



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn), con instalación de punto de recarga monofásico de 7,4 kW situado en partida Era Soler 24. Villajoyosa 03570

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Eléctrica

AUTOR/A: Blanco Arenas, Ángel

Tutor/a: García Peiró, Manuel Ángel

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica
de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con
instalación de punto de recarga monofásico de
7.4 kW Situado en partida Era soler 24.
Villajoyosa 03570**

AUTOR:

Ángel Blanco Arenas

TUTOR:

Manuel Ángel García Peiró

DOCUMENTOS:

- ✓ Memoria
- ✓ Pliego de condiciones
- ✓ Presupuesto
- ✓ Planos
- ✓ Anexos

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	7
1.1. INTRODUCCIÓN	7
1.1.1. OBJETO	7
1.1.2. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	8
1.2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	8
1.2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.....	9
1.2.2. TITULAR	12
1.2.3. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
1.2.4. CONSUMO ELÉCTRICO.....	13
1.2.4.1. PERFIL DE DEMANDA.....	38
1.2.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ACTUACIÓN PDR.....	46
1.2.5.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN	46
1.2.5.2. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	46
1.2.6. CLIMATOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO.....	47
1.2.7. NORMATIVA APLICABLE	47
1.2.7.1. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO	48
1.2.7.2. ITC-BT-18: INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	48
1.3. DISEÑO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO Y PDR	48
1.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO	48
1.3.2. SELECCIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS	49
1.3.3. SELECCIÓN DE INVERSORES	51
1.3.4. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.....	54
1.3.5. SELECCIÓN PDR	55
1.3.6. CÁLCULO DE CONDUCTORES.....	56
1.3.6.1. CORRIENTE CONTINUA.....	57
1.3.6.2. CORRIENTE ALTERNA.....	59

1.3.6.3.	RESUMEN CONDUCTORES.....	63
1.3.7.	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.....	64
1.3.7.1.	PROTECCIONES EN CORRIENTE CONTINUA.....	64
1.3.7.2.	PROTECCIONES EN CORRIENTE ALTERNA	65
1.3.8.	ESTRUCTURA SOPORTE	66
1.3.9.	CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA	69
1.4.	EVALUACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	70
1.4.1.	GENERACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA PROPUESTO	70
1.4.1.1.	ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DEL SISTEMA.....	73
1.4.2.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	73
1.4.3.	ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	99
1.5.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	102
1.6.	BIBLIOGRAFÍA.....	103
2.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	104
2.1.	OBJETO	104
2.2.	GENERALIDADES.....	104
2.3.	DEFINICIONES.....	105
2.3.1.	Radiación solar	105
2.3.2.	INSTALACIÓN	105
2.3.3.	MÓDULOS.....	106
2.3.4.	INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	107
2.4.	DISEÑO	107
2.4.1.	DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO	107
2.4.1.1.	GENERALIDADES.....	107
2.4.1.2.	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS.....	108
2.4.2.	DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	108
2.4.3.	INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	109
2.5.	COMPONENTES Y MATERIALES.....	109
2.5.1.	GENERALIDADES.....	109
2.5.2.	SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS	110
2.5.3.	ESTRUCTURAS SOPORTE	111

2.5.4.	INVERSORES.....	112
2.5.5.	CABLEADO	114
2.5.6.	CONEXIÓN A RED.....	114
2.5.7.	MEDIDAS.....	114
2.5.8.	PROTECCIONES.....	114
2.5.9.	PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	114
2.5.10.	ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	114
2.5.11.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	115
2.6.	RECEPCIÓN Y PRUEBAS.....	115
2.7.	CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA	116
2.8.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO	118
2.8.1.	GENERALIDADES.....	118
2.8.2.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	118
2.8.3.	GARANTÍAS.....	119
3.	PRESUPUESTO	121
4.	PLANOS.....	122
4.1.	PLANO 00. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	122
4.2.	PLANO 01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	122
4.3.	PLANO 02. NOMBRE CUBIERTAS.....	122
4.4.	PLANO 03. PLANTA.....	122
4.5.	PLANO 04. DETALLE PLANTA	122
4.6.	PLANO 05. INVERSOR Y STRINGS.....	122
4.7.	PLANO 06. ESQUEMA UNIFILAR	122
4.8.	PLANO 07. INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN MÓDULOS	122
4.9.	PLANO 08. PERFIL ESTRUCTURA.....	122
4.10.	PLANO 09. ARQUETA.....	122
4.11.	PLANO 10. TOMA A TIERRA.....	122
5.	ANEXOS.....	135

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que me han apoyado y contribuido de diversas formas en la realización de este trabajo de fin de grado.

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Manuel Ángel García Peiró por su dedicación que ha sido fundamental para el éxito del trabajo.

También deseo expresar mi gratitud al amigo y dueño de la vivienda donde se ha realizado el proyecto Jaime “Quelo” por los datos reales aportados facilitando así la distribución y el diseño del proyecto.

Además, quiero agradecer a mi familia por su amor incondicional y su constante apoyo. Sus palabras de aliento y su confianza en mí me han dado fuerzas para enfrentar cualquier obstáculo que se presentara en el camino.

1. MEMORIA

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETO

El presente proyecto técnico tiene como objeto definir, justificar y valorar los materiales y equipos necesarios para ejecutar una instalación Solar Fotovoltaica de Autoconsumo junto con la instalación de un Punto de recarga de Vehículos Eléctricos, que será conectada a la red interior de una vivienda. La instalación Solar Fotovoltaica tiene el fin de conseguir abastecer el consumo de energía eléctrica de la misma. Ambas instalaciones conllevarán a una significativa cifra de ahorro en emisiones de CO₂.

Entre otros objetivos de la presente memoria, tenemos los siguientes:

1) Montaje de las instalaciones, obtención de licencias y permisos, de fuentes de financiación, así como la tramitación de la inscripción en el Registro Administrativo de Autoconsumo.

2) Diseñar una instalación de autoconsumo como medida de ahorro energético y económico en el consumo de energía eléctrica de las instalaciones del titular, disminuyéndose así el grado de dependencia energética del titular.

3) Fomentar el uso de la Energía Solar Fotovoltaica en España.

4) Obtener el titular una imagen mejor valorada por aprovechamiento de energías renovables y por actuaciones que mejoran el medio ambiente.

1.1.2. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La relación entre el promotor de la instalación y la actividad objeto del mismo es lucrativa al tratarse de una Medida de Ahorro Energético.

La instalación que aquí se proyecta es fruto del interés del titular en ejecutar y poner en marcha una instalación solar fotovoltaica en régimen de autoconsumo bajo el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica; con titularidad individual y sobre la cubierta de sus edificaciones situadas en su vivienda.

1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica se montará coplanar a la cubierta de la vivienda, por lo que no se modifica la forma de ésta ni se afecta a la estructura de la edificación, por lo que se considera que se siguen cumpliendo las Normas y Ordenanzas de aplicación al no variarse los elementos constructivos de la misma.

La instalación proyectada tendrá una potencia pico de campo fotovoltaico de 13,2 kWp (12kWn). La instalación está formada por un número total de módulos de 24, potencia nominal, fabricados por JA Solar modelo JAM72S20 550/MR.

Se supone que el usuario tiene un contrato de suministro con una comercializadora de referencia (CoR) con tarifa 2.0 TD a precio PVPC y con una única potencia contratada, de manera que los precios utilizados en la simulación corresponden a medias horarias ponderadas del PVPC.

La instalación fotovoltaica tendrá una potencia nominal de conexión igual a 12kW. El campo fotovoltaico alcanzará una superficie total de 62 m².

La instalación quedará clasificada como instalaciones de autoconsumo acogida a compensación. Grupo C4.2, autoconsumo con excedentes no acogido a compensación. No será necesaria la obtención de los permisos de acceso y conexión puesto que la potencia de instalación es inferior a 15 kW.

1.2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación objeto de la instalación descrita en la presente memoria técnica tiene una altura de 5m y está formada por dos cuerpos longitudinales con cubierta de teja árabe a dos aguas dirección Sureste / Noroeste inclinadas 8º.

La cubierta es el lugar de ubicación del campo de paneles fotovoltaicos, por lo que es necesario estudiar su orientación, superficie disponible y sus diferentes usos, para determinar la superficie a ocupar de una forma razonable.

El edificio consta de una cubierta de 68 m², con forjado de mampostería a dos aguas recubierto con teja árabe de 8º de inclinación y orientación 101,7º al Este y 78,83º al oeste con respecto al sur.

En la siguiente imagen se observa la cubierta objeto de nuestra instalación:



Figura 1.1.2.1-1. Cubierta objeto de nuestra instalación

1.2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

A continuación, se detallan los datos considerados para el dimensionado. Estos datos han sido facilitados por el cliente, y para aquellos que no han sido indicados, el redactor los ha determinado siguiendo su propio criterio.

Situación geográfica	Partida Era Soler 24 – 03570 Villajoyosa, Alicante Latitud 38,5255 °N, Longitud -0,2475°O
Datos de radiación	Según base de datos PVGIS-SARAH2
Ubicación de paneles	Cubierta inclinada 8°
Inclinación de paneles	Coplanar a la cubierta
Tensión de operación	DC 160 – 950 V AC 230/400 V
Especificación del módulo solar	550W, 0-+W
Conexión del Sistema	Conexión a la red interior
Carga Máxima Superficie (Viento o Nieve)	Según CTE, documento SE

Tabla 1.1.2.2-1. Datos instalación

Al no afectar a ningún elemento interior más allá del cableado y la conexión en instalación interior, no se modificarán, ni será necesario modificar, las condiciones de accesibilidad, evacuación, sectorización o protección contra incendios del edificio existente. Únicamente deberá respetarse la sectorización existente reparando aquellos elementos sectorizantes que pudieran verse dañados en la instalación.

Todos los sistemas del instalador son diseñados para optimizar la energía de salida del sistema teniendo en cuenta los requisitos de partida.

Requisitos de diseño como:

- Valor de las cargas aplicables al sistema.
- Espacio disponible e integración en el edificio necesaria.
- Disposición eléctrica y puntos de conexión.
- Estética.
- Acceso para posterior mantenimiento y/o reparación.
- Normas aplicables de obligado cumplimiento
- Mejores prácticas de diseño de los redactores.

A continuación, se detalla la configuración básica del sistema propuesto y en los apartados siguientes se indicarán las prestaciones de cada uno de los equipos.

El sistema fotovoltaico propuesto se divide en tres subsistemas:

- Subsistema de captación y generación.
- Subsistema de conversión Continua / Alterna
- Subsistemas de inyección en red de la energía generada y protecciones eléctricas.

Los módulos fotovoltaicos están compuestos por células fotovoltaicas que generan corriente eléctrica continua cuando están expuestas a la luz solar. Como cada célula genera una tensión de menos de un voltio, las células están conectadas en serie para producir un valor más elevado.

La intensidad producida por cada módulo varía con la intensidad de la luz solar que cae sobre el frontal de las células. Si una célula está ensombrecida, no produce ninguna corriente o energía, y se comporta como una resistencia. Como las células dentro de cada módulo están conectadas en serie y los módulos dentro de una cadena están también conectados en serie, la salida de la cadena se verá severamente reducida si cualquier célula en la cadena está ensombrecida.

Cada cadena de módulos produce corriente continua, que se convierte en corriente alterna mediante un inversor electrónico. La salida del inversor es trifásica a la frecuencia y tensión de la red eléctrica, 400 V, 50 Hz nominales. La salida del inversor está conectada a través de una caja de conexión a un cuadro de distribución y protección de CA del sistema fotovoltaico.

La potencia generada por el sistema fotovoltaico es conectada de forma efectiva en paralelo con el suministro de electricidad de la red eléctrica del supermercado, según indicaciones recibidas de la empresa distribuidora en la solicitud del punto de conexión.

Como la salida de un sistema fotovoltaico depende de la intensidad de la luz solar, la cual a su vez varía con las estaciones del año, con la hora del día y con las condiciones climatológicas locales, la potencia instantánea suministrada por el sistema fotovoltaico variará continuamente desde cero (por la noche) a una potencia máxima que depende de la insolación local máxima y parámetros climáticos.

El inversor incorpora la circuitería de control que automáticamente apaga la salida del inversor en caso de pérdida de la red, o variación de la tensión o frecuencia más allá de los límites superior e inferior establecidos.

En la conexión de la instalación fotovoltaica, se deberá respetar que la caída de tensión provocada por la conexión y desconexión de la Instalación Fotovoltaica sea, como máximo, el 5 por 100 y no deberá provocar en ningún usuario de los conectados a la red, la superación de los límites indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

En el caso de incumplimiento reiterado y justificado de la reglamentación en vigor relativa a la emisión de armónicos y de la susceptibilidad electromagnética de la instalación, se deberán analizar y aplicar las medidas técnicas necesarias para resolver la conexión/desconexión de la instalación.

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores) como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de la central fotovoltaica no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de esta instalación no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red interior o exterior.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones IEC 61215 para módulos de silicio cristalino o IEC 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acredita en Anexos, mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Para que un módulo resulte aceptable su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del \pm 5% de los correspondientes valores nominales de catálogo. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

1.2.2. TITULAR

El titular y promotor de la instalación descrita es JAIME MIQUEL ALEMAÑ, DNI 48562435-Y y domicilio en Partida Era Soler 24 – 03570 Villajoyosa, Alicante.

1.2.3. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación sita en Partida Era Soler, 24 en Villajoyosa, 03570. En la figura 2.3-1 se muestra el emplazamiento de la vivienda.



Figura 1.2.3-1. . Emplazamiento de la instalación

La referencia catastral es 002104900YH46G0001KT. En la figura 1.2.3-2 se muestra la consulta descriptiva y gráfica de la parcela de la vivienda extraída de la Sede Electrónica del Catastro.

GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA** **SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA**
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 002104900YH46G0001KT

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PD ERA SOLER 24
03570 VILLAJOYOSA / LA VILA JOIOSA (ALICANTE)

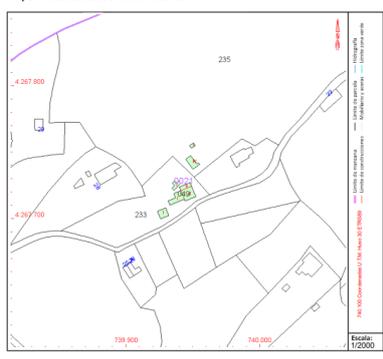
Clase: URBANO
Uso principal: Residencial
Superficie construida: 377 m²
Año construcción: 2000

Construcción

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m ²
ALMACEN	1/0001	99
ALMACEN	1/0101	73
VIVIENDA	1/0002	39
ALMACEN	1/0003	21
ALMACEN	1/0004	23
ALMACEN	1/0005	9
APARCAMIENTO	1/0006	42
VIVIENDA	1/0102	26
DEPORTIVO	1/0007	45

PARCELA

Superficie gráfica: 278 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Lunes, 6 de Junio de 2022

Figura 1.2.3-2. Consulta descriptiva y gráfica de la ubicación

En la Tabla 1.2.3-1 se puede observar la localización de la vivienda en diferentes formatos de coordenadas:

	UTM (ERTS89, Huso 30)	GPS (en decimales)
Coordenada X	739943.06	38.5255
Coordenada Y	4267716.60	-0.2475

Tabla 1.2.3-1. Coordenadas emplazamiento

1.2.4. CONSUMO ELÉCTRICO

En el siguiente apartado se estimarán los consumos eléctricos relacionados con la vivienda. Realizando un análisis de las instalaciones del edificio junto con la ayuda de las facturas facilitadas por el cliente.

Se tendrá en cuenta que la Potencia Contratada por el cliente es de 6kW en tensión trifásica 230/400 V. No será necesario tener más potencia fija contratada puesto que según el estudio realizado durante las horas en que los módulos no producen nada de energía, la potencia consumida será inferior a 6kW. Además, durante las horas en las que los módulos están produciendo energía, la instalación será capaz de suministrar lo suficiente para el funcionamiento normal de la vivienda.

Realizando un análisis de las cargas de la vivienda, se han evaluado los consumos horarios a lo largo de un día para cada mes del año. El contenido de la tabla es una matriz horaria en la que se ha estimado aproximadamente el tiempo que está consumiendo cada carga de la vivienda, durante cada hora del día. Realizando un sumatorio de potencias consumidas a lo largo del día se ha conseguido una aproximación similar a los consumos reales proporcionados por el cliente. Además, se ha desglosado en otra tabla el consumo mensual para cada mes, estudiado a partir del día tipo calculado anteriormente.

Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24.
Villajoyosa 03570

ENERO

		ENERO (DÍA TIPO)																									
Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0,5	0,5	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	
Total por horas				96	96	96	96	96	96	96	696	696	827,25	3791	4413	4534	4885	3996	2981	2596	2126	1096	131	1496	2696	96	96
				Total																						37824,25 Wh/día	

		ENERO					
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	1	1	25	0,05	1,5
	Luminaria	10	2	0,5	24	0,24	7,2
	Lavavajillas	1	2	0,5	2000	2	60
	Lavadora	1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	0	0,8	2100	0	0
	Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108
Calefactor		6	1	0,75	600	2,7	81
Secador		3	0,25	0,75	1300	0,73125	21,9375
Salón	Televisor	1	2	1	75	0,15	4,5
	Luminaria	10	2	0,5	40	0,4	12
	Barra de sonido	1	2	1	100	0,2	6
Habitaciones	Luminaria	1	2	0,75	24	0,036	1,08
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	1	1	1500	1,5	45
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	2	0,5	2000	2	60
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	0,5	35	0,035	1,05
	Bomba climatizadora piscina	1	5	0,75	1000	3,75	112,5
	Bomba depuradora piscina	1	5	1	1000	5	150
	Luminaria fachada	15	2	0,5	30	0,45	13,5
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
					TOTAL	37,82425	1134,7275

FEBRERO

FEBRERO (DÍA TIPO)																											
Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	
	Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calefactor		6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
Secador		3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1	0,8	0	0	1	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total por horas				96	96	96	96	96	96	96	1955	2475	2685	1554	3823	4066	4860	5766	1155	4384	1419	555	131	3650	2846	96	96
																							Total		42187,50 Wh/día		

FEBRERO							
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	2	1	25	0,1	3
	Luminaria	10	5	0,5	24	0,6	18
	Lavavajillas	1	2	0,5	2000	2	60
	Lavadora	1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas	2	1	0,75	600	0,9	27
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	0,8	0,8	2100	1,344	40,32
Aseos	Luminaria	9	1,5	0,5	24	0,162	4,86
	Calefactor	6	1	0,75	600	2,7	81
	Secador	3	0,4	0,75	1300	1,17	35,1
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	3	0,5	40	0,6	18
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	5	0,75	24	0,09	2,7
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2	1	1500	3	90
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	1,5	0,8	1500	1,8	54
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	2	0,5	2000	2	60
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	0,5	35	0,035	1,05
	Bomba climatizadora piscina	1	5	0,75	1000	3,75	112,5
	Bomba depuradora piscina	1	5	1	1000	5	150
	Luminaria fachada	15	3,5	0,5	30	0,7875	23,625
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						42,1875	1265,625

MARZO

		MARZO (DÍA TIPO)																											
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	1	0,8	0	0	0	0	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	1	1	0	0	0	0,5	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	1446	1466	2837	2638	3737	3975	5400	7216	6631	3996	919	339	96	2946	3126	105	96	
					Total																						47640,85 Wh/día		

		MARZO					
Maquinaria instalada		Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	1,5	1	25	0,075	2,25
	Luminaria	10	4	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	1,5	0,75	2000	2,25	67,5
	Microondas	2	1	0,75	600	0,9	27
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	0,5	0,5	2000	0,5	15
	Air fryer	1	1,5	0,8	2100	2,52	75,6
Aseos	Luminaria	9	1,2	0,5	24	0,1296	3,888
	Calefactor	6	2	0,75	600	5,4	162
	Secador	3	0,25	0,75	1300	0,73125	21,9375
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	3	0,5	40	0,6	18
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	4,5	0,75	24	0,081	2,43
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2	1	1500	3	90
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	1	0,5	2000	1	30
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0	0,5	35	0	0
	Bomba climatizadora piscina	1	7	0,75	1000	5,25	157,5
	Bomba depuradora piscina	1	7	1	1000	7	210
	Luminaria fachada	15	3	0,5	30	0,675	20,25
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
					TOTAL	47,64085	1429,2255

ABRIL

				ABRIL (DÍA TIPO)																									
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	1	0	0
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0,5	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1	0,8	0	0	1	0	0	0	0
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	2805	3809	1156	4279	2754	3526	4931	6871	5901	1996	401	321	131	1236	1866	1096	96	
																								Total		43847,00 Wh/día			

		ABRIL					
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	2	1	25	0,1	3
	Luminaria	10	4	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	2	0,75	2000	3	90
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	1	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria	9	2	0,5	24	0,216	6,48
	Calefactor	6	1	0,75	600	2,7	81
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	3,5	0,5	40	0,7	21
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	1,5	0,75	24	0,027	0,81
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2,5	1	1500	3,75	112,5
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	1,5	0,8	1500	1,8	54
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	0,5	2000	0,5	15
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	0,5	35	0,035	1,05
	Bomba climatizadora piscina	1	6	0,75	1000	4,5	135
	Bomba depuradora piscina	1	7	1	1000	7	210
	Luminaria fachada	15	3	0,5	30	0,675	20,25
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						43,847	1315,41

MAYO

		MAYO (DÍA TIPO)																										
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,8	0
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	2226	3171	1846	2671	3700	2895	6560	9316	5801	3746	839	546	166	596	3774	1676	96
																								Total		50297,00 Wh/día		

		MAYO					
Maquinaria instalada		Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	1,5	1	25	0,075	2,25
	Luminaria	10	4	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas	1	1,5	0,5	2000	1,5	45
	Lavadora	1	3	0,75	2000	4,5	135
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1,5	0,5	2000	1,5	45
	Air fryer	1	0,5	0,8	2100	0,84	25,2
Aseos	Luminaria	9	1,5	0,5	24	0,162	4,86
	Calefactor	6	0,5	0,75	600	1,35	40,5
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	3	0,5	40	0,6	18
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	2	2	0,75	24	0,036	1,08
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2,5	1	1500	3,75	112,5
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0,5	0,75	2300	3,45	103,5
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0	0,5	2000	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	1	0,5	35	0,07	2,1
	Bomba climatizadora piscina	1	8	0,75	1000	6	180
	Bomba depuradora piscina	1	8	1	1000	8	240
	Luminaria fachada	15	4	0,5	30	0,9	27
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						50,297	1508,91

JUNIO

				JUNIO (DÍA TIPO)																									
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	1	0
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calefactor		6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Secador		3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1	0,8	0	0	0	0	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
Patio exterior	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
Garaje	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0		
	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	876	4806	846	3634	1321	1096	2251	11746	8206	3996	1401	564	166	4486	6656	216	96	
					Total																						53035,00 Wh/día		

		JUNIO						
		Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno		1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor		2	2	1	25	0,1	3
	Luminaria		10	4	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas		1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora		1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas		2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica		2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción		1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer		1	1	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria		9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor		6	0	0,75	600	0	0
	Secador		3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor		1	2	1	75	0,15	4,5
	Luminaria		10	2	0,5	40	0,4	12
	Barra de sonido		1	2	1	100	0,2	6
Habitaciones	Luminaria		1	1	0,75	24	0,018	0,54
	Televisor		3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador		1	1,5	1	1500	2,25	67,5
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L		1	0,5	0,8	1500	0,6	18
	Aire acondicionado		4	3	0,75	2300	20,7	621
	Sistema de calefacción con radiadores		1	0	0,5	2000	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina		4	2	0,5	35	0,14	4,2
	Bomba climatizadora piscina		1	2	0,75	1000	1,5	45
	Bomba depuradora piscina		1	8	1	1000	8	240
	Luminaria fachada		15	4	0,5	30	0,9	27
Garaje	Punto de recarga		1	2	0,5	7400	7,4	222
	Luminaria		4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta		1	0,2	1	100	0,02	0,6
						TOTAL	53,0350	1591,05

JULIO

				JULIO (DÍA TIPO)																										
		Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,5	0	0	
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Calefactor		6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Secador		3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	1	1	0,8	0	0	0	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	96	96	751	1166	1621	1191	4746	5256	9716	8381	6446	5869	1071	131	1596	5004	5226	1716	
					Total																						60655,00 Wh/día			

		JULIO					
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	1	1	25	0,05	1,5
	Luminaria	10	2	0,5	24	0,24	7,2
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	2,5	0,75	2000	3,75	112,5
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	0,5	0,5	2000	0,5	15
	Air fryer	1	1	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	0	0,75	600	0	0
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	2	0,5	40	0,4	12
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	1	0,75	24	0,018	0,54
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	1	1	1500	1,5	45
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,5	0,8	1500	0,6	18
	Aire acondicionado	4	4	0,75	2300	27,6	828
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0	0,5	2000	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	2,5	0,5	35	0,175	5,25
	Bomba climatizadora piscina	1	1	0,75	1000	0,75	22,5
	Bomba depuradora piscina	1	9	1	1000	9	270
	Luminaria fachada	15	2	0,5	30	0,45	13,5
Garaje	Punto de recarga	1	2	0,5	7400	7,4	222
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						60,655	1819,65

AGOSTO

		AGOSTO (DÍA TIPO)																										
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,8
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	0	0	0	0	1	1	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	696	1901	2596	1204	1831	9676	7406	7146	4831	7096	2821	1939	366	356	7296	7971	296
					Total																				66100,00 Wh/día			

		AGOSTO					
Maquinaria instalada		Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	2	1	25	0,1	3
	Luminaria	10	2	0,5	24	0,24	7,2
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	2	0,75	2000	3	90
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	1	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	0	0,75	600	0	0
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	2	1	75	0,15	4,5
	Luminaria	10	4	0,5	40	0,8	24
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	1	0,75	24	0,018	0,54
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	0	1	1500	0	0
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	5	0,75	2300	34,5	1035
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0	0,5	2000	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	1	0,5	35	0,07	2,1
	Bomba climatizadora piscina	1	0,5	0,75	1000	0,375	11,25
	Bomba depuradora piscina	1	9	1	1000	9	270
	Luminaria fachada	15	4	0,5	30	0,9	27
Garaje	Punto de recarga	1	1,5	0,5	7400	5,55	166,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						66,1	1983,0

SEPTIEMBRE

		SEPTIEMBRE (DÍA TIPO)																											
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	0,8	0	0	0	0	1	0		
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0		
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0	0	0,25	0	0	0	0	0,25	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	96	96	2351	3571	3571	5629	4821	6631	6466	4951	5721	401	546	138	1925	4446	280	96
																								Total		52312,00 Wh/día			

SEPTIEMBRE							
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	2	1	25	0,1	3
	Luminaria	10	4	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	1	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	0	0,75	600	0	0
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	3	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	3	0,5	40	0,6	18
	Barra de sonido	1	3	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	1	0,75	24	0,018	0,54
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	0,2	1	1500	0,3	9
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	2,5	0,75	2300	17,25	517,5
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0	0,5	2000	0	0
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,6	0,5	35	0,042	1,26
	Bomba climatizadora piscina	1	3	0,75	1000	2,25	67,5
	Bomba depuradora piscina	1	8	1	1000	8	240
	Luminaria fachada	15	4	0,5	30	0,9	27
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						52,312	1569,36

OCTUBRE

		OCTUBRE (DÍA TIPO)																										
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calefactor		6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
Secador		3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	1	0,8	0	0	0	0	0	0
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patio exterior	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Garaje	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	905	1040	3445	2638	5496	5876	5231	6156	3306	3121	176	321	156	1656	1916	1506	96
																									Total		43713,00 Wh/día	

		OCTUBRE						
		Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	2	1	1	25	0,1	3
	Luminaria	10	4	0,5	0,5	24	0,48	14,4
	Lavavajillas	1	1	0,5	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	2	0,75	0,75	2000	3	90
	Microondas	2	0,5	0,75	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	1	0,8	0,8	2100	1,68	50,4
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	0,5	0,75	0,75	600	1,35	40,5
	Secador	3	0,2	0,75	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	3	1	1	75	0,225	6,75
	Luminaria	10	4	0,5	0,5	40	0,8	24
	Barra de sonido	1	3	1	1	100	0,3	9
Habitaciones	Luminaria	1	2	0,75	0,75	24	0,036	1,08
	Televisor	3	1	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2	1	1	1500	3	90
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0	0,75	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	2	0,5	0,5	2000	2	60
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0	0,5	0,5	35	0	0
	Bomba climatizadora piscina	1	4	0,75	0,75	1000	3	90
	Bomba depuradora piscina	1	7	1	1	1000	7	210
	Luminaria fachada	15	1	0,5	0,5	30	0,225	6,75
Garaje	Punto de recarga	1	3	0,5	0,5	7400	11,1	333
	Luminaria	4	0,5	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	1	100	0,02	0,6
TOTAL							43,713	1311,39

