



CURSO AUTOCONSUMO



Eastech Solar

© Eastech Solar S.A.U. 2012. Todos los derechos reservados

PUNTOS FUERTES

¿Cuales son las ventajas del autoconsumo fotovoltaico?

- El consumidor ahorra dinero en la factura eléctrica, por muy pequeña que sea la inversión.
- Al producir la energía mediante fuentes de origen renovable se evitan emisiones de CO2. Colabora frente al Cambio Climático. Ayuda a alcanzar los compromisos de reducción de emisiones.
- Aumenta la eficiencia energética del sistema de eléctrico al producir la energía en el lugar de consumo. Evita que mas del 10% de la energía generada por las grandes centrales de producción se pierda por las líneas de Alta Tensión en el transporte y distribución.
- Muchos pequeños productores hacen que el sistema sea mas resiliente y ágil que pocos grandes. Evita los cortes de suministro por averías, mantenimiento, ...
- Larga vida útil de la instalación, bajo coste de mantenimiento y rápido retorno de la inversión.
- Reduce los desequilibrios en la balanza de pagos del país al reducir la dependencia de los combustibles fósiles.
- Podría decirse que no supone costes para el sistema eléctrico. Allana la curva de demanda que se produce en las horas de mayor insolación.
- Sube el valor de las propiedades en las que se instala.
- Aumenta la competitividad de las empresas, activando el tejido empresarial. Garantiza un coste fijo del kWh para el consumidor protegiéndole de las continuas subidas de la luz ... PARA SIEMPRE.
- Favorece la aparición de nuevos modelos de negocio.
- Aumenta la cantidad y la calidad del empleo.
- Se trata de un cambio de modelo en el que el consumidor controla su gasto haciéndolo sostenible.
- Se beneficia toda la Sociedad y la salud del Planeta.

PRESUME DE SER PROSUMIDOR

DESARROLLO DEL AUTOCONSUMO EN ESPAÑA

DESARROLLO DEL AUTOCONSUMO EN ESPAÑA



18 de noviembre de 2011

Se publica en el Boletín Oficial del Estado el **Real Decreto 1699/2011**, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, anunciando el autoconsumo y promoviendo una tramitación administrativa sencilla.



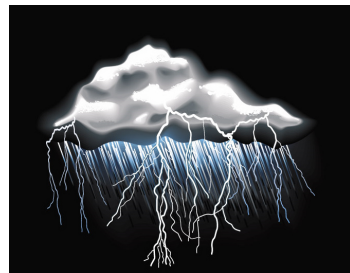
24 de mayo de 2012

Iberdrola presenta en Genera un documento que se titula «**Análisis del autoconsumo en el marco del sector eléctrico español**», documento en el que Iberdrola propone un fuerte incremento del término fijo de potencia y, asimismo, la creación de lo que denomina peaje de respaldo para el autoconsumo.



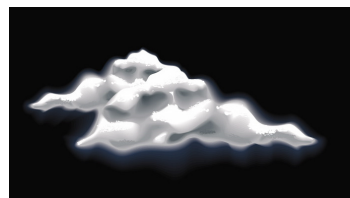
17 de septiembre de 2013

La CNMC publica un **informe** "relativo al Anteproyecto de Ley del Sector Eléctrico" en el que indica que el autoconsumo presiona el precio de la luz a la baja mejora **la competitividad de la economía española**".



10 de octubre de 2015

Se publica en el BOE el RD 900/2015, que regula el autoconsumo. TODO el arco parlamentario se declara en contra del conocido como "impuesto al Sol".



26 de enero de 2017

Todos los Grupos Parlamentarios -menos el Partido Popular- registran en el Congreso una **Proposición de Ley de Autoconsumo** que reconoce "el derecho a autoconsumir energía eléctrica sin ningún tipo de cargo".

15 de marzo de 2017

El Gobierno ha decidido vetar la Proposición de Ley de regulación del autoconsumo presentada por todos los grupos parlamentarios, argumentando que causara pérdidas a las arcas del Estado. Frente a ese argumento, los propios funcionarios del Ministerio y el sector de las energías renovables denuncian irregularidades contables en los informes presentados por el Gobierno.

11 de mayo de 2017

Cuarenta organizaciones de la sociedad civil -de consumidores, ecologistas, empresarios, sindicatos, cooperativas- presentan la **Alianza por el Autoconsumo**, para que el autoconsumo sea reconocido como un derecho, sin primas ni subvenciones ni trabas económicas y/o administrativas.

29 de noviembre de 2017

La Comisión de Energía del Parlamento Europeo da luz verde a la propuesta de Directiva de Energías Renovables en la que se manifiesta la prohibición de gravar con impuestos el autoconsumo.

10 de mayo de 2018

Se registra en el Congreso una **Proposición de Ley de medidas para el fomento del autoconsumo eléctrico**. Las medidas propuestas son las mismas: simplificación administrativa, no al impuesto al Sol y balance neto.

15 de junio de 2018

La Unión Europea (Consejo, Comisión y Parlamento) acuerdan como Objetivo Renovable 2030 para la UE un 32% y dicen no al impuesto al Sol, estableciendo el autoconsumo como un derecho.

