



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería eléctrica**

# **Análisis de rentabilidad para la electrificación fotovoltaica doméstica**

**Autor:**

**Álvaro de Blas Escudero**

**Tutor:**

**Frechoso Escudero, Fernando A.  
Ingeniería eléctrica**

**Valladolid, Julio 2017.**



# RESUMEN

Con el presente proyecto se intenta estudiar, desde un punto de vista económico, cuál sería la mejor alternativa de una instalación fotovoltaica doméstica a la hora de elegir entre un suministro eléctrico con apoyo de red o aislado de la red.

Se han estudiado tres posibilidades: la conexión a red y dos alternativas de conexión aislada, una, con baterías convencionales y, la otra, utilizando la batería de un vehículo eléctrico como el medio de almacenamiento.

También se han proyectado las instalaciones con cada uno de los componentes que se necesitarían en cada uno de los supuestos, además de realizar el estudio económico de cada una de las mismas para ver su viabilidad.

Las conclusiones del proyecto pretenden dar una idea de cuál es la mejor alternativa en el caso actual y con la normativa vigente.

Energía fotovoltaica, autoconsumo, baterías, sostenibilidad.



# MEMORIA



## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.1. LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	4
1.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	5
2. ANTECEDENTES .....	10
3. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	11
4. UBICACIÓN.....	11
5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	13
5.1. ZONA EXTERIOR .....	13
5.2. ZONA INTERIOR.....	14
5.3. ACCESOS .....	14
5.4. CERRAMIENTOS .....	14
6. CASOS DE ESTUDIO .....	14
6.1. AISLADO CON BATERÍAS CONVENCIONALES.....	15
6.1.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE LOS EQUIPOS.....	17
6.1.2. DETERMINACIÓN ÓPTIMA DE LOS PANELES.....	18
6.1.3. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN .....	19
6.1.4. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN.....	20
6.1.5. DIMENSIONADO DEL INVERSOR.....	20
6.1.6. DIMENSIONADO DEL CABLEADO .....	21
6.2. AISLADO CON VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	21
6.2.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE LOS EQUIPOS.....	21
6.2.2. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN .....	21
6.2.3. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN.....	22
6.2.4. DIMENSIONADO DEL INVERSOR .....	23
6.2.5. DIMENSIONADO DEL CABLEADO .....	23
6.3. CONECTADO A RED .....	23
7. PUESTA A TIERRA .....	24
8. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	26
8.1. AISLADO CON BATERÍAS CONVENCIONALES.....	26



8.2.	AISLADO CON VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	27
8.3.	CONECTADO A RED (SUPUESTO 1) .....	29
8.4.	CONECTADO A RED (SUPUESTO 2) .....	31
9.	CONCLUSIONES.....	33
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	35
11.	CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ELEMENTOS .....	35



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Antes de comenzar a exponer el estudio realizado vamos a realizar una pequeña introducción acerca de la energía solar, más concretamente de la energía solar fotovoltaica.

La energía solar proviene del Sol, que es una estrella formada hace unos 5000 millones de años y situada a unos 149.6 millones de kilómetros. La luz emitida por el Sol tarda unos 8 minutos y 20 segundos en recorrer la distancia hasta la Tierra.

La energía proveniente del Sol es necesaria para todas las formas de vida en la Tierra, desde la fotosíntesis para las plantas hasta las condiciones meteorológicas que en la Tierra se dan.

También hay que tener en cuenta que la mayoría de las fuentes energéticas empleadas por el hombre derivan indirectamente del Sol. Por ejemplo, los combustibles fósiles tradicionales, la energía hidroeléctrica, la energía mareomotriz,...

Hay que tener en cuenta que la radiación que emite el Sol se distribuye desde infrarrojo hasta ultravioleta, pero no toda la radiación llega a la superficie terrestre. Las ondas ultravioletas, muy peligrosas para los humanos, son absorbidas en su mayoría por los gases atmosféricos, fundamentalmente por la capa de ozono. La magnitud que mide la radiación que llega a la superficie terrestre es la irradiancia, que mide la energía por unidad de tiempo que alcanza en la superficie terrestre. Su unidad es el W por metro cuadrado ( $W/m^2$ ). Esta es una magnitud que usaremos más adelante para realizar algunos cálculos.

La radiación se puede medir mediante diferentes aparatos: piranómetros, pirheliómetros, anillo de sombreado, albedómetros,... cada uno con sus ventajas y sus desventajas.

Ahora vamos a hablar del tipo de energía que nos atañe, la energía solar fotovoltaica.



La energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica generada directamente en un dispositivo llamado célula fotovoltaica encargado de transformar la radiación solar que incide sobre él.

Este proceso de transformación de radiación solar en energía eléctrica se produce gracias a los materiales semiconductores que componen principalmente el módulo fotovoltaico.

La forma en que se colocan los módulos fotovoltaicos tiene que gran importancia, si éstos se colocan en paralelo se produce un incremento en la tensión, mientras que si se colocan en serie se produce un incremento en la corriente que pasa por los mismos. Dependiendo de las necesidades específicas de cada instalación se dispondrán de una forma o de otra o mediante una combinación de las mismas.

La agrupación de módulos fotovoltaicos se denomina campo fotovoltaico y el resultado que obtenemos de dicho campo, al incidir luz en él, es una corriente eléctrica continua y una tensión.

## 1.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Es muy importante diferenciar entre instalaciones conectadas a red e instalaciones aisladas, ya que si bien algunos elementos serán los mismos, hay otros que son específicos de cada configuración.

Comenzamos exponiendo los elementos en común:

- **Generador fotovoltaico:** Se encarga de la conversión de radiación solar en corriente eléctrica y está realizado por materiales semiconductores.



Ilustración 1: Módulo fotovoltaico

La característica principal de un panel o generador fotovoltaico es su potencia nominal, que es la cantidad máxima de potencia que podríamos obtener del

panel en condiciones óptimas de radiación

y temperatura.

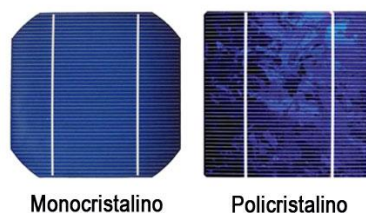
Un parámetro muy a tener en cuenta en los módulos es el margen de variación en la potencia nominal. Es esencial que este parámetro sea lo más pequeño posible ya que la dispersión en la potencia nominal de varios módulos produce unas pérdidas de potencia, que son las denominadas pérdidas por mismatch. Estas pérdidas son causadas por la interconexión de células solares que no tienen idénticas propiedades o están sometidas a diferentes condiciones de trabajo (sombreado).

Otro parámetro importante a la hora de evaluar la eficiencia de paneles son los coeficientes de pérdidas por temperatura, que indican el grado de pérdida de rendimiento a medida que aumenta la temperatura del panel.

El material y la calidad del que están hechos los paneles influye mucho en su compartimento, principalmente podemos hablar de 3 grandes familias de paneles:

Paneles de silicio cristalino, de capa fina y realizados con nuevas tecnologías.

- Paneles de silicio cristalino: Podemos diferenciar entre monocristalinos y policristalinos, teniendo los primeros un rendimiento mayor (del 14 al 17%



Monocristalino

Policristalino

Ilustración 2: Tipología de panel (I)

del 14 al 17%)



frente al 12- 14%) pero también con coste mayor. Esta familia de paneles es la más empelada en la actualidad con un mercado que ronda el 90% del total.

- Paneles de capa fina: Emplean un material semiconductor gaseoso que puede ser silicio amorfo, arsenuro de galio,... Tienen la ventaja de adecuarse a soportes flexibles y un grosor de pocas micras.

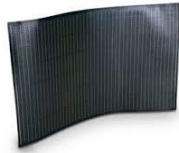


Ilustración 3: Tipología de panel (II)

Su mercado aproximadamente es de un 6%.

- Nuevas tecnologías: Abarcan desde células híbridas con nanocompuestos orgánicos, con rendimientos bajos (7-11%) y bajo coste hasta paneles de alto rendimiento con rendimientos realmente increíbles (31 hasta 40% con concentradores) pero mucho más caros.

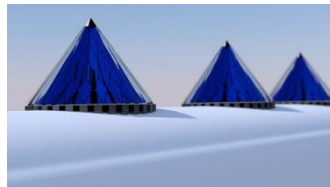


Ilustración 4: Tipología de panel (III)

más caros.

- Estructura: Es la encargada de fijar el campo fotovoltaico al lugar donde esté ubicada y protegerlo principalmente de las inclemencias meteorológicas. Es un elemento al que muchas veces no se le presta la atención que requiere ya que tiene que aguantar la instalación un mínimo de 25 años (vida útil de los módulos).



Ilustración 5: Estructura fotovoltaica

- Elementos de seguridad y cableado: El cableado debe cumplir el reglamento electrotécnico de baja tensión y es conveniente que la instalación tenga su propia toma de tierra.

- Inversor: Es el encargado de transformar corriente continua en corriente alterna y controla la “calidad” de la energía transformada.



Ilustración 6: Inversor

Es una pieza clave en la generación fotovoltaica ya que su potencia marca la potencia de la instalación al completo. Su precio en la instalación no suele ser crítico (10%) pero su selección es muy importante. Hay que seleccionar un equipo que cumpla todas las exigencias de seguridad y que tenga el mayor rendimiento posible.

El propio inversor suele incorporar una serie de protecciones, tanto para la propia instalación como para el exterior. Es un

elemento por el que pasa toda la energía generada y suele llevar elementos de comunicación para informar al exterior acerca del estado de la instalación y sus posibles problemas

Estos elementos son comunes tanto para instalaciones aisladas, como para las conectadas a red, ahora pasamos a enumerar los elementos específicos de la configuración aislada:

- Reguladores de carga: Se encargan de la carga de los acumuladores o baterías. Sus parámetros fundamentales son la tensión nominal y la intensidad máxima que pueden soportar.



Ilustración 7: Regulador

Cuando las baterías están totalmente cargadas se encargan de desconectarlas de la instalación fotovoltaica para evitar que haya sobrecalentamientos.

- Baterías o acumuladores: Es el elemento encargado de almacenar la energía y se encarga de transformar la energía química en energía eléctrica.



Ilustración 8: Batería

Un parámetro muy importante de los acumuladores es la capacidad, que es la cantidad de electricidad que puede obtenerse durante una descarga completa

Estos elementos están muy condicionados por la temperatura, así que habrá que tener especial cuidado a la hora de controlar la misma.

Otro cuidado que hay que tener con estos elementos es la profundidad de descarga que tenemos en cada ciclo, si mantenemos la batería en unos niveles entre el 60-100% su vida útil será muchísimo mayor que si la descargamos por debajo de esos parámetros.

Tipología de una instalación conectada a red:

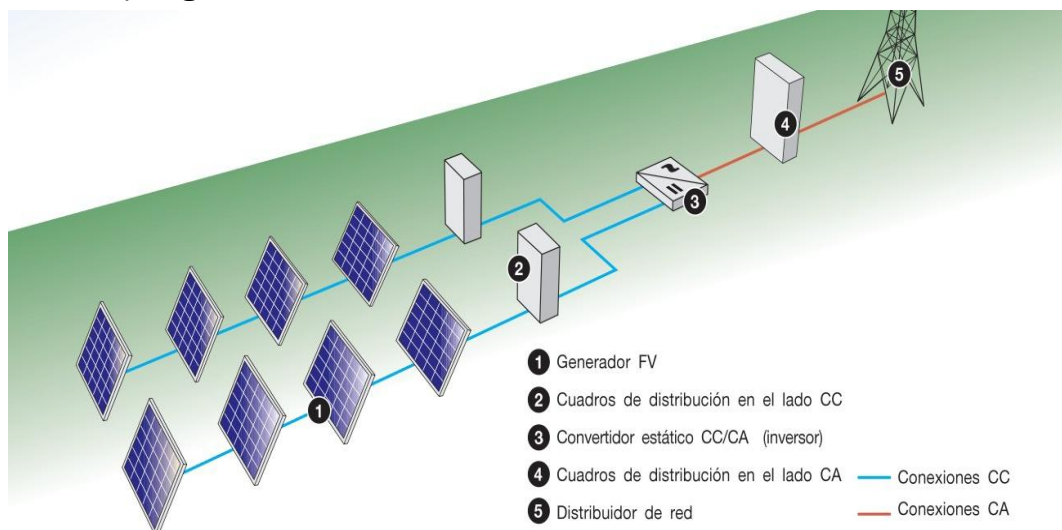


Ilustración 9: Esquema típico de una instalación conectada a red

Tipología de una instalación aislada de la red:

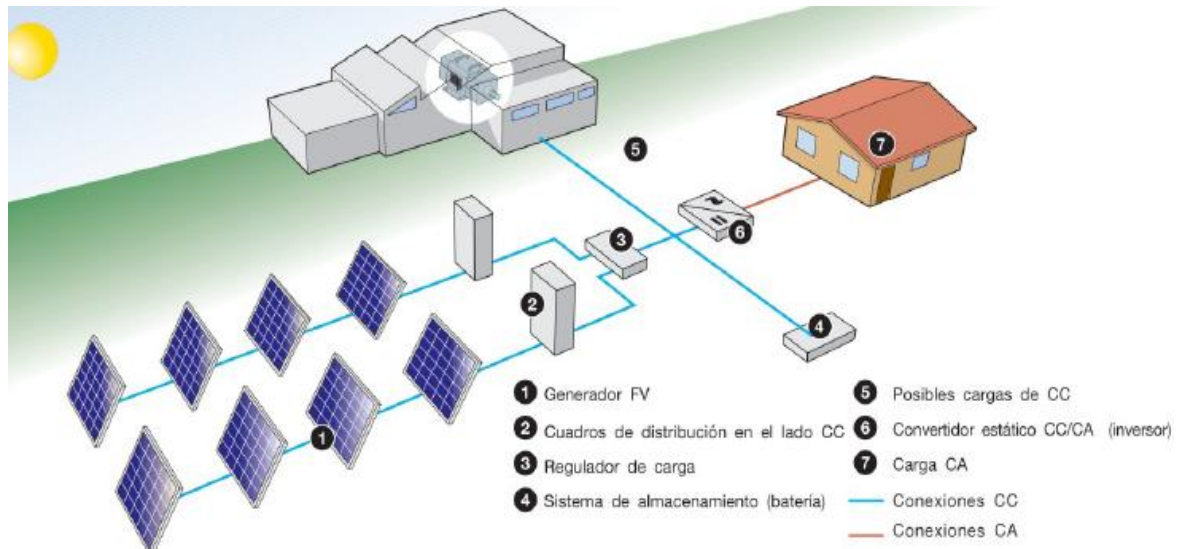


Ilustración 10: Esquema típico de una instalación aislada

## 2. ANTECEDENTES

El estudiante de ingeniería eléctrica D. Álvaro de Blas Escudero, a petición del profesor del departamento de ingeniería eléctrica D. Fernando Frechoso Escudero, se dispone a la realización de un estudio sobre la rentabilidad de una instalación fotovoltaica doméstica.

El estudio que se realizará tendrá en cuenta tanto el caso de una instalación totalmente aislada como una conectada a red, adicionalmente también se estudiará la inclusión del vehículo eléctrico como medio de almacenaje de energía



### 3. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El estudio que se tratará en este proyecto viene determinado por el incremento constante del precio en España en el sector energético, más concretamente en el sector eléctrico.

La intención de la realización de este estudio es determinar, si ante el creciente incremento del precio de la electricidad, es conveniente la instalación de una instalación solar en una vivienda unifamiliar.

### 4. UBICACIÓN

La instalación a proyectar estará ubicada en la provincia de Valladolid, más concretamente en Fuente Berrocal. Se trata de una vivienda unifamiliar aislada cuyo perímetro está delimitado por cerramientos.

La parcela donde encuentra ubicada con la vivienda limita con el exterior en la parte noroeste y en el resto de direcciones con otras parcelas con viviendas unifamiliares del mismo estilo.

Aquí mostramos una imagen del emplazamiento donde se va a realizar el proyecto:

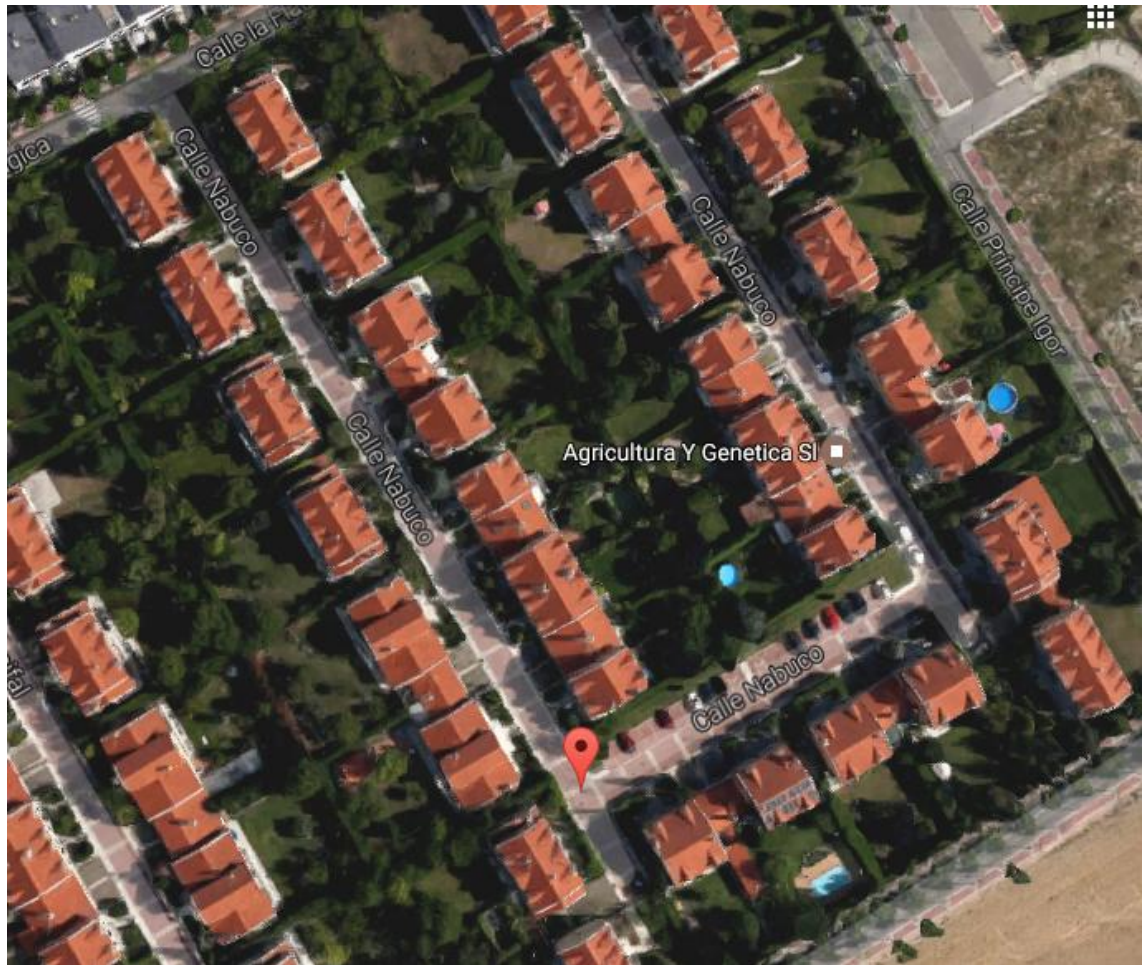


Ilustración 11: Imagen aérea de la vivienda



## 5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La parcela tiene un total de 821 metros cuadrados y en su interior se encuentra la vivienda unifamiliar, un garaje y un jardín.

Los parámetros geográficos del edificio son los siguientes:

- Latitud 41.685152 Norte.
- Longitud 4.73538 Oeste.
- Altitud 751 metros sobre nivel del mar.

### 5.1. ZONA EXTERIOR

Tiene unos 655 metros cuadrados, de los cuales 155 están asfaltados y 400 son de jardín.

El acceso a la parte trasera del jardín se puede realizar sin necesidad de entrar en la vivienda ya que la zona delantera y trasera del jardín se encuentran comunicadas por una zona de paso situada en la zona derecha de la parcela.

En la parte trasera del jardín se encuentra un sotechado con una ubicación y orientación bastante adecuada para la instalación de placas solares en su cubierta.

En el resto del jardín hay árboles de pequeño tamaño y otro pequeño sotechado pero de condiciones no óptimas para la instalación de placas solares en su cubierta.



## 5.2. ZONA INTERIOR

La planta baja tiene 214.78 metros cuadrados (incluyendo garaje) y su cubierta tiene diferentes inclinaciones y orientaciones dependiendo de la zona en la que nos encontremos.

## 5.3. ACCESOS

La parcela tiene 3 accesos principales. El garaje comunica en exterior de la parcela tanto con la vivienda como con la parte posterior del jardín.

Adicionalmente hay dos puertas para entrar en la parte delantera del jardín y para acceder a la parte posterior del jardín habrá que cruzar una tercera puerta de unos 2 metros de altura.

## 5.4. CERRAMIENTOS

La parte principal de la vivienda se encuentra separada del exterior mediante una valla metálica rígida de 1,5 metros de altura aproximadamente, el resto de la parcela se encuentra separada del resto de parcelas mediante una valla metálica de unos 2 metros de altura, adicionalmente hay colocado un seto de unos 3 metros de altura a lo largo de dicha valla.

## 6. CASOS DE ESTUDIO

Como ya se explicó al inicio del texto, este proyecto tiene como objetivo el estudio de la viabilidad económica de una instalación fotovoltaica.





Podremos dividir dicho estudio en dos vertientes principales:

- Estudio con conexión a red
- Estudio sin conexión a red

Para cada uno de los casos abordaremos la instalación y sus respectivos análisis económicos y adicionalmente estudiaremos la implantación del vehículo eléctrico como “sustituto” de los acumuladores convencionales.

Procedemos a iniciar el estudio:

A la hora de abordar el estudio, lo primero que hay que considerar es la mejor ubicación donde se podrían colocar las placas solares. En la parcela donde está situada la vivienda, las mejores opciones a la hora de colocar dichas placas son las siguientes:

-Parte más elevada del tejado: De 13m<sup>2</sup> de superficie, tiene una inclinación de unos 21 grados (exactamente 20.92) y tiene una orientación Sur-Oeste de 239 grados.

-Parte media del tejado: De 30m<sup>2</sup> de superficie, tiene una inclinación de unos 23 grados (exactamente 22.8) y tiene una orientación Sur-Este de 140 grados.

-Sotechado exterior: De 50m<sup>2</sup> de superficie, tiene una inclinación de unos 20 grados (exactamente 20,3) y tiene una orientación Sur-Este de 151 grados.

Vamos a comenzar por el caso aislado

## 6.1. AISLADO CON BATERÍAS CONVENCIONALES

Antes de iniciar cualquier tipo de estudio lo primero que tenemos que considerar es la posición de los paneles respecto al sol.

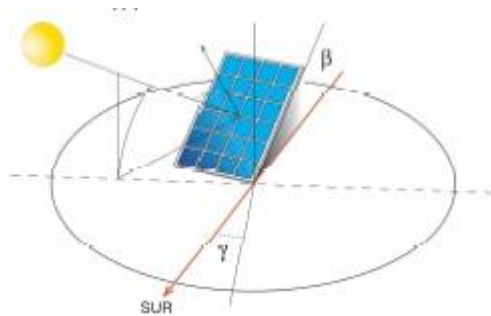


Ilustración 12: Orientación de los paneles

- $\beta$ : Es el ángulo de inclinación
- $\gamma$ : Es el ángulo de orientación o acimut

Lo primero es hallar el ángulo de inclinación para una producción máxima a nivel anual.

$\beta = 90 - \alpha$ , siendo  $\alpha$  la altura máxima del sol  $\alpha = 90 - \text{latitud} + \delta$

Para el caso concreto de Valladolid, la latitud es 41.6 grados y  $\delta$  23.45 grados, por lo tanto obtenemos una altura máxima de 72 grados.

Y obtendríamos un ángulo de inclinación de 18 grados.

Estos 18 grados marcan la inclinación del panel para una producción máxima cuando la altura del sol es máxima.

No hay que confundir este valor con la inclinación mejor para optimizar la producción a lo largo del año, esta inclinación sería de 34 grados.

El otro parámetro expuesto anteriormente es el acimut. La orientación óptima de los paneles (siempre que éstos no sean móviles) es la sur, es decir acimut nulo.

A medida que esté acimut va aumentando se van produciendo pérdidas no deseadas, y a partir de 45 grados, éstas se consideran inaceptables.

En nuestro caso particular el acimut que tendríamos (siempre que los paneles se colocaran en un plano paralelo al de la inclinación de los tejados), cumpliría la condición de ser menor de 45 grados en dos de los casos, aunque no tendría la orientación óptima. En el otro caso no tendría un acimut mayor de 45 grados.

Cuando el acimut es mayor de 45 grados las pérdidas por orientación pasan a ser importantes. Estas pérdidas por no tener la orientación perfecta se detallaran más adelante.

-Parte más elevada del tejado: Orientación Sur-Oeste de 239 grados, acimut de 59 grados.

-Parte media del tejado: Orientación Sur-Este de 140 grados, acimut de 40 grados.

-Sotechado exterior: Orientación Sur-Este de 151 grados, acimut de 29 grados.