NOVIEMBRE

		NOVIEMBRE (DÍA TIPO)																												
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0		
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0		
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0			
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0			
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0			
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0			
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0			
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0		
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0			
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0			
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0			
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0			
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	876	975	1890	3348	3606	4511	4731	4396	4494	1459	96	321	131	1656	2166	105	96		
																									Total	35528,00 Wh/día				

NOVIEMBRE							
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1	1300	1,3	39
	Extractor	2	0,5	1	25	0,025	0,75
	Luminaria	10	2	0,5	24	0,24	7,2
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	1	0,5	2000	1	30
	Air fryer	1	0,5	0,8	2100	0,84	25,2
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	1	0,75	600	2,7	81
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	2	1	75	0,15	4,5
	Luminaria	10	2	0,5	40	0,4	12
	Barra de sonido	1	2	1	100	0,2	6
Habitaciones	Luminaria	1	2	0,75	24	0,036	1,08
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	2	1	1500	3	90
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	2	0,5	2000	2	60
Patio exterior	Luminaria piscina	4	1	0,5	35	0,07	2,1
	Bomba climatizadora piscina	1	3	0,75	1000	2,25	67,5
	Bomba depuradora piscina	1	3	1	1000	3	90
	Luminaria fachada	15	2	0,5	30	0,45	13,5
Garaje	Punto de recarga	1	2,5	0,5	7400	9,25	277,5
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						35,528	1065,84

DICIEMBRE

		DICIEMBRE (DÍA TIPO)																											
	Maquinaria instalada	Unidades instaladas	Factor de uso	Potencia activa (W)	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	1	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Extractor	2	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
	Lavavajillas	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
	Lavadora	1	0,75	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Microondas	2	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nevera frigorífica	2	0,16	300	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Placa de inducción	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Air fryer	1	0,8	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aseos	Luminaria	9	0,5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calefactor	6	0,75	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Secador	3	0,75	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Salón	Televisor	1	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	10	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Barra de sonido	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Habitaciones	Luminaria	1	0,75	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0		
	Televisor	3	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	Ordenador	1	1	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	0,8	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,25	0,25	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire acondicionado	4	0,75	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema de calefacción con radiadores	1	0,5	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	
Patio exterior	Luminaria piscina	4	0,5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
	Bomba climatizadora piscina	1	0,75	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bomba depuradora piscina	1	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria fachada	15	0,5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Garaje	Punto de recarga	1	0,5	7400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Luminaria	4	0,5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	
Total por horas					96	96	96	96	96	96	96	96	96	1791	831	2171	2989	3394	4365	3796	2781	271	596	821	131	1656	2956	105	96
																								Total		29518,00 Wh/día			

		DICIEMBRE					
Maquinaria instalada		Unidades instaladas	Horas útiles diarias	Factor de uso	Potencia activa (W)	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Cocina exterior y cocina interior	Horno	1	2	1	1300	2,6	78
	Extractor	2	0,5	1	25	0,025	0,75
	Luminaria	10	2	0,5	24	0,24	7,2
	Lavavajillas	1	1	0,5	2000	1	30
	Lavadora	1	1	0,75	2000	1,5	45
	Microondas	2	0,5	0,75	600	0,45	13,5
	Nevera frigorífica	2	24	0,16	300	2,304	69,12
	Placa de inducción	1	0,5	0,5	2000	0,5	15
	Air fryer	1	0,5	0,8	2100	0,84	25,2
Aseos	Luminaria	9	1	0,5	24	0,108	3,24
	Calefactor	6	0,2	0,75	600	0,54	16,2
	Secador	3	0,2	0,75	1300	0,585	17,55
Salón	Televisor	1	2	1	75	0,15	4,5
	Luminaria	10	2	0,5	40	0,4	12
	Barra de sonido	1	2	1	100	0,2	6
Habitaciones	Luminaria	1	2	0,75	24	0,036	1,08
	Televisor	3	1	1	75	0,225	6,75
	Ordenador	1	0,2	1	1500	0,3	9
Sistemas eléctricos para la vivienda	Termo eléctrico 100L	1	2	0,8	1500	2,4	72
	Aire acondicionado	4	0	0,75	2300	0	0
	Sistema de calefacción con radiadores	1	3	0,5	2000	3	90
Patio exterior	Luminaria piscina	4	1	0,5	35	0,07	2,1
	Bomba climatizadora piscina	1	2,5	0,75	1000	1,875	56,25
	Bomba depuradora piscina	1	2,5	1	1000	2,5	75
	Luminaria fachada	15	1	0,5	30	0,225	6,75
Garaje	Punto de recarga	1	2	0,5	7400	7,4	222
	Luminaria	4	0,5	0,5	25	0,025	0,75
	Sistema eléctrico de apertura y cierre de puerta	1	0,2	1	100	0,02	0,6
TOTAL						29,518	885,54

1.2.4.1. PERFIL DE DEMANDA

Con el fin de ahorrar el máximo en el término variable de la factura y conforme al sobredimensionamiento de la instalación, la configuración de autoconsumo seleccionada será la **NO ACOGIDA A COMPENSACIÓN**.

Debido al sobredimensionamiento de la instalación, el consumo mensual durante gran parte del año será inferior a la generación de energía de la instalación fotovoltaica, por tanto, si se acogiera a compensación el ahorro variable quedaría restringido puesto que la compensación nunca puede ser negativa. Es decir, la compensación queda limitada al coste de la energía consumida. Siendo notable el incremento del ahorro, en este caso, vendiendo la energía excedentaria al mercado ya que no existiría limitación en la venta de excedentes.

Principales equipos receptores:



Receptor 1. Luminaria cocina interior 24W (5 uds)



Receptor 2. Luminaria piscina 35W (4 uds)



Receptor 3. Nevera frigorífica interior 300W



Receptor 4. Sistema de calefacción con radiadores 2000W



Receptor 5. Aire acondicionado 2300W (4 uds)



Receptor 6. Luminaria salón 40W (10 uds)



Receptor 7. Termo eléctrico de 100L, 1500W



Receptor 8. Luminaria fachada 30W (15 uds)



Receptor 9. Bomba depuradora 1000W



Receptor 10. Bomba climatizadora 1000W



Receptor 11. Air Fryer 2100W



Receptor 12. Placa de inducción 2000W



Receptor 13. Televisor salón 75W y barra de sonido 100W



Receptor 14. Horno 1300W y microondas 600W



Receptor 15. Secador 1300W (3uds)



Receptor 16. Lavadora 2000W



Receptor 17. Lavavajillas 2000W



Receptor 18. Extractor 25W



Receptor 19. PDR 7400W

1.2.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ACTUACIÓN PDR

1.2.5.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

El punto de recarga para vehículos eléctricos se instalará en el garaje propio de la vivienda.

Se considerará la instalación como instalación con fines especiales, infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos, según **ITC-BT-52**.

La derivación se clasifica como electrificación elevada. Se instalará un circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos denominado circuito de recarga individual, según **ITC-BT-25**.

1.2.5.2. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Se trata de una instalación formada por un punto de recarga convencional tipo **SAVE** (Sistema de Alimentación específico de Vehículo Eléctrico), de la marca EVBox Elvi 7,4-22 kW.

El cargador cargará en corriente alterna monofásica a 230 V, así la potencia que nos ofrece es de 7,4 kW.

El SAVE permite la recarga de un solo vehículo eléctrico simultáneamente.

Los tiempos de carga dependerán del tipo de batería y la potencia del cargador. Este cargador, conectado en corriente alterna monofásica a 230V, en 1 hora, energizará la batería del vehículo para que éste pueda realizar unos 40 km aproximadamente, según el fabricante.

Según la ITC-BT-52, la conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico se realiza según el caso:

Caso C: Conexión del vehículo eléctrico a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

Es por esto que se clasificará la infraestructura de recarga como Caso C.

El WallBox de recarga EVBox Elvi 7,4-22 kW incorpora un punto de conexión:

- 1) Mediante manguera fija terminada en conector Tipo 2 Mennekes de 7,4kW.

El tipo de carga de este punto de conexión se realizará en modo 3, recarga semi-rápida, según IEC-61851-1.

Puesto que la instalación se realiza de manera dependiente de la vivienda, el esquema que se utilizará, según lo descrito en la ITC-BT-52 “Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos”, el esquema 2.

El SAVE (PDR) dispone de sistema de cierre, con el fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos alojados en su interior.

El grado de protección de la envolvente cumple una IK10 contra impactos mecánicos externos.

La comunicación del punto de recarga se realiza mediante Wi-Fi 2,4/5 GHz (IEEE 802.11 a/b/g, IEEE 802.11 d/e/i/h) / Bluetooth 4.0, según especificaciones técnicas del fabricante.

1.2.6. CLIMATOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO

En Villajoyosa, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8°C a 30°C y rara vez baja a menos de 4°C o sube a más de 32°C. En Agosto, el mes más cálido del año, los límites promedio de temperatura son 29°C y 22°C. En Enero, el mes más frío del año, los límites promedio de temperatura son 8°C y 16°C. Aun así se ha realizado una tabla con los datos más críticos registrados:

En cuanto al viento se puede asegurar que los vientos nunca excederán los 50-60 km/h, por tanto, no supondrá un problema para los módulos.

1.2.7. NORMATIVA APLICABLE

La presente instalación se acogerá a la siguiente legislación:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC BT aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

- Orden 13/3/2002 de la Consejería de Industria y trabajo por la que se establece el contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

- Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- R.D. 614/2001, de 8 de Junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 y Disposiciones Complementarias.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos y demolición.

- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

- Recomendaciones UNESA.

- Normas particulares de la empresa distribuidora de energía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

-R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el código técnico de la edificación. - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

- Ordenanzas Municipales vigentes.

Pruebas eléctricas específicas de módulos fotovoltaicos.

Las pruebas específicas de los módulos fotovoltaicos incluyen que todas las células estarán medidas y calibradas mediante una fuente de iluminación, que se calibrará periódicamente con una referencia estándar.

Los módulos estarán calibrados en un simulador solar bajo las siguientes condiciones estándar de medida.

o Densidad de masa aérea: AM 1.5

o Irradiación: 1000 W/m²

o Temperatura uniforme de célula de 25°C.

Así mismo, cumplirán específicamente: IEC Standards 61730, 61215 y 61646.

1.2.7.1. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO

Toda instalación cuyas tensiones sean menores de 1,5 kV en continua y 1 kV en alterna serán reguladas bajo las condiciones del reglamento junto a sus instrucciones técnicas.

1.2.7.2. ITC-BT-18: INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra es una medida de seguridad indispensable en cualquier instalación eléctrica, ya que permite la evacuación de corriente eléctrica hacia el suelo en caso de una falla o fallo en algún elemento de la instalación, evitando así la posibilidad de descargas eléctricas o accidentes. En el caso de la instalación fotovoltaica de 13200W, la puesta a tierra es igualmente importante para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de la instalación.

1.3. DISEÑO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO Y PDR

1.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

La instalación fotovoltaica se montará coplanar a la cubierta de la vivienda, por lo que no se modifica la forma de ésta ni se afecta a la estructura de la nave, por lo que se considera que se siguen cumpliendo las Normas y Ordenanzas de aplicación al no variarse los elementos constructivos de la misma.

La instalación proyectada tendrá una potencia pico de campo fotovoltaico de 13,2 kWp (12kWn). La instalación está formada por un número total de módulos de 24, potencia nominal, fabricados por JA Solar modelo JAM72S20 550/MR.

Se supone que el usuario tiene un contrato de suministro con una comercializadora de referencia (CoR) con tarifa 2.0 TD a precio PVPC y con una única potencia contratada, de manera que los precios utilizados en la simulación corresponden a medias horarias ponderadas del PVPC.

La instalación fotovoltaica tendrá una potencia nominal de conexión igual a 12kW. El campo fotovoltaico alcanzará una superficie total de 62 m².

La instalación quedará clasificada como instalaciones de autoconsumo acogida a compensación. Grupo C4.2, autoconsumo con excedentes no acogido a compensación. No será necesaria la obtención de los permisos de acceso y conexión puesto que la potencia de instalación es inferior a 15 kW.

El PdR irá situado en el garaje de la vivienda, de manera que se pueda realizar la recarga del vehículo eléctrico en el interior del mismo. El PdR tiene una potencia de 7,4kW que en caso de exceso de potencia por consumo de otros aparatos de la vivienda, lleva implementado el balanceo dinámico de potencia, por lo que se adaptará a los límites de potencia de la instalación.

El plan de trabajo previsto para realizar la instalación proyectada es de un único día de trabajo (8 horas). La ejecución contará con la instalación del punto de recarga y sus respectivas protecciones en el mismo CGPM de la vivienda. Se realizará la canalización mediante tubo desde el cuadro de la vivienda hasta el punto de recarga, de manera que irá enterrado en una pequeña zanja de 0,7m de profundidad y 0,4m de ancho.

1.3.2. SELECCIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS

Se pretende comparar tres diferentes productos desde un punto de vista técnico-económico, y seleccionar el más indicado para nuestra instalación. Los diferentes modelos que se han estudiado con el fin de realizar el mejor diseño son:

- JASOLAR – (JAM72S30 525-550/MR)
- Artesolar – (ARTM144 PERC HC 450)
- Hyundai Solar Module – (HiE-S480VI)

Sus características principales son:

Características del módulo FV	
Modelo	ARTM144 PERC HC 450
Dimensiones	2108x1048x35
P	450,00 W
Isc	11,56 A
Voc	49,80 V
Im	10,98 A
Vm	41,00 V

Tabla 1.1.3.2-1. Módulo FV ARTM144 PERC HC 450

Características del módulo FV	
Modelo	JAM72S30-550/MR
Dimensiones	2279x1134x35
P	550,00 W
Isc	14,00 A
Voc	49,90 V
Im	13,11 A
Vm	41,96 V

Tabla 1.1.3.2-2. Módulo FV JAM72S30-550/MR

Características del módulo FV	
Modelo	HiE-S480VI
Dimensiones	2056x1140x35
P	480,00 W
Isc	13,16 A
Voc	46,60 V
Im	12,37 A
Vm	38,80 V

Tabla 1.1.3.2-3. Módulo FV HiE-S480VI

Para la selección de los paneles solares tendremos en cuenta parámetros como:

- Células monocristalinas o policristalinas
- Tensión de trabajo y número de células.
- Potencia de salida
- Tolerancia
- Eficiencia
- Características eléctricas a Temperatura de Operación nominal
- Características térmicas

En este caso se ha seleccionado el panel fotovoltaico de 550 W denominado JAM72S30-550/MR. Es el que mejor se adecúa al diseño de nuestra instalación puesto que su elevada potencia nos permitirá conseguir la potencia total deseada con un menor número de paneles. Por esto, podremos colocar todos los paneles en un mismo tejado, simplificando así la distribución general de la instalación.

Además, este hecho permitirá reducir al máximo las pérdidas en el inversor ocasionadas por las distintas inclinaciones, ya que solo tendremos dos.

Los tres modelos cumplían con los parámetros anteriormente mencionados pero el elegido es el que mejor se adecúa a nuestras necesidades de producción y distribución en los tejados.

1.3.3. SELECCIÓN DE INVERSORES

La selección del inversor depende, entre otras cosas, de la potencia pico de nuestras placas las cuales están ligeramente sobredimensionadas respecto al inversor. Esto es debido a que el inversor siempre debe estar trabajando en su máxima potencia para que este trabaje de manera eficiente, y los módulos fotovoltaicos tienen pérdidas.

Además, las especificaciones técnicas deben cumplirse, nos fijaremos en el rango de operación de voltaje (n° de placas en serie que nos permite conectar el inversor) y en la corriente máxima de entrada (n° de strings que nos permite cada entrada MPPT). Estos datos se verificarán teniendo en cuenta las tensiones y corrientes en condiciones desfavorables de temperatura. Para ello, se establece una temperatura máxima del orden de 25 °C superior a la máxima registrada y una temperatura mínima del orden de los 5°C inferior a la temperatura mínima registrada en el periodo estudiado.

Característica	Temperatura	Fecha
Temperatura Máxima más alta registrada	40,10 °C	20/08/2022
Temperatura Máxima más baja registrada	18,00 °C	15/02/2022
Temperatura Mínima más alta registrada	28,50 °C	10/08/2022
Temperatura Mínima más baja registrada	11,10 °C	22/02/2022
Tmax	65,00 °C	
Tmin	5,00 °C	

Tabla 1.3.3-1. Datos de temperaturas desfavorables recogidos

Las temperaturas seleccionadas, por tanto, se han establecido a partir de las temperaturas analizadas, estas son 65 °C y 5 °C.

Para realizar los cálculos y verificaciones se necesitan los coeficientes de temperatura de la placa:

Coeficientes de Temperatura	
Isc (α)	0,0450%/°C
Voc (β)	-0,275%/°C
Pmax (γ)	-0,350%/°C

Tabla 1.3.3-2. Coeficientes de Temperatura

Los cálculos necesarios para poder estimar las alteraciones de tensión, corriente e intensidad de cada módulo provocadas por las variaciones de temperatura son las siguientes:

$$V_{oc}(T_{Min}) = V_{oc-T_{STC}} + V_{oc-T_{STC}} * \beta * (T_{Min} - 25^{\circ}C)$$

$$V_{mp}(T_{Max}) = V_{mp-T_{STC}} + V_{mp-T_{STC}} * \beta * (T_{Max} - 25^{\circ}C)$$

$$I_{sc}(T_{Max}) = I_{sc-T_{STC}} + I_{sc-T_{STC}} * \alpha * (T_{Max} - 25^{\circ}C)$$

$$P_{mp}(T_{Max}) = P_{mp-T_{STC}} + P_{mp-T_{STC}} * \gamma * (T_{Max} - 25^{\circ}C)$$

En resumen:

	Módulo individual	Conjunto 1	Conjunto 2	Total
Voc (Tmin)	52,64 V	631,73 V	631,73 V	631,73 V
Vmp (Tmax)	37,34 V	448,13 V	448,13 V	448,13 V
Isc (Tmax)	14,25 A	14,25 A	14,25 A	28,50 A
Pmp (Tmax)	473,00 W	5676,00 W	5676,00 W	11352,00 W

Tabla 1.3.3-3. Parámetros alterados por coeficientes de Tº

Por tanto, el inversor que se seleccione debe admitir una corriente de 28,5A y su rango de trabajo debe admitir los 448,13V y los 631,73V. Aportando las características técnicas de dos modelos distintos:

Características del inversor	
Modelo	SUN2000-12KTL-M2
P	12000 W
Idc (MPPT)	22 A
Vdc	160-950 V
Iac	20 A
Vac	230/400

Tabla 1.3.3-4. Inversor SUN2000-12KTL-M2

Características del inversor	
Modelo	SUN2000-10KTL-M2
P	10000 W
Idc (MPPT)	11 A
Vdc	180-980
Iac	16,9 A
Vac	230/400 V

Tabla 1.3.3-5. Inversor SUN2000-10KTL-M1

El seleccionado para nuestra instalación debe ser el de 12000W de potencia puesto que la corriente de cada string en condiciones desfavorables debe ser menor o igual a la permitida. El inversor de 10000W tiene una corriente máxima en DC por MPPT de 11A, por nuestros strings circulará 14,25A, así que directamente podemos descartar el de 10kW. Por el contrario, el inversor SUN2000-12KTL-M2 se adapta perfectamente a nuestra instalación.

La marca elegida es HUAWEI ya que en el mercado actualmente son los inversores más fiables y no por ello son más caros que otras marcas.

1.3.4. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El sistema, por tanto, queda con dos conjuntos de 12 módulos fotovoltaicos cada uno colocados de forma coplanar a la cubierta y conectados a un inversor que se encontrará en una salita cerca del CGMP. Del inversor, pasará al cuadro fotovoltaico de protecciones y este se conectará al CGMP. A este CGMP se le conectará también el punto de recarga que se situará en el garaje de la vivienda.

La organización de manera esquemática queda:

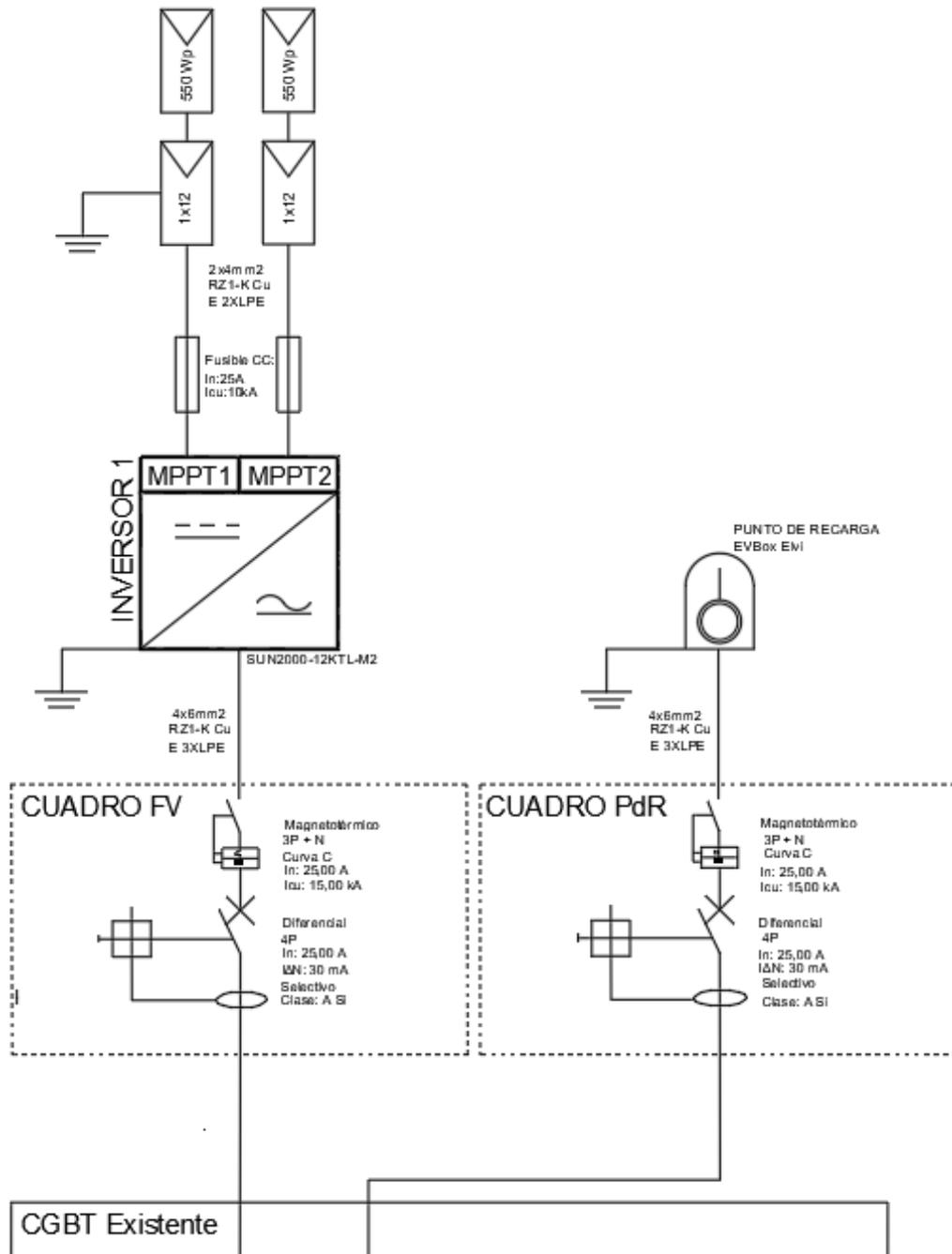


Figura 1.3.4-1. Distribución instalación

1.3.5. SELECCIÓN PDR

Para la elección del punto de recarga se han valorado los diferentes precios de mercado y, en consenso con el cliente, se ha decidido que el modelo a instalar será el EVBox Elvi.

Este modelo es compatible con todos los coches eléctricos por lo que va a satisfacer las necesidades del cliente. Además, es fácil de usar y de instalar o desinstalar. Tiene función de registro y facturación de las sesiones de carga.

El modelo cuenta con una app de control del punto de recarga. La aplicación móvil EVBox Connect está diseñada tanto para usuarios como para instaladores de esta estación de carga.

Esta aplicación admite la configuración de sus estaciones de carga y habilita una serie de funciones, que incluyen las siguientes:

- Emparejar su estación de carga a dispositivos móviles a través de Bluetooth
- Elegir cómo iniciar una sesión de carga si una estación está en modo en línea o fuera de línea
- Conectar su estación de carga a su red Wi-Fi local para permitir la comunicación entre su proveedor de servicios de gestión de carga y su estación de carga
- Ajuste del brillo del LED
- Acceso a la configuración avanzada del instalador

Este punto de recarga es adecuado para el uso residencial en casas y viviendas múltiples

1.3.6. CÁLCULO DE CONDUCTORES

Toda la energía eléctrica que discurre por el generador fotovoltaico, desde los módulos hasta el punto de conexión, está generada por energía solar. Los generadores de cubierta transportan la energía mediante cableado hasta los inversores, discurrendo éstos por la cubierta y huecos en la vivienda en el interior de tubos metálicos interrumpidos por las cajas de registro necesarias.

Se tienen tres tramos generales de cableado diferente, el primero es en corriente continua desde los ramales fotovoltaicos (cubierta) hasta los inversores con conducción separada para cada ramal y mediante conductores de cobre de doble aislamiento 0,6/1kV con una caída de tensión inferior al 1,5%. El segundo es el de corriente alterna, desde el inversor hasta el punto de conexión interior mediante conductores de cobre con una caída de tensión inferior al 1,5%. El tercero es de corriente alterna, desde el punto de recarga hasta el punto de conexión interior mediante conductores de cobre con una caída de tensión inferior al 1,5%.

Los conductores utilizados en ambas partes deberán estar aislados mediante materiales cuya temperatura de servicio pueda alcanzar los 90°C por lo que usarán del tipo XLPE (polietileno reticulado) o EPR (etileno propileno), al igual que el conductor de protección.

El cableado entre módulos tendrá un grado de protección mínimo IP 535, así como conexiones, equipos y mecanismos. Los paneles fotovoltaicos de una misma serie serán siempre de la misma marca y modelo y para la conexión en paralelo de las distintas series la máxima diferencia en la tensión a circuito abierto será de un 5%.

En corriente continua, todos los ramales disponen, tras la protección de entrada al inversor (fusible electrónico), de un descargador de tensión Tipo I, incorporado en el inversor.

El cableado CC y AC, deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de engancho por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua y alterna, será de doble aislamiento y adecuados para su uso en intemperie, al aire o enterrado de acuerdo con el REBT.

1.3.6.1. CORRIENTE CONTINUA

Para la selección de los conductores en corriente continua se realizará el cálculo de comprobación de caída de tensión y calentamiento. La caída de tensión se refiere a la pérdida de voltaje que se produce en los cables debido a la resistencia eléctrica que presentan, mientras que el calentamiento se refiere a la temperatura que alcanzan los cables debido a la corriente eléctrica que circula por ellos.

El mismo cálculo servirá para ambos strings puesto que el número de módulos y la longitud de los cables es la misma.

