	73	107
08:52	137	80	144
09:07	165	88	182
09:22	192	94	220
09:37	218	100	257
09:52	243	105	293
10:07	267	110	328
10:22	289	114	360
10:37	309	118	390
10:52	328	121	418
11:07	344	124	442
11:22	359	126	464
11:37	371	128	482
11:52	380	129	496
12:07	387	130	507
12:22	392	131	514
12:37	394	131	518
12:52	393	131	517
13:07	390	131	513
13:22	384	129	505
13:37	375	128	493
13:52	364	126	477
14:07	349	123	457
14:22	333	119	433
14:37	313	115	406
14:52	291	110	375
15:07	266	104	341
15:22	239	97	303
15:37	209	89	263
15:52	177	79	220
16:07	144	69	175
16:22	109	57	130
16:37	35	35	26
16:52	21	21	16

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:37	30	30	24
07:52	41	41	33
08:07	52	52	42
08:22	62	62	49
08:37	70	70	56
08:52	239	92	307
09:07	267	100	345
09:22	292	105	379
09:37	314	111	410
09:52	334	115	436
10:07	350	118	459
10:22	364	121	478
10:37	374	123	492
10:52	382	124	502
11:07	387	125	509
11:22	388	126	511
11:37	387	126	509
11:52	383	125	502
12:07	377	124	492
12:22	367	123	478
12:37	355	121	461
12:52	341	118	440
13:07	324	115	415
13:22	305	112	388
13:37	283	108	357
13:52	260	103	324
14:07	236	98	289
14:22	209	92	253
14:37	182	86	215
14:52	154	79	177
15:07	126	71	139
15:22	99	63	102
15:37	72	54	68
15:52	48	44	38
16:07	41	41	33
16:22	30	30	24
16:37	17	17	14

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Diciembre -75° Este

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:37	30	30	24
07:52	41	41	33
08:07	52	52	42
08:22	62	62	49
08:37	70	70	56
08:52	95	66	92
09:07	120	73	125
09:22	144	80	158
09:37	169	86	192
09:52	193	91	225
10:07	215	96	257
10:22	236	100	287
10:37	256	104	315
10:52	274	107	340
11:07	290	110	363
11:22	303	113	383
11:37	315	114	400
11:52	324	116	413
12:07	331	117	423
12:22	335	118	430
12:37	337	118	433
12:52	336	117	432
13:07	332	117	427
13:22	326	115	419
13:37	317	113	407
13:52	305	111	391
14:07	291	108	372
14:22	274	104	349
14:37	254	99	323
14:52	232	93	293
15:07	208	87	260
15:22	181	79	225
15:37	152	70	187
15:52	122	60	147
16:07	41	41	33
16:22	30	30	24
16:37	17	17	14

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Diciembre 105° Oeste

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:37	39	39	29
07:52	51	51	38
08:07	62	62	46
08:22	71	71	53
08:37	248	96	311
08:52	279	104	353
09:07	308	110	392
09:22	334	116	426
09:37	357	121	458
09:52	376	125	485
10:07	393	128	508
10:22	407	131	526
10:37	418	133	541
10:52	425	134	551
11:07	430	135	557
11:22	432	135	559
11:37	430	135	557
11:52	426	134	550
12:07	419	133	539
12:22	409	131	525
12:37	396	129	506
12:52	380	127	484
13:07	363	124	458
13:22	342	121	430
13:37	320	117	398
13:52	295	112	364
14:07	269	107	327
14:22	241	101	288
14:37	212	95	248
14:52	182	88	208
15:07	152	80	167
15:22	122	72	127
15:37	92	62	89
15:52	65	52	54
16:07	51	51	38
16:22	39	39	29
16:37	27	26	20

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Enero -75° Este

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:37	39	39	29
07:52	51	51	38
08:07	62	62	46
08:22	71	71	53
08:37	91	66	82
08:52	118	74	117
09:07	145	81	153
09:22	172	88	190
09:37	199	94	226
09:52	224	99	261
10:07	248	104	294
10:22	271	109	326
10:37	292	112	355
10:52	311	116	382
11:07	327	119	406
11:22	342	121	427
11:37	354	123	444
11:52	364	124	459
12:07	371	126	469
12:22	376	126	476
12:37	378	127	480
12:52	377	126	479
13:07	374	126	475
13:22	367	124	466
13:37	358	123	454
13:52	346	120	438
14:07	331	117	418
14:22	314	114	395
14:37	294	109	368
14:52	271	104	337
15:07	245	97	304
15:22	218	90	267
15:37	187	82	227
15:52	155	72	186
16:07	121	61	142
16:22	39	39	29
16:37	27	26	20

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: -75 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:07	40	40	30
07:22	53	53	40
07:37	192	81	231
07:52	235	93	287
08:07	276	104	340
08:22	314	113	390
08:37	350	121	437
08:52	383	127	480
09:07	412	133	520
09:22	439	138	556
09:37	463	142	588
09:52	483	145	616
10:07	501	147	639
10:22	515	149	658
10:37	525	150	673
10:52	533	151	683
11:07	537	151	689
11:22	538	151	690
11:37	536	151	687
11:52	531	150	679
12:07	523	149	668
12:22	512	147	652
12:37	498	145	632
12:52	481	143	609
13:07	462	140	581
13:22	440	137	550
13:37	415	134	516
13:52	389	130	479
14:07	360	125	440
14:22	329	120	398
14:37	297	114	354
14:52	264	108	308
15:07	229	101	262
15:22	194	93	216
15:37	159	84	170
15:52	125	75	126
16:07	92	64	85
16:22	62	54	48
16:37	53	53	40
16:52	40	40	30
17:07	26	26	20

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)

Fe



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 38°47'14" North, 0°46" East, Elevation: 81 m a.s.l.,

Inclination of plane: 11 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 105 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc
07:07	40	40	30
07:22	53	53	40
07:37	65	65	49
07:52	71	60	56
08:07	101	70	92
08:22	131	79	131
08:37	163	87	172
08:52	195	95	214
09:07	227	102	256
09:22	257	108	297
09:37	287	113	338
09:52	315	118	376
10:07	342	123	413
10:22	367	127	448
10:37	390	130	479
10:52	411	133	508
11:07	429	135	534
11:22	445	138	557
11:37	459	139	576
11:52	469	141	591
12:07	478	142	603
12:22	483	143	611
12:37	485	143	614
12:52	485	144	614
13:07	482	143	610
13:22	476	143	602
13:37	466	142	589
13:52	454	140	573
14:07	439	138	552
14:22	421	135	528
14:37	400	131	499
14:52	375	127	467
15:07	349	121	432
15:22	319	115	393
15:37	287	108	351
15:52	252	99	305
16:07	215	89	258
16:22	176	78	208
16:37	135	65	157
16:52	40	40	30
17:07	26	26	20

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m2)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m2)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m2)

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9.2% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.3%
Other losses (cables, inverter etc.): 6.6%
Combined PV system losses: 18.0%

Fixed system: inclination=11 deg., orientation=-75 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2.07	64.0	2.47	76.6
Feb	2.94	82.2	3.46	96.7
Mar	4.14	128	4.91	152
Apr	4.84	145	5.81	174
May	5.60	174	6.82	212
Jun	6.10	183	7.55	226
Jul	6.02	187	7.55	234
Aug	5.24	162	6.58	204
Sep	4.14	124	5.14	154
Oct	3.19	98.9	3.92	121
Nov	2.18	65.5	2.65	79.6
Dec	1.76	54.7	2.14	66.3
Year	4.02	122	4.92	150
Total for year		1470		1800

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Anual -75° Este.