5 de octubre de 2018

RD 15/2018

MARCO LEGAL

RD 900/2015 → DEROGADO

CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES (Art 4.1)	
AUTOCONSUMO TIPO 1	AUTOCONSUMO TIPO 2
No estarán inscritas en el Registro de Producción. No pueden cobrar los vertidos a la red. No se pueden conectar a varios consumidores. Inscripción:(Art 19,20 y 21) El titular es el obligado, pero puede delegar en los instaladores. – Las de menos de 10 kW en la sección 1ª Registro. – Las de más de 10 kW en la Sección 2ª El Ministerio puede imponer la instalación de dispositivos de vertido 0 (Disposición adicional 5ª)	Estarán inscritas en el Registro de Producción. Pueden cobrar los vertidos a la red. No se pueden conectar a varios consumidores. Inscripción: (Art 19, 20 y 21) Deben inscribirse en la Sección 2ª Las instalaciones aisladas, fotovoltaicas o no, de cualquier potencia no están obligadas a inscribirse.
REQUISITOS GENERALES (Art 5)	
Menos de 100 kW de potencia.	Pueden superar los 100 kW de potencia.
La potencia será inferior o igual a la contratada.	La potencia será inferior o igual a la contratada.
Los titulares de la instalación de consumo y de producción coinciden en el mismo titular.	Los titulares del consumo y de la producción pueden ser distintos, pero si existen varias instalaciones de producción, el titular será único para todas ellas.
Cumplirá requisitos técnicos generales y los del RD 1699/2011 que regula la instalación < 100 kW Se considerarán instalaciones sólo de producción	Cumplirá requisitos técnicos generales y los del RD RD 1699/2011 que regula la instalación < 100 kW y RD 1955/2000 Y RD 413/2014
La distribuidora puede cortar suministro por incumplimiento normativo o peligro.	La distribuidora puede cortar suministro por incumplimiento normativo o peligro.
INSTALACIÓN DE BATERIAS: Están permitidas si comparten el equipo de medida de la generación neta o de la energía horaria consumida.	INSTALACIÓN DE BATERIAS: Están permitidas si comparten el equipo de medida de la generación neta o de la energía horaria consumida.
Disposición adicional 5ª , Quedan excluidas de autorización administrativa previa las de menos de 100 kW de potencia.	
PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN Y ACCESO (Art 7)	
Solicitar a la distribuidora aunque no se vierta.	Solicitar a la distribuidora
Procedimiento el del Cap. II del RD 1699/2011, que cuenta con uno abreviado para < 10 kW.	Para = < 100 kW Aplicar Cap II del RD 1699/2011 Para > 100 kW Aplicar RD 1955/2000
Para instalaciones de menos de 10 kW con dispositivo de vertido 0 no se pagarán gastos de estudio.	Conforme al art 6 del RD 1699/2011 se abonarán los estudios de acceso y conexión establecidos por el Art. 30 del RD 1048/2013
CONTRATOS DE ACCESO AUTOCONSUMO (Art. 8)	
Aún sin verter a la red, hay que subscribir contrato de acceso con distribuidora o comercializadora, con una permanencia de un año	Hay que subscribir contrato de acceso con distribuidora o comercializadora con una permanencia de un año.

PEAJES DE ACCESO A LAS REDES. (Art. 9)	
(No se dice nada para esta modalidad, por ahora.)	Deberán abonar peajes de acceso a la red por los vertidos establecidos en el RD 1544/2011
REQUISITOS GENERALES DE MEDIDA DE LA MODALIDAD DE AUTOCONSUMO (Art.11)	
Real Decreto 110/2007 Reglamento unificado de puntos de medida.	
Se instalarán en la red interior en el punto más próximo al de frontera y tendrán capacidad de medida horaria.	
No se podrán instalar aparatos de consumos entre el generador y el contador.	
El lector encargado de las compañías podrá acceder a las lecturas.	
TIPO 1: REQUISITOS PARTICULARES (Art 12)	TIPO 2: REQUISITOS PARTICULARES (Art 13)
Los contadores contarán con los mismos requisitos de precisión y comunicación que los del punto de frontera del consumidor.	Los equipos estarán adoptarán las características más exigentes para cada modalidad.
Los del tipo 4 y 5 contarán con telegestión y telemedida	Los de tipo 4 y 5 contarán con telegestión y telemedida
El tipo 3 contara con dispositivos de comunicación remota	El tipo 3 contará con dispositivos de comunicación remota
1 Contador registrara la energía neta generada	1 Contador bidireccional que mida la energía neta
1 Contador independiente en punto frontera.	1 Contador que mida la energía consumida.
Opcionalmente un contador que mida la energía consumida	Potestativamente un equipo bidireccional instalado en el punto frontera.
REGIMEN ECONOMICO DE LA ENERGIA PRODUCIDA YCONSUMIDA. (Art 14)	
<u>Se aplicarán los cargos habituales de la factura eléctrica adaptados al autoconsumo:</u>	
Peajes de acceso a las redes de transporte y distribución. (Ver criterios facturación en Art 16)	
Cargos asociados a costes del sistema. (Ver criterios de facturación en Art 17)	
Cargos por otros servicios del sistema. (Ver criterios de facturación en Art 18)	
<u>Tipo 1:</u> No recibirán retribución por vertidos.	<u>Tipo 2:</u> Percibirá retribución por el vertido horario conforme a la normativa o a su régimen retributivo específico. El factor de potencia se obtendrá del contador de producción.
REGIMEN ECONÓMICO TRANSITORIO (Disposición Transitoria primera)	
Los precios de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos asociados a los costes del sistema, se aplicarán con forme a lo determinado en el Art. 9 de la	
DETERINACIÓN DE ESTOS COMPONENTES DE ACCESO	
TIPO 1: La facturación se calculará considerando el control de potencia, la demanda horaria y en su caso el término de energía reactiva en el punto frontera de la instalación.	TIPO 2: La facturación de los peajes de acceso se determinará conforme al apartado b) de la disposición transitoria primera del RD 900/2015
3.- Además de los anteriores, serán de aplicación de forma transitoria los cargos asociados a los costes del sistema y el cargo por otros servicios siguientes:	
<u>Cargos fijos</u> en función de la potencia en €/kW año. Van de 8,9 € para < 10 kW a 32 € para > de 15 kW (Ver con detalle en el cuadro descriptivo del decreto en su Disposición	
<u>Cargo variable</u> , denominado “cargo transitorio por energía autoconsumida”, que se aplicará sobre el autoconsumo horario. (Estará en relación con cada categoría de peajes de	
<u>Las instalaciones Tipo I de < 10 kW están exentas del cargo variable.</u> Apartado 3º de la Disposición Transitoria 1ª	
Disposición adicional quinta: Quedan excluidas del régimen de autorización administrativa previa y de autorización administrativa de construcción las instalaciones menores o	
Disposición transitoria tercera: Las existentes tienen 6 meses para adaptarse e inscribirse en los Registros.	