Para todos los estudios que vamos a hacer vamos a emplear la técnica conocida como “método del mes peor”.

Los pasos para la realización de este método son los siguientes:

1. Determinación del consumo de los equipos
2. Determinación óptima de los paneles
3. Dimensionado del campo de captación
4. Dimensionado del sistema de acumulación
5. Dimensionado del inversor
6. Dimensionado del regulador
7. Dimensionado del cableado
- 8.

### 6.1.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE LOS EQUIPOS

Primero vamos a exponer una tabla con las potencias máximas registradas a lo largo del último año:

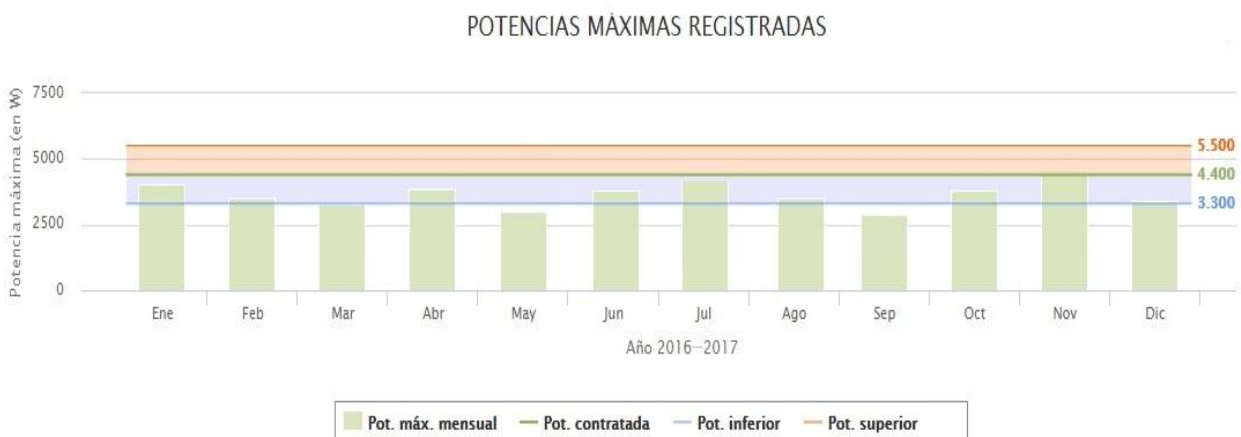


Ilustración 13: Potencia máxima mensual a lo largo del último año



El dato registrado en la anterior tabla nos será de mucha utilidad a la hora de escoger un inversor que tenga una potencia adecuada.

El siguiente paso que daremos será ver el consumo diario a lo largo del último año, aquí se expone el consumo medio de cada mes (en la sección de cálculos se puede ver por-menorizado el consumo diario separado por meses del último año):

Consumo medio por día (Wh/día):

- Enero: 12098
- Febrero:10044
- Marzo:9326
- Abril:9283
- Mayo:7838
- Junio:6804
- Julio:6787
- Agosto:6796
- Septiembre:9642
- Octubre:9758
- Noviembre:9971
- Diciembre:11111

A estos consumos obtenidos vamos a añadir un 20% a mayores debido a la eficiencia del inversor y a tener un margen de seguridad ante posibles adversidades.

Po tanto, con un rendimiento del inversor de 90% y unas pérdidas por cableado, variaciones de consumo, etc. Tenemos el siguiente consumo (Wh/día):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
14517,6	12052,8	11191,2	11139,6	9405	8164	8144	8155	11570,4	11709,6	11965,2	13333,2

### 6.1.2. DETERMINACIÓN ÓPTIMA DE LOS PANELES

Como ya hemos dicho anteriormente, tenemos tres posibilidades a la hora de colocar los paneles, como se puede ver en el anexo de cálculos, la mejor de las tres opciones es el sotechado exterior y su inclinación óptima es de 60 grados, no obstante nos hemos decantado por una inclinación de 20 grados



ya que es la mejor para nuestra situación tal y como se puede ver también en el anexo de cálculos.

	Relación consumos/radiación para una inclinación de 20 grados											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Radiación (kWh/día/m <sup>2</sup> )	2,3	3,7	5,1	5,7	6,6	7,4	7,9	7,3	6,0	4,3	2,9	2,3
Consumos (Wh/día)	14517,6	12052,8	11191,2	11396,0	9405,0	8164,0	8144,0	8155,0	11570,4	11709,6	11965,2	13333,2
P=Consumo/Radiación	<b>6230</b>	3257,5	2190,1	2017,0	1429,3	1107,7	1037,5	1124,8	1922,0	2704,3	4183,6	5771,9

### 6.1.3. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN

El resumen de la instalación es la siguiente:

Margen de seguridad	1.05
Rendimiento de los paneles	16.8%
Área de cada panel	1.63m <sup>2</sup>
Número de paneles	23
Potencia de cada panel	275 W
Potencia total de la instalación	6325 W

Cabe destacar que como la superficie total del campo fotovoltaico obtenido es menor que la superficie disponible en el sotechado exterior toda la instalación se realizará sobre su cubierta de la siguiente forma:

- Fila más elevada → 12 Paneles
- Fila más baja → 11 Paneles



#### 6.1.4. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Resumen del campo del sistema de acumulación:

Margen de seguridad	1.10
Días de autonomía	3
Profundidad máxima de descarga	70%
Tensión de trabajo	24V
Capacidad de acumulación C <sub>120</sub>	3040Ah

\*Nota: Para llegar a la configuración elegida (tensión de la instalación de 24V y días de autonomía 3) hemos simulado diferentes condiciones variando los dos parámetros citados anteriormente y hemos decidido que la mejor elección es la anteriormente elegida.

#### 6.1.5. DIMENSIONADO DEL INVERSOR

El inversor escogido será el modelo Phoenix de la casa Victron:

Modelo	Inversor Phoenix
Potencia continua de salida a 25 grados	4000 W
Pico de potencia	10000 W
Eficacia maxima	94/95%



### 6.1.6. DIMENSIONADO DEL CABLEADO

Para la parte de continua estableceremos una sección normalizada de  $70\text{mm}^2$  y para la parte de alterna elegiríamos un cable con sección de  $35\text{mm}^2$ .

## 6.2. AISLADO CON VEHÍCULO ELÉCTRICO

### 6.2.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE LOS EQUIPOS

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
22017	19550	18391	16901	15338	15664	15644	15655	19070	19209	19465	20833

### 6.2.2. DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN

Resumen del campo de captación:

Margen de seguridad	1.05
Rendimiento de los paneles	16.8%
Área de cada panel	$1.63\text{m}^2$
Número de paneles	36
Potencia de cada panel	275 W
Potencia total de la instalación	9990 W



Colocación de los paneles:

La cubierta exterior tiene 50 metros cuadrados y es rectangular y sus lados miden 12 y 4.2 metros, por lo tanto la mejor colocación de los paneles será la siguiente:

- Fila más elevada → 12 Paneles
- Fila más baja → 12 Paneles

El tejado de la vivienda tiene una superficie de 30 metros cuadrados y es rectangular y sus lados son de 7.5 y 4 metros, por lo tanto la mejor colocación

- Fila más elevada → 6 Paneles
- Fila más baja → 6 Paneles

### 6.2.3. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Resumen del campo del sistema de acumulación:

Margen de seguridad	1.10
Días de autonomía	3
Profundidad máxima de descarga	70%
Tensión de trabajo	24V
Capacidad de acumulación C <sub>120</sub>	4560Ah





#### 6.2.4. DIMENSIONADO DEL INVERSOR

Modelo	Inversor Phoenix
Potencia continua de salida a 25 grados	4000 W
Pico de potencia	10000 W
Eficacia maxima	94/95%

\*Nota: Instalaremos dos.

#### 6.2.5. DIMENSIONADO DEL CABLEADO

Para la parte de continua estableceremos una sección normalizada de  $185\text{mm}^2$  y para la parte de alterna elegiríamos un cable con sección de  $50\text{mm}^2$ .

### 6.3. CONECTADO A RED

Para este supuesto se ha empleado el programa de simulación HOMER PRO. Este potente software permite introducir con todo lujo de detalles todos los parámetros de los elementos del sistema que tengamos tales como precio de energía, el fijo de la tarifa,...

Una vez definidos todos los elementos de nuestra instalación hemos realizado diferentes supuestos variando elementos del sistema tales como la potencia de la instalación, el porcentaje cubierto con energía renovable, etc.



Las dos simulaciones con mejores resultados son las que se adjuntan en el anejo de cálculos donde están recogidos todos los resultados obtenidos.

En el primero de los casos la instalación tendrá una potencia pico de 1.29 kW con una inversión inicial de 1485€ en paneles y 2630€ en el inversor, estructura y mantenimiento y cubrirá una demanda del 43.6% del consumo con energía renovable.

En el segundo de los casos la instalación tendrá una potencia pico de 3.6 kW con una inversión inicial de 4200€ en paneles 3520€ en inversor, estructura y gastos de mantenimiento y cubrirá una demanda del 75.9% del consumo con energía renovable.

## 7. PUESTA A TIERRA

En el BOE 1663/2000 se recoge lo siguiente: “La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico. Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro”.

En nuestra instalación deberemos hacer una puesta a tierra en los elementos por lo que puede circular energía eléctrica y estar expuestos. Es decir, la estructura metálica de los paneles y la carcasa del inversor.

La solución que vamos a adoptar va a ser una puesta a tierra conjunta de los dos elementos peligrosos que a su vez irá unida a la puesta a tierra de la que goza la vivienda. Esta decisión se adopta en base a la peligrosidad que su-



pondría la instalación de dos puestas a tierra independientes ya que ambas estarían muy cercanas en el espacio y podrían dar problemas.

La solución propuesta anteriormente tendría vigencia tanto para la instalación aislada como para la conectada, teniendo en cuenta para esta última las condiciones recogidas en el BOE 1663/2000 sobre la separación galvánica.



## 8. ANÁLISIS ECONÓMICO

### 8.1. AISLADO CON BATERÍAS CONVENCIONALES

#### RESULTADOS

Año	Inversión	Factura Red sin fotovoltaica	Ahorro factura	Flujo de Caja	Fluja de Caja Acumulado	Actualización flujo de caja
1	-17654	698,44	698,44	-16955,56	-16955,56	-16623,10
2		719,39	719,39	719,39	-16236,17	-15605,70
3		740,97	740,97	740,97	-15495,20	-14601,47
4		763,20	763,20	763,20	-14731,99	-13610,08
5		786,10	786,10	786,10	-13945,89	-12631,23
6		809,68	809,68	809,68	-13136,21	-11664,58
7		833,97	833,97	833,97	-12302,24	-10709,84
8		858,99	858,99	858,99	-11443,25	-9766,70
9		884,76	884,76	884,76	-10558,49	-8834,87
10	-2648,1	911,30	911,30	-1736,80	-12295,28	-10086,42
11		938,64	938,64	938,64	-11356,64	-9133,73
12		966,80	966,80	966,80	-10389,84	-8192,32
13		995,81	995,81	995,81	-9394,03	-7261,89
14		1025,68	1025,68	1025,68	-8368,35	-6342,17
15		1056,45	1056,45	1056,45	-7311,90	-5432,85
16		1088,14	1088,14	1088,14	-6223,76	-4533,67
17		1120,79	1120,79	1120,79	-5102,97	-3644,35
18		1154,41	1154,41	1154,41	-3948,56	-2764,62
19		1189,04	1189,04	1189,04	-2759,51	-1894,21
20		1224,72	1224,72	1224,72	-1534,79	-1032,87
21		1261,46	1261,46	1261,46	-273,34	-180,34
22		1299,30	1299,30	1299,30	1025,96	663,63
23		1338,28	1338,28	1338,28	2364,25	1499,30
24		1378,43	1378,43	1378,43	3742,67	2326,90
25		1419,78	1419,78	1419,78	5162,46	3146,68



## 8.2. AISLADO CON VEHÍCULO ELÉCTRICO

Hipótesis:

Costes	
Baterías	7564,17
Paneles	8000
Inversor y otros	2000
Total	19564,17
Coche eléctrico	20300
Punto de recarga	200
Coste anual	500
Coche convencio- nal	9350
Coste por km	0,22
Coste total anual	3300



### COCHE ELÉCTRICO

Año	Inversión	Factura Red sin fotovoltaica	Costes	Coste total	Coste total acumulado
1	-40064,17	698,44	300,00	40364,17	40364,17
2		719,39	306,00	306,00	40670,17
3		740,97	312,12	312,12	40982,29
4		763,20	318,36	318,36	41300,65
5		786,10	324,73	324,73	41625,38
6		809,68	331,22	331,22	41956,61
7		833,97	337,85	337,85	42294,46
8		858,99	344,61	344,61	42639,06
9		884,76	351,50	351,50	42990,56
10		911,30	358,53	358,53	43349,09
11		938,64	365,70	365,70	43714,78
12		966,80	373,01	373,01	44087,80
13		995,81	380,47	380,47	44468,27
14		1025,68	388,08	388,08	44856,35
15		1056,45	395,84	395,84	45252,20



COCHE CONVENCIONAL

Año	Inversión	Factura eléctrica	Costes	Coste total	Coste total acumulado
1	-9350	698,44	3300,00	13348,44	13348,44
2		719,39	3366,00	4085,39	17433,83
3		740,97	3433,32	4174,29	21608,12
4		763,20	3501,99	4265,19	25873,31
5		786,10	3572,03	4358,12	30231,44
6		809,68	3643,47	4453,15	34684,59
7		833,97	3716,34	4550,31	39234,89
8		858,99	3790,66	4649,65	43884,55
9		884,76	3866,48	4751,24	48635,79
10		911,30	3943,81	4855,11	53490,89
11		938,64	4022,68	4961,32	58452,22
12		966,80	4103,14	5069,94	63522,16
13		995,81	4185,20	5181,00	68703,16
14		1025,68	4268,90	5294,58	73997,74
15		1056,45	4354,28	5410,73	79408,47

### 8.3. CONECTADO A RED (SUPUESTO 1)

Las variables que hemos escogido son las siguientes:

Intereses (%)	2
IPC (%)	2,5
Incremento precio luz (%)	3,5
Precio luz (€/kWh)	0,1402
Término potencia (€/kWmes)	1,8102
Coste total	4115
Consumo con RED (kWh/año)	2323
Autoconsumo (kWh/año)	1587



\*Nota: La producción total de los paneles es de 1959kWh/año, pero hay que tener en cuenta que no toda se usa ya que parte se vierte a la red. En la instalación se usan 1587kWh/año.