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 38°47'14" North, 0°4'6" East, Elevation: 81 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9,0% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 3,7%
Other losses (cables, inverter etc.): 6,5%
Combined PV system losses: 18,0%

Fixed system: inclination=11 deg., orientation=105 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	1.82	56.5	2.22	68.8
Feb	2.64	73.8	3.13	87.5
Mar	3.88	120	4.59	142
Apr	4.67	140	5.60	168
May	5.53	171	6.72	208
Jun	6.07	182	7.48	225
Jul	5.97	185	7.46	231
Aug	5.10	158	6.38	198
Sep	3.92	117	4.85	146
Oct	2.91	90.2	3.59	111
Nov	1.95	58.5	2.40	72.1
Dec	1.54	47.7	1.91	59.2
Year	3.84	117	4.70	143
Total for year		1400		1720

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

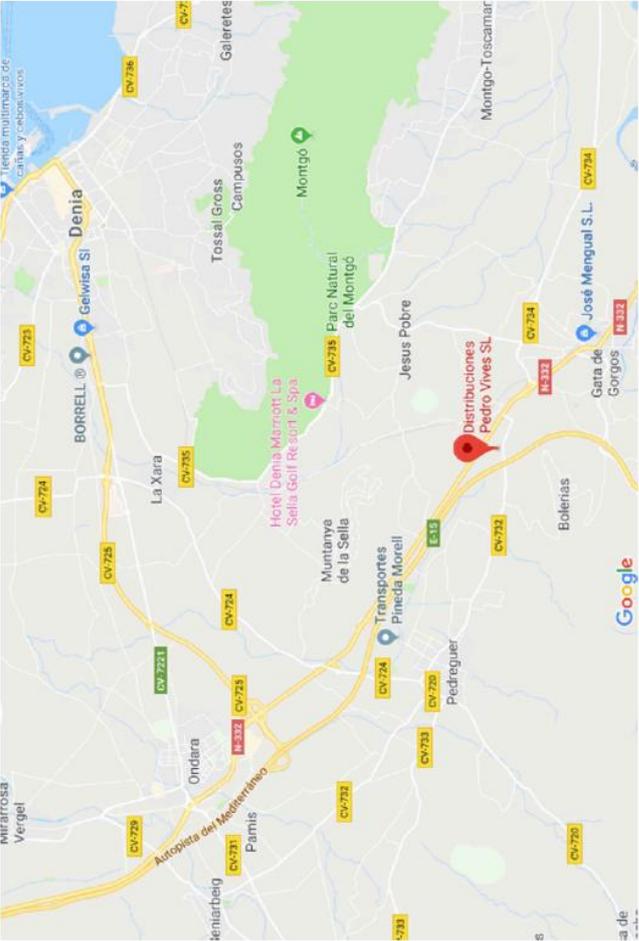
Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

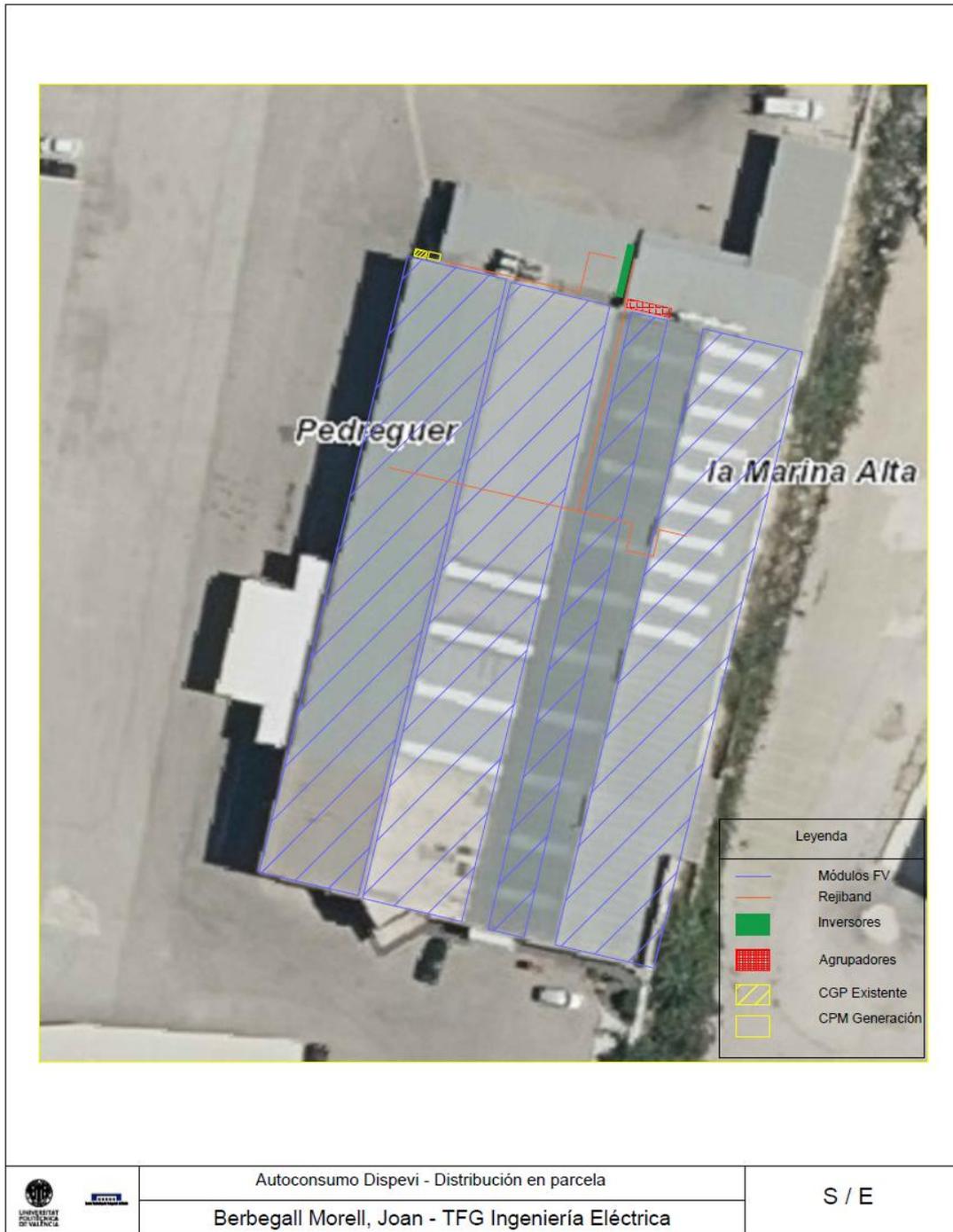
Anual 105° Oeste

ANEXO 5: PLANOS

01 Situación

	<p>S / E</p>
<p>Autoconsumo Dispevi - Situación</p> <p>Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica</p>	
	