TRAMO	LONGITUD (m)
String 1	20
String 2	20

Tabla 1.3.6-1. Tramos de corriente continua

Caída de tensión

Para el cálculo de la sección mínima se utilizará la siguiente fórmula, según la Guía Técnica:

$$s = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{cdt_{max}(\%) \cdot V} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{cdt_{max}(\%) \cdot V \cdot \gamma} (mm^2)$$

Siendo en nuestro caso:

$$s = \frac{2 \cdot 20 \cdot 13,11}{1,5(\%) \cdot 503,52 \cdot 58} = 1,2(mm^2)$$

Teniendo en cuenta que los módulos fotovoltaicos ya llevan integrados parte del cableado y este es de 4mm², se realizará la comprobación con un conductor de 4mm². Por tanto, despejando de la anterior fórmula, la caída de tensión de cada string será:

$$cdt(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I}{s \cdot V \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 13,11}{4 \cdot 503,52 \cdot 58} = 0,45\% < 1,5\% \rightarrow \text{Cumple}$$

Calentamiento

Para la comprobación del calentamiento del cable se tendrá en cuenta que la corriente máxima admisible del cable en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de cobre instalados en el aire, se extrae de la siguiente tabla (según ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras):

Sección	Método de instalación A				Método de instalación A2				Método de instalación B1				Método de instalación B2			
	2x		3x		2x		3x		2x		3x		2x		3x	
	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC
1,5	16	13	15	11,5	15	11,5	13,5	11	21	15	18	13,5	18	13,5	16	13
2,5	22	17,5	21	16	21	16	18,5	15	29	21	25	18,5	25	18,5	22	17,5
4	30	23	27	21	27	21	24	20	38	27	34	24	34	24	30	23
6	37	30	36	27	36	27	32	25	49	36	44	32	44	32	37	30
10	52	40	50	37	50	37	44	34	68	50	60	44	60	44	52	40
16	70	54	66	49	66	49	59	45	91	66	80	59	80	59	70	54
25	88	70	84	64	84	64	77	59	116	84	106	77	106	77	88	70
35	110	86	104	77	104	77	96	-	144	104	131	96	131	96	110	86
50	133	103	125	94	125	94	117	-	175	125	159	117	159	117	133	103
70	171	-	160	-	160	-	149	-	224	160	202	149	202	149	171	-
95	207	-	194	-	194	-	180	-	271	194	245	180	245	180	207	-
120	240	-	225	-	225	-	208	-	314	225	284	208	284	208	240	-
150	278	-	260	-	260	-	236	-	363	260	338	236	338	236	278	-
185	317	-	297	-	297	-	268	-	415	297	386	268	386	268	317	-
240	374	-	350	-	350	-	315	-	490	350	455	315	455	315	374	-
300	423	-	404	-	404	-	360	-	565	404	524	360	524	360	423	-

Figura 1.3.6-1. Corrientes máximas para conductores de cobre instalados en el aire

El método de instalación es B1, conductores unipolares aislados en tubos en montaje superficial o empotrado en obra.

El siguiente paso es determinar los factores de corrección para esta corriente, según agrupación de circuitos y según temperatura ambiente diferente a 40°C.

-f1(agrupación) = 0,7; Tenemos 4 cables en la canalización

-f2(temperatura)=1,08; Se supone una Tamb de 35°C.

Por tanto, la corriente máxima admisible queda:

$$I_{max_{reducida}} = 38 \cdot 0,7 \cdot 1,08 = 28,728 A$$

Esta corriente se compara con la corriente de cortocircuito de las especificaciones técnicas de los módulos fotovoltaicos. A esta corriente le aplicaremos un factor de sobredimensionamiento de un 25% para cerciorarnos de que no hay ningún problema de calentamiento.

$$I_{Sc_{sobred}} = 1,25 \cdot 14 = 17,5 A < 28,728 A \rightarrow Cumple$$

1.3.6.2. CORRIENTE ALTERNA

Para la selección de conductores en corriente alterna también se realizarán las comprobaciones de caída de tensión y calentamiento, de manera similar que en corriente continua. En este caso, se calculará también el cortocircuito, que se refiere a la corriente eléctrica que se produce cuando se produce un contacto directo entre los cables.

Para el cálculo tendremos en cuenta tres tramos distintos:

TRAMO	LONGITUD (m)
Inversor 1- CFVA	2
CFVA - CGPM	2
PdR - CGPM	45

Tabla 1.3.6-2. Tramos de corriente alterna

Caída de tensión

Para el cálculo de la sección mínima se utilizará la siguiente fórmula, según la Guía Técnica:

$$s = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{c_{dt_{max}}(\%) \cdot V} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{c_{dt_{max}}(\%) \cdot V \cdot \gamma} \text{ (mm}^2\text{)}$$

- Tramo 1:

$$s = \frac{2 \cdot 2 \cdot 17,32}{1,5(\%) \cdot 400 \cdot 58} = 0,2(\text{mm}^2)$$

- Tramo 2:

$$s = \frac{2 \cdot 2 \cdot 17,32}{1,5(\%) \cdot 400 \cdot 58} = 0,2(\text{mm}^2)$$

- Tramo 3:

$$s = \frac{2 \cdot 45 \cdot 10,90}{1,5(\%) \cdot 400 \cdot 58} = 2,82(\text{mm}^2)$$

Teniendo en cuenta que el tercer tramo irá en instalación subterránea la sección mínima debe ser de 6mm², según la ITC-BT-07. A priori, para los tramos 1 y 2 con una sección de 1,5mm² cumpliría con la caída de tensión, pero se realizarán los cálculos para una sección de 6mm² puesto que al realizar los cálculos posteriores se ha comprobado que era insuficiente.

- Tramo 1:

$$cdt(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I}{s \cdot V \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 17,32}{6 \cdot 400 \cdot 58} = 0,05\% < 1,5\% \rightarrow \text{Cumple}$$

- Tramo 2:

$$cdt(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I}{s \cdot V \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 17,32}{6 \cdot 400 \cdot 58} = 0,05\% < 1,5\% \rightarrow \text{Cumple}$$

- Tramo 3:

$$cdt(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I}{s \cdot V \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot 45 \cdot 10,90}{6 \cdot 400 \cdot 58} = 0,7\% < 1,5\% \rightarrow \text{Cumple}$$

Calentamiento

Para la comprobación del calentamiento del cable se tendrá en cuenta que la corriente máxima admisible del cable en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de cobre instalados en el aire, se extrae de la siguiente tabla (según ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras). Se tiene en cuenta para el tramo 1 y para el tramo 2:

Sección	Método de instalación A				Método de instalación A2				Método de instalación B1				Método de instalación B2			
	2x		3x		2x		3x		2x		3x		2x		3x	
	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC
1,5	16	13	15	11,5	15	11,5	13,5	11	21	15	18	13,5	18	13,5	16	13
2,5	22	17,5	21	16	21	16	18,5	15	29	21	25	18,5	25	18,5	22	17,5
4	30	23	27	21	27	21	24	20	38	27	34	24	34	24	30	23
6	37	30	36	27	36	27	32	25	49	36	44	32	44	32	37	30
10	52	40	50	37	50	37	44	34	68	50	60	44	60	44	52	40
16	70	54	66	49	66	49	59	45	91	66	80	59	80	59	70	54
25	88	70	84	64	84	64	77	59	116	84	106	77	106	77	88	70
35	110	86	104	77	104	77	96	-	144	104	131	96	131	96	110	86
50	133	103	125	94	125	94	117	-	175	125	159	117	159	117	133	103
70	171	-	160	-	160	-	149	-	224	160	202	149	202	149	171	-
95	207	-	194	-	194	-	180	-	271	194	245	180	245	180	207	-
120	240	-	225	-	225	-	208	-	314	225	284	208	284	208	240	-
150	278	-	260	-	260	-	236	-	363	260	338	236	338	236	278	-
185	317	-	297	-	297	-	268	-	415	297	386	268	386	268	317	-
240	374	-	350	-	350	-	315	-	490	350	455	315	455	315	374	-
300	423	-	404	-	404	-	360	-	565	404	524	360	524	360	423	-

Figura 1.3.6-2. Corrientes máximas conductores de cobre instalados al aire

- Tramo 1:

El método de instalación es B1, conductores unipolares aislados en tubos en montaje superficial o empotrado en obra.

El siguiente paso es determinar los factores de corrección para esta corriente, según agrupación de circuitos y según temperatura ambiente diferente a 40°C.

-f1(agrupación) = 0,7; Tenemos 4 cables en la canalización

-f2(temperatura)=1,08; Se supone una Tamb de 35°C.

Por tanto, la corriente máxima admisible queda:

$$I_{max_{reducida}} = 44 \cdot 0,7 \cdot 1,08 = 32,264 A$$

Esta corriente se compara con la corriente calculada del circuito. A esta corriente le aplicaremos un factor de sobredimensionamiento de un 25% para cerciorarnos de que no hay ningún problema de calentamiento.

$$I_{SC_{sobred}} = 1,25 \cdot 17,32 = 21,65 A < 32,264 A \rightarrow \text{Cumple}$$

- Tramo 2:

El método de instalación es B1, conductores unipolares aislados en tubos en montaje superficial o empotrado en obra.

El siguiente paso es determinar los factores de corrección para esta corriente, según agrupación de circuitos y según temperatura ambiente diferente a 40°C.

-f1(agrupación) = 0,7; Tenemos 4 cables en la canalización

-f2(temperatura)=1,08; Se supone una Tamb de 35°C.

Por tanto, la corriente máxima admisible queda:

$$I_{max_{reducida}} = 44 \cdot 0,7 \cdot 1,08 = 32,264 A$$

Esta corriente se compara con la corriente calculada del circuito. A esta corriente se le aplica un factor de sobredimensionamiento de un 25% para garantizar que no haya ningún problema de calentamiento.

$$I_{SC_{sobred}} = 1,25 \cdot 17,32 = 21,65 A < 32,264 A \rightarrow \text{Cumple}$$

En cuanto al tercer tramo se tendrá en cuenta la corriente máxima admisible en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de cobre enterrados, se extrae de la siguiente tabla (según ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución de baja tensión). Se tiene en cuenta para el tramo 3.

Sección	Instalación directamente enterrada				Instalación al aire en galerías ventiladas			
	Tema de cables unipolares (1)		Un cable tripolar o tetrapolar (2)		Tema de cables unipolares (1)		Un cable tripolar o tetrapolar (2)	
	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC
6	72	63	66	56	46	38	44	36
10	96	85	88	75	64	53	61	50
16	125	110	115	97	86	71	82	65
25	160	140	150	125	120	96	110	87
35	190	170	180	150	145	115	135	105
50	230	200	215	180	180	145	165	130
70	280	245	260	220	230	185	210	165
95	335	290	310	265	285	235	260	205
120	380	335	355	305	335	275	300	240
150	425	370	400	340	385	315	350	275
185	480	420	450	385	450	365	400	315
240	550	485	520	445	535	435	475	370
300	620	550	590	505	615	500	545	425
400	705	615	665	570	720	585	645	495
500	790	685	-	-	825	665	-	-
630	885	770	-	-	950	765	-	-

Figura 1.3.6-3. Corrientes máximas conductores de cobre enterrados

- Tramo 3:

El siguiente paso es determinar los factores de corrección para esta corriente, según resistividad térmica media del terreno, temperatura y distancia entre conductores.

-f1(resistividad) = 1,18; Seco en conductos enterrados

-f2(temperatura)=1,05; Al ir enterrado la temperatura será menor a la temperatura ambiente

-f3(distancia)=0,7; 4 conductores en contacto

Por tanto, la corriente máxima admisible queda:

$$I_{max_{reducida}} = 72 \cdot 0,7 \cdot 1,18 \cdot 1,05 = 13,625 A$$

Esta corriente tendremos que compararla con la corriente calculada del circuito. A esta corriente le aplicaremos un factor de sobredimensionamiento de un 25% para cerciorarnos de que no hay ningún problema de calentamiento.

$$I_{sc_{sobred}} = 1,25 \cdot 10,90 = 13,625 A < 62,45 A \rightarrow \text{Cumple}$$

1.3.6.3. RESUMEN CONDUCTORES

CC

Caída de tensión

Inversor	String	Serie	Longitud (m)	Intensidad (A)	Material Cobre	Tensión (V)	C.D.T. máx %	C.D.T. máx (V)	Sección Calc (mm2)	Sección IEC (mm2)	C.D.T. %	
Inv 1	String 1	12	20	13,11	58	503,52	1,50%	7,5528	1,2	4	0,45%	Cumple
	String 2	12	20	13,11	58	503,52	1,50%	7,5528	1,2	4	0,45%	Cumple

Calentamiento

Inversor	String	Sección (mm2)	I admisible (A)	Nº cables	f1 (agrupación)	f2 (temperatura)	fglobal	Ireducida (A)	1,25 x Isc (A)	Método de instalación	Canalización	
Inv 1	String 1	4	38	2	0,7	1,08	0,756	28,728	17,5	B1	Bajo tubo	Cumple
	String 2	4	38	2	0,7	1,08	0,756	28,728	17,5	B1	Bajo tubo	Cumple

Tabla 1.3.6-3. Tabla resumen cálculo de sección para CC

CA

Caída de tensión

Circuitos	Potencia Nominal (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad de cálculo (A)	Material Cobre	C.D.T máx (%)	Sección calc	C.D.T (V)	Sección IEC	C.D.T (%)	
Inv 1	12000	2	400	17,32	58	1,50%	0,20	0,172	6	0,05%	Cumple
CFVA	12000	2	400	17,32	58	1,50%	0,20	0,172	6	0,05%	Cumple
Punto de recarga	7400	45	400	10,90	58	1,50%	2,82	2,392	6	0,70%	Cumple

Calentamiento

Inversor	Sección (mm2)	I admisible (A)	Nº cables	f1 (Resistividad)	f2 (Temperatura)	f3 (distancia)	fglobal	Ireducida (A)	1,25 x Isc (A)	Método de instalación	Canalización	
Inv 1	6	44	4	-	1,08	0,7	0,756	33,264	21,65	B1	Bajo tubo al aire	Cumple
CFVA	6	44	4	-	1,08	0,7	0,756	33,264	21,65	B1	Bajo tubo al aire	Cumple
Punto de recarga	6	72	4	1,18	1,05	0,7	0,8673	62,45	13,62	B1	Bajo tubo enterrado	Cumple

Cortocircuito $I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_L}$ $I_{cc}^2 \cdot t = 20473 \cdot s^2$

Circuitos	k	UNE 21145	Sección (mm2)	Potencia Aparente (kVA)	Tensión de Línea (kV)	Icc (A)	Tiempo (mseg)
String	143	4	500000	20	28	2918,367347	
Inv1	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104	
CFVA	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104	
Punto de recarga	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104	

Tabla 1.3.6-4. Tabla resumen cálculo de sección para CA

1.3.7. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

Las protecciones instaladas han sido previamente estudiadas según el REBT. Para que las protecciones actúen correctamente deben cumplir los siguientes criterios:

Sobrecarga:

$$I_b \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_{adm}$$

Donde:

I_b : Intensidad utilizada en el circuito

I_{adm} : Intensidad máxima que soporta el cable

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección

I_2 : Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección:

- Para Interruptores Automáticos, en el tiempo convencional: $I_2 = 1,45 \cdot I_n$
- Para Fusibles, en el tiempo convencional: $I_2 = 1,6 \cdot I_n$

1.3.7.1. PROTECCIONES EN CORRIENTE CONTINUA

En la parte de continua se utilizará un fusible para proteger los circuitos de sobreintensidades, quedando definidos los criterios utilizados anteriormente.

Protecciones CC

Circuitos	Intensidad I_b (A)	Factor de seguridad	Intensidad de cálculo I_2 (A)	Icable max admisible	Icable cálculo admisible (A)	Protección I_n (A)	$I_b \leq I_n \leq I_{adm}$	$1,6 I_n \leq I_2$
String	13,11	1,6	41,66	38	28,728	25	Cumple	Cumple

Tabla 1.3.7-1. Tabla resumen de los fusibles a instalar

En este caso, el cálculo se ha realizado por string ya que es conveniente proteger cada línea por separado. Se tendrán que instalar dos fusibles de 25ª de corriente nominal y 15kA de corriente de cortocircuito.

1.3.7.2. PROTECCIONES EN CORRIENTE ALTERNA

En la parte de corriente alterna se instalarán interruptores magnetotérmicos y diferenciales. Siguiendo los criterios anteriormente mencionados.

Protecciones CA

Circuitos	Intensidad	Factor de seguridad	Intensidad de cálculo (A)	Icable max admisible	Icable cálculo admisible (A)	Protección (A)	Ib≤In≤Iadm
Inv 1	17,32	1,25	21,65	44	33,264	25	Cumple
CFVA	17,32	1,25	21,65	44	33,264	25	Cumple
Punto de recarga	10,9	1,25	13,62	72	62,45	25	Cumple

Tabla 1.3.7-2. Tabla resumen de los la comprobaciones para los magnetotérmicos a instalar

Cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_L} \quad I_{cc}^2 \cdot t = 20473 \cdot s^2$$

Circuitos	k UNE 21145	Sección (mm2)	Potencia Aparente (kVA)	Tensión de Línea (kV)	Icc (A)	Tiempo (mseg)
String	143	4	500000	20	28	2918,367347
Inv1	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104
CFVA	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104
Punto de recarga	143	6	500000	20	14433,75673	0,0247104

Tabla 1.3.7-3. Cálculo de cortocircuito para selección poder de corte

Se instalarán dos magnetotérmicos 3P+N de 25A y corriente de cortocircuito 15kA con curva C. Uno para el ramal de fotovoltaica y otro para el punto de recarga. Además, se instalarán dos diferenciales para cada ramal con las características de una sensibilidad de 30mA y una corriente nominal de 25A.

1.3.8. ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura utilizada corresponde al modelo KlickTop del fabricante Schletter GmbH. Los módulos fotovoltaicos se apoyan sobre la estructura de aluminio sujetados mediante su correspondiente pinza para módulos.

La fijación está diseñada para el montaje de módulos en tejados de teja y cumple de forma ejemplar con todas estas exigencias. Al mismo tiempo, dicha fijación completa el programa universal de fijaciones de Schletter.

El sistema KlickTop cumple con las rigurosas normas de calidad de Schletter. El sistema está indicado para todo tipo de teja.

Datos técnicos:

- Material:

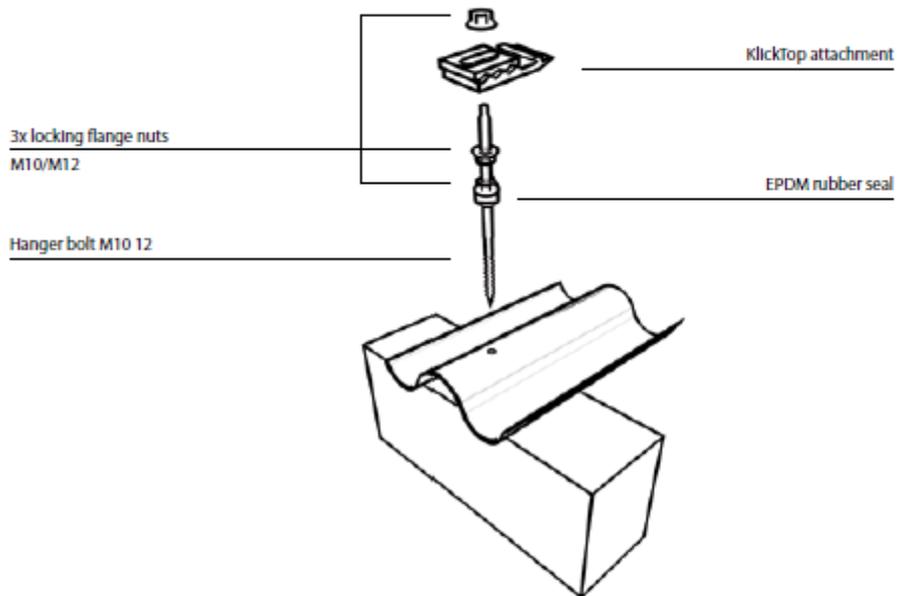
Componentes de sistema: aluminio; eje y tornillos: acero fino; junta: EPDM

- Análisis estructural:

Cálculo estructural según las normas vigentes de cada país. Debido al sistema, 4 puntos de fijación por módulo. En caso de cargas altas de nieve y de viento, o al utilizar módulos grandes, puede ser necesario aplicar más puntos de fijación.

Corrugated roof fastening KlickTop

Mounting Instruction



Required tools

Drill
Screwdriver with socket-wrench holder

For hanger bolt M10:
Drill 7 mm, 15 mm
Socket wrench SW7
Open-ended wrench SW15

For hanger bolts M12:
Drill 8.5 mm, 16 mm
Socket wrench SW9
Open-ended wrench SW18

Auxiliary equipment:

For this fastening solution, we recommend the following thread sealing agent:
195000-032 Thread locking adhesive 50ml

Further information can be found in the Product Sheet "Thread-locking Adhesive 1400210"

Tightening torques

Bolted connections M10: 40 Nm
Bolted connection M12: 70 Nm

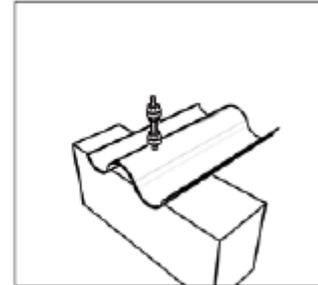
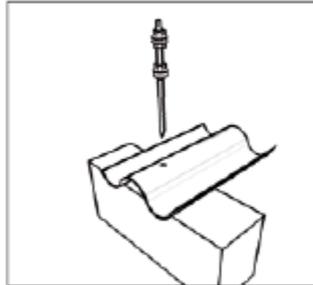
1 Pre-drill the fastening points

- ⚠ when using hanger bolts M10:
Corrugation top: 15 mm
timber purlin: 7 mm
- with hanger bolts M12:
Corrugation top: 16 mm
timber purlin: 8.5 mm



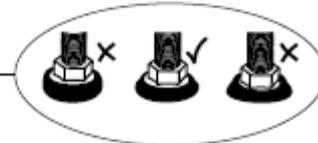
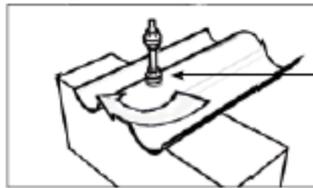
2 Tighten hanger bolts

- ⚠ M10:
Regular thread reach 60 mm
with hanger bolts M12:
Standard thread reach 100 mm



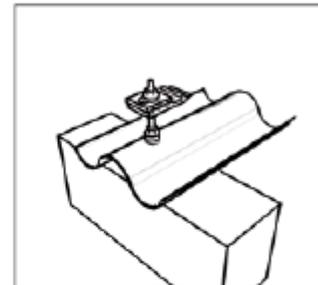
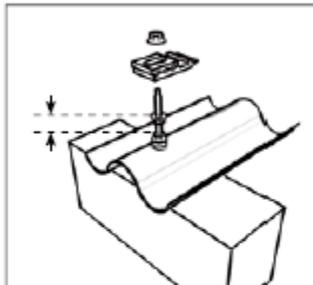
3 Tighten seals

- Tighten EPDM rubber seal with flange nut until this is slightly compressed.



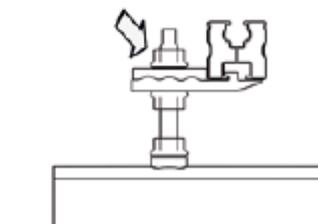
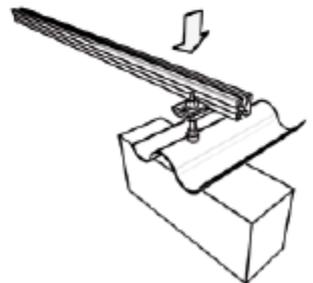
4 Add KlickTop attachment

- remove upper nut.
- Regulate to required height by adjusting the middle nut.
- Add the KlickTop attachment.
- Loosely tighten the upper nut.



5 Connection

- Position rail onto KlickTop, and push down so that the clip hooks into the lower screw channel of the rail.
- Tighten upper nut.



1.3.9. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

Para calcular la puesta a tierra según la ITC-BT-18, se deben tener en cuenta varios factores, como la resistividad del terreno y la sensibilidad del diferencial. En este caso, la resistividad del terreno es de 50 ohmios y la sensibilidad del diferencial es de 30 mA.

Según el apartado 3.2.3 de la ITC-BT-18, la resistencia de puesta a tierra para instalaciones fotovoltaicas debe ser como máximo de 100 ohmios en terrenos con una resistividad aparente del terreno de 50 ohmios·m.

La fórmula para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra es:

$$R = \rho / (2 * \pi * L)$$

Donde:

R es la resistencia de puesta a tierra en ohmios

ρ es la resistividad aparente del terreno en ohmios·m (en este caso, 50 ohmios·m)

L es la longitud equivalente de puesta a tierra en metros, que depende del número de picas y su disposición.

Despejando L de la ecuación, tenemos:

$$L = \rho / (2 * \pi * R)$$

Suponiendo una resistencia de puesta a tierra de 10 ohmios, la longitud equivalente de puesta a tierra requerida sería:

$$L = 50 \text{ ohmios}\cdot\text{m} / (2 * \pi * 10 \text{ ohmios}) = 0,795 \text{ m}$$

Según el apartado 3.4.1 de la ITC-BT-18, en terrenos con una resistividad aparente del terreno de 50 ohmios·m, se considera una pica de 2 m de longitud y 16 mm de diámetro como una pica estándar de resistencia 10 ohmios.

Por lo tanto, la longitud equivalente de puesta a tierra requerida de 0,795 m se puede lograr con 1 pica estándar.

1.4. EVALUACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

1.4.1. GENERACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA PROPUESTO

El sistema de generación de energía fotovoltaica contará con 24 placas de 550W. Para el cálculo de dicha generación de energía se procede a estudiar la radiación de la zona, según orientación y ubicación de las placas.

Se utilizará la herramienta de PVGIS tool para extraer los datos de irradiación diaria. Los primeros datos que se tienen que introducir para sacar de manera correcta la irradiación son el acimut y la inclinación, a parte de las coordenadas de las cubiertas donde se van a situar los módulos fotovoltaicos. Los datos serán recogidos de la base de datos PVGIS-SARAH2.

Para el cálculo del acimut se ha utilizado la herramienta AutoCAD, sacando el ángulo de desviación respecto al sur, de tal manera que:

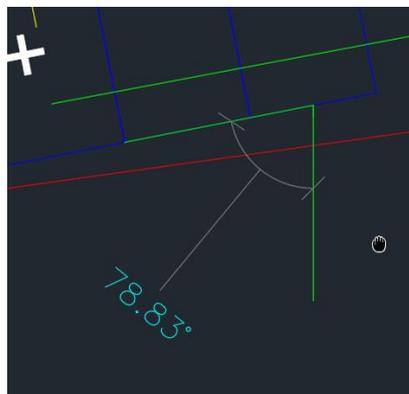


Figura 1.4.1-1. Cálculo de acimut

Conociendo la orientación de las placas y su azimut es conveniente estudiar el grado de inclinación óptimo para conseguir la mayor producción posible a lo largo del día. Para ello, se han estudiado dos inclinaciones distintas seleccionadas bajo dos criterios distintos:

- 8°: Coplanar a la cubierta, lo que nos permite evitar cualquier problema con posibles rachas de viento. Además, seleccionando esta opción el montaje de la estructura es mucho más simple y económico.
- 38°: En teoría, si el módulo está orientado al sur (situándonos en el hemisferio norte), la inclinación igual a la latitud puede ser la inclinación óptima para que, en los momentos en que haya sol, se consiga producir el máximo y reducir las pérdidas por sombras.

Se procede a extraer los datos de irradiación mensual para ambas inclinaciones para comparar la diferencia entre una inclinación y otra.

IRRADIACIÓN DE UN DÍA TIPO DE CADA MES CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS					
		MES	AZIMUT -101,17 NE	AZIMUT 78,83 SO	Unidad
Inclinación de los módulos fotovoltaicos	8° (Coplanar)	ENERO	2418,05	2671,6	W/m2
		FEBRERO	3288,37	3501,73	W/m2
		MARZO	4483,67	4636,28	W/m2
		ABRIL	5691,08	5786,33	W/m2
		MAYO	6848,48	6916,98	W/m2
		JUNIO	7632,93	7706,77	W/m2
		JULIO	7564,73	7654,96	W/m2
		AGOSTO	6669,26	6802,89	W/m2
		SEPTIEMBRE	5129,11	5320,76	W/m2
		OCTUBRE	3772,09	3972,84	W/m2
		NOVIEMBRE	2576,99	2822,75	W/m2
		DICIEMBRE	2152,42	2397,91	W/m2
	38° (Incl=Lat)	ENERO	2528,09	2865,81	W/m2
		FEBRERO	3345,58	3571,78	W/m2
		MARZO	4552,71	4700,25	W/m2
		ABRIL	5722,26	5816,52	W/m2
		MAYO	6931,35	6985,76	W/m2
		JUNIO	7726,67	7786,82	W/m2
		JULIO	7611,29	7695,56	W/m2
		AGOSTO	6737,23	6886,96	W/m2
		SEPTIEMBRE	5201,61	5390,28	W/m2
		OCTUBRE	3805,65	3985,95	W/m2
		NOVIEMBRE	2651,75	2886,86	W/m2
		DICIEMBRE	2264,62	2415,55	W/m2

Tabla 1.4.1-1. Datos irradiación extraídos PVGIS-SARAH2

Como se puede observar la diferencia de irradiación entre una y otra es muy pequeña, esto es porque la cubierta de la vivienda no permite colocar los módulos con una orientación hacia el sur y, por tanto, la irradiación no se ve tan influenciada por la inclinación como se podría dar en otros casos. Pese a que con inclinación 38° se produciría algo más de energía, se decide utilizar los datos con inclinación coplanar para simplificar estructura, reducir riesgos de posibles averías provocadas por rachas de viento y con el fin de abaratar costes.

