

*El desarrollo y gestión de la comunidad energética local:*  
***Aspectos técnico-económicos***



**Plasencia**  
22 de Julio de 2022

**Víctor Diez Martínez**

# INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Directiva (UE) 2019/944, las comunidades energéticas pueden desarrollar diversas actividades en el ámbito de la energía. Una de las aplicaciones más directas de este tipo de entidades, es la de [explotación de una instalación de generación con energías renovables](#), como puede ser una red de distribución de calor o una instalación de producción electricidad para autoconsumo colectivo. En este caso, las principales actividades de la comunidad energética son:

- Constitución de la asociación/cooperativa
- Captación de fondos y solicitud de ayudas para la construcción de la instalación de generación con energías renovables
- **Construcción y puesta en servicio de la instalación de generación con energías renovables.**
- **Fijación de los porcentajes de reparto de la energía generada entre los socios.**
- **Explotación de la instalación de generación durante la vida útil de la misma.**
- Establecimiento y revisión periódica de las cuotas de los socios.
- En caso de obtener un beneficio económico, reinvertir éste en mejoras o ampliación de la instalación de generación.



Promoción de la construcción y puesta en servicio de la instalación de generación con energías renovables.

# FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO COLECTIVO



# NORMATIVA REGULADORA

**RD 244/2019** por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

## **Definición de autoconsumo colectivo:**

Se dice que un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores, que se alimentan de forma acordada, de energía eléctrica que proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

El autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades de autoconsumo definidas en el artículo 4 cuando este se realice entre instalaciones próximas de red interior.

Asimismo, el autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades de autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 4 cuando este se realice entre instalaciones próximas a través de la red

# NORMATIVA REGULADORA (RD 244/2019)

## Definición de instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas:

Instalación de producción o generación destinada a generar energía eléctrica para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo en las que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- i. Estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de líneas directas.
- ii. Estén conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.
- iii. Se encuentren conectados a una distancia inferior a 500 metros de los consumidores asociados.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas esta distancia se amplía hasta los 2000 metros si la instalación de generación se ubica en su totalidad en la cubierta de una o varias edificaciones, en suelo industrial o en estructuras artificiales existentes o futuras cuyo objetivo principal no sea la generación de electricidad y esta se conecta al consumidor o consumidores a través de las líneas de transporte o distribución.

- iv. Estén ubicados, tanto la generación como los consumos, en una misma referencia catastral según sus primeros 14 dígitos

Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan la condición i de esta definición se denominarán instalaciones próximas de red interior. Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan las condiciones ii, iii o iv de esta definición se denominarán instalaciones próximas a través de la red.



# NORMATIVA REGULADORA (RD 244/2019)

## Artículo 4

Los consumidores pueden acogerse a [tres posibles modalidades](#) de autoconsumo:

**SIN excedentes**: La electricidad generada por la instalación es consumida por el consumidor, instalándose un equipo (sistema anti-vertido) que evita la inyección de electricidad a la red de distribución.

**CON excedentes**: En este caso, si la generación supera el consumo, la electricidad se vierte a la red, pudiendo acogerse a dos modalidades:

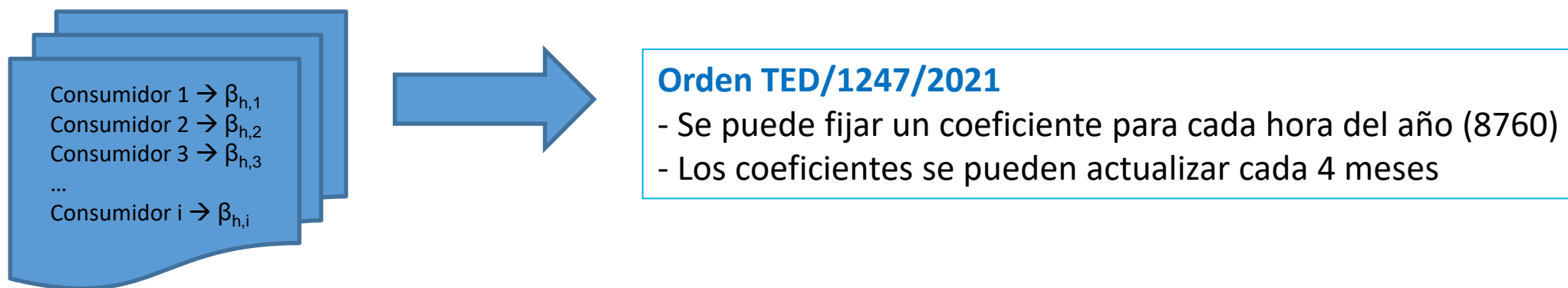
**CON excedentes ACOGIDA a compensación**: La electricidad que supera al consumo se vierte a la red, valorándose a un determinado precio, importe que se resta (se compensa) al final de mes del importe de la factura de electricidad que correspondería por la electricidad adquirida de la red (a su correspondiente importe), no pudiendo resultar en la liquidación un valor negativo. A esta modalidad solo pueden acogerse **instalaciones de energías renovables, no mayores de 100 kW de potencia y conectadas en red interior**.