02 Emplazamiento

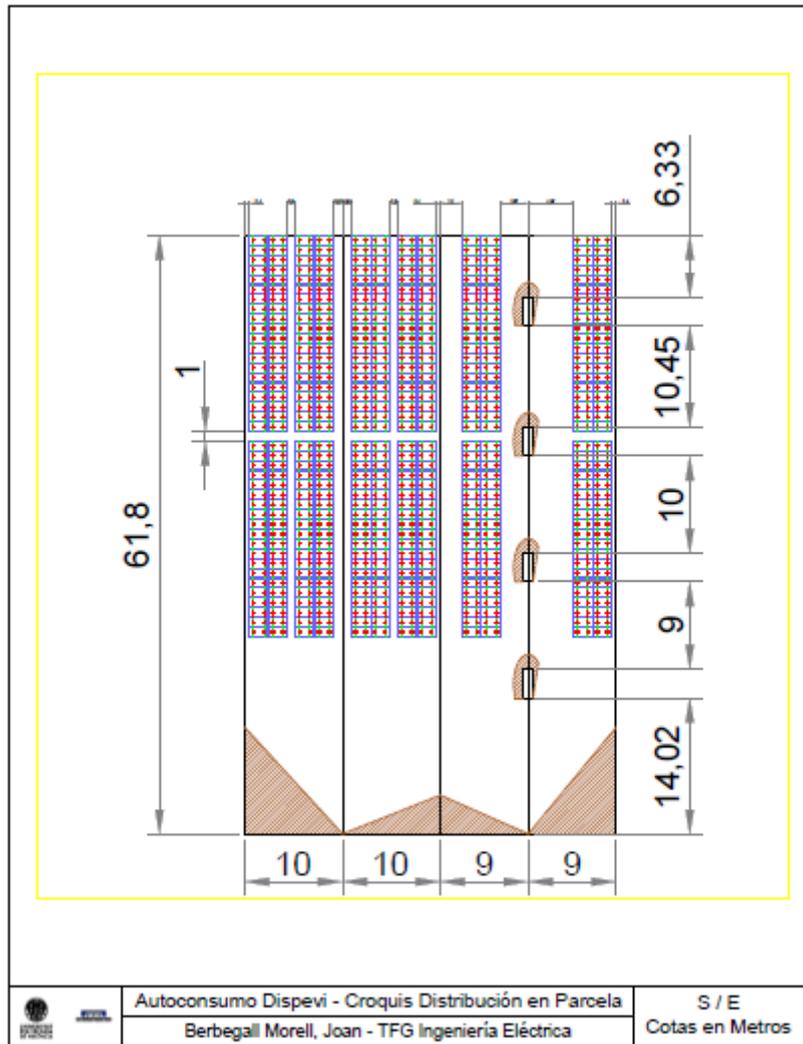


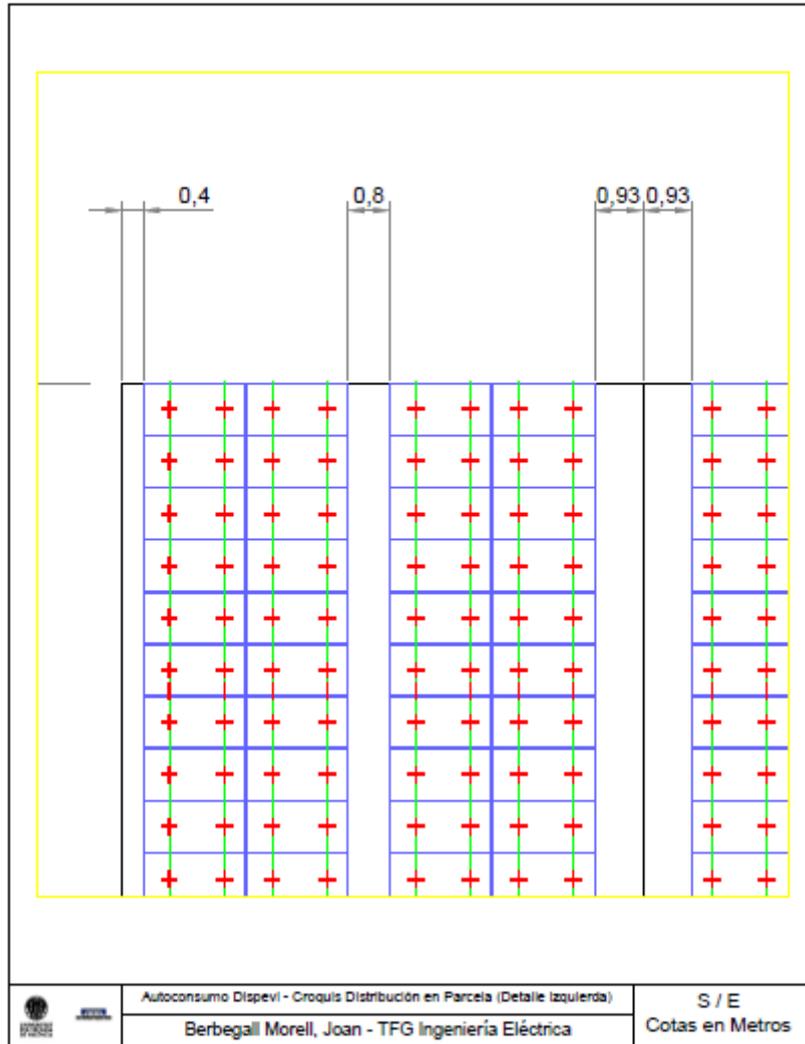
Autoconsumo Dispevi - Distribución en parcela

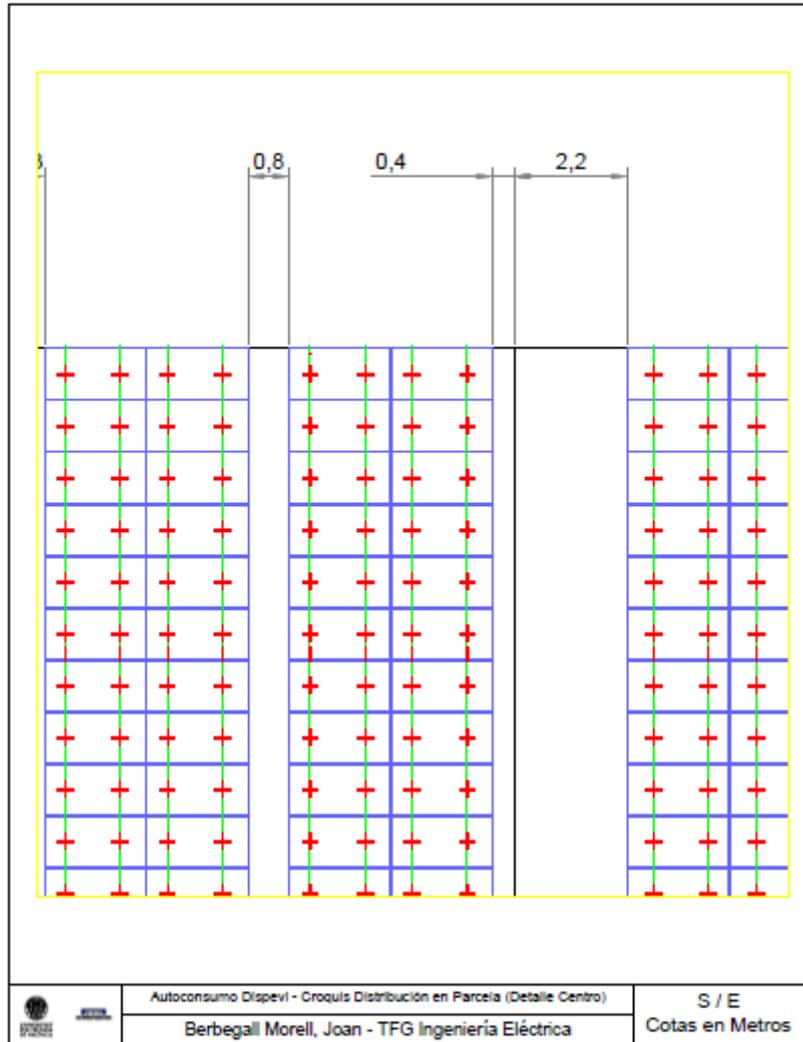
Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica

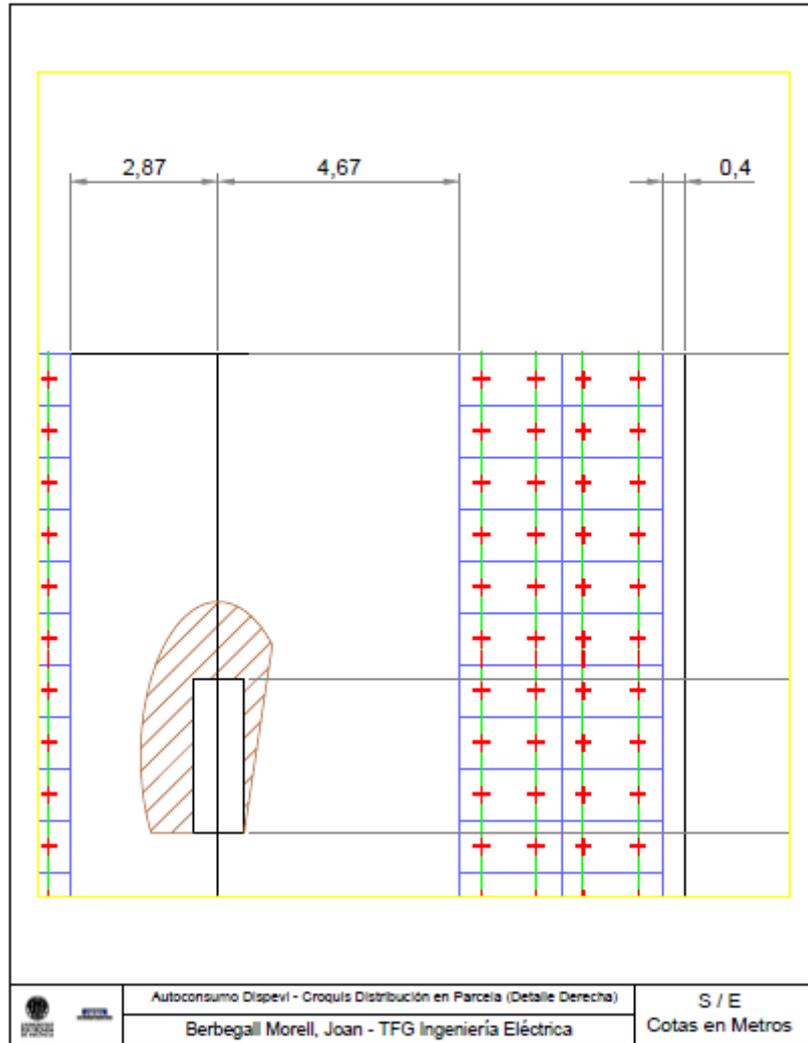
S / E

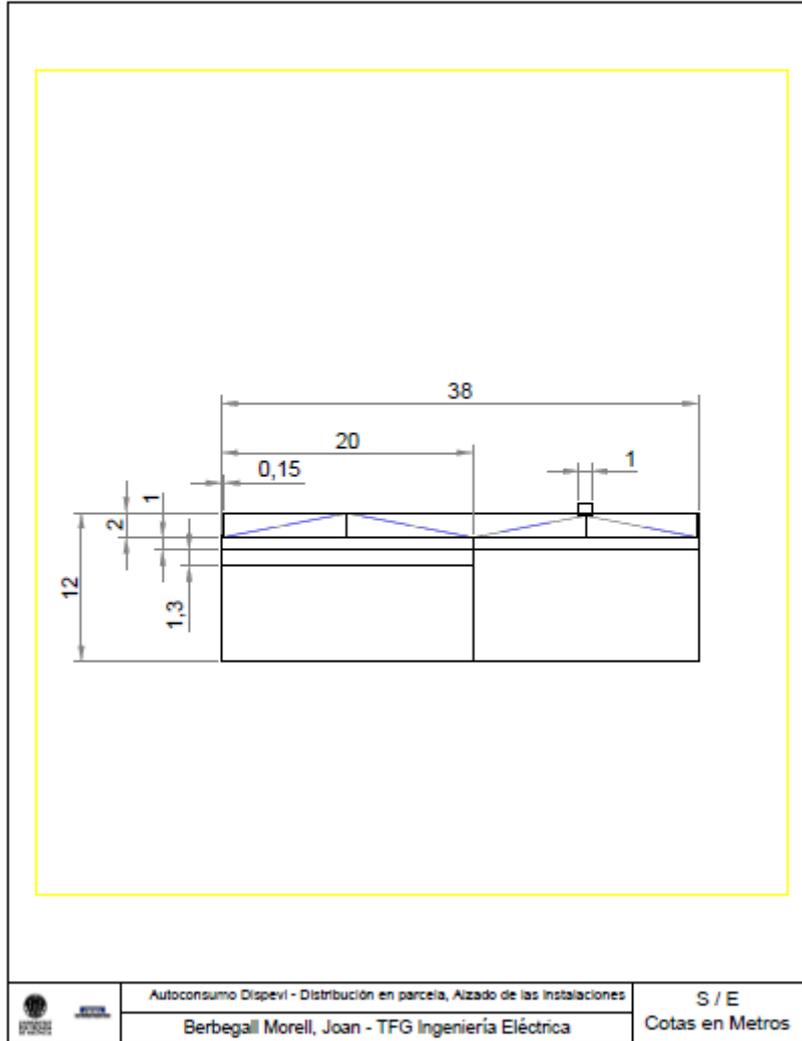
03 Vistas



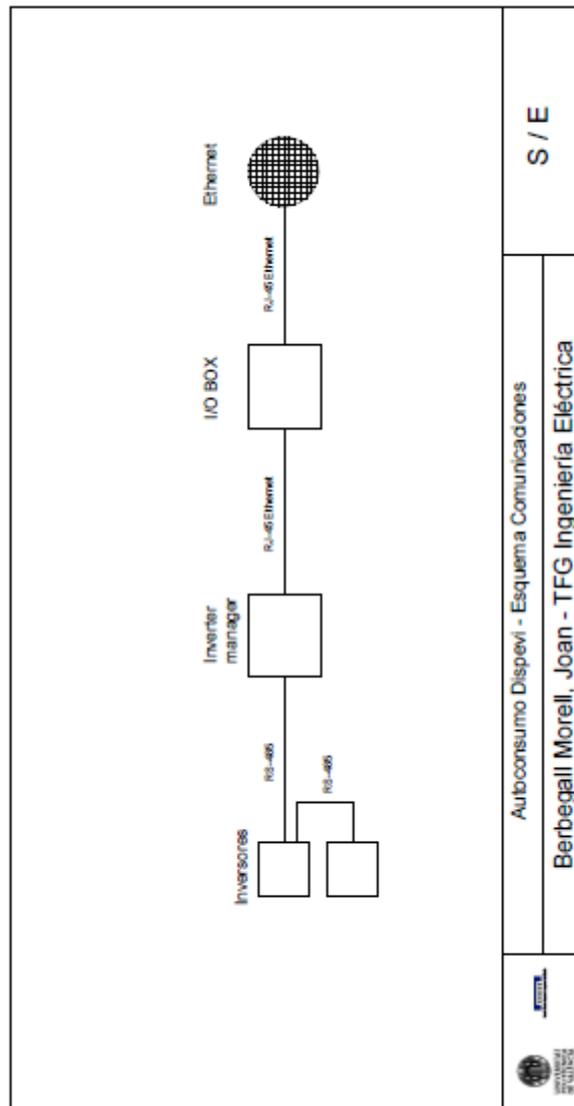


