

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
INDUSTRIAL



"VIVIENDA AISLADA EN LA CUÁL SE UTILIZARÁ  
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA  
EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA  
CALEFACCIÓN Y ACS"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio - 2022

AUTOR: Álvaro Pardo Rosado

DIRECTOR: Juan Manuel Sánchez Eugenio

JUAN MANUEL  
SANCHEZ |  
EUGENIO

Firmado digitalmente  
por JUAN MANUEL |  
SANCHEZ | EUGENIO  
Fecha: 2022.07.05  
20:16:49 +02'00'

## 1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO .....	1
1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	1
1.3. ANTECEDENTES.....	3
1.4. NORMATIVA .....	3
1.5. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	4
1.5.1. PANELES FOTOVOLTAICOS.....	4
1.5.1.1. PANELES MONOCRISTALINOS.....	4
1.5.1.2. PANELES POLICRISTALINOS.....	5
1.5.1.3. PANELES MONOCRISTALINOS VS PANELES POLICRISTALINOS.....	5
1.5.4. REGULADOR DE CARGA .....	6
1.5.5. BATERÍAS .....	6
1.5.6. INVERSOR .....	6
1.6. ENERGÍA EÓLICA.....	6
1.6.1. AEROGENERADOR .....	6
1.7. BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS .....	7
1.8. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN HÍBRIDA.....	8
1.8.1. NECESIDADES DE LA VIVIENDA .....	8
1.8.2. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS .....	9
1.8.2.1. PANELES FOTOVOLTAICOS.....	10
1.8.2.2. REGULADOR DE CARGA SOLAR.....	11
1.8.2.3. BATERÍAS .....	13
1.8.2.4. INVERSOR .....	14
1.8.2.5. AEROGENERADOR .....	14
1.8.2.6. REGULADOR DE CARGA EÓLICO .....	15
1.8.3. DIMENSIONADO DEL CABLEADO .....	16
1.8.3.1. TRAMO PANELES FOTOVOLTAICOS - REGULADOR DE CARGA SOLAR.....	19

1.8.3.2. TRAMO REGULADOR DE CARGA SOLAR - BATERÍAS.....	20
1.8.3.3. TRAMO BATERÍAS - INVERSOR .....	21
1.8.3.4. TRAMO INVERSOR - CONSUMO .....	22
1.8.3.5. TRAMO AEROGENERADOR - REGULADOR DE CARGA EÓLICO .....	22
1.8.3.6. TRAMO REGULADOR DE CARGA EÓLICO - BATERÍAS .....	23
1.8.3.7. TRAMO BATERÍAS - INVERSOR .....	24
1.8.3.8. TRAMO INVERSOR - CONSUMO .....	25
1.9. DIMENSIONADO DE LA CALEFACCIÓN Y ACS.....	26
1.9.1. CONDICIONES EXTERIORES.....	26
1.9.1.1. COEFICIENTES POR ORIENTACIÓN.....	26
1.9.1.2. COEFICIENTES POR INTERMITENCIA.....	26
1.9.2. CONDICIONES INTERIORES .....	26
1.9.2.1. TEMPERATURA INTERIOR.....	26
1.9.2.2. INTERVALO DE TOLERANCIA SOBRE LA TEMPERATURA.....	26
1.9.3. VENTILACIÓN .....	27
1.9.3.1. CAUDALES DE AIRE DE VENTILACIÓN .....	27
1.9.4. RUIDOS Y VIBRACIONES.....	27
1.9.5. COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.....	27
1.9.6. CARGAS TÉRMICAS .....	28
1.9.6.1. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 2 .....	29
1.9.6.2. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 3 .....	29
1.9.6.3. CARGA TÉRMICA DEL ASEO 2 .....	30
1.9.6.4. CARGA TÉRMICA DEL ASEO 1 .....	30
1.9.6.5. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 1 .....	31
1.9.6.6. CARGA TÉRMICA DEL SALÓN.....	31
1.9.6.7. CARGA TÉRMICA DE LA COCINA.....	32
1.9.6.8. RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS.....	33

1.9.7. RADIADOR .....	33
1.9.8. TUBERÍAS .....	34
1.9.8.1. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	35
1.9.8.2. INSTALACIÓN BITUBULAR.....	35
1.9.9. CALDERA.....	38
1.9.9.1. VASO DE EXPANSIÓN .....	39
1.9.9.2. BOMBA .....	40
1.9.9.3. CONSUMO DE PELLET .....	41
1.10. CONCLUSIONES.....	41

## **2. PRESUPUESTO**

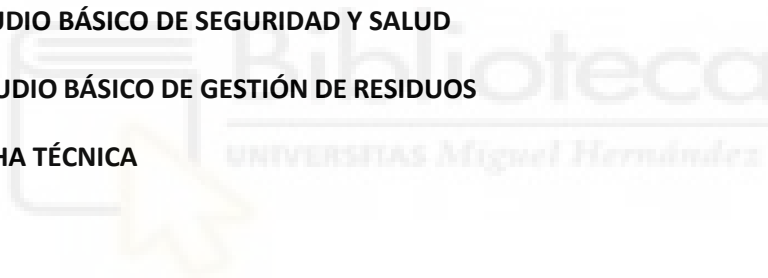
### **3. PLANOS**

#### **ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

#### **ANEXO II. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **ANEXO III. ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **ANEXO IV. FICHA TÉCNICA**



# 1. MEMORIA

# 1. MEMORIA

## 1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño de una instalación híbrida que combina la energía solar fotovoltaica y la energía eólica para abastecer la demanda eléctrica de una vivienda aislada de red. Además, se define el diseño de una instalación de calefacción y ACS teniendo en consideración la aportación de energía de combustibles naturales.

## 1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Se trata de una parcela de 766 m<sup>2</sup> localizada en la Calle Jurista López Amo nº 6 de la ciudad de Alicante, en la cual se ha proyectado la construcción de una vivienda aislada con una superficie de planta de 188,945 m<sup>2</sup>. Las coordenadas geográficas de la parcela son 38.367, -0.461.

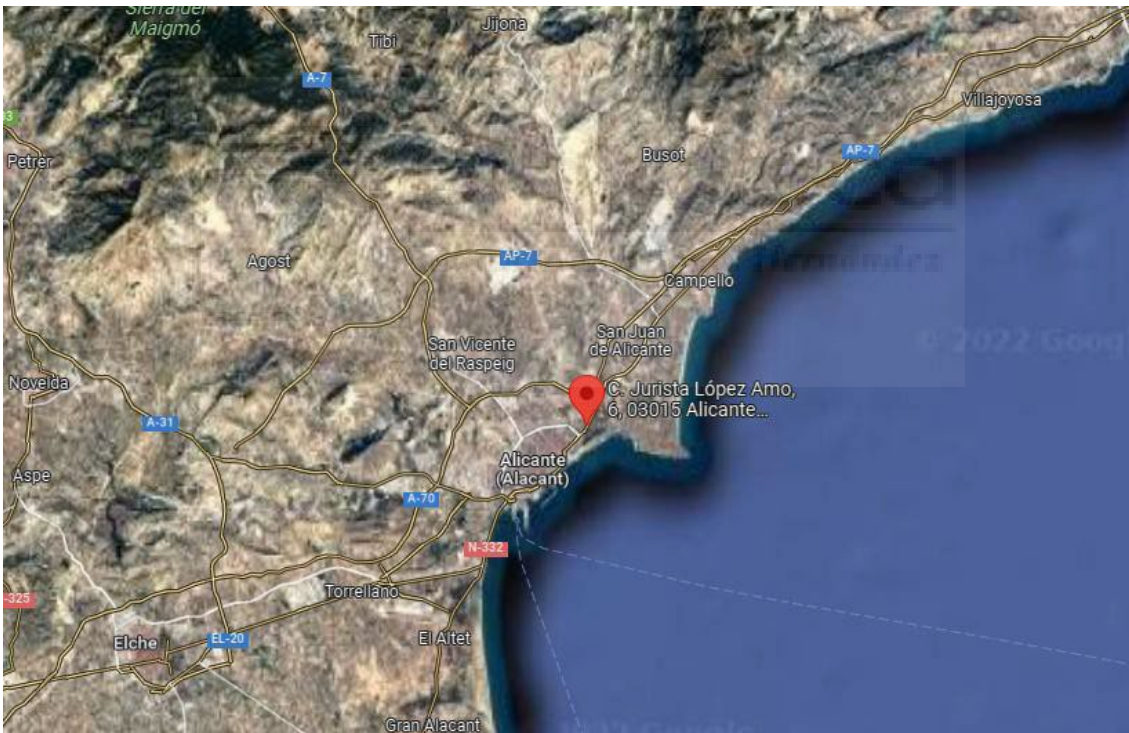


Imagen 1. Situación de la población



Imagen 2. Localización de la parcela dónde se ubicará



Imagen 3. Imagen catastral de la parcela



Imagen 4. Planta de la superficie de la vivienda

### 1.3. ANTECEDENTES

En la actualidad, la implantación de fuentes renovables de energía en viviendas que tienen dificultades de acceso a la red eléctrica son una gran alternativa frente a los sistemas tradicionales de combustibles fósiles.

Una vez instaladas, el gasto de mantenimiento de los equipos es mínimo y su durabilidad está garantizada.

La vivienda está destinada para 4 personas, siendo ésta unifamiliar. La finalidad es dimensionar una instalación a efectos de autoconsumo.

Se ha elegido este proyecto con la idea de conocer más detalladamente la aplicación de las principales fuentes de energías renovables y cómo se distribuyen sus elementos en una vivienda aislada de la red eléctrica.

### 1.4. NORMATIVA

Los reglamentos y normativas tenidos en consideración para la realización del proyecto son los siguientes:

- CTE (Código Técnico de Edificación)

- Documento de Apoyo al Documento Básico DA DB-HE/1
- Sección HE 4
- Sección HE 5



- PGOU (Plan General de Ordenación Urbana del municipio)
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red
- REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión)
- RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios)

## **1.5. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Es una fuente de energía renovable que utiliza la radiación solar para producir electricidad mediante unos dispositivos llamados **paneles fotovoltaicos**.

En la actualidad, la mayoría de paneles solares del mercado han sido fabricados con células de silicio.

Dentro de los paneles solares de silicio, podemos distinguir los monocristalinos y los policristalinos.

### **1.5.1. PANELES FOTOVOLTAICOS**

#### **1.5.1.1. PANELES MONOCRISTALINOS**

Los paneles monocristalinos han sido fabricados con silicio de alta pureza y se caracterizan por su color oscuro.

##### **Ventajas**

- Largo período de vida útil, de entre 25 y 50 años.
- Mayor eficiencia.
- Ideales para su instalación en lugares con poca exposición solar gracias a su muy buen rendimiento en esas condiciones.
- Apropiados para ser usados en pequeñas áreas.

##### **Desventajas**

- Alto precio debido a una mayor necesidad de cantidad de silicio.
- Mayores pérdidas de material.
- Lento proceso de fabricación y alto coste energético.

### 1.5.1.2. PANELES POLICRISTALINOS

Los paneles policristalinos se caracterizan por su color azul claro y en su proceso de fabricación ha sido necesario fundir el silicio previamente para introducirlo en moldes con el fin de dotar de forma a las células.

#### Ventajas

- Rápido proceso de fabricación y calentamiento.
- Bajo coste.
- Ideales para su instalación a pequeña escala en viviendas o pequeños negocios.

#### Desventajas

- Menor eficiencia.
- Peor rendimiento en altas temperaturas.

### 1.5.1.3. PANELES MONOCRISTALINOS VS PANELES POLICRISTALINOS

De acuerdo a las comparativas anteriores, he optado por elegir paneles monocristalinos para el dimensionado de la instalación ya que éstos funcionan mejor en altas temperaturas y la ciudad de Alicante se caracteriza por su clima cálido. Además, el calor puede reducir el período de vida útil de los paneles policristalinos.

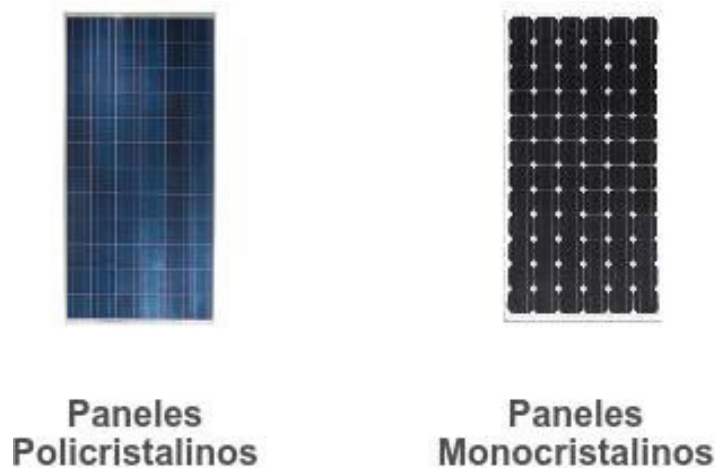


Imagen 5. Tipos paneles fotovoltaicos

#### 1.5.4. REGULADOR DE CARGA

Este dispositivo se encarga de proteger a la batería frente sobrecargas y previenen un uso ineficiente de la misma.

Dentro de los reguladores de carga, podemos distinguir los reguladores MPPT y los PWM.

Los **reguladores MPPT** permiten obtener la máxima eficiencia de producción en cada momento y se averían al sobrepasar la tensión máxima de entrada fotovoltaica. Además, pueden trabajar con módulos de 12 V, 24 V y paneles conexiónados a red.

Los **reguladores PWM** sólo pueden utilizarse si la tensión de las placas solares y las baterías es la misma, se averían al sobrepasar su intensidad nominal y únicamente pueden trabajar con módulos de 12 V y 24 V.

#### 1.5.5. BATERÍAS

Este dispositivo se encarga de almacenar la energía producida por los paneles en las horas de mayor radiación solar para su aportación durante la noche o en momentos de poca luminosidad.

Dentro de las baterías, podemos distinguir las de **litio** y las de **plomo-ácido**.

Las baterías de litio se caracterizan por tener una mayor densidad de energía, una mayor eficiencia y un ciclo de vida más largo. Por todo ello, he optado por elegir este tipo de batería para el dimensionado de la instalación.

#### 1.5.6. INVERSOR

Es un dispositivo electrónico encargado de convertir la corriente eléctrica continua producida por los paneles en corriente alterna, apta para su consumo.

### 1.6. ENERGÍA EÓLICA

Es una fuente de energía renovable que transforma la energía cinética de las corrientes de aire (fuerza del viento) en corriente alterna a través de un **aerogenerador**.

#### 1.6.1. AEROGENERADOR

El aerogenerador es orientado en la dirección del viento para que la fuerza de las corrientes de aire pongan en funcionamiento sus tres principales partes:

-**Rotor:** Compuesto por tres palas y el buje que las une, su función es captar la fuerza del viento para convertirla en energía mecánica de rotación.

-**Multiplicadora:** Unida al motor mediante un eje, su función es elevar la velocidad de giro (rpm).

-**Generador:** Su función es convertir la energía mecánica de rotación en energía eléctrica.



Imagen 6. Partes de un aerogenerador

## 1.7. BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

Las calderas de biomasa emplean como fuente de energía combustibles naturales (pellets de madera, huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos, etc) para generar calefacción y agua caliente a una vivienda o edificio de viviendas.

Su funcionamiento consiste en quemar el combustible y de esta forma, se genera el calor que es transmitido al circuito de agua del intercambiador incorporado en la caldera, obteniéndose el agua caliente para el sistema de calefacción o ACS.

El biocombustible es almacenado en un silo situado dentro o fuera del edificio con el fin de ser transportado por medio de un tornillo sin fin o de succión a la caldera, donde se realiza la combustión. Si es fuera del edificio, se puede realizar en superficie o subterráneamente.

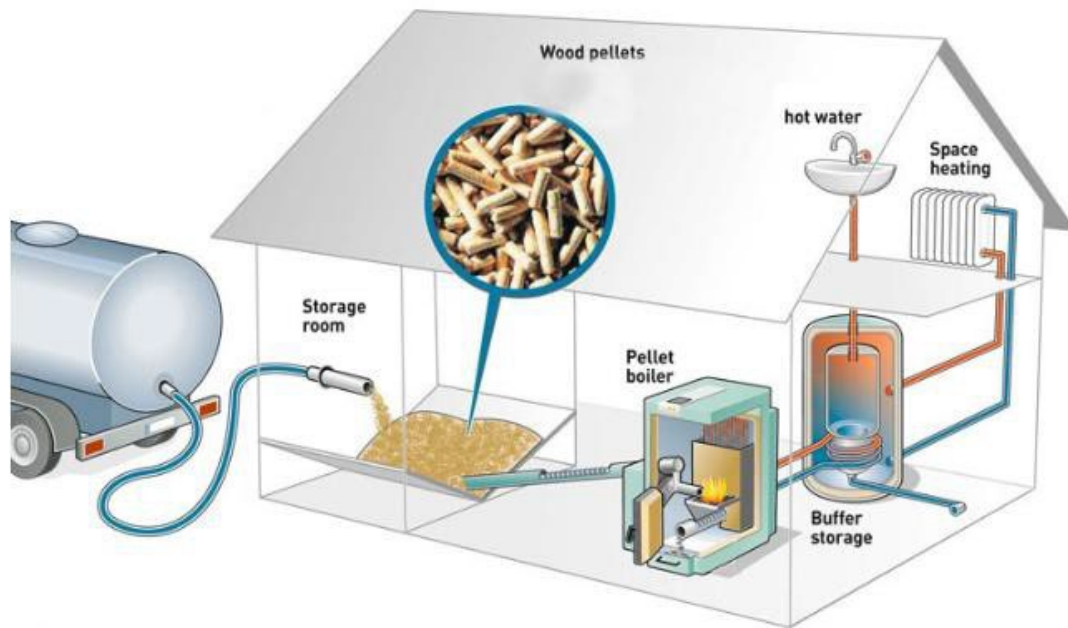


Imagen 7. Proceso de generación de calefacción y ACS

Para el dimensionado de la instalación, he optado por elegir una caldera de pellet ya que su rendimiento suele ser superior al 90% y su funcionamiento está totalmente automatizado. Además, su bajísimo nivel de emisiones contaminantes las convierten en un gran reclamo en el mercado de calderas.

## 1.8. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN HÍBRIDA

### 1.8.1. NECESIDADES DE LA VIVIENDA

Las necesidades energéticas de la vivienda, cuya estimación ha sido realizada con una hoja de cálculo Excel (ANEXO 1), se presentan en la siguiente tabla:

ENERGÍA MEDIA DIARIA CONSUMIDA					
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	POTENCIA (W)	POTENCIA PICO (W)	HORAS (h)	NECESIDADES DIARIAS (Wh/día)
Alumbrado	15	13	195	4	780
Alumbrado exterior	10	10	100	8	800
Aire acondicionado	1	3000	3000	1	3000
Vitrocerámica	1	3800	3800	0,5	1900
Microondas	1	900	900	0,2	180
Horno	1	1900	1900	0,5	950
Frigorífico	1	240	240	24	5760
Lavavajillas	1	1800	1800	0,5	900
Lavadora-secadora	1	1900	1900	0,5	950

Plancha	1	1000	1000	0,2	200
Televisor	2	200	400	2,5	1000
Ordenador	1	175	175	3	525
Pequeños electrodomésticos	1	150	150	1	150
<b>TOTAL</b>			<b>15560</b>		<b>17095</b>
<b>Coefficiente simultaneidad (%)</b>	<b>50</b>		<b>7780</b>		

Se supone que no todos los receptores eléctricos de la vivienda trabajarán al mismo tiempo. Por tanto, se aplica un coeficiente de simultaneidad del **50 %**.

De la tabla mostrada, trabajaremos con los datos más determinantes para los cálculos que son:

- La potencia pico de **7780 W**.
- Las necesidades diarias de **17095 Wh/día**.

### 1.8.2. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS

La instalación a dimensionar es híbrida, con un aporte de electricidad del 80% mediante energía fotovoltaica y un 20% mediante energía eólica.

El objetivo es suministrar energía suficiente a la instalación para su funcionamiento durante todo el año aislada de red. Para ello, se ha obtenido la velocidad del viento y la radiación solar media mensual sobre el emplazamiento de la vivienda a través de la página web BORNAY.

Con el fin de cubrir las necesidades diarias, se ha optado por elegir un aerogenerador y unos paneles solares con sus producciones de electricidad representadas a continuación:

CONSUMOS VS PRODUCCIÓN							
	Necesidades diarias (kWh/día)	ENERGÍA EÓLICA		ENERGÍA SOLAR		Total Producción (kWh/día)	Total Producción (kWh/día) PR=(86%)
		Velocidad del viento (m/s)	Producción Eólica (kWh/día)	Radiación solar (kWh/m <sup>2</sup> )	Producción Solar (kWh/día)		
<b>Enero</b>	<b>17,095</b>	5,30	6,89	4,88	13,26	20,15	<b>17,33</b>
<b>Febrero</b>	<b>17,095</b>	5,49	6,89	6,12	16,65	23,54	<b>20,24</b>
<b>Marzo</b>	<b>17,095</b>	5,36	6,89	7,00	19,04	25,93	<b>22,30</b>
<b>Abril</b>	<b>17,095</b>	5,15	6,89	7,13	19,38	26,27	<b>22,59</b>
<b>Mayo</b>	<b>17,095</b>	4,59	6,89	6,81	18,53	25,42	<b>21,86</b>
<b>Junio</b>	<b>17,095</b>	4,53	6,89	6,93	18,85	25,74	<b>22,14</b>
<b>Julio</b>	<b>17,095</b>	4,75	6,89	7,21	19,60	26,50	<b>22,79</b>
<b>Agosto</b>	<b>17,095</b>	4,63	6,89	7,19	19,55	26,44	<b>22,74</b>
<b>Septiembre</b>	<b>17,095</b>	4,39	6,89	7,17	19,49	26,38	<b>22,69</b>
<b>Octubre</b>	<b>17,095</b>	4,55	6,89	7,01	19,08	25,97	<b>22,33</b>
<b>Noviembre</b>	<b>17,095</b>	5,14	6,89	5,16	14,03	20,93	<b>18,00</b>

<b>Diciembre</b>	<b>17,095</b>	5,40	6,89	4,88	13,27	20,16	<b>17,34</b>
------------------	---------------	------	------	------	-------	-------	--------------

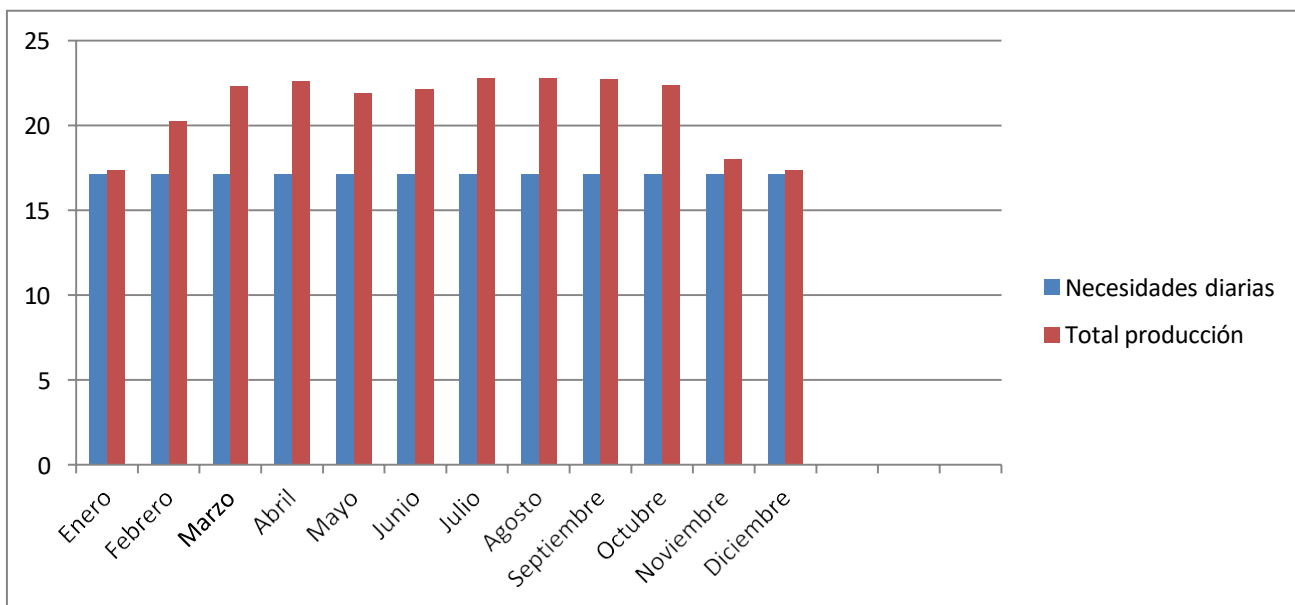


Imagen 8. Gráfica consumos vs producción

De acuerdo a la producción total, se ha asumido un rendimiento del 86% ya que es inexorable la existencia de pérdidas en el cableado, en los inversores, suciedad en los módulos etc.

Con los datos mostrados en la tabla, el período de diseño se realizará para el mes menos favorable que es Enero.

### 1.8.2.1. PANELES FOTOVOLTAICOS

Se dispone de un panel solar monocristalino de modelo **AS-6M30-HC** con las características eléctricas en CEM (Condiciones Estándar de Medida) representadas a continuación:

- Potencia máxima : 340 W
- Tensión de circuito abierto : 41,2 V
- Tensión en el punto de máxima potencia : 34,6 V
- Corriente de cortocircuito : 10,32 A
- Corriente en el punto de máxima potencia : 9,83 A

Para abastecer el 80 % del total de la producción de electricidad, se ha elegido un generador fotovoltaico de **8 módulos solares** formando **4 strings de 2 paneles**.

La potencia máxima que genera es:

$$P_{\text{máx}} = 8 \times 340 = 2720 \text{ W}$$

Los módulos se encontrarán inclinados 45° en orientación hacia el Sur para optimizar la captación de luz solar en los meses de invierno.

Para soportar los paneles se escogen estructuras con triángulo inclinado 45°.

Con la finalidad de evitar pérdidas por sombra, se ha guardado una distancia mínima entre las filas consecutivas de los paneles solares. Ésta distancia se encuentra detallada en una hoja de Excel (ANEXO 1).



Imagen 9. Panel AS-6M30-HC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT STC					
Maximum Power (P <sub>max</sub> )	320W	325W	330W	335W	340W
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	40.4V	40.6V	40.8V	41.0V	41.2V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	10.00A	10.08A	10.16A	10.24A	10.32A
Voltage at Maximum Power (V <sub>mp</sub> )	33.8V	34.0V	34.2V	34.4V	34.6V
Current at Maximum Power (I <sub>mp</sub> )	9.47A	9.56A	9.65A	9.74A	9.83A
Module Efficiency (%)	18.96	19.26	19.56	19.85	20.15
Operating Temperature	-40°C to +85°C				
Maximum System Voltage	1000V DC/1500V DC				
Fire Resistance Rating	Type 1(in accordance with UL1703)Class C(IEC61730)				
Maximum Series Fuse Rating	20A				

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell temperature 25°C, AM1.5; Tolerance of Pmax: 0~+3%; Measurement Tolerance: ±3%

Imagen 10. Especificaciones módulo fotovoltaico

### 1.8.2.2. REGULADOR DE CARGA SOLAR

Se selecciona el modelo de regulador **BlueSolar MPPT 150/60** teniendo en cuenta los siguientes criterios:

-La tensión máxima de circuito abierto procedente del generador fotovoltaico : Al existir 2 paneles en serie, la tensión que llega al regulador es:

$$V_{oc} = 41,2 \times 2 = 82,4 \text{ V}$$

Por tanto, se cumple que dicha tensión sea inferior a **150 V**



-La corriente de carga máxima a la salida del regulador : Teniendo en cuenta que el generador aporta una potencia máxima de 2720 W y que se ha elegido baterías en paralelo con una tensión de acumulación de 48 V, la corriente a la salida del regulador es:

$$I = \frac{P}{V} = 56,6 \text{ A}$$

Por tanto, se cumple que dicha intensidad sea inferior a **60 A**

Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/45	MPPT 150/60	MPPT 150/70
Tensión de la batería	Selección automática 12 / 24 /48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)		
Corriente de carga nominal	45A	60A	70A
Potencia FV nominal, 12V 1a,b)	650W	860W	1000W
Potencia FV nominal, 24V 1a,b)	1300W	1720W	2000W
Potencia FV nominal, 48V 1a,b)	2600W	3440W	4000W
Corriente de cortocircuito máxima FV 2)	50A	50A	50A
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo		
Eficacia máxima	98%		
Autoconsumo	10mA		
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)		
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)		
Algoritmo de carga	variable multietapas		
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -64 mV / °C		
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretensión		
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)		
Humedad	95%, sin condensación		
Puerto de comunicación de datos y on-off remoto	VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web)		
Funcionamiento en paralelo	Sí (no sincronizado)		

Imagen 11. Especificaciones regulador **BlueSolar MPPT 150/60**



Imagen 12. Controlador de carga solar

### 1.8.2.3. BATERÍAS

Se selecciona el modelo de baterías de litio **42-48-6650** con capacidad de 130 Ah en C20 y una profundidad de descarga del 90%. Su tensión de acumulación es de 48 V y se ha optado por destinarlas a 4 días de autonomía.

A efectos de calcular la cantidad de baterías a utilizar, se han tenido en cuenta los 17,095 kWh/día de necesidades energéticas de la vivienda. Para ello, se han realizado las siguientes estimaciones:

$$17,095 \text{ kWh/día} \times 4 \text{ días} = 68,38 \text{ kWh}$$

$$\frac{68,38 \text{ kWh}}{76 \text{ kWh}} = 0,901 \text{ } \left. \begin{array}{l} \text{---} = 76 \text{ kWh} \\ 130 \text{ Ah} \times 48 \text{ V} = 6,24 \text{ kWh} \end{array} \right\} \text{ n}^\circ \text{ baterías} = \text{---} = 12,18 \text{ kWh} < 13$$

Por tanto, se eligen 13 baterías ya que es el valor entero inmediatamente superior a los 12,18 kWh obtenidos. Además, todas las baterías funcionarán en paralelo.



Imagen 13. Batería de litio **42-48-6650**

ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
Open Circuit Voltage (V)	51.2
Nominal Energy (kWh)	7.39
Useable DoD	90%
Rated Ah Capacity (1C)	129
Charge Voltage (Vdc)	54.4
Max Voltage (Vdc)	58.4
Min Voltage (Vdc)	44.8
Max Continuous Charge Current (A <sub>dc</sub> )	130
Max Continuous Discharge Current (A <sub>dc</sub> )	130
Max. Peak Current (A <sub>dc</sub> )	300
Self Discharge (25°C / 77°F)	< 3% per month (Battery Off)
Charge Temperature	Min: 0°C (32°F)   Max: 45°C (113°F)
Discharge Temperature	Min: -20°C (-4°F)   Max: 50°C (122°F)
Storage Temperature	Min: -20°C (-4°F)   Max: 45°C (113°F)

Electrical Specifications at 25°C.