**CON excedentes NO ACOGIDA a compensación**: En este caso la electricidad vertida a la red es vendida en el mercado eléctrico a través de un representante en el mercado y no existe límite a la cantidad de electricidad que se puede verter, ni a la potencia a instalar.

# NORMATIVA REGULADORA (RD 244/2019)

## Artículo 4

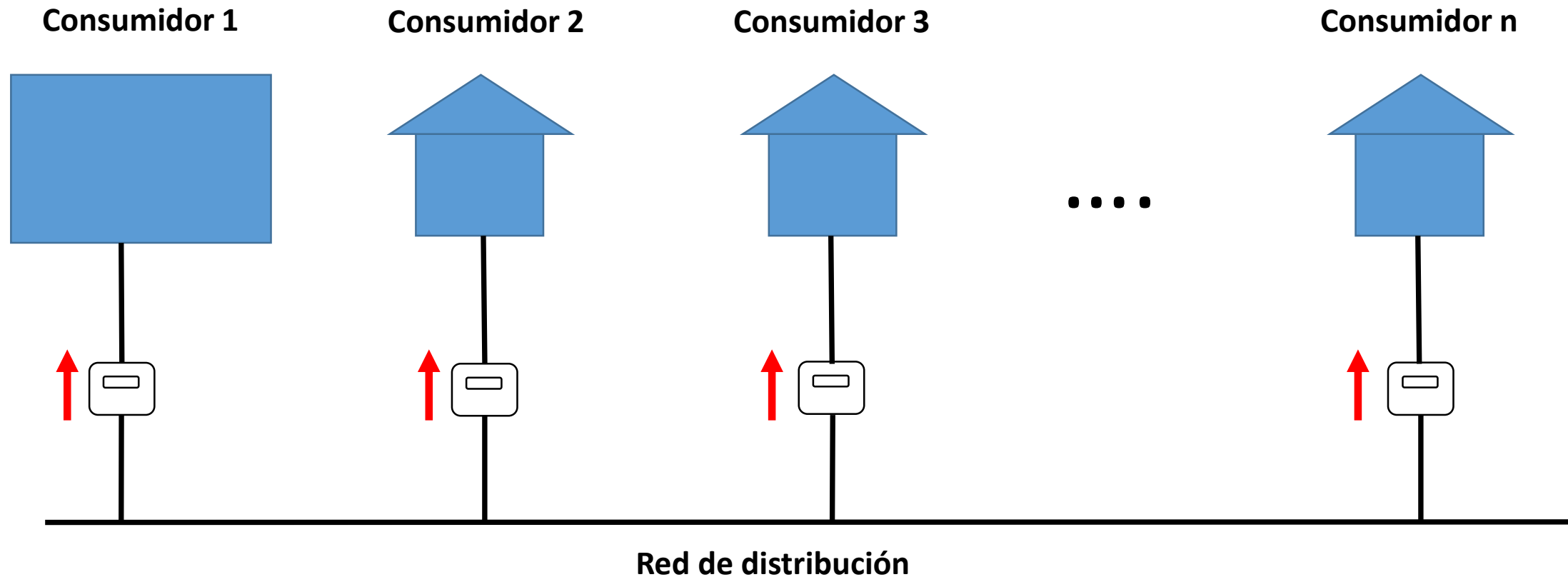
En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.



El valor de estos coeficientes podrá determinarse en función de la potencia a facturar de cada uno de los consumidores asociados participantes, de la aportación económica de cada uno de los consumidores para la instalación de generación, o de cualquier otro criterio siempre que exista acuerdo firmado por todos los participantes y siempre que la suma de estos coeficientes  $\beta_{h,i}$  de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad para cada hora del periodo de facturación.