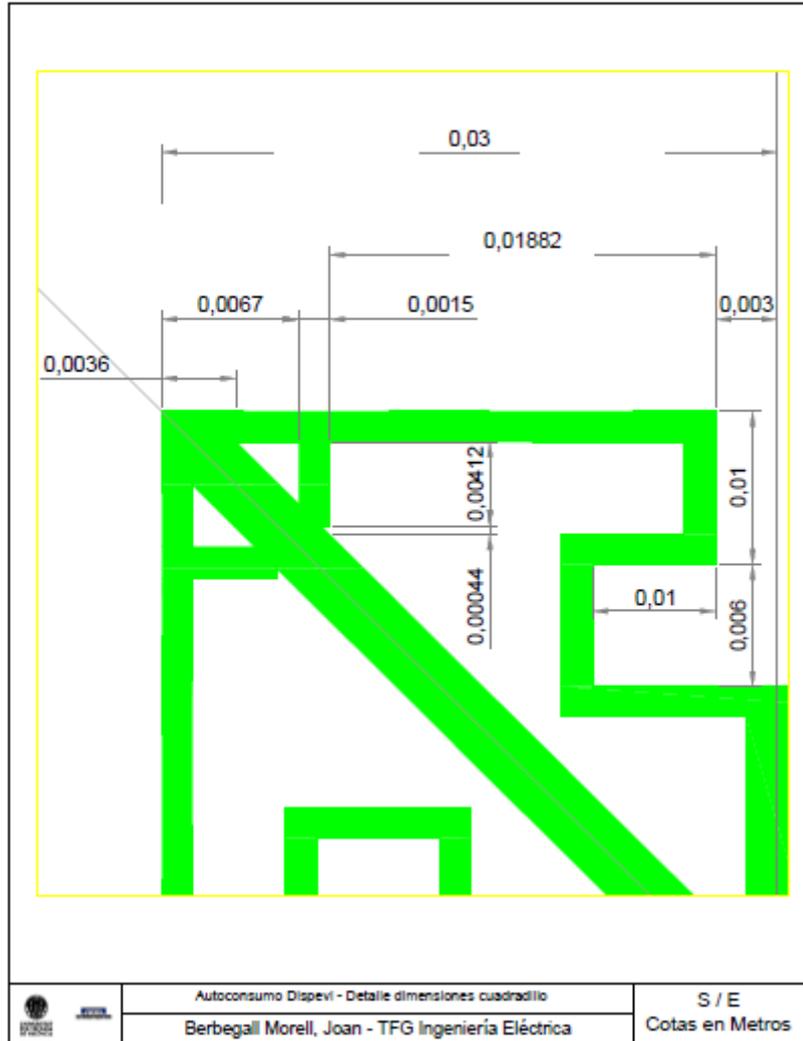


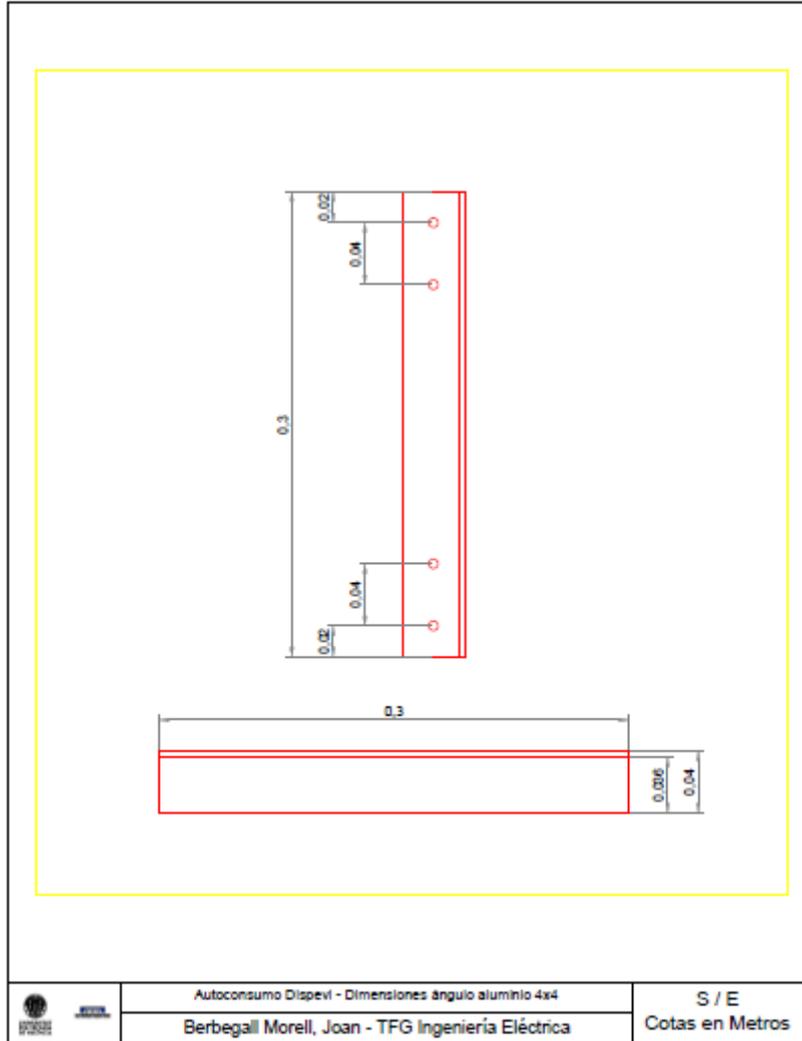


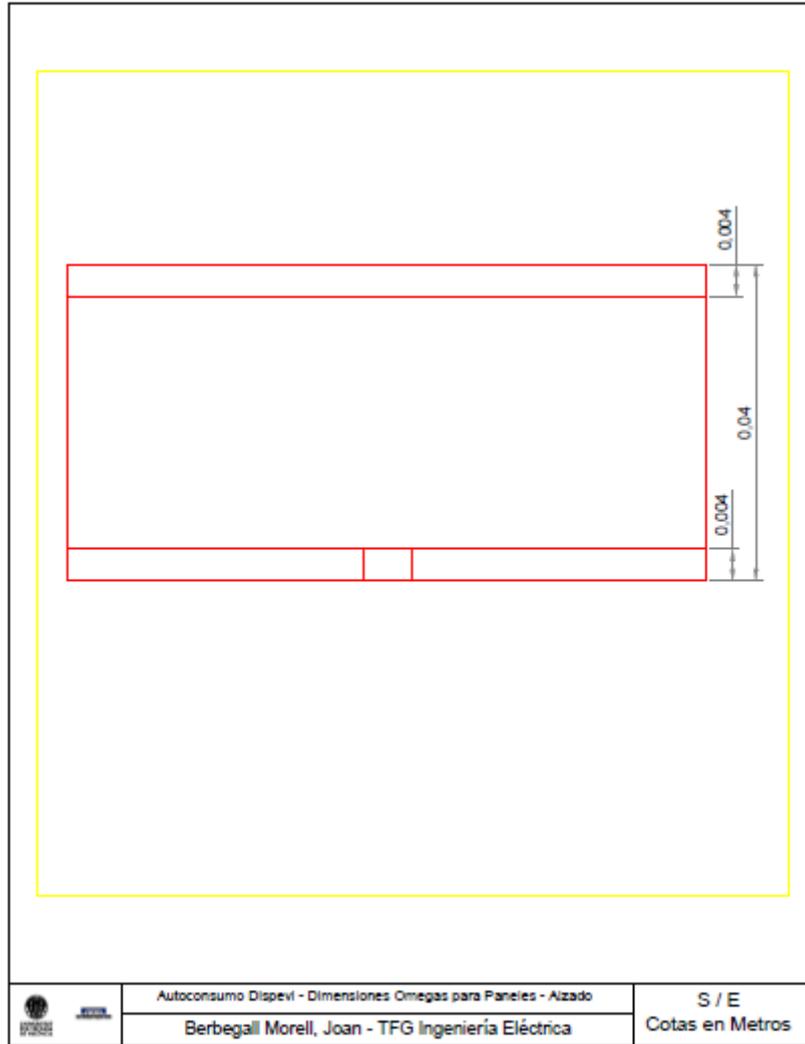


05 Esquema Comunicaciones