Hemos supuesto un degradamiento en los paneles del 1% anual.

RESULTADOS

Año	Inversión	Factura Red sin fotovoltaica	Factura Red con fotovoltaica	Ahorro factura	Flujo de Caja	Fluja de Caja Acumulado	Actualización flujo de caja
1	-4115	698,44	222,50	475,94	-3892,50	-3892,50	-3816,18
2		719,39	229,17	490,22	229,17	-3663,33	-3521,08
3		740,97	236,05	504,93	236,05	-3427,28	-3229,61
4		763,20	243,13	520,07	243,13	-3184,15	-2941,67
5		786,10	250,42	535,68	250,42	-2933,73	-2657,17
6		809,68	257,94	551,75	257,94	-2675,80	-2376,03
7		833,97	265,67	568,30	265,67	-2410,12	-2098,16
8		858,99	273,64	585,35	273,64	-2136,48	-1823,46
9		884,76	281,85	602,91	281,85	-1854,63	-1551,87
10		911,30	290,31	621,00	290,31	-1564,32	-1283,28
11		938,64	299,02	639,63	299,02	-1265,30	-1017,63
12		966,80	307,99	658,81	307,99	-957,31	-754,83
13		995,81	317,23	678,58	317,23	-640,08	-494,80
14		1025,68	326,74	698,94	326,74	-313,34	-237,47
15		1056,45	336,55	719,90	336,55	23,21	17,25
16		1088,14	346,64	741,50	346,64	369,85	269,42
17		1120,79	357,04	763,75	357,04	726,90	519,12
18		1154,41	367,75	786,66	367,75	1094,65	766,43
19		1189,04	378,79	810,26	378,79	1473,44	1011,41
20		1224,72	390,15	834,57	390,15	1863,59	1254,14
21		1261,46	401,86	859,60	401,86	2265,44	1494,68
22		1299,30	413,91	885,39	413,91	2679,35	1733,11
23		1338,28	426,33	911,95	426,33	3105,68	1969,49
24		1378,43	439,12	939,31	439,12	3544,80	2203,88
25		1419,78	452,29	967,49	452,29	3997,09	2436,35





#### 8.4. CONECTADO A RED (SUPUESTO 2)

Las variables que hemos escogido son las siguientes:

Intereses (%)	2
IPC (%)	2,5
Incremento precio luz (%)	3,5
Precio luz (€/kWh)	0,1402
Término potencia (€/kWmes)	1,8102
Coste total	4115
Consumo con RED (kWh/año)	1583
Autoconsumo (kWh/año)	2886

\*Nota: La producción total de los paneles es de 5755kWh/año, pero hay que tener en cuenta que no toda se usa ya que parte se vierte a la red. En la instalación se usan 2886kWh/año.

Hemos supuesto un degradamiento en los paneles del 1% anual.



RESULTADOS

Año	Inversión	Factura Red sin fotovoltaica	Factura Red con fotovoltaica	Ahorro factura	Flujo de Caja	Fluja de Caja Acumulado	Actualización flujo de caja
1	-7720	698,44	404,62	293,82	-7426,18	-7426,18	-7280,57
2		722,88	418,78	304,11	304,11	-7122,07	-6845,51
3		748,18	433,44	314,75	314,75	-6807,32	-6414,69
4		774,37	448,61	325,76	325,76	-6481,56	-5987,96
5		801,47	464,31	337,17	337,17	-6144,39	-5565,17
6		829,53	480,56	348,97	348,97	-5795,43	-5146,17
7		858,56	497,38	361,18	361,18	-5434,24	-4730,84
8		888,61	514,79	373,82	373,82	-5060,42	-4319,02
9		919,71	532,80	386,91	386,91	-4673,51	-3910,59
10		951,90	551,45	400,45	400,45	-4273,07	-3505,40
11		985,22	570,75	414,46	414,46	-3858,60	-3103,33
12		1019,70	590,73	428,97	428,97	-3429,63	-2704,24
13		1055,39	611,40	443,98	443,98	-2985,65	-2308,00
14		1092,33	632,80	459,52	459,52	-2526,12	-1914,49
15		1130,56	654,95	475,61	475,61	-2050,52	-1523,56
16		1170,13	677,87	492,25	492,25	-1558,26	-1135,11
17		1211,08	701,60	509,48	509,48	-1048,78	-749,00
18		1253,47	726,16	527,31	527,31	-521,47	-365,11
19		1297,34	751,57	545,77	545,77	24,30	16,68
20		1342,75	777,88	564,87	564,87	589,17	396,50
21		1389,75	805,10	584,64	584,64	1173,82	774,46
22		1438,39	833,28	605,10	605,10	1778,92	1150,68
23		1488,73	862,45	626,28	626,28	2405,21	1525,28
24		1540,84	892,63	648,20	648,20	3053,41	1898,37
25		1594,76	923,87	670,89	670,89	3724,30	2270,08



## 9. CONCLUSIONES

Los resultados arrojados por las instalaciones sin coches, es decir la instalación con baterías convencionales y los dos supuestos en los casos conectados a red es la siguiente:

- En el caso de baterías convencionales el año donde se amortiza la instalación, cuya inversión es de 20000€, es el 22 y el total actualizado en el año 25 es de 3146€.
- En el primer supuesto conectado a red, el año donde se amortiza la instalación, cuya inversión es de 4115€, es el 15 y el total actualizado en el año 25 es 2436€.
- En el segundo caso conectado a red, el año donde se amortiza la instalación, cuya inversión inicial es de 7720€, es el 19 y el total actualizado en el año 25 es 2270€.

A la vista de los resultados a priori la mejor opción sería adoptar la solución que nos ofrece el estudio conectado a red en el primer supuesto ya que es la que se amortiza antes ya demás tiene una inversión significativamente menor.

Otra buena opción sería instalar baterías convencionales, con esta solución tendríamos el mayor ahorro a 25 años vista pero requeriría una inversión mucho mayor.

Por último el segundo caso estudiado en la conexión a red no nos ofrecería grandes ventajas respecto a los otros a no ser que la normativa vigente cambiara y se adoptara una normativa de balance neto o similar.

Hemos hecho un estudio a modo de cómo sería la situación para este caso en caso de que se adoptara esta normativa:



Año	Inversión	Factura Red sin fotovoltaica	Factura Red con fotovoltaica	Ahorro factura	Flujo de Caja	Fluja de Caja Acumulado	Actualización flujo de caja
1	-7720	698,44	404,62	494,94	-7225,06	-7225,06	-7083,39
2		722,88	418,78	505,22	505,22	-6719,84	-6458,90
3		748,18	433,44	515,87	515,87	-6203,97	-5846,14
4		774,37	448,61	526,88	526,88	-5677,09	-5244,76
5		801,47	464,31	538,28	538,28	-5138,81	-4654,38
6		829,53	480,56	550,08	550,08	-4588,72	-4074,66
7		858,56	497,38	562,30	562,30	-4026,43	-3505,25
8		888,61	514,79	574,94	574,94	-3451,49	-2945,81
9		919,71	532,80	588,02	588,02	-2863,46	-2396,02
10		951,90	551,45	601,57	601,57	-2261,90	-1855,54
11		985,22	570,75	615,58	615,58	-1646,32	-1324,07
12		1019,70	590,73	630,09	630,09	-1016,23	-801,29
13		1055,39	611,40	645,10	645,10	-371,13	-286,89
14		1092,33	632,80	660,64	660,64	289,51	219,41
15		1130,56	654,95	676,72	676,72	966,24	717,93
16		1170,13	677,87	693,37	693,37	1659,61	1208,93
17		1211,08	701,60	710,60	710,60	2370,21	1692,71
18		1253,47	726,16	728,43	728,43	3098,64	2169,54
19		1297,34	751,57	746,89	746,89	3845,52	2639,69
20		1342,75	777,88	765,99	765,99	4611,51	3103,42
21		1389,75	805,10	785,76	785,76	5397,27	3560,99
22		1438,39	833,28	806,22	806,22	6203,49	4012,66
23		1488,73	862,45	827,40	827,40	7030,89	4458,68
24		1540,84	892,63	849,32	849,32	7880,21	4899,30
25		1594,76	923,87	872,01	872,01	8752,22	5334,75

\*Nota: Hemos supuesto que el precio de venta a la red sería la mitad que el precio de compra que tendríamos.

En caso que se adoptara esta normativa esta opción pasaría a ser la mejor con muchísima diferencia, su inversión se amortizaría en el año 14 y tendría un total actualizado de 5334€, que sería el mayor de todos los supuestos.

Para la comparativa entre coches obtenemos que el año a partir del cual el coche eléctrico empieza a ser más rentable que el convencional es a partir del 8.



Si introducimos otros parámetros como viajes largos, donde el coche eléctrico tiene adversidades que se solventaran en los próximos años como una mejor red de carga, la comparativa se haría muy complicada.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red (IDAE) [Abril 2017]
- [2] BOE 1663/2000 [Mayo 2017]
- [3] BOE 661/2007 [Mayo 2017]
- [4] Apuntes energías renovables universidad de Valladolid 2015-2016 [Febrero 2017]
- [5] [www.ecointeligencia.com](http://www.ecointeligencia.com) [Abril 2017]
- [6] [www.tutiendaenergetica.es](http://www.tutiendaenergetica.es) [Mayo 2017]
- [7] Base de datos climatológica de Castilla y León [Marzo 2017]
- [8] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/> [Marzo 2017]
- [9] Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) [Mayo 2017]
- [9] Normas de carácter particular dictadas por la empresa suministradora [Mayo 2017]
- [9] CASTEJÓN, Agustín Y SANTAMARÍA, Germán. Instalaciones solares fotovoltaicas [Febrero 2017]

## 11. CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ELEMENTOS

# Inversores Phoenix

1200VA - 5000VA (por módulo)

[www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)



**Phoenix Inverter**  
24/5000

### SinusMax – Diseño superior

Desarrollado para uso profesional, la gama de inversores Phoenix es ideal para innumerables aplicaciones. El criterio utilizado en su diseño fue el de producir un verdadero inversor sinusoidal con una eficiencia optimizada pero sin comprometer su rendimiento. Al utilizar tecnología híbrida de alta frecuencia, obtenemos como resultado un producto de la máxima calidad, de dimensiones compactas, ligero y capaz de suministrar potencia, sin problemas, a cualquier carga.

### Potencia de arranque adicional

Una de las características singulares de la tecnología SinusMax consiste en su muy alta potencia de arranque. La tecnología de alta frecuencia convencional no ofrece un rendimiento tan extraordinario. Los inversores Phoenix, sin embargo, están bien dotados para alimentar cargas difíciles, como frigoríficos, compresores, motores eléctricos y aparatos similares.

### Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo y trifásico.

Hasta 6 unidades del inversor pueden funcionar en paralelo para alcanzar una mayor potencia de salida. Seis unidades 24/5000, por ejemplo, proporcionarán 24 kW / 30 kVA de potencia de salida. También es posible su configuración para funcionamiento trifásico.