Imagen 14. Especificaciones batería

#### 1.8.2.4. INVERSOR

Se elige el modelo de inversor **Quattro 48/10000/140-100/100** que cubrirá la potencia pico de simultaneidad de los receptores eléctricos de la vivienda con una potencia de 8000 W. Su voltaje de entrada son los 48 V de las baterías y su voltaje de salida destinado al consumo de la vivienda es de 230 V.



Imagen 15. Inversor **Quattro 48/10000/140-100/100**

Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/10000/140-100/100
PowerControl / PowerAssist	Si				
Conmutador de transferencia integrado	Si				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100	
<b>INVERSOR</b>					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0.1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000	
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	
Potencia cont. de salida a 65° C (W)	1700	3000	3600	4500	
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	60 / 60	60	
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	40 / 40	40	
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	15 / 15	15	

Imagen 16. Especificaciones inversor

#### 1.8.2.5. AEROGENERADOR

Para abastecer el 20 % del total de la producción de electricidad, se ha elegido un aerogenerador de modelo **Bornay Wind 13+** con una potencia pico de 1500 W. Proporciona energía en CA trifásica a una tensión nominal de 220 Vac.



Imagen 17. Aerogenerador **Bornay Wind 13+**

### Datos técnicos

Especificaciones técnicas	Wind 13+	Wind 25.2+	Wind 25.3+
Número de hélices	2	2	3
Diámetro	2,86 m	4,05 m	4,05 m
Material	Fibra de vidrio / Fibra de carbono		
Dirección de rotación	En sentido contrario a la agujas del reloj		
<b>Especificaciones eléctricas</b>			
Alternador	Trifásico de imanes permanentes		
Imanes	Neodimio		
Potencia nominal	1500 W	3000 W	5000 W
Voltaje nominal	220 v	220 v	220 v
RPM nominal	600	400	400

Imagen 18. Especificaciones aerogenerador

#### 1.8.2.6. REGULADOR DE CARGA EÓLICO

Se selecciona el **Regulador MPPT Wind+** para transformar la CA procedente del aerogenerador en CC y entregarla a las baterías.

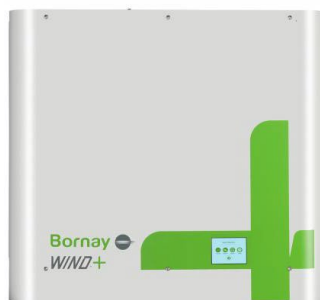


Imagen 19. Regulador MPPT Wind+

Datos Técnicos	
Entrada Aerogenerador	
Tipo de entrada	Trifásica CA
Conectores	MC4
Rango de voltaje operativo	80 - 480 Vac
Voltaje máximo admisible	510 Vac
Potencia máxima	3000 W (Wind 13+) / 6000 W (Wind 25+)
Resistencia de frenado	5000 W (Wind 13+) / 10000 W (Wind 25+)
Protección entrada	Varistores
Salida	
Tipo de salida	CC
Conectores	2 x M10
Tensión de salida	12 / 24 / 48 Vcc
Protección	Salida protegida mediante fusible 125 Amp.

Imagen 20. Especificaciones regulador de carga eólico

### 1.8.3. DIMENSIONADO DEL CABLEADO

Los cables a utilizar en la instalación son:

-Cable H1Z2Z2-K : Es un conductor de cobre estañado de tensión nominal 1,5/1,5 (1,8) kV con aislamiento y cubierta libre de halógenos. Su temperatura en régimen permanente es de 90º y está destinado principalmente para su conexión entre paneles fotovoltaicos. Gracias a su resistencia a condiciones extremas, ha sido el cable elegido para su uso en la unión entre módulos hasta el regulador solar.



Imagen 21. cable H1Z2Z2-K

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conductor	Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228
Aislamiento	Mezcla reticulada libre de halógenos.
Cubierta	Mezcla reticulada libre de halógenos (colores rojo, negro o azul)
Tensión Nominal	1,5/1,5 (1,8) kV C.C
Tensión de ensayo	6.500 V C.A. (5 minutos)
Temperatura de trabajo en valores nominales	Temperatura mínima de servicio -40°C Temperatura en régimen permanente 90°C
Temperatura máxima de trabajo	120°C
Temperatura máxima admisible en cortocircuito (5 segundos)	250°C

Imagen 22. Especificaciones cable

-Cable RZ1-K : Es un conductor de cobre libre de halógenos de tensión nominal 0,6/1 kV. Su temperatura máxima es de 90º y su uso es apropiado tanto para instalaciones interiores como exteriores aumentando la protección contra incendios. Por ello, ha sido el cable elegido para el resto de tramos de la instalación.



Imagen 23. Cable RZ1-K

#### Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C

Imagen 24. Especificaciones cable

Según el apartado 5 de la ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión máxima en cada tramo no será superior al 1,5%

$$\text{Caída de Tensión Máxima} = e = 1,5\%$$

De acuerdo a estos 2 criterios, se usarán estas fórmulas:

CÁLCULO SECCIONES	Líneas Monofásicas	Líneas Trifásicas
Imáx admisible	$I = \frac{P}{\sqrt{2} \cdot U}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$
Caída de Tensión	$S = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot U^2}$	$S = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot U^2}$

Dónde:

S = Sección de la línea (mm<sup>2</sup>)

P = Potencia demandada o prevista (W)

L = Longitud de la línea (m)

$\sigma$  = Conductividad del cobre a 90ºC (m/Ω.mm<sup>2</sup>)

$e$  = Caída de tensión admisible (V)

$U$  = Tensión de alimentación (V)

Según la ITC-BT-22, las características de funcionamiento de los dispositivos de protección deben cumplir la siguiente condición:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Dónde:

$I_b$  = Corriente de diseño de la instalación (A)

$I_n$  = Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)

$I_z$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

El sistema de instalación elegido para los cables será B1 (ITC-BT-19).

<b>B1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conductores aislados o cable unipolar en tubos empotrados en obra</li><li>- Conductores aislados o cable unipolar en tubo sobre pared de madera o mampostería separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo.</li><li>- Conductores unipolares aislados en canales o conductos cerrados de sección no circular sobre pared de madera</li><li>- Cables unipolares o multiconductores en huecos de obra de fábrica <sup>*)</sup></li><li>- Conductores unipolares aislados en tubos dentro de huecos de obra de fábrica <sup>*)</sup></li><li>- Conductores unipolares aislados en conductos cerrados de sección no circular en huecos de obra de fábrica <sup>*)</sup></li><li>- Conductores aislados en conductos cerrados de sección no circular empotrados en obra de fábrica con una resistividad térmica no superior a <math>2K \cdot m/W</math> <sup>*)</sup></li><li>- Conductores unipolares aislados o cables unipolares en canal protectora empotrada en el suelo</li><li>- Conductores aislados o cables unipolares en conductos perfilados empotrados</li><li>- Cables uni o multiconductores en falsos techos o suelos técnicos <sup>*)</sup></li><li>- Conductores unipolares aislados o cables unipolares en canal protectora suspendida</li><li>- Conductores aislados o cables unipolares en tubos en canalizaciones no ventiladas <sup>*)</sup></li><li>- Conductores unipolares aislados en tubos en canales de obra ventilados</li><li>- Cables uni o multiconductores en canales de obra ventilados</li><li>- Conductores unipolares aislados o cables unipolares dentro de zócalos acanalados (rodapiés ranurado)</li></ul>
-----------	---

La norma actualmente vigente (UNE-HD 60364-5-52) de la ITC-BT-19 nos da la siguiente tabla de intensidades máximas admisibles para una temperatura ambiente del aire de 40º :

**TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)**  
**Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire**

Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																	
	A1	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2					
A2	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
B1	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
B2	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
C	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
E	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
F	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	PVC 3	XLPE 3	XLPE 2					
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm <sup>2</sup>																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

Tendremos que mirar en la fila B1, buscar el XLPE (aislamiento de nuestros cables), el 2 (servicio alterna monofásica o corriente continua) y obtendremos nuestra columna de referencia (columna 10b).

Excepción : Para la línea Aerogenerador - Regulador MPPT, buscaremos el 3 (servicio alterna trifásica).

**1.8.3.1. TRAMO PANELES FOTOVOLTAICOS - REGULADOR DE CARGA SOLAR**

El generador formado por 2 módulos en serie y 4 ramas en paralelo, aporta la siguiente intensidad y tensión en el punto de máxima potencia:

$I = 9,83 \times 4 = 39,32 \text{ A}$

$U = 34,6 \times 2 = 69,2 \text{ V}$

$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 39,32 = 49,15 \text{ A}$

$I_{\text{máx admisible}} > 49,15 \text{ A}$

La primera sección que nos cumple son 10 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 68 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:



L = 7 m
I x 1,25 = 49,15 A
= 45,49
e = 0,5 % de 69,2 V

$$S = \frac{I^2 \cdot L}{\rho} = 43,72 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 50 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 174 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 50 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$49,15 \leq 50 \leq 174$$

Así pues, se cumple la condición.

### 1.8.3.2. TRAMO REGULADOR DE CARGA SOLAR - BATERÍAS

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{3000}{54} = 55,6 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 55,6 = 69,5 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 69,5 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 16 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 91 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

L = 2 m
I x 1,25 = 70,83 A
= 45,49
e = 0,5 % de 48 V

$$S = \frac{I^2 \cdot L}{\rho} = 25,95 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 35 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 143 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 35 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$70,83 \leq 80 \leq 143$$

Así pues, se cumple la condición.

### 1.8.3.3. TRAMO BATERÍAS - INVERSOR

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1600}{9,6} = 166,6 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 166,6 = 208,3 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 208,3 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 70 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 223 A

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

$L = 1,2 \text{ m}$
$I \times 1,25 = 208,3 \text{ A}$
$= 45,49$
$e = 0,5 \% \text{ de } 48 \text{ V}$

$$S = \frac{I \times L}{e} = 45,48 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 50 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 174 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 70 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$208,3 \leq 250 \leq 223$$

Así pues, no se cumpliría la condición. Por lo que, se elige la siguiente intensidad máxima admisible de 271 A.

De tal forma que:

$$208,3 \leq 250 \leq 271$$

Por tanto, la correcta sección mínima comercial para este tramo es de 95 mm<sup>2</sup>.

#### 1.8.3.4. TRAMO INVERSOR - CONSUMO

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1200}{35} = 34,28 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 34,28 = 42,85 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 42,85 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 6 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 49 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

L = 0,5 m
I x 1,25 = 42,85 A
= 45,49
e = 1,5 % de 230 V

$$S = \frac{L \times I^2}{\Delta U} = 0,28 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 1,5 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 20 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 6 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$42,85 \leq 50 \leq 49$$

Así pues, no se cumpliría la condición. Por lo que, se elige la siguiente intensidad máxima admisible de 68 A.

De tal forma que:

$$42,85 \leq 50 \leq 68$$

Por tanto, la correcta sección mínima comercial para este tramo es de 10 mm<sup>2</sup>.

#### 1.8.3.5. TRAMO AEROGENERADOR - REGULADOR DE CARGA EÓLICO

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1200}{35} = 3,43 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 3,43 = 4,29 \text{ A}$$

Imáx admisible > 4,92 A

La primera sección que nos cumple son 1,5 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 17,5 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

L = 12 m
I x 1,25 = 4,92 A
= 45,49
e = 0,3 % de 220 V

$$S = \frac{I^2 \cdot L}{\sigma \cdot e} = 1,97 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 2,5 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 24 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$4,92 \leq 16 \leq 24$$

Así pues, se cumple la condición.



### 1.8.3.6. TRAMO REGULADOR DE CARGA EÓLICO - BATERÍAS

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{V} = 31,25 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 31,25 = 39,06 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 39,06 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 6 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 49 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

L = 0,25 m
I x 1,25 = 39,06 A
= 45,49
e = 0,6 % de 48 V

$$S = \frac{I^2 \cdot L}{\sigma \cdot e} = 1,49 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 1,5 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 20 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 6 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$39,06 \leq 40 \leq 49$$

Así pues, se cumple la condición.

### 1.8.3.7. TRAMO BATERÍAS - INVERSOR

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1600}{9,6} = 166,6 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 166,6 = 208,3 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 208,3 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 70 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 223 A

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

L = 1,2 m
I x 1,25 = 208,3 A
= 45,49
e = 0,6 % de 48 V

$$S = \frac{I \times L}{e} = 38,17 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 50 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 174 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 70 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$208,3 \leq 250 \leq 223$$

Así pues, no se cumpliría la condición. Por lo que, se elige la siguiente intensidad máxima admisible de 271 A.

De tal forma que:

$$208,3 \leq 250 \leq 271$$

Por tanto, la correcta sección mínima comercial para este tramo es de 95 mm<sup>2</sup>.

### 1.8.3.8. TRAMO INVERSOR - CONSUMO

La intensidad que circula por este tramo es:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1200}{35} = 34,78 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 1,25 \times I = 1,25 \times 34,78 = 43,48 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx admisible}} > 43,48 \text{ A}$$

La primera sección que nos cumple son 6 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 49 A.

Según el criterio de caída de tensión, empleamos los siguientes valores:

$L = 0,5 \text{ m}$
$I \times 1,25 = 43,48 \text{ A}$
$= 45,49$
$e = 1,5 \% \text{ de } 230 \text{ V}$

$$S = \frac{I \times L}{\Delta U} = 0,28 \text{ mm}^2$$

La sección comercial superior son 1,5 mm<sup>2</sup> con una intensidad máxima admisible de 20 A.

Por tanto, se considera una sección mínima comercial para esta línea de 6 mm<sup>2</sup>.

Según la protección de líneas contra sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$43,48 \leq 50 \leq 49$$

Así pues, no se cumpliría la condición. Por lo que, se elige la siguiente intensidad máxima admisible de 68 A.

De tal forma que:

$$43,48 \leq 50 \leq 68$$

Por tanto, la correcta sección mínima comercial para este tramo es de 10 mm<sup>2</sup>.

## **1.9. DIMENSIONADO DE LA CALEFACCIÓN Y ACS**

### **1.9.1. CONDICIONES EXTERIORES**

Se considerarán las condiciones indicadas en la norma **UNE 100 001** para la ciudad de Alicante a un nivel percentil del 97,5% en invierno con una temperatura exterior de 3,6°C.

#### **1.9.1.1. COEFICIENTES POR ORIENTACIÓN**

Para el cálculo de pérdidas por calor de los cerramientos exteriores se considerarán los coeficientes indicados en la siguiente tabla a efectos de mayorar las pérdidas en los cerramientos más fríos.

ORIENTACIÓN	COEFICIENTES
NORTE	1,2
SUR	1
ESTE	1,1
OESTE	1,1

#### **1.9.1.2. COEFICIENTES POR INTERMITENCIA**

Se considerarán los siguientes coeficientes según el uso de la instalación:

Parada nocturna: 1,1

Reducción horaria: 1,05

En nuestro caso, hemos considerado el régimen de funcionamiento de parada nocturna.

### **1.9.2. CONDICIONES INTERIORES**

Se considerará lo indicado en el reglamento de instalaciones térmicas en edificios(RITE) en su ITE 1.1.3 apartado 1.1.4.1.

#### **1.9.2.1. TEMPERATURA INTERIOR**

Se considerará para el cálculo una temperatura de 21°C.

#### **1.9.2.2. INTERVALO DE TOLERANCIA SOBRE LA TEMPERATURA**

Se considerará un intervalo de +-1°C.

### 1.9.3. VENTILACIÓN

Se considerarán los caudales mínimos indicados en el CTE - HS3.

dormitorios	Local seco			local húmedo	
	D.Principal	Resto Dorm	S. estar/comedor	Mínimo Total	Mínimo local
0	8		6	12	6
1	8	4	6	12	6
2	8	4	8	24	7
3	8	4	10	33	8

#### 1.9.3.1. CAUDALES DE AIRE DE VENTILACIÓN

Para el cálculo se han considerado los caudales indicados en la siguiente tabla, calculados estos en función de la ocupación o superficie de los locales indicados, siendo éstos mayores que los indicados en el CTE-HS3.

DEPENDENCIA	OCUPACIÓN/SUPERFICIE	L/(S*PERSONA)	TOTAL
DORMITORIO 2	1	5	5
DORMITORIO 3	2	5	10
ASEO 2	-	-	15
ASEO 1	-	-	15
DORMITORIO 1	1	5	5
SALA ESTAR	4	3	12
COCINA	16,32	2	32,64

### 1.9.4. RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones de todos los componentes de la instalación cumplirán lo establecido en la ITE 02.2.3 y en su caso, estarán siempre por debajo de los valores indicados en la ordenanza de medio ambiente del ayuntamiento de Alicante.

### 1.9.5. COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

Consideramos coeficientes por debajo de los máximos indicados en el CTE para la zona climática de Alicante.

MURO EXTERIOR	0,9	Kcal/h.m2.°C
CRISTAL	3,4	Kcal/h.m2.°C
MEDIANERÍA	0,9	Kcal/h.m2.°C
TABICUERÍA INTERIOR	0,9	Kcal/h.m2.°C
SUELO	0,58	Kcal/h.m2.°C
TECHO	0,58	Kcal/h.m2.°C
CUBIERTA	0	Kcal/h.m2.°C



### 1.9.6. CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo de las cargas térmicas, he despreciado las pérdidas por los tabiques interiores que delimitan las dependencias de la vivienda con misma temperatura y, por tanto, con ausencia de salto térmico. Además, en la dependencia donde se sitúa la caldera y ciertos componentes de la instalación fotovoltaica se ha anexionado un aislante térmico por sus paredes.

Por otra parte, no existen pérdidas por ventilación tanto en los aseos como en la cocina ya que son zonas por donde sale el aire.

El aire entra por zonas secas y sale por zonas húmedas.

El cálculo de carga térmica se ha realizado con una hoja de cálculo Excel (ANEXO 1).

Para la confección de dicha hoja se ha utilizado las siguientes formulas:

#### POR TRANSMISIÓN

Cálculo de carga por transmisión a través de cerramientos:

$$Q=U \times S \times \Delta T^a \times C1 \times C2$$

Dónde:

**Q**=Cantidad de calor perdido en **KCal/h**

**U**=Coeficiente de transmisión térmica en **KCal/(h.m2.°C)**

**$\Delta T^a$** =Salto térmico considerado

Se consideran:

- En cerramientos exteriores:  $\Delta T = T_i - T_e$
- En medianerías:  $\Delta T = (T_i - T_e)/2$ .
- Tabiquería interior:  $\Delta T =$  de 1 a 2°C.

**C1**=Coeficiente por orientación:

- **Norte: 1,2.**
- **Sur: 1.**
- **Este y oeste: 1,1.**

**C2**=Coeficiente por intermitencia:

- **Parada nocturna: 1,1.**
- **Reducción horaria: 1,05.**

#### POR VENTILACIÓN

$$Q= qV \times Pe \times Ce \times \Delta T^a$$

Dónde:

**Q**=Cantidad de calor perdido en **KCal/h.**

$qV$ =Caudal de aire de renovación en **m<sup>3</sup>/h**.

$\Delta T^a$ = Diferencia de  $T^a$  exterior-interior en **°C**.

$P_e$ (el peso específico del aire)= **1,2 Kg/m<sup>3</sup>**.

$C_e$  (el calor específico del aire:)= **0,24 Kcal/(Kg.°C)**.

### 1.9.6.1. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 2

#### PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	15,21	1	1,1	8,7	0,58	84,43
Suelo no cal	15,21	1	1,1	8,7	0,58	84,43
Tabiquería int no cal	12,04	1	1,1	8,7	0,9	103,66
Muro ext N	9,04	1,2	1,1	17,4	0,9	186,76
Cristal N	3	1,2	1,1	17,4	3,4	234,27
Total pérdidas						693,55

#### PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal	18 m <sup>3</sup> /h
Pérdida por ventilación	93,96 Kcal/h

**PÉRDIDA TOTAL 787,5 Kcal/h**

### 1.9.6.2. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 3

#### PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	18,02	1	1,1	8,7	0,58	100,02
Suelo no cal	18,02	1	1,1	8,7	0,58	100,02
Tabiquería int no cal	9,43	1	1,1	8,7	0,9	81,18
Muro ext N	8,89	1,2	1,1	17,4	0,9	183,77
Muro ext E	17,26	1,1	1,1	17,4	0,9	326,96
Cristal N	3	1,2	1,1	17,4	3,4	234,27

Total pérdidas	1026,22
----------------	---------

PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 36 m <sup>3</sup> /h
Pérdida por ventilación 187,92 Kcal/h

PÉRDIDA TOTAL 1214,14 Kcal/h

**1.9.6.3. CARGA TÉRMICA DEL ASEO 2**

PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	2,88	1	1,1	8,7	0,58	15,99
Suelo no cal	2,88	1	1,1	8,7	0,58	15,99
Muro ext S	5,66	1	1,1	17,4	0,9	97,41
Muro ext E	5,07	1,1	1,1	17,4	0,9	95,98
Cristal E	0,3	1,1	1,1	17,4	3,4	21,48
Total pérdidas						246,83

PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 54 m <sup>3</sup> /h
No hay pérdida por ventilación

PÉRDIDA TOTAL 246,83 Kcal/h

**1.9.6.4. CARGA TÉRMICA DEL ASEO 1**

PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	5,4	1	1,1	8,7	0,58	29,97
Suelo no cal	5,4	1	1,1	8,7	0,58	29,97

Tabiquería int no cal	6,53	1	1,1	8,7	0,9	56,2
Muro ext S	5,94	1	1,1	17,4	0,9	102,24
Cristal S	0,3	1	1,1	17,4	3,4	19,52
Total pérdidas						237,91

PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 54 m <sup>3</sup> /h
No hay pérdida por ventilación

PÉRDIDA TOTAL 237,91 Kcal/h

**1.9.6.5. CARGA TÉRMICA DEL DORMITORIO 1**

PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	10,53	1	1,1	8,7	0,58	58,45
Suelo no cal	10,53	1	1,1	8,7	0,58	58,45
Tabiquería int no cal	12,18	1	1,1	8,7	0,9	104,91
Muro ext O	2,18	1,1	1,1	17,4	0,9	41,21
Muro ext S	9,18	1	1,1	17,4	0,9	158,14
Cristal S	3	1	1,1	17,4	3,4	195,23
Total pérdidas						616,38

PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 18 m <sup>3</sup> /h
Pérdida por ventilación 93,96 Kcal/h

PÉRDIDA TOTAL 710,34 Kcal/h

**1.9.6.6. CARGA TÉRMICA DEL SALÓN**

PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no	20,64	1	1,1	8,7	0,58	114,56

cal						
Suelo no cal	20,64	1	1,1	8,7	0,58	114,56
Muro ext O	12,62	1,1	1,1	17,4	0,9	239,04
Muro ext S	9,48	1	1,1	17,4	0,9	163,22
Cristal S	3,6	1	1,1	17,4	3,4	234,27
Total pérdidas						865,66

#### PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 43,2 m <sup>3</sup> /h
Pérdida por ventilación 225,5 Kcal/h

PÉRDIDA TOTAL 1091,16 Kcal/h

#### 1.9.6.7. CARGA TÉRMICA DE LA COCINA

#### PÉRDIDA POR TRANSMISIÓN

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	C1	C2	$\Delta T^a$ (C°)	U (KCal/(h.m <sup>2</sup> .°C))	Q (Kcal/h)
Techo no cal	16,32	1	1,1	8,7	0,58	90,59
Suelo no cal	16,32	1	1,1	8,7	0,58	90,59
Tabiquería int no cal	13,2	1	1,1	8,7	0,9	113,65
Muro ext N	4,92	1,2	1,1	17,4	0,9	101,7
Muro ext O	4,06	1,1	1,1	17,4	0,9	76,93
Muro ext E	2,18	1,1	1,1	17,4	0,9	41,2
Cristal N	3,2	1,2	1,1	17,4	3,4	249,89
Total pérdidas						764,56

#### PÉRDIDA POR VENTILACIÓN

Caudal 117,504 m <sup>3</sup> /h
No hay pérdida por ventilación

PÉRDIDA TOTAL 764,56 Kcal/h

### 1.9.6.8. RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

LOCAL	PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN (Kcal/h)	PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN (Kcal/h)	PÉRDIDAS TOTALES (Kcal/h)
DORMITORIO 2	693,55	93,96	787,5
DORMITORIO 3	1026,22	187,92	1214,14
ASEO 2	246,83	-	246,83
ASEO 1	237,91	-	237,91
DORMITORIO 1	616,38	93,96	710,34
SALA ESTAR	865,66	225,5	1091,16
COCINA	764,56	-	764,56

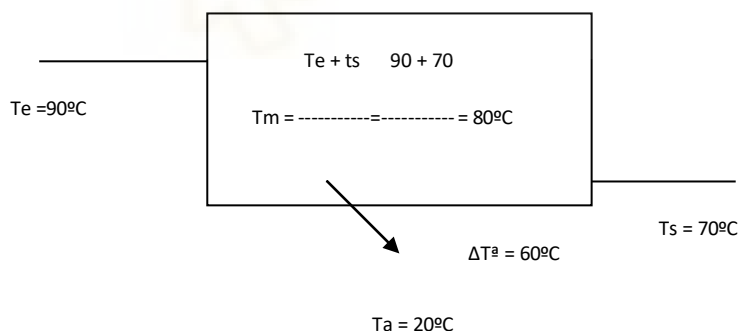
### 1.9.7. RADIADOR

Se ha elegido para la instalación el radiador DUBAL-80 (FRONTAL ABERTURA) de características indicadas en la siguiente tabla.

#### Dimensiones y Características Técnicas

Modelos	Cotas en mm				Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Por elemento				Exponente "n" de la curva característica	
	A	B	C	D			Frontal aberturas Kcal/h	W	Frontal plano Kcal/h	W	Frontal aberturas	Frontal plano
DUBAL 30	288	218	80	147	0,27	1,36	71,3	82,9	70,5	82,0	1,30	1,29
DUBAL 45	421	350	80	82	0,29	1,13	79,5	92,4	76,2	88,6	1,35	1,35
DUBAL 60	571	500	80	82	0,36	1,43	103,9	120,8	99,0	115,2	1,35	1,34
DUBAL 70	671	600	80	82	0,43	1,63	119,1	138,5	113,7	133,2	1,34	1,34
<b>DUBAL 80</b>	<b>771</b>	<b>700</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>0,50</b>	<b>1,83</b>	<b>133,7</b>	<b>155,4</b>	<b>127,9</b>	<b>148,7</b>	<b>1,33</b>	<b>1,34</b>

$\Delta t = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$  en °C  
Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442



Como tenemos un salto térmico radiador ambiente distinto al indicado por el fabricante, la potencia suministrada por cada elemento del radiador será:

$$Q = Q_{60} \left( \frac{\Delta t}{60} \right)^n$$

siendo "n" una constante dada por el fabricante

(normalmente entre 1.25 y 1.35).

$Q_{60}$  es la potencia térmica del emisor para  $\Delta t$  de  $60^\circ$

Para calcular el salto térmico que tenemos en el radiador lo determinaremos de la siguiente manera:

### 1.- Cálculo del salto térmico radiador ambiente:

Calculamos salto térmico entre  $t^a$  de agua de salida del radiador y  $T^a$  ambiente:

$$\Delta t_s = (t_s - t_a)$$

Calculamos salto térmico entre  $t^a$  del agua de entrada al radiador y  $T^a$  ambiente:

$$\Delta t_e = (t_e - t_a)$$

Dividimos: — **0,7**

Si el cociente anterior es igual o mayor que 0,7 :

$$\Delta t = t_m - t_a$$

Si la división entre  $\Delta t_s$  ( $t_s - t_a$ ) y  $\Delta t_e$  ( $t_e - t_a$ ) es inferior a 0.7:

—  
—

A continuación se presenta una tabla con el resultado de los cálculos:

DEPENDENCIA	Q DEPENDENCIA (Kcal/h)	ELEMENTOS BITUBO (Dubal-80)	LONGITUD RADIADOR (mm)	EMISIÓN RADIADOR INSTALADO (Kcal/h)
Dormitorio 2	787,5	9	720	839,12
Dormitorio 3	1214,14	14	1120	1305,3
Aseo 2	246,83	3	240	279,71
Aseo 1	237,91	3	240	279,71
Dormitorio 1	710,34	8	640	745,89
Salón	1091,16	12	960	1118,82
Cocina	764,56	9	720	839,12
<b>TOTALES</b>	<b>5052,44</b>	<b>58</b>		<b>5407,68</b>

### 1.9.8. TUBERÍAS

El sistema de distribución de energía calorífica es mediante agua caliente impulsada a una temperatura de 70°C con un salto de térmico entre la ida y la vuelta de 20°C y una temperatura media de 60°C (según RITE) utilizando para su transporte tubería de cobre mediante el sistema bitubular mediante retorno directo.

Se eligen tuberías de cobre ya que son idóneas para este sistema de distribución de agua gracias a su buena conductividad y su resistencia en condiciones extremas de temperatura. Además, se colocarán en el interior con empotramiento en la pared.



Imagen 25. Tubería de cobre

### 1.9.8.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el cálculo de red de tuberías se han tenido en cuenta los siguientes factores:

-Velocidad de agua inferior a 1 m/s (Según RITE) para un régimen silencioso.

-Caudal con arreglo a la potencia térmica a transportar en cada tramo.

-Caída de presión: Se ha considerado una caída de presión máxima de 30 mmca/m (se ha utilizado una evolución de la fórmula de Hazen-Williams para la rugosidad del cobre y para la temperatura media de la instalación. Los resultados de los cálculos se han cotejado con el ábaco del Centro Español de información del Cobre (CEDIC).

### 1.9.8.2. INSTALACIÓN BITUBULAR

El cálculo de la instalación bitubular se ha realizado con una hoja de cálculo Excel (ANEXO 1) .