Para más precisión en el cálculo de producción, se extraen los datos horarios a un día tipo para cada mes del año. Además, se aplicará un coeficiente de pérdidas del 20% teniendo en cuenta las posibles pérdidas por sombras, inclinación y orientación. También se incluyen las pérdidas en el inversor.

La fórmula utilizada para calcular la producción horaria será:

$$Producción = P_p(Irradiancia\ NE \cdot n^{\circ}placas + Irradiancia\ SO \cdot n^{\circ}placas)$$

El cálculo final para un día tipo queda tal que así:

Hora	Irradiancia NE	Irradiancia SO	Producción W
00:00	0	0	0
01:00	0	0	0
02:00	0	0	0
03:00	0	0	0
04:00	0	0	0
05:00	0	0	0
06:00	0	0	0
07:00	0	0	0
08:00	0	0	0
09:00	94,12	48,83	943,47
10:00	268,57	184,56	2990,658
11:00	368,3	312,18	4491,168
12:00	413,9	399,74	5370,024
13:00	415,58	447,91	5699,034
14:00	364,15	440,12	5308,182
15:00	283,15	393,76	4467,606
16:00	164,43	290,15	3000,228
17:00	45,65	154,15	1318,68
18:00	0,2	0,2	2,64
19:00	0	0	0
20:00	0	0	0
21:00	0	0	0
22:00	0	0	0
23:00	0	0	0
		Total	33591,69 Wh/día

Tabla 1.4.1-2. Producción de un día tipo del mes de Enero

Haciéndolo para el resto de meses y calculando la producción mensual, se obtiene una tabla resumen:

MES	PRODUCCIÓN kWh
ENERO	1007,75
FEBRERO	1344,44
MARZO	1805,75
ABRIL	2272,53
MAYO	2725,56
JUNIO	3037,26
JULIO	3013,50
AGOSTO	2667,49
SEPTIEMBRE	2069,07
OCTUBRE	1533,50
NOVIEMBRE	1069,15
DICIEMBRE	900,97

Tabla 1.4.1-3. Resumen producción mensual instalación

1.4.1.1. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DEL SISTEMA

Para un correcto estudio de la producción a las anteriores tablas se les ha aplicado un factor de corrección debido a las diferentes pérdidas que tendrá nuestro sistema.

Pérdidas de irradiación solar hasta que llega a los módulos solares:

- Pérdidas por sombreado: En cuanto a la distancia entre placas no será necesario realizar un estudio muy exhaustivo puesto que las placas van colocadas de manera coplanar y es mucho más sencillo evitar las sombras entre ellas (-3%). Además, para las pérdidas por sombreado de otros elementos de la cubierta o alrededores solo se tendrán en cuenta dos elementos: la chimenea de la vivienda y la antena parabólica. Estos dos elementos tampoco generarán muchas pérdidas ya que su influencia en el sombreado sobre las placas será mínimo durante algún momento del día y en alguna placa en particular (-0.5%).
- Pérdidas asociadas a la reflexión: La reflexión de la irradiación solar por parte de los módulos son causantes de pérdidas (-2.5%)
- Pérdidas por ensuciamiento: (-2%)

Pérdidas energéticas de la instalación de autoconsumo

- Pérdidas por efectos de la curva I/V: (-0.5%)
- Pérdidas por temperatura: Sin duda son el foco principal de las pérdidas de nuestra instalación. Por ello, se ha realizado una correcta comprobación anteriormente y así conseguir un diseño lo más óptimo posible (-8%).
- Pérdidas asociadas a mismatch: se producen por diferentes comportamientos (producción) de los módulos solares con respecto a otros, influyen factores como suciedad, paso de una nube, avería... (-1.5%)

El sumatorio de pérdidas hace un total de un 20%, el cual es el que se ha aplicado para la producción de todos los meses del año.

1.4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

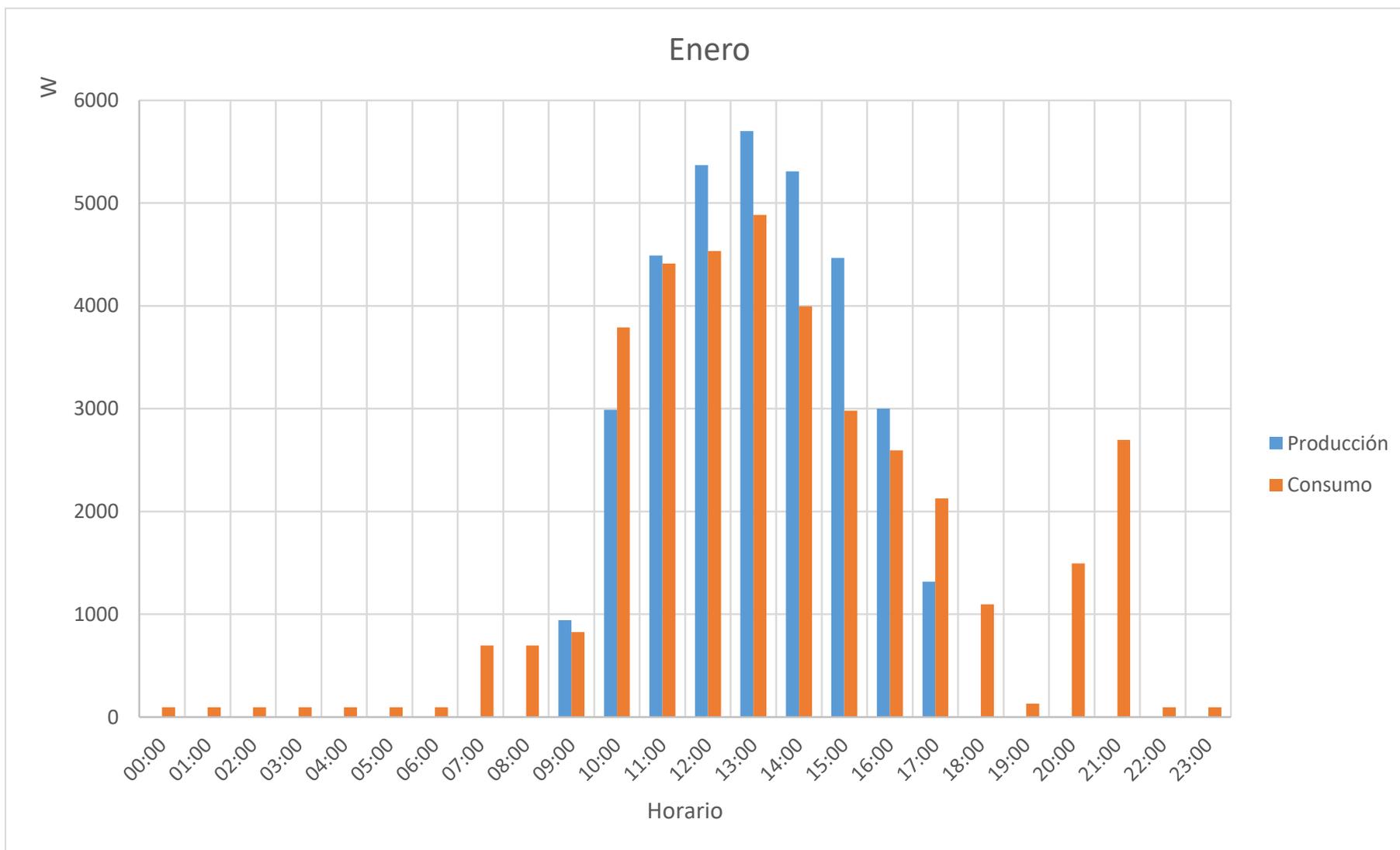
Para el análisis correcto de la amortización de la instalación y para que los beneficios económicos queden reflejados se ha realizado una descomposición escueta de gastos en instalación, gastos en material, gastos en mano de obra y gastos en mantenimiento y sustitución a lo largo del tiempo. Por otro lado, también se tendrá en cuenta el ahorro anual (calculado a partir del ahorro mensual) el cual incluye beneficios de autoconsumo y beneficios de excedentes. Además, como simplificación y tal y como está la situación real actualmente en España para este tipo de instalaciones, se supondrá un porcentaje de ayuda por parte del Gobierno.

A continuación, se adjuntan las tablas correspondientes al estudio de ahorro mensual en la factura debido a la generación de energía fotovoltaica. También se adjuntarán las gráficas comparativas entre el consumo y la producción para dicho mes.

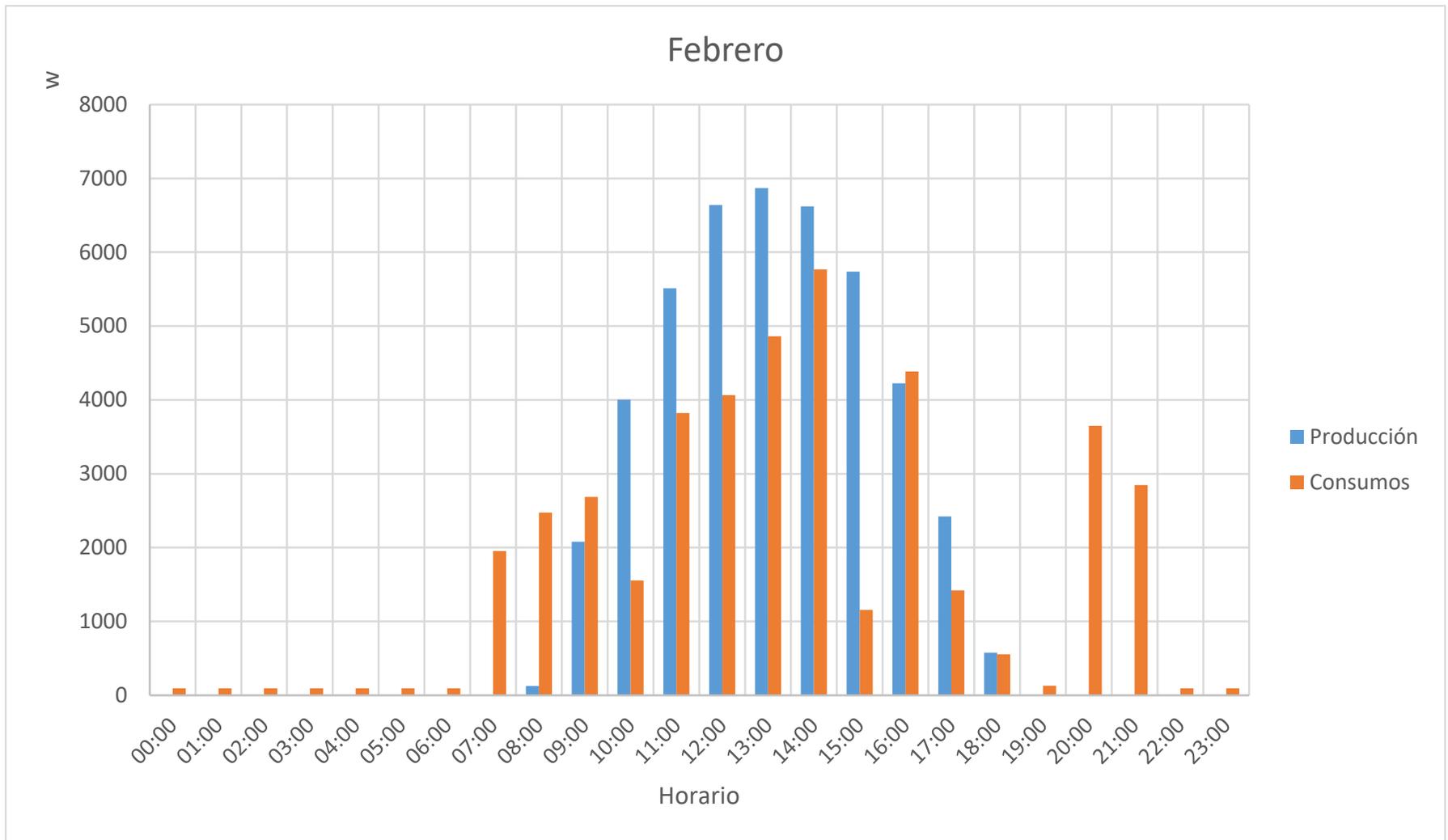
Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24.
Villajoyosa 03570

ENERO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,000	0,696	0,696	0,0854	0,0000	0,0854
08:00	0,000	0,696	0,696	0,0999	0,0000	0,0999
09:00	0,943	0,827	-0,116	0,0000	0,0081	0,0997
10:00	2,991	3,791	0,800	0,1164	0,0000	0,5513
11:00	4,491	4,413	-0,078	0,0000	0,0055	0,5762
12:00	5,370	4,534	-0,836	0,0000	0,0585	0,5721
13:00	5,699	4,885	-0,814	0,0000	0,0570	0,5653
14:00	5,308	3,996	-1,312	0,0000	0,0919	0,2397
15:00	4,468	2,981	-1,487	0,0000	0,1041	0,1789
16:00	3,000	2,596	-0,404	0,0000	0,0283	0,2172
17:00	1,319	2,126	0,807	0,0810	0,0000	0,2134
18:00	0,003	1,096	1,093	0,2043	0,0000	0,2048
19:00	0,000	0,131	0,131	0,0299	0,0000	0,0299
20:00	0,000	1,496	1,496	0,3344	0,0000	0,3344
21:00	0,000	2,696	2,696	0,6081	0,0000	0,6081
22:00	0,000	0,096	0,096	0,0165	0,0000	0,0165
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,65	0,35	4,67
			Total mensual	51,20	10,95	144,72
					Ahorro mensual	104,48 €

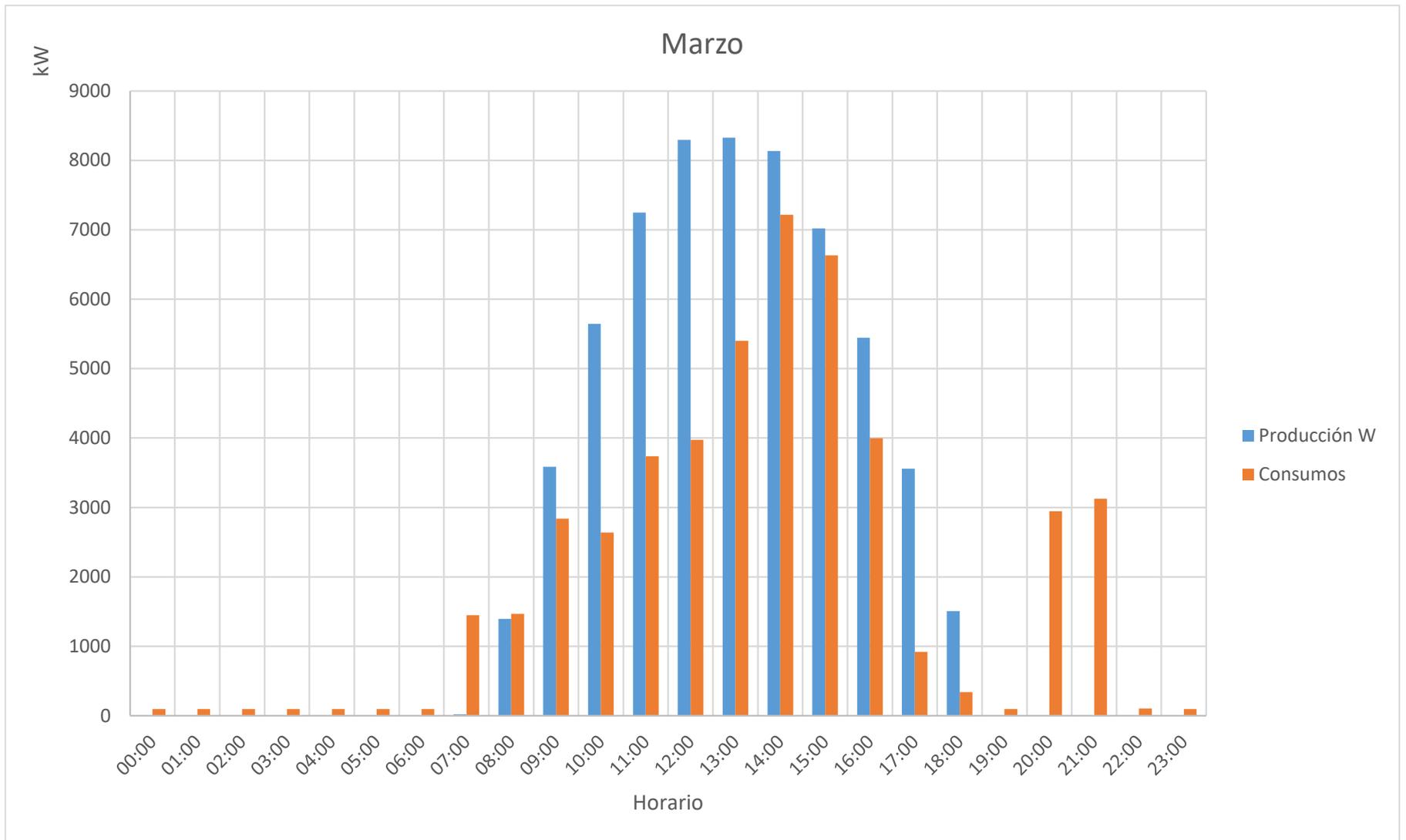
Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570



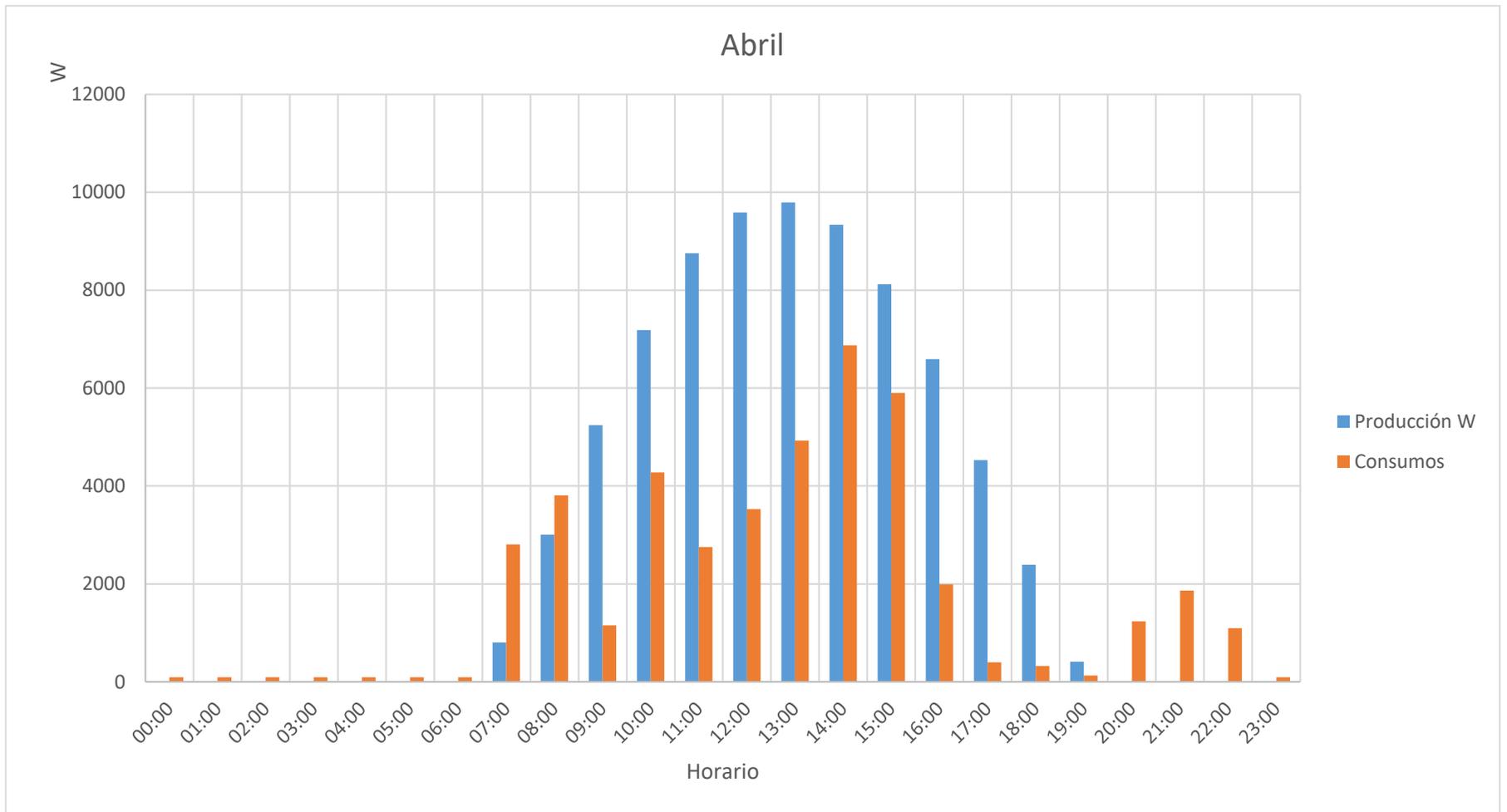
FEBRERO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,000	1,955	1,955	0,2400	0,0000	0,2400
08:00	0,124	2,475	2,351	0,3375	0,0000	0,3554
09:00	2,081	2,685	0,604	0,0727	0,0000	0,3234
10:00	4,002	1,554	-2,448	0,0000	0,1714	0,2260
11:00	5,512	3,823	-1,689	0,0000	0,1182	0,4991
12:00	6,639	4,066	-2,573	0,0000	0,1801	0,5131
13:00	6,868	4,860	-2,008	0,0000	0,1406	0,5624
14:00	6,623	5,766	-0,857	0,0000	0,0600	0,3458
15:00	5,739	1,155	-4,584	0,0000	0,3209	0,0693
16:00	4,226	4,384	0,158	0,0132	0,0000	0,3668
17:00	2,423	1,419	-1,004	0,0000	0,0703	0,1424
18:00	0,578	0,555	-0,023	0,0000	0,0016	0,1037
19:00	0,000	0,131	0,131	0,0299	0,0000	0,0299
20:00	0,000	3,650	3,650	0,8160	0,0000	0,8160
21:00	0,000	2,846	2,846	0,6420	0,0000	0,6420
22:00	0,000	0,096	0,096	0,0165	0,0000	0,0165
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	2,24	1,06	5,33
			Total mensual	69,54	32,95	165,15
					Ahorro mensual	128,56 €



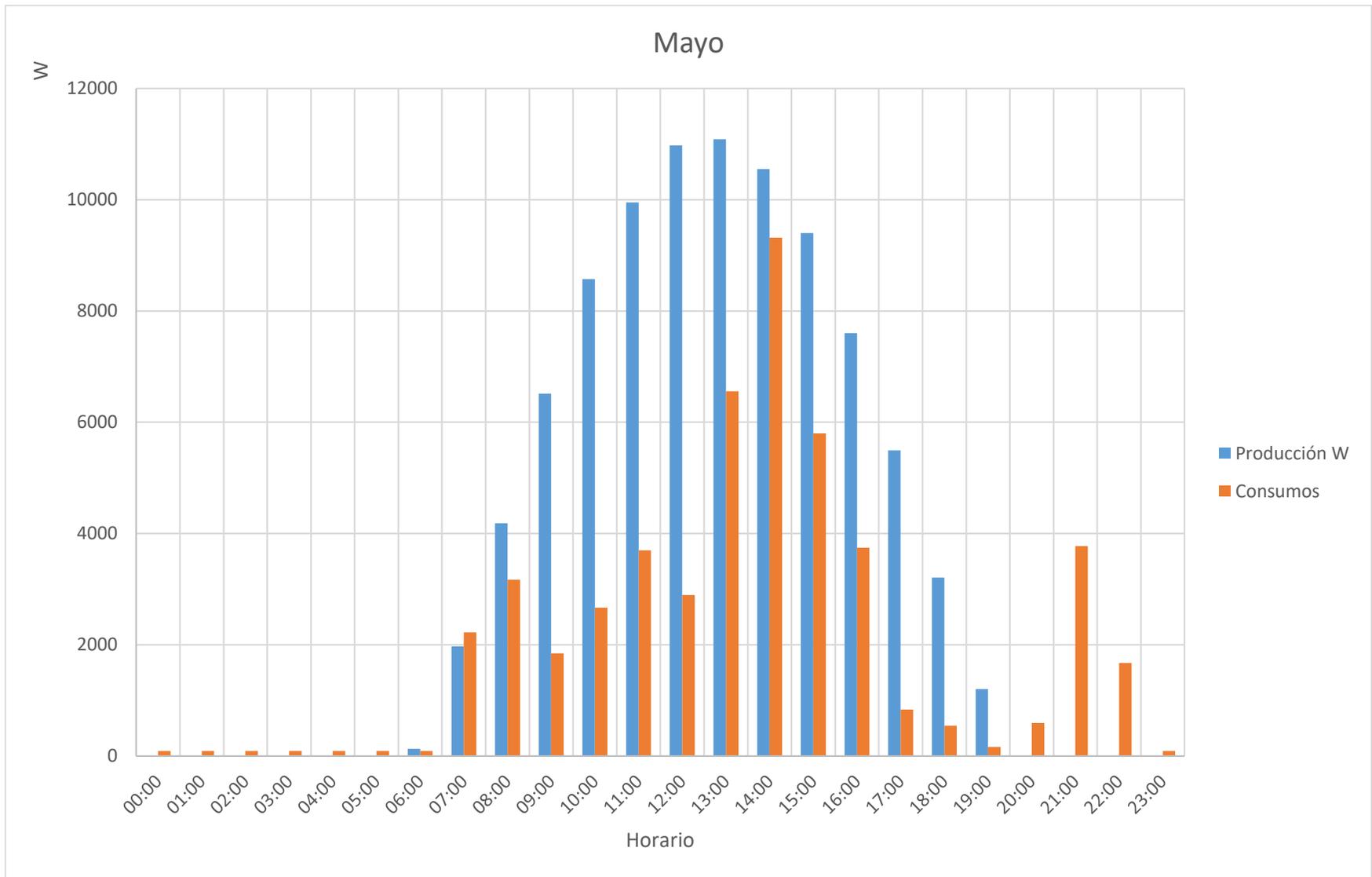
MARZO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,021	1,446	1,425	0,1749	0,0000	0,1775
08:00	1,394	1,466	0,072	0,0104	0,0000	0,2105
09:00	3,586	2,837	-0,749	0,0000	0,0524	0,3418
10:00	5,646	2,638	-3,008	0,0000	0,2106	0,3836
11:00	7,247	3,737	-3,511	0,0000	0,2458	0,4879
12:00	8,295	3,975	-4,320	0,0000	0,3024	0,5016
13:00	8,327	5,400	-2,927	0,0000	0,2049	0,6249
14:00	8,136	7,216	-0,920	0,0000	0,0644	0,4328
15:00	7,021	6,631	-0,390	0,0000	0,0273	0,3980
16:00	5,445	3,996	-1,449	0,0000	0,1015	0,3343
17:00	3,559	0,919	-2,640	0,0000	0,1848	0,0922
18:00	1,509	0,339	-1,170	0,0000	0,0819	0,0633
19:00	0,006	0,096	0,090	0,0206	0,0000	0,0219
20:00	0,000	2,946	2,946	0,6586	0,0000	0,6586
21:00	0,000	3,126	3,126	0,7051	0,0000	0,7051
22:00	0,000	0,105	0,105	0,0180	0,0000	0,0180
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,66	1,48	5,53
			Total mensual	51,56	45,75	171,36
						Ahorro mensual
						165,55 €