### Transferencia de la carga a otra fuente CA: el conmutador de transferencia automático

Si se requiere un conmutador de transferencia automático, recomendamos usar el inversor/cargador MultiPlus en vez de este. El conmutador está incluido en este producto y la función de cargador del MultiPlus puede deshabilitarse. Los ordenadores y demás equipos electrónicos continuarán funcionando sin interrupción, ya que el MultiPlus dispone de un tiempo de conmutación muy corto (menos de 20 milisegundos).

### Interfaz para el ordenador

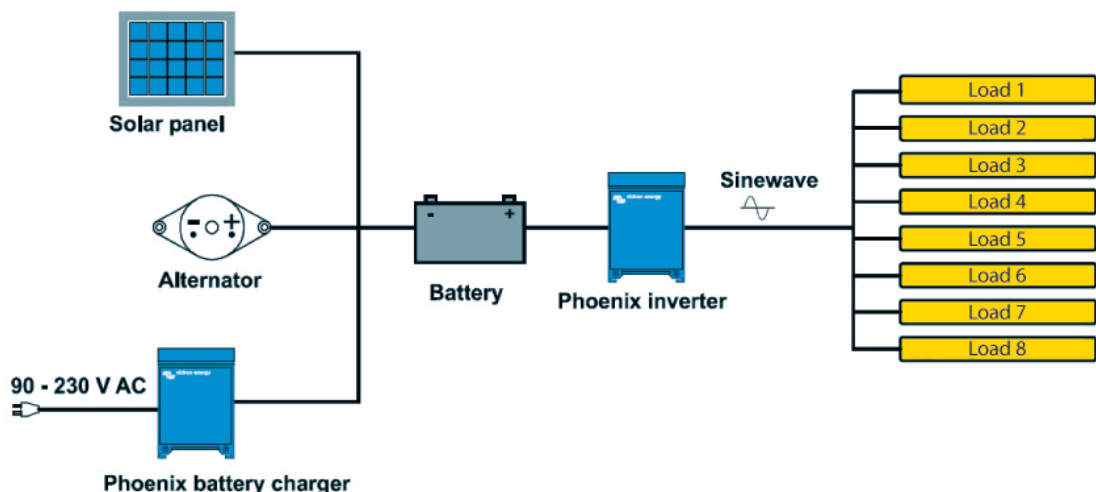
Todos los modelos disponen de un Puerto RS-485. Todo lo que necesita conectar a su PC es nuestro interfaz MK2 (ver el apartado "Accesorios"). Este interfaz se encarga del aislamiento galvánico entre el inversor y el ordenador, y convierte la toma RS-485 en RS-232. También hay disponible un cable de conversión RS-232 en USB. Junto con nuestro software **VEConfigure**, que puede descargarse gratuitamente desde nuestro sitio Web [www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com), se pueden personalizar todos los parámetros de los inversores. Esto incluye la tensión y la frecuencia de salida, los ajustes de sobretensión o subtensión y la programación del relé. Este relé puede, por ejemplo, utilizarse para señalar varias condiciones de alarma distintas, o para arrancar un generador. Los inversores también pueden conectarse a **VENet**, la nueva red de control de potencia de Victron Energy, o a otros sistemas de seguimiento y control informáticos.

### Nuevas aplicaciones para inversores de alta potencia

Las posibilidades que ofrecen los inversores de alta potencia conectados en paralelo son realmente asombrosas. Para obtener ideas, ejemplos y cálculos de capacidad de baterías, le rogamos consulte nuestro libro "Electricity on board" (electricidad a bordo), disponible gratuitamente en Victron Energy y descargable desde [www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com).



**Phoenix Inverter Compact**  
24/1600



Inversor Phoenix	C12/1200 C24/1200	C12/1600 C24/1600	C12/2000 C24/2000	12/3000 24/3000 48/3000	24/5000 48/5000
Funcionamiento en paralelo y en trifásico	Sí				
<b>INVERSOR</b>					
Rango de tensión de entrada (V DC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida	Salida: 230V ± 2% / 50/60Hz ± 0,1% (1)				
Potencia cont. de salida 25°C (VA) (2)	1200	1600	2000	3000	5000
Potencia cont. de salida 25°C (W)	1000	1300	1600	2400	4000
Potencia cont. de salida 40°C (W)	900	1200	1450	2200	3700
Potencia cont. de salida 65°C (W)	600	800	1000	1700	3000
Pico de potencia (W)	2400	3000	4000	6000	10000
Eficacia máx. 12/ 24 / 48 V (%)	92 / 94 / 94	92 / 94 / 94	92 / 92	93 / 94 / 95	94 / 95
Consumo en vacío 12 / 24 / 48 V (W)	8 / 10 / 12	8 / 10 / 12	9 / 11	20 / 20 / 25	30 / 35
Consumo en vacío en modo AES (W)	5 / 8 / 10	5 / 8 / 10	7 / 9	15 / 15 / 20	25 / 30
Consumo en vacío modo Search (W)	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4	3 / 4	8 / 10 / 12	10 / 15
<b>GENERAL</b>					
Relé programable (3)	Sí				
Protección (4)	a – g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temperatura de funcionamiento: -40 a +65°C (refrigerado por ventilador) Humedad (sin condensación): Máx. 95%				
<b>CARCASA</b>					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Tipo de protección: IP 21				
Conexiones de la batería	cables de batería de 1,5 metros se incluye		Pernos M8	2+2 Pernos M8	
Conexiones 230 V CA	Enchufe G-ST18i		Abrazadera-resorte	Bornes atornillados	
Peso (kg)	10		12	18	30
Dimensiones (al x an x p en mm.)	375x214x110		520x255x125	362x258x218	444x328x240
<b>NORMATIVAS</b>					
Seguridad	EN 60335-1				
Emisiones / Inmunidad	EN 55014-1 / EN 55014-2				
Directiva de automoción	2004/104/EC	2004/104/EC		2004/104/EC	
1) Puede ajustarse a 60 Hz, y a 240 V. 2) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 3) Relé programable que puede configurarse en alarma general, subtensión de CD o como señal de arranque de un generador (es necesario el interfaz MK2 y el software VEConfigure) Capacidad nominal CA 230V / 4A Capacidad nominal CC 4 A hasta 35VDC, 1 A hasta 60VDC	4) Protección: a) Cortocircuito de salida b) Sobrecarga c) Tensión de la batería demasiado alta d) Tensión de la batería demasiado baja e) Temperatura demasiado alta f) 230 V CA en la salida del inversor g) Ondulación de la tensión de entrada demasiado alta				



### Panel de Control para Inversor Phoenix

También puede utilizarse en un inversor/cargador MultiPlus cuando se desea disponer de un conmutador de transferencia automático, pero no de la función como cargador. La luminosidad de los LED se reduce automáticamente durante la noche.

### Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:



#### Color Control GX

Proporciona monitorización e control, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).



#### 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 marítima NMEA2000. Consulte o [guía de integración NMEA2000 e MFD](#)



#### Monitor de baterías BMV-700

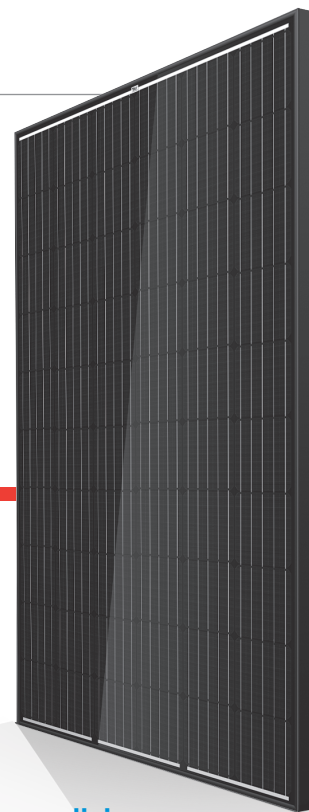
El monitor de baterías BMV-700 dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de medición de alta resolución de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar exactamente el estado de la carga de la batería. El BMV muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería.

Hay varios modelos disponibles (ver la documentación del monitor de baterías).

# Honey<sup>M</sup> PLUS<sup>+</sup> MÓDULO

TSM-DD05A.05 (II)

EN NEGRO



**60 CÉLULAS**  
MÓDULO MONOCRISTALINO

**275-300W**  
RANGO DE POTENCIA

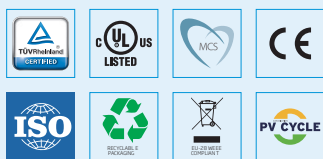
**18,3%**  
MÁXIMA EFICIENCIA

**0/+5W**  
TOLERANCIA POSITIVA  
DE POTENCIA

Pays Fundada en 1997, Trina Solar es un proveedor líder de soluciones fotovoltaicas. Creemos que la cooperación con nuestros socios es crítica para alcanzar el éxito. Trina Solar distribuye hoy sus productos a más de 60 países del mundo. Trina Solar es capaz de suministrar un servicio excepcional a cada cliente en cada mercado, y la innovación y fiabilidad de sus productos viene respaldadas por ser Trina Solar una compañía sólida y estable. Estamos comprometidos en construir colaboraciones estratégicas y mutuamente beneficiosas con instaladores, distribuidores y desarrolladores de proyectos de todo el mundo.

## Productos detallados y certificados de sistema

IEC61215/IEC61730/UL1703/IEC61701/IEC62716  
 ISO 9001: Sistema de gestión de calidad  
 ISO 14001: Sistema de gestión medioambiental  
 ISO14064: Verificación de gases efecto invernadero  
 OHSAS 18001: Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional



**TrinaSolar**



### Excelente rendimiento en condiciones de poca luz en días nublados, mañanas y atardeceres

- Pasivación posterior de la célula
- Texturización avanzada de la superficie
- Emisor selectivo



### Aprovecha el espacio con la máxima eficiencia

- Hasta 183 W/m<sup>2</sup> de densidad de potencia
- Coeficientes térmicos bajos para mayor producción energética a temperaturas de funcionamiento altas



### Gran estética para tejados oscuros

- Células monocristalinas oscuras
- Marco y capa trasera negros



### Altamente fiable gracias a su riguroso control de calidad

- Más de 30 tests en fábrica (UV, TC, HF, y muchos más)
- Los tests en fábrica van más allá de los requisitos de certificación
- Todos los módulos han de pasar una inspección de electroluminescencia
- Resistente a la degradación inducida por potenciales eléctricos
- Certificado UL 1000 V / IEC 1000 V

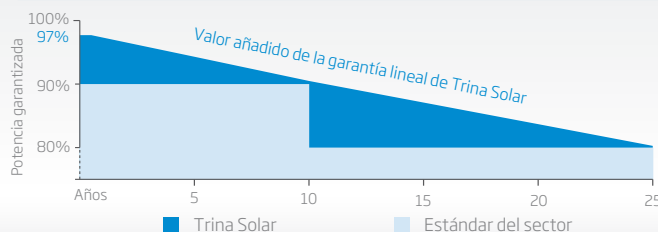


### Certificados para condiciones mediambientales extremas

- Cargas de viento de 2400 Pa
- Cargas de nieve de 5400 Pa
- Piedras de granizo de 35 mm a 97 Km/h
- Resistencia al amoníaco
- Resistencia a la niebla salina
- Resistencia a la abrasión por arena y polvo

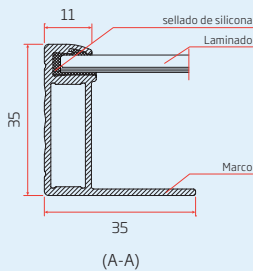
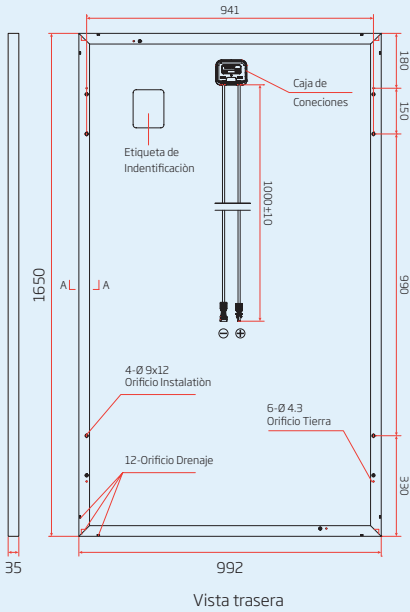
## GARANTÍA DE POTENCIA LINEAL

10 años garantía de producto · 25 años garantía de potencia lineal

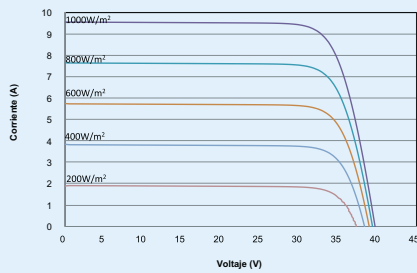




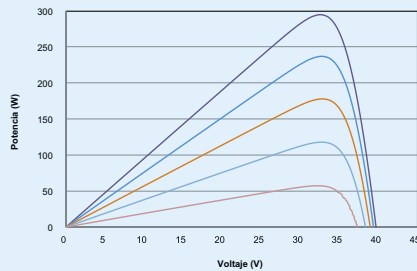
**DIMENSIONES DEL MÓDULO FV**  
TSM-DD05A.05 (II)  
(Unidad: mm)