Para la confección de dicha hoja se ha utilizado las siguientes fórmulas:



Dónde:

**D**= Diámetro interior calculado en **m**

**qV**=Caudal en (**m<sup>3</sup>/s**)

**V**=Velocidad calculada en (**m/s**)

$$v = \left( \frac{qV}{S} \right)$$

$$S = \left( \frac{\pi \times d^2}{4} \right)$$

Dónde:



**v**=Velocidad instalada en (m/s)

**qV**=Caudal en (m<sup>3</sup>/s)

**S**=sección en (m)

**d**=Diámetro interior seleccionado en (m)

$$J = 378 \times (qV^{1,75} / d^{4,75})$$

Dónde:

**J**=Pérdida lineal en (mmca/m)

**qV**=Caudal en (l/h)

**d**=Diámetro interior seleccionado en (mm)

$$Leq = 9,1 \times K \times d^{1,25} / ((0,0015+0,034)/100)^{0,25}$$

Dónde:

**Leq**=Longitud equivalente (m)

**K**= Factor que depende del accesorio (adimensional)

ELEMENTO	CODO (90)	T. RECTA	T. ÁNGULO	VÁLV. CORTE	VÁLV. ANTIRETOR	VÁLV. 3 VÍAS	REDUCCIÓN	ENTRADA	SALIDA	SIN ELEMENTO
K	0,75	1,2	0,5	3,8	1,5	1	0,5	1	0,5	0

**d**=Diámetro interior seleccionado en (m)

**0,0015**=Rugosidad del Cu

$$\Delta P = J \times (L+Leq)$$

Dónde:

**ΔP** = Diferencial de presión en (mmca)

**J**=Pérdida lineal en (mmca/m)

**L**=Longitud (m)

**Leq**=Longitud equivalente (m)

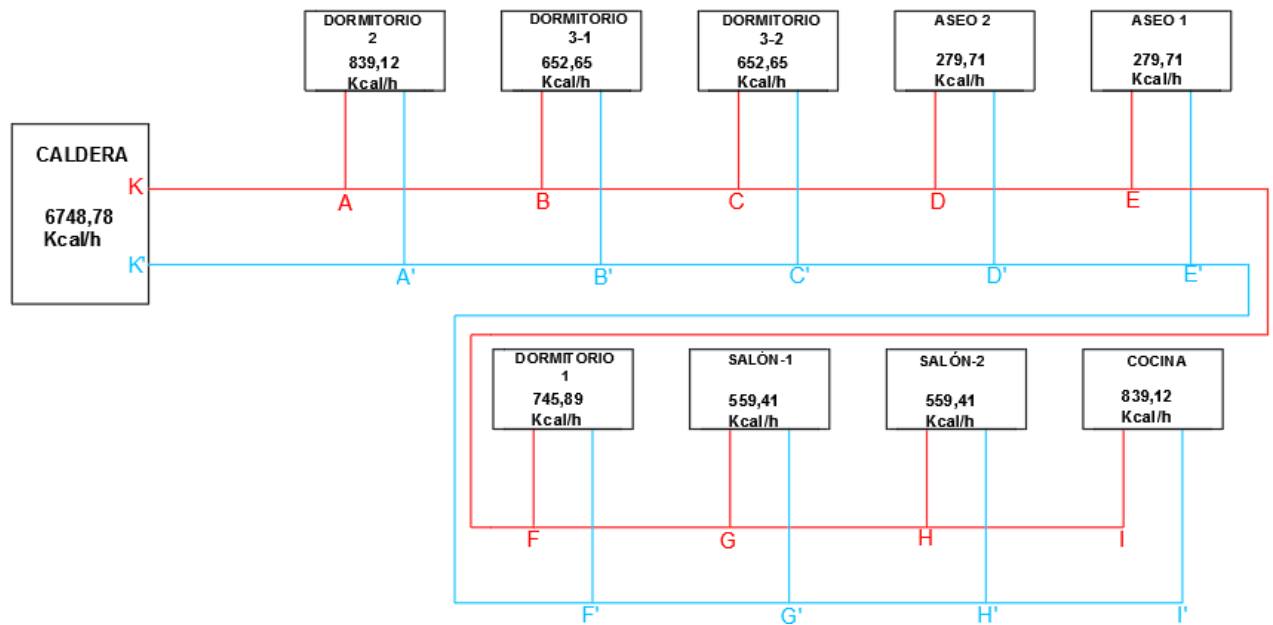


Imagen 26. Esquema principio funcionamiento calefacción

TRAMO	CAUDAL (l/h)	LONG. (m)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO INTERIOR SELECCION (mm)	VELOCIDAD INSTALADA (m/s)	PERDIDA LINEAL J (mmca/m)	ELEMENTOS SINGULARES	CANTIDAD ELEMENT. SINGUL.	K	LONG. TOTAL EQUIV. (m)	$\Delta P$ TRAMO (mmca)
KA	270,38	6,66	13,83	16	0,37	13	VÁLV.CORTE	1	3,8	1,434	133,15
							CODO 90°	6	0,75	0,283	
							T.RECTA	1	1,2	0,453	
AB	228,43	5,08	12,71	16	0,32	9,68	T.RECTA	1	1,2	0,453	53,54
							CODO 90°	1	0,75	0,283	
BC	195,8	6,78	11,77	16	0,27	7,39	T.RECTA	1	1,2	0,453	55,53
							CODO 90°	1	0,75	0,283	
CD	163,16	2,98	10,74	16	0,23	5,37	T.RECTA	1	1,2	0,453	26,03
							CODO 90°	5	0,75	0,283	
DE	149,18	3,54	10,27	16	0,21	4,59	T.RECTA	1	1,2	0,453	26,12
							CODO 90°	6	0,75	0,283	
EF	135,19	3,92	9,78	16	0,19	3,86	T.RECTA	1	1,2	0,453	17,99
							CODO 90°	1	0,75	0,283	
FG	97,9	3,52	8,32	13	0,2	5,89	T.RECTA	1	1,2	0,349	24,08
							CODO 90°	1	0,75	0,218	

GH	69,93	3,59	7,86	13	0,15	3,27					
							CODO 90º	4	0,75	0,218	
							T.RECTA	1	1,2	0,349	15,73
HI	41,96	2,05	6,09	13	0,09	1,34					
							CODO 90º	1	0,75	0,218	
							T.RECTA	1	1,2	0,349	3,5
I'H'	41,96	2,05	6,09	13	0,09	1,34					
							CODO 90º	1	0,75	0,218	
							T.RECTA	1	1,2	0,349	3,5
H'G'	69,93	3,59	7,86	13	0,15	3,27					
							CODO 90º	4	0,75	0,218	
							T.RECTA	1	1,2	0,349	15,73
G'F'	97,9	3,52	8,32	13	0,2	5,89					
							CODO 90º	1	0,75	0,218	
							T.RECTA	1	1,2	0,349	24,08
F'E'	135,19	3,92	9,78	16	0,19	3,86					
							CODO 90º	1	0,75	0,283	
							T.RECTA	1	1,2	0,453	17,99
E'D'	149,18	3,54	10,27	16	0,21	4,59					
							CODO 90º	6	0,75	0,283	
							T.RECTA	1	1,2	0,453	26,12
D'C'	163,16	2,98	10,74	16	0,23	5,37					
							CODO 90º	5	0,75	0,283	
							T.RECTA	1	1,2	0,453	26,03
C'B'	195,8	6,78	11,77	16	0,27	7,39					
							CODO 90º	1	0,75	0,283	
							T.RECTA	1	1,2	0,453	55,53
B'A'	228,43	5,08	12,71	16	0,32	9,68					
							T.RECTA	1	1,2	0,453	
											53,54
A'K'	270,38	6,66	13,83	16	0,37	13					
							VÁLV.CORTE	1	3,8	1,434	
							CODO 90º	3	0,75	0,283	
						T.RECTA	1	1,2	0,453	133,15	

### 1.9.9. CALDERA

La potencia mínima que deberá cubrir, se obtiene de la fórmula:

$$P = ( Q \text{ emisor} + Q \text{ pérdidas tuberías} ) \times a = ( 5407,68 + 5407,68 \times \text{---} ) \times 1,2 = 6748,78 \text{ Kcal/h}$$

Dónde:

**P=Potencia del generador (Kcal/h)**

**Q emisor**=Potencia en el emisor (Kcal/h)

**Q pérdidas tuberías**=(4% de Q emisor) (Kcal/h)

**a**=aumento por inercia (1,2)

Se escoge de entre varios fabricantes una caldera de biomasa destinada para calefacción y agua caliente sanitaria que cumpla con los requisitos de la instalación, decantándonos finalmente por la caldera de pellet Domusa BIOCLASS IC DX 18 de características indicadas en la siguiente tabla:

MODELO	POTENCIA NOMINAL kW	RENDIMIENTO A POTENCIA NOMINAL %	POTENCIA CARGA PARCIAL kW	RENDIMIENTO A CARGA PARCIAL %	VOLUMEN DE AGUA EN CALDERA L	PRODUCCIÓN ACS L/10 MIN Δ30°C	PRODUCCIÓN ACS CONTINUA EN L/H Δ30°C	VOLUMEN DEL ACUMULADOR L
BIOCLASS IC 18 DX	18	>92	5,4	>90	88	236	666	90

### 1.9.9.1. VASO DE EXPANSIÓN

El cálculo del volumen de expansión se ha realizado con una hoja de cálculo Excel (ANEXO 1) .

Para la confección de dicha hoja se ha utilizado las siguientes fórmulas:

**V = V tuberías + V radiadores + V caldera**

Dónde:

**V**=Volumen de agua en la instalación (l)

	CALDERA	RADIADOR	TRAMOS TUBERÍA (K-I, I'-K')
CANTIDAD	1	58	2
CONTENIDO UNITARIO (L)	88	0,5	7,04
SUBTOTAL (L)	88	29	14,08
<b>TOTAL (L)</b>	<b>131,08</b>		

**Ce = (3.24 x t<sup>2</sup> + 102.13 x t - 2708.3) x 10<sup>-6</sup> = 0,0151**

Dónde:

**Ce**=Coeficiente de dilatación del fluido para t=60°C

La altura geométrica de la instalación será de 2 metros y se añadirá por seguridad 0,2 bar al ser un sistema de temperaturas menores de 90°C.

La presión máxima del vaso de expansión viene determinada por una válvula de seguridad de 3 bar.

Para el cálculo del volumen útil del vaso se emplea la fórmula:

$$\text{Volumen útil} = (131,08 \times 0,0151) = 3,18 \text{ (l)}$$

Dónde:

=Volumen total del vaso de expansión (l)

**PM**=Presión máxima absoluta (0,9 x Pvs +1)

**Pm**= Presión mínima absoluta (altura manométrica+0,2 bar+1)

=Volumen de agua en la instalación x Coeficiente de dilatación del fluido (l)

De acuerdo al volumen necesario calculado de 3,18 litros, se elige un vaso de expansión para la calefacción de 5 litros con una presión de precarga de 1,5 bar y un vaso de expansión para el agua caliente sanitaria (ACS) de 5 litros con una presión de precarga de 3 bar. Por tanto, se comprueba que ambos vasos cumplen las restricciones exigidas.

### 1.9.9.2. BOMBA

Se elige la bomba Wilo-Star-Z 25/2 EM, verificándose que cumple los requisitos mínimos necesarios para vencer la pérdida de presión del tramo más desfavorable al caudal total necesario para transportar la potencia de emisores.

Suma de las pérdidas de presión del recorrido con más pérdida de presión posible (Tramo K-I, I'-K'), incluyendo caldera y radiador	1365,956 mmca
Caudal total necesario	270,38 l/h
Presión bomba para el caudal requerido	2140 mmca

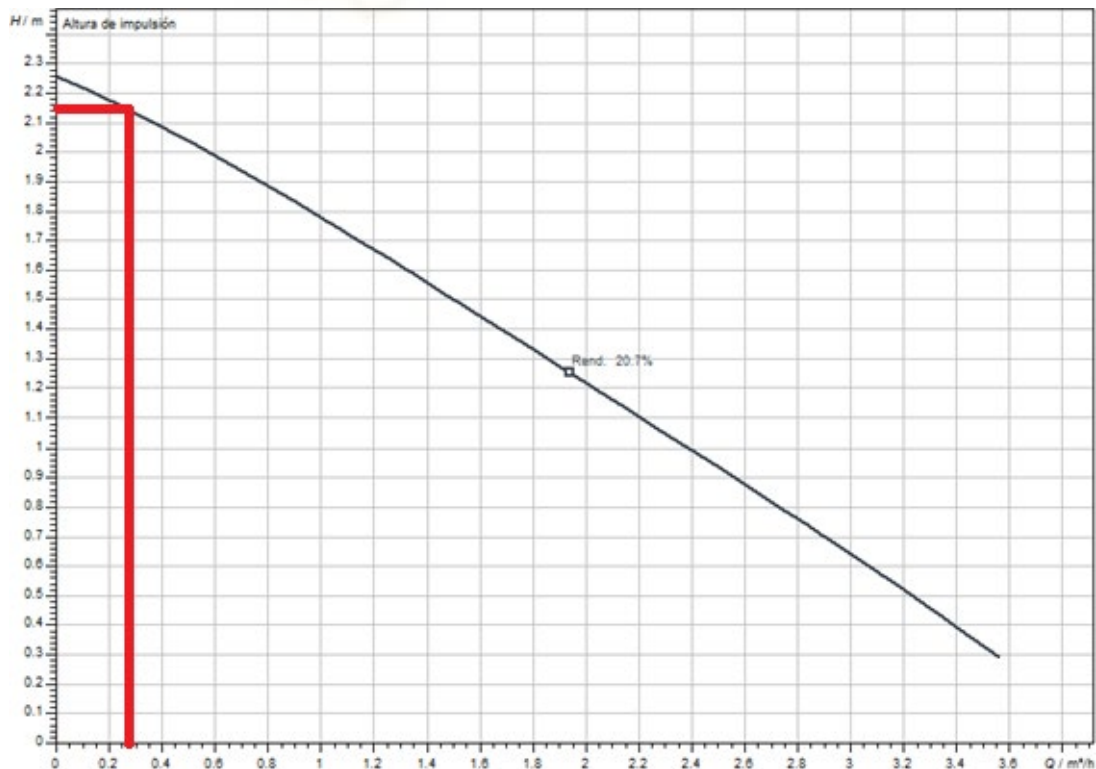


Imagen 27. Pérdidas de carga/caudal de la bomba de circulación Wilo-Star-Z 25/2 EM



Imagen 28. Bomba Wilo - Star - Z 25/2 EM

### 1.9.9.3. CONSUMO DE PELLET

1.- Poder calorífico pellet = 4,99 KW/Kg

Rendimiento estacional = 84%

$4,99 \times 84 \% = 4,2 \text{ KW/Kg}$

2.-  $1 / 4,2 = 0,24 \text{ Kg/KW}$

3.- S (vivienda) =  $188,945 \text{ m}^2 \times 40 \% = 75,58 \text{ m}^2$

Consumo de calor específico =  $7,56 \text{ KWh} \times 24\text{h} = 181,387 \text{ KW}$

$181,387 \times 0,24 = 43,53 \text{ Kg}$  se consumen de pellet diariamente

$43,53 \times 30 = 1305,9 \text{ Kg}$  mes

$43,53 \times 365 = 15889,5 \text{ kg}$  anual

### 1.10. CONCLUSIONES

Con todos los datos aportados, el técnico redactor del presente TFG, considera, que queda justificada la viabilidad de la instalación de autoconsumo.

Alicante, junio de 2022

## 2. PRESUPUESTO

## 2. PRESUPUESTO

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)
<b>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA</b>				
<b>8 Módulos solares fotovoltaicos monocristalinos totalmente instalado</b>				
Materiales				
8	Ud	Módulo solar fotovoltaico monocristalino, AS-6M30-HC con potencia máxima de 340 W	153,26	1226,08
Mano de obra				
0,37	h	Oficial 1ª	20,48	7,58
0,37	h	Ayudante	18,88	6,99
				<b>1240,65</b>
<b>Controlador de carga solar totalmente equipado</b>				
Materiales				
1	Ud	Controlador de carga, BlueSolar MPPT 150/60	548,71	548,71
Mano de obra				
0,24	h	Oficial 1ª	20,48	4,92
0,24	h	Ayudante	18,88	4,53
				<b>558,16</b>
<b>13 Baterías de litio</b>				
Materiales				
13	Ud	Batería de litio, Discover 42-48-6650	6052	78676
Mano de obra				
0,40	h	Oficial 1ª	20,48	8,19
0,40	h	Ayudante	18,88	7,55
				<b>78691,74</b>
<b>Inversor totalmente equipado</b>				
Materiales				
1	Ud	Inversor, Quattro 48/10000/140-100/100	1985,34	1985,34
Mano de obra				
0,60	h	Oficial 1ª	20,48	12,29
0,60	h	Ayudante	18,88	11,33
				<b>2008,96</b>
<b>INSTALACIÓN EÓLICA</b>				
<b>Aerogenerador totalmente instalado</b>				
Materiales				
1	Ud	Aerogenerador,	4566,96	4566,96

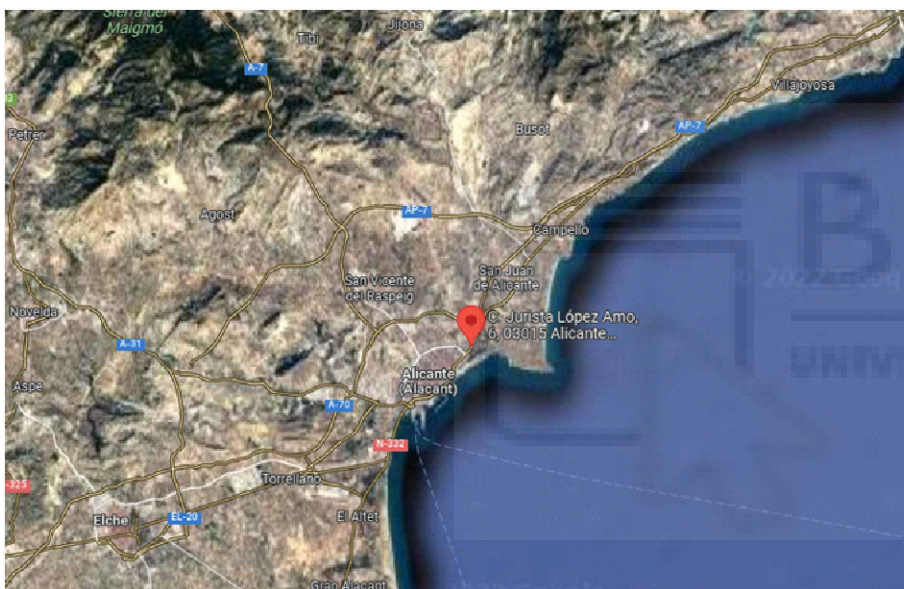


		Bornay Wind 13+ con potencia máxima de 1500 W		
Mano de obra				
2	h	Oficial 1ª	20,48	40,96
2	h	Ayudante	18,88	37,76
				<b>4645,68</b>
<b>Regulador de carga totalmente equipado</b>				
Materiales				
1	Ud	Regulador, MPPT Wind 13+	1550	1550
Mano de obra				
0,24	h	Oficial 1ª	20,48	4,92
0,24	h	Ayudante	18,88	4,53
				<b>1559,45</b>
<b>CALEFACCIÓN Y ACS</b>				
<b>Caldera para la combustión de pellets totalmente instalada con la aportación de 2 vasos de expansión y una bomba de calefacción</b>				
Materiales				
1	Ud	Caldera de pellet, Domusa Bioclass ic dx 18	8995,35	8995,35
1	Ud	Vaso de expansión calefacción 5l con presión precarga de 1,5 bar	14,55	14,55
1	Ud	Vaso de expansión ACS 5l con presión precarga de 3 bar	16,65	16,65
1	Ud	Bomba de calefacción, Wilo-Star-Z 25/2 EM	301,72	301,72
Mano de obra				
3,10	h	Oficial 1ª	20,48	63,49
3,10	h	Ayudante	18,88	58,53
				<b>9450,29</b>
<b>Kit completo de 9 radiadores con soporte, válvula de doble reglaje, detentor, purgador, tapón y reducción</b>				
Materiales				
2	Ud	Kit completo de radiador de 3 elementos	80,05	160,10
2	Ud	Kit completo de radiador de 6 elementos	141,55	283,10
2	Ud	Kit completo de radiador de 7 elementos	162,05	324,10
1	Ud	Kit completo de radiador de 8 elementos	182,55	182,55
2	Ud	Kit completo de radiador de 9 elementos	203,05	406,10
Mano de obra				
4,50	h	Oficial 1ª	20,48	92,16
4,50	h	Ayudante	18,88	84,96

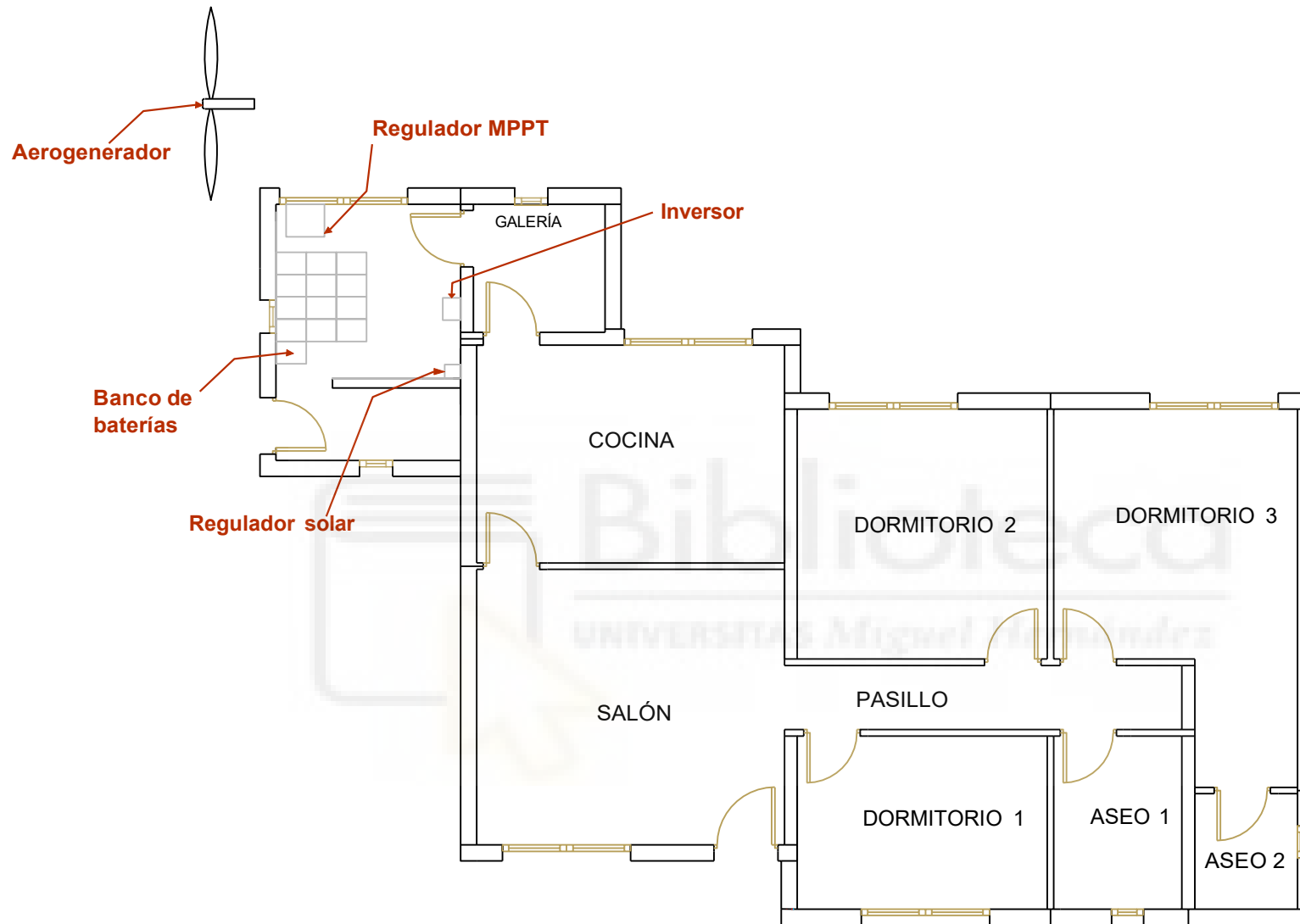
<b>1533,07</b>				
<b>Tuberías de cobre interiores empotradas en la pared</b>				
Materiales				
12	Ud	Tubería de 16/18 mm de diámetro	7,98	95,76
6	Ud	Tubería de 13/15 mm de diámetro	6,32	37,92
Mano de obra				
3,88	h	Oficial 1ª	20,48	79,46
3,88	h	Ayudante	18,88	73,25
<b>286,39</b>				
<b>OTROS MATERIALES</b>				
2	m	Cable RZ1-K 35 mm <sup>2</sup>	7,73	15,46
1,2	m	Cable RZ1-K 95 mm <sup>2</sup>	20,09	24,108
0,5	m	Cable RZ1-K 10 mm <sup>2</sup>	2,49	1,02
12	m	Cable RZ1-K 2,5 mm <sup>2</sup>	0,83	9,96
0,25	m	Cable RZ1-K 6 mm <sup>2</sup>	1,57	0,3925
7	m	Cable H1Z2Z2-K 50 mm <sup>2</sup>	10,88	76,16
Mano de obra				
1,50	h	Oficial 1ª	20,48	30,72
1,50	h	Ayudante	18,88	28,32
<b>186,14</b>				

<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>100160,53</b>
2% SEGURIDAD Y SALUD	2003,21
1% GESTIÓN DE RESIDUOS	1001,61
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	103165,35
13% GASTOS GENERALES	13411,50
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	6189,92
TOTAL PRESUPUESTO	122766,77
21% IVA	25781,02
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>148547,80</b>

# 3. PLANOS



<b>Proyecto:</b> VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS	
<b>Plano:</b> SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	<b>Nº plano:</b> 1
	<b>Fecha:</b> 2022
<b>Autor:</b> ALVARO PARDO ROSADO	<b>Escala:</b> S/E



**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

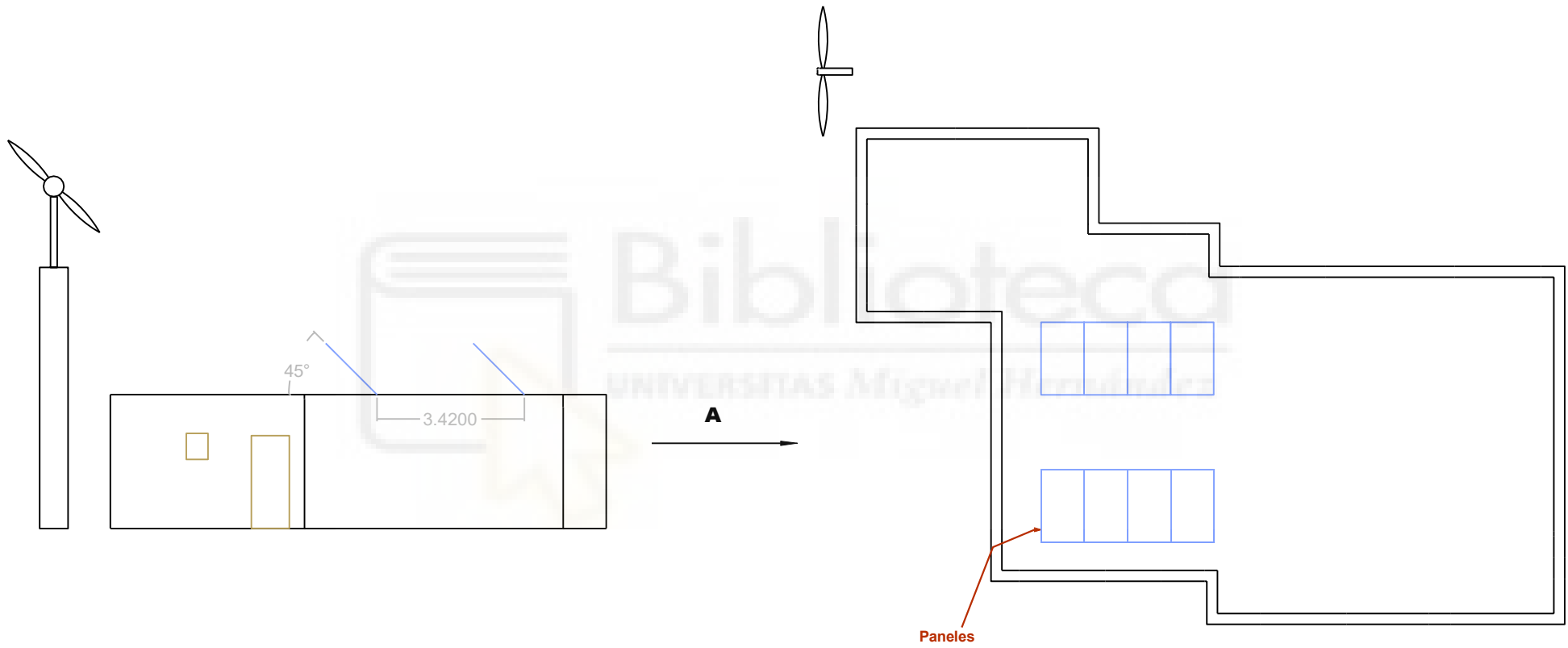
**Plano:** ELEMENTOS INSTALACIÓN HÍBRIDA

**Nº plano:** 2

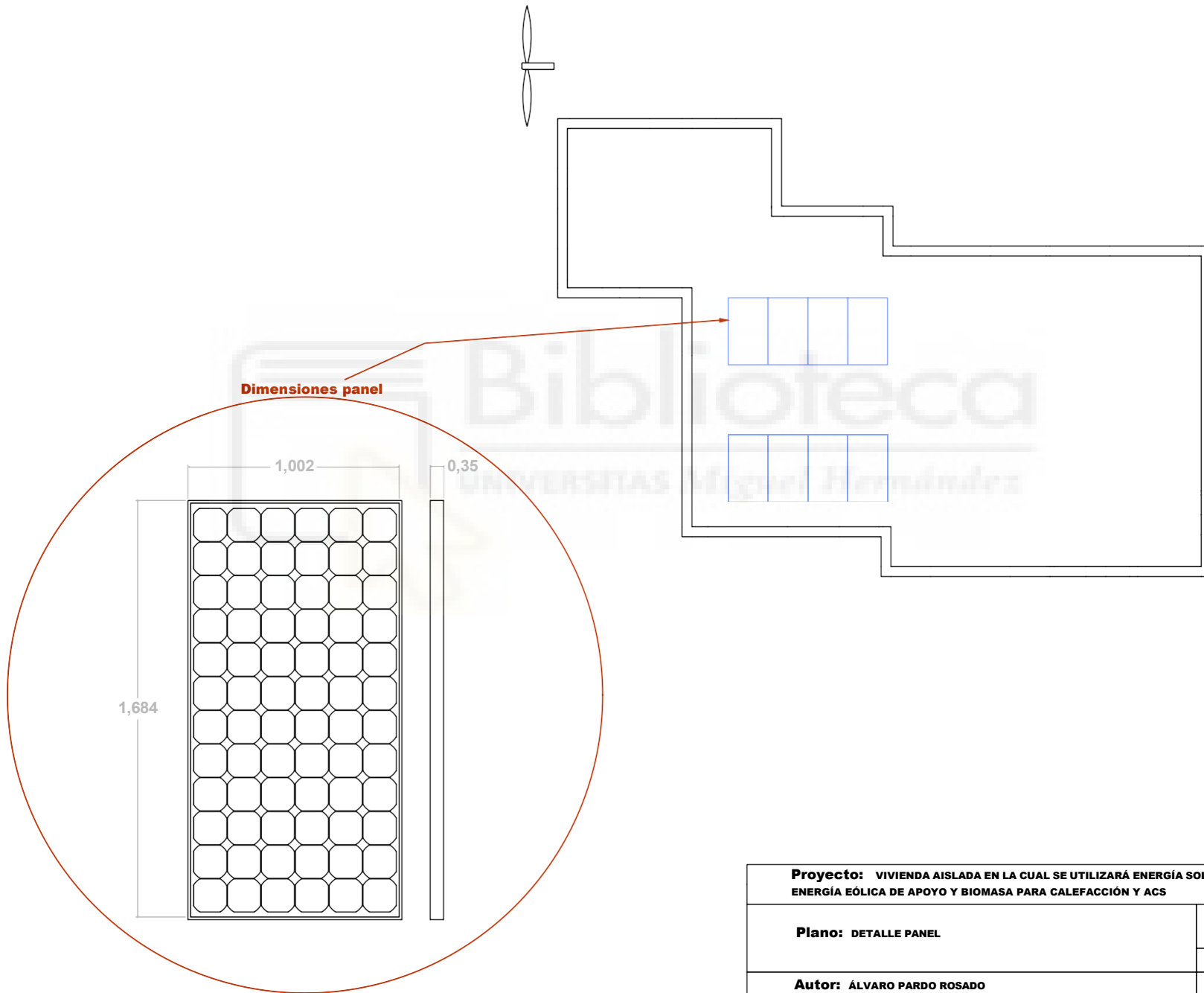
**Fecha:** 2022

**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

**Escala:** 1:100



<b>Proyecto:</b> VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS	
<b>Plano:</b> PLANTA Y ALZADO	<b>Nº plano:</b> 3
	<b>Fecha:</b> 2022
<b>Autor:</b> ÁLVARO PARDO ROSADO	<b>Escala:</b> 1:100