RESUMEN DEL RD 15/2018 PARA AUTOCONSUMO

MODALIDAD	SIN EXCEDENTES Dispositivo de inyección 0	CON EXCEDENTES Balance Neto?
SUJETOS	Un Sujeto: Consumidor	Sujeto consumidor y productor
REGISTRO	No necesario inscribirse en ningún registro El registro lo hará de oficio la CCAA	Menos de 100 kWp están exentas de inscribirse en PRETOR, El registro lo hará de oficio la CCAA Las de 100 kWp o más si tienen que inscribirse
LEGALIZACIÓN	Potencia inferior o igual a 100 kWp: - Tienen que cumplir con el REBT - Licencia de obras - Configuración de medida según Reglamento: Ya no hace falta contador de energía producida o autoconsumida - No es necesario solicitar a la distribuidora punto de conexión ni contrato de acceso	Potencia menor o igual a 15 kW en suelo urbano consolidado: - No es necesario solicitar a la distribuidora punto de conexión ni contrato de acceso. Potencia mayor de 15 kW: - Según reglamento
CARGOS Y PEAJES	Exenta de cargos y peajes	Exenta de cargos y peajes, pero: Para instalaciones de 100 kWp o menos se desarrollará reglamentariamente mecanismos de compensación simplificada. Balance neto?? Para todas, en el caso de que se produzca transferencia de energía del productor al consumidor en instalaciones próximas para autoconsumo empleando en parte la red de distribución, si se aplicaran los cargos y peajes correspondientes a ambos.
AUTOCONSUMO COMPARTIDO		Autoconsumo compartido: Reglamentariamente se desarrollará el concepto de instalaciones próximas a efectos de autoconsumo. En todo caso se entenderán como tales las que estén conectadas en la red interior de los consumidores asociados, estén unidas a estos a través de líneas directas o estén conectadas a la red de baja tensión derivada del mismo centro de transformación
SANCIONES	Cuando la infracción esté relacionada con el autoconsumo, la sanción máxima será la mayor de entre las dos cuantías siguientes: el 10 % de la facturación anual por consumo de energía eléctrica o el 10 % de la facturación por la energía vertida a la red.	

RESUMEN DEL RD 244/2019

	SIN EXCEDENTES	CON EXCEDENTES	
MODALIDADES	Inyeccion 0	Tipo a Consumidor y Productor se acogen a la compensacion de excedentes y cumplan los siguiente: 1.- Fuentes de energia renovable 2.- Potencia no superior a 100 kW 3.- Un solo contrato de suministro para consumo y servicios auxiliares 4.- Productor y Consumidor suscriban contrato de compensacion de excedentes 5.- La instalacion de produccion no esta sujeta a regimen especifico	Tipo b Resto de casos de autoconsumo con excedentes o que quieran acogerse voluntariamente.
REQUISITOS	Cumplir con la normativa de Sector Electrico que sea de aplicación (ITC-BT's o MIE-RAT's) y en particular con el RD 1699/2011 para menos de 100kW. El titular del punto de suministro sera el Consumidor y el Productor. En el caso de autoconsumo compartido el titular de la instalacion generadora sera unico, pudiendo ser diferentes personas fisicas o juridicas consumidor y productor. Los consumidores asociados responderan solidariamente ante el sistema electrico. Los elementos de acumulacion tienen que compartir equipo de medida que registre la generacion neta, equipo de medida en el punto frontera o equipo de medida del consumidor asociado.	El sujeto Productor y el Consumidor podran ser diferentes Cuando las instalaciones de produccion vinculadas al consumidor/es compartan infraestructura de conexión a la red de T/D o conecten a la red interior de un consumidor, TODOS responderan solidariamente ante el Sistema Electrico.	
CONEXIÓN Y ACCESO	Los consumidores deberan disponer de permisos de acceso y conexión para sus instalaciones de consumo. Si no disponen de contrato deberan suscribir uno con la modalidad de autoconsumo. Las instalaciones de 15 kW o menos en suelo urbanizado consolidado estaran exentas de pedir permiso de acceso y conexión. Las de mas de 15 kW deberan disponer de permiso de acceso y conexión. Los Productores estaran exentos de obtener permiso de acceso y conexión.	**Para el caso de autoconsumo compartido es necesario autorizacion de los propietarios del inmueble.	
MEDIDA Y GESTION		Un equipo de medida bidireccional en el punto frontera Medida de la generacion neta solo si se da alguno de los supuestos: 1.- Autoconsumo colectivo 2.- Generacion proxima a traves de la red 3.- Tecnologias no renovables, cogeneracion o residuos Los puntos de medida se instalaran en el punto frontera mas adecuado para minimizar perdidas. RD 1110/2007	
FACTURACION NETA		A todas las modalidades se le aplican peajes de acceso a la red de T/D y los cargos del sistema electrico. Compensacion simplificada mediante contrato de compensacion de excedentes. Comercializadora libre: Consumo y excedentes según precio acordado PVPC: Según RD 216/2014 En ningún caso se abonan los excedentes que superan el consumo en el periodo de facturación. No se paga peaje de acceso Hay que informar a la distribuidora del mecanismo de compensacion simplificado	Se les aplica el regimen retributivo especifico en el caso de que ya esten acogidos.
REGISTRO	Las inscriban de oficio las CCAA	Las de mas de 100 kW deben ser inscritas en el RAIPRE	

LA FACTURA ELECTRICA



DATOS DE LA FACTURA

IMPORTE DE LA FACTURA 52,34€

Nº de factura: FE1900036950

Fecha factura: 11/01/2019

Período facturado: de 27/11/2018 a 20/12/2018

Nº de contrato: 32637

Dirección de suministro: AVENIDA FRANCISCO LARGO CABALLERO
(Getafe)

DATOS DEL TITULAR

Nombre del titular del contrato:

NIF/CIF: 50103539V

DATOS DE PAGO

Nombre persona pagadora: Rey Calvo, Jorge

NIF/CIF: [REDACTED]

Entidad bancaria: ING.DIRECT

Nº cuenta bancaria: ES3018 0800 0000 0000 0000 0000

El importe de esta factura será cargado a tu cuenta. Su pago queda justificado con el correspondiente apunte bancario

TÉRMINO DE POTENCIA:

KW CONTRATADOS

X

DÍAS DE FACTURACIÓN

X

PRECIO POTENCIA

TÉRMINO DE CONSUMO:

KWH CONSUMIDOS

X

PRECIO KWH

IMPUESTO ELÉCTRICO:

CONSUMO + POTENCIA

X

4,864%

X

1,05113

ALQUILER DE CONTADOR:

PRECIO DEL CONTADOR

X

DÍAS DEL PERÍODO DE
FACTURACIÓN

IVA:

TOTAL FACTURA

X

0,21

RESUMEN DE LA FACTURA

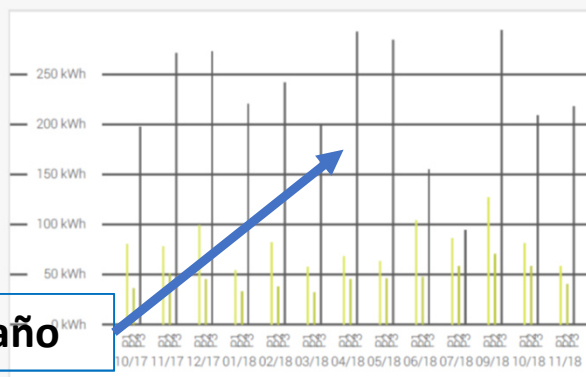
Por energía utilizada	26,07€
Por potencia contratada	11,51€
Impuesto electricidad	1,95€
Alquiler contador	0,64€
Otros conceptos	0,48€
IVA 21%	8,53€
Donativo voluntario (0,01€/kWh) (exento de IVA)	3,16€
TOTAL IMPORTE FACTURA	52,34€