**CURVAS I-V DEL MÓDULO FV (295W)**



**CURVAS P-V DEL MÓDULO FV (295W)**



DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES STC	TSM-275 DD05A.05 (II)	TSM-280 DD05A.05 (II)	TSM-285 DD05A.05 (II)	TSM-290 DD05A.05 (II)	TSM-295 DD05A.05 (II)	TSM-300 DD05A.05 (II)
Potencia nominal-P <sub>máx</sub> (Wp)*	275	280	285	290	295	300
Tolerancia de potencia nominal (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>MP</sub> (V)	31,4	31,7	31,8	32,2	32,5	32,6
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>MPP</sub> (A)	8,76	8,84	8,97	9,01	9,08	9,19
Tensión en circuito abierto-V <sub>OC</sub> (V)	38,7	39,0	39,3	39,5	39,7	39,9
Corriente de cortocircuito-I <sub>SC</sub> (A)	9,26	9,35	9,45	9,50	9,55	9,64
Eficiencia del módulo η <sub>m</sub> (%)	16,8	17,1	17,4	17,7	18,0	18,3

STC: Irradiancia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura de célula 25°C, masa de aire AM1.5  
\*Tolerancia en la medida: ±3%

DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES TONC	TSM-275 DD05A.05 (II)	TSM-280 DD05A.05 (II)	TSM-285 DD05A.05 (II)	TSM-290 DD05A.05 (II)	TSM-295 DD05A.05 (II)	TSM-300 DD05A.05 (II)
Potencia máx.-P <sub>MAX</sub> (Wp)	205	209	212	216	220	223
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>MPP</sub> (V)	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>MPP</sub> (A)	7,02	7,10	7,17	7,23	7,28	7,35
Tensión en circuito abierto-V <sub>OC</sub> (V)	36,0	36,3	36,6	36,7	36,9	37,1
Corriente de cortocircuito-I <sub>SC</sub> (A)	7,48	7,55	7,63	7,67	7,71	7,78

TONC: Irradiancia a 800 W/m<sup>2</sup>, Temperatura ambiente 20 °C, Velocidad del viento 1 m/s.

**DATOS MECÁNICOS**

Células solares	Monocristalinas 156,75 × 156,75 mm
Distribución de las células	60células (6 × 10)
Dimensiones del módulo	1650 x 992 x 35 mm
Peso	18,6 kg
Vidrio	3,2 mm, alta transparencia, recubrimiento AR y vidrio solar templado
Capa trasera	Negro
Marco	Aluminio anodizado color negro
Caja de conexiones	IP67 ó IP68
Cables	Resistente a los rayos UV, sección de cables 4 mm <sup>2</sup> , 1000 mm
Conector	Países de la UE: MC4 / UTX, Países no miembros de la UE: QC4

**LÍMITES DE TEMPERATURA**

Temperatura de Operación Nominal de la Célula (TONC)	44°C (±2K)
Coefficiente de temperatura de P <sub>MAX</sub>	- 0,39%/K
Coefficiente de temperatura de V <sub>OC</sub>	- 0,29%/K
Coefficiente de temperatura de I <sub>SC</sub>	0,05%/K

**LÍMITES OPERATIVOS**

Temperatura de operación	-40 a +85°C
Tensión máxima del sistema	1000V DC (IEC) 1000V DC (UL)
Capacidad máxima del fusible*	15 A
Carga de nieve	5400Pa
Carga de viento	2400Pa

\*NO conectar fusibles en la caja de conexiones con dos o más strings en conexión paralela

**GARANTÍA**

10 años de garantía de fabricación

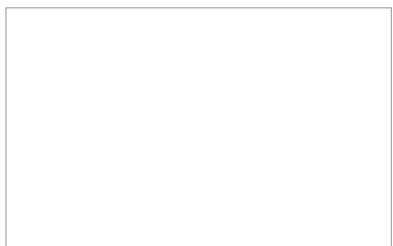
25 años de garantía de potencia lineal

(Consulte la garantía de producto para más información)

**CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE**

Módulos por caja: 30 uds.

Módulos por contenedor de 40': 840 uds.



TSM\_ES\_2017\_A



Innovation  
that excites

NISSAN  
**LEAF**

Zero Emission





## CIUDADANOS DE LA CARRETERA, **UNÍOS.**

Únete a los más de 230 000 LEAF 100% eléctricos que ya circulan por las carreteras de todo el mundo. Confía en el Vehículo Eléctrico más vendido de la historia. El Nissan LEAF, fabricado en Europa, fusiona la vida digital con la vida real y armoniza la cultura urbana y la naturaleza para hacer avanzar a la sociedad.



## DESCUBRE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DEL NISSAN LEAF.

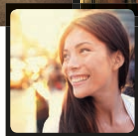
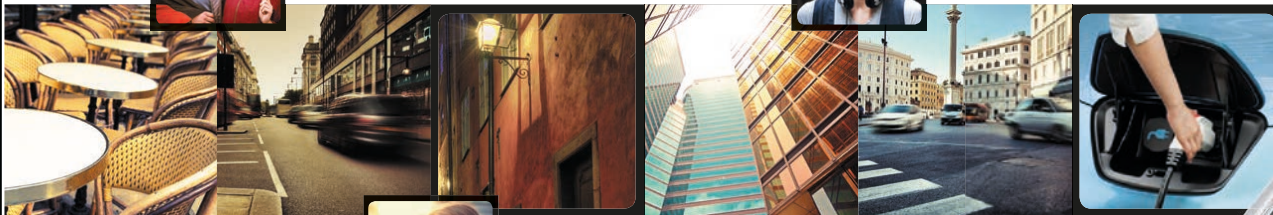
Una ola de energía positiva, un estimulante viaje. Recárgalo en casa o durante el camino, contrólalo con tu Smartphone y disfruta del confort sin límites y de la fuerza inesperada de esta verdadera revolución tecnológica. El futuro de la conducción 100% eléctrica es una realidad.



*"Me gusta el Nissan LEAF porque es el coche con los costes de mantenimiento más económicos de **TODOS** los que he tenido."*



*"Como un experimento, compré mi Nissan LEAF para usarlo como segundo coche. Ahora lo conduzco el **95% DEL TIEMPO.**"*



*"NissanConnect EV es genial. Cada mañana, mientras desayuno, pongo en marcha la climatización de mi Nissan LEAF sin levantarme de la mesa."*



## CORRE LA VOZ

**ES INCREÍBLE** lo que se puede hacer sin un tubo de escape. Define tu propio estilo y comparte el Nissan LEAF con tus amigos. Enamora al instante; más del 93% de propietarios declaran estar satisfechos y ¡el 96% lo recomiendan!

[www.nissan.es/leaf](http://www.nissan.es/leaf)

[Introducción](#) | [Diseño Exterior](#) | [Diseño Interior](#) | [Tecnología y Prestaciones](#) | [Estilo y Accesorios](#) | [Especificaciones Técnicas](#) | [Garantías Nissan](#)

[Imprimir](#) | [Salir](#)

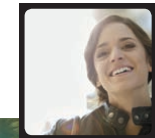
[Exterior 1](#) | [Exterior 2](#) | [Exterior 3](#)



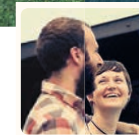
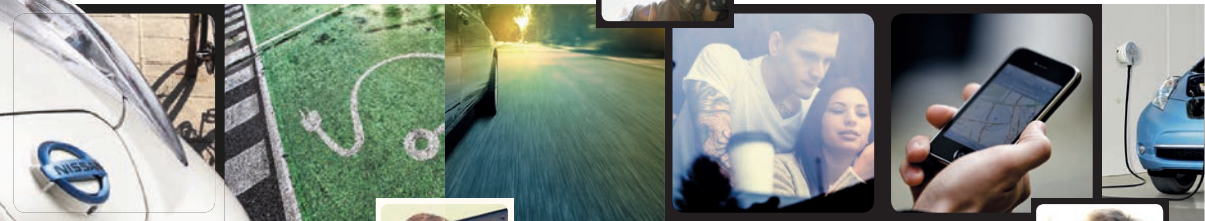


## CONDUCE AL CAMBIO

**QUIZÁ TE RESULTE FAMILIAR**, pero su interior es completamente revolucionario. Su innovación te proporciona hasta 250 km\* de autonomía, según el ciclo NEDC. Completamente eléctrico y con tecnología punta, el Nissan LEAF es la elección perfecta.



*"Ya no tengo ni idea del precio de un litro de gasolina."*



*"Con este coche estoy ahorrando mucho dinero en mantenimiento, y los costes de la electricidad son mínimos."*



*"Sabía que el Nissan LEAF sería eficiente energéticamente, lo que no esperaba es que fuera tan fácil y divertido de conducir."*

[www.nissan.es/leaf](http://www.nissan.es/leaf)

\*El intervalo de autonomía real oscila entre los 125-200 km. La autonomía está condicionada por varios factores como el estilo de conducción, el estado de la carretera, la temperatura exterior y el aire acondicionado.

[Introducción](#) | [Diseño Exterior](#) | [Diseño Interior](#) | [Tecnología y Prestaciones](#) | [Estilo y Accesorios](#) | [Especificaciones Técnicas](#) | [Garantías Nissan](#)

[Imprimir](#) | [Salir](#)

[Exterior 1](#) | [Exterior 2](#) | [Exterior 3](#)





#### ÉCHALE UN VISTAZO

El espacio del maletero de 370 L del Nissan LEAF está entre los mejores de su clase. Incluso con el sistema de sonido Bose®, la versión Tekna puede cargar hasta 355 L.

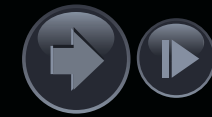
#### CÁRGALO DETRÁS

Si necesitas más espacio, los asientos traseros se pueden abatir al 60/40.



## ATRAE A LA MULTITUD

**CON 5 ASIENTOS** ajustables en altura los delanteros y con gran amplitud los traseros. El Nissan LEAF se adapta a todos. Disfruta de los asientos y del volante en piel calefactados. Podrás elegir entre una tapicería en piel o una en tejido biológico fabricado a partir de la caña de azúcar: un placer respetuoso con el medio ambiente.



## TECNOLOGÍA INTELIGENTE

**PANEL DE CONTROL DIGITAL.** Enciende el coche y el panel de control digital iluminado en azul y en forma de arco te dará la bienvenida.



### CONDUCE SIN PREOCUPACIONES

El panel de instrumentos te ayuda a aprovechar al máximo tu autonomía. Muestra en forma de porcentajes fáciles de leer información como el consumo de energía instantáneo, la regeneración, el estado de la carga, la energía restante, los niveles de capacidad de la batería y la distancia que puedes recorrer hasta que se agote la batería. Cuando cambies del modo de conducción normal al modo ECO ¡te impresionará ver cuánto ahorras!

### CONDUCE EN MODO B

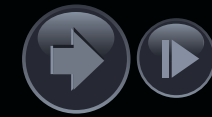
Cambia al modo B y el sistema de frenado regenerativo de alta tecnología aumentará la recuperación de energía de la batería cuando pises el pedal del freno.

### VISIÓN 360°

Para aparcar con más facilidad, disfruta de una clara visión de lo que te rodea con la ayuda de la Cámara de Visión 360°. Cuatro cámaras de gran angular te ofrecen una visión frontal, trasera y lateral, así como una vista de pájaro de 360°.

### MODO ECO

Cambia al modo ECO para ahorrar todavía más energía y aumentar tu autonomía hasta un 10%, sobre todo al conducir por ciudad o en atascos.

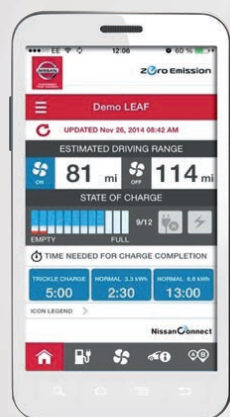




# NISSANCONNECT EV

**HABLA CON TU LEAF. TE ESCUCHA.** Esta conversación es posible gracias a NissanConnect EV, una aplicación para tu Smartphone que te permite estar en contacto a distancia con tu LEAF y pedirle que haga cosas como empezar a cargarse o activar el climatizador. Además, también te responderá. Por ejemplo, te enviará un mensaje diciéndote que ha terminado de cargarse. Conéctate a NissanConnect EV a través del portátil y descubre nuevas formas de hacer más fácil y divertida la conducción 100% eléctrica.

No olvides mirar tu Smartphone, puede que tu LEAF te esté llamando.