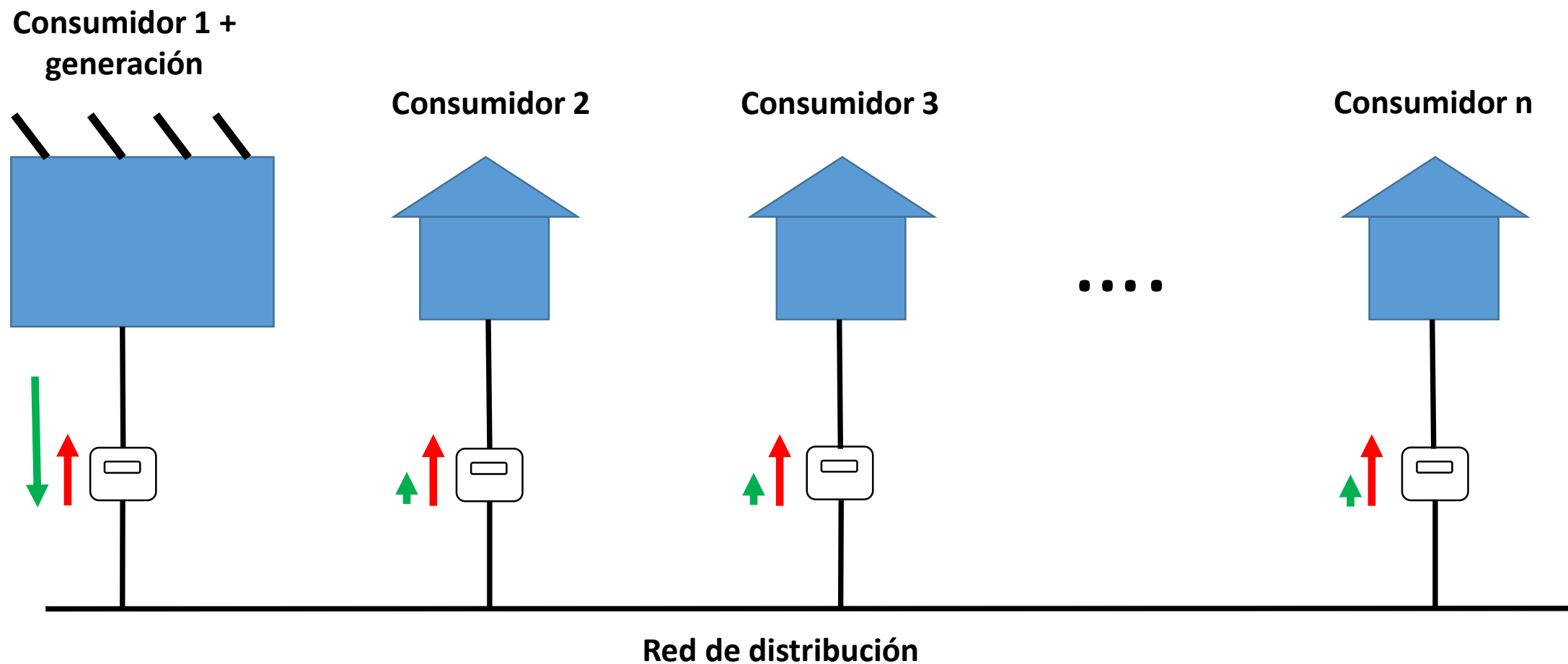
## CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UNA INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO COLECTIVO