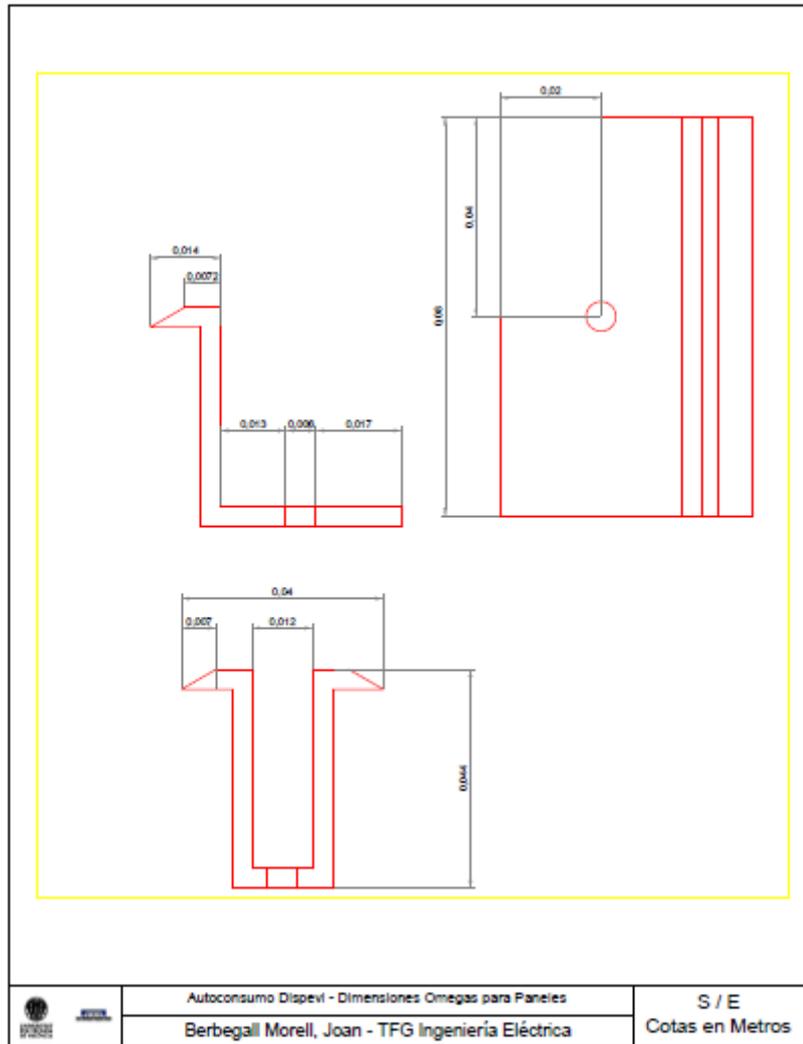


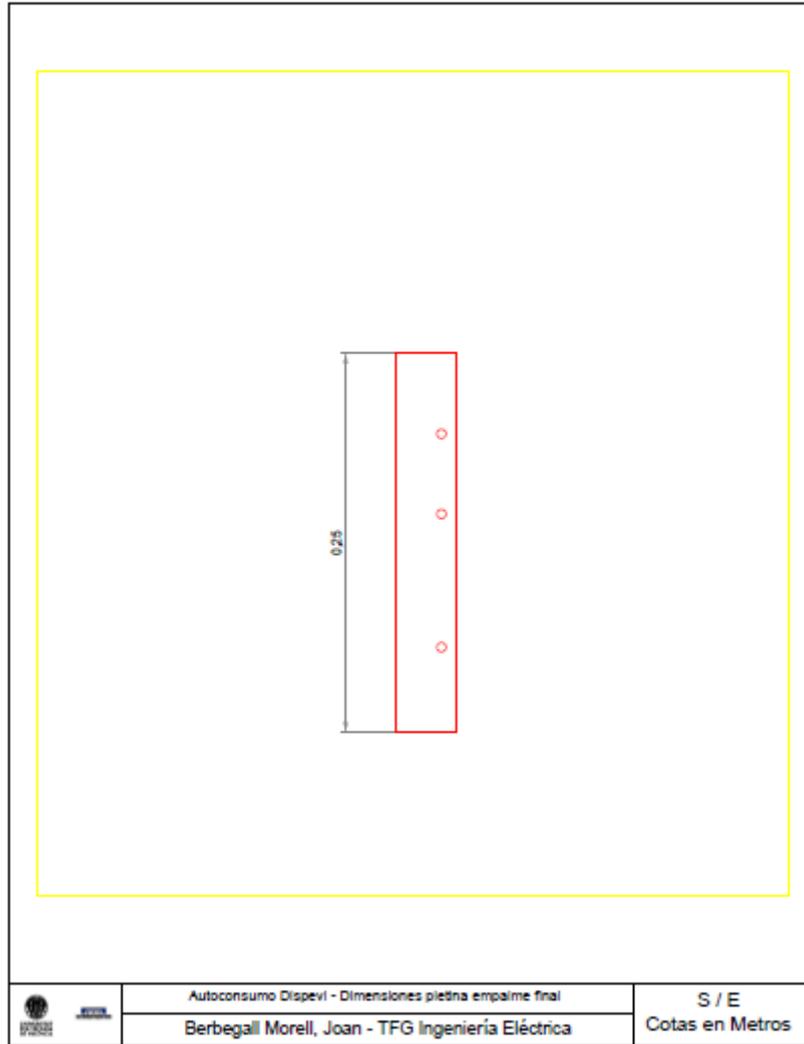


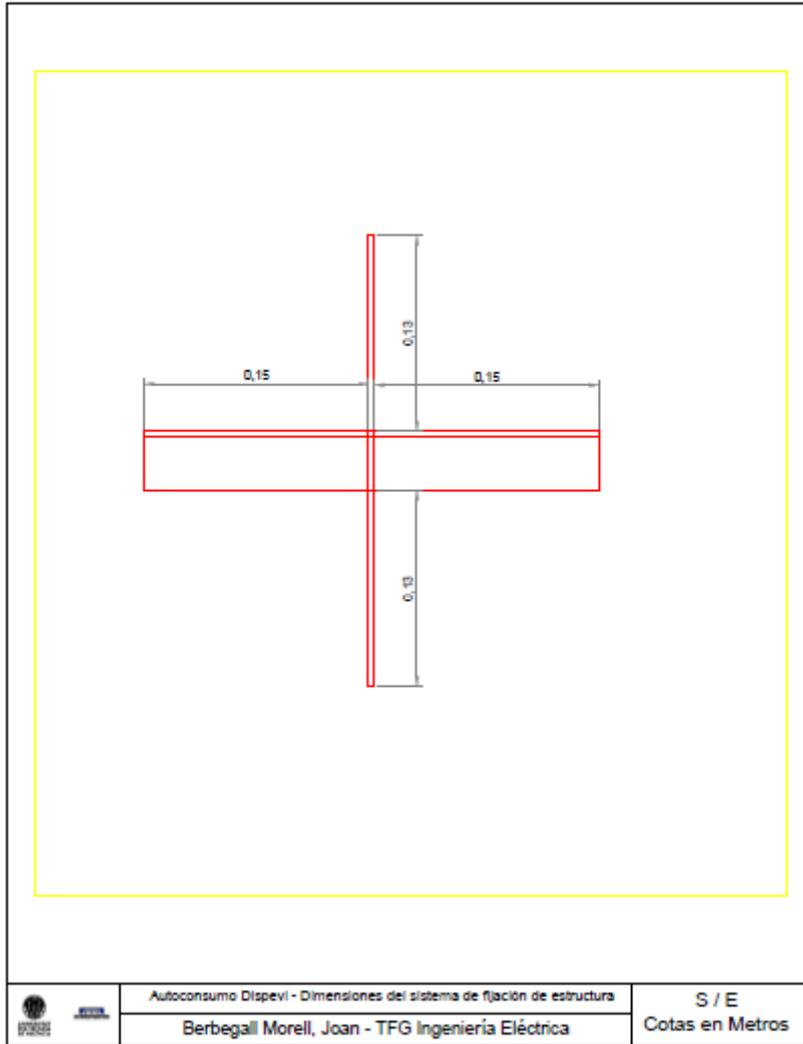




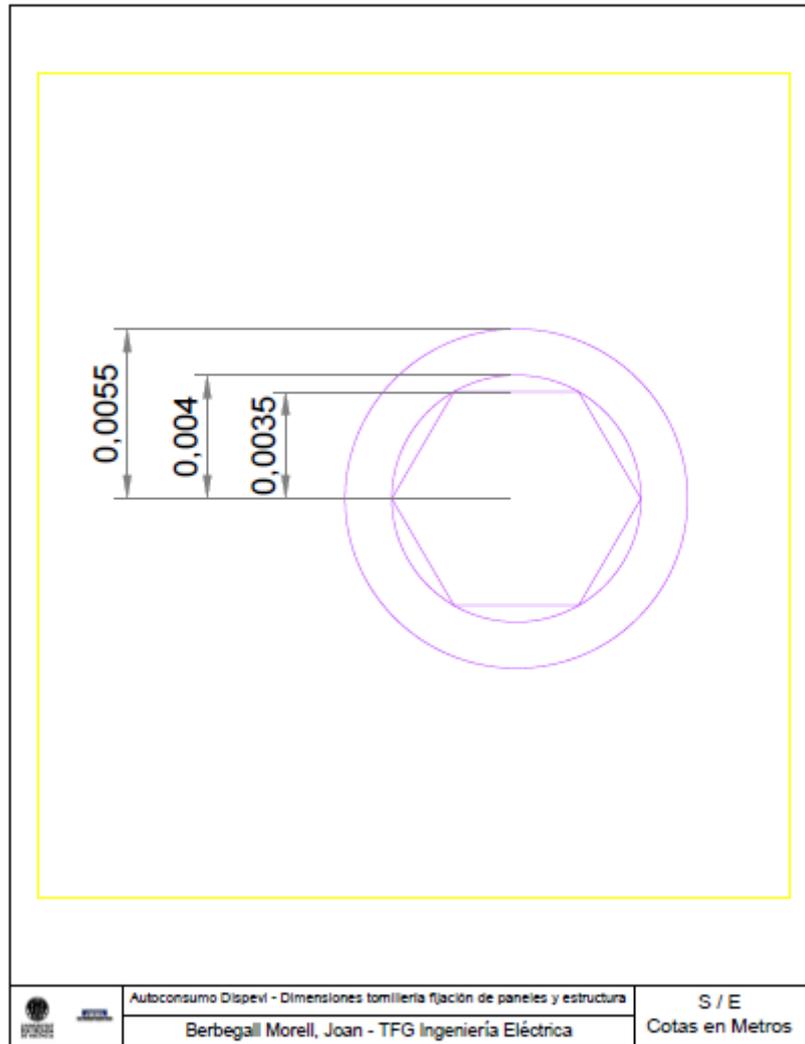
	Autoconsumo Dispevi - Dimensiones Omegas para Paneles - Aizado	S / E
	Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica	Cotas en Metros