**DESDE TU SMARTPHONE.** Usando NissanConnect EV puedes estar en contacto con tu LEAF y empezar a cargarlo, activar el climatizador, ver la autonomía disponible y recibir notificaciones y actualizaciones.



**DESDE TU PC.** Además de todo lo que puedes hacer desde tu Smartphone, accediendo a NissanConnect EV online puedes consultar tu historial de conducción, planificar tu ruta e incluso comparar tu eficiencia energética en la conducción con la de otros propietarios de LEAF.



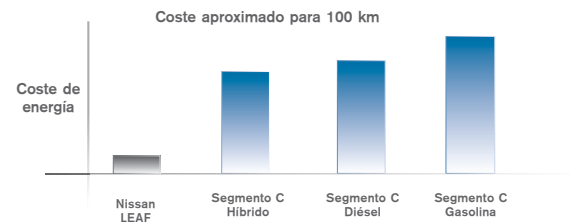


## RECARGA TU NISSAN LEAF

**ESCOGE TU ESTACIÓN.** Detente para realizar una pequeña carga en el camino, recárgalo al máximo en casa o en el trabajo y sácale partido a la autonomía de hasta 250 km\* que Nissan LEAF te ofrece.

\*El intervalo de autonomía real oscila entre los 125-200 km. La autonomía está condicionada por varios factores como el estilo de conducción, el estado de la carretera, la temperatura exterior y el aire acondicionado.

El Nissan LEAF ofrece un coste de propiedad extremadamente competitivo.



[www.nissan.es/leaf](http://www.nissan.es/leaf)



### 1. ESTACIÓN DE CARGA RÁPIDA

**30 MINUTOS.** Recarga tu batería del 0 a 80% en tan solo media hora repostando en una estación de carga rápida. ¡La carga más eficiente de la ciudad!



### 2. UNIDAD DE CARGA DOMÉSTICA

**DESDE 4 HORAS.**

Batería	24 kWh	30 kWh
3,3 kW cargador de a bordo	8 horas	9,5 horas
6,6 kW cargador de a bordo**	4 horas	5,5 horas

\*\* En versiones Acenta y Tekna.

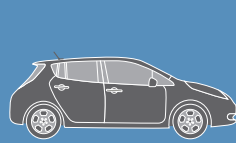


### 3. CABLE + ENCHUFE DOMÉSTICO

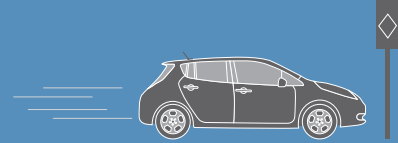
**12-15 HORAS.** Utiliza un cable Nissan EVSE para recargar la batería donde quieras: en estaciones públicas de carga, en el trabajo o en casa (utilízalo solo en instalaciones eléctricas homologadas y en caso de emergencia). Con una potencia de 10 A, la batería se cargará totalmente en unas 12 horas, o 15 horas con la batería de 30 kWh. Máxima flexibilidad.



Levántate con las baterías de tu Nissan LEAF totalmente cargadas. Pre-calentado, o refrigerado a distancia, el Nissan LEAF está listo para la acción.



¡Zuuu! El Nissan LEAF puede llegar a los 144 km/h y te proporcionará el 100% de su par motor desde el momento de arranque.



Para llegar antes a tu destino conduce por el carril VAO con un solo ocupante. ¡Es tu recompensa por tener un vehículo eléctrico!



Gracias a los frenos regenerativos, el Nissan LEAF se recarga cada vez que pisas el pedal del freno. Ahora las luces rojas son tus nuevas amigas.



Coge esa llamada tan importante con el Bluetooth\* y después haz tus recados. El indicador de autonomía muestra que aún te quedan 76 km y tienes dos estaciones cerca. Bastante práctico, ¿no?



Otro hermoso día al volante de un vehículo eléctrico. Nada de gasolina ni emisiones. Al llegar a casa, se recarga mientras duermes.

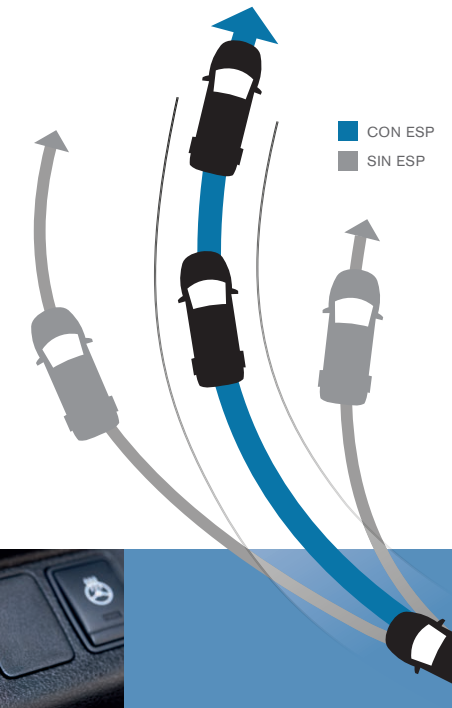




**AIRBAGS.** El Avanzado Sistema de Airbags de Nissan incluye airbags frontales con sensores en el cinturón de seguridad, airbags laterales montados en el asiento y airbags de cortina laterales delanteros y traseros montados en el techo.

## CONDUCE CON SEGURIDAD

**UN ENTORNO PROTEGIDO.** Obviamente, el Nissan LEAF está equipado con un equipamiento de seguridad de última generación.



**CÁMARA DE VISIÓN 360°.** La Cámara de Visión 360° te ayuda a aparcar fácilmente y con seguridad. Gracias a sus 4 cámaras de gran angular podrás ver lo que te rodea desde diversos ángulos incluyendo la visión frontal, lateral, trasera y cenital.



**FAROS LED.** Los faros LED del Nissan LEAF, con rendimiento similar a los de xenón, están diseñados para guiarte en la oscuridad utilizando la mitad de energía que los halógenos.



**ESP.** El Sistema de Control de Estabilidad te permite controlar permanentemente el comportamiento del coche, reduciendo, si fuese necesario, la potencia del motor o aplicando selectivamente los frenos para evitar que cualquier rueda gire sin control.

**TRANQUILIZADOR ESP:** El Sistema de Control de Estabilidad convierte los cambios bruscos de carril en el último momento y las paradas rápidas en maniobras más suaves. Te mantiene seguro y en la trayectoria deseada.





## AÑÁDELE UN TOQUE PERSONAL

**ACCESORIOS GENUINOS NISSAN.** Desde detalles cromados hasta accesorios con iluminación, ingeniosos organizadores de maletero, llantas de aleación... Personaliza el Nissan LEAF a tu medida.

- 1) Deflector de viento
- 2) Embellecedores cromados para espejos retrovisores
- 3) Embellecedores laterales cromados
- 4) Aros cromados para faros antiniebla
- 5-7) Alfombras de goma, alfombras textiles y alfombras velours (juego de 4 unidades)



- 8) Protectores de entrada iluminados
- 9) Cubierta del conector de carga

- 10) Organizador de maletero
- 11) Embellecedor consola central

- 12) Llantas de aleación de 16" ELECTRON
- 13) Protector de maletero blando

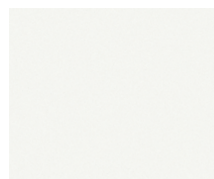


## COLORES

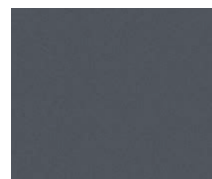
DA COLOR A TU ENERGÍA



Negro - **Z11/M**



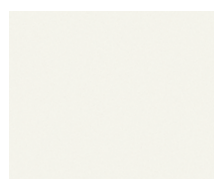
Blanco - **326/S**



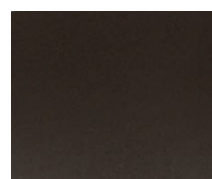
Gris - **KAD/M**



Rojo Fusión - **NAJ/M**



Blanco Perlado - **QAB/M**



Bronce - **CAP/M**

**S:** Sólido  
**M:** Metalizado

## LLANTAS



ACERO 16" **\_VISIA**



ALEACIÓN 16" **\_VISIA+ Y ACENTA**



ALEACIÓN 17" **\_TEKNA**

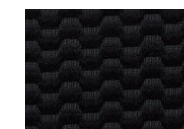
[www.nissan.es/leaf](http://www.nissan.es/leaf)

## TAPICERÍAS

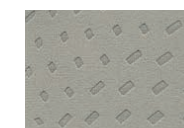
TAPICERÍAS A TU GUSTO



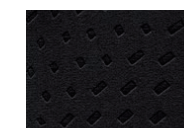
**TEXTIL NEGRO\***  
Visia y Visia+



**ALCÁNTARA BEIGE**  
Acenta



**ALCÁNTARA NEGRO**  
Acenta



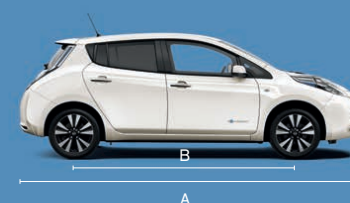
**PIEL NEGRA \*\***  
Tekna



\* Tejido biológico

\*\* Parte de los asientos en piel puede ser de piel artificial.

## DIMENSIONES



**A:** Longitud total: 4445 mm  
**B:** Distancia entre ejes máxima: 2700 mm  
**C:** Anchura máxima: 1770 mm  
**D:** Altura máxima: 1550 mm



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Capacidad batería, kWh	<b>24</b>	<b>30</b>
Carrocería	5 puertas	
Versiones	Visia	Visia, Visia+, Acenta y Tekna
Plazas	5	

<b>PESOS</b>	Peso en vacío mín/máx	kg	1475	1498 / 1570
	MMA	kg	1945	1966
	Carga máxima	kg	395	
	Máximo peso total sobre eje delantero	kg	1030	1040
	Máximo peso total sobre eje trasero	kg	960	980

<b>DIMENSIONES</b>	Longitud	mm	4445	
	Anchura con retrovisores	mm	1967	
	Anchura sin retrovisores	mm	1770	
	Altura	mm	1550	
	Distancia entre ejes	mm	2700	
	Voladizo delantero	mm	960	
	Voladizo trasero	mm	785	
	Vía delantera	mm	1540 (16") / 1530 (17")	
	Vía trasera	mm	1535 (16") / 1525 (17")	
	Distancia al suelo	mm	160	
	Radio de giro	m	5,2 / 5,4	
	Capacidad maletero sin asientos abatidos	L	370 (Visia, Visia+, Acenta) / (355 Tekna)	
	Capacidad maletero hasta el techo	L	911,6 (sin bandeja del maletero)	
Capacidad maletero con asientos abatidos	L	720		

<b>PRESTACIONES</b>	Consumo eléctrico (3)	kWh/100 km	15	
	Autonomía (NEDC) (3)	km	199	250
	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Combinada)	g/km	0	
	Velocidad máxima	km/h	144	
	Aceleración 0-100 km/h	sec	11,5	
	Diámetro de giro (entre aceras) 16"	m	10,4	
	Diámetro de giro (entre aceras) 17"	m	10,8	
	Coefficiente aerodinámico 16"		0,29	
	Coefficiente aerodinámico 17"		0,28	

<b>MOTOR</b>	Código motor		EM57	
	Tipo eléctrico		AC síncrono	
	Potencia máxima del motor (1)	kW (CV) / min-1	80(109) / 3008-10 000 rpm	
	Par máximo (1)	Nm / min-1	254 / 0-3008 rpm	
	rpm máximas		10 500	
Tipo de energía		Electricidad		

<b>BATERÍA</b>	Tipo		Laminada de iones de litio	
	Voltaje	V	360	
	Capacidad	kWh	24	30
	Número células		192	
	Carga normal	kWh	3,6	
Carga normal	kWh	6,6 (según versión)		

<b>RECARGA</b>	Cargador de a bordo	kW	3,6; 6,6 (según versión)	
	Cargador rápido	kW	50	
	Cable de carga		EVSE & MODO 3 Type 2 32A	

<b>TRANSMISIÓN</b>	Tipo de embrague (AT)		Automático	
	Código de transmisión		RE1F61B	
	Relación de cambio		Reductora de una velocidad	
	Relación de transmisión final		8.1938	
	Tracción		Delantera	

<b>CHASIS</b>	Suspensión delantera		Independiente McPherson	
	Suspensión trasera		Ballesta de torsión	
	Dirección		Asistida eléctrica	
	Sistema de frenos		Discos delanteros regenerativos y ventilados / traseros ventilados	
	Frenos delanteros		CLZ25VZA 296 x 26t	
	Frenos traseros		AD11 VE+DS17 292 x 16t	
	Sistema control de estabilidad		ESP (de serie)	
	Llantas 16" / 17"		16" 6.5J / 17" 6.5J	
	Tamaño neumáticos 16" / 17"		205/55R16 / 215/50R17	



No hay límite de tiempo para beneficiarte de nuestros compromisos. Si te has unido al programa YOU+NISSAN, nosotros vamos a cuidar de ti de una manera transparente, honesta y auténtica. Para siempre. **Ese es nuestro compromiso.**

#### VEHÍCULO DE CORTESÍA GRATUITO

Nos comprometemos a garantizarte la movilidad mientras atendemos a tu Nissan. Reserva cita en el taller para tu mantenimiento y te ofreceremos un vehículo de cortesía de manera gratuita u otras alternativas de movilidad que satisfagan tus necesidades.