Resumen

INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

	P1	P2	P3
Nº de contador	0020041153	0020041153	0020041153
Lectura anterior (26/11/2018) (real)	2009 kWh	964 kWh	5484 kWh
Lectura final (20/12/2018) (real)	2067 kWh	1004 kWh	5702 kWh
Total período	58 kWh	40 kWh	218 kWh

El gasto diario es de 1,09€ que corresponden a 13,17 kWh/día (24 días)



Gráfica del consumo del último año

Datos de la lectura del contador

El gasto medio diario en los últimos 14 meses (421 días) ha sido de 0,95€ que corresponden a 10,89 kWh/día
La electricidad utilizada durante el último año: 3.872 kWh

La distribuidora realiza la lectura y se la envía a la comercializadora. Es esta la que emite la factura. Solo las CUR pueden facturar PVPC.

DATOS DEL CONTRATO

Dirección de suministro: **AVENIDA FRANCISCO LARGO CABALLERO,** PARCELA A13 (Getafe)

Potencia contratada (kW): **4,6 (facturación por ICP)**

Potencia contratada

Tarifa contratada: **2.0DHS**

CUPS: **ES0021000018124075WA0F**

Contador telegestionado: **Sí**

CNAE: **9820**

Fecha de alta del contrato: **2016-01-25**, sin condiciones de permanencia

Forma de pago: Recibo domiciliado

Tipo de tarifa, por la que se determinan los peajes

Referencia del contrato de suministro. Fundamental para identificarse, como el CUPS.

DETALLE DE LA FACTURA

Facturación por potencia contratada

Detalle del cálculo del coste según potencia contratada:

(P1) 4,6 kW x 38,043426 €/kW y año x (24/365) días

Todo este importe corresponde al coste por peajes de acceso, ya que en Som Energia no añadimos ningún margen sobre este concepto.

Facturación por el termino de potencia contratada
Normalmente se cobra un solo importe que incluye la suma de los peajes y el margen de comercialización.

Facturación por electricidad utilizada

Detalle del cálculo del coste según la energía utilizada:

(P1) 58 kWh x 0,151 €/kWh
(P2) 40 kWh x 0,084 €/kWh
(P3) 218 kWh x 0,064 €/kWh

De este importe, el coste por peaje de acceso ha sido de:

(P1) 58 kWh x 0,062012 €/kWh
(P2) 40 kWh x 0,002879 €/kWh
(P3) 218 kWh x 0,000886 €/kWh

Facturación por energía consumida. Generalmente en un solo concepto, que incluye los peajes de acceso fijados por el Gobierno y que se paga por cada kWh consumido.

Peaje de acceso. Importe fijado por el Ministerio

En el término de energía añadimos el margen necesario para desarrollar nuestra actividad de comercialización. Damos un mayor peso al término variable de la factura, que depende de nuestro uso de la energía. Buscamos incentivar el ahorro y la eficiencia energética de nuestros socios/as y clientes

En otras tarifas, como la 3.0A en adelante, se desglosa la potencia marcada en cada tramo (maxímetro) y la energía reactiva

A estos importes deberás sumar otros costes que detallamos a continuación:

Impuesto de electricidad 38,06 x 5,11269%
Alquiler de contador 24 días x 0,02663 €/día
Bono social (RD 7/2016 23 diciembre) 24 días x 0,02 €/día
IVA 21% 40,64 € (BASE IMPONIBLE)

Donativo voluntario (exento de IVA) 316,00 kWh x 0,01 €/kWh

Otros conceptos como:

- Impuestos: sobre la electricidad, IVA, Bono Social
- Alquiler del contador

TOTAL IMPORTE FACTURA

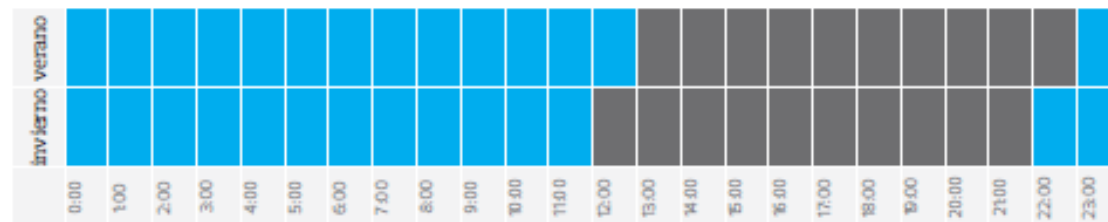
52,34€

CLASIFICACION DE LAS TARIFAS DE ACCESO SEGÚN LA POTENCIA Y TENSION DE SUMNISTRO

Tipo de Tensión	Código	Periodos	Potencia Contratable	Tensión de suministro (Vs)
Baja Tensión	2.0 A	1	$P_c \leq 10 \text{ kW}$	$V_s \leq 1 \text{ kV}$
	2.0 DHA	2		
	2.0 DHS	3		
	2.1 A	1	$10 \text{ kW} < P_c \leq 15 \text{ kW}$	
	2.1 DHA	2		
	2.1 DHS	3		
	3.0 A	3	$P_c > 15 \text{ kW}$	
Alta Tensión	3.1 A	3	$P_c \leq 450 \text{ kW}$	$1 \text{ kV} \leq V_s < 30 \text{ kV}$
	6.1 A	6	$P_c > 450 \text{ kW}$	$1 \text{ kV} \leq V_s < 30 \text{ kV}$
	6.1 B	6		$30 \text{ kV} \leq V_s < 36 \text{ kV}$
	6.2	6		$36 \text{ kV} \leq V_s < 72,5 \text{ kV}$
	6.3	6		$72,5 \text{ kV} \leq V_s < 145 \text{ kV}$
	6.4	6		$V_s \geq 145 \text{ kV}$

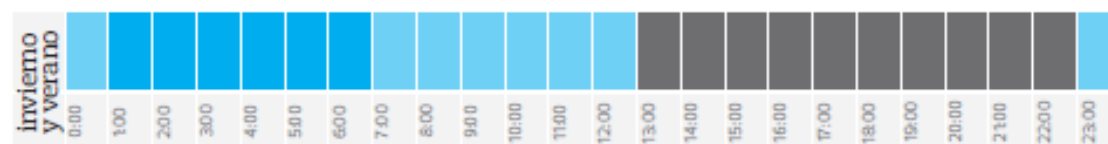
PERIODOS TARIFA 2.0DHA y 2.0DHS

DISCRIMINACIÓN HORARIA (2 PERIODOS)