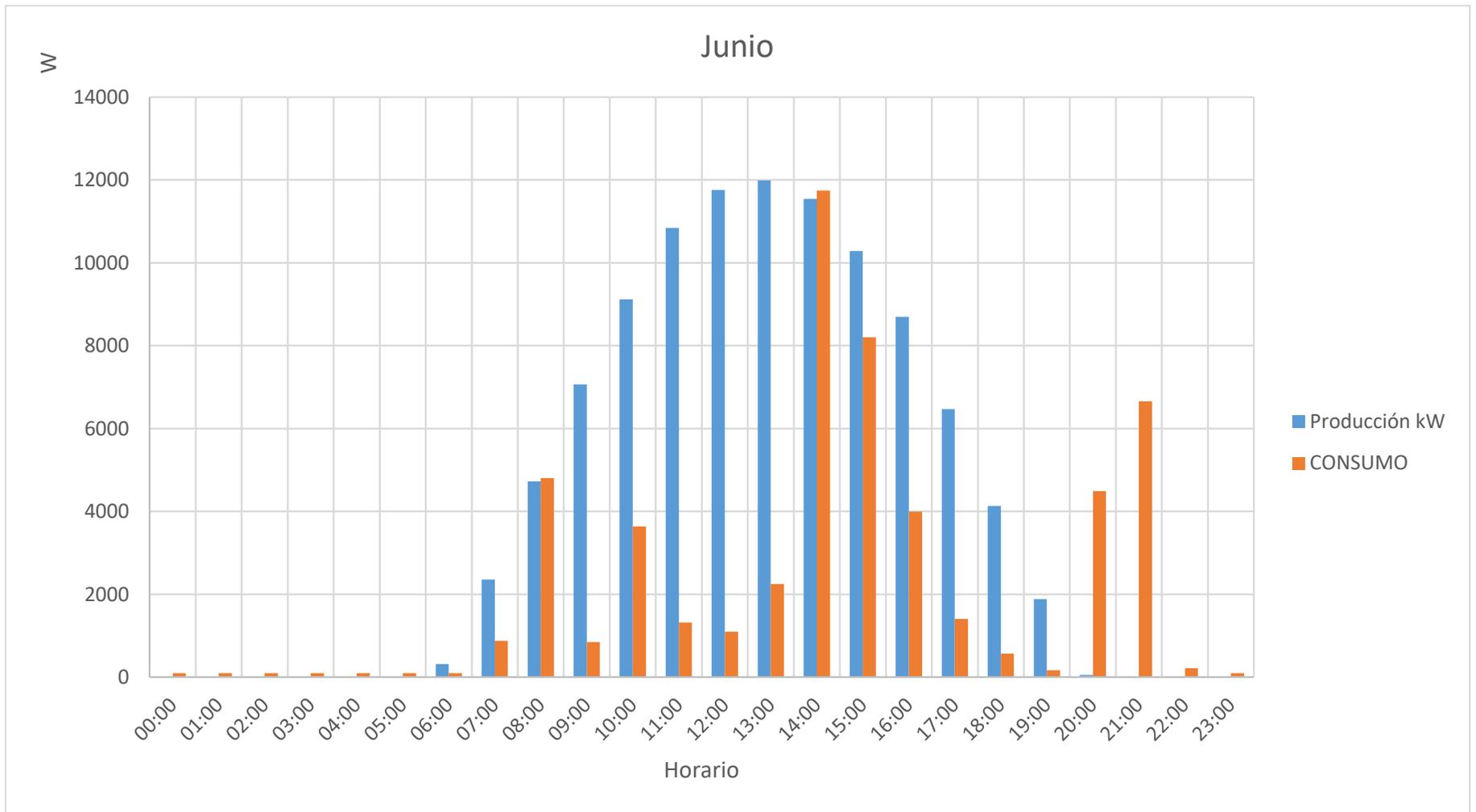
ABRIL							
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €	
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091	
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081	
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079	
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081	
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077	
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082	
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102	
07:00	0,803	2,805	2,002	0,2458	0,0000	0,3444	
08:00	3,007	3,809	0,802	0,1152	0,0000	0,5470	
09:00	5,242	1,156	-4,086	0,0000	0,2860	0,1393	
10:00	7,186	4,279	-2,907	0,0000	0,2035	0,6223	
11:00	8,755	2,754	-6,001	0,0000	0,4201	0,3596	
12:00	9,583	3,526	-6,057	0,0000	0,4240	0,4449	
13:00	9,789	4,931	-4,858	0,0000	0,3401	0,5707	
14:00	9,332	6,871	-2,461	0,0000	0,1723	0,4121	
15:00	8,123	5,901	-2,222	0,0000	0,1555	0,3542	
16:00	6,594	1,996	-4,598	0,0000	0,3219	0,1670	
17:00	4,533	0,401	-4,132	0,0000	0,2892	0,0402	
18:00	2,393	0,321	-2,072	0,0000	0,1450	0,0600	
19:00	0,410	0,131	-0,279	0,0000	0,0196	0,0299	
20:00	0,000	1,236	1,236	0,2763	0,0000	0,2763	
21:00	0,000	1,866	1,866	0,4209	0,0000	0,4209	
22:00	0,000	1,096	1,096	0,1883	0,0000	0,1883	
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161	
			Total diario	1,32	2,78	5,05	
			Total mensual	40,98	86,09	156,63	
						Ahorro mensual	201,74 €



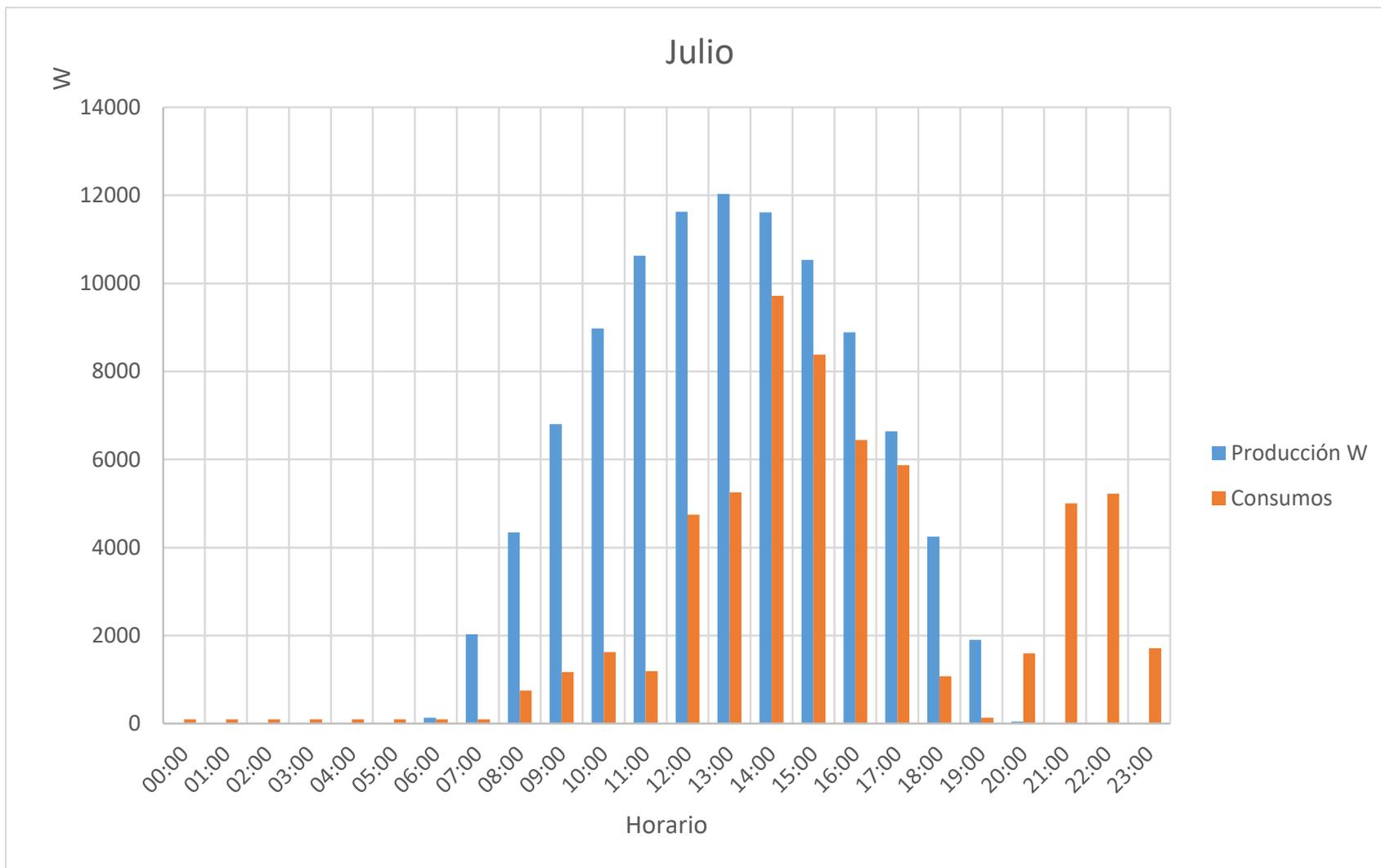
MAYO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,132	0,096	-0,036	0,0000	0,0025	0,0102
07:00	1,975	2,226	0,251	0,0308	0,0000	0,2733
08:00	4,186	3,171	-1,015	0,0000	0,0711	0,4554
09:00	6,513	1,846	-4,667	0,0000	0,3267	0,2224
10:00	8,575	2,671	-5,904	0,0000	0,4132	0,3884
11:00	9,948	3,700	-6,248	0,0000	0,4374	0,4831
12:00	10,972	2,895	-8,077	0,0000	0,5654	0,3653
13:00	11,086	6,560	-4,526	0,0000	0,3168	0,7592
14:00	10,550	9,316	-1,234	0,0000	0,0864	0,5588
15:00	9,400	5,801	-3,599	0,0000	0,2519	0,3482
16:00	7,602	3,746	-3,856	0,0000	0,2700	0,3134
17:00	5,496	0,839	-4,657	0,0000	0,3260	0,0842
18:00	3,210	0,546	-2,664	0,0000	0,1865	0,1020
19:00	1,206	0,166	-1,040	0,0000	0,0728	0,0379
20:00	0,002	0,596	0,594	0,1329	0,0000	0,1332
21:00	0,000	3,774	3,774	0,8513	0,0000	0,8513
22:00	0,000	1,676	1,676	0,2880	0,0000	0,2880
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,37	3,33	5,74
			Total mensual	42,41	103,12	177,92
					Ahorro mensual	238,63 €



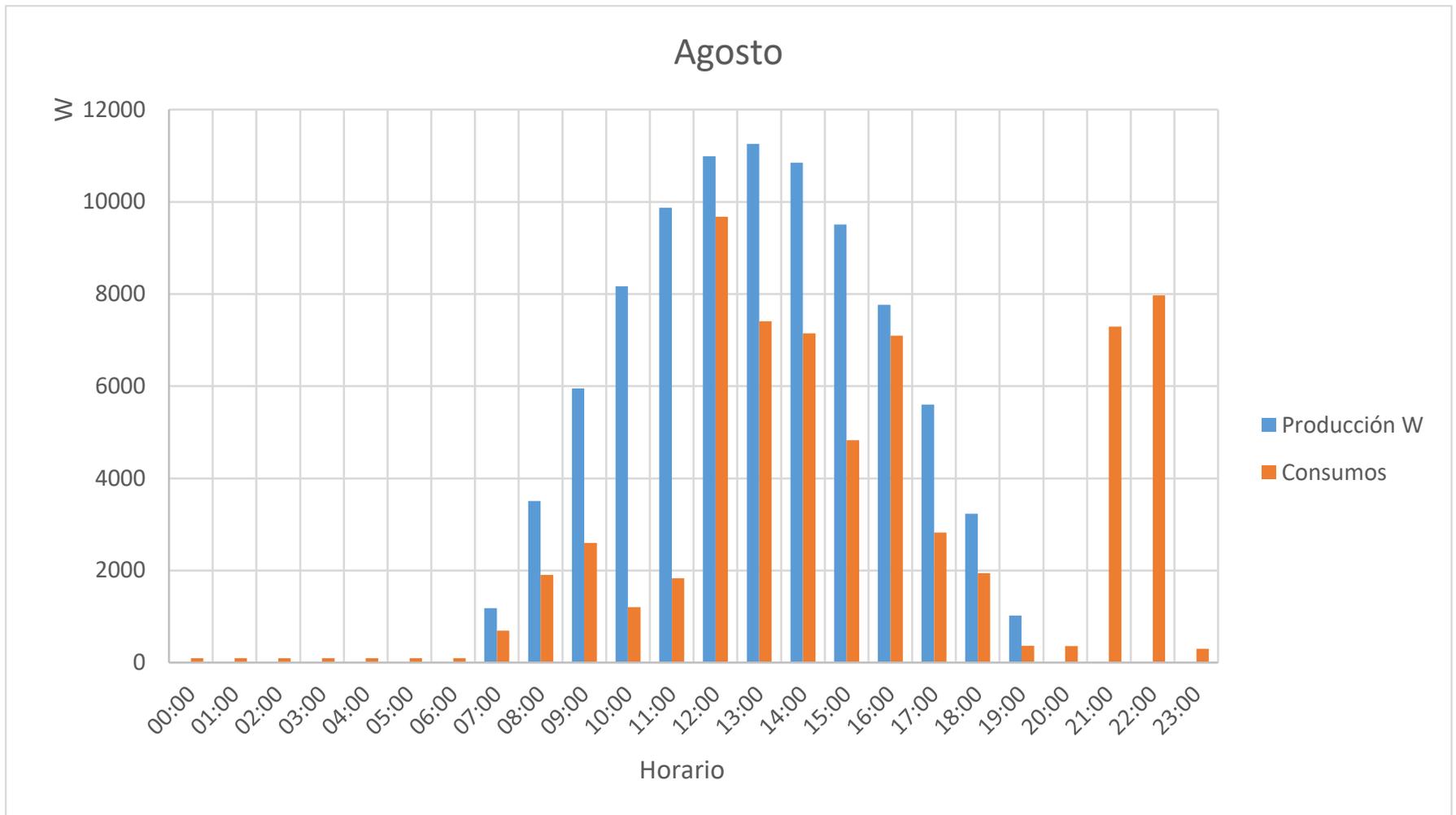
JUNIO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,317	0,096	-0,221	0,0000	0,0155	0,0102
07:00	2,357	0,876	-1,481	0,0000	0,1036	0,1075
08:00	4,722	4,806	0,084	0,0121	0,0000	0,6901
09:00	7,066	0,846	-6,220	0,0000	0,4354	0,1019
10:00	9,116	3,634	-5,482	0,0000	0,3837	0,5285
11:00	10,845	1,321	-9,524	0,0000	0,6667	0,1725
12:00	11,757	1,096	-10,661	0,0000	0,7462	0,1383
13:00	11,990	2,251	-9,739	0,0000	0,6818	0,2605
14:00	11,548	11,746	0,198	0,0119	0,0000	0,7045
15:00	10,286	8,206	-2,080	0,0000	0,1456	0,4925
16:00	8,696	3,996	-4,700	0,0000	0,3290	0,3343
17:00	6,473	1,401	-5,072	0,0000	0,3551	0,1406
18:00	4,130	0,564	-3,566	0,0000	0,2496	0,1054
19:00	1,884	0,166	-1,718	0,0000	0,1203	0,0379
20:00	0,053	4,486	4,433	0,9909	0,0000	1,0028
21:00	0,000	6,656	6,656	1,5014	0,0000	1,5014
22:00	0,000	0,216	0,216	0,0371	0,0000	0,0371
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	2,62	4,23	6,43
			Total mensual	81,18	131,21	199,37
					Ahorro mensual	249,41 €



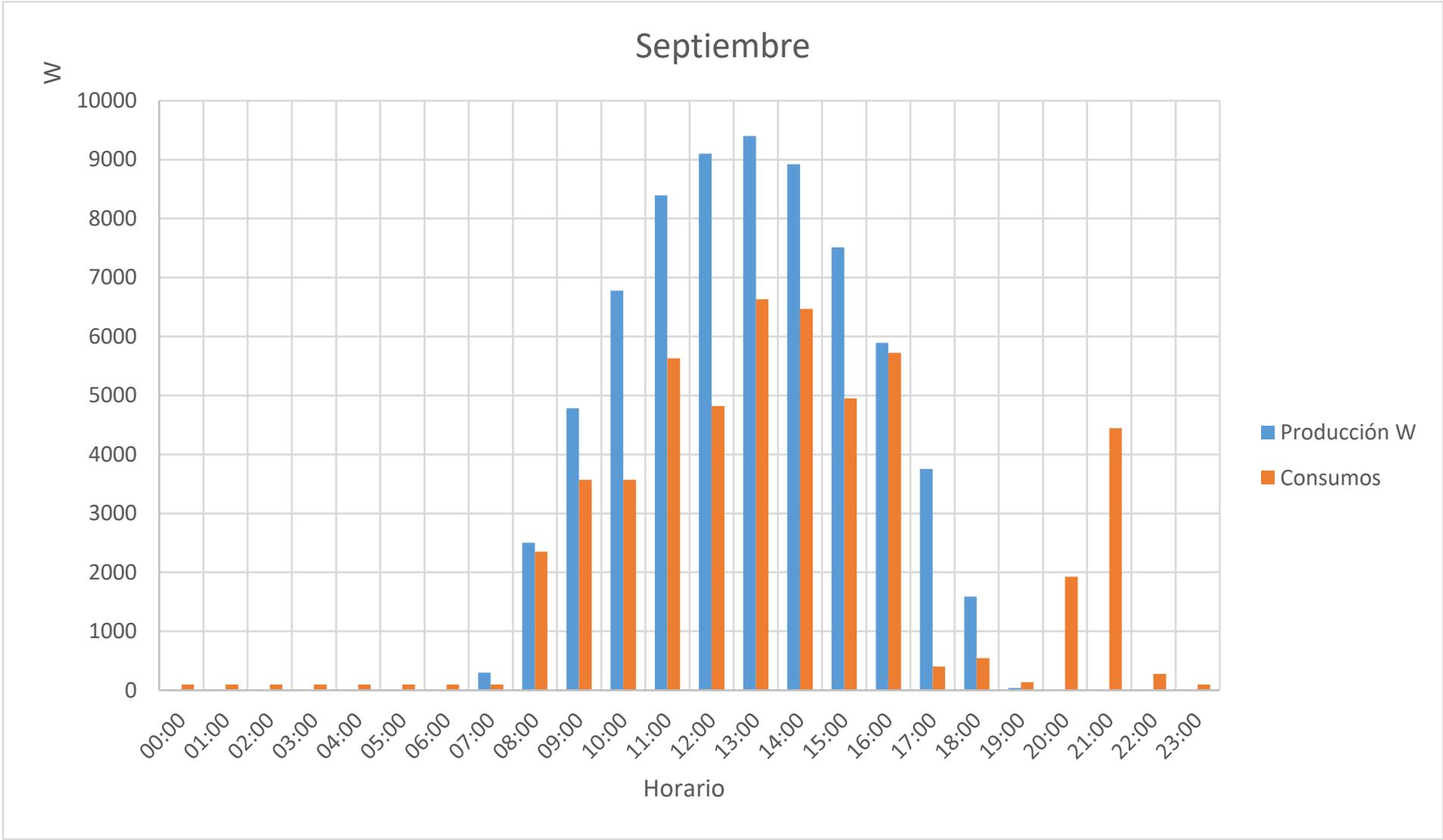
JULIO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,131	0,096	-0,035	0,0000	0,0024	0,0102
07:00	2,028	0,096	-1,932	0,0000	0,1352	0,0118
08:00	4,342	0,751	-3,591	0,0000	0,2514	0,1078
09:00	6,804	1,166	-5,638	0,0000	0,3947	0,1405
10:00	8,976	1,621	-7,355	0,0000	0,5148	0,2357
11:00	10,627	1,191	-9,436	0,0000	0,6606	0,1555
12:00	11,627	4,746	-6,881	0,0000	0,4817	0,5989
13:00	12,035	5,256	-6,779	0,0000	0,4746	0,6083
14:00	11,617	9,716	-1,901	0,0000	0,1331	0,5828
15:00	10,536	8,381	-2,155	0,0000	0,1508	0,5030
16:00	8,888	6,446	-2,442	0,0000	0,1709	0,5393
17:00	6,644	5,869	-0,775	0,0000	0,0543	0,5891
18:00	4,245	1,071	-3,174	0,0000	0,2222	0,2001
19:00	1,906	0,131	-1,775	0,0000	0,1242	0,0299
20:00	0,043	1,596	1,553	0,3471	0,0000	0,3568
21:00	0,000	5,004	5,004	1,1288	0,0000	1,1288
22:00	0,000	5,226	5,226	0,8979	0,0000	0,8979
23:00	0,000	1,716	1,716	0,2876	0,0000	0,2876
			Total diario	2,71	3,77	7,03
			Total mensual	84,03	116,90	218,03
					Ahorro mensual	250,90 €



AGOSTO						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	1,181	0,696	-0,485	0,0000	0,0340	0,0854
08:00	3,506	1,901	-1,605	0,0000	0,1124	0,2730
09:00	5,954	2,596	-3,358	0,0000	0,2351	0,3127
10:00	8,171	1,204	-6,967	0,0000	0,4877	0,1751
11:00	9,872	1,831	-8,041	0,0000	0,5628	0,2391
12:00	10,990	9,676	-1,314	0,0000	0,0920	1,2210
13:00	11,261	7,406	-3,855	0,0000	0,2698	0,8571
14:00	10,851	7,146	-3,705	0,0000	0,2594	0,4286
15:00	9,507	4,831	-4,676	0,0000	0,3274	0,2900
16:00	7,768	7,096	-0,672	0,0000	0,0471	0,5937
17:00	5,603	2,821	-2,782	0,0000	0,1948	0,2831
18:00	3,228	1,939	-1,289	0,0000	0,0902	0,3623
19:00	1,023	0,366	-0,657	0,0000	0,0460	0,0836
20:00	0,000	0,356	0,356	0,0796	0,0000	0,0796
21:00	0,000	7,296	7,296	1,6458	0,0000	1,6458
22:00	0,000	7,971	7,971	1,3696	0,0000	1,3696
23:00	0,000	0,296	0,296	0,0496	0,0000	0,0496
Total diario				3,20	2,76	8,41
Total mensual				99,32	85,51	260,67
Ahorro mensual						246,86 €

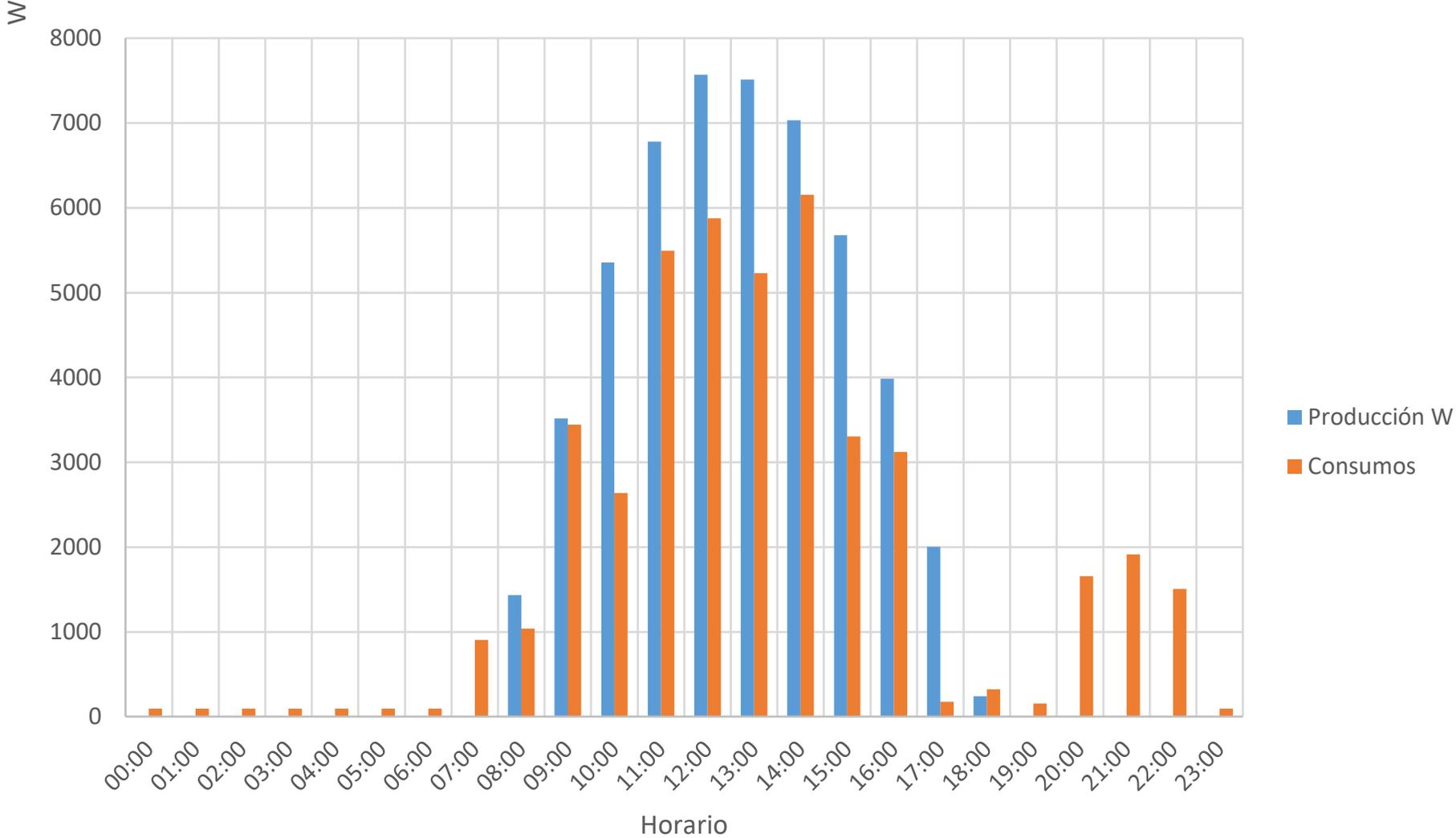


SEPTIEMBRE						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,301	0,096	-0,205	0,0000	0,0144	0,0118
08:00	2,504	2,351	-0,153	0,0000	0,0107	0,3376
09:00	4,782	3,571	-1,211	0,0000	0,0848	0,4302
10:00	6,777	3,571	-3,206	0,0000	0,2244	0,5193
11:00	8,396	5,629	-2,767	0,0000	0,1937	0,7349
12:00	9,102	4,821	-4,281	0,0000	0,2997	0,6084
13:00	9,400	6,631	-2,769	0,0000	0,1938	0,7674
14:00	8,921	6,466	-2,455	0,0000	0,1719	0,3878
15:00	7,515	4,951	-2,564	0,0000	0,1794	0,2972
16:00	5,890	5,721	-0,169	0,0000	0,0118	0,4787
17:00	3,755	0,401	-3,354	0,0000	0,2348	0,0402
18:00	1,589	0,546	-1,043	0,0000	0,0730	0,1020
19:00	0,037	0,138	0,101	0,0230	0,0000	0,0315
20:00	0,000	1,925	1,925	0,4303	0,0000	0,4303
21:00	0,000	4,446	4,446	1,0029	0,0000	1,0029
22:00	0,000	0,280	0,280	0,0481	0,0000	0,0481
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,58	1,69	6,30
			Total mensual	48,97	52,46	195,42
					Ahorro mensual	198,91 €



OCTUBRE						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,000	0,905	0,905	0,1111	0,0000	0,1111
08:00	1,435	1,040	-0,395	0,0000	0,0276	0,1493
09:00	3,519	3,445	-0,074	0,0000	0,0052	0,4150
10:00	5,358	2,638	-2,720	0,0000	0,1904	0,3836
11:00	6,783	5,496	-1,287	0,0000	0,0901	0,7176
12:00	7,570	5,876	-1,694	0,0000	0,1186	0,7415
13:00	7,512	5,231	-2,281	0,0000	0,1597	0,6054
14:00	7,033	6,156	-0,877	0,0000	0,0614	0,3692
15:00	5,677	3,306	-2,371	0,0000	0,1660	0,1984
16:00	3,984	3,121	-0,863	0,0000	0,0604	0,2611
17:00	2,002	0,176	-1,826	0,0000	0,1279	0,0177
18:00	0,242	0,321	0,079	0,0147	0,0000	0,0600
19:00	0,000	0,156	0,156	0,0357	0,0000	0,0357
20:00	0,000	1,656	1,656	0,3702	0,0000	0,3702
21:00	0,000	1,916	1,916	0,4322	0,0000	0,4322
22:00	0,000	1,506	1,506	0,2588	0,0000	0,2588
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,30	1,01	5,20
			Total mensual	40,24	31,22	161,27
					Ahorro mensual	152,25 €