### Situación de partida

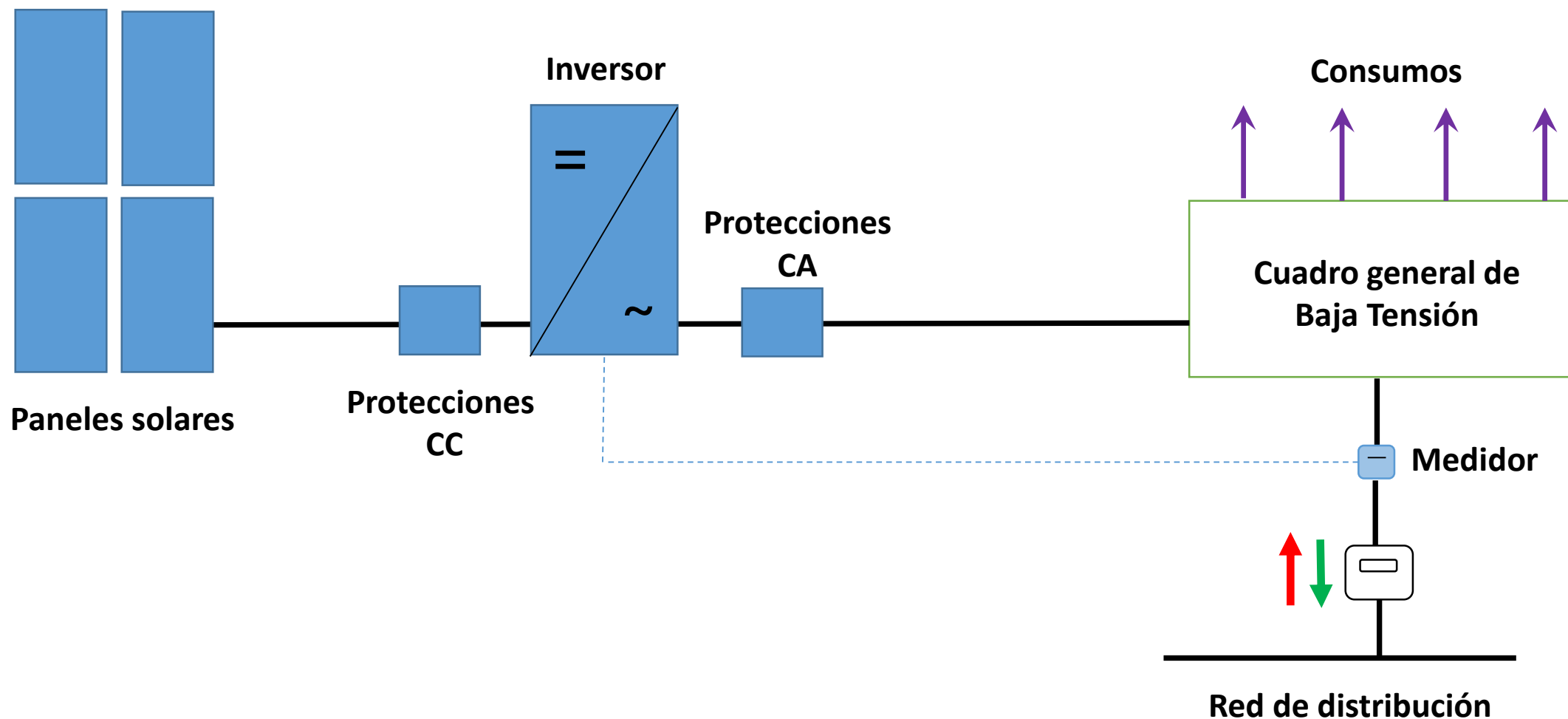




## CONFIGURACIÓN TÍPICA DE UNA INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO COLECTIVO



## CONFIGURACIÓN TÍPICA UNA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA





**100 kWp**



**13,6 kWp**

## PANELES SOLARES

- Tecnología
- Ubicación
- Superficie ocupada
- Orientación
- Inclinação
- Mantenimiento



**10 kWp**



**9,1 kWp**

**4 kW**

**INVERSOR**



**PROTECCIONES DE CA**

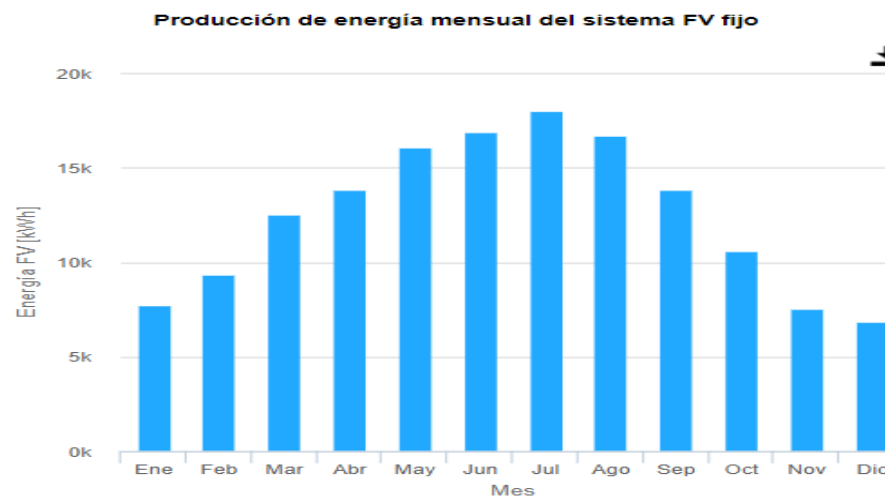
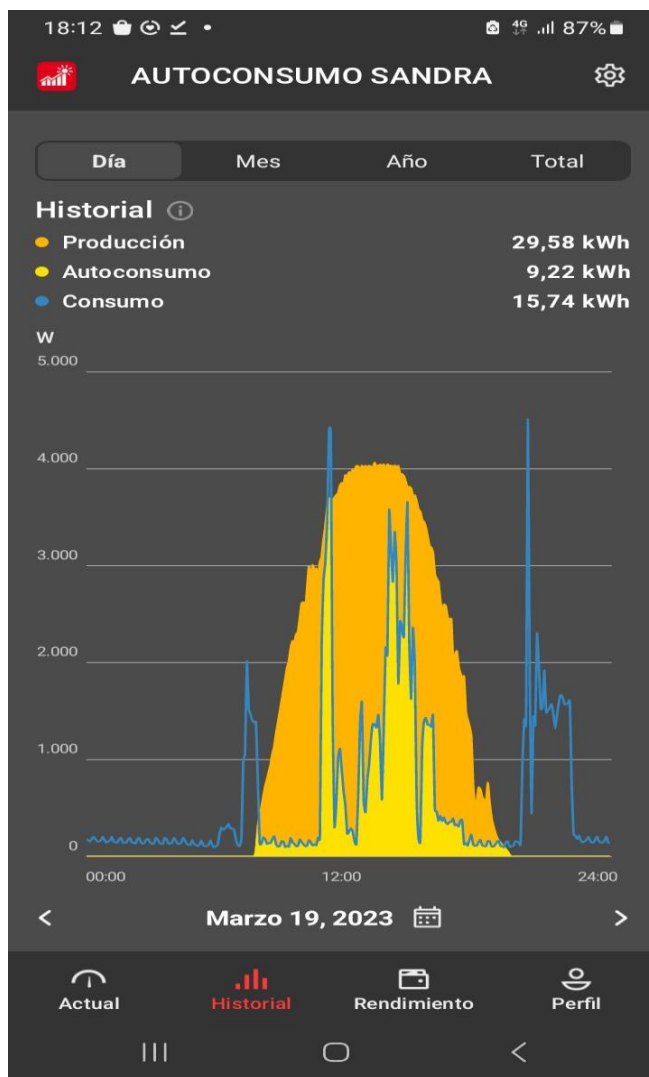
**PROTECCIONES DE CC**