**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

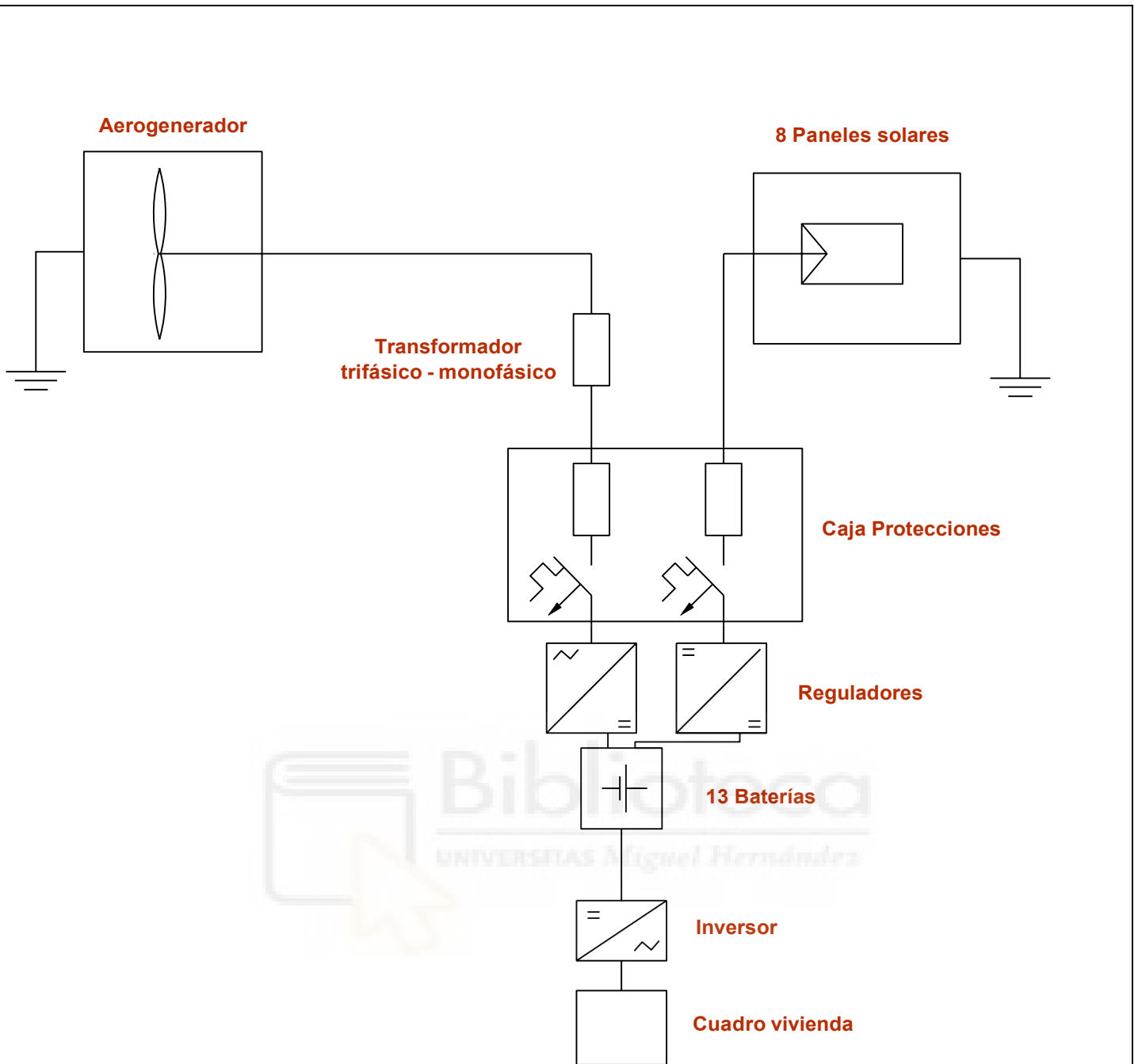
**Plano:** DETALLE PANEL

**Nº plano:** 4

**Fecha:** 2022

**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

**Escala:** S/E



**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

**Plano:** ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN HÍBRIDA

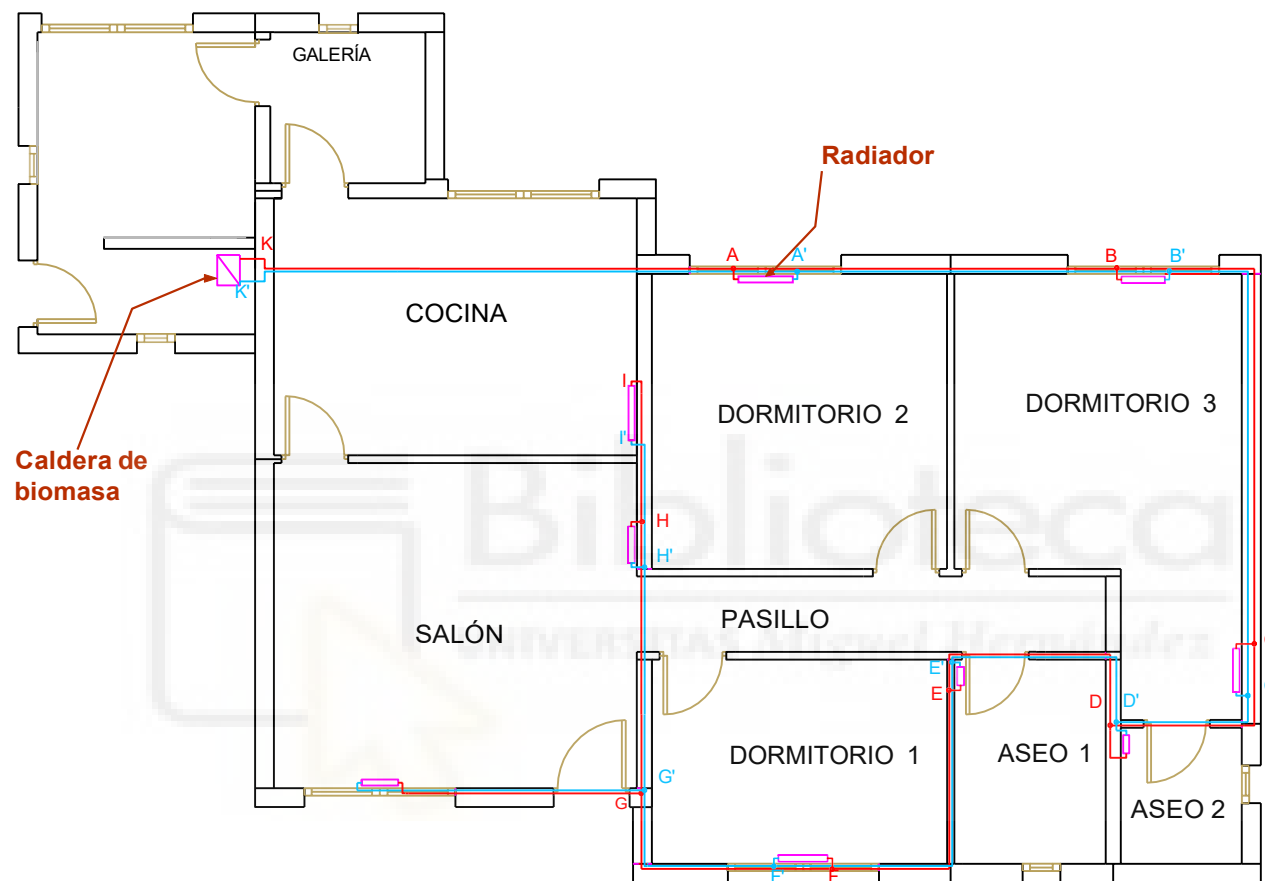
**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

**Nº plano:** 5

**Fecha:** 2022

**Escala:** S/E





**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

**Plano:** ELEMENTOS CALEFACCIÓN Y ACS

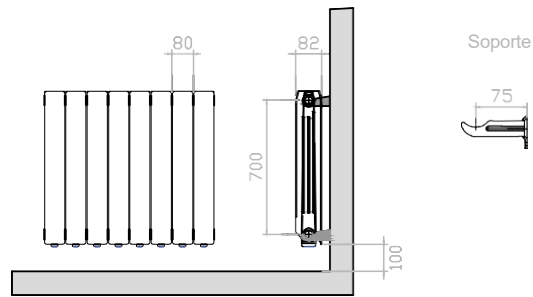
**Nº plano:** 6

**Fecha:** 2022

**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

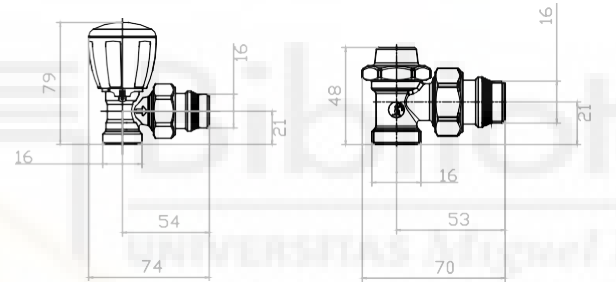
**Escala:** 1:100

RADIADOR DUBAL 80



Válvula de doble reglaje

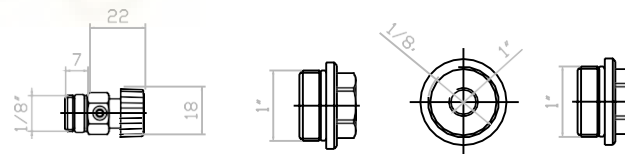
Detentor



Purgador

Tapón

Reducción



Medidas en milímetros

**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

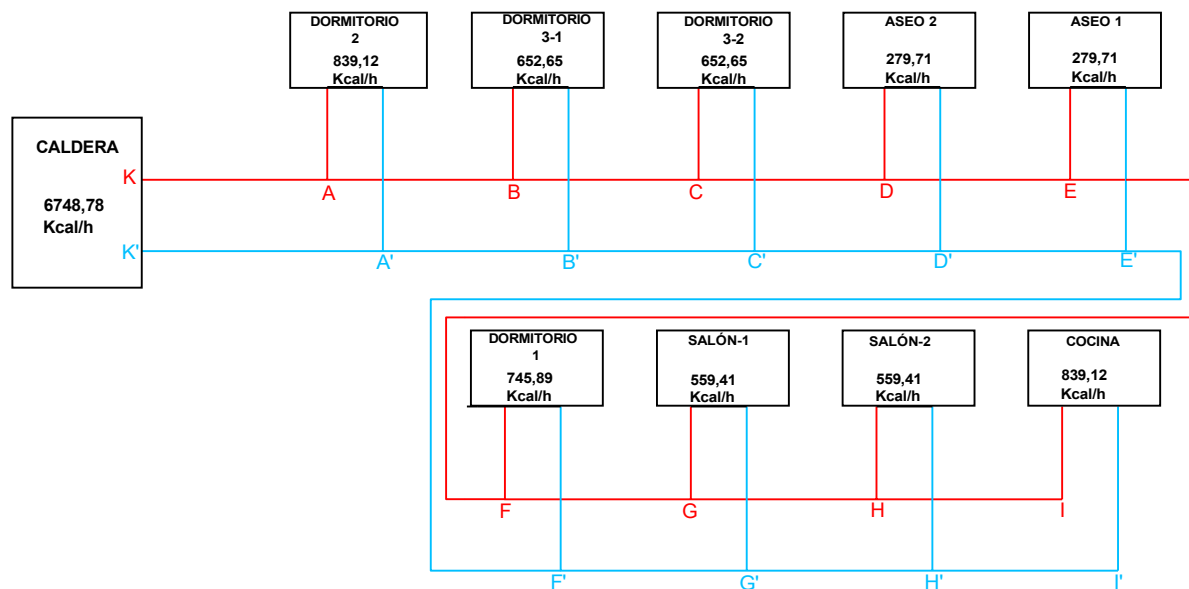
**Plano:** DETALLE RADIADOR

**Nº plano:** 7

**Fecha:** 2022

**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

**Escala:** S/E



TRAMO	CAUDAL (l/h)	LONGITUD (m)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)
KA	270,38	6,66	16
AB	228,43	5,08	16
BC	195,8	6,78	16
CD	163,16	2,98	16
DE	149,18	3,54	16
EF	135,19	3,92	16
FG	97,9	3,52	13
GH	69,93	3,59	13
HI	41,96	2,05	13
I'H'	41,96	2,05	13
H'G'	69,93	3,59	13
G'F'	97,9	3,52	13
F'E'	135,19	3,92	16
E'D'	149,18	3,54	16
D'C'	163,16	2,98	16
C'B'	195,8	6,78	16
B'A'	228,43	5,08	16
A'K'	270,38	6,66	16

**Proyecto:** VIVIENDA AISLADA EN LA CUAL SE UTILIZARÁ ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, ENERGÍA EÓLICA DE APOYO Y BIOMASA PARA CALEFACCIÓN Y ACS

**Plano:** ESQUEMA PRINCIPIO FUNCIONAMIENTO CALEFACCIÓN

**Nº plano:** 8

**Fecha:** 2022

**Autor:** ÁLVARO PARDO ROSADO

**Escala:** S/E

**ANEXO I.**

**CÁLCULOS**

**JUSTIFICATIVOS**

## ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULO ENERGÍA MEDIA DIARIA CONSUMIDA Ediaria					
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	POTENCIA (W)	POTENCIA PICO (W)	HORAS(h)	Ediaria (W.h/día)
Alumbrado	15	13	195	4	780
Alumbrado exterior	10	10	100	8	800
Aire acondicionado	1	3000	3000	1	3000
Vitrocerámica	1	3800	3800	0,5	1900
Microondas	1	900	900	0,2	180
Horno	1	1900	1900	0,5	950
Frigorífico	1	240	240	24	5760
lavavajillas	1	1800	1800	0,5	900
Lavadora-secadora	1	1900	1900	0,5	950
Plancha	1	1000	1000	0,2	200
Televisor	2	200	400	2,5	1000
Ordenador	1	175	175	3	525
Pequeños electrodomésticos	1	150	150	1	150
<b>TOTAL</b>			<b>15560</b>		<b>17095</b>
COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	50 %		7780		
LOCALIDAD	ALICANTE				
COORDENADAS	38.367, -0.461				
ORIENTACIÓN	SUR				
AZIMUT	0				
INCLINACIÓN	45				

Latitud	38,367				
Día juliano	355				
Declinación, $\delta$	-23,45				
$h_0$	28,183				
Inclinación paneles	45				
Longitud del panel, L	1,684				
Dmin (m)	3,413123476				

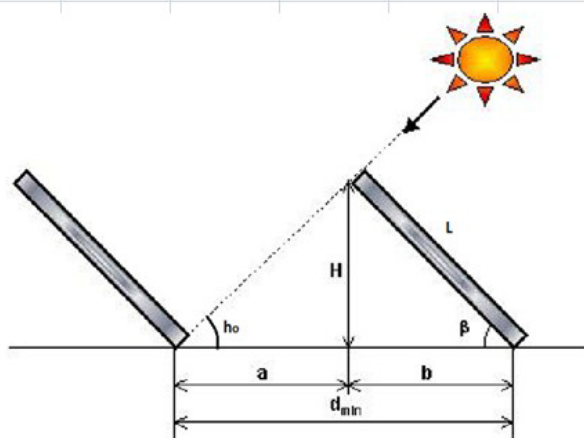


Fig. 3.15.-Distancia mínima entre filas consecutivas de paneles solares.

## Energía Eólica

### Aerogenerador

Bomay Wtrnrl 13+  
MODEL...IO

1600  
POTENCOIA.NOMINAL

1 A.er"ogenerador  
CANTIDAD



	Velocidad del viento	Producción Eólica
Enero	5.30 m/s	6.89kWh/día
Febrero	5.49 m/s	6.89kWh/día
Marzo	5.36 m/s	6.89kWh/día
Abril	5.15 m/s	6.89kWh/día
	4.59 m/s	6.89kWh/día
Mayo	4.53 m/s	6.89kWh/día
Junio	4.75 m/s	6.89kWh/día
Julio	4.63 m/s	6.89kWh/día
Agosto	4.39 m/s	6.89kWh/día
Septiembre	4.55 m/s	6.89kWh/día
Octubre	5.00 m/s	6.89kWh/día
Noviembre	5.40 m/s	6.89kWh/día
Diciembre	5.40 m/s	6.89kWh/día

## Energía Solar

### Paneles Solares



AS-6M30-HC 340 W  
MODEL...IO

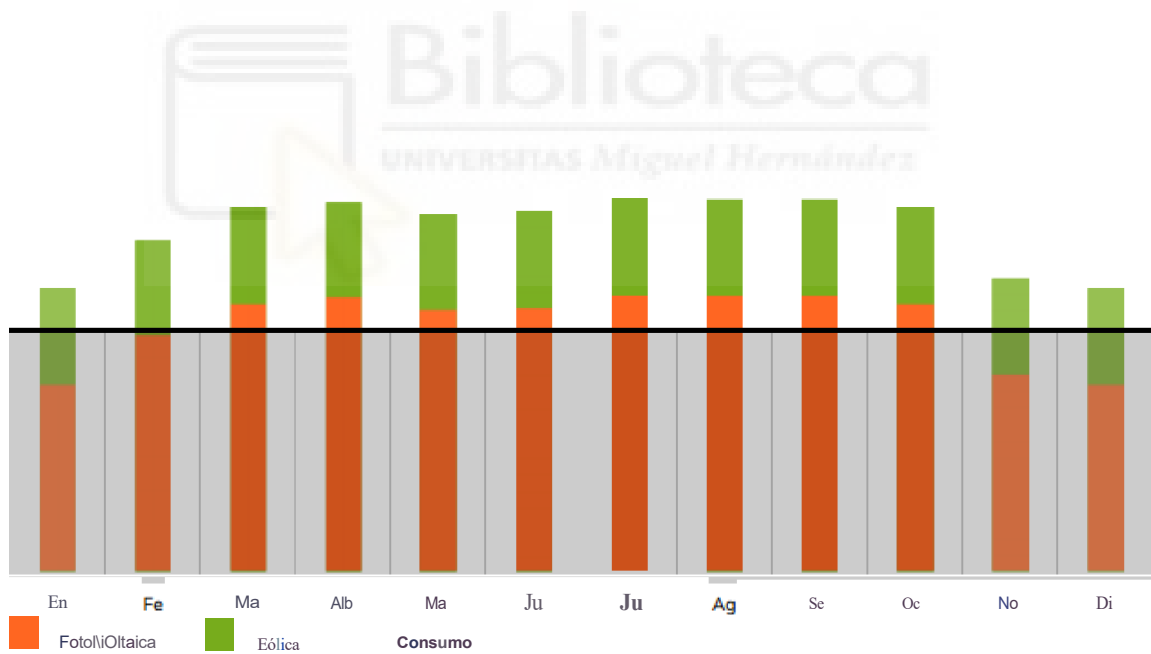
340W  
POTENCOIA.NOMINAL

8 Paneles  
CANTIDAD

Mes	Radiación solar	Producción Solar
Enero	4.00 kWh/m <sup>2</sup>	13.26 kWh/día
Febrero	6.12 kWh/m <sup>2</sup>	16.65 kWh/día
Marzo	7.21 kWh/m <sup>2</sup>	19.04 kWh/día
Abril	7.13 kWh/m <sup>2</sup>	19.38 kWh/día
Mayo	6.81 kWh/m <sup>2</sup>	18.53 kWh/día
Junio	6.00 kWh/m <sup>2</sup>	18.85 kWh/día
Julio	7.21 kWh/m <sup>2</sup>	19.60 kWh/día
Agosto	7.19 kWh/m <sup>2</sup>	19.55 kWh/día
Septiembre	7.17 kWh/m <sup>2</sup>	19.49 kWh/día
Octubre	7.01 kWh/m <sup>2</sup>	19.08 kWh/día
Noviembre	5.16 kWh/m <sup>2</sup>	14.03 kWh/día
Diciembre	4.00 kWh/m <sup>2</sup>	13.27 kWh/día

## Consumos vs Producción

Mes	Consumo diario	Producción Eólica	Producción Solar	Producción total
Enero	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	13.26 kWh/día	20.16 kWh/día
Febrero	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	16.65 kWh/día	23,54 kWh/día
Marzo	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19.01 kWh/día	25.93 kWh/día
Abril	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19.38 kWh/día	26.27 kWh/día
Mayo	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	18,53 kWh/día	25,42 kWh/día
Junio	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	18.85 kWh/día	25.74 kWh/día
Julio	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19,60 kWh/día	26,50 kWh/día
Agosto	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19.55 kWh/día	26,44 kWh/día
Septiembre	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19.49 kWh/día	26.38 kWh/día
Octubre	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	19,18 kWh/día	25.97 kWh/día
Noviembre	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	14,93 kWh/día	20.93 kWh/día
Diciembre	17.10 kWh/día	6,89 kWh/día	13.27 kWh/día	20.16 kWh/día



77BOW  
POTENCIATOT,11,L

17095.4 Wh/día  
CONSUMO TOTAL

### Cálculo de instalación de calefacción para vivienda

DATOS DE LA VIVIENDA			CONDICIONES DE TRABAJO	
PROPIETARIO	ALVARO PARDO ROSADO		Tª SALIDA AGUA CALDERA	70°C
DIRECCION	CALLE JURISTA LOPEZ AMO Nº6		T RETORNO AGUA CALDERA	50°C
PROVINCIA	Alicau		ATCALDERA	20°C
DATOS DE CALCULO			FUNCIONAMIENTO	
Tª EXTERIOR	3,6°C		PARADA NOCT.	1,1
Tª INTERIOR	21°C			
t.Tª	17,4°C			
COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA			RADIADOR	
MURO EXTERIOR	0,9 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C		MARCA	DI.W...at IFR(JNTAL All:RImA)
CRISTAL	3,4 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C		P	133,7 Kcal/h
MEDIANERÍA	0,9 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C		AT	50°C
ABIGUERIA INTERIOR	0,9 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C		n	1,33
SUELO	0,58 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C			
TECHO	0,58 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C			
CUBIERTA	0 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°C			
			TIPO INSTALACION	
			1 BIENLAR CONVENCIONAL	

DEPENDENCIA	CERRAMIENTOS						Renovación	18 m <sup>3</sup> /h	
Nº	Elemento constructivo	S m <sup>2</sup>	C1	C2	U Kca.h.m <sup>2</sup> .°C	POT Kcal/h	1/seo	ocupación ó m <sup>2</sup>	POT Kcal/h
Dormio	IEIONOCAL	15,21	1	1,1	0,58	84,4246	51oer	1	93,96
	stEL.O NO CAL	15,21	1	1,1	0,58	84,4246			
	MIA>EXTN <BSTALN	9,035	1,2	1,1	0,9	186,764			
	TAIQUERIA NTNO CAL	12,035	1	1,1	0,9	103,657			
	0	0	0	1,1	0	0			
Ocupación/Superficie	0	0	0	1,1	0	0			
1	Total pérdidas por cerramientos						693,545		

POTTOTAL	
Dormitorio	
787,50	Kcal/h

DEPENDENCIA	CERRAMIENTOS						Renovación	36 m <sup>3</sup> /h	
Nº	Elemento constructivo	S m <sup>2</sup>	C1	C2	U Kca.m <sup>2</sup> .°C	POT Kcal/h	1/seo	ocupación ó m <sup>2</sup>	POT Kcal/h
Dammio	1EDIO NO CAL	18,02	1	1,1	0,58	100,022	5 per	2	187,92
	SIEL.ONOCAL	18,02	1	1,1	0,58	100,022			
	H.ROEXTN	8,89	1,21	1,1	0,9	183,767			
	H.ROEXTE	17,255	1,1	1,1	0,9	326,958			
	<HSTALN	3	1,21	1,1	3,4	234,274			
TAIQUIHM NT NO CAL	9,425	1	1,1	0,9	81,1775				
Ocupación/Superficie	0	0	0	1,1	0	0			
2	Total pérdidas por cerramientos						1026,221		

POTTOTAL	
Dormitorio	
1214,13981	Kcal/h

DEPENDENCIA	CERRAMIENTOS						Renovación	54 m <sup>3</sup> /h	
Nº	Elemento constructivo	S m <sup>2</sup>	C1	C2	U Kca.m <sup>2</sup> .°C	POT Kcal/h	1/seq	ocupación ó m <sup>2</sup>	POT Kcal/h
Aseo	IEDIONOCAL	2,88	1	1,1	0,58	15,9857	15 local	1	0
	SIEL.ONOCAL	2,88	1	1,1	0,58	15,9857			
	H.ROEXTS	5,655	1	1,1	0,9	97,413			
	H.ROEXTE	5,065	1,1	1,1	0,9	95,9747			
	<HSTALE	0,3	1,1	1,1	3,4	21,4751			
Ocupación/Superficie	0	0	0	1,1	0	0			
1	Total pérdidas por cerramientos						246,824		

POTTOTAL	
Aseo	
246,834225	Kcal/h



DEPENDENCIA		OERRAMIENTOS						Renovación	54 m3/h		
Nº		Elemento constructivo	S	C1	C2	U	POT		ocupación	POT	
	4		m2			KcaVh.m2w.°C	Kcal/h	l/seq	ó m2	Kcal/h	
<b>Aseo</b>		<b>TEatO NO CAL</b>	5,4	1	1,1	0,58	29,9732	15	local		
		<b>5Ei.O NO CAL</b>	5,4	1	1,1	0,58	29,9732				
		<b>11.ROEXTS</b>	5,935	1	1,1	0,9	102,236				
		<b>&lt;HSfAI..S</b>	0,3	1	1,1	3,4	19,5228				
		<b>TAEIQUIERIA NT NO CAL</b>	6,525	1	1,1	0,9	56,1998				
		<b>0</b>	0	0	1,1	0	0				
Ocupación/Superficie		<b>0</b>	0	0	1,1	0	0				
	1	Total pérdidas por cerramientos						237,905			

<b>POTTOTAL</b>	
Aseo	
<b>237,905415</b>	<b>Kcal/h</b>

DEPENDENCIA		OERRAMIENTOS						Renovación	18 m3/h		
Nº		Elemento constructivo	S	C1	C2	U	POT		ocupación	J:'.QI.	
	5		m2			KcaVh.m2w.°C	Kcal/h	l/seq	ó m2	Kcal/h	
<b>Dcamillón</b>		<b>TEatO NO CAL</b>	10,53	1	1,1	0,58	58,4478	5	per	93,9	
		<b>5Ei.O NO CAL</b>	10,53	1	1,1	0,58	58,4478				
		<b>11.ROEXTS</b>	2,175	1,1	1,1	0,9	41,2132				
		<b>11.ROEXTS</b>	9,18	1	1,1	0,9	158,135				
		<b>&lt;HSfAI..S</b>	3	1	1,1	3,4	195,228				
		<b>TAEIQUIERIA NT NO CAL</b>	12,18	1	1,1	0,9	104,906				
Ocupación/Superficie		<b>0</b>	0	0	1,1	0	0				
	1	Total pérdidas por cerramientos						616,378			

<b>POTTOTAL</b>	
Dormitorio	
<b>110,337861</b>	<b>Kcal/h</b>

DEPENDENCIA		OERRAMIENTOS						Renovación	43,2 m3/h		
Nº		Elemento constructivo	S	C1	C2	U	POT		ocupación	E.QI.	
	6		m2			Kcal/h.m2w.°C	Kcal/h	l/seq	ó m2	Kcal/h	
<b>Sala esta</b>		<b>TEatO NO CAL</b>	20,64	1	1,1	0,58	114,564	3	per	4	
		<b>5Ei.O NO CAL</b>	20,64	1	1,1	0,58	114,564			225,5	
		<b>11.ROEXTO</b>	12,615	1,1	1,1	0,9	239,037				
		<b>11.ROEXTS</b>	9,475	1	1,1	0,9	163,216				
		<b>&lt;HSfAI..S</b>	3,6	1	1,1	3,4	234,274				
		<b>0</b>	0	0	1,1	0	0				
Ocupación/Superficie	4	<b>0</b>	0	0	1,1	0	0				
		Total pérdidas por cerramientos						865,655			

<b>POTTOTAL</b>	
Sala estar	
<b>1091,159307</b>	<b>Kcal/h</b>

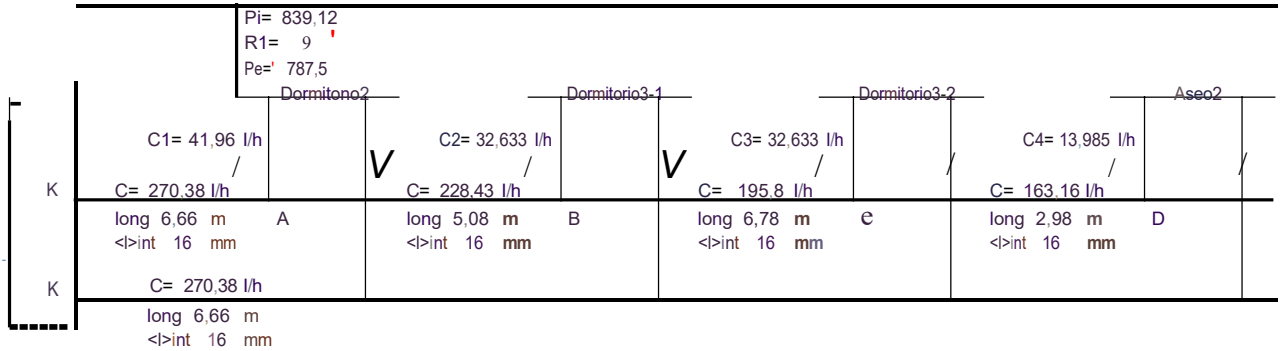
DEPENDENCIA		OERRAMIENTOS						Renovación	117,504 m3/h		
Nº		Elemento constructivo	S	C1	C2	U	POT		ocupación	E.QI.	
	7		m2			Kcal/h.m2w.°C	Kcal/h	l/seq	ó m2	Kcal/h	
<b>Cocina</b>		<b>TEatO NO CAL</b>	16,321	1	1,1	0,58	90,5858	2	m2	16,32	
		<b>5Ei.O NO CAL</b>	16,321	1	1,1	0,58	90,5858				
		<b>11.ROEXTN</b>	4,921	1,2	1,1	0,9	101,7021				
		<b>11.ROEXTO</b>	4,061	1,1	1,1	0,9	76,9313				
		<b>11.ROEXTE</b>	2,1751	1,1	1,1	0,9	41,21321				
		<b>&lt;HSfAI..N</b>	3,21	1,2	1,1	3,4	249,8921				
Ocupación	16,321	<b>TAEIQUIERIA NT NO CAL</b>	13,1951	1	1,1	0,9	113,6491				
		Total pérdidas por cerramientos						764,5591			

<b>POTTOTAL</b>	
Cocina	
<b>764,558944</b>	<b>Kcal/h</b>

Aire de renovación total vivienda ----- a ire en t r a n t e + 115,2 m3/h-t Aire r e n o v a c i ó n 25,514 m3/h  
aire saliente -225,504 m3/h

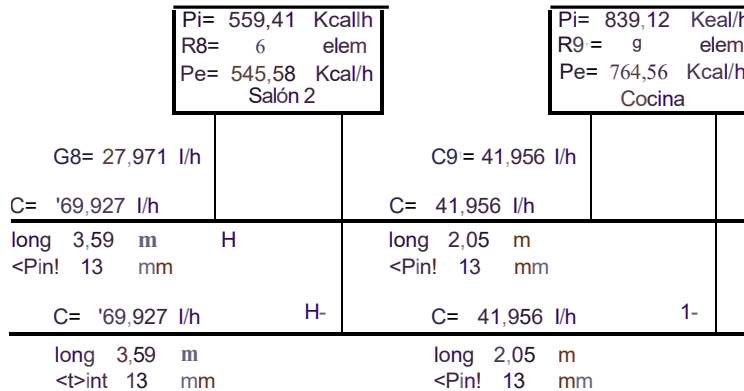
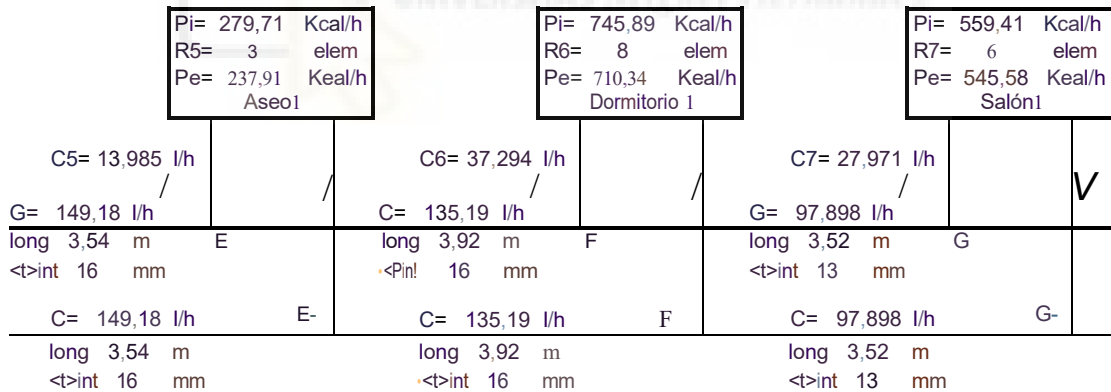
**POTENCIA TOTAL CALCULADA EN LA VIVIENDA 5052,440161 Kcal/h**

ATrad= 20 °C P 93,236 Kcal/h. -----  
 Atrad-amb= 38,13 °C RADIADOR INSTALADO: DUBAL-80 FRONTAL ABERTURA  
 T"maqua= 60,00 °C N° total de elementos instalados: 58



POTENCIA INSTALADA 5407,68 Kcal/h  
 POTENCIA MINIMA DE CALDERA 6748,78 Kcal/h

1 VOLUMEN VASO EXPANSION		3,18	litros
PRESION MAXIMA		3,7	bar
PRESION MINIMA		1,4	bar
VOLUMEN DE AGUA EN LA INSTALACION		131,08	litros
Volumen de agua en tuberias		14,08	litros
Volumen de agua en radiadores		29	litros
Volumen de agua en caldera		88	litros
Incremento de volumen		1,98	litros



1 pulg= 25 4 mm

TRAMO	Ailinstalado							
	CAUDAL (1/h)	LONG {m}	VEL. CÁLCULO (mis)	OCALCULADO {mm}	Oint (mm)	O-ext mm	VEL.INSTALADA (mis)	J 'mmca/m)
KA	270,38	6,66	0,5	13,83	16	18	0,37	13,00
AB	228,427733	5,08	0,5	12,71	16	18	0,32	9,68
BC	195,7952	6,78	0,5	11,77	16	18	0,27	7,39
CD	163,162666	2,98	0,5	10,74	16	18	0,23	5,37
DE	149,177295	3,54	0,5	10,27	16	18	0,21	4,59
EF	135,191924	3,92	0,5	9,78	16	18	0,19	3,86
FG	97,8975999	3,52	0,5	8,32	13	15	0,20	5,89
GH	69,9268571	3,59	0,4	7,86	13	15	0,15	3,27
HI	41,9561142	2,05	0,4	6,09	13	15	0,09	1,34
IJ	0	0	0,25	0,00	23	25	0,00	0,00



ELEMETOSIN:GUIARES			L. EQUIV	II, >	Volumen
	CANTIDAD	K	(m)	'mmca)	litros
VÁLV.CORTE	1	3,8	1,434	<b>133,154</b>	1,34
CODO[9-0]	6,	0,75	0,283		
T.RECTA	1	1,2	0,453		
SIN ELE.ME.N	1	0	0,000		
SIN ELE.ME.N	1	0		<b>53,539</b>	1,02
T.RECTA	1	1,2	0,453	<b>55,532</b>	1,36
CODO[9-0]	1	0,75	0,283		
T.RECTA	1	1,2	0,453		
CODO[901	5	0,75	0,283	<b>26,03.3</b>	0,fiO
T.RECTA	1	1,2	0,453		
CODO[9-D]	6,	0,75	0,283	<b>26,124</b>	0,71
T.RECTA	1	1,2	0,453		
CODO[9-0]	1	0,75	0,283	<b>17,9'1</b>	0,79
T.RECTA	1	1,2	0,453		
CODO[901	1	0,75	0,218	<b>24,075</b>	0,47
T.RECTA	1	1,2	0,349		
CODO[9-0]	4	0,75	0,218	<b>15,730</b>	0,48
T.RECTA	1	1,2	0,349		
CODO[9-0]	1	0,75	0,218	<b>3,500</b>	0,27
T.RECTA	1	1,2	0,349		
VÁL.ANTIRETO	1	1,5	0,000	<b>0,000</b>	0,00
VÁL.ANTIRETO	1	1,5	0,891		

**ANEXO II. ESTUDIO  
BÁSICO DE SEGURIDAD  
Y SALUD**

## **ANEXO II. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **Objetivo**

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud declara que es su voluntad la de Identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Es obligación del instalador disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro.

Este estudio de seguridad y salud es un trabajo de ayuda al instalador para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en esta obra: lograr ejecutarla sin accidente laborales ni enfermedades profesionales.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Obligaciones Durante la ejecución de obras se deberán cumplir una serie de normas para facilitar la coordinación en materia de seguridad y definir las medidas propias de seguridad a adoptar, las cuales se enumeran a continuación:

La instaladora deberá tener a todo su personal dado de alta en la Seguridad Social y deberá presentar los documentos que lo justifiquen para que el trabajador pueda acceder a la obra.

Todo el personal de la obra deberá llevar una identificación personal donde figurará su nombre y el nombre de la empresa a la que está directamente adscrito. Esta identificación será facilitada por el constructor y deberá llevarse en lugar visible.

La empresa constructora presentará un acta de la reunión de seguridad a la que haya asistido el trabajador, con la firma de éste.

Se fijará una reunión semanal como mínimo entre los responsables de seguridad de todos y cada una de las instaladoras. Todas las empresas dispondrán en la obra de una copia de su Plan de Seguridad y Salud, aprobado por la Coordinación de Seguridad, y de todos sus documentos anexos, como Manual de Normas específicas de cada empresa.

Se dispondrá del Plan de Emergencia con el contenido mínimo indicado en el Pliego de Condiciones de este Estudio de Seguridad.

Todas las instaladoras elaborarán una lista exhaustiva de todas sus empresas subcontratadas, actualizándola oportunamente.

El presupuesto de seguridad y salud incluido en este Estudio de Seguridad es orientativo y corresponde al global de la obra.

El coste de las medidas de seguridad y salud de cada instaladora está repercutido en las partidas de obra, y así constará en la petición de oferta cursada.

El Comité de Previsión del promotor velará por la aplicación eficaz del sistema de seguridad y salud de la obra:

Coordinación, Instaladoras y personal del promotor.

El cumplimiento, por parte del personal del promotor, de las medidas de seguridad acordadas será vigilado directamente por el Comité de Prevención del promotor.

Normas de seguridad y salud aplicables Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 09 de marzo de 1971. Ley de 31/1995 de 08 de noviembre (BOE nº 268 y 269 de 09 y 10 de noviembre de 1.995).

Seguridad e Higiene en el trabajo, prevención de Riesgos Laborales. R D. 39/1997 de 17-01-199- (BOE nº 27 de 31-01-1997)

Reglamento de los Servicios de Prevención. R. D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE nº 256 del 25-10-1997) Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

R D. 486/1997 del 14 de abril de 1997 (BOE nº 97 de 23-04-1997) Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo Directivas 89/391/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE, relativas a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

Convenio 155 de la O.I.T., sobre seguridad y salud de los trabajadores. Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica, de 28 de agosto de 1970. Ordenanzas municipales sobre el uso del suelo y edificación.

Normas técnicas reglamentarias sobre homologación de medios de Protección personal del Ministerio de Trabajo. Cascos de seguridad no metálico B.O.E. 30-12-74.

Protecciones auditivas B.O.E. 1-9-75. Guantes aislantes de la electricidad B.O.E. 3-9-75. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos B.O.E. 12-2-80.

Adaptadores faciales B.O.E. 6-9-75. Cinturón de sujeción 2-9-77. Gafas de montura universal para protección contra impactos. B.O.E. 7-2-79.

Cinturones de suspensión B.O.E. 17-3-81.

Plantillas de protección frente a riesgos de perforación B.O.E. 13-10-81

Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de B.T. B.O.E. 10-10-81.

Bota impermeable al agua y a la humedad B.O.E. 22-12-81.

Dispositivos anticaídas B.O.E. 14-12-81.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión B.O.E. 9-10-73 e instrucciones técnicas complementarias.

Estatuto de los trabajadores B.O.E. 114-03-80.

Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa B.O.E. 27-11-59.

Reglamento de Régimen Interno de la Empresa Instaladora.

Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo B.O.E. 11-3-71.

#### **DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS:**

#### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN**

Obra civil Descripción de los trabajos Estos trabajos comprenden las siguientes actividades:

- Se incluye el relleno con hormigón y tierra para asentar las instalaciones Riesgos más frecuentes Durante la realización de excavaciones y relleno se corren los siguientes riesgos:

- Atropellos y colisiones originadas por la maquinaria. - Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.

- Erosiones, contusiones en manipulación de tubos, chapas, placas, armaduras, escombros y otros materiales de desecho.

- Caídas en zanjas y pozos.

- Golpes contra objetos.

- Generación de polvo, ruido.

- Heridas y cortes.

- Quemaduras.

- Desprendimiento de cargas suspendidas.

- Caídas al vacío.

- Atrapamientos por objetos pesados.

- Partículas en los ojos.

- Explosiones de botellas de gases licuados.

- Electrocutaciones, interferencia con redes eléctricas.

- Interferencia con redes de tuberías enterradas.

- Manipulación de pintura y aditivos.

Normas básicas de seguridad Durante los trabajos de obra civil deberán tenerse en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor

- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados y protegidos, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanjas, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1,00 metro, permaneciendo un operario vigilante para trabajos a profundidad mayor de 1,80 m.
- Todas las excavaciones con más de 2,00 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche, para evitar riesgo de caída en ellas.

Protecciones personales Los trabajadores deberán ir protegidos con:

- Casco de seguridad homologado.
- Mascarillas respiración antipolvo.
- Guantes y botas de seguridad con suela antideslizante.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- El operario que trabaje en perforación por pilotes o en demolición de hormigón, estará provisto de cascos auriculares, gafas antipolvo y antiimpactos y del cinturón anti vibratorio debidamente homologados.
- Empleo de cinturón de seguridad para trabajos en altura o sobre fosos, siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.
- Manoplas, mandil, polainas, yelmo, pantalla o gafas de soldador anti-proyecciones.

Protecciones colectivas:

- Correcta conservación de la barandilla situada sobre fosos, zanjas y pozos y en el borde de plataformas elevadas.
- Acceso a pozos de excavación mediante escaleras de mano.
- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Colocación de bombas de agotamiento, fuera del perímetro cercano a la excavación.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Correcta ordenación del almacenamiento de materias y limpieza de obra.
- Formación y conservación de un retallo, en borde rampa, para tope de vehículos.



Montaje de Estructura Metálica Descripción de los trabajos Se realizará el montaje de una estructura metálica auxiliar soldada o anclada mediante placas a la cubierta del edificio existente, se deberá restablecer la impermeabilización en caso de deterioro como causa del montaje.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas de personas o de objetos a niveles inferiores.
- Partículas en los ojos. - Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados. - Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente
- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco.
- Contactos eléctricos por falta de protección y aislamiento
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura
- Incendio Normas básicas de seguridad
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares y vigas (montaje de la estructura), serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetas a sus extremos, siguiendo las directrices del tercero.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo.
- Se exige el uso de recoger pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro porta botellas correspondiente.

- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas. - Para soldar sobre tajos de otros operarios se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- El ascenso o descenso a/de un nivel superior se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue o inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m de altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura de jácenas se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca.
- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h., (lluvia, heladas y nieve).
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados.

#### Protecciones personales:

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso. Protecciones colectivas
- Protecciones para trabajos eléctricos.
- Protecciones para trabajos en altura.
- Protecciones mecánicas.
- Extintor de polvo polivalente.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Formación e información de los trabajos.

- Personal especializado

- Señal prohibiendo el paso a toda persona ajena a la obra  
Montaje de equipos Descripción de los trabajos El montaje de la Planta Fotovoltaica comprende la colocación e instalación de los siguientes equipamientos:

- Estructura de Soporte - Instalación de Paneles Solares

- Montaje de equipos y aparatación eléctrica Movimiento de cargas Descripción de los trabajos Será suficiente la utilización de medios mecánicos menores y solo se prevé la utilización de medios grúa para movimientos de material de peso medio.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes y atrapamientos con la carga y las eslingas.

- Caída de la carga sobre personas.

- Caída de personas.

Normas básicas de seguridad:

- Usar guantes de cuero y lona (usuales).

- Utilizar eslingas adecuadas al peso de la carga, eventualmente cables.

- Sujetar por dos puntos las cargas, para evitar que balanceen y puedan golpear a alguien. Guiarlo con una cuerda si es necesario.

- Situar el gancho y los cables centrados sobre la carga.

- No levantar cargas con las eslingas enredadas o con nudos o sobre aristas lisas y cortantes.

- Apartar las manos para que no sean atrapadas entre las eslingas y alejarse a un lugar seguro donde no pueda ser golpeado por la carga o lanzado al vacío (no situarse en el borde de cubierta o forjado).

- No permanecer bajo cargas suspendidas. Protecciones personales

- Guantes de cuero y lona.

- Mono de trabajo.

- Casco de seguridad homologado.

- Calzado homologado. Protecciones colectivas

- Señalización de la zona de trabajo.

Instalaciones mecánicas: Equipos y Canalizaciones Descripción de los trabajos La obra comprende trabajos de montaje de los equipos descritos anteriormente.

Riesgos más frecuentes:

Los riesgos más frecuentes son:

- Desprendimientos de cargas suspendidas.

- Caídas de personal que intervienen en los trabajos, al no usar los medios de protección y amarre adecuados.
- Golpes y heridas con objetos metálicos.
- Caídas de materiales
- Caídas al vacío.
- Atrapamientos por objetos.
- Caídas al mismo nivel.
- Partículas en los ojos.
- Contactos con la corriente eléctrica.
- Electrocuciiones, interferencia con redes eléctricas.

#### Normas básicas de seguridad:

- Se habilitarán espacios para el acopio de equipos.
- Los equipos se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de piezas pesadas, si fuera el caso, serán gobernados por tres operarios, dos de ellos guiarán mediante sogas atadas a sus extremos y la tercera dirigirá la maniobra.
- Durante el montaje de cada pieza la empresa encargada del montaje señalará la zona de trabajo impidiendo el tránsito y la estancia de personas ajenas al montaje.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada, se colgarán de pie derechos, pilares o paramentos verticales.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- El contratista de obra civil será el responsable de acondicionar los caminos por los que vayan a circular los medios auxiliares de elevación de las distintas piezas a montar.

#### Protecciones personales:

- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturones de seguridad y arneses homologados del tipo de sujeción, empleándose éstos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

#### Protecciones colectivas:

- Puntos fijos de amarre para cuerdas auxiliares y cinturones de seguridad.
- Las escaleras y/o plataformas usados en la instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- Zona de trabajo limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Escaleras de tijera provistas de tirantes para así delimitar su apertura.
- Escaleras manuales con tacos antideslizantes.
- Señalización adecuada de las zonas donde se esté trabajando.
- Señalización adecuada de cuadros eléctricos.
- Protecciones para cubrir las caídas desde altura en situaciones de montaje de maquinaria y equipos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, constando éstas de dos pies derechos metálicos anclados al suelo con barandillas de 90 cm de altura, provistas de rodapié de 15 cm.

Instalación Eléctrica Descripción de los trabajos Los trabajos consistirán en el montaje de equipos eléctricos, cableado y pruebas de funcionamiento.

Cuando los trabajos se realicen en altura, se adoptarán las mismas protecciones individuales y colectivas que para trabajos mecánicos en altura.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas y golpes contra objetos.
- Cortes o heridas por manejo de herramientas manuales.
- Caídas de personal que intervienen en los trabajos, al no usar los medios de protección y amarre adecuados.
- Golpes y heridas con objetos metálicos o punzantes.
- Caídas de materiales
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.
- Los derivados de instalación eléctrica por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección eléctrica.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general). Normas básicas de seguridad
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, seccionadores, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal cualificado.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión. Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- La instalación de la iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin el empleo de clavijas macho hembra.
- Los cables estarán en buenas condiciones sin grietas, cortes o raspaduras. Serán homologados para obras (tipo antihumedad).
- No se permiten conexiones o derivaciones sin clavija (con los cables pelados). Utilizar clavijas antihumedad (homologadas).
- Para desenchufar una instalación tirar de la clavija, nunca del cable.
- Montar un cuadro auxiliar con diferencial de 30 mA e interruptores magnetotérmicos, para instalación de máquinas, en la cubierta o piso de trabajo, lo más cerca posible de los equipos.
- Evitar los cables excesivamente largos.
- Instalar el cuadro auxiliar en posición vertical, a ser posible, y sobre madera. Comprobar el funcionamiento del botón de PRUEBA del interruptor de seguridad diariamente.
- No se permite manipular en el interior de los cuadros eléctricos o armarios de conexiones en tensión, ni alterar los dispositivos de protección.
- No “bricolear” las instalaciones eléctricas estropeadas si no se tienen los conocimientos y el material preciso.
- No utilizar aparatos eléctricos sin protección especial, que estén mojados o cuando se tengan las manos o los pies en zona muy húmeda.
- No utilizar una herramienta que haya sufrido un fuerte golpe, desprenda humo o vibre excesivamente, aparezcan chispas, provoque hormigueo, se caliente excesivamente, tenga la carcasa rota, no funcione bien el interruptor, tenga los cables estropeados o falle en su funcionamiento, etc.
- En todos los cuadros eléctricos y en las tapas de los motores o cuadros de mando, existirá una señal de riesgo eléctrico.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera fijados a los parámetros verticales.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas. - La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La maquinaria eléctrica será revisada por el personal especializado en cada tipo de máquina.

- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.

- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.

- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos y adecuadamente señalados.

- Compruebe periódicamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, durante la jornada, accionando el botón de prueba.

- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que pueden alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Protecciones personales:

- Mono de trabajo.

- Casco de seguridad homologado.

- Botas aislantes de la electricidad o calzado de seguridad.

- Gafas y ropa adecuada.

- Guantes de goma aislante homologados

- Empleo de herramientas con aislamiento.

Protecciones colectivas:

- Las escaleras y plataformas usadas en la instalación estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente. –

Escaleras de tijera provistas de tirantes para así delimitar su apertura. Escaleras manuales con tacos antideslizantes.

- Señalización adecuada de las zonas donde se esté trabajando.

- Señalización adecuada de cuadros eléctricos MEDIOS AUXILIARES  
Plataforma elevadora Se denomina plataforma elevadora móvil de personal, plataforma elevadora o plataforma aérea autopropulsada a cualquier máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis. Existen plataformas sobre camión articuladas y telescópicas, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas especiales remolcables entre otras. Riesgos más frecuentes

-Caídas (a distinto nivel, al vacío o al mismo nivel).

-Caída de objetos (por desplome o derrumbamiento; en manipulación o desprendidos).

-Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.

-Atrapamientos entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

-Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

-Contactos eléctricos directos o indirectos. -Incendio o explosión.

Medidas preventivas:

-Al comienzo de cada jornada hay que comprobar que la plataforma elevadora y los mandos de esta se encuentren en buen estado.

-Revisar el estado de la cesta de la plataforma.

-Manejo exclusivamente por personal autorizado.

-Utilización de arnés anticaídas anclado en todo momento a la estructura de la plataforma. Antes de mover la plataforma, comprobar que no existen obstáculos con los que se pueda tropezar.

-No modificar ni anular ningún elemento de la plataforma.

-Nunca utilizar tablonos o escaleras para aumentar la altura de trabajo, ni situarse sobre el rodapié, el listón intermedio o el pasamanos de la propia máquina.

-Señalizar y acotar las zonas de trabajo.

-Asegurarse de que no hay nadie bajo la plataforma ni al alcance de la misma.

-Apagar el motor durante las pausas en la utilización de la plataforma, aunque sean breves. Mantener la cesta limpia de sustancias resbaladizas, trapos, herramientas, trozos de materiales, etc.



- Respetar las distancias de seguridad respecto de líneas eléctricas.
- Evitar sobrecargas. Distribuir las cargas para elevar la cesta. Acceso
- Subir y bajar solamente cuando la cesta esté en el suelo.
- No subir o bajar con la plataforma en movimiento.
- No subir o bajar por los brazos de la misma.
- Antes de arrancar una plataforma diésel en lugares cerrados, comprobar que haya suficiente ventilación.
- No utilizar la plataforma para empujar o tirar de cargas.
- No utilizar los mandos del suelo cuando haya personas en la cesta.
- Realizar todas las operaciones despacio, no realizar movimientos bruscos, evitar frenazos repentinos.
- No remolcar plataformas elevadoras. Otras medidas preventivas Estacionamiento
- Elegir un lugar en el cual no se estorbe al tráfico.
- Revisar que todas las puertas estén cerradas.
- Replegar todas las plumas.
- Sacar las llaves de los interruptores (para garantizar que ninguna persona no autorizada pueda utilizarla).

objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

- Dejar los mandos en posición neutral.
- Estacionar en llano. Si no es posible, utilizar calzos. Recomendable que la zona de estacionamiento
- Dejar los mandos en posición neutral. –
- Estacionar en llano. Si no es posible, utilizar calzos. Recomendable que la zona de estacionamiento esté limpia (ayuda para identificación de posibles fugas).

Escaleras de mano Descripción Serán de dos tipos: metálicas y/o de madera, para trabajos en pequeñas alturas y de poco tiempo, o bien para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta. Normas básicas de seguridad
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.

- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75°, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

#### Protecciones personales individuales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad
- Zapatos con suela antideslizante.

#### Protecciones colectivas:

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

### **NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

- Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:
  - Mantener el estado de orden y limpieza general de la zona de trabajo.
  - Queda prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
  - Almacenar en la obra la cantidad mínima de disolventes, pinturas, desencofrantes y gasoil, siempre por separado en lugar ventilado y a cubierto del sol y humedad intensa disponiendo un extintor cerca de la zona de almacenaje
  - Se instalarán extintores de incendio en los siguientes puntos de la obra:
    - Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 6 kg. de peso, de polvo ABC. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legal mente mediante concierto con una empresa autorizada.

- Avisar inmediatamente al Jefe de Obra y a los bomberos, desalojar la zona del incendio.
- Impedir que otros accedan a la zona a buscar herramientas u objetos personales.
- No fumar durante el abastecimiento de combustible a las máquinas ni cuando se preparen pinturas con disolventes.

### **SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Servicio técnico de seguridad e higiene La empresa constructora(s) deberá disponer de asesoramiento en seguridad y salud. Servicios médicos Reconocimientos La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado. Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento previo al trabajo

### **Botiquín**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo como mínimo el material especificado en el R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de los lugares de trabajo.

El botiquín se revisará periódicamente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

**ASISTENCIA A ACCIDENTADOS. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD** El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, valorando riesgos y adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose ésta a cumplirlas e informar de ellas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos. Antes del inicio de las obras, la contrata(s) comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre de la persona responsable del personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

- En el Plan de Seguridad presentado a la Dirección facultativa de la obra, debe de incluir un Plan de emergencia, compuesto por un folio se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio, en el que deberá de constar como mínimo:
- Nombre y número de teléfono de la entidad que cubre las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.
- Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentes.
- Teléfono de paradas de taxis próximas.
- Teléfono de cuerpos de bomberos próximos.
- Teléfono de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, por leve que sea, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y realizará los trámites oficialmente establecidos, pasando un informe a la Dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado. - Hora, día y lugar del accidente.
- Descripción del mismo. - Causas del accidente.

- Medidas preventivas para evitar su repetición.
- Fechas tope de realización de las medidas preventivas.

Este informe se facilitará a la Dirección facultativa en un plazo máximo de un día después del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en el recinto, contando cada operario con el oportuno permiso de entrada, que serán recogidos al finalizar la obra; para mantener actualizadas las listas del personal de la contrata, comunicando las altas y bajas inmediatamente de producirse. Antes de comenzar el trabajo la contrata enviará a la Dirección facultativa fotocopia de los abonos de la Seguridad Social juntamente con los siguientes documentos:

- Relación sencilla de trabajadores, mandos intermedios, jefes de equipo y empleados del contratista, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, en la que figuren los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.
- El jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

El reconocimiento médico periódico del personal deberá estar vigente y apto para los trabajos a ejercer, en cuanto al personal de nuevo ingreso en la contrata(s), aunque sea eventual, debe pasar el reconocimiento médico preceptivo antes de iniciar su trabajo.

#### **RECOMENDACIONES FINALES**

Durante la fase de montaje se habilitarán andamios firmemente sujetos y/o barreras perimetrales en las cubiertas y/o puntos de anclaje para los arneses de seguridad y línea de vida, de tal forma que se garantice en todo momento la seguridad de los trabajos a realizar en altura.

# ANEXO III. ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### ANEXO III. ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Una vez finalizada la instalación será deber del instalador realizar la retirada de obra de todo el material sobrante, así como de la limpieza de las zonas ocupadas, con gestión adecuada de todos los residuos. Teniendo identificados el siguiente material posible:

- Papel y cartón, procedente de los envoltorios de los paneles e inversor
- Palés madera para transporte de material.
- Restos de acero procedente de la rejilla de conducción y tornillería.
- Restos de los bloques de hormigón utilizado como lastre.
- Cobre, plásticos y restos de cableado procedentes de los trabajos de la instalación eléctrica.

En todo caso, todos los residuos generados en la obra serán recogidos por el instalador y transportados a un Gestor de Residuos Autorizado.

#### Introducción

El presente estudio se redacta de acuerdo con el R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. De éste, se deriva la obligación de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Su objeto es fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

#### Definiciones

**-EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

**-EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada, para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón.....30,00 tn.

Ladrillos,tejas,cerámicos: ..... 15,00 tn.

Metal ..... 0,60 tn.

Madera ..... 0,35 tn.

Vidrio ..... 0,20 tn.

Plástico..... 0,15 tn.

Papel y cartón.....0,15 tn.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción, dentro de la obra en que se produzcan. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R. D. 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes. Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la Generalitat y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

**GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, EL GESTOR,** será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Objeto del proyecto El objeto del proyecto es materializar el programa de necesidades aportado por el cliente, para realizar una instalación fotovoltaica sobre la cubierta de una nave industrial.

Objetivos del estudio Generales:

-Incidir en la cultura del personal de la obra con el objeto de mejorar la gestión de los residuos que genera esta actividad industrial.

-Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra.

-Establecer una metodología sencilla que facilite el control y la correcta gestión de los residuos generados durante todo el proceso de construcción. Particulares

-Reducir los residuos en la obra. -Evaluar los residuos en cada fase de trabajo.

-Concretar el ámbito de la gestión externa de los residuos.

-Cuantificar y valorar los recursos necesarios, humanos y materiales, para la gestión interna de los residuos.

Normativa y legislación aplicable Para la elaboración del presente estudio, se ha tenido presente las siguientes normativas:

-Artículo 45 de la Constitución Española.

-La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

-II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición contenido en el PNIR 2008- 2015.

-Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

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

-Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

A este proyecto le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, según el art. 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición como: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genera en la obra de construcción o demolición, y que generalmente, no es peligroso, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros de construcción y demolición, les es de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación. Los planes de residuos aplicables son: Plan Integral de Residuos, Planes Zonales de Residuos, Planes Locales de Residuos. Identificación de los residuos a generar A continuación, se identifican los residuos a generar codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.



Cantidad de residuos generados Se ha realizado una estimación de la cantidad expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la presente obra, codificados con arreglo a la citada lista europea de residuos. RCDs nivel I No existen residuos de construcción de Nivel I, puesto que para ejecutar la reforma puntual del local no se realiza ningún movimiento de tierras. RCDs nivel II Los residuos de nivel II, procedentes de los trabajos en obra, distintos de la excavación y movimiento de tierras se han cuantificado, en ausencia de datos más contrastados, a partir de parámetros estimativos con fines estadísticos.

Así, se ha supuesto una altura hipotética de mezcla de residuos que se genera para en función de la superficie afectada, para una densidad tipo entre 0,5 y 1,5 T/m<sup>3</sup>.

En función de la tipología de obra (Instalación Híbrida Eólica-Fotovoltaica y Biomasa para calefacción y ACS), y los datos de la tabla anterior, se manejan parámetros inferiores a los mínimos existentes en dicha tabla, ya que los únicos residuos generados son los que envolverán a los productos que se van a instalar, que mayormente serán madera, plástico y cartón.

Dado que la superficie total afectada será de 188,95 m<sup>2</sup>, consideramos que aplicar una altura de escombros de 5 centímetros resulta realmente elevada, por lo que la reduciremos hasta 2 cm. Aplicaremos una densidad tipo de entre 0,5 - 1,50 t/ m<sup>3</sup>, dependiendo de cada material. Como ya se ha mencionado anteriormente, la superficie aproximada sobre la que se actúa es de 188,95 m<sup>2</sup>. A partir de esta superficie y con las premisas indicadas en el apartado anterior, se calcula un volumen estimado de residuos de 0,38 m<sup>3</sup> y una cantidad estimada de 0,19 toneladas de residuo.

Una vez obtenido el dato global de toneladas de residuo (Tn), utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid (en ausencia de datos en Tenerife) de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs) se puede estimar el peso por tipología de residuos.

Medidas de segregación in situ previstas La segregación en origen de los residuos es fundamental para la optimización de la gestión posterior de los mismos. Los residuos generados se clasificarán según su naturaleza facilitando la posible reutilización y/o valorización de los distintos materiales. -Tierras de excavación Debido al tipo de obra no se producen.

- Madera Se destinará una zona para el acopio de los residuos de madera donde se dispondrán de forma ordenada. El acopio se hará de tal forma que la madera quede protegida de la lluvia para impedir que se humedezca y pueda ser atacada por microorganismos.

- Metales Se identificará un punto o contenedor de acopio para los residuos metálicos hasta su retirada por un gestor autorizado.

- Papel Se generarán en el desembalaje de palés y envoltorios de materiales, y vendrá en forma de cartón. Para su acopio, se delimitará un espacio de manera que se evite la dispersión del papel. La separación del papel se realizará preferentemente en el momento del desembalaje de suministros, evitando que se mezclen con el resto de los residuos y depositándolos en los puntos establecidos previamente.

- Plásticos Se generarán en el desembalaje de palés retractilados y envoltorios de materiales. Para su acopio, se delimitará un espacio de manera que se evite la dispersión del plástico

mediante tabloneros o similar. La separación de plásticos se realizará preferentemente en el momento del desembalaje de suministros evitando que se mezclen con el resto de los residuos y depositándolos en los puntos establecidos previamente. -Residuos peligrosos Debido al tipo de obra no se producen.

- Basuras Se dispondrán contenedores específicos debidamente señalizados para los residuos urbanos y asimilables que pudieran generar los operarios de la obra. Operaciones de reutilización in situ previstas No está prevista la reutilización de ningún residuo generado. Operaciones de valoración in situ previstas No se prevé operación alguna de valorización "in situ". Los residuos se acopiarán de forma adecuada para su posterior tratamiento (según el Anexo II.B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE.) por gestores autorizados.

### **PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Se establecen las medidas a adoptar para la correcta ejecución de la gestión de residuos de la obra y la forma de medición, valoración y abono. A continuación, se resumen las medidas a adoptar con carácter general y con carácter particular en la gestión de residuos de construcción y demolición de obras en general. Con carácter general:

-Gestión de residuos de construcción y demolición Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente, por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

-Certificación de los medios empleados Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

-Limpieza de las obras Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter particular Las determinaciones particulares en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se describen a continuación:

-El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

-El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

-Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el

Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención y almacenaje de residuos, a través de adhesivos, placas, etc.

-El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

-En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

-Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se asegurará por parte del contratista una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

-Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo, se llevará a cabo un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

-La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

-Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

-Con arreglo al canon de vertido, el contratista está obligado a recoger, transportar y depositar adecuadamente los escombros y demás materiales de restos de obra, no abandonándolos en ningún modo en el área de trabajo ni en cauces.

-El contratista enviará los RCDs a una planta de reciclaje de RCDs de Tenerife.

-Como consecuencia de la utilización durante la construcción de productos que puedan generar residuos tóxicos y peligrosos recogidos en el Anexo I del Real Decreto 952/1997, el contratista se convierte en poseedor de residuos, estando obligado, siempre que no proceda a gestionarlos por sí mismo, a entregarlos a un gestor autorizado de residuos peligrosos. En todo

caso, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, quedando prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución.

-La Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, entiende como almacenamiento, el depósito temporal de residuos con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos.

-La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

### **Conclusión**

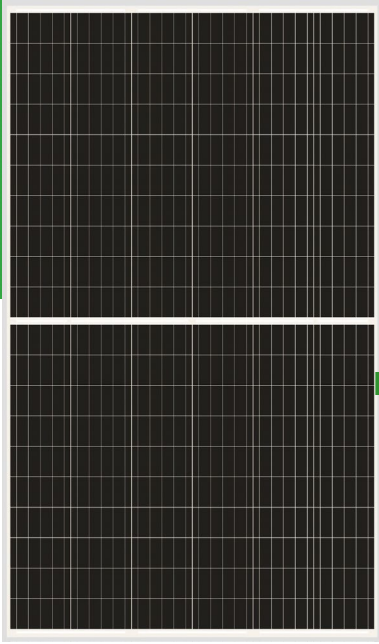
Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y presupuesto, queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto, adjuntándose a este proyecto por requerimiento legal (R. D. 105/2008, de 1 de febrero).



**ANEXO IV.**

 **FICHA**

**TÉCNICA**



# M6- SA CH 03

# B2- W 04 W

TSYRCONOM

ELUDOM

## NA VETNA MROF REP

## NE VEBAT NAVDA

- dng d n s r evnoc y cnei ciff e pu5d 02 %g g i v i s t u a v o n n i l l e c - f l a H n g i s e d  
d e t a r i a s a P r e t i m m E r a t e r a t i o C ) C R E Y P g d o r h o e t  
e r u t o e p m e t t n e i c i f f e o c t r o b e c e a n a m r o f e p r e d u e r u h a g i e h p m e t d n a  
w a t h g i d o c  
t s u b o i r u r i m u l a e m a s e r u s n e s e l t d o m d n a t s o h t i w d n i w s d a o l p a u P 0 d 0 4 2  
d n a w o n s s d a o l . p a u P 0 o t 0 4 5
- h g y i t h b a i l e r t s n i a g a e m l e r a t x n e m n o r i v n e s n o i t i d n o c g n i s s a p ( t l a s , t s i m  
a i n o m m a d n a l i . a ) h s t s e t  
l a i t n e t o P d e c u n d o n i t a d a r g e d . e ) d r e s i s e r

## SNO TAG FI TREC

- CEI 1216 CEI 3716 L3U071 CEI 1726 CEI 0716 CEI , 4501826 , E, CCQC  
(,) ASU (LTE,) napaJ (TE,J) napaJ( CEP-J h t u o S ( SK , ) a e r o , ) K a i d n l ( S I B S C M ) K U ( ,  
) a d i a C s u A ( , ) A S U - A , S C i g i E l e a r s l d i r t o e l E ) , e l a z s a l ( B ( o t e , M n l



- CEI 1009 y b i n u r e g a n a m m e t s y s
- 0 2 3 0 0 4 l a t n e m n : 5 i r l v n E t n e m e g a n a m m e t s y s
- C S I 0 2 4 0 d n d a p u t i c O h i l a e h d i n y r e f a s g a n a m m e t s y s



## LAI CERST NARRAW

- 0 2 a e y d o s r p y t n a r r a w
- s 0 3 a e y r a e n i l r e w o p t u p t u y t o n a r r a w

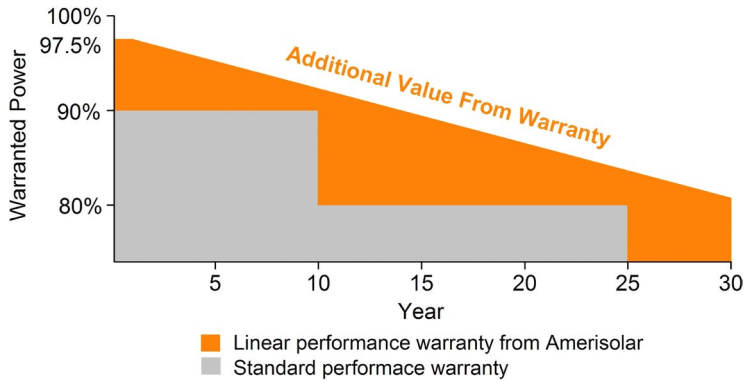
etanoi ssaP

detti mmoc

ot

r evil edevit avonni

ygr enenoit ul os



RET CARAHC		TACTS				
mixa M rewoP	$P_{(v_{am})}$	023 W	523 W	033 W	533 W	043 W
ne O uci Cegall oV	$V_{(co)}$	4.04 V	6.04 V	8.04 V	0.14 V	2.14 V
tr ohSti uci Cneru C	$I_{(cs)}$	00.01 A	80.01 A	61.01 A	42.01 A	23.01 A
egall oV mu ritxa M rewoP	$V_{(p_m)}$	8.33 V	0.34 V	2.34 V	4.34 V	6.34 V
t nerru C mu ritxa M rewoP	$I_{(p_m)}$	A74.9	A65.9	A56.9	A47.9	A38.9
el ud byMonei off E	(%)	69.18	62.19	65.19	58.19	51.02
gnit arep aT		04- °Cot58+ °C				
mu ritxa M met sySegall oV		V0001 CD /1V500 CD				
ecne atFisseR gnit aR		epyeTona(d rionica ssal C/h1310w71LU ) 03716 CEI (C				
mu ritxa M seireS esuFgnit aR		02 A				

: 6T r a d r i W0001 er u l i e s q m e t 52. °C o t a r e d q T : x a m P % h e r o t e r u s e M : e c n a r e l o T % 3

RET CARAHC		TCON				
mixa M rewoP	$P_{(v_{am})}$	923 W	324 W	724 W	215 W	255 W
ne O uci Cegall oV	$V_{(co)}$	1.37 V	3.37 V	5.37 V	7.37 V	9.37 V
tr chSti uci Cneru C	$I_{(cs)}$	01.8 A	61.8 A	22.8 A	82.8 A	43.8 A
egall oV mu ritxa M rewoP	$V_{(p_m)}$	7.03 V	9.03 V	1.13 V	3.13 V	5.13 V
t nerru C mu ritxa M rewoP	$I_{(p_m)}$	.797 A	.78 A	59.7 A	20.8 A	01.8 A

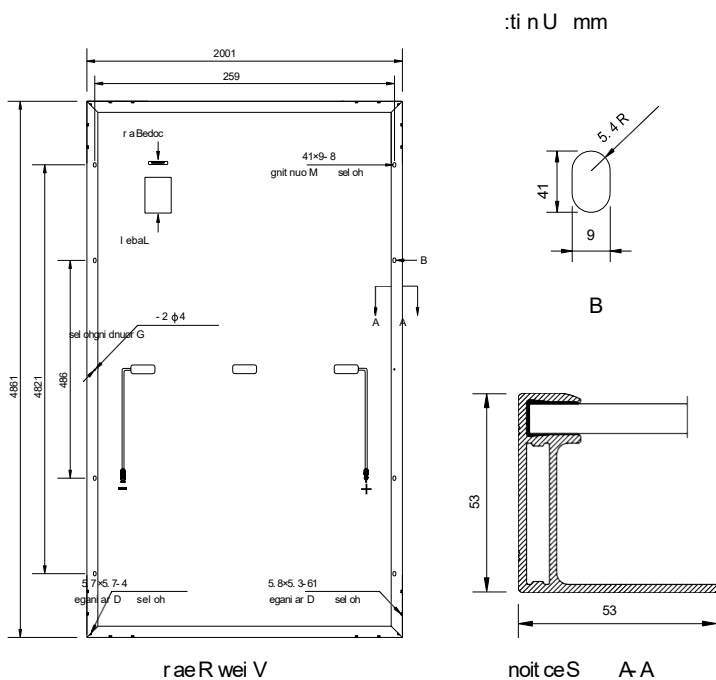
: TCON a e d r i W008 t r i b e n a t a r e p m e t 02 d f O i , W e e p S s ' 1 m

RET CARAHC		ERUT AREP	
ll e Ceypt	ce n r i V e t s y c r 7.851 CREP	mm573.9x7	l a n i r o n g n i t a r e p O e r u t a l r e p C m e T ) TCON(
reb mu N f t i e c	021 x6( 02 )		f o x P a m
el ud o n l i s r e m i d	s 4186 00x1 x253mm03.6(6 . 93x 54.1)xse h 3c n i		f o V c o
t h g i a W	5.81 gk8.0(4) s b l		f o c l s
t n o r F r e v o c	2.3mm1,0s(e h c 3 n d r e p m e t s s a l g h i w g R n i a t a c c		
e m r F	de z i d o n A m u n i m u l a y o l l a		
noit cr u J x o b	6P l , s e c a d i d		
d b a C	s e t i n c m i 46 0 0 . 2 0 ( : h t g n ) e l t i a t r o P m m 300		
	: e p a c s d n a L m m 0511 182.54( ) s e h c n i		
rot e m n o C	4C M e h d C a v p m o c		

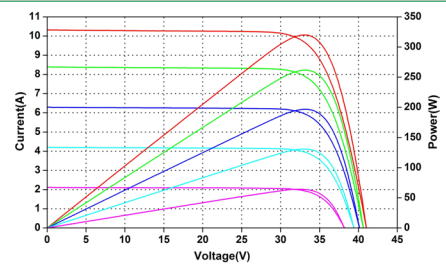
RET CARAHC	
gnit arep O e r u t a l r e p C m e T ) TCON(	43°C±2°C
re T s t n e i c i f f e o C f o x P a m	.0- 63/ % °C
re T s t n e i c i f f e o C f o V c o	.0- 82/ % °C
re T s t n e i c i f f e o C f o c l s	.050/ % °C

AP	
d r a d n t S g r i g a k c a p	t e l a p l / 3 s c p
e l u d o M y i t n a u q r e p e r i 0 2 n o c	273s c p
e l u d o M y i t n a u q r e p e r i 0 4 n o c ) Q H ( s c p ) 4 8 0 P G (	

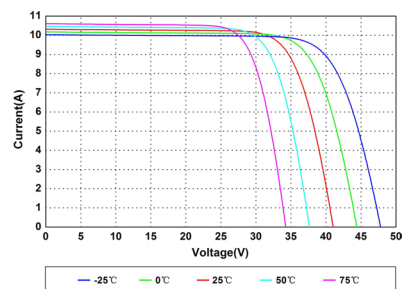
### NE SGN WARD



### SRUC



egall oV t nerru C egall oV d r e a w o P sevr u C t n e t a f i s D e n a i d a r l



egall oV t nerru C sevr u C t n e t a f i s D ser ut ar e p m e T

o i t a c i f c e p S t e n i t a d t r e j l u s e g n o t a h c t u o h t i w r i r . p e i t o n

# Controladores de carga BlueSolar con conexión roscada- o MC4 PV

## MPPT 150/45, MPPT 150/60, MPPT 150/70

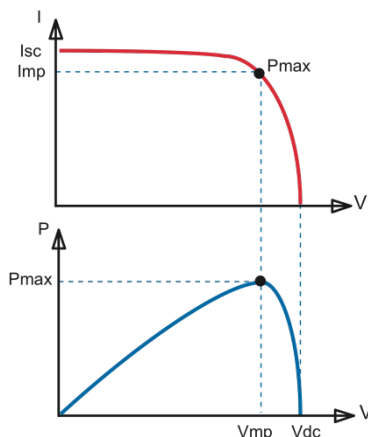
www.victronenergy.com



Controlador de carga solar MPPT 150/70-Tr



Controlador de carga solar MPPT 150/70-MC4



### Seguimiento del punto de potencia máxima

#### Curva superior:

Corriente de salida (I) de un panel solar como función de tensión de salida (V). El punto de máxima potencia (MPP) es el punto Pmax de la curva en el que el producto de I x V alcanza su pico.

#### Curva inferior:

Potencia de salida  $P = I \times V$  como función de tensión de salida. Si se utiliza un controlador PWM (no MPPT) la tensión de salida del panel solar será casi igual a la tensión de la batería, e inferior a  $V_{mp}$ .

### Seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT, por sus siglas en inglés)

Especialmente con cielos nublados, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

### Detección Avanzada del Punto de Máxima Potencia en caso de nubosidad parcial

En casos de nubosidad parcial, pueden darse dos o más puntos de máxima potencia (MPP) en la curva de tensión de carga.

Los MPPT convencionales tienden a seleccionar un MPP local, que pudiera no ser el MPP óptimo.

El innovador algoritmo de BlueSolar maximizará siempre la recogida de energía seleccionando el MPP óptimo.

### Excepcional eficiencia de conversión

Sin ventilador. La eficiencia máxima excede el 98%.

### Algoritmo de carga flexible

Algoritmo de carga totalmente programable (consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web), y ocho algoritmos preprogramados, seleccionables mediante interruptor giratorio (ver manual para más información).

### Amplia protección electrónica

Protección de sobretensión y reducción de potencia en caso de alta temperatura.

Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV.

Protección de corriente inversa FV.

### Sensor de temperatura interna

Compensa la tensión de carga de absorción y flotación en función de la temperatura.

### Opciones de datos en pantalla en tiempo real

- ColorControl GX u otros dispositivos GX: consulte los documentos Venus en nuestro sitio web.
- Un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth: se necesita la mochila VE.Direct Bluetooth Smart.



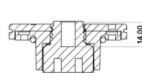
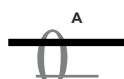
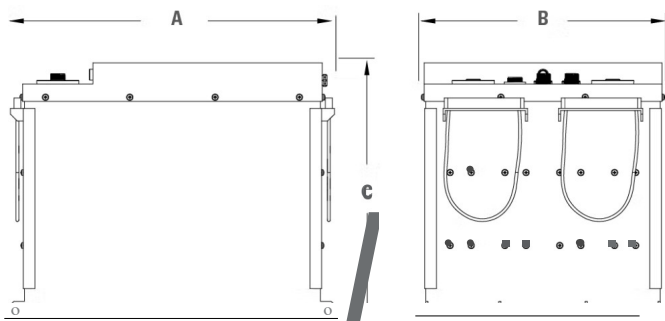
Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/45	MPPT 150/60	MPPT 150/70
Tensión de la batería	Selección automática 12 / 24 / 48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)		
Corriente de carga nominal	45A	60A	70A
Potencia FV nominal, 12V 1a,b)	650W	860W	1000W
Potencia FV nominal, 24V 1a,b)	1300W	1720W	2000W
Potencia FV nominal, 48V 1a,b)	2600W	3440W	4000W
Corriente de cortocircuito máxima FV 2)	50A	50A	50A
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo		
Eficacia máxima	98%		
Autoconsumo	10mA		
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)		
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)		
Algoritmo de carga	variable multietapas		
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -64 mV / °C		
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretensión		
Temperatura de trabajo	-30 a +60 °C (potencia nominal completa hasta los 40 °C)		
Humedad	95%, sin condensación		
Puerto de comunicación de datos y on-off remoto	VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web)		
Funcionamiento en paralelo	Sí (no sincronizado)		
<b>CARCASA</b>			
Color	Azul (RAL 5012)		
Terminales FV 3)	35 mm <sup>2</sup> /AWG2 (modelos Tr), Dos conjuntos de conectores MC4 MC4		
Bornes de batería	35 mm <sup>2</sup> / AWG2		
Tipo de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)		
Peso	3kg		
Dimensiones (al x an x p)	Modelos Tr: 185 x 250 x 95mm	Modelos MC4: 215 x 250 x 95mm	
<b>ESTÁNDARES</b>			
Seguridad	EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2		
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada. 1b) La tensión FV debe exceder en 5V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V. 2) Un generador fotovoltaico con una corriente de cortocircuito más alta puede dañar el controlador. 3) Modelos MC4: se podrían necesitar varios separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares. Corriente máxima por conector MC4: 30A (los conectores MC4 están conectados en paralelo a un rastreador MPPT)			



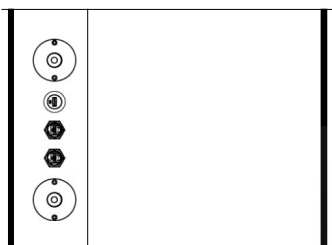


## AES LiFePO<sub>4</sub> Solar Stationary Battery

Discover Advanced Energy System (AES) LiFePO<sub>4</sub> Lithium solar batteries offer bankable performance and the lowest cost of energy storage per kWh. AES LiFePO<sub>4</sub> Lithium batteries are manufactured with the highest-grade LiFePO<sub>4</sub> cells and feature a proprietary high peak surge and transient voltage hardened BMS that delivers superior peak power, lightning fast charge and discharge rates and LYNK Solar Gateway functionality for Plug-and-play closed loop integration with the worlds best known off-grid inverters and chargers turning a good system into a great one.



TERMINAL



## FEATURES

### LYNK PORT

- Connects battery string to LYNK Gateway
- Multi-battery BMS communication

### HIGH-CURRENT BMS

- Field serviceable BMS and fuse protection
- Plug and Play system wide BMS communication
- Sets Voltage, broadcasts SoC and temperature

### AES DASHBOARD

- Battery diagnostic software for PC
- Data export kWh, fault logs to PC
- Update battery BMS firmware

## ACCESSORIES

### LYNK SOLAR GATEWAY

- Integrated closed-loop communications with the world's best inverter chargers
- Plug and play charger configuration

## BENEFITS

### ENHANCED RUNTIME

- Double the high-current runtime of lead-acid battery
- Up to 100% usable capacity
- Up to 100% depth of discharge

### EXTENDED SERVICE LIFE

- 10x the life of lead-acid battery (BCI-06)
- Unlimited Partial State of Charge cycles
- 10-year energy throughput warranty

### FAST CHARGING

- Up to 5x faster than new lead-acid batteries
- Up to 10x faster than aged lead-acid batteries
- 2X faster charging than C/2 Rated lithium batteries
- 1C continuous charge rate, regardless of SoC

### SURGE POWER

- Power for off-grid inverter surge demands
- Up to 3C peak power discharge rate
- 1C continuous discharge rate

### HIGH-EFFICIENCY

- Up to 50% more energy efficient than a lead-acid battery
- Up to 98% round-trip efficiency

### DYNAMIC PERFORMANCE

- Real-time optimization of the charge rate
- Faster recharge from 0% to 100% SoC than lead-acid battery

### PARALLEL POWER

- Easy to parallel more capacity
- Linear scaling of charge, discharge and peak capacity
- Parallel up to 20 batteries or 160 kWh per LYNK device

### QUICK INSTALL

- Fast installation. No special tools
- Drop-in lead-acid replacement

### RELIABLE AND SAFE

- LiFePO<sub>4</sub> is thermally safe
- Maintenance-free
- Steel case and cover
- IP 55 rated

### CERTIFIED QUALITY

Discover manufacturing facilities are fully certified to ISO 9001/14001 and OSHA 18001 standards.

### CERTIFICATION STANDARDS

- IEC 62133
- UL 1973
- UL 9540
- UL 2271
- CE
- UN 38.3

## SHIPPING CLASSIFICATION

- UN 3480, Class 9 (Lithium batteries)

## MECHANICAL SPECIFICATIONS

Length A (in/mm)	18.5	470
Width B (in/mm)	13.7	348
Height C (in/mm)	14.7	373
Weight (lbs/kgs)	192.0	87.0
Terminal*	M8	
Cell(s)	16S/26P	
Case Material	Steel	
Electrolyte	LiFePO <sub>4</sub>	

\*TERMINAL TORQUE: 9 Nm +/- 3 / 6.64ft-lb

## ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Open Circuit Voltage (V)	51.2
Nominal Energy (kWh)	7.39
Useable DoD	90%
Rated Ah Capacity (11C)	129
Charge Voltage (Vdc)	54.4
Max Voltage (Vdc)	58.4
Min Voltage (Vdc)	44.8
Max Continuous Charge Current (Adc)	130
Max Continuous Discharge Current (Adc)	130
Max. Peak Current (Adc)	300
Self Discharge (25°C/ 77°F)	< 3% per month (Battery Off)
Charge Temperature	Min: 0°C (32°F)   Max: 45°C (113°F)
Discharge Temperature	Min: -20°C (-4°F)   Max: 50°C (122°F)
Storage Temperature	Min: -20°C (-4°F)   Max: 45°C (113°F)

Electrical Specifications at 25°C.

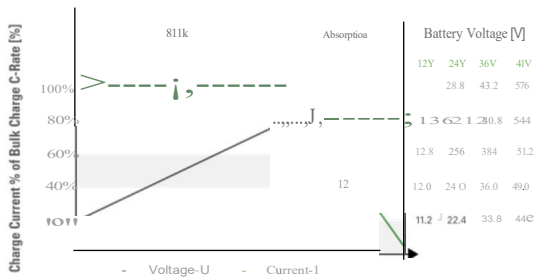
\* Do not exceed maximum voltage at the battery terminals.

CAUTION: Extra considerations must be given to depths of discharge, operating voltages and currents when designing systems for use at maximum operating temperatures.

## Minutes of Discharge

@25A	@JODA
312	78

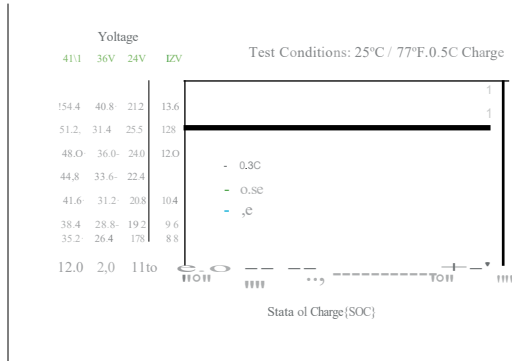
## Voltage Regulated IU Curve



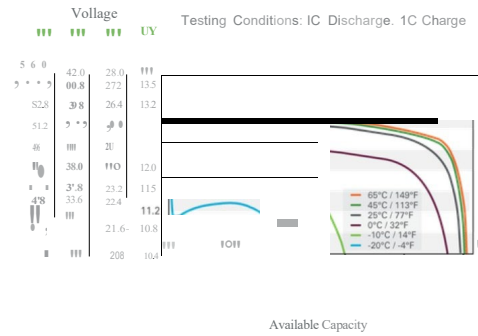
## Voltage Regulated IU Charging Curve Parameters

Nominal Voltage	48V
Bulk Current (I <sub>B</sub> )	65 Adc recommended 130 Adc maximum
Absorption Voltage (U <sub>I</sub> )	54.4V
Termination Charge Current	12 s 2.5% C <sub>0</sub> , Capacity

## Voltage in Relation to Rate of Discharge



## Discharge Voltage and Capacity vs. Temperature



## NOTES

**CAUTION:** Direct connection to OC motors without proper safety protection, motor controllers, and external motor voltage clamping systems (such as high power anti-parallel diodes or braking resistor systems) may result in damage to the internal pack protection system which may result in unsafe situations. Please consult Discover technical support before directly connecting any motorloads.

Discover® reserves the right to make adjustments to this publication at any time, without notice or obligation. Data in this publication are for reference use only and models may vary from shown. It is the responsibility of the reader of this information to verify any and all information presented herein. For more information contact us at [info@discoverbattery.com](mailto:info@discoverbattery.com)

## VOLTAGE REGULATED IU CHARGING CURVE

### PARAMETERS

Nominal Voltage	
Bulk Current (I <sub>B</sub> )	65 A recommen
Absorption Voltage (U <sub>I</sub> )	
Termination Charge Current	1:

# Inversor/cargador Quattro

3kVA - 15kVA

compatible con baterías de Litio-Ion

www.victronenergy.com



Quattro  
48/5000/70-100/100



Quattro  
48/15000/200-100/100

## Dos entradas CA con conmutador de transferencia integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.

## Dos salidas CA

La salida principal dispone de la funcionalidad “no-break” (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción.

La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

## Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo

Hasta 6 unidades Quattro pueden funcionar en paralelo. Seis unidades 48/10000/140, por ejemplo, darán una potencia de salida de 48kW / 60kVA y una capacidad de carga de 840 amperios.

## Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: hasta 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 144 kW/180 kVA y más de 2500 A de capacidad de carga.

## PowerControl - En caso de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.

## PowerAssist – Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

## Energía solar: Potencia CA disponible incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas FV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos.

Hay disponible software de detección de falta de suministro.

## Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones no conectadas a la red, que interactúan con la red y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

## Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Monitor de baterías, panel Multi Control, Color Control GX y otros dispositivos, smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

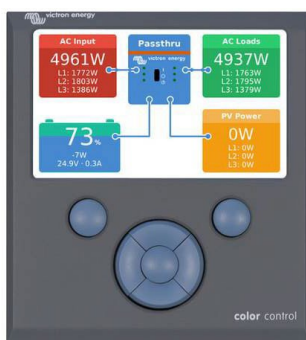
## Seguimiento y control a distancia

Color Control GX y otros dispositivos.

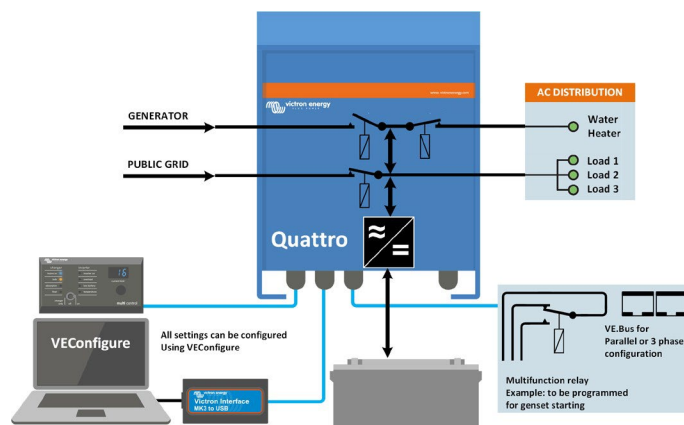
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

## Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con Color Control GX y otros dispositivos si está conectado a Ethernet.



Color Control GX con una aplicación FV



Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/15000/200-100/100
PowerControl / PowerAssist	Si				
Commutador de transferencia integrado	Si				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 - 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100	2x100
<b>INVERSOR</b>					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 - 17V 19 - 33V 38 - 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25 °C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25 °C (W)	2400	4000	6500	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40 °C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65 °C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	60 / 60	60	110
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	40 / 40	40	75
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	15 / 15	15	20
<b>CARGADOR</b>					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)				
Sensor de temperatura de la batería	Si				
<b>GENERAL</b>					
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a - g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
Puerto de comunicaciones de uso general	2x	2x	2x	2x	2x
On/Off remoto	Si				
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
<b>CARCASA</b>					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP 21				
Conexión a la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)				
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm. <sup>2</sup> (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30 470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	45 / 41 470 x 350 x 280	51 470 x 350 x 280	72 572 x 488 x 344
Dimensiones (al x an x p en mm.)	362 x 258 x 218				
<b>NORMATIVAS</b>					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emisiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Antiisla	Visite nuestra página web				



**Panel Digital Multi Control**  
Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.

**Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador**  
Hay varias interfaces disponibles:



**Color Control GX** y otros dispositivos  
Monitorear y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).



**Monitor de baterías BMV-712 Smart**  
Utilice un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth para:  
- personalizar los ajustes,  
- consultar todos los datos importantes en una sola pantalla,  
- ver los datos del historial y actualizar el *software* conforme se vayan añadiendo nuevas funciones.



**Mochila VE.Bus Smart**  
Mide la tensión y la temperatura de la batería y permite monitorizar y controlar Multis y Quattros con un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth.



**Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB**  
Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#))

**Interfaz VE.Bus a NMEA 2000**  
Liga o dispositivo a una red electrónica marinha NMEA2000. Consulte o [guia de integração NMEA2000 e MFD](#)

## WIND +

Los Aerogeneradores Wind + son el resultado de más de 45 años de experiencia en el sector de la minieólica, en el cual Bornay ha trabajado duro, innovando, para obtener un resultado hasta ahora desconocido.



Aerogenerador minieólica Bornay Wind 13+



Aerogenerador minieólica Bornay Wind 25.2+



Aerogenerador minieólica Bornay Wind 25.3+



Aerogenerador minieólica Bornay Wind 13+



Aerogenerador minieólica Bornay Wind 25.2+

La gama de Aerogeneradores Wind + va un paso más allá, avanzando la tecnología minieólica hasta un punto desconocido en esta tecnología.

Bajo una estética ya conocida, se esconde una evolución hacia unos aerogeneradores más compatibles, más sencillos de instalar y con unas mejores prestaciones.

Entre las innovaciones más destacadas, los nuevos *Wind +* están equipados con *alternador trifásico de imanes permanentes* de neodimio a una *tensión única de salida de 220 Vac*, para cualquier tipo de aplicación, aportando la *máxima eficiencia* al equipo. La segunda importante innovación viene de la mano de la electrónica de control, con *2 controladores* para todo tipo de aplicaciones: *Controlador MPPT para carga de baterías* y un *Interface para la conexión directa* de todo tipo de consumos, tanto en AC ó DC, o inversores de conexión a red.

Los nuevos controladores introducen un nuevo sistema de control de máquina, que incorpora control por voltaje, tensión y rpm, lo cual garantiza un *perfecto control de máquina*, a la vez que *mejora sustancialmente la eficiencia* del aerogenerador.

Para el desarrollo de la nueva gama *Wind +*, se han empleado 8 años, en los cuales han intervenido 3 técnicos, colaboración con la UPV; con resultados en los puntos claves de desarrollo de los aerogeneradores de minieólica: Hasta un 20% más producción, una menor velocidad de arranque, eficiencias de alternador de hasta un 96%, compatible con todo tipo de baterías (incluido Litio), nuevas compatibilidades con consumos directos, monitorización remota ...

Con los nuevos Aerogeneradores *Wind +*, los aerogeneradores de minieólica abren una nueva etapa, con infinidad de aplicaciones e integraciones con otras tecnologías, algunas de las principales características de la nueva gama de aerogeneradores *Wind +* son:



### Emplazamiento

- Registro de datos previa a la instalación del aerogenerador.
- Anemómetro para el registro de la velocidad de viento.
- Parametrización del emplazamiento
- Con los datos obtenidos, selección del aerogenerador ideal.
- Posibles modificaciones sobre el aerogenerador en función de los datos obtenidos.



### Máxima Eficiencia

- Mayor producción a bajas revoluciones, hasta un 20% superior a los modelos anteriores.
- Eficiencia de nuestros alternadores de hasta un 96%.



### Triple Seguridad

- Tres sistemas de control para mejorar la seguridad de los aerogeneradores *Wind +*:
  - Controlador electrónico
  - *Wind + Speed Control*
  - Desorientación.



### Modularidad

- Opciones de integración de los aerogeneradores en aplicaciones múltiples:
  - Comunicación ModBus
  - Aplicaciones AC / DC
- Usos directos (bombas de agua, motores ...)



### Monitorización

- Monitoriza el aerogenerador a través de la plataforma Bvisual.
- Monitorización de la instalación completa.
  - Producción eólica / solar, estado de la batería, estado de los inversores, consumos ...
  - A través de VRM - Victron Energy Remote Monitoring (en breve)



### Control Remoto

- Controla el aerogenerador remotamente
  - Cambiar parámetros de la curva de potencia.
  - Reducir la potencia pico de generación
  - Actualizaciones de firmware.
- Modo protección en caso de desastres naturales.



## Wind + Speed Control

- Sistema inteligente de control sobre la curva de potencia
  - Cp
  - Lambda

## CARACTERÍSTICAS

	Aerogenerador Wind 13 +	Aerogenerador Wind 25.2 +	Aerogenerador Wind 25.3 +
<b>Especificaciones técnicas</b>			
Número de hélices	2	2	3
Diámetro	2,65 mts.	4,05 mts.	4,05 mts
Material	Fibra de vidrio / carbono		
Dirección de rotación	En sentido contrario a las agujas del reloj		
Sistema de control	1) Regulador electrónico 2) Pasivo por inclinación		
<b>Especificaciones eléctricas</b>			
Alternador	Trifásico de imanes permanentes		
Imanes	Neodimio		
Potencia nominal	1000 W	3000 W	5000 W
Potencia pico	1500 W	3500 W	6000 W
Voltaje nominal	220 Vac	220 Vac	220 Vac
RPM	@ 450	@ 400	@ 400
Controladores	Regulador MPPT Wind + Multitensión: 12, 24, 48 Vdc Intensidad: Máx. 125 Amp. Tipo de batería: Inundada, AGM, Gel, Lithio		
	Interface Wind + Bombeo directo de agua AC ó DC (Grundfos SQFlex) Telecom Conexión a red		
<b>Velocidad de viento</b>			
Rango de funcionamiento	2 - 30 m/s	2 - 30 m/s	2 - 30 m/s
Para arranque	3 m/s	3 m/s	3 m/s
Para potencia nominal	12 m/s	12 m/s	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s	14 m/s	14 m/s
Máxima velocidad de viento	60 m/s	60 m/s	60 m/s
<b>Especificaciones físicas</b>			
Peso Aerogenerador	41 Kg	93 Kg	107 Kg
Peso regulador	30 Kg	30 Kg	30 Kg
Embalaje	50 x 77 x 57 cm - 68 Kg	120 x 80 x 80 cm - 150 Kg	120 x 80 x 80 cm - 160 Kg
Dimensiones - peso	153 x 27 x 7 cm - 7 Kg	220 x 40 x 15 cm - 19 Kg	260 x 40 x 15 cm - 22 Kg
Total	0,22 m3 - 65 Kg	0,90 m3 - 169 Kg.	0,91 m3 - 182 Kg.
Garantía	3 años	3 años	3 años

## REGULADOR MPPT WIND +

El Regulador MPPT Wind + rectifica, controla y filtra la energía producida por el aerogenerador entregando energía apta para la carga de baterías, optimizando y generando el máximo de energía posible desde el Aerogenerador, gracias al seguimiento del punto de máxima eficiencia MPPT.

El Aerogenerador proporciona energía en CA trifásica a una tensión nominal de 220 vac.

El regulador MPPT Wind + realiza todas las funciones de rectificación y extracción de la mayor cantidad, disponible, de energía, entregando la energía en CC a 12, 24 ó 48 voltios a la batería.

El regulador dispone de todos los sistemas de seguridad y control, con configuración programable y sistemas de control aptos para todo tipo de condiciones de viento.

Consulte con su instalador de confianza para una mayor información sobre todas las nuevas funcionalidades de el Regulador MPPT Wind +.

### Entrada Aerogenerador

Tipo de entrada	Trifásica CA
Conectores	MC4
Rango de voltaje operativo	80 - 480 Vac
Voltaje máximo admisible	510 Vac
Potencia máxima	3000 W (Wind 13+) / 6000 W (Wind 25+)
Resistencia de frenado	5000 W (Wind 13+) / 10000 W (Wind 25+)
Protección de entrada	Varistores

### Salida

Corriente	CC
Conectores	2 x M10
Voltaje de salida	12 / 24 / 48 Vdc
Protección	Salida protegida con un fusible de 125 Amp.

### Operacionales

Consumo en reposo	< 3 W
Consumo a máxima potencia	< 30 W

### Conexiones

Anemómetro	Si, opcional
Comunicaciones	2 x RS485 / 1 x RS232
USB	1 x mini USB Tipo B hembra
Bluetooth	Opcional con Bornay Bluetooth dongle
Parada de emergencia	Si, Seta de emergencia
Parada de emergencia	Si, con interruptor externo.
Rele	Libre de potencial, COM, NA, NC
Entradas auxiliares digitales	2
Salidas digitales	Salida de pulso para sincronización con inversores con curva de potencia F-P

### Físicas

Grado de protección	IP20
Material	Aluminio
Color	RAL7035
Ventilación	Forzada
Montaje	Sobre pared
Dimensiones	508 x 597 x 190 mm
Dimensiones embalaje	585 x 660 x 275 mm - 0,10 m <sup>3</sup>
Peso	30 Kg (Wind 13+) / 35 Kg (Wind 25+)
Peso embalaje	31,5 Kg (Wind 13+) / 36,5 Kg (Wind 25+)

## INTERFACE WIND +

Interface Wind + rectifica, controla y filtra la energía producida por el aerogenerador entregando energía apta para su uso en las diferentes aplicaciones:

- Conexión a red, el interface entrega energía en corriente continua al inversor de conexión a red SMA.
- Bombeo de agua, el interface entrega energía directamente en corriente continua para el funcionamiento de bombas como la Grundfos SQFlex, ó corriente alterna trifásica a 230 V para el funcionamiento de cualquier tipo de bombas ó motores.
- Telecom, el interface entrega energía en corriente alterna producida por el aerogenerador, directamente a los rectificadores, ó corriente continua directamente a los inversores en función del fabricante del sistema.

La comunicación ModBus, permite la comunicación de modo bi-direccional entre los diferentes componentes de la instalación: para la gestión de la energía, monitorización, cambio de parámetros ...

### Entrada Aerogenerador

Tipo de entrada	Trifásica CA
Conectores	MC4
Rango de voltaje operativo	80 - 480 Vac
Voltaje máximo admisible	510 Vac
Potencia máxima	3000 W (Wind 13+) / 6000 W (Wind 25+)
Resistencia de frenado	5000 W (Wind 13+) / 10000 W (Wind 25+)
Protección de entrada	Varistores

### Salida

Tipo de salida	CA / CC
Conectores	MC4
Rango de voltaje	80 - 380 Vac / 100 - 450 Vac
Protección	IGBT

### Operacionales

Consumo en reposo	< 3 W
Consumo a máxima potencia	< 30 W

### Conexiones

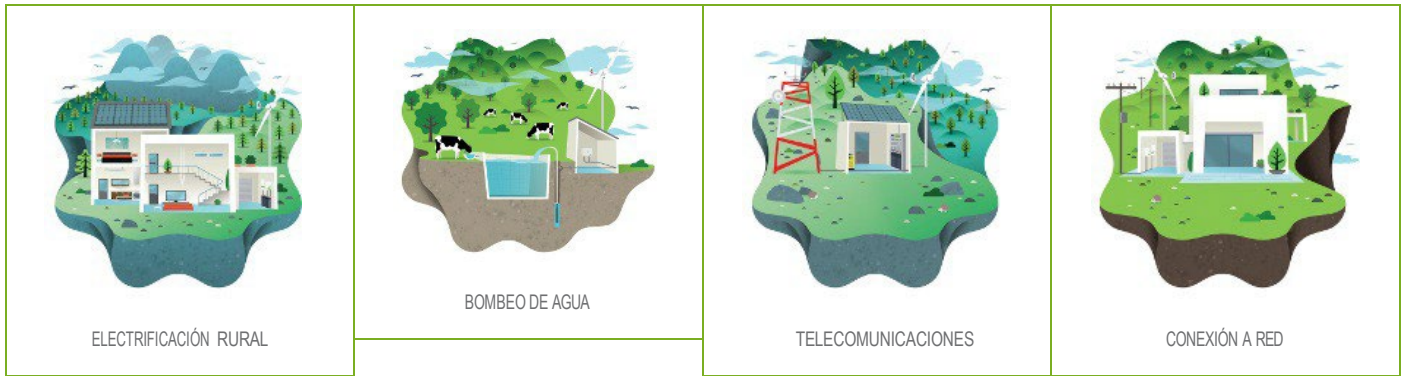
Anemómetro	Si, opcional
Comunicaciones	2 x RS485 / 1 x RS232
USB	1 x mini USB Tipo B hembra
Bluetooth	Opcional con Bornay Bluetooth dongle
Parada de emergencia	Si, Seta de emergencia
Parada de emergencia	Si, con interruptor externo.
Rele	Libre de potencial, COM, NA, NC
Entradas auxiliares digitales	2
Salidas digitales	Salida de pulso para sincronización con inversores con curva de potencia F-P

### Físicas

Grado de protección	IP20
Material	Aluminio
Color	RAL7035
Ventilación	Forzada
Montaje	Sobre pared
Dimensiones	399 x 494 x 190 mm 220 x 490 x 353 mm (Rack Telecom opcional)
Dimensiones embalaje	280 x 480 x 560 mm - 0,08 m3
Peso	14 Kg (Wind 13+) / 18,5 Kg (Wind 25+)
Peso embalaje	16,5 Kg (Wind 13+) / 21 Kg (Wind 25+)



## APLICACIONES



## DESCARGAS

### CATÁLOGO WIND + MARZO 2020

[PDF Catalogo Wind Plus Rev 0320.pdf](#) Tamaño archivo: 58.44 MiB

### REGULADOR MPPT WIND +

[PDF MPPTWindPlus.pdf](#) Tamaño archivo: 6.32 MiB

### INTERFACE BORNAY WIND PLUS

[PDF InterfaceWindPlus.pdf](#) Tamaño archivo: 6.2 MiB

### CATÁLOGO GENERAL 2020

[PDF Catalogo-Bornay-0520.pdf](#) Tamaño archivo: 21.51 MiB

### WIND 13+ MANUAL V1.5

[PDF Wind 13+ Manual v1.5.pdf](#) Tamaño archivo: 1.22 MiB

### WIND 25.2+ MANUAL V1.5

[PDF Wind 25.2+ Manual v1.5.pdf](#) Tamaño archivo: 1.2 MiB

### WIND 25.3+ MANUAL V1.5

[PDF Wind 25.3+ Manual v1.5.pdf](#) Tamaño archivo: 1.2 MiB

### REQUERIMIENTOS TORRE / TOWER REQUIREMENTS WIND 13 +

[PDF Requerimientos Torre - Tower Requirements Wind 13.pdf](#) Tamaño archivo: 91.97 KiB

### REQUERIMIENTOS TORRE / TOWER REQUIREMENTS WIND 25.2 +

[PDF Requerimientos Torre - Tower Requirements Wind 252.pdf](#) Tamaño archivo: 92.1 KiB

### REQUERIMIENTOS TORRE / TOWER REQUIREMENTS WIND 25.3 +

[PDF Requerimientos Torre - Tower Requirements Wind 253.pdf](#) Tamaño archivo: 92.15 KiB

### WIND + MPPT MANUAL V2.0

[PDF Wind+ MPPT Manual v2.0.pdf](#) Tamaño archivo: 1.75 MiB

### WIND+ INTERFACE MANUAL V1.5

[PDF Wind+ Interface Manual v1.5.pdf](#) Tamaño archivo: 945.93 KiB

### PLANO PLETINA FIJACIÓN BORNAY

[PDF Bornay-Pletina-Fijacion.pdf](#) Tamaño archivo: 143.4 KiB

### PLANO PUNTERA BORNAY

[PDF Bornay-Puntera-torre.pdf](#) Tamaño archivo: 169.03 KiB

### TORRE BORNAY P750

[PDF Bornay-Torre-P750.pdf](#) Tamaño archivo: 221.28 KiB

### AUTOCAD PERSPECTIVA AEROGENERADOR BORNAY

[DWG Bornay-plano-perspectiva.dwg](#) Tamaño archivo: 268.38 KiB



Cables 0,6/1 kV

## RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR



### Descripción

Los cables libres de halógenos RZ1-K (AS) CPR cumplen con los criterios de clasificación de productos de la construcción según Reglamento CPR 305/2011 y la norma EN 50575, siendo los indicados para instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores. Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV se fabrican con cubierta de color verde según la norma UNE 21123. Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la norma IEC 60502.

Normas de Referencia: UNE 21123 y HD 603 S1

### Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 14 Línea general de alimentación
- ITC-BT 15 Derivación individual
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 28 Locales de pública concurrencia

Igualmente se pueden utilizar en las siguientes:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Apropiados para instalaciones en las que se quiera aumentar la protección contra incendios.

Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

### Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Polioléfina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C

## Otras características

Resistencia UV: ensayo climático según UNE 211605

Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2

No propagación del incendio según EN 50399.

Bajo contenido de halógenos según IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

Clasificación CPR según EN 50575

**Dimensiones**

Sección (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
1x1,5	13,3	6,50	58	Cca- s1b, d1, a1
1x2,5	7,98	6,85	72	Cca- s1b, d1, a1
1x4	4,95	7,55	92	Cca- s1b, d1, a1
1x6	3,3	8,25	117	Cca- s1b, d1, a1
1x10	1,91	9,00	159	Cca- s1b, d1, a1
1x16	1,21	10,00	220	Cca- s1b, d1, a1
1x25	0,78	12,10	312	Cca- s1b, d1, a1
1x35	0,554	13,25	406	Cca- s1b, d1, a1
1x50	0,386	15,10	571	Cca- s1b, d1, a1
1x70	0,272	16,95	765	Cca- s1b, d1, a1
1x95	0,206	19,75	1.010	Cca- s1b, d1, a1
1x120	0,161	21,45	1.246	Cca- s1b, d1, a1
1x150	0,129	23,80	1.543	Cca- s1b, d1, a1
1x185	0,106	25,70	1.885	Cca- s1b, d1, a1
1x240	0,0801	28,90	2.396	Cca- s1b, d1, a1
1x300	0,0641	32,20	2.982	Cca- s1b, d1, a1
2x1,5	13,3	9,80	133	Cca- s1b, d1, a1
2x2,5	7,98	10,85	157	Cca- s1b, d1, a1
2x4	4,95	11,90	216	Cca- s1b, d1, a1
2x6	3,3	13,05	273	Cca- s1b, d1, a1
2x10	1,91	14,80	385	Cca- s1b, d1, a1
2x16	1,21	17,00	544	Cca- s1b, d1, a1
3G1,5	13,3	10,20	155	Cca- s1b, d1, a1
3G2,5	7,98	11,20	194	Cca- s1b, d1, a1
3G4	4,95	12,40	249	Cca- s1b, d1, a1
3G6	3,3	13,70	325	Cca- s1b, d1, a1
3G10	1,91	15,50	466	Cca- s1b, d1, a1

Sección (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
3x16	1,21	18,00	679	Cca- s1b, d1, a1
3x25	0,78	21,85	979	Cca- s1b, d1, a1
3G35	0,554	23,75	1.290	Cca- s1b, d1, a1
4G1,5	13,3	11,20	176	Cca- s1b, d1, a1
4G2,5	7,98	12,25	217	Cca- s1b, d1, a1
4G4	4,95	13,30	294	Cca- s1b, d1, a1
4G6	3,3	14,85	390	Cca- s1b, d1, a1
4G10	1,91	16,70	565	Cca- s1b, d1, a1
4x16	1,21	19,65	837	Cca- s1b, d1, a1
4x25	0,78	24,75	1.204	Cca- s1b, d1, a1
4x35	0,554	27,05	1.615	Cca- s1b, d1, a1
4x50	0,386	31,20	2.284	Cca- s1b, d1, a1
5G1,5	13,3	12,00	201	Cca- s1b, d1, a1
5G2,5	7,98	13,15	245	Cca- s1b, d1, a1
5G4	4,95	14,50	348	Cca- s1b, d1, a1
5G6	3,3	16,10	459	Cca- s1b, d1, a1
5G10	1,91	18,15	670	Cca- s1b, d1, a1
5G16	1,21	21,35	991	Cca- s1b, d1, a1
5G25	0,78	26,60	1.447	Cca- s1b, d1, a1
5G35	0,554	29,95	1.954	Cca- s1b, d1, a1
5G50	0,386	34,85	2.754	Cca- s1b, d1, a1
5G70	0,272	39,75	3.841	Cca- s1b, d1, a1
6G1,5	13,3	10,60	162	Eca
6G2,5	7,98	11,80	224	Eca
7G1,5	13,3	10,60	177	Eca
7G2,5	7,98	13,75	315	Eca
7G6	3,3	16,40	537	Eca

**RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR****Dimensiones**

Sección (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
7G10	1,91	18,30	790	Eca
8G1,5	13,3	11,70	206	Eca
8G2,5	7,98	13,10	305	Eca
10G1,5	13,3	13,25	265	Eca
10G2,5	7,98	14,95	375	Eca
12G1,5	13,3	13,30	286	Eca
12G2,5	7,98	14,95	404	Eca
14G1,5	13,3	15,00	345	Eca
14G2,5	7,98	15,90	452	Eca
14G6	3,3	20,80	938	Eca
16G1,5	13,3	15,20	365	Eca
16G2,5	7,98	17,00	513	Eca
19G1,5	13,3	16,60	433	Eca
19G2,5	7,98	17,85	585	Eca
24G1,5	13,3	20,00	614	Eca
24G2,5	7,98	19,75	719	Eca
30G1,5	13,3	20,00	635	Eca



## DESCRIPCIÓN

- Normas de referencia: EN 50618.
- Conformidad con el Reglamento CPR 305/2011/UE: **Reacción al fuego Eca.**
- Número DoP: **E012-ESP-H1Z2Z2K**
- Apto para instalaciones fotovoltaicas.
- **Certificación de producto TÜV**

Los cables **H1Z2Z2-K** nacen de acuerdo a nuestra política de máximo respeto al medio ambiente con el objetivo, de encontrar una mejor manera de abordar el problema del suministro global de energía.

Nuestros cables son aptos para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija y están certificados por TÜV y EN. Especialmente indicado **para la conexión entre paneles fotovoltaicos**, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser **instalado a la intemperie** con plenas garantías.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conductor	Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228
Aislamiento	Mezcla reticulada libre de halógenos.
Cubierta	Mezcla reticulada libre de halógenos (colores rojo, negro o azul)
Tensión Nominal	1,5/1,5 (1,8) kV C.C
Tensión de ensayo	6.500 V C.A. (5 minutos)
Temperatura de trabajo en valores nominales	Temperatura mínima de servicio -40°C Temperatura en régimen permanente 90°C
Temperatura máxima de trabajo	120°C
Temperatura máxima admisible en cortocircuito (5 segundos)	250°C

## OTRAS CARACTERÍSTICAS

- No propagación de la llama según EN 60332-1-2, IEC 60332-1-2.
- Libre de halógenos según EN 60754-2, EN 60754-1, IEC 60754-2, IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos según EN 60754-2, IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos según EN 61034-2, IEC 61034-2.
- **Clasificación de reacción al fuego (CPR) Eca.**
- Gran durabilidad incluso en condiciones extremas.
- Resistencia al Ozono según EN 50396.
- Protección ultravioleta según EN 50618 y HD605/A1
- Resistencia a la absorción de agua AD7.
- Fácil instalación y adecuado para conectores estándar.
- Disponible bajo demanda protección anti roedores.



Temperatura máxima de conductor 120°C según EN 60216



Resistencia a condiciones extremas T min -40°C según EN 60811



Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2

## SECCIONES

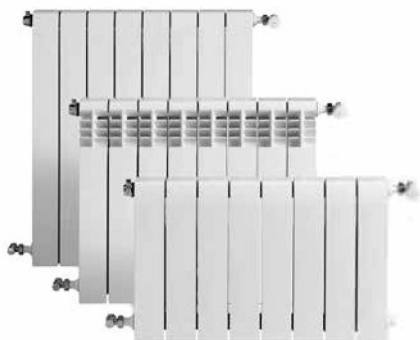
Sección	Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	Espesor de aislamiento (mm)	Espesor de cubierta (mm)	Díámetro exterior máximo (mm)	Peso (kg/m)
1x4	5,09	0,7	0,8	6,6	0,058
1x6	3,39	0,7	0,8	7,4	0,079
1x10	1,95	0,7	0,8	8,8	0,128
1x16	1,24	0,7	0,9	10,1	0,184
1x25	0,795	0,9	1,0	12,5	0,276
1x35	0,565	0,9	1,1	14,0	0,368

\*Los valores de los diámetros exteriores son aproximados, siempre dentro de la tolerancia de fabricación. Para más información, contacte con nosotros.

Sede Principal AGONCILLO (LA RIOJA)  
Tel: +34 941 486 125

Delegación MADRID  
Tel: +34 629 673 359

# Radiadores y grifería I Radiadores de aluminio



## Dubal

Radiador reversible de dos estéticas, permite su instalación con frontal plano o con aberturas.

Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.

Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.

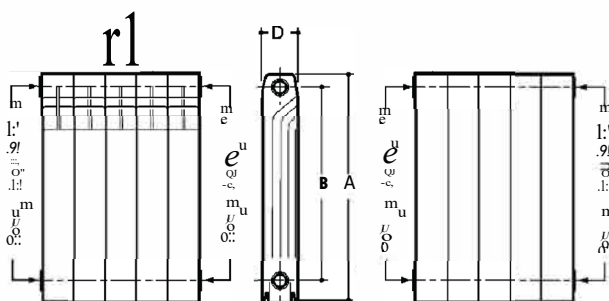
Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis

		30	45	60	
Presión máx. de trabajo	bar	6	6	6	
Temperatura máx. de trabajo	°C	110	110	110	
Cotas	Alto (A)	mm	288	421	571
	Entrecentros (B)	mm	218	350	500
	Ancho (C)	mm	80	80	80
	Profundo (D)	mm	147	82	82
Peso	kg	1,45	1,13	1,43	
Capacidad de agua	l	0,27	0,29	0,36	
Potencia por elemento (1)	Frontal aberturas	LIT=30° W	42,6	46,3	60,7
		LIT= 40° W	62	68,4	89,4
		LIT= 50° W	82,9	92,4	120,8
	Frontal plano	'1T= 30° W	42,3	44,5	58
		'1T= 40° W	61,5	65,6	85,4
		'1T= 50° W	82	88,6	115,1
Exponente "n" de la curva característica (1)	Frontal aberturas	1,3	1,35	1,35	
	Frontal plano	1,29	1,35	1,34	
Forma de suministro		En baterías de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14			
Referencia (2)		<b>194A1xx01</b>	<b>194A1xx01</b>	<b>194A2xx01</b>	
Precio / Elemento		<b>30,90 €</b>	<b>21,60 €</b>	<b>22,50 €</b>	

(1) LIT= (T. media radiador - T. ambiente) en °C  
Según UNE EN-442

121 Accesorios no incluidos.  
Dígitos xx = Ver tabla "Codificación de radiadores Dubal".

Ejemplo:  
DUBAL60 de 8 elementos= 194A25801





(inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).

Accesorios no incluidos compuestos por: tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5 1" (D ó 1) y spray pintura para retoques.

70	80
6	6
110	110
671	771
600	700
80	80
82	82
1,63	1,83
0,43	0,5
69,8	78,6
102,7	115,5
138,5	155,5
66,6	75
98	110,3
132,2	148,7
1,34	1,33
1,34	1,34
<b>194A3xx01</b>	<b>194A3xx01</b>
<b>27,50 €</b>	<b>29,90 €</b>

## Montaje

Si se desea ampliar un radiador a mayor número de elementos deben usarse los manguitos y las juntas correspondientes.

Manguito M-1" A	194002003'
Junta 1" 42 x 32 x 1	194003005'
• En conjunto de 50 unidades	

Durante el montaje es indispensable usar una mesa escuadra de la misma longitud que el radiador para asegurar su total apoyo. Confirmar con la escuadra la posición alineada de los elementos para evitar alabeos.

Se deben usar simultáneamente dos llaves manométricas taradas para el roscado de los manguitos, asegurando el mismo par de apriete en ambos manguitos para evitar una desalineación entre los mismos. El par de apriete mínimo para evitar fugas debe ser superior a 90 Nm. Para garantizar la correcta alineación, los pares deben estar entre 150-180 Nm.

La colocación de tapones y reducciones no precisa de estopada o similar, la estanqueidad se realiza mediante la misma junta del manguito (plana) o del tapón (silicona).

Cuando se realiza una ampliación de un radiador a un mayor número de elementos suministrados desde nuestro almacén, BAXI deja de tener responsabilidad sobre los mismos.

Bitubo:

- Hasta 1,5 m la conexión puede ir al mismo lado.
- Entre 1,5 m y 3 m la conexión debe ir cruzada.
- Para más de 3 m la conexión debe ir por ambos lados.

Monotubo:

- Hasta 1,5 m la conexión puede ser estándar.
- De 1,5 a 2 m prolongar la sonda hasta la mitad del radiador.
- Entre 2 y 3 m la conexión debe ir por ambos lados.

## Instalación

En instalaciones con radiadores de aluminio se debe tener las siguientes precauciones que de no cumplirse simultáneamente, inhabilitan la Garantía:

- Colocar siempre en cada radiador un purgador automático PA5-1 (D ó 1).
- Tratar el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Evitar que el radiador una vez instalado quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentar queden cerrados simultáneamente por algún tiempo.

## Prueba hidráulica

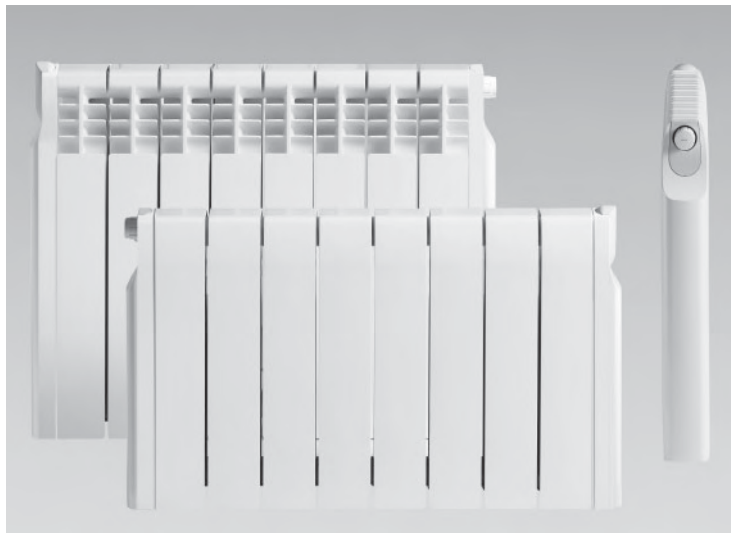
Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberán soportar.

## Codificación radiadores DUBAL

Según el número de elementos deseados, sustituir los dígitos del código del producto por los que facilitamos en la tabla siguiente (xx).

		N' de elementos													
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14			
del 001 al 004	30	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	14			
	45	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64			
	60	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64			
	70	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	14			
	80	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64			

# Radiadores de aluminio



## DUBAL - CI

Radiadores de aluminio completos con llave integrada, purgador automático y embellecedores laterales para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110 °C o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.

### Características principales

- Radiador reversible de dos estéticas, permite su instalación con frontal plano o con aberturas.
- Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad (los elementos extremos mirándolos por el frontal plano, ambos tienen rosca derecha).
- Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.
- Incorporan llave de regulación tanto para instalaciones bitubo como monotubo pudiendo aislar el radiador de la instalación.
- Llave termostatzable Serie NT integrada situada a la derecha, mirando el radiador por el frontal plano, teniendo la posibilidad de sustituir el volante NT que incorpora, por un Cabezal Termostático.
- Incorpora tapas y embellecedores laterales del mismo color del radiador.
- Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secadas al horno).
- Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.
- Todos los accesorios montados (llave bitubo-monotubo, purgador PA5 1" D, tapón 1" D y sus correspondientes juntas).

### Dimensiones y Características Técnicas

Modelos	Cotas en mm	Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Emisión calorífica en kcal/h				Exponente "n" de la curva característica	
				Frontal aberturas		Frontal plano		Frontal aberturas	Frontal plano
				(1)	(2)	(1)	(2)		
DUBAL 60 - CI de 3 elementos	342	1,08	4,29	443,1	311,7	427,8	297,3	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 4 elementos	423	1,44	5,72	590,8	415,6	570,4	396,4	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 5 elementos	504	1,80	7,15	738,5	519,5	713,0	495,5	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 6 elementos	585	2,16	8,58	886,2	623,4	855,6	594,6	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 7 elementos	666	2,52	10,01	1.033,9	727,3	998,2	693,7	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 8 elementos	747	2,88	11,44	1.181,6	831,2	1.140,8	792,8	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 9 elementos	828	3,24	12,87	1.329,3	935,1	1.283,4	891,9	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 10 elementos	909	3,60	14,30	1.477,0	1.039,0	1.426,0	991,0	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 11 elementos	990	3,96	15,73	1.624,7	1.142,9	1.568,6	1.090,1	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 12 elementos	1.071	4,32	17,16	1.772,4	1.246,8	1.711,2	1.189,2	1,35	1,34
DUBAL 60 - CI de 14 elementos	1.233	5,04	20,02	2.067,8	1.454,6	1.996,4	1.387,4	1,35	1,34

(1) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE 9-015-86 para  $\Delta t = 60$  °C (A título informativo)

(2) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442 para  $\Delta t = 50$  °C

$\Delta t = (T. \text{ media radiador} - T. \text{ ambiente})$  en °C

Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

Los orificios de conexión de los elementos intermedios, van roscados a 1" derecha, a un lado e izquierda al otro y los elementos extremos, sus orificios de conexión también van roscados a 1", pero derecha a ambos lados, para poder intercambiar de posición, tanto la llave, el tapón como el purgador.

### Montaje

El suministro viene totalmente montado con la llave a la derecha del radiador con el frontal plano y el purgador automático PA5 1" D a la izquierda así como el tapón de 1" D.

Estos componentes pueden cambiarse fácilmente de posición. (Llave a la izquierda y purgador automático PA5 1" D a la derecha así como tapón 1" D).

La conexión a la instalación se hace mediante enlaces de compresión tanto para tubería de cobre, como de plástico o multicapa. Rosca llave 16.

### Instalación

En instalaciones con radiadores de aluminio se debe tener las siguientes precauciones:

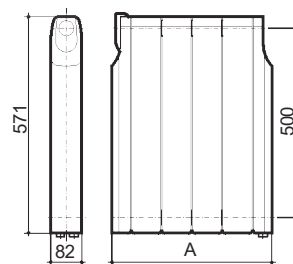
- Colocar siempre en cada radiador un purgador automático PA5 1" D (suministrado en este tipo de radiador).
- Tratar el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Evitar que el radiador una vez instalado quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y sus detenedores queden cerrados simultáneamente por algún tiempo.

### Prueba hidráulica

Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberán soportar.

### Forma de suministro

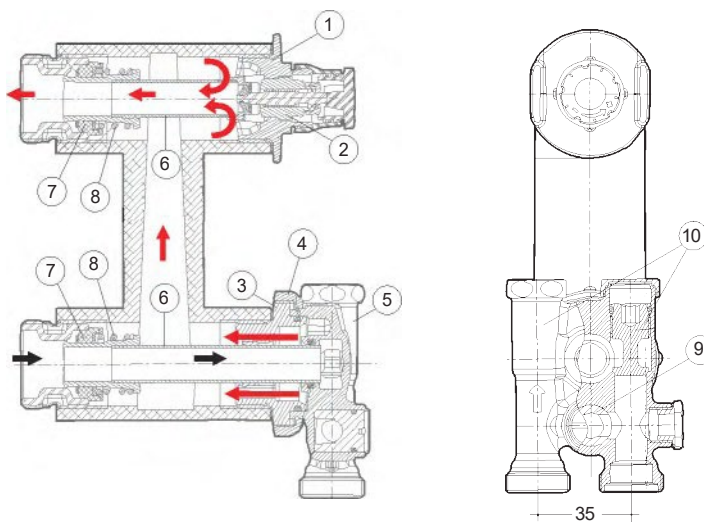
- Se expiden en radiadores de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14 elementos, completamente montados, incluyendo el volante manual NT, retractilado y dentro de una caja de cartón.



# Radiadores de aluminio

## Mecanismo Llave

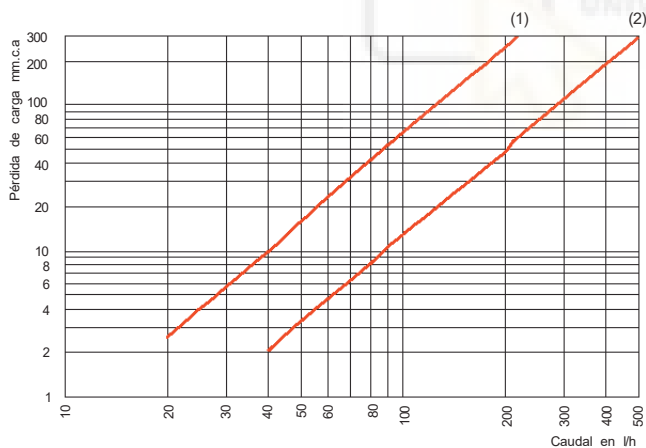
- 1- Cuerpo superior llave roscado al orificio superior del radiador.
- 2- Mecanismo termostizable Monogiro NT.
- 3- Tuerca inferior llave roscada al orificio inferior del radiador.
- 4- Tuerca de orientación orificios conexión tubería a la llave (salida vertical u horizontal).
- 5- Cuerpo llave (posible orientación vertical u horizontal).
- 6- Sondas
- 7- Junta goma.
- 8- Muelle de compresión estanquidad.
- 9- Obturador (Posición vertical conexión bitubo by-pass cerrado o posición horizontal conexión monotubo, by-pass abierto).
- 10- Detentores (Regulación primaria en bitubo o cierre total para separar el radiador de la instalación).



## Componentes

- Purgador automático PA5 1" D
- Arandela acero 1" Ø48xØ33,2x0,5
- Llave radiador DUBAL 60-CI
- Tapón 1"D cincado
- Junta 1" fibra Ø41,5xØ32,5x1
- Tapa radiador DUBAL 60-CI
- Embellecedor Llave DUBAL 60-CI
- Embellecedor Purgador
- Elemento extremo DUBAL 60-CI

## Gráfico pérdida de carga



- (1) Instalación bitubo  
 (2) Instalación monotubo con llave totalmente abierta (45% a radiador y 55% al by-pass)

La tecnología más avanzada  
a un precio razonable

> CONECTIVIDAD A TRAVÉS DE LA APP "ICONNECT"

- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓



INCLUYE DESPLAZAMIENTO,  
MANO DE OBRA Y  
REPUESTOS

NUEVA CALDERA DE PELLET PARA CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

# BIOCLASS DX

## Un nuevo concepto de confort y equipamiento en la calefacción con biomasa

La solución ideal para realizar la transición energética hacia el uso de combustibles renovables. Agua caliente sanitaria por acumulación, buffer de inercia y depósito de reserva en un mismo equipo de reducidas dimensiones.



### CONECTIVIDAD iConnect

La gama BIOCLASS IC DX, con conectividad incorporada de serie, permite al usuario el control de la caldera y otros elementos de la instalación, mediante la APP iConnect, siempre que en el punto de instalación de la caldera exista red WiFi disponible, pudiendo así:

- Encender y apagar la máquina.
- Modificar temperaturas de agua caliente y calefacción.
- Conocer históricos de uso (consumos, estado de llenado de cenicero, etc).
- Recibir avisos y sugerencias.
- Programar las horas de funcionamiento de la máquina, etc.



### FLAME LOGIC

Las BIOCLASS IC incluyen un sistema de control inteligente de combustión "FLAME LOGIC", que mediante el análisis continuo de la calidad de llama y el flujo de aire aseguran una combustión óptima de los granulados de biomasa.



### GRAN PRODUCCIÓN DE ACS CON ACUMULADOR INOX

La gama de calderas BIOCLASS IC DX ofrece una gran producción de agua caliente sanitaria y una rápida recuperación de la temperatura del acumulador para nuevos usos.

Integra un acumulador de acero inoxidable y buffer de inercia en un diseño compacto, con el consiguiente ahorro del espacio requerido para su instalación.





### AHORRO

La caldera BIOCLASS IC DX está diseñada de forma que los gases de combustión cedan al máximo su energía al fluido caloportador, reduciendo de forma notable la temperatura de los gases de la combustión. Este tipo de calderas, denominadas de baja temperatura, consiguen así un elevado rendimiento, y por tanto una reducción del consumo de combustible respecto a las calderas tradicionales.

Otra característica relevante es su modulación electrónica de potencia, sistema que permite adaptar en todo momento la potencia de combustión a los requerimientos de calefacción de la vivienda, que pueden ser muy diferentes en las distintas épocas del año. Con ello, se eliminan paradas y arranques no deseados, que normalmente provocan un innecesario consumo de combustible.



### CONFORT

Esta caldera incorpora una limpieza totalmente automática, tanto del sistema de transferencia de calor de los pasos de humos (a través de un sistema de levas movidos por un motor), como del propio quemador (mediante una base móvil). De esta forma, el usuario no tiene que preocuparse de una limpieza periódica de la caldera, salvo la que anualmente ha de realizar un servicio técnico autorizado. La limpieza automática se realiza sin necesidad de parar la caldera, con lo cual en ningún momento el usuario se queda sin servicio de calefacción o agua caliente sanitaria.

Las cenizas generadas en la combustión pasan así al cenicero, que habrá que retirar cuando por consumo sea necesario. El proceso de retirada de cenizas se puede alargar en el tiempo incorporando un cenicero compresor (opcional).



### GARANTÍA

La alta calidad de los materiales utilizados en la construcción de la caldera BIOCLASS permiten disfrutar de una garantía de 5 años sobre el cuerpo de la caldera y de 2 años sobre los elementos hidráulicos y de control.



### EQUIPAMIENTO COMPLETO DE SERIE

La caldera BIOCLASS IC DX se presenta con un equipamiento completo en unas reducidas dimensiones.

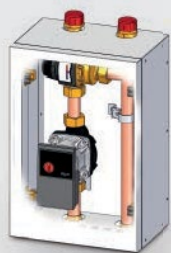
Lleva de serie un depósito de ACS en acero inoxidable y un buffer de inercia integrado, así como la bomba de circulación de agua, vaso de expansión de calefacción, vaso de expansión de ACS y purgadores entre otros componentes.

Además, las calderas BIOCLASS IC DX cuentan con un innovador sistema de precalentamiento del retorno. El sistema HotStream evita complicados sistemas de mezcla para evitar las condensaciones que se pueden producir por efecto de retornos fríos de la instalación. Este sistema de recalentamiento admite retornos directos a la caldera de hasta 25°, lo que permite hacer instalaciones directas, con cualquier tipo de configuración hidráulica de la instalación.

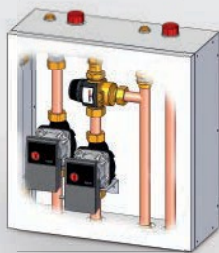
Opcionalmente se ofrece una amplia gama de kits hidráulicos que dan solución a las más diversas necesidades de instalación en las viviendas. Todos estos kits incorporan una regulación climática con control sobre temperatura de impulsión dependiendo de la temperatura exterior, optimizando de esta manera el consumo de la instalación. Entre las distintas configuraciones que se pueden gestionar con estos kits, destaca la posibilidad de hacer instalaciones de suelo radiante incluso con dos zonas de diferente temperatura de impulsión.



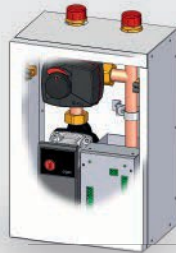
## KITS HIDRÁULICOS



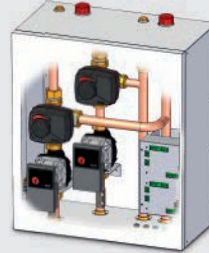
Kit hidráulico  
Mt



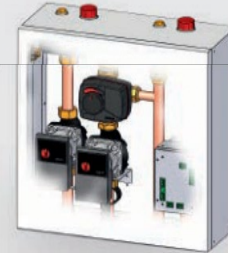
Kit hidráulico  
DMT



Kit hidráulico  
BIO M



Kit hidráulico  
BIO 2M

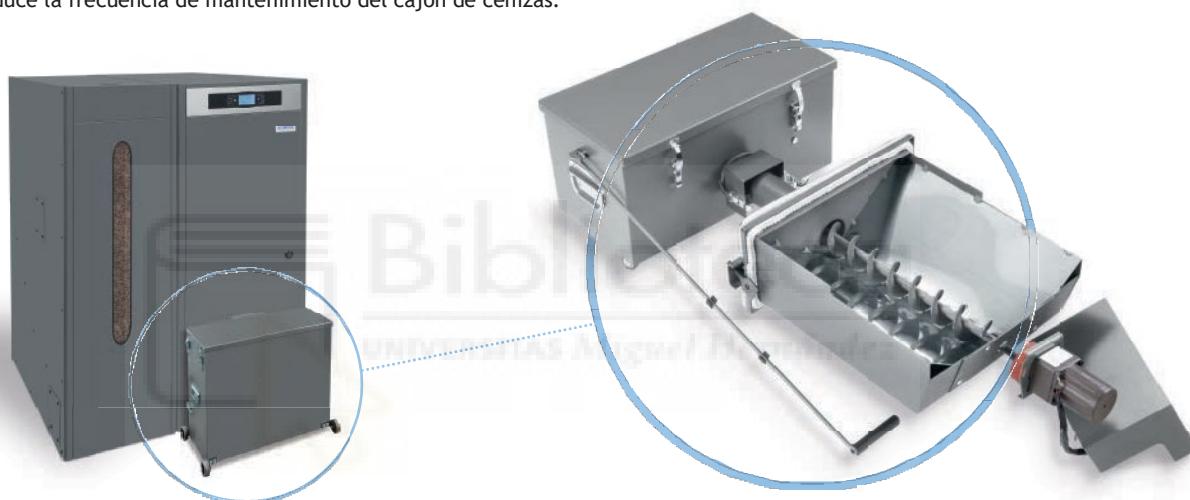


Kit hidráulico  
BIO DM/MS



## CENICERO COMPRESOR

Con el fin de reducir la frecuencia de vaciado del cenicero, se le puede incorporar a la caldera un cenicero compresor. Este cenicero cuenta con un sistema de compresión de cenizas que reduce la frecuencia de mantenimiento del cajón de cenizas.



## SILO

Como complemento al sistema de aspiración CVS se ofrece una amplia gama de silos de silos de tela.

Estos silos se caracterizan por su fácil y rápido montaje, no necesitará tornillos ni herramientas específicas, tan sólo 30 minutos y una llave allen. Su estructura de acero galvanizado con piezas de fundición con prisionero y sujeciones intermedias le aportan estética y robustez al silo.

Está fabricado con un tejido técnico de alta resistencia que permiten la descarga de electricidad estática directamente a la toma tierra del edificio o la caldera; así mismo la tela permite la aireación del material pero no la salida de polvo, de tal manera que no son necesarios dos racores storz en sus sistemas de llenado.

Hecho de tela de alta resistencia con seguridad para las costuras y libre de condensaciones causadas por fluctuaciones de temperatura.

Puede ser instalado en el exterior siempre y cuando se proteja de la lluvia y los rayos solares.

Modelo	Capacidad*		Medidas	
	Tm	Superficie m <sup>2</sup>	Altura m	Volumen m <sup>3</sup>
Silo 2.0	1,8-2,5	1,45 x 1,45	2 / 2,5	3,2 - 3,8
Silo 3.0	2,2-3,0	1,75 x 1,75	2 / 2,5	3,8 - 4,7
Silo 4.0	3,0-4,1	2,05 x 2,05	2 / 2,5	5,1 - 6,4
Silo 5.0	3,7-5,2	2,25 x 2,25	2 / 2,5	6,2 - 8,0

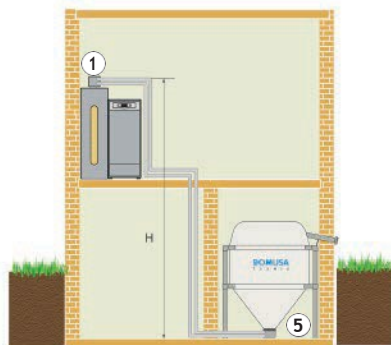
\* La capacidad del Silo Textil depende del tipo, densidad y calidad de los pellets utilizados, así como de la altura del local.

## SISTEMA AUTOMÁTICO DE CARGA

### SISTEMA DE CARGA CON SILO ARTESANAL Y SINFÍN DE ALIMENTACIÓN



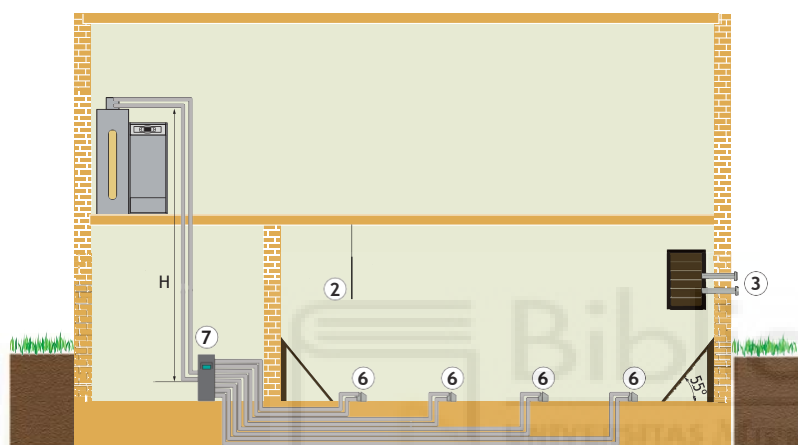
### SISTEMA DE CARGA CON SILO TEXTIL



### SISTEMA DE CARGA CON SILO ARTESANAL Y BOQUILLA ASPIRACIÓN



### SISTEMA DE CARGA CON SILO ARTESANAL Y CONMUTADOR DE BOQUILLAS



#### DESCRIPCIÓN

- ① Sistema de aspiración CVS
- ② Lona de protección de impacto
- ③ Boca de llenado Storz
- ④ Sinfín silo de obra
- ⑤ Silo textil
- ⑥ Boquilla de aspiración para depósito de obra
- ⑦ Kit conmutador automático de boquillas

ALTURA MÁX. (H)	m	6
SUPERFICIE MÁX. (S)	m <sup>2</sup>	1
LONGITUD MÁX.	m	25
LONGITUD MÁX. SINFÍN (L)	m	5

## OPCIONES



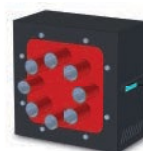
Kit de acoplamiento para depósito L



Tubo flexible



Sinfín silo de obra 1,5



Kit conmutador automático de boquillas



Kit vibrador silo textil

#### EQUIPAMIENTO DEL SILO ARTESANAL



Boca de llenado Storz



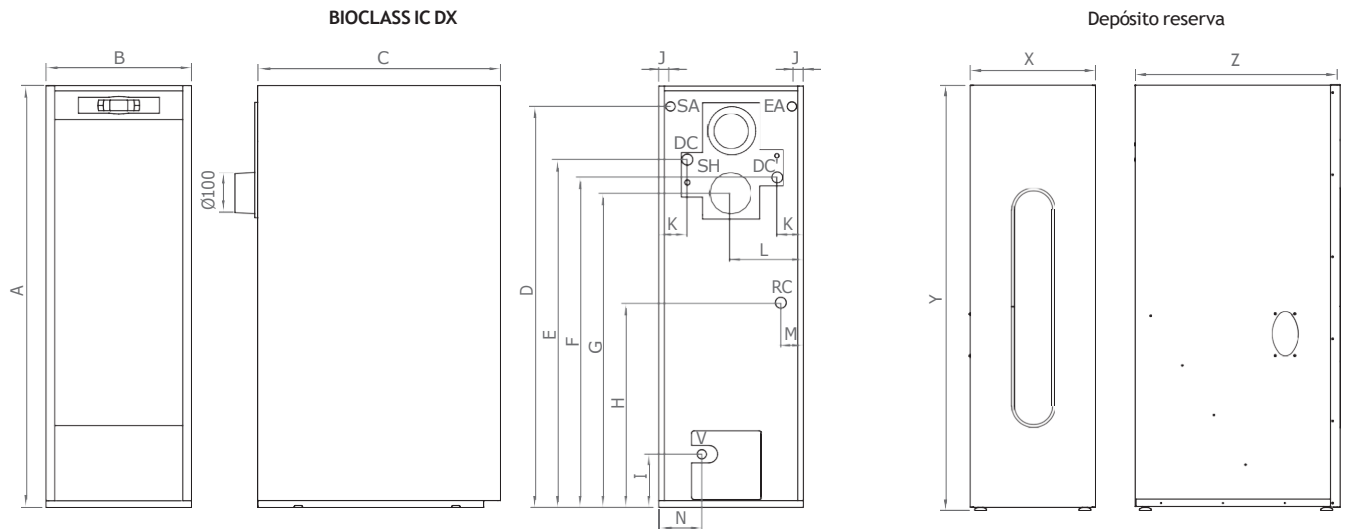
Lona de protección de impacto



Sistema de aspiración CVS



DIMENSIONES



DC: Ida calefacción  
 DC': Ida calefacción opcional  
 EA: Entrada ACS  
 V: Vaciado  
 RC: Retorno calefacción  
 SH: Salida de humos

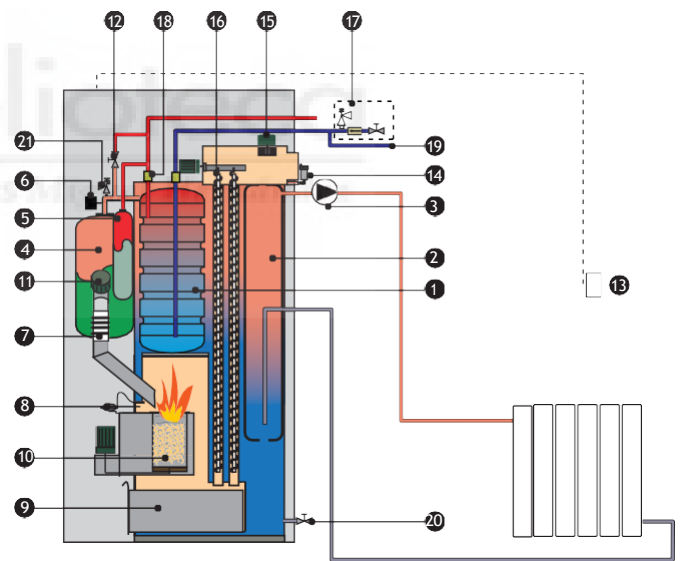
SA: Salida ACS

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
BIOCLASS IC DX 18	1.590	545	920	1.510	1.315	1.245	1.185	770	200	45	100	270	85	195
BIOCLASS IC DX 25	1.590	670	1.020	1.510	1.315	1.245	1.185	770	200	45	100	335	95	210

MODELO	X	Y	Z
Depósito reserva DX S	404	1.590	920
Depósito reserva DX L	685	1.590	920

EQUIPAMIENTO

EQUIPAMIENTO BIOCLASS IC DX	
1. Acumulador inoxidable	13. Sonda ambiente
2. Depósito de inercia	14. Purgador automático
3. Bomba de calefacción	15. Motor ventilador
4. Vaso de expansión de calefacción	16. Sistema de autolimpieza paso de humos
5. Vaso de expansión de ACS	17. Grupo de seguridad
6. Limitador de presión	18. Manguitos dieléctricos
7. Sistema anti-retorno de llama	19. Toma de recirculación de ACS
8. Sensor de presión de aire	20. Llave de vaciado
9. Cenicero	21. Válvula de seguridad
10. Quemador	Mirilla
11. Sinfín de alimentación	Rejilla de carga
12. Desconector de llenado	



ESPECIFICACIONES

MODELO	POTENCIA NOMINAL kW	RENDIMIENTO A POTENCIA NOMINAL %	POTENCIA CARGA PARCIAL kW	RENDIMIENTO A CARGA PARCIAL %	VOLUMEN DE AGUA EN CALDERA L	PRODUCCIÓN ACS L/10 MIN Δ30°C	PRODUCCIÓN ACS CONTINUA EN L/H Δ30°C	VOLUMEN DEL ACUMULADOR L	CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
BIOCLASS IC 18 DX	18	>92	5,4	>90	88	236	666	90	A+
BIOCLASS IC 25 DX	25	>92	7,5	>90	104	319	830	120	

DEPÓSITOS DE RESERVA	CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE KG. PELLET
DEPÓSITO DE RESERVA DX S	240
DEPÓSITO DE RESERVA DX L	365



DIRECCIÓN POSTAL

Apdo. 95  
 20730 AZPEITIA  
 (Gipuzkoa) España

FÁBRICA Y OFICINAS

Bº San Esteban, s/n.  
 20737 ERREZIL (Gipuzkoa) España  
 Tel.: +34 943 813 899  
 domusateknik@domusateknik.com  
 www.domusateknik.com

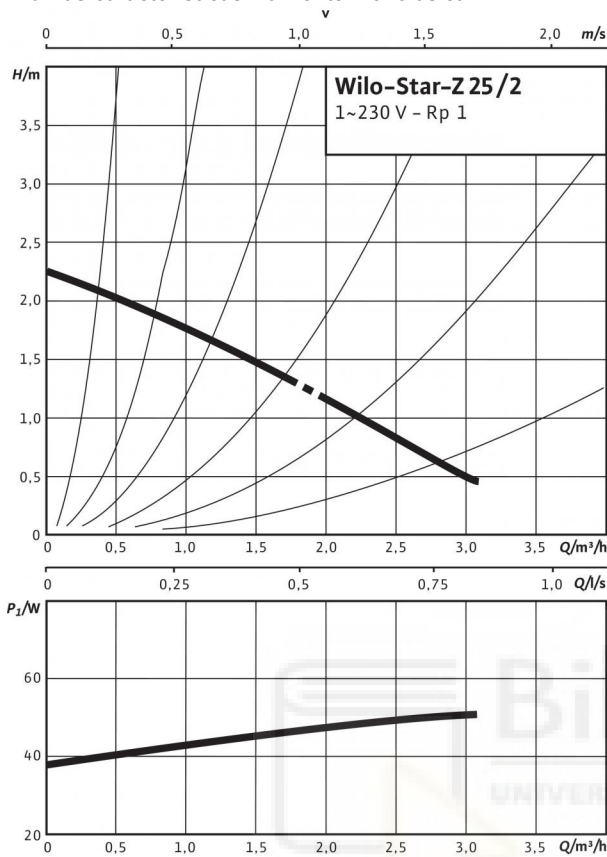
ALMACÉN

Atxubiaga, 13  
 Bº Landeta  
 20730 Azpeitia  
 (Gipuzkoa) España

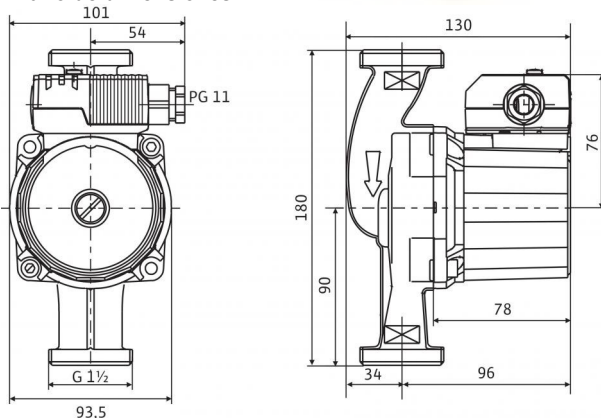


## Ficha técnica: Wilo-Star-Z 25/2 EM

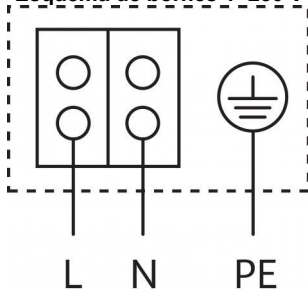
### Curvas características Corriente monofásica



### Plano de dimensiones



### Esquema de bornes 1~230 V



Motor resistente al bloqueo  
 Motor monofásico (EM) 2 polos - 1~230 V, 50 Hz  
 Con condensador integrado

### Fluidos admisibles (se pueden solicitar otros)

Agua potable y agua para la industria alimentaria según el Reglamento relativo al agua potable de Alemania («TrinkwV 2001»)

### Campo de aplicación autorizado

Rango de temperaturas para aplicación en sistemas de recirculación de ACS con una temperatura ambiente máx. de +40 °C

+2... +65 °C

Rango de temperaturas para aplicación en sistemas de recirculación de ACS a una temperatura ambiente máx. de +40 °C en servicio de corta operación 2 h [°C] T

70 °C

Dureza total máx. admisible en sistemas de recirculación de ACS

3,21 mmol/l (18 °dH)

Presión de trabajo máxima admisible  $P_{max}$

10 bar

### Conexiones de tubería

Racor

Rp 1

Rosca

G 1½

Longitud efectiva  $L_0$

180 mm

### Motor/componentes electrónicos

Emisión de interferencias

EN 61000-6-3

Resistencia a interferencias

EN 61000-6-2

Tipo de protección

IP 44

Clase de aislamiento

F

Alimentación eléctrica

1~230 V, 50 Hz

Velocidad  $n$

2700 rpm

Consumo de potencia  $P_1$

max. 46 W

Intensidad absorbida  $I$

max. 0,22 A

Protección de motor

no requerida(resistente al bloqueo)

Prensaestopos PG

1x11

### Materiales

Carcasa de la bomba

Latón rojo (CC 499K) según DIN 50930-6, conforme a decreto alemán TrinkwV

Rodete

Plástico (PPO)

Eje de la bomba

Cerámica de óxido, marrón (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Cojinete

Carbono, impregnado con resina sintética

### Altura de entrada mín. en la boca de aspiración para evitar la cavitación a la

temperatura de impulsión del agua

Altura de entrada mín. a 40/65/110 °C

0,5 / 3 / 10 m

### Información de pedido

Marca

Wilo

Tipo

Star-Z 25/2 EM

Ref.

4029062

Peso aprox.  $m$

2,44 kg