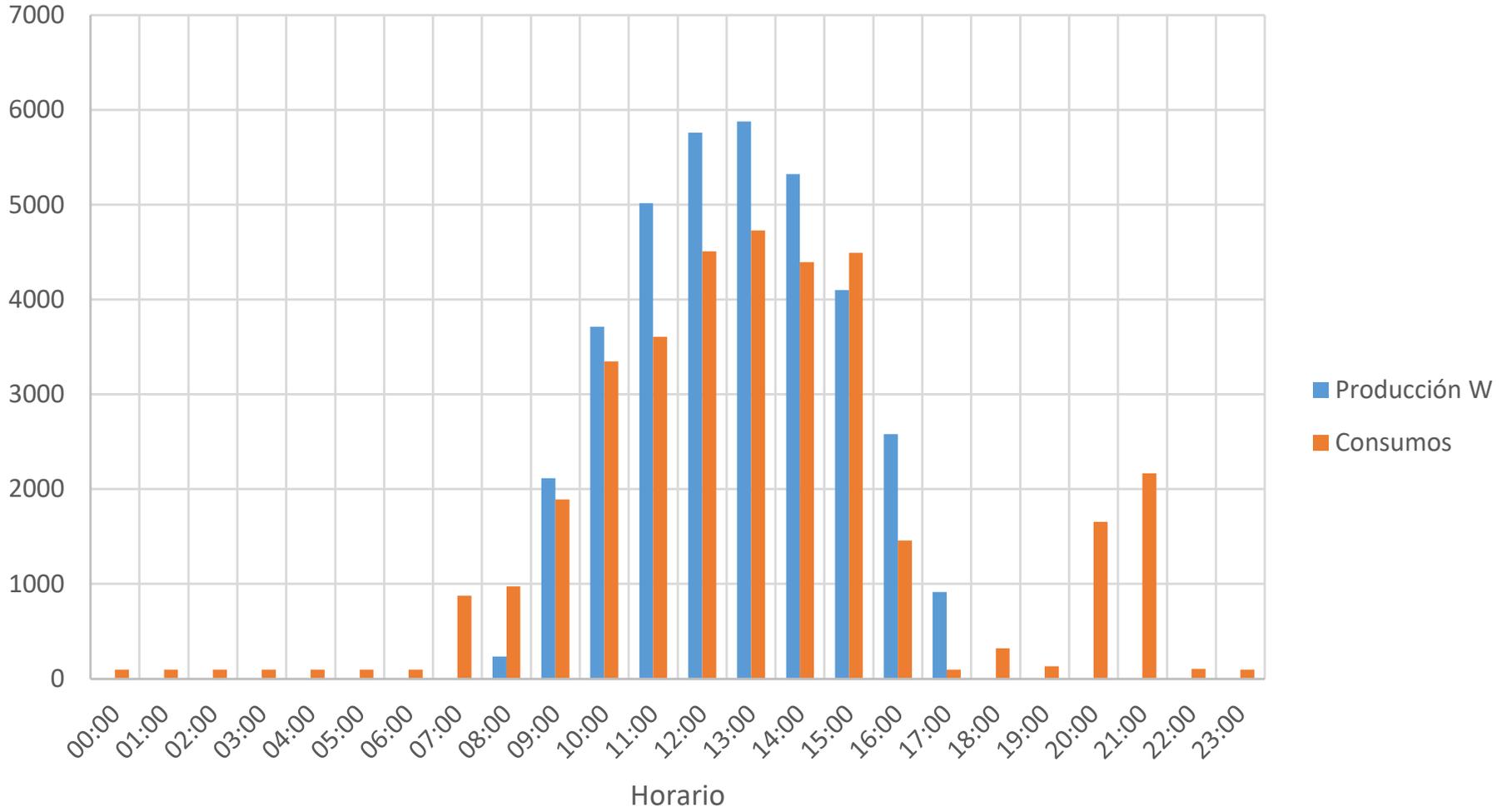
Octubre



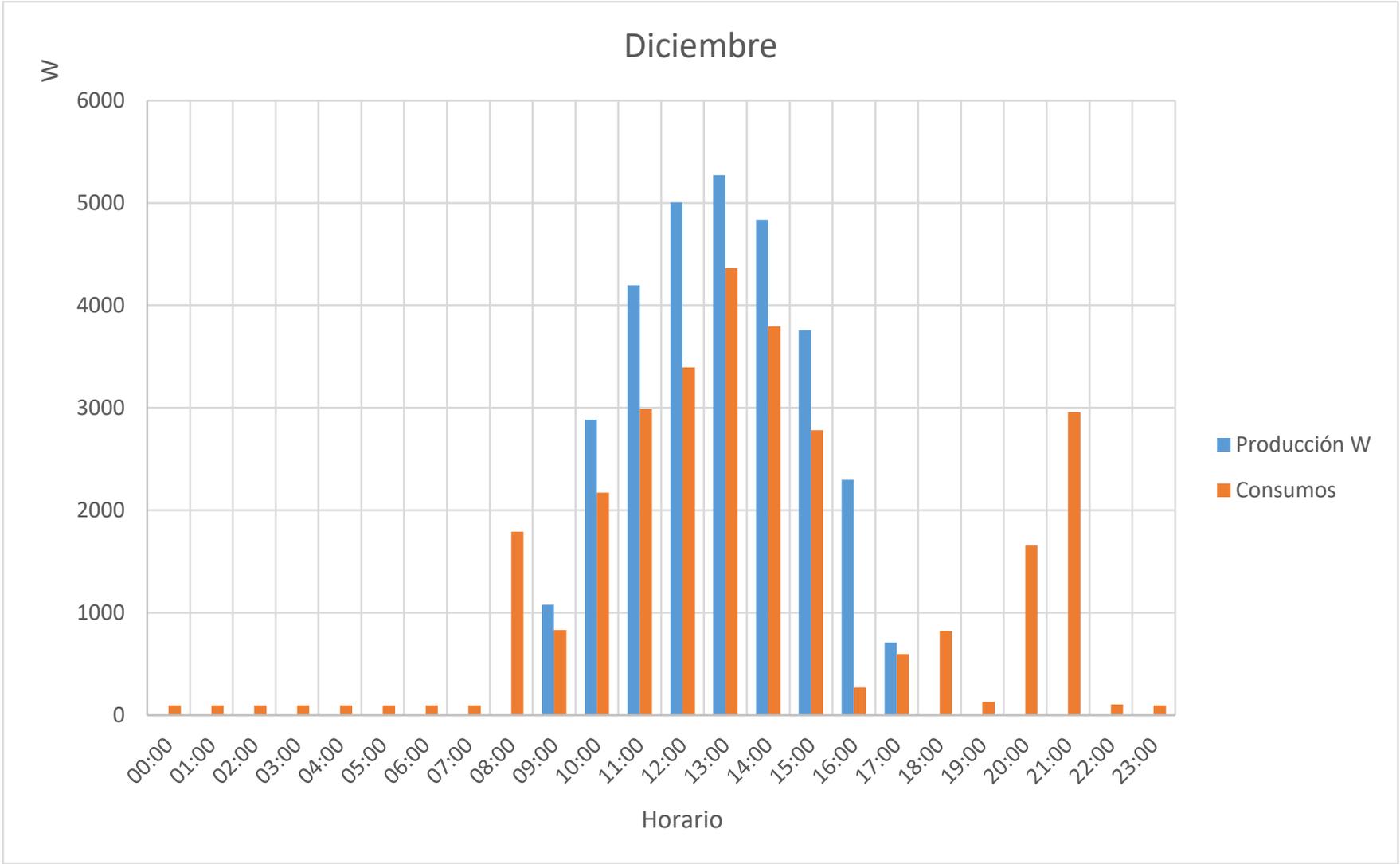
NOVIEMBRE						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,000	0,876	0,876	0,1075	0,0000	0,1075
08:00	0,233	0,975	0,742	0,1066	0,0000	0,1400
09:00	2,116	1,890	-0,226	0,0000	0,0158	0,2277
10:00	3,714	3,348	-0,366	0,0000	0,0256	0,4869
11:00	5,018	3,606	-1,412	0,0000	0,0988	0,4708
12:00	5,762	4,511	-1,251	0,0000	0,0875	0,5692
13:00	5,879	4,731	-1,148	0,0000	0,0803	0,5475
14:00	5,323	4,396	-0,927	0,0000	0,0649	0,2637
15:00	4,100	4,494	0,394	0,0236	0,0000	0,2697
16:00	2,579	1,459	-1,120	0,0000	0,0784	0,1220
17:00	0,916	0,096	-0,820	0,0000	0,0574	0,0096
18:00	0,000	0,321	0,321	0,0600	0,0000	0,0600
19:00	0,000	0,131	0,131	0,0299	0,0000	0,0299
20:00	0,000	1,656	1,656	0,3702	0,0000	0,3702
21:00	0,000	2,166	2,166	0,4886	0,0000	0,4886
22:00	0,000	0,105	0,105	0,0180	0,0000	0,0180
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,28	0,51	4,26
			Total mensual	39,68	15,77	131,96
					Ahorro mensual	108,06 €

Noviembre

W



DICIEMBRE						
Hora	Producción kWh	Consumo kWh	Excedente kWh	Pago por consumo €	Ingreso neto venta €	Supuesto pago sin módulos FV €
00:00	0,000	0,096	0,096	0,0091	0,0000	0,0091
01:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
02:00	0,000	0,096	0,096	0,0079	0,0000	0,0079
03:00	0,000	0,096	0,096	0,0081	0,0000	0,0081
04:00	0,000	0,096	0,096	0,0077	0,0000	0,0077
05:00	0,000	0,096	0,096	0,0082	0,0000	0,0082
06:00	0,000	0,096	0,096	0,0102	0,0000	0,0102
07:00	0,000	0,096	0,096	0,0118	0,0000	0,0118
08:00	0,000	1,791	1,791	0,2572	0,0000	0,2572
09:00	1,078	0,831	-0,247	0,0000	0,0173	0,1001
10:00	2,884	2,171	-0,713	0,0000	0,0499	0,3157
11:00	4,196	2,989	-1,207	0,0000	0,0845	0,3902
12:00	5,006	3,394	-1,612	0,0000	0,1128	0,4283
13:00	5,270	4,365	-0,905	0,0000	0,0634	0,5052
14:00	4,835	3,796	-1,039	0,0000	0,0727	0,2277
15:00	3,758	2,781	-0,977	0,0000	0,0684	0,1669
16:00	2,296	0,271	-2,025	0,0000	0,1417	0,0227
17:00	0,710	0,596	-0,114	0,0000	0,0080	0,0598
18:00	0,000	0,821	0,821	0,1534	0,0000	0,1534
19:00	0,000	0,131	0,131	0,0299	0,0000	0,0299
20:00	0,000	1,656	1,656	0,3702	0,0000	0,3702
21:00	0,000	2,956	2,956	0,6668	0,0000	0,6668
22:00	0,000	0,105	0,105	0,0180	0,0000	0,0180
23:00	0,000	0,096	0,096	0,0161	0,0000	0,0161
			Total diario	1,58	0,62	3,80
			Total mensual	49,07	19,18	117,78
					Ahorro mensual	87,89 €



Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

Tal y como se muestra en las tablas anteriores, lo que se ha obtenido es el ahorro mensual en la factura. Si sumamos todos los ahorros, podemos tener el ahorro anual. Además, del presupuesto se extrae el coste de la instalación. Con estos datos se puede calcular el tiempo de amortización de la instalación.

Ahorro anual	2.133,24 €
Coste instalación	12.212,01 €
Generación anual	23446,96 kWh

Tabla 1.4.2-1. Datos económicos anuales

La amortización, en años, es:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Coste instalación}}{\text{Ahorro anual}} = \frac{12.212,01}{2.133,24} = 5,72 \text{ años}$$

Para sacar el precio del kWh al año, podemos seguir los siguientes pasos:

Calculamos el costo anual de la instalación. Donde la vida útil de la instalación puede estimarse en 25 años para una instalación fotovoltaica. Por lo tanto:

$$\text{Costo anual de la instalación} = \frac{\text{Coste instalación}}{\text{Años vida útil instalación}} = \frac{12.212,01}{25} = 488,48 \text{ €}$$

Sumamos el costo anual de la instalación al ahorro anual en la factura:

$$\begin{aligned} \text{Ahorro total anual} &= \text{Costo anual de la instalación} + \text{Ahorro anual en la factura} \\ &= 2.133,24 + 488,48 = 2.621,72 \text{ €} \end{aligned}$$

Dividimos el ahorro total anual por la generación anual para obtener el precio del kWh al año:

$$\text{Precio del kWh al año} = \frac{\text{Ahorro total anual}}{\text{Generación anual}} = \frac{2.621,72}{23.446,96} = 0,1117 \text{ €/kWh}$$

Por lo tanto, el precio del kWh al año sería de aproximadamente 0.1117 euros/kWh.

Para calcular el precio del kWh a los 25 años, necesitamos estimar la vida útil de la instalación fotovoltaica y la tasa de inflación anual. Además, se incluirán en el precio de la instalación, los siguientes gastos:

Coste inicial	12.212,01 €
Inversor	2.095,00 €
Punto de recarga	938,40 €
Mantenimiento	1.221,20 €
Total	16.466,61 €

Tabla 1.4.2-2. Gastos añadidos a los 25 años

Supongamos que la vida útil de la instalación es de 25 años y la tasa de inflación anual es del 2%. Para calcular el precio del kWh a los 25 años, podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Precio del kWh} &= \frac{\text{Coste de la instalación}}{(\text{Generación anual} \cdot (1 + \text{tasa de inflación})^{\text{años de vida útil}})} = \\ &= \frac{16.466,61}{(23446,96 \cdot (1 + 0,02)^{25})} = 0,094 \text{ €/kWh} \end{aligned}$$

1.4.3. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

La instalación fotovoltaica descrita con una producción anual de 23446.96kWh tiene una serie de beneficios ambientales muy significativos. En primer lugar, al utilizar la energía solar como fuente de energía, se reduce significativamente la dependencia de los combustibles fósiles y se contribuye a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes atmosféricos. Esto tiene un impacto positivo en la calidad del aire y la salud de las personas, así como en la mitigación del cambio climático.

Además, la energía solar es una fuente de energía renovable e inagotable, lo que significa que no se agota ni se agotará en un futuro cercano. Al utilizar esta fuente de energía, se contribuye a la transición hacia un modelo energético más sostenible y a largo plazo, en el que se reduzca la dependencia de los combustibles fósiles y se fomente el uso de fuentes de energía renovable.

Otro beneficio ambiental de la instalación fotovoltaica es la reducción en la emisión de contaminantes atmosféricos. Al producir electricidad de forma local, se reducen las emisiones de gases contaminantes asociados al transporte de electricidad a largas distancias, como el dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Estos contaminantes atmosféricos son responsables de la lluvia ácida, la formación de smog y la contaminación del aire, lo que a su vez tiene un impacto negativo en la salud humana y en el medio ambiente.

Por último, la instalación fotovoltaica también puede contribuir a la creación de empleo y a la dinamización económica en la región donde se ubica. Al tratarse de una fuente de energía renovable, su implementación y mantenimiento requiere de mano de obra local y especializada, lo que puede generar empleo y actividad económica en la zona. Además, al reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados, se reduce la vulnerabilidad energética del país y se mejora su seguridad energética.

Para calcular la cantidad de emisiones que se evitarán gracias a la instalación fotovoltaica, primero es necesario conocer la cantidad de energía producida por fuentes no renovables que se estarán reemplazando.

Si asumimos que el mix energético en España tiene una emisión de CO₂ promedio de 0,25 kg de CO₂eq/kWh, la cantidad de emisiones que se evitarán al producir 23.446,96 kWh al año sería:

Emisiones de CO₂ al año = 23446,96 kWh x 0,25 kg CO₂eq/kWh = 5.861,74 kg CO₂eq al año

Es decir, la instalación fotovoltaica evitaría la emisión de aproximadamente 5.861,74 kg de CO₂eq al año. Este cálculo es una estimación, ya que la emisión de CO₂ puede variar según la ubicación geográfica y el mix energético de la región. Sin embargo, sirve como una aproximación del impacto positivo que tendría la instalación fotovoltaica en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para el cálculo de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) evitadas gracias a la instalación fotovoltaica, se necesita conocer el mix energético de España para el año en que se realiza el cálculo, ya que las emisiones de NO_x varían según la fuente de energía utilizada para producir electricidad.

Según el informe "Mix eléctrico en España 2021" de la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA), el mix eléctrico en España en 2021 fue el siguiente:

- 21,4% de energía nuclear
- 21,2% de energías renovables
- 12,9% de carbón
- 10,8% de gas natural
- 7,6% de ciclo combinado
- 4,9% de cogeneración
- 1,4% de fuel/gasóleo
- 0,3% de otras fuentes

Tomando en cuenta que la instalación fotovoltaica tiene una producción anual de 23.446,96 kWh, y que el factor de emisión de NO_x en España para el año 2021 es de 0,102 kg NO_x/kWh, se puede calcular la cantidad de emisiones de NO_x que se evitan al generar esa misma cantidad de energía con la instalación fotovoltaica:

Emisiones de NO_x evitadas = Producción anual x Factor de emisión de NO_x x (1 - Porcentaje de energía renovable en el mix eléctrico)

Emisiones de NO_x evitadas = 23.446,96 kWh x 0,102 kg NO_x/kWh x (1 - 0,212)

Emisiones de NO_x evitadas = 436,85 kg NO_x al año

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica descrita evitaría la emisión de aproximadamente 436,85 kg de óxidos de nitrógeno al año, contribuyendo así a la reducción de la contaminación del aire y a la mejora de la salud pública.

Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13 kW con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

El cálculo del ahorro y la reducción de emisiones por estación de recarga, teniendo en cuenta la potencia del sistema de recarga convencional, se realizará según estos parámetros:

Ahorro de energía	3,24 tep/año
Reducción de emisiones	8,90 tCO ₂ /año

Siendo:

- tep: toneladas equivalentes de petróleo
- tCO₂: toneladas de CO₂

La instalación consta de un único punto de recarga, por tanto, el ahorro energético será de 3,24 tep/año y la reducción de emisiones de CO₂ será de 8,90 tCO₂/año, ambas respecto a los combustibles convencionales.

En resumen, la instalación fotovoltaica descrita tiene una serie de beneficios ambientales significativos, que van desde la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, la mitigación del cambio climático, la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos, hasta la creación de empleo y la dinamización económica en la región.

1.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de residuos para una instalación fotovoltaica pequeña de 24 placas solares, en la que se realiza una zanja para el cableado y se instalan los cuadros de protección en una sala ya existente:

En la fase de construcción, se estima la generación de los siguientes residuos:

Restos de materiales de construcción: 50 Kg de cemento, 30 Kg de arena y 20 Kg de ladrillos.

Embalajes: 20 Kg de plástico y 10 Kg de cartón.

Otros residuos: 5 Kg de madera y 5 Kg de metal.

Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la gestión de los residuos:

Identificación y separación de los residuos generados en origen, y su almacenamiento temporal en contenedores adecuados.

Transporte de los residuos por una empresa autorizada hasta una planta de tratamiento y/o reciclaje.

Documentación de seguimiento de los residuos generados y su gestión final.

En la fase de operación y mantenimiento del sistema fotovoltaico, se estima la generación de los siguientes residuos:

Restos de limpieza y mantenimiento de las placas solares: 10 Kg de agua sucia y 2 Kg de materiales de limpieza.

Sustitución de componentes: 1 Kg de metal y 0,5 Kg de plástico.

En resumen, la gestión de residuos para esta instalación fotovoltaica pequeña de 24 placas solares contempla la identificación y separación de los residuos generados, su almacenamiento temporal en contenedores adecuados, y su transporte y gestión final por una empresa autorizada. Con estas medidas se garantiza el cumplimiento de las normativas medioambientales correspondientes y se contribuye a la sostenibilidad del proyecto

1.6. BIBLIOGRAFÍA

<https://es.weatherspark.com/h/y/42421/2022/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2022-en-Villajoyosa-Espa%C3%B1a#Figures-Summary>

https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/2023_01_10_Guia_Profesional_Tramitacion_autoconsumo_v.5.1.pdf

<https://www.tuveras.com/reglamentos/rebtic/itc-bt-19.htm>

https://www.idae.es/sites/default/files/documentos_5654_FV_pliego_condiciones_tecnicas_instalaciones_conectadas_a_red_C20_Julio_2011_3498eaaf.pdf

https://www.cablesrct.com/descargas/varios/intensidades_admisibles.pdf?v=20190509

<https://elalmacenfotovoltaico.com/paneles-solares/605-ja-solar-550w-jam72s30-550mr-monocristalino-perc.html>

<https://www.teknosolar.com/placa-solar-ja-solar-jam72s30-540-mr-540wp/>

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. OBJETO

- Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que se realicen en el ámbito de actuación del IDAE (proyectos, líneas de apoyo, etc.). Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

- Valorar la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

- El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

- En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

2.2. GENERALIDADES

- Este Pliego es de aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

- Podrá, asimismo, servir como guía técnica para otras aplicaciones especiales, las cuales deberán cumplir los requisitos de seguridad, calidad y durabilidad establecidos. En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones.

- En todo caso serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

– Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

– Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

– Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

– Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

– 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.

– Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).

–Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

–Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

–Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

–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.

2.3. DEFINICIONES

2.3.1. Radiación solar

Radiación solar

Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

Irradiancia

Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m².

Irradiación

Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m², o bien en MJ/m².

2.3.2. INSTALACIÓN

Instalaciones fotovoltaicas

Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

Instalaciones fotovoltaicas interconectadas

Aquellas que disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema, ya sea directamente o a través de la red de un consumidor.

Línea y punto de conexión y medida

La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.

Interruptor automático de la interconexión

Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.

Interruptor general

Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

Generador fotovoltaico

Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

Rama fotovoltaica

Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

Inversor

Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. También se denomina ondulator.

Potencia nominal del generador

Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal

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

2.3.3. MÓDULOS

Célula solar o fotovoltaica

Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Célula de tecnología equivalente (CTE)

Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.

Módulo o panel fotovoltaico

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

Condiciones Estándar de Medida (CEM)

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

- Irradiancia solar: 1000 W/m²
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

Potencia pico

Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

TONC

Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

2.3.4. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

Según los casos, se aplicarán las denominaciones siguientes:

Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos

Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.

Revestimiento

Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

Cerramiento

Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

Elementos de sombreado

Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada.

La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en 3.4.1, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

2.4. DISEÑO

2.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

2.4.1.1. GENERALIDADES

- El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del apartado 5.2.
- Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.
- En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

2.4.1.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS

-La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica, según se define en el apartado 3.4. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

Tabla I

	<i>Orientación e inclinación (OI)</i>	<i>Sombras (S)</i>	<i>Total (OI+S)</i>
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

-Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado 4.1.2.1, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluyéndose en la Memoria del Proyecto.

- En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras. En los anexos II y III se proponen métodos para el cálculo de estas pérdidas, que podrán ser utilizados para su verificación.

- Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará de acuerdo al anexo III.

2.4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

2.4.3. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

- En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico según lo estipulado en el punto 3.4, la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas.

- Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requerirían su intervención.

- Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

2.5. COMPONENTES Y MATERIALES

2.5.1. GENERALIDADES

- Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

- La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

- El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

- Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

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

- En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

- Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano y además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

2.5.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

- Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

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

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

- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción. Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

- Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

- Será deseable una alta eficiencia de las células.

- La estructura del generador se conectará a tierra.

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

- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

2.5.3. ESTRUCTURAS SOPORTE

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

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

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

- El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

- En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

- Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terrace) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

- Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

- Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

- En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

2.5.4. INVERSORES

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

- Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

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

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

- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

- Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.

- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Cortocircuitos en alterna.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

- Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

2.5.5. CABLEADO

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

- Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

- El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

2.5.6. CONEXIÓN A RED

- Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

2.5.7. MEDIDAS

- Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

2.5.8. PROTECCIONES

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

- En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

2.5.9. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

- Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

2.5.10. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

2.5.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

- La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

- Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de telemedida. La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

- Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

2.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

- Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

- Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I.

- Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

Retirada de obra de todo el material sobrante.

Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

- Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

- No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

2.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

- En la Memoria se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

- Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

G_{dm} (0)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m²día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

– Agencia Estatal de Meteorología.

– Organismo autonómico oficial.

– Otras fuentes de datos de reconocida solvencia, o las expresamente señaladas por el IDAE.

G_{dm} (α, β)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual (ver anexo III). El parámetro " representa el azimut y β la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II.

- Rendimiento energético de la instalación o "performance ratio", PR.

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

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

- La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

Donde:

Pmp = Potencia pico del generador

GCEM = 1 kW/m²

- Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Tabla II. Generador Pmp = 1 kWp, orientado al Sur ($\alpha = 0^\circ$) e inclinado 35° ($\beta = 35^\circ$).

Mes	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m ² ·día)]	$G_{dm}(\alpha=0^\circ, \beta=35^\circ)$ [kWh/(m ² ·día)]	PR	E_p (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,803	3,94

2.8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

2.8.1. GENERALIDADES

- Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.
- El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

2.8.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

- El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

- Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

- Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

- Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados en el punto 8.3.5.2 y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.

- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

- El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.

- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.

- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.

- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

2.8.3. GARANTÍAS

- **Ámbito general de la garantía**

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

- **Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

- Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

- Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto anterior.

- Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

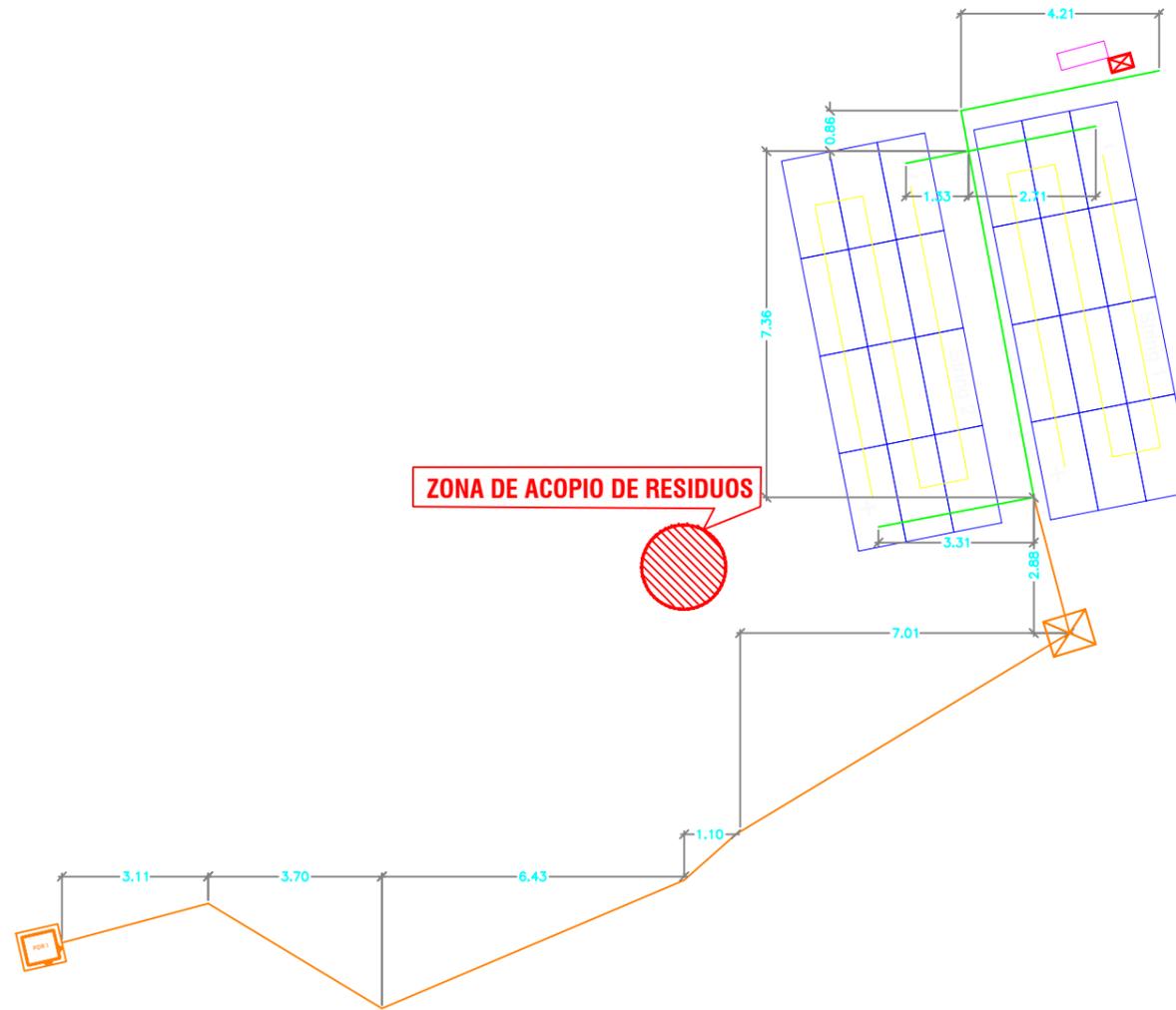
El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

3. PRESUPUESTO

PROYECTO	Instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWh) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570				
Código	PARTIDAS	Precio Unitario (I)	unidades o metros		Importe
ESTUDIO ECONÓMICO					
CAPÍTULO 1. Inversiones en materiales fotovoltaicos y de estaciones de recarga					
1.01	Suministro de Punto de recarga de vehículo eléctrico de 7,4kW de la marca EVBox, modelo Elvi.	938,40 €	1	ud	938,40 €
1.02	Suministro de Módulo Fotovoltaico del tipo monocristalino, de la marca JA SOLAR, modelo JAM72S30550/MR de 550Wp	209,90 €	24	ud	5.037,60 €
1.03	Suministro de Inversor fotovoltaico trifásico de la marca HUAWEI, modelo SUN2000-12KTL-M2 de 12kW de potencia nominal	2.095,00 €	1	ud	2.095,00 €
1.04	Suministro de estructura portante para instalación fotovoltaica de acuerdo a los planos constructivos, realizada en aluminio, incluyendo perfiles, piezas de unión, fijaciones para módulos fotovoltaicos y todos aquellos pequeños materiales necesarios	38,86 €	24	ud	932,64 €
Subtotal Capítulo 1. Inversiones en materiales fotovoltaicos y de estaciones de recarga					9.003,64 €
CAPÍTULO 2. Materiales en instalación eléctrica CC y CA					
2.01	Suministro de cuadro eléctrico fotovoltaico de acuerdo al esquema unifilar	210,00 €	1	ud	210,00 €
2.02	Suministro de cable fotovoltaico para instalación en corriente continua, con aislamiento de XLPE, conductor de cobre estañado; no propagador de la llama y con baja emisión de humos. Tipo RZ1-K (AS) de 0,6/1 kV de aislamiento y de 4 mm2 de sección.	1,85 €	15	m	27,75 €
2.03	Suministro de cable de cobre para instalación en CA, manguera 3G6, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, con baja emisión de humos y no propagador de la llama.	9,45 €	60	m	567,00 €
2.04	Suministro de tubo Aceroflex de acero galvanizado cincado de 32mm de diámetro.	2,86 €	10	m	28,60 €
2.05	Suministro de tubo Aceroflex de acero galvanizado cincado de 16mm de diámetro.	1,82 €	25	m	45,50 €
2.06	Suministro de cable de cobre flexible para instalación de PAT de herrajes, unipolar de 6mm2, libre de halógenos, 750V, color verde amarillo, incluyendo terminales.	1,45 €	50	m	72,50 €
2.07	Suministro de conector enchufable macho para cable Fotovoltaico de 4 mm2 de sección de la marca Multi-Contact modelo MC4	1,55 €	4	ud	6,20 €
2.08	Suministro de conector enchufable hembra para cable Fotovoltaico de 4 mm2 de sección de la marca Multi-Contact modelo MC4	1,55 €	4	ud	6,20 €
Subtotal Capítulo 2. Inversiones en instalaciones					963,75 €
CAPÍTULO 3. Mano de obra y Sistema de protección contra accidentes					
3.01	Mano de Obra necesaria para la instalación del lado de Baja Tensión (CC, CA y Comunicaciones) de la instalación Fotovoltaica, incluyendo montaje de estructuras, montaje de paneles, tendido de cables, instalación y conexión de inversores y cuadros eléctricos de generación y comunicaciones. Totalmente instalado y probado.	1.365,00 €	1	PA	1.365,00 €
3.02	Medios auxiliares necesarios para descargas, elevación de materiales y demás.	349,62 €	1	PA	349,62 €
3.03	Medios de protección anti caídas de personas y materiales de acuerdo con lo establecido en el estudio de seguridad y salud.	210,00 €	1	PA	210,00 €
3.04	Instalación de un punto de recarga convencional mural de 7,4 kW en canalización por pared. Instalación de un punto de recarga convencional de tipo Box de 7,4 kW con una distancia entre el cuadro eléctrico y el PdR de más de 25 metros y menos de 50 metros, mediante un sistema de conductos bajo zanja, incluyendo todo el material auxiliar y medios manuales y mecánicos para su correcta instalación.	267,00 €	1	PA	267,00 €
Subtotal Capítulo 3. Mano de obra y Sistema de protección contra accidentes					2.191,62 €
CAPÍTULO 4. Ingeniería y/o proyecto de instalación					
4.01	Ingeniería y/o proyecto de instalación	53,00 €	1		53,00 €
Subtotal Capítulo 4. Ingeniería y/o proyecto de instalación					53,00 €
IMPORTE TOTAL					12.212,01 €

4. PLANOS

- 4.1. PLANO 00. GESTIÓN DE RESIDUOS**
- 4.2. PLANO 01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 4.3. PLANO 02. NOMBRE CUBIERTAS**
- 4.4. PLANO 03. PLANTA**
- 4.5. PLANO 04. DETALLE PLANTA**
- 4.6. PLANO 05. INVERSOR Y STRINGS**
- 4.7. PLANO 06. ESQUEMA UNIFILAR**
- 4.8. PLANO 07. INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN MÓDULOS**
- 4.9. PLANO 08. PERFIL ESTRUCTURA**
- 4.10. PLANO 09. ARQUETA**
- 4.11. PLANO 10. TOMA A TIERRA**



Coordenadas: ETRS89 (HUSO 30)
 X: 739943.06 ; Y: 4267716.6
 Ref. Catastral: 002104900YH46G0001KT

TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn)
 con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
 Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS



UBICACIÓN:
 PARTIDA ERA SOLER, 24,
 VILLAJOYOSA (ALICANTE)

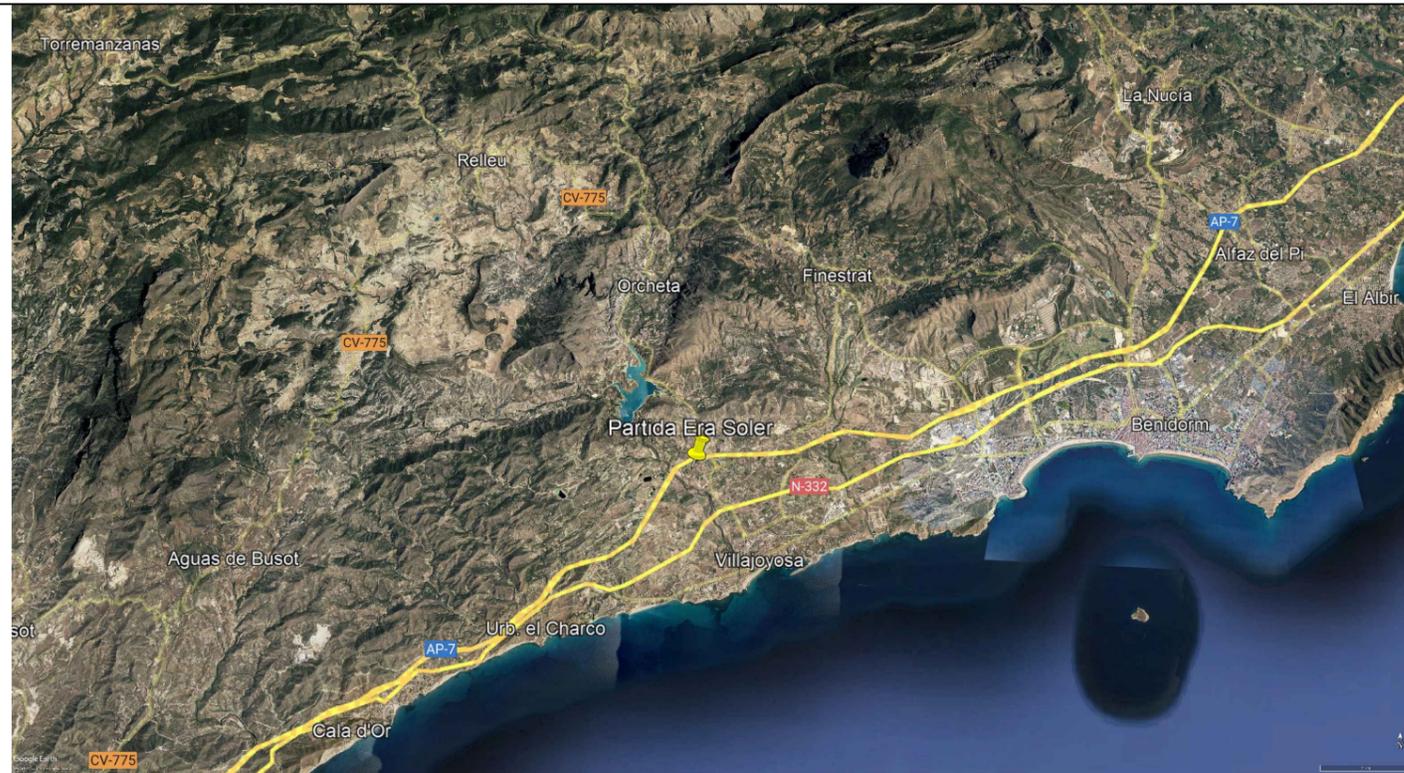


FECHA:
 MAYO 2023

ESCALA:
 1:150

Nº PLANO:
 00

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
 Ángel Blanco Arenas



Coordenadas: ETRS89 (HUSO 30)
 X: 739943.06 ; Y: 4267716.6
 Ref. Catastral: 002104900YH46G0001KT

TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn)
 con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
 Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



UBICACIÓN:
 PARTIDA ERA SOLER, 24,
 VILLAJOYOSA (ALICANTE)



FECHA:
 MAYO 2023

ESCALA:
 SIN ESCALA

Nº PLANO:
 01

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
 Ángel Blanco Arenas



Coordenadas: ETRS89 (HUSO 30)
 X: 739943.06 ; Y: 4267716.6
 Ref. Catastral: 002104900YH46G0001KT

TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn)
 con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
 Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: NOMBRE CUBIERTAS



UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA

UBICACIÓN:
 PARTIDA ERA SOLER, 24,
 VILLAJOYOSA (ALICANTE)



FECHA:
 MAYO 2023

ESCALA:
 1:50

Nº PLANO:
 02

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
 Ángel Blanco Arenas



Cuadro Vivienda 25 A

Inv 1

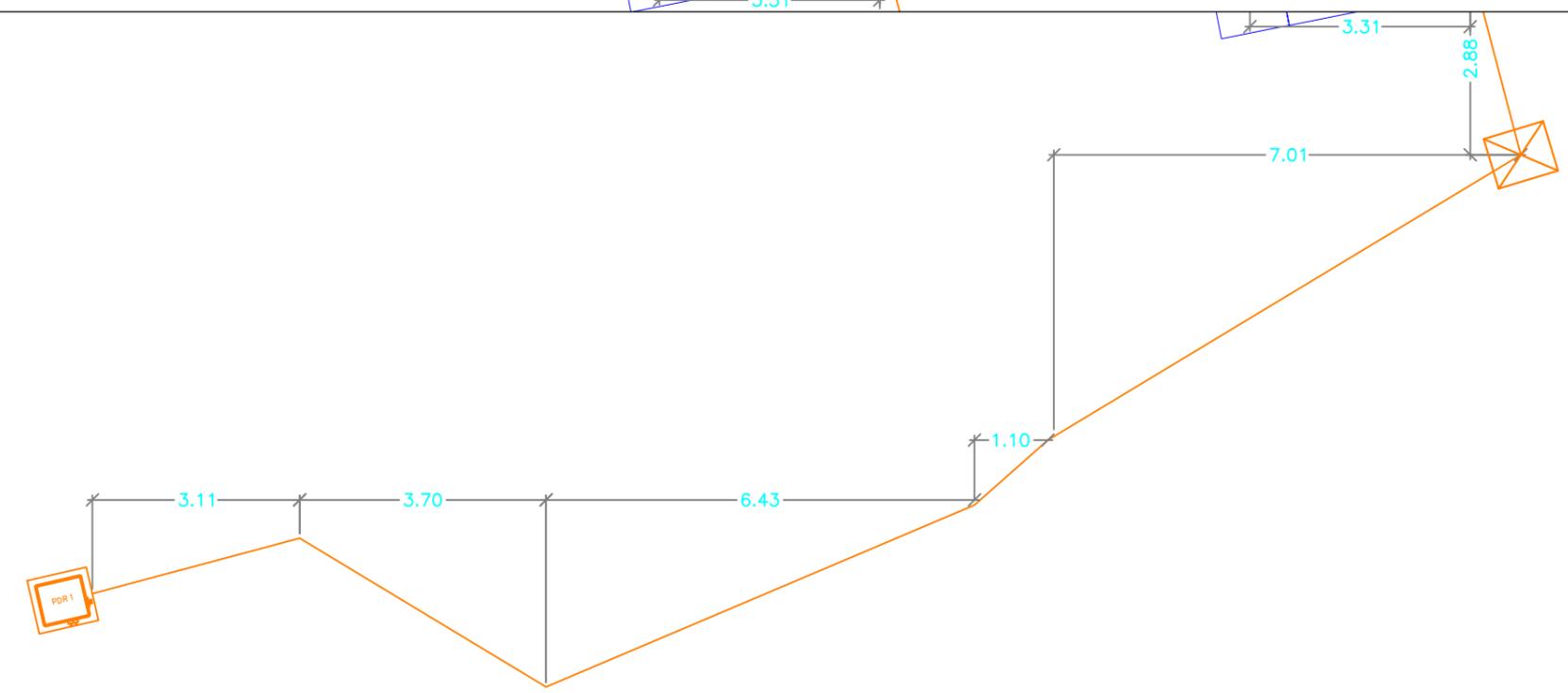
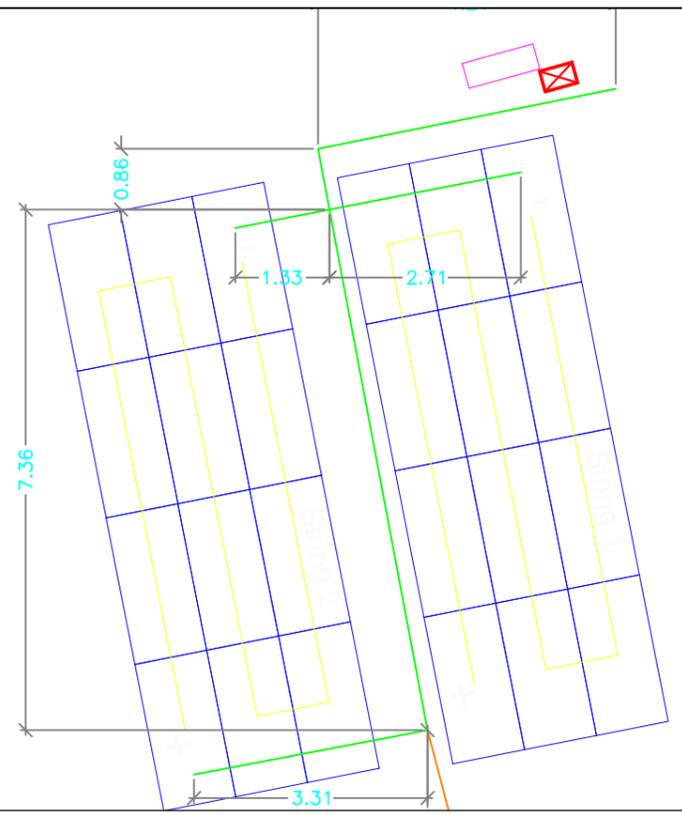
Módulos FV

Cuadro FV

PdR EVBox

7,4 kW

	<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> UNIDAD DE RECARGA VE MÓDULOS FV CUADRO DE PROTECCIÓN FOTOVOLTAICO STRINGS ARQUETA ELÉCTRICA PREFABRICADA TIPO AP CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGPM) INVERSOR DE CC/CA 		<p>TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570</p>			
	<p>PLANO: PLANTA</p>		<p>FECHA:</p> <p>MAYO 2023</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:100</p>	<p>Nº PLANO:</p> <p>03</p>	<p>UBICACIÓN:</p> <p>PARTIDA ERA SOLER, 24, VILLAJOYOSA (ALICANTE)</p>
		<p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>			<p>Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica</p> <p>Ángel Blanco Arenas</p>	



CONDUCTORES Y ZANJAS:					
DESIGNACIÓN CÓDIGO COLOR	TRAMO (Tipo de canalización)	SECCIONES CONDUCTORES	DESIGNACIÓN	DIÁMETRO o ANCHO (mm)	LONGITUD CANALIZACIÓN O ZANJA (m)
	TRAMO 1 (Zanja)	RZ1-K (AS) 0,6/1kV 3G6	Línea PdR - Cables + módulos	1x16Ø	25
	TRAMO 2 (Bandeja)	Cu 4(1x4) - IEC 1kV-XLPE + RZ1-K (AS) 0,6/1kV 3G6	Módulos FV - INV1	1x32	18
	TRAMO 3 (Tubo empotrado)	RZ1-K (AS) 0,6/1kV 3G6 + RZ1-K (AS) 0,6/1kV 3G6	INV 1 - CFVA	1x32Ø	4
	TRAMO 4 (Tubo empotrado)	RZ1-K 0,6/1kV 3G6 + RZ1-K 0,6/1kV 3G6	CFVA - CGPM	1x32Ø	2

TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: DETALLE DE PLANTA



UBICACIÓN:
PARTIDA ERA SOLER, 24,
VILLAJOYOSA (ALICANTE)



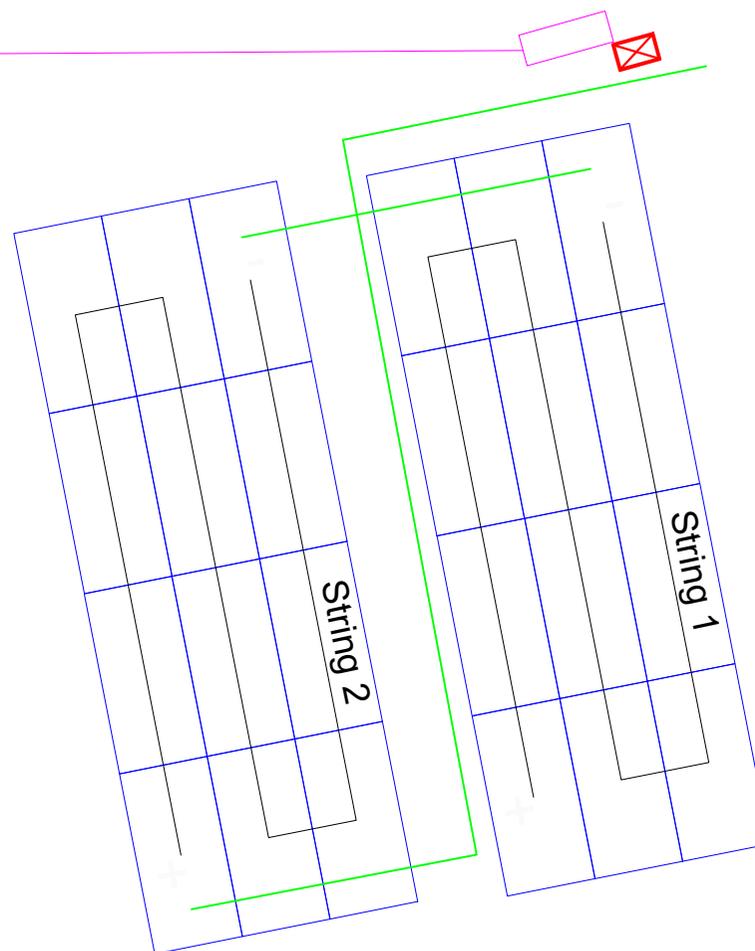
FECHA:
MAYO 2023

ESCALA:
1:50

Nº PLANO:
04

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas

Inv1



TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570

PLANO: INVERSOR Y STRINGS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UBICACIÓN:

PARTIDA ERA SOLER, 24,
VILLAJOYOSA (ALICANTE)



FECHA:

MAYO 2023

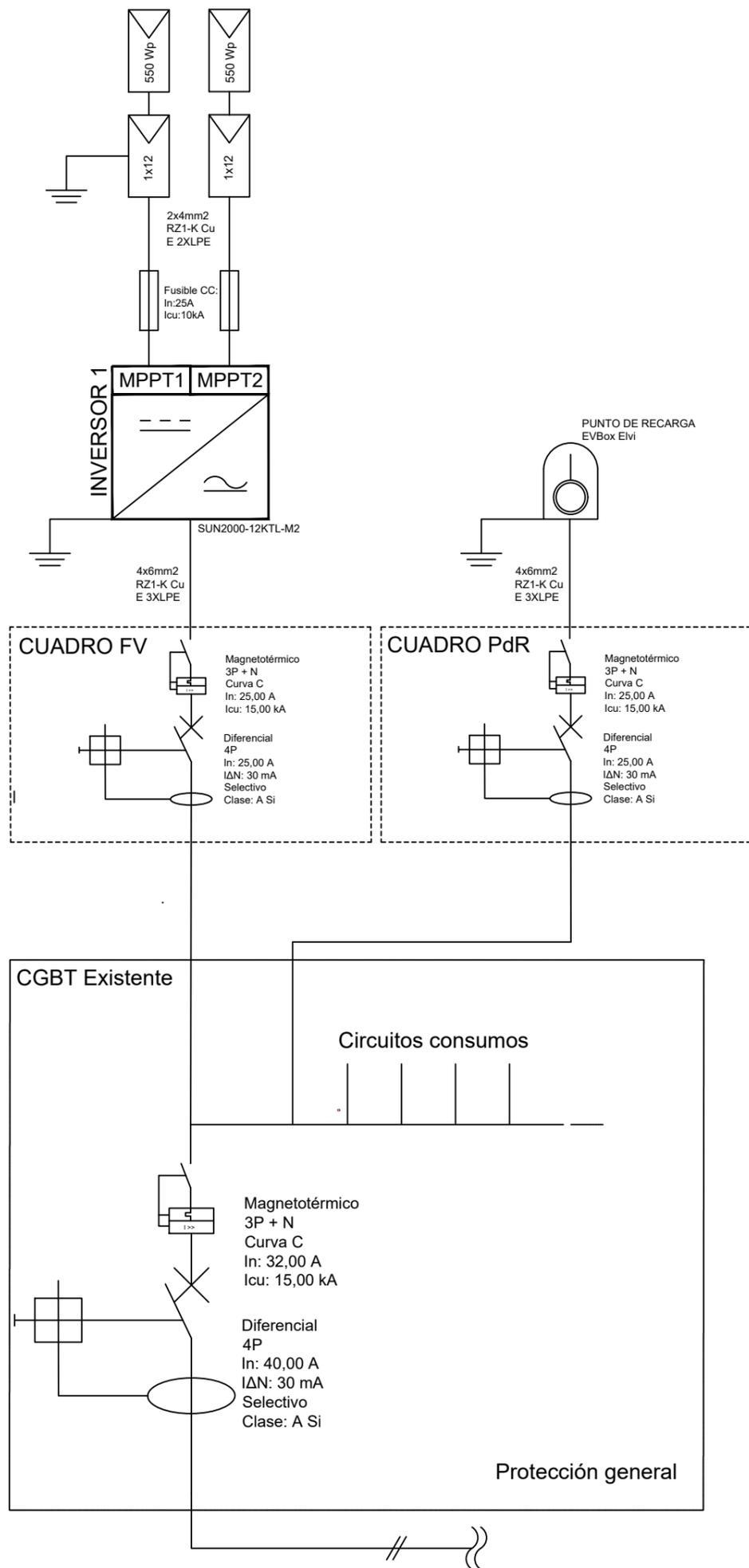
ESCALA:

1:50

Nº PLANO:

05

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas



Longitudes tramos
Strings - Inversor: 20m
Inversor 1 - CFV: 2m
CFV - CGBT exist: 2m
PdR - CGBT exist: 45m

TÍTULO DE PROYECTO : Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR



UBICACIÓN:
PARTIDA ERA SOLER, 24, VILLAJOYOSA (ALICANTE)

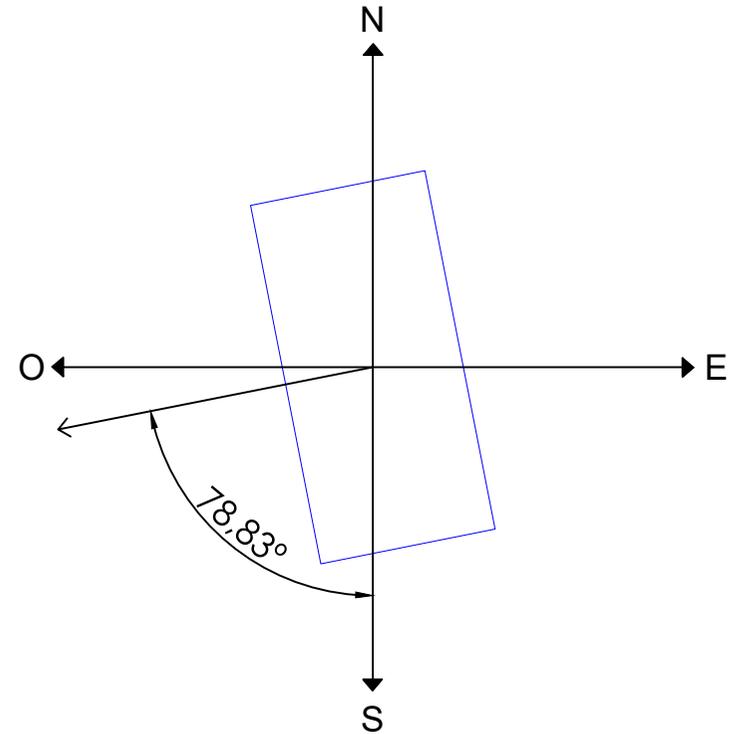
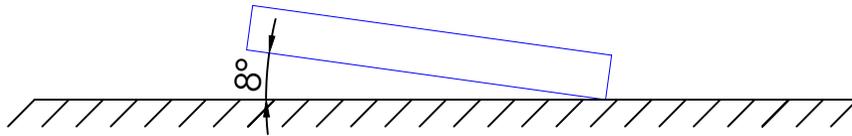
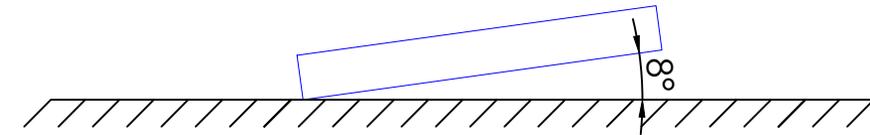


FECHA:
MAYO 2023

ESCALA:
SIN ESCALA

Nº PLANO:
06

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas



TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn)
con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570

PLANO: INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN MÓDULOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UBICACIÓN:
PARTIDA ERA SOLER, 24,
VILLAJOYOSA (ALICANTE)

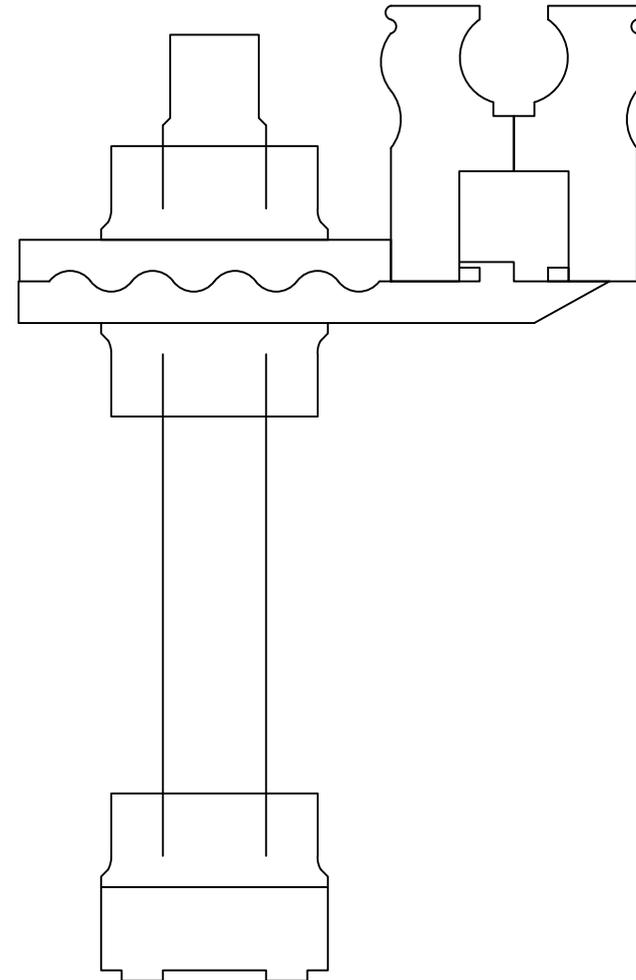
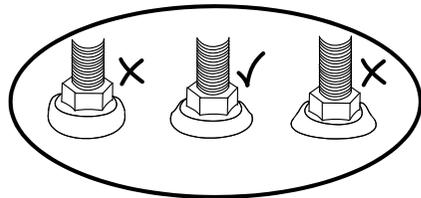
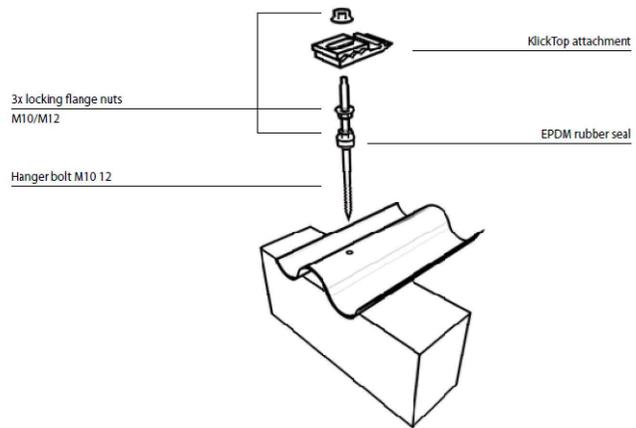