10 h diarias de punta 14 h diarias de valle

DISCRIMINACIÓN HORARIA (3 PERIODOS)



10 h diarias de punta 8 h diarias de llano 6 h diarias de supervalle

Horarios relacionados con las tarifas de discriminación horaria

00_01 01_02 02_03 03_04 04_05 05_06 06_07 07_08 08_09 09_10 10_11 11_12 12_13 13_14 14_15 15_16 16_17 17_18 18_19 19_20 20_21 21_22 22_23 23_24

Enero	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Febrero	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Marzo	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2

El cambio de horario de VERANO se produce el último domingo de Marzo según la directiva Europea 2000/84

Abril	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Mayo	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Junio	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Julio	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Agosto	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Septiembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Octubre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2

El cambio de horario de INVIERNO se produce el último domingo de Octubre según la directiva Europea 2000/84

Noviembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
Diciembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2

P1 Punta P2 Llano P3 Valle

PERIODOS TARIFA 3.0A

	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_9	9_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15	15_16	16_17	17_18	18_19	19_20	20_21	21_22	22_23	23_24
Enero	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2
Febrero	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2
Marzo	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2
El cambio de horario de VERANO se produce el último domingo de Marzo según la directiva Europea 2000/84																								
Abril	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Mayo	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Junio	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Julio	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Agosto	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Septiembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Octubre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
El cambio de horario de INVIERNO se produce el último domingo de Octubre según la directiva Europea 2000/84																								
Noviembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2
Diciembre	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2
Sábados, Domingos y Festivos Nacionales	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2

PERIODOS TARIFA 3.1A



P1 Punta
P2 Llano
P3 Valle

PERIODOS TARIFA 6.x

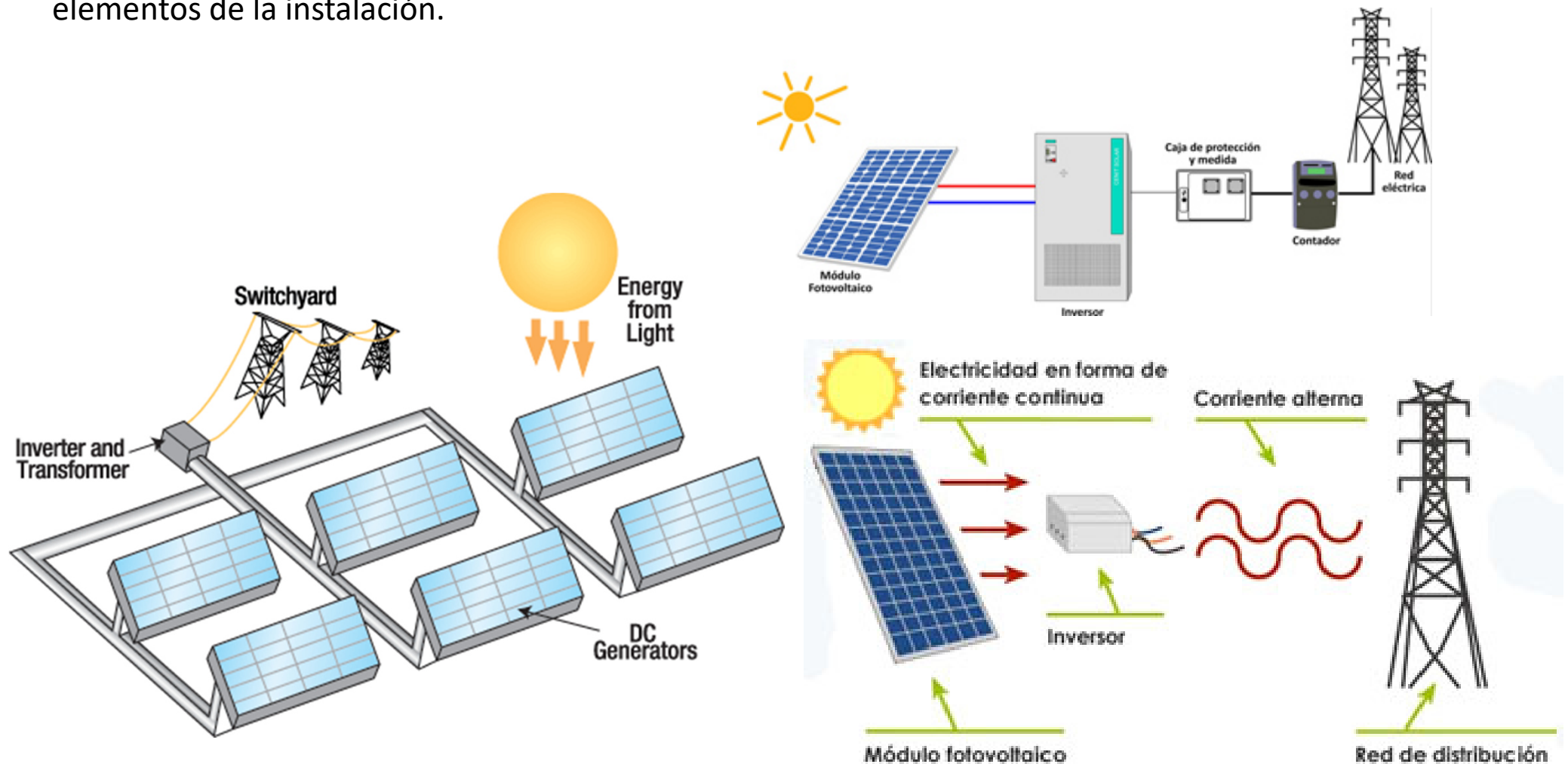


	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_9	9_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15	15_16	16_17	17_18	18_19	19_20	20_21	21_22	22_23	23_24
Enero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Febrero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Marzo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Abril	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Mayo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
1ª Quincena Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
2ª Quincena Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
Julio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
Agosto, Sab, Dom y Festivos Nacionales	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Septiembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
Octubre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Noviembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Diciembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2

ELEMENTOS DE LA INSTALACION

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo conectan a la red interna del consumidor pudiendo verter ocasionalmente los excedentes de la producción, o almacenarlos en baterías.

Constan de un generador fotovoltaico que transforma la radiación solar en corriente eléctrica, un inversor u ondulador que convierta la corriente continua procedente de los paneles en corriente alterna para consumo, y unas protecciones eléctricas que garantizan la seguridad tanto de usuarios como de los elementos de la instalación.