#### NISSAN ASSISTANCE PARA TODA LA VIDA

Nos comprometemos a ofrecerte soluciones y soporte constante. Sea cual sea la edad de tu Nissan, cuando realices el mantenimiento periódico de tu vehículo, te ofreceremos un año gratuito de asistencia en carretera, 24 horas, 7 días a la semana, por si algo inesperado sucede.

#### EQUIPARACIÓN DE PRECIOS DE SERVICIO

Nos comprometemos a ofrecerte el mejor mantenimiento para tu Nissan gracias a la experiencia de nuestros equipos cualificados de Nissan. Sencillamente, sabemos mejor que nadie cómo cuidar de tu vehículo. Además, para garantizar la mejor relación calidad-precio, igualaremos el precio de los presupuestos comparables que incluyan el uso exclusivo de recambios y fluidos genuinos Nissan en un radio máximo de 10 km desde cualquier concesionario o taller de nuestra red en España.



#### CHEQUEO DE VEHÍCULO GRATUITO

Nos comprometemos a llevar a cabo un chequeo gratuito de tu vehículo, previo a realizar cualquier intervención. Así sabrás exactamente lo que es necesario hacer y cuánto te costará hacerlo. Puedes consultar todos los precios online o en nuestros talleres oficiales.

Consulta detalles y condiciones de esta oferta en [www.nissan.es](http://www.nissan.es) o en nuestra red oficial.

## NISSAN CONTRATOS DE MANTENIMIENTO+

El Mantenimiento+ Nissan es el mejor modo de dar a tu Nissan LEAF el cuidado que se merece: Nosotros cuidamos de tu Nissan y realizamos su mantenimiento a un precio fijo. Para tu total tranquilidad, cuando traigas tu vehículo a nuestros Talleres Oficiales Nissan, llevaremos a cabo las revisiones y cambiaremos los componentes y líquidos necesarios, de acuerdo con el calendario del servicio oficial Nissan. Con un presupuesto y una planificación total, Nissan te recordará cuándo tienes que visitarnos para hacer el servicio correspondiente, concertando una cita cuándo más te convenga.

## NISSAN EXTENSIÓN DE GARANTÍA NISSAN 5★

La Extensión de Garantía Nissan 5★ te permite ampliar la garantía de 3 años (o 100 000 km, lo que antes ocurra) durante un mayor período de tiempo y con un mayor kilometraje (no incluye la batería\*). Elige el contrato que mejor se adapte a tus necesidades. En caso de necesitar alguna intervención, se usarán únicamente componentes Genuinos Nissan montados por nuestros técnicos cualificados. Y para tu tranquilidad, está incluida la asistencia en carretera Nissan Assistance 24h al día.

\* La batería de 30 kWh y los demás componentes eléctricos llevan garantía de serie de 8 años (o 160 000 km, lo que antes ocurra).

## EN NISSAN, TÚ DESPIERTAS LO MEJOR QUE LLEVAMOS DENTRO.

Tú eres quien enciende nuestra imaginación. Tú, el que despierta nuestro ingenio. Tú nos inspiras a cambiar las reglas del juego e innovar. Y en Nissan, innovar no es sólo añadir y ampliar: es cruzar todos los límites para reinventar lo establecido. Es desarrollar soluciones inesperadas para satisfacer todos tus deseos, desde los más prácticos a los más audaces. En Nissan diseñamos coches, accesorios y servicios que rompen moldes: hacemos que lo práctico sea excitante y lo excitante práctico. Todo para ofrecerte cada día una experiencia de conducción más completa.



### NISSAN LEAF TE OFRECE DE SERIE:

5\* AÑOS DE GARANTÍA EN TODOS LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS Y 3\* AÑOS EN TODOS LOS DEMÁS COMPONENTES.

12 AÑOS DE GARANTÍA ANTICORROSIÓN.

LA GARANTÍA DE LA BATERÍA DE LITIO DE 30 KWH DEL NISSAN LEAF TAMBIÉN TE PROTEGE DE LA PÉRDIDA DE CARGA POR DEBAJO DE 9 BARRAS DE CAPACIDAD (DE 12) POR UN PERIODO DE 8 AÑOS O 160 000 KM.

\* o 100 000 km, lo que antes ocurra.



- Vehículo de cortesía gratuito
- Equiparación de precios de servicio
- Nissan Assistance para toda la vida
- Chequeo de vehículo gratuito

Para beneficiarte de todas estas ventajas, regístrate en el espacio exclusivo para Clientes en [www.youplusnissan.es](http://www.youplusnissan.es)  
Descubre en detalle el programa Promesa Cliente en [nissan.es/promesacliente](http://nissan.es/promesacliente) o en nuestra red oficial de concesionarios.

[www.nissan.es](http://www.nissan.es)

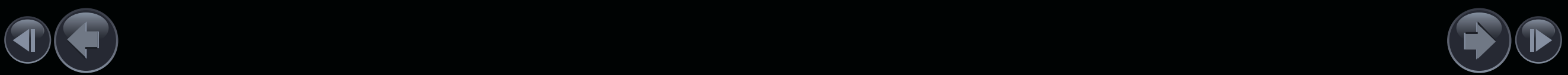
Síguenos en: /NissanESP @Nissan\_ESP /NissanEspana

Al elaborar esta publicación se ha intentado asegurar que su contenido sea correcto y actualizado en la fecha de impresión (octubre 2016). La información que contiene este documento se ha realizado utilizando prototipos o vehículos de preserie. Dentro de la política de mejora continua de sus productos, Nissan Internacional se reserva, en todo momento, el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones o en los vehículos presentados en este catálogo. Estas modificaciones son notificadas puntualmente a los concesionarios Nissan. Si quiere conocer la información más reciente puede consultarla en su concesionario local. Por limitaciones de las técnicas de impresión, los colores reproducidos en este catálogo pueden diferir ligeramente de los colores reales de las pinturas o las tapicerías. Nissan se reserva todos los derechos.

Está prohibida la reproducción, en cualquier forma o por cualquier método, de la totalidad o de una parte de esta publicación sin la autorización escrita de Nissan Internacional. Este vehículo y todos sus componentes, así como los recambios originales, han sido diseñados y fabricados atendiendo a la Normativa Legal destinada a prevenir y reducir al mínimo la repercusión en el Medio Ambiente. Para ello se han utilizado y valorado materiales reciclados/reciclables, y se han adoptado medidas dirigidas a conseguir un adecuado reciclado para la conservación y mejora de la calidad ambiental. A fin de cumplir con los objetivos de descontaminación y fomento del reciclado, así como la reutilización de componentes de los vehículos al final de su vida útil, se ha creado en España una extensa Red de Centros Autorizados, adheridos a SIGRAUTO, que garantiza un adecuado tratamiento medioambiental de estos componentes (para consultas [www.sigrauto.com](http://www.sigrauto.com)). Para la entrega de un vehículo, deberá dirigirse a un Centro Autorizado SIGRAUTO sin desmontar previamente ninguno de los componentes del vehículo. El Centro Autorizado le facilitará el Certificado de Destrucción para obtener la baja del vehículo en la DGT.

Este catálogo ha sido impreso en papel ecológico - C - LEAF - oct/16. - Impreso en U.E.  
Creado por NEW BBDO, France - Tel.: +33 1 40 62 37 37 y producido por eg+ worldwide, Francia - Tel.: +33 1 49 09 25 35

Concesionario:





# Baterías solares OPzS

www.victronenergy.com



OPzS Solar batteries 910

### Baterías de placa tubular inundada de larga duración

Vida útil: >20 años a 20°C, > 10 años a 30°C, >5 años a 40°C.  
 Cantidad de ciclos posibles: más de 1.500 ciclos al 80 % de descarga.  
 Fabricada según las normas DIN 40736, EN 60896 y IEC 61427.

### Mantenimiento reducido

En condiciones normales de funcionamiento, se deberá añadir agua destilada cada 2 – 3 años a 20°C.

### Baterías de carga en seco o de electrolitos listas para usar

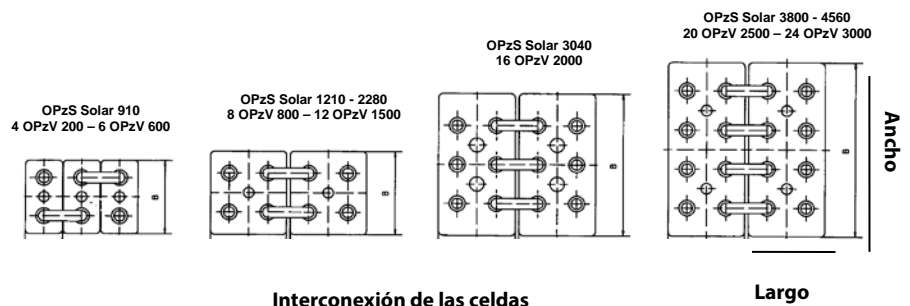
Las baterías están disponibles rellenas de electrolito o cargadas en seco (para almacenamiento prolongado, transporte en contenedor o transporte aéreo). Las baterías cargadas en seco deben rellenarse con ácido sulfúrico diluido (densidad 1,24kg/l @ 20°C).

Las de electrolito pueden ser más resistentes en climas fríos y más frágiles en climas calientes.

### Aprenda más sobre baterías y cargas

Para saber más sobre baterías y carga de baterías, le rogamos consulte nuestro libro "Energy Unlimited" (disponible gratuitamente en Victron Energy y descargable desde [www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)).

Tipo OPzS	OPzS Solar 910	OPzS Solar 1210	OPzS Solar 1520	OPzS Solar 1830	OPzS Solar 2280	OPzS Solar 3040	OPzS Solar 3800	OPzS Solar 4560
Capacidad nominal (120 hr / 20°C)	910 Ah	1210 Ah	1520 Ah	1830 Ah	2280 Ah	3040 Ah	3800 Ah	4560 Ah
Capacidad (10 hr / 20°C)	640 Ah	853 Ah	1065 Ah	1278 Ah	1613 Ah	2143 Ah	2675 Ah	3208 Ah
Capacidad 2 / 5 / 10 horas (% de capacidad de 10 hr.)	60 / 85 / 100 / 120 / 150 (@ 68°F/20°C, final de descarga 1,8 voltios por celda)							
Capacidad 20 / 24 / 48 / 72 horas (% de capacidad de 120 hr.)	77 / 80 / 89 / 95 (@ 68°F/20°C, final de descarga 1,8 voltios por celda)							
Capacity 100 / 120 / 240 hours (% de capacidad de 120 hr.)	99 / 100 / 104 (@ 68°F/20°C, final de descarga 1,8 voltios por celda)							
Autodescarga @ 70°F/20°C	3% mensual							
Tensión de absorción (V) @ 70°F/20°C	2,35 a 2,50 V/celda (28,2 a 30,0 V para una batería de 24 voltios)							
Tensión de flotación (V) @ 70°F/20°C	2,23 a 2,30 V/celda (26,8 a 27,6 V para una batería de 24 voltios)							
Tensión de almacenamiento (V) @ 70°F/20°C	2,18 a 2,22 V/celda (26,2 a 26,6 V para una batería de 24 voltios)							
Vida útil en flotación (V) @ 70°F/20°C	20 años							
Cantidad de ciclos @ 80% de descarga	1500							
Cantidad de ciclos @ 50% de descarga	2800							
Cantidad de ciclos @ 30% de descarga	5200							
Dimensiones (al x an x p en mm.)	145 x 206 x 711	210 x 191 x 711	210 x 233 x 711	210 x 275 x 711	210 x 275 x 861	212 x 397 x 837	212 x 487 x 837	212 x 576 x 837
Dimensiones (al x an x p en pulgadas.)	5,7 x 8,1 x 28	8,3 x 7,5 x 28	8,3 x 9,2 x 28	8,3 x 10,8 x 28	8,3 x 10,8 x 33,9	8,4 x 15,6 x 32,9	8,4 x 19,2 x 32,9	8,4 x 22,7 x 32,9
Peso sin ácido (kg. / libras)	35 / 77	46 / 101	57 / 126	66 / 146	88 / 194	115 / 254	145 / 320	170 / 375
Peso con ácido (kg. / libras)	50 / 110	65 / 143	80 / 177	93 / 205	119 / 262	160 / 253	200 / 441	240 / 530



Interconexión de las celdas

Largo