FECHA:
MAYO 2023

ESCALA:
1:10

Nº PLANO:
07

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas



TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW
Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570

PLANO: PERFIL ESTRUCTURA MÓDULOS



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

UBICACIÓN:
PARTIDA ERA SOLER, 24,
VILLAJOYOSA (ALICANTE)

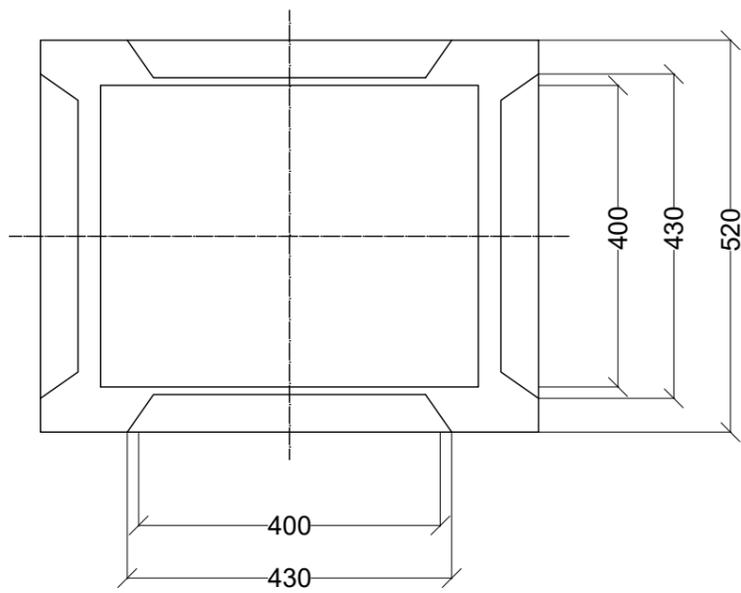


FECHA:
MAYO 2023

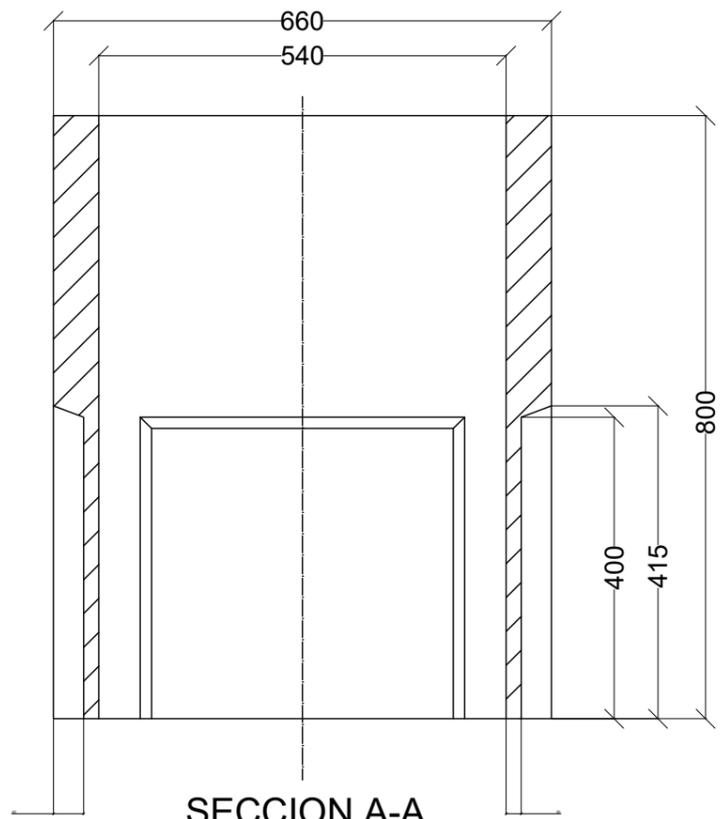
ESCALA:
S/E

Nº PLANO:
08

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas



PLANTA



SECCION A-A

TÍTULO DE PROYECTO :

Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era soler 24. Villajoyosa 03570

PLANO: PLANTA Y SECCIÓN ARQUETA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UBICACIÓN:

PARTIDA ERA SOLER, 24, VILLAJYOUSA
(ALICANTE)



FECHA:

MAYO 2023

ESCALA:

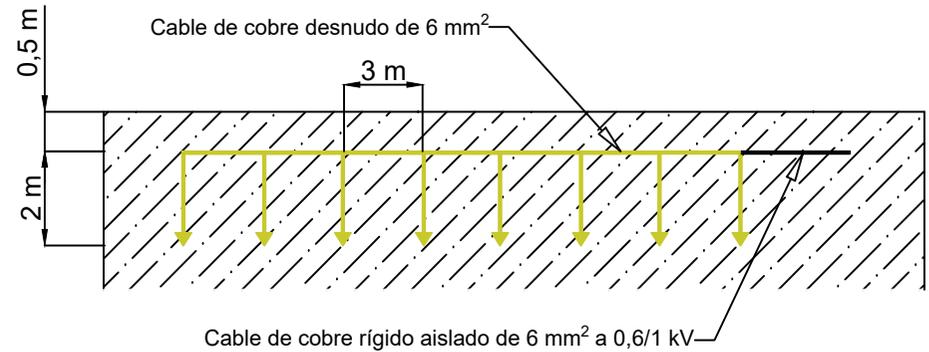
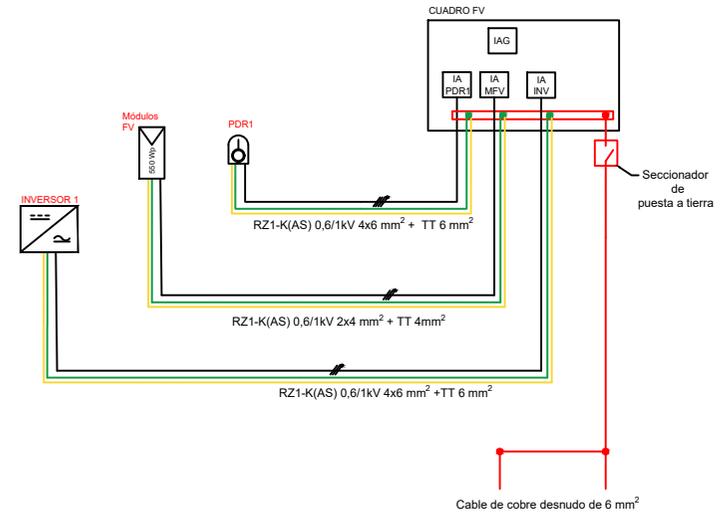
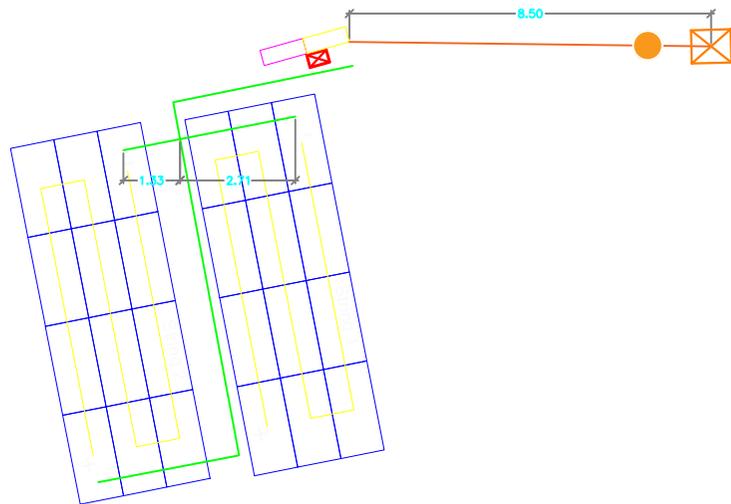
1:10

Nº PLANO:

09

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica

Ángel Blanco Arenas



LEYENDA:

Se emplea el método UNESA con configuración 5/1/2. Medio metro de profundidad de las picas, con 1 picas de 2 metros de longitud. La unión entre pica y CFV será mediante cable de cobre rígido aislado 0,6/1 kV de 6 mm². Irán alojadas en el interior de la zanja y unidas mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm².

- Cuadro de protección fotovoltaico
- Arqueta
- Cable de cobre desnudo de 6 mm²
- Pica de acero cobrizado

TÍTULO DE PROYECTO: Proyecto para una nueva instalación fotovoltaica de autoconsumo de 13,2 kWp (12 kWn) con instalación de punto de recarga monofásico de 7.4 kW Situado en partida Era solar 24. Villajoyosa 03570

PLANO: TOMA A TIERRA



UBICACIÓN:
PARTIDA ERA SOLER, 24,
VILLAJOYOSA (ALICANTE)



FECHA:
MAYO 2023

ESCALA:
S/E

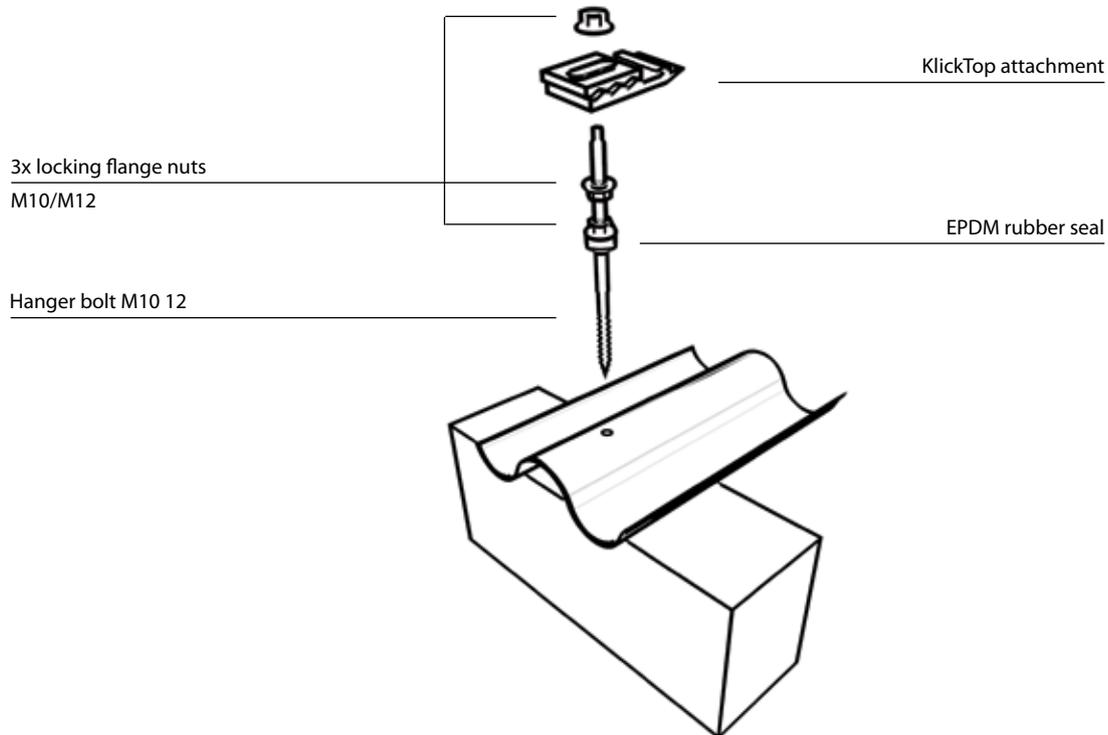
Nº PLANO:
10

Estudiante del Grado de Ingeniería Eléctrica
Ángel Blanco Arenas

5. ANEXOS

Corrugated roof fastening KlickTop

Mounting Instruction



Required tools

Drill
Screwdriver with socket-wrench holder

For hanger bolt M10:
Drill 7 mm, 15 mm
Socket wrench SW7
Open-ended wrench SW15

For hanger bolts M12:
Drill 8.5 mm, 16 mm
Socket wrench SW9
Open-ended wrench SW18



The Schletter tool kit contains the equipment for all standard systems.

Auxiliary equipment:

For this fastening solution, we recommend the following thread sealing agent:
195000-032 Thread locking adhesive 50ml

Further information can be found in the Product Sheet "Thread-locking Adhesive I400210"

Tightening torques

Bolted connections M10: 40 Nm
Bolted connection M12: 70 Nm

Safety instructions



Planning, mounting and start-up of the solar plant must be performed by qualified personnel only. Poor quality execution can result in damage to the plant and to the building and can present a risk to people.



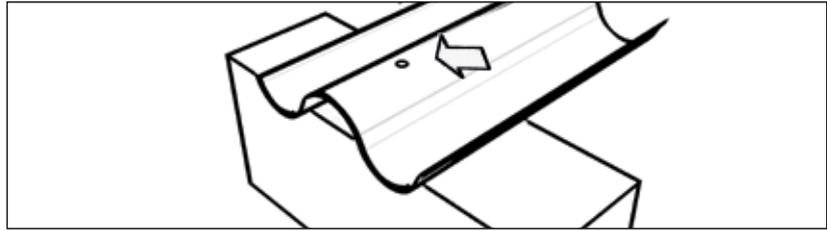
Risk of falling! There is a risk of falling when working on the roof as well as when ascending and descending the building. Accident prevention regulations must be observed and appropriate safety equipment must be used.



Risk of injury! Objects falling from the roof can cause injury to people. The danger area around the installation site must be secured and people present in the area warned of the risks.

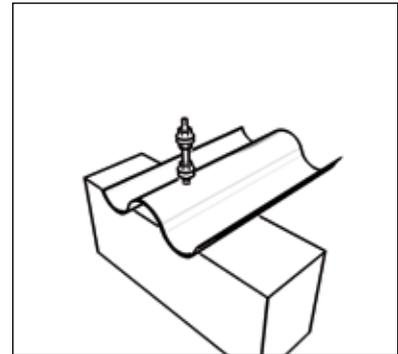
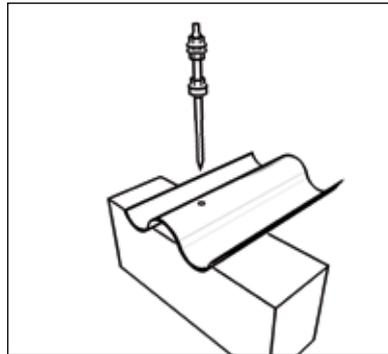
1 Pre-drill the fastening points

-  when using hanger bolts M10:
Corrugation top: 15 mm
timber purlin: 7 mm
- with hanger bolts M12:
Corrugation top: 16 mm
timber purlin: 8.5 mm



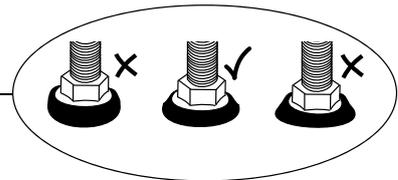
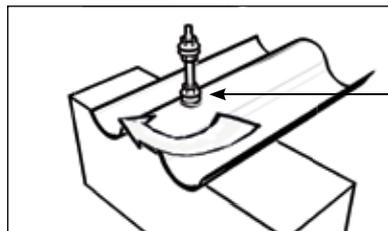
2 Tighten hanger bolts

-  M10:
Regular thread reach 60 mm
with hanger bolts M12:
Standard thread reach 100 mm



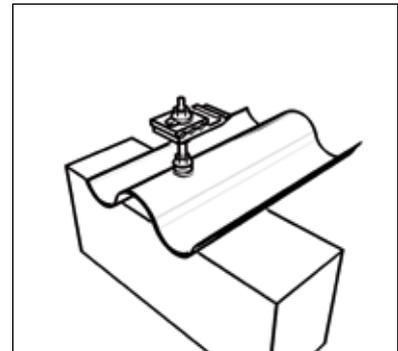
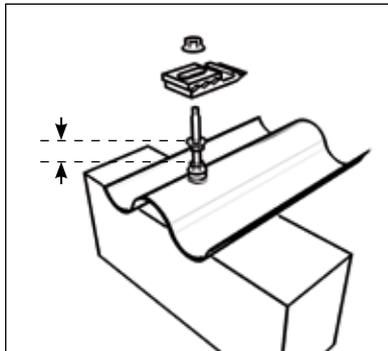
3 Tighten seals

- Tighten EPDM rubber seal with flange nut until this is slightly compressed.



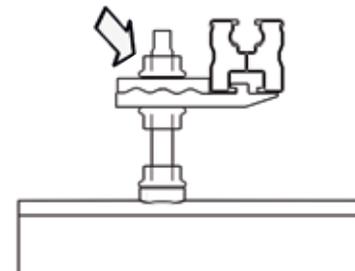
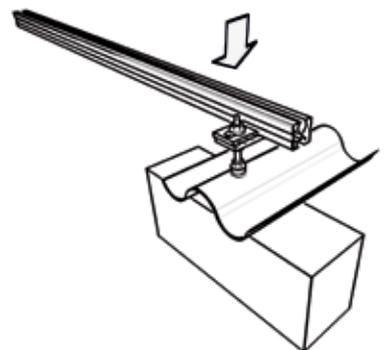
4 Add KlickTop attachment

- remove upper nut.
- Regulate to required height by adjusting the middle nut.
- Add the KlickTop attachment.
- Loosely tighten the upper nut.



5 Connection

- Position rail onto KlickTop, and push down so that the clip hooks into the lower screw channel of the rail.
- Tighten upper nut.



For further information relating to our systems, please refer to our website: www.schletter.eu under Downloads in the Solar section.

Smart PV Controller



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



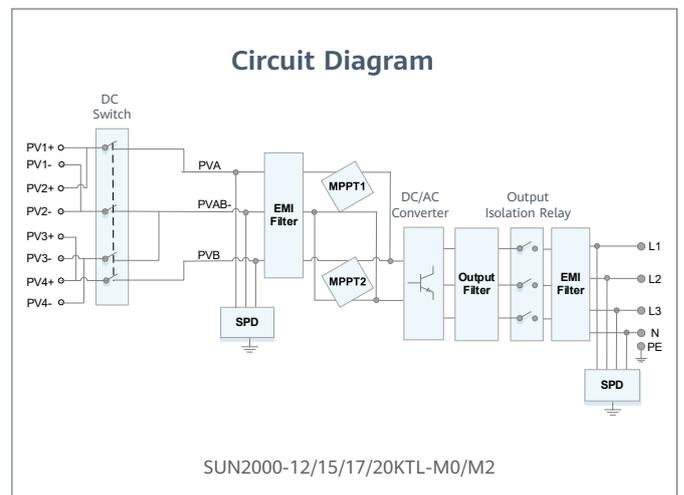
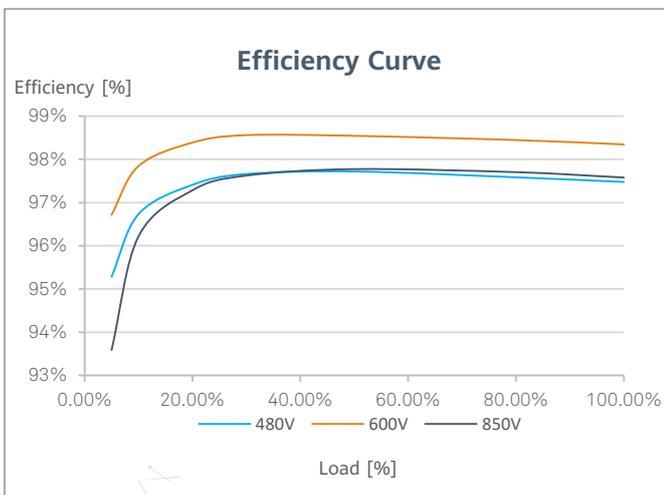
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer ¹



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



¹ Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency

Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Input

Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			

Output

	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

Features & Protections

Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery ⁴	Yes

General Data

Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁵

Optimizer Compatibility

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P
------------------------------	----------------

Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

⁵ <10 W when PID recovery function is activated.

EVBox Elvi



soluciones de recarga en casa

De 7,4 a 22 kW

Registra y factura las sesiones de carga

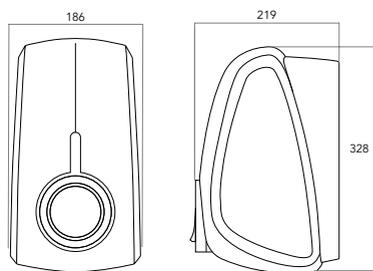
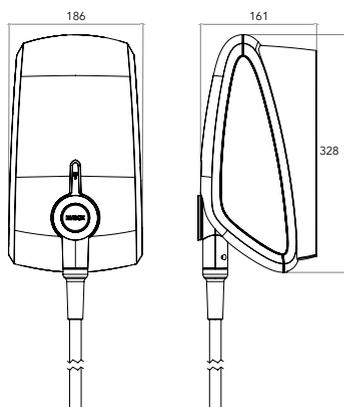
Fácil de usar, instalar y actualizar con funciones modulares que se activan con un clic

Compatible con todos los coches eléctricos, ahora y en el futuro

Más adecuado para el uso residencial en casas y viviendas múltiples

Escalable para incluir hasta 11 puntos de carga por red Hub-Satellite

Dimensiones en mm



Propiedades eléctricas

Capacidad de carga	Actualizable 7,4 -22 kW
Modo de carga	Modo 3 (IEC 61851-1)
Número de conectores	1
Opciones de conexión	Cable fijo o Enchufe Tipo 2/Enchufe+Corrector
Tipo de cable fijo	Enchufe Tipo 1 (SAE J1772) o Tipo 2 (IEC 62196-2)
Longitud de cable fija	6 m (18 pies)
Capacidad de conexión	Seleccionable monofásico o trifásico, 230-400V, 16 A y 32 A, 50-60 Hz
Circuito secundario de potencia	12 VDC
Relés	2 x 35 A, 2 P, 12 V de corriente de bobina
Medición	Contador de kWh trifásico con certificación S-Bus MID opcional en la base de la pared

Seguridad y certificación

Detección de fallos a tierra	6 mA DC CCID
Capacidades de fuego de la carcasa	UL94-5VA, US-FMVSS / ISO 3795 aprobado, DIN 53438 F1/K1 -35°C a 60°C (-31°F a +140°F)
Temperatura de almacenamiento	-25°C a +45°C (-13°F a +113°F)
Temperatura de funcionamiento	Máx. 95% sin condensación
Humedad de funcionamiento	IP55, IK10 (IEC 60529)
Valores nominales de la carcasa	Sí
Certificación CE	IEC 61851-1, IEC 61851-21-2, CE EMC EU/2014/30,
Conformidad	CE Baja tensión EU/2014/35, RED EU/2014/53

Conectividad e instalación

Autorización	Autostart / Keyfob / Tarjeta RFID - controlador con lector tipo RFID Mifare 13,56 MHz Anillo LED
Indicación de estado / HMI	Wi-Fi 2,4/5 GHz (IEEE 802.11 a/b/g, IEEE 802.11 d/e/i/h) / Bluetooth 4.0
Comunicación WLAN - Hub	Opción 4G LTE (UE)
Comunicación celular - Hub	Interfaz RS485 para el balance de carga dinámico y la integración solar
Comunicación serie externa	(también carga programada si se admite a través del backend)
Protocolo de carga - Hub	OCPP 1.5 S, 1.6 J
Posicionamiento	GPS (Opciones) / Wi-Fi
Altura máxima de instalación	+2000 m (6560 pies) sobre el nivel del mar
Tamaño máximo de la agrupación	Cada Hub se puede emparejar con 10 estaciones de satélite como máximo

Physical properties

Carcasa	Polycarbonato
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	Cable fijo - 186 x 328 x 161 mm (7 x 13 x 6 in) Con enchufe - 186 x 328 x 219 mm (7 x 13 x 8 in)
Peso	3 kg (6.6 lbs) - Estación trifásica, 32 A con toma de corriente 6 kg (13.2 lbs) - Estación monofásica de 16 A con cable fijo de 6 m (18 pies) 11 kg (24.2 lbs) - Estación trifásica de 32 A con cable fijo de 6 m (18 pies)
Montaje	Pared o poste
Colores estándar	
Polycarbonato	Negro nebuloso, blanco polar

Nota:

Las estaciones de recarga EVBox Elvi pueden cargar a 32 A; sin embargo, la capacidad de carga real depende de las condiciones ambientales locales y de la acumulación de temperatura interna.

Derechos de autor © 2021 EVBox Manufacturing B.V. Elvi®, EVBox® y el logotipo de EVBox son marcas registradas. Todos los derechos reservados. EVBox ha compilado este documento según su leal saber y entender, pero no garantiza que toda la información proporcionada esté libre de errores; EVBox no acepta ninguna responsabilidad al respecto. Todas las especificaciones son sólo aproximadas. Las condiciones de garantía limitada se indican en las condiciones generales de EVBox aplicables. EVBPI_ELVI_ES_082019 © EVBox Manufacturing B.V.
EVBox Manufacturing B.V.

DEEP BLUE 3.0

Mono

550W MBB Half-cell Module

JAM72S30 525-550/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

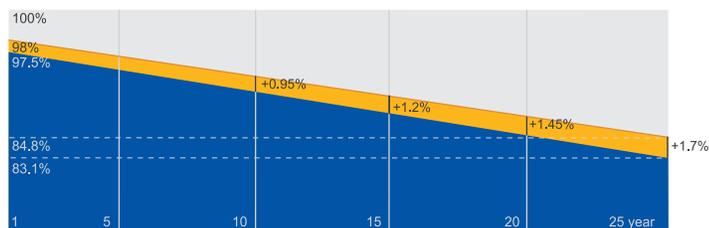


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

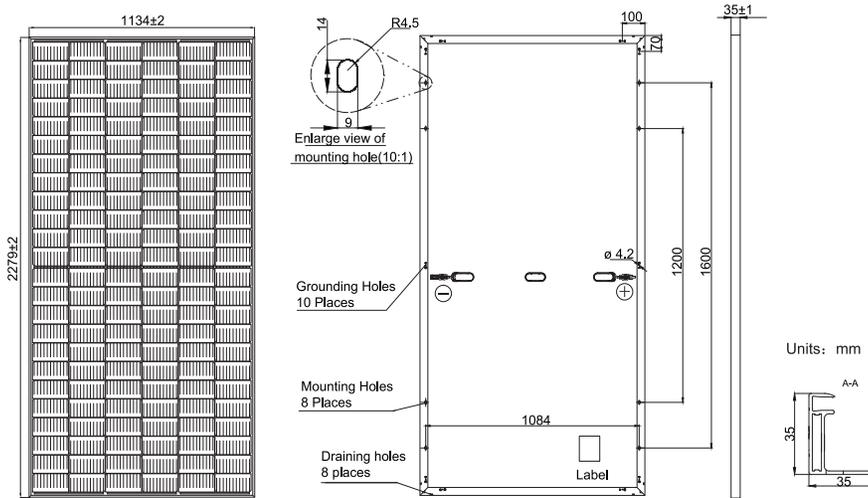
Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS

SPECIFICATIONS



Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

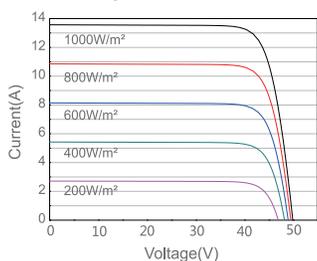
ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

OPERATING CONDITIONS

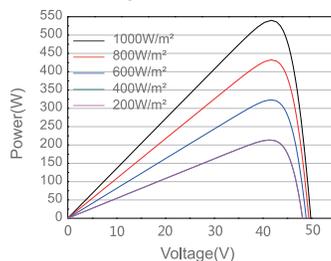
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	Operating Conditions
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	Maximum Series Fuse Rating 25A
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	Maximum Static Load,Front* 5400Pa(112lb/ft ²) Maximum Static Load,Back* 2400Pa(50lb/ft ²)
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	NOCT 45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class Class II
							Fire Performance UL Type 1

CHARACTERISTICS

Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR