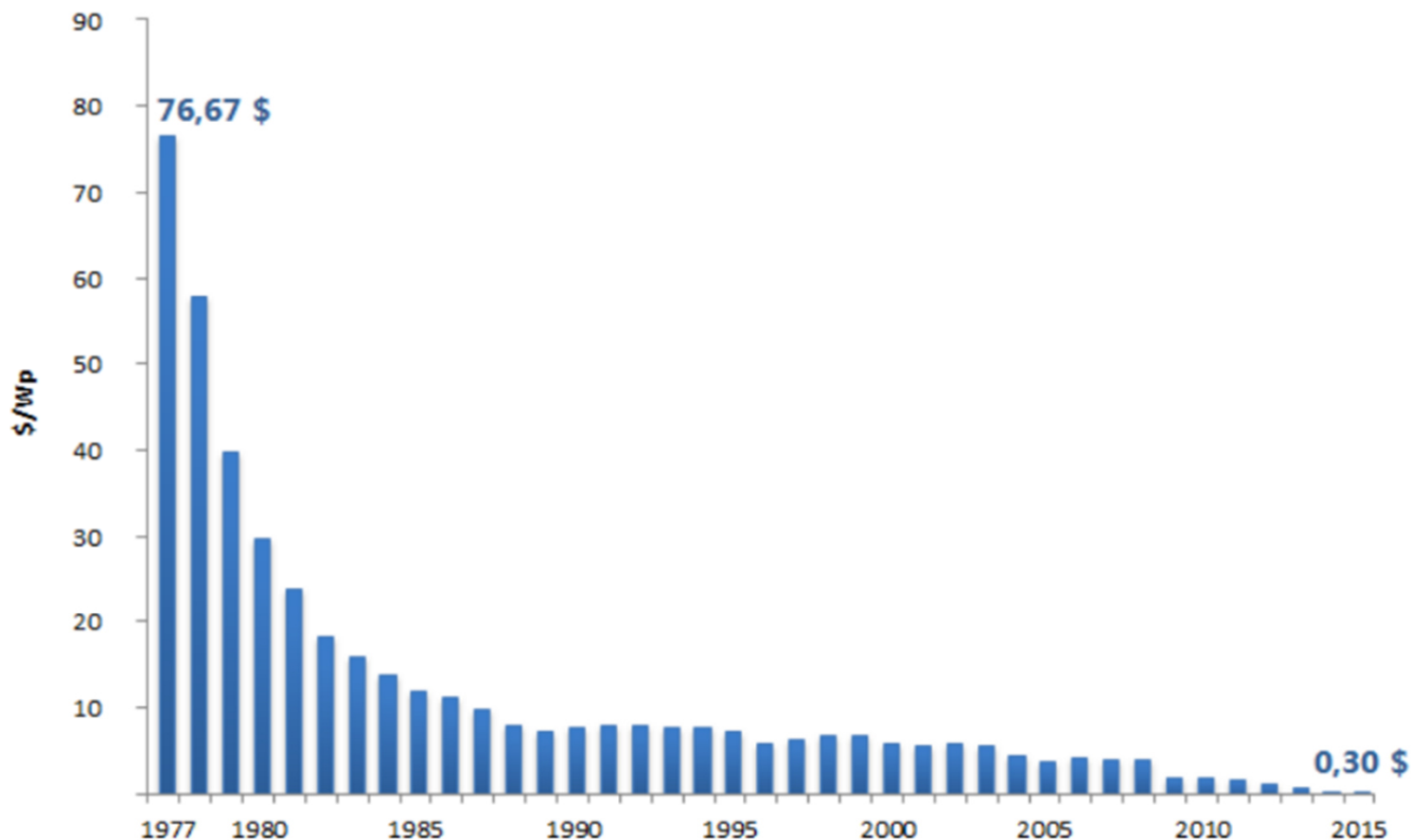


EL GENERADOR FV

Se compone de paneles fotovoltaicos. Estos se agrupan en filas conectados en serie para sumar voltaje hasta llegar a los límites de trabajo del inversor. Estas series de paneles se agrupan nuevamente conectadas en paralelo hasta llegar a la potencia de entrada del inversor.

La tendencia de los fabricantes de paneles es ir a paneles mas eficientes y de menor coste.

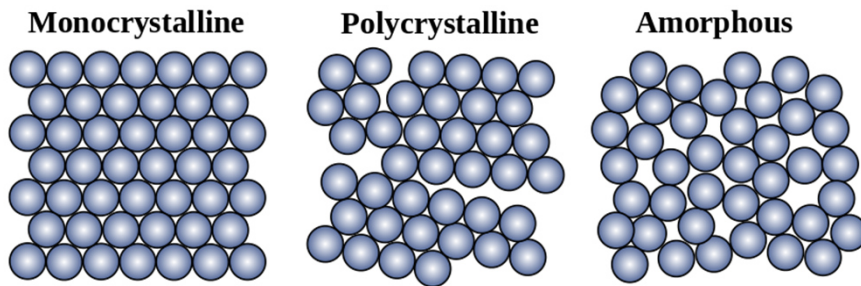
Precio de las células fotovoltaicas de silicio cristalino (en \$/Wp)



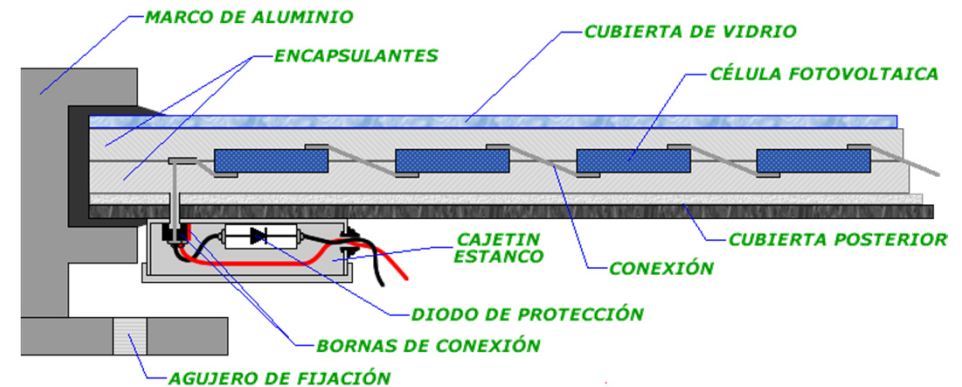
TIPOS DE PANEL SOLAR BASADOS EN SILICIO (SI)

Por el tipo de célula:

- **Monocrystalino:** Célula obtenida por un único corte del cristal de silicio en grado solar. Tienen color negro y son los mas eficientes.
- **Policristalino:** Célula compuesta de agregados de cristales de SoG-Si. Normalmente tiene un color mas azul porque se usa un silicio reciclado de la industria electrónica, con impurezas.
- **Amorfo:** Célula no cristalina obtenida de silicio fundido (a-Si). El menos eficiente.



ELEMENTOS DE UN PANEL FOTOVOLTAICO



Por el tipo de panel:

- **Clásico:** marco aluminio, vidrio templado, encapsulante transparente de EVA (Etileno Vinil Acetato), células conectadas en serie y paralelo, lámina de Tedlar y caja de conexiones. Todo tipo de aplicaciones.
- **Bifacial:** se componen de células monocristalinas bifaciales, aunque pueden ser policristalinas. Presentan la ventaja de aprovechar la radiación reflejada, pero los inconvenientes de su mayor peso y precio. Aplicaciones según clientes y condiciones.
- **De doble vidrio:** Se trata de un panel clásico que en lugar de Tedlar lleva otra lámina de vidrio. Su principal ventaja es que permiten una mayor flexibilidad en la integración arquitectónica (ventanas, lucernarios, cerramientos, ...) pero son mucho mas pesados. Permiten el paso de gran cantidad de luz ya que las células están mas separadas y no tienen marco.

CARACTERISTICAS DEL PANEL

Los fabricantes de paneles facilitan en las hojas de características los datos que permiten hacer el diseño del generador. Algunos fabricantes ofrecen también las curvas características I-V que muestran las condiciones de trabajo del panel en diferentes condiciones de ensayo.

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE					
Rated Maximum Power (Pmax) [W]	260	265	270	275	280
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	37.74	37.95	38.17	38.38	38.65
Maximum Power Voltage (Vmp) [V]	30.71	30.92	31.13	31.34	31.61
Short Circuit Current (Isc) [A]	9.04	9.11	9.18	9.29	9.37
Maximum Power Current (Imp) [A]	8.47	8.57	8.67	8.77	8.86
Module Efficiency [%]	15.90	16.21	16.51	16.82	17.12

STC. Standard Test Conditions:

Irradiance 1000W/m²

Cell temperature 25°C

AM 1.5G (Air Mass)

NOCT. Nominal Operating Cell

Temperature

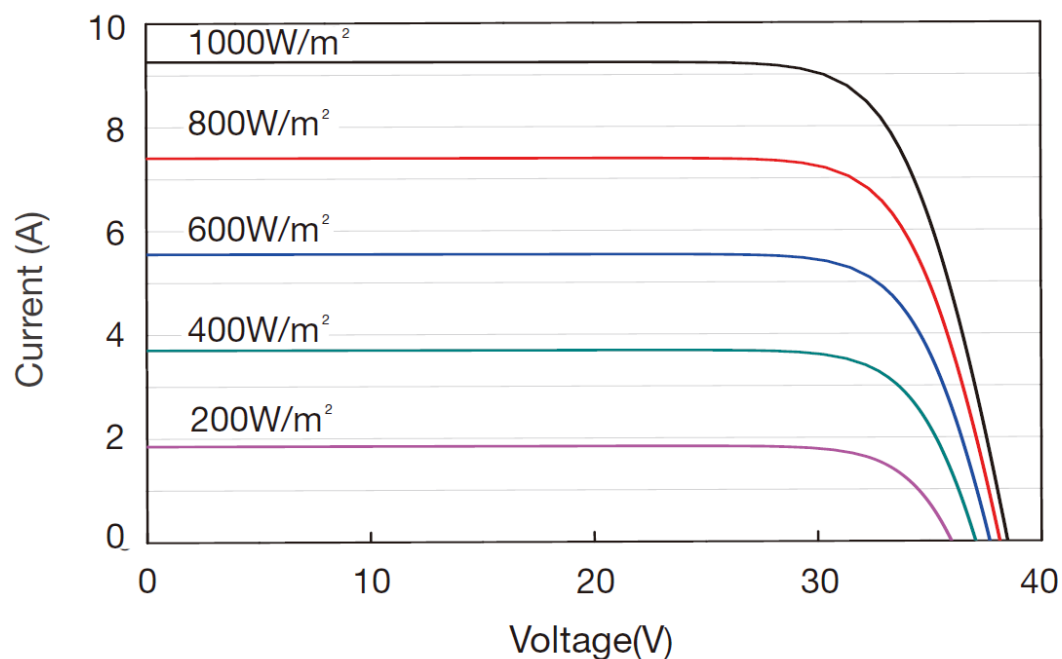
Irradiance 800W/m²

Ambient temperature 20°C

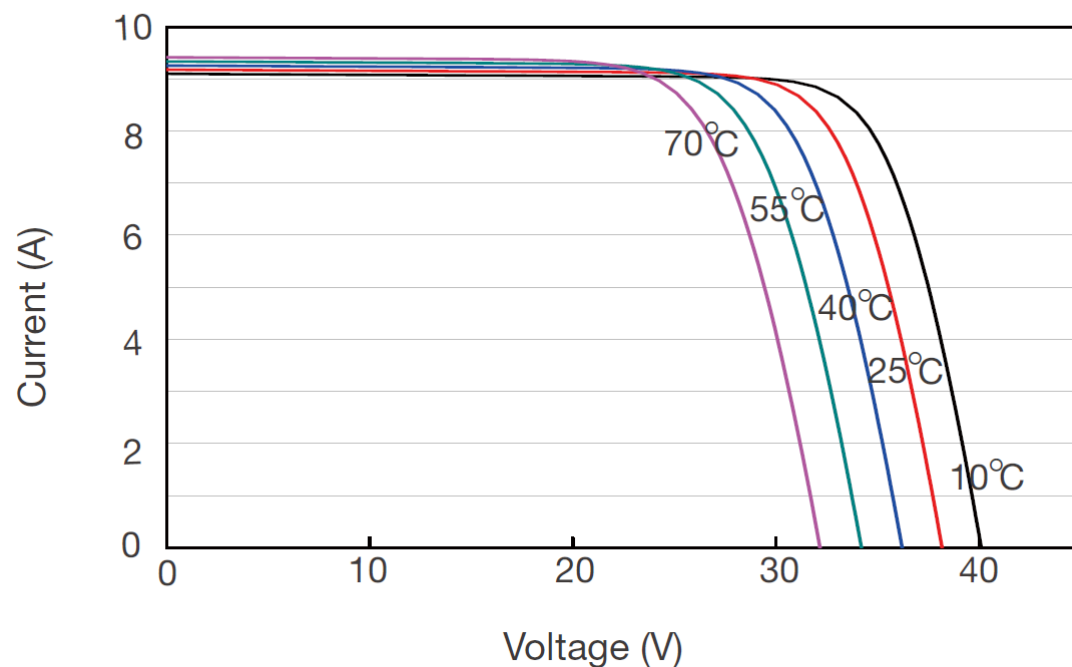
Wind speed 1m/s

AM 1.5G

Current-Voltage Curve (JAP60S01-270/SC)