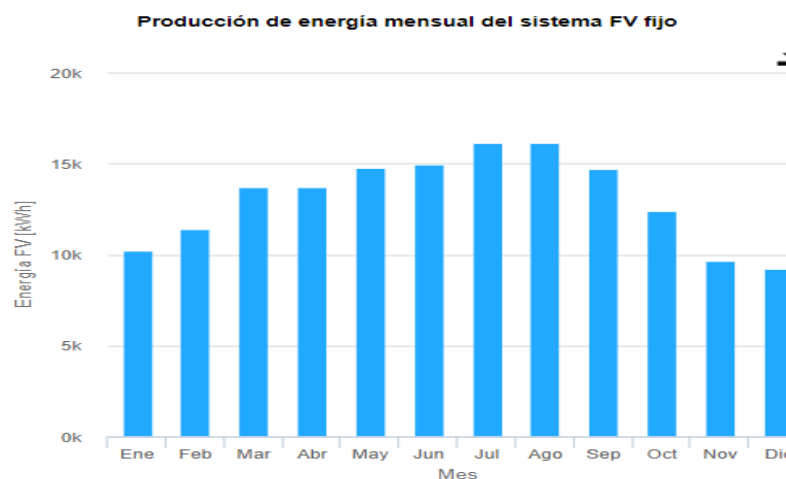
**100 kW**



## Características de la producción y consumo de energía



Plasencia  
100 kWp  
Inclinado 15 °  
**149.898 kWh/año**



Plasencia  
100 kWp  
Inclinado 40 °  
**157.091 kWh/año**  
(+ 4,8 %)

## **Parámetros económicos**

### **INVERSIÓN INICIAL (CAPEX)**

- Gastos de constitución de la Comunidad Energética (variable)
- Instalación fotovoltaica (600 - 1.500 €/kWp)
- Obtención de premisos, autorizaciones y solicitud de posibles ayudas (3 – 7 % de la inversión)

### **INGRESOS**

- Ahorro por energía autoconsumida (variable)
- Ahorro por energía compensada (variable)
- Ayudas recibidas (50 – 90 % de la inversión)

### **GASTOS DE EXPLOTACIÓN (OPEX)**

- Operación y mantenimiento
- Gastos de gestión y seguros

**PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN = INVERSIÓN INICIAL / (INGRESOS – GASTOS)**



## EJEMPLO

### HOJA DE CALCULO PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA

#### DATOS DE PARTIDA

#### DATOS DE LOS CONSUMIDORES DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA

Identificación del consumidor		Consumo energético anual (kWh/año)	Perfil de consumo anual	Perfil de consumo diario	Coste total electricidad (€/año)	Coste término de energía (€/año)	Coefficiente de reparto de excedentes	Estimación de coeficiente de reparto
1	Ayto con instalacio de auto.	40.000	Mayor en verano	Mayoritario día	14.000,00	10.000,00	0,470	0,470
2	Alumbrado publico	10.000	Mayor en invierno	Mayoritario noche	4.000,00	3.000,00	0,118	0,118
3	Casa de cultura	5.000	Mayor en verano	Mixto	1.200,00	900,00	0,059	0,059
4	Vivienda A	4.000	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.000,00	700,00	0,047	0,047
5	Vivienda B	4.100	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.010,00	715,00	0,048	0,048
6	Vivienda C	4.200	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.020,00	730,00	0,049	0,049
7	Vivienda D	4.300	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.040,00	745,00	0,051	0,051
8	Vivienda E	4.400	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.080,00	760,00	0,052	0,052
9	Vivienda F	4.500	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.100,00	775,00	0,053	0,053
10	Vivienda G	4.600	Mayor en invierno	Mayoritario día	1.120,00	790,00	0,054	0,054
TOTAL		85.100	-	-	26.570,00	19.115,00	1,000	1,000

#### ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA INTRODUCIR LOS DATOS:

- Rellenar las celdas sombreadas en amarillo.
- La suma de los coeficientes de reparto de excedentes de todos los integrantes tiene que ser igual a 1.
- Para realizar un primer tanteo de los coeficientes de reparto de excedentes, se recomienda que el coeficiente de reparto sea proporcional al consumo energético de cada consumidor en relación al consumo total.
- En las celdas sombreadas en color azul se muestran estimaciones que pueden servir de referencia para introducir los datos de, coeficientes de reparto, potencia de la instalación de generación y coste de la instalación generación introducida.


## EJEMPLO

DATOS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN												
Potencia de generación (kWp)	50,00			Estimación de potencia de generación necesaria para cubrir el 100 % del consumo				54,02	kWp			
Coste neto instalación de generación (€)	50.000,00			Estimación de coste de la instalación de generación				50.000,00	€			
Ubicación	Plasencia											
Producción mensual instalación de 1 kWp (kWh/mes) (1)	enero	febrero	marzo	abril	mayo	Junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
	98,6	111,3	136,2	139	152,2	155	167,2	164,3	147,3	122	93,4	88,
Producción personalizada (2)												

(1) Estos datos se han obtenido con la herramienta PVGIS ([https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/es/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/)), considerando una inclinación de los paneles de 35°, un azimut de 0° y unas pérdidas del sistema del 14 %.

(2) Para calcular en otras ubicaciones diferentes a las de la lista o con condiciones especiales de montaje, se debe seleccionar "Producción personalizada" personalizada e introducir los datos de producción mensual de una instalación de 1 kWp.

[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/es/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/)

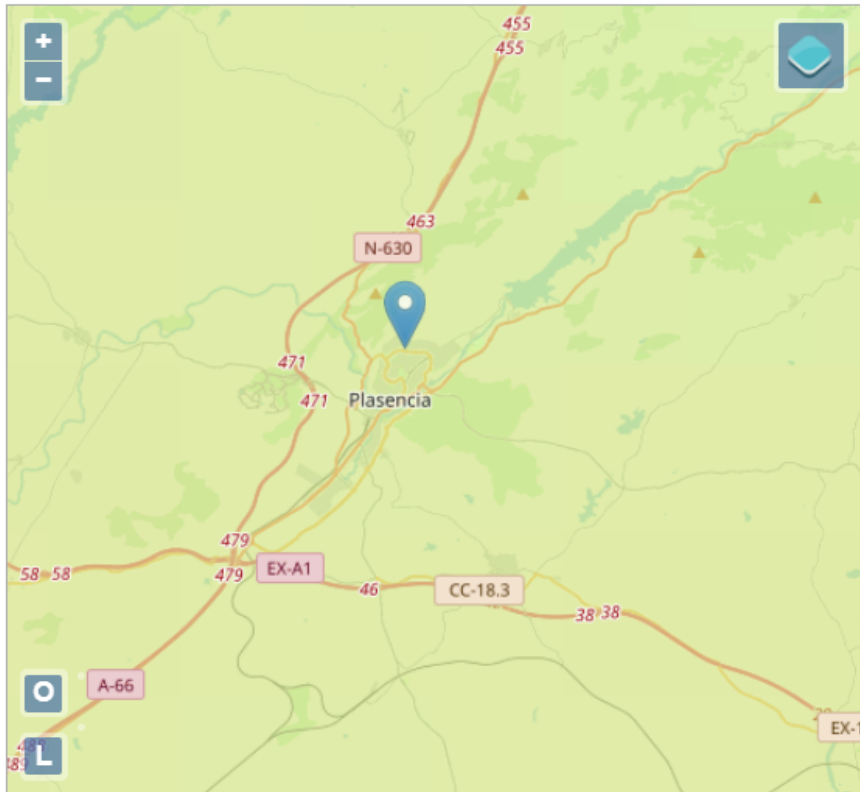


## PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

European Commission

European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Herramientas interactivas

Home Herramientas Descargas Documentación Contáctanos



Cursor:  
**Seleccionado: 40.046, -6.084**  
Elevación 421  
(m):  
PVGIS ver. 5.2

Utilizar las sombras del terreno:  
☒ Horizonte calculado [↓ csv](#) [↓ json](#)  
☐ Cargar archivo de horizonte [Seleccionar archivo](#) Ninguno archiv

[Switch to version 5.1](#)

CONECTADO A RED

FV CON SEGUIMIENTO

FV AUTÓNOMO

DATOS MENSUALES

DATOS DIARIOS

DATOS HORARIOS

TMY

### RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED

Base de datos de radiación solar\* [PVGIS-SARAH2](#)

Tecnología FV\* [Silicio cristalino](#)

Potencia FV pico instalada [kWp]\*

Pérdidas sistema [%]\*

**Opciones de montaje fijo**

Posición de montaje\* [Posición libre](#)

Inclinación [°]\*  ☐ Optimizar inclinación

Azimut [°]\*  ☐ Optimizar inclinación y azimuth

## RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED: RESULTADOS



Energía FV



Radiación



Info



PDF

### Resumen

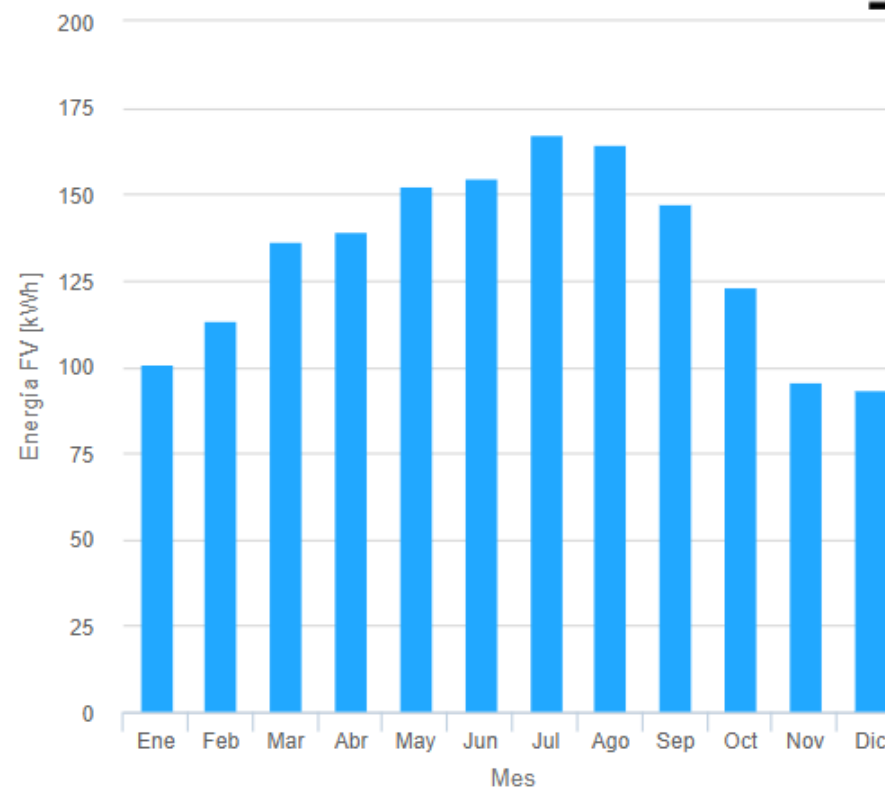
#### Datos proporcionados:

Localización [Lat/Lon]:	40.046,-6.084
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	1
Pérdidas sistema [%]:	14

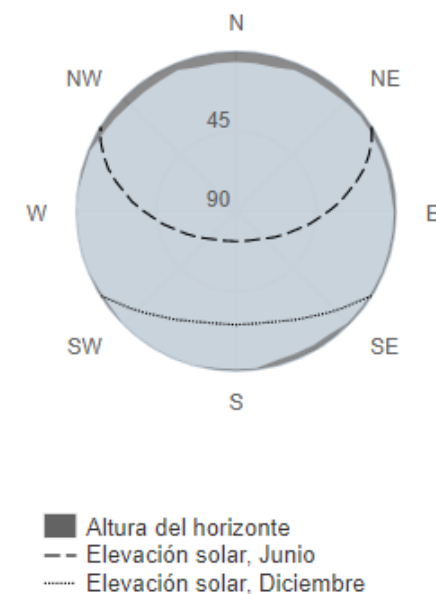
#### Resultados de la simulación:

Ángulo de inclinación [°]:	35
Ángulo de azimut [°]:	0
Producción anual FV [kWh]:	1587.88
Irradiación anual [kWh/m²]:	2064.84
Variación interanual [kWh]:	50.33
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-2.66
Efectos espectrales [%]:	0.52
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-8.61
Pérdidas totales [%]:	-23.1

### Producción de energía mensual del sistema FV fijo



### Perfil del horizonte



## PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

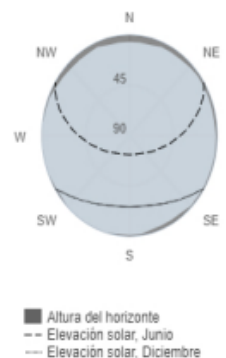
### Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.046,-6.084  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 1 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

### Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °  
Ángulo de azimut: 0 °  
Producción anual FV: 1587.88 kWh  
Irradiación anual: 2064.84 kWh/m²  
Variación interanual: 50.33 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -2.66 %  
Efectos espectrales: 0.52 %  
Temperatura y baja irradiancia: -8.61 %  
Pérdidas totales: -23.1 %

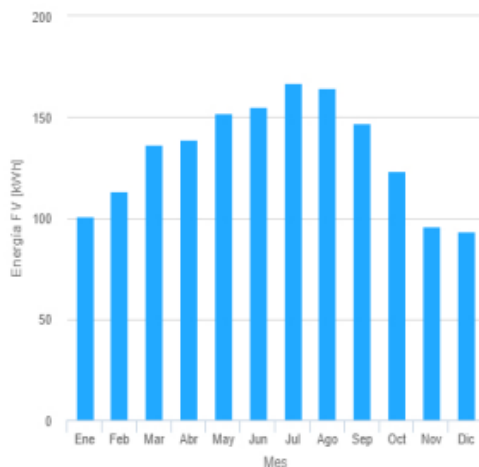
### Perfil del horizonte en la localización



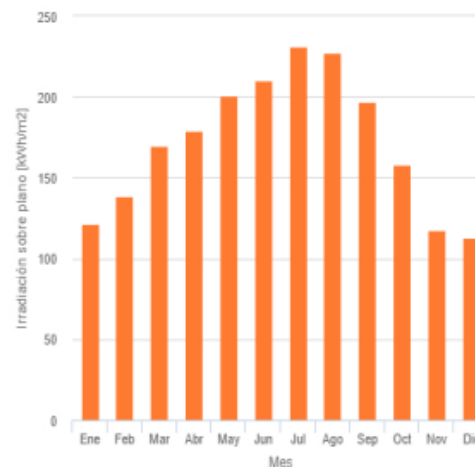
## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	100.7	121.5	20.9
Febrero	113.2	138.5	20.5
Marzo	136.3	169.9	19.4
Abril	139.2	179.0	12.5
Mayo	152.2	200.9	14.8
Junio	155.0	210.2	7.0
Julio	167.2	231.6	3.9
Agosto	164.4	227.1	5.3
Septiembre	147.3	197.1	9.3
Octubre	123.1	158.4	15.0
Noviembre	95.9	117.8	17.9
Diciembre	93.5	112.9	14.3

### Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



### Irradiación mensual sobre plano fijo:



## RESUMEN DE RESULTADOS

INDICADORES ECONÓMICOS GLOBALES			INDICADORES ECONÓMICOS POR CONSUMIDOR				
<b>Ahorro económico TOTAL con autoconsumo</b>	<b>14.004,92</b>	<b>€/año</b>	<b>Consumidor</b>	<b>Inversión (€) (3)</b>	<b>Ahorro económico (€)</b>	<b>Periodo de retorno (años)</b>	<b>Ratio ahorro coste energía</b>
Ahorro económico por autconsumo directo	9.910,57	€/año	Ayto con instalacio de auto.	23.501,76	8.069,43	2,9	80,7%
Ahorro económico por compensación de excedentes	4.094,35	€/año	Alumbrado publico	5.875,44	1.791,69	3,3	59,7%
Valor de los excedentes NO COMPENSADOS	2.131,73	€/año	Casa de cultura	2.937,72	694,11	4,2	77,1%
<b>Ratio ahorro económico/coste término de energía</b>	<b>73,27</b>	<b>%</b>	Vivienda A	2.350,18	463,05	5,1	66,1%
Ratio ahorro económico/coste total de energía	52,71	%	Vivienda B	2.408,93	472,97	5,1	66,1%
<b>Periodo de retorno simple</b>	<b>3,6</b>	<b>años</b>	Vivienda C	2.467,69	482,89	5,1	66,1%
			Vivienda D	2.526,44	492,81	5,1	66,1%
			Vivienda E	2.585,19	502,74	5,1	66,1%
			Vivienda F	2.643,95	512,66	5,2	66,1%
			Vivienda G	2.702,70	522,58	5,2	66,1%
			(3) Determinada según coeficiente de reparto				
INDICADORES ENERGÉTICOS GLOBALES							
Consumo total de energía	85.100,00	kWh/año					
<b>Producción total de energía</b>	<b>78.770,00</b>	<b>kWh/año</b>					
Autoconsumo directo	45.199,27	kWh/año					
Ratio energía autoconsumida/producción	57,38	%					
<b>Ratio energía autoconsumida directa/consumo total</b>	<b>53,11</b>	<b>%</b>					



**MUCHAS  
GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**

**Víctor Díez Martínez**