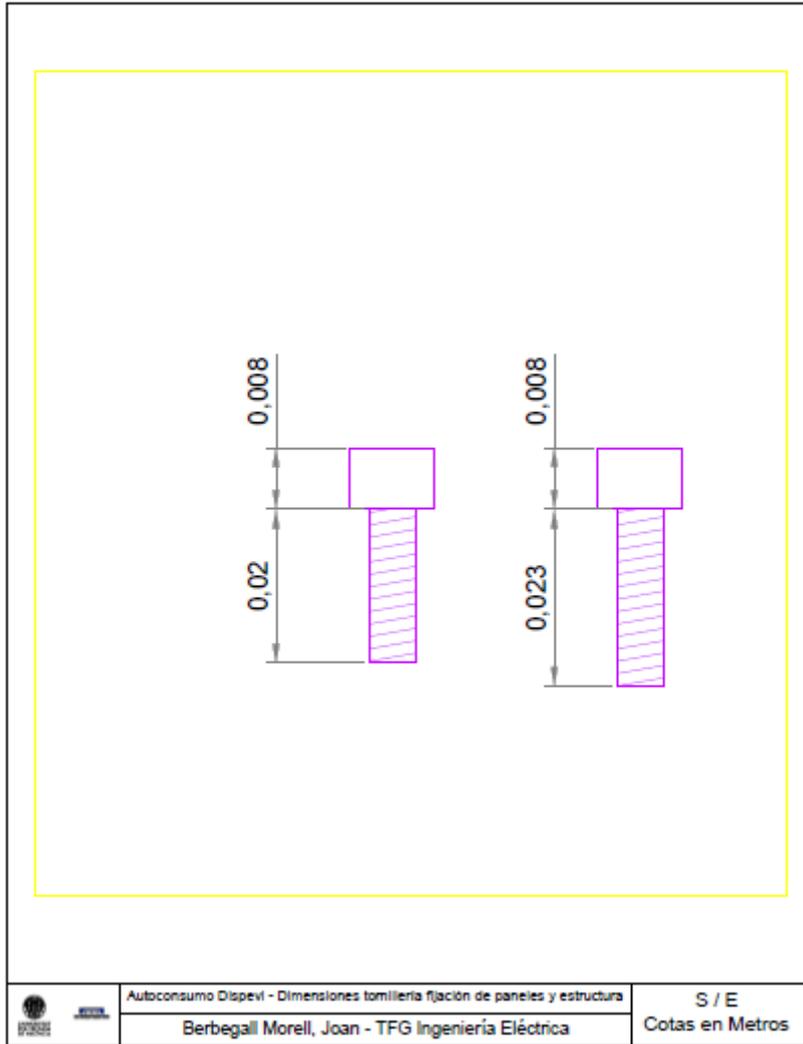




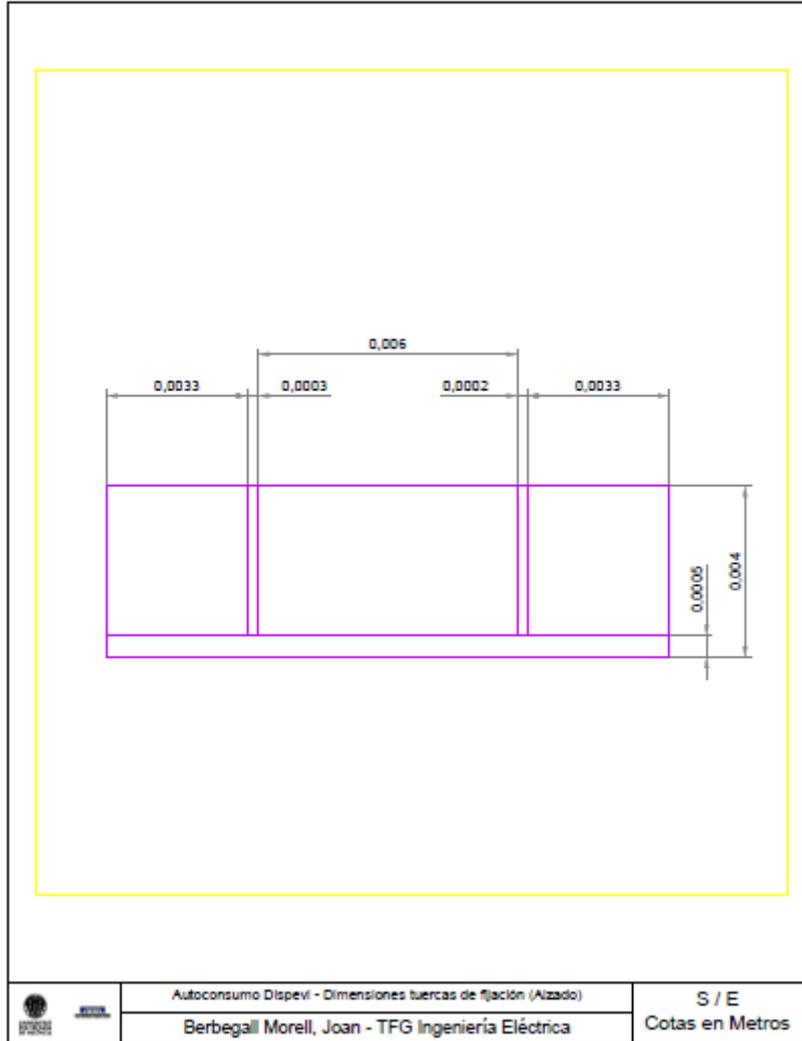


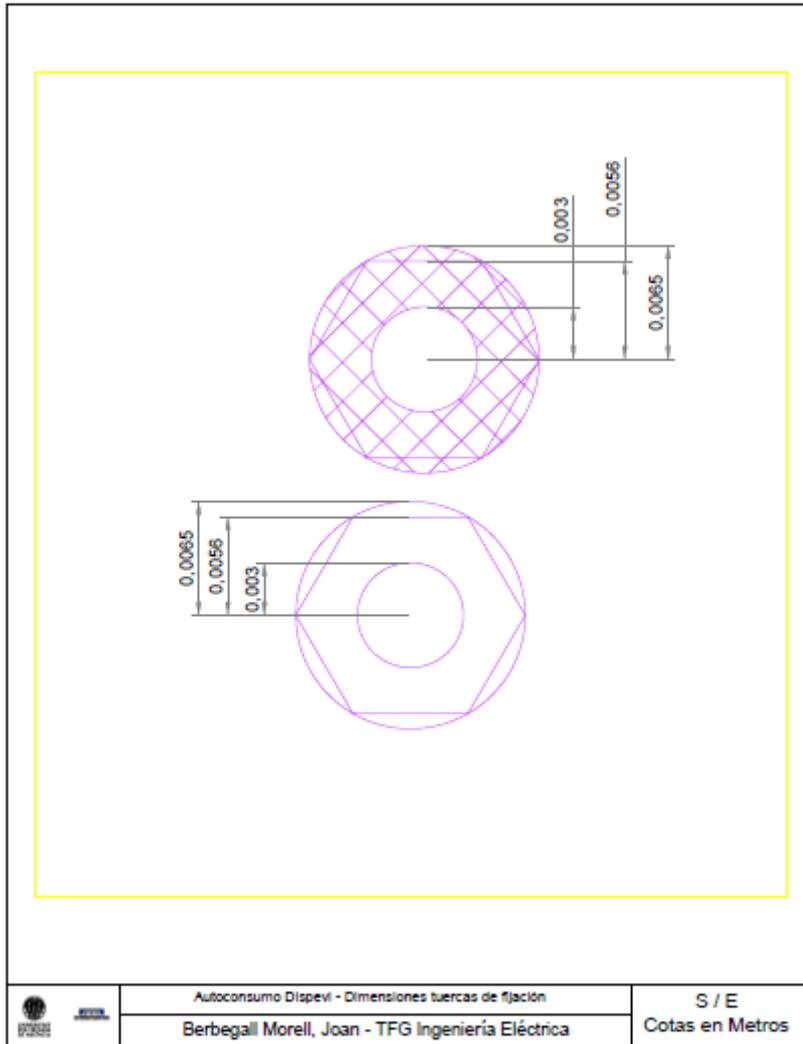
	Autoconsumo Dispevi - Dimensiones del sistema de fijación de estructura	S / E
	Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica	Cotas en Metros





	Autoconsumo Dispevi - Dimensiones tomilleria fijación de paneles y estructura	S / E
	Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica	Cotas en Metros





Autoconsumo Dispevi - Dimensiones tuercas de fijación

Berbegall Morell, Joan - TFG Ingeniería Eléctrica

S / E

Cotas en Metros