Current-Voltage Curve (JAP60S01-270/SC)



ESTRUCTURA

Sobre tejado plano

En techos con una inclinación menor del 5º se consideran cubiertas planas. Los paneles montados sobre techos planos se apoyan en estructuras para aprovechar al máximo la radiación solar incidente, buscando la mejor orientación e inclinación. Generalmente se fabrican en aluminio para no penalizar las cargas en cubierta, sin embargo no hay que descartar el acero para aquellos edificios que permiten cargas mayores o se puede anclar a la estructura del edificio. En estos últimos en ocasiones se emplean lastres o zapatas que facilitan la instalación.



Sobre tejado inclinado o coplanar

Montar los paneles coplanarios al tejado solo resulta interesante en aquellos edificios con cubiertas inclinadas con buena orientación (incluso orientaciones E-O), donde no hay suficiente superficie (incluso horizontal) o por razones estéticas. Es muy frecuente en viviendas.



Sobre suelo

Sobre suelo se suelen montar las grandes huertas solares. En terrenos baratos, situados en localidades muy soleadas y generalmente próximas a las líneas de distribución.



Aparcamientos

Un caso de instalación sobre suelo muy particular son las marquesinas. Muy interesantes en parking de centros comerciales u similares.



Integración arquitectónica

Los paneles que se integran en la envolvente del edificio suelen realizarse en proyectos nuevos por decisión del cliente. Requieren de un proyecto arquitectónico. En los edificios ya construidos en los que se desea instalar los paneles con integración arquitectónica se puede hacer sin proyecto arquitectónico sustituyendo la cubierta existente (tejas, ...) por paneles. Este tipo de montaje es muy laborioso y requiere personal especializado, para garantizar la estanqueidad de la cubierta. El incremento en costes debe estar justificado.



EL INVERSOR

Es el elemento central de una instalación de autoconsumo.

Pueden ser con transformador de baja frecuencia (LFT), con trafo de alta frecuencia (HFT) y sin trafo (TL). Según el RD 1699, los TL deben garantizar el aislamiento galvánico mediante “cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones” que un transformador. Los inversores TL son más ligeros y más eficientes.

String Inverters TL

La evolución tecnológica ha llevado a este tipo de inversores a ser los mas utilizados actualmente, desde pequeñas instalaciones hasta grandes huertas. La ausencia de transformador economiza la fabricación, el transporte, la instalación, el montaje, además de mejorar el rendimiento. La potencia varia de 1 a 100 kVA. Son muy versátiles, permitiendo configuraciones de campo solar muy ajustadas a las necesidades de cada cliente. También facilitan el mantenimiento.



Los límites de trabajo a la entrada en continua del inversor condicionan la configuración del campo solar. En general, cuanto mas amplio sea el rango de voltaje para hacer el seguimiento del punto de máxima potencia y mas seguidores MPP disponga, mejor.

Device short name	CL20000 E
Electrical specifications	
Input (DC)	
Full power MPPT voltage range	350 - 800 V
Operating voltage range at nominal AC voltage	250 - 1000 V
Max. input voltage, open circuit	1000 V
Number of MPPT / strings per MPPT*	2 / 4
Max. array short circuit current per MPPT	40.0 A
Nominal DC input power	21.5 kW
Max. DC input power per MPPT**	12.9 kW
DC connection (in the wiring box)	Base model: spring cage clamp connector Essential model and optimum model: fuse holder
Output (AC)	
Rated output power (PF=1)	20.0 kW
Max. apparent power	20.0 kVA
Nominal output voltage	230 / 400 V
AC voltage range	184 - 276 V / 319-478 V
Frequency	50 / 60 Hz
Frequency range (adjustable)	50 +/- 3 Hz, 60 +/- 3Hz
Max. output current	30.0 A
Nominal continuous output current	29.0 A
Total harmonic distortion	< 3 %
Power factor (adjustable)	0.8 lead to 0.8 lag
AC connection (in the wiring box)	spring cage clamp connector
Efficiency	
Peak	98.3 %
European	98.0 %

En función del panel elegido el número de paneles en serie no puede superar la máxima tensión de entrada del inversor

$$V_{oc} (-10^{\circ}) = V_{oc} (25^{\circ}) + (\Delta T \times \text{Coef. } V_{oc})$$

Hay que tener en cuenta la t° mínima del panel para ver cual será la máxima tensión de entrada.

$$I_{\max} = I_{sc} \times N^{\circ} \text{ String}$$

El numero de ramales no puede superar la corriente máxima de entrada del inversor.

Es importante considerar el rendimiento europeo, esta valor se obtiene sometiendo el inversor a diferentes niveles de carga.

CABLEADO

La partida de cableado puede llegar a suponer un gran coste. Es importante afinar el cálculo de la sección del cable sin comprometer las pérdidas.

- Condición Térmica: No sobrepasar la intensidad máxima admisible que puede soportar el conductor para que el aislante del conductor no se caliente en exceso y pueda deteriorarse o incluso quemarse. Intensidad determinada por ITC-BT-19.
- Condición de la Máxima Caída de Tensión: No sobrepasar el valor máximo permitido de caída de tensión entre el inicio de la instalación y el punto más alejado especificado en el REBT (3%). Según Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red debe ser menor de 1,5% en continua.

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I = 2 \cdot l \cdot \rho \cdot L / S$$

Donde:

L = Longitud del cable (m)

S = Sección del cable (mm²)

ρ = Resistividad del cable ($\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$)

I = Intensidad (A)



Elegir cables para CC resistentes a las duras condiciones en las que trabajan (+90º en operación, radiación UV, tensiones por dilatación). Fundamental que cumplan con la EN 50618. Mejor si la tensión máxima es de 1,5kV, encapsulado libre de halógenos XLPE. En CA fundamental que cumplan UNE 21123.

PROTECCIONES

Aunque los fusibles e interruptores para corriente continua son diferentes a los de corriente alterna, su cálculo es similar; según la norma ITC-BT-22, un dispositivo protege contra sobrecargas a un conductor si se verifican las siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_N$$

donde:

- I_B es la corriente de trabajo.
- I_N es la corriente nominal del dispositivo de protección.
- I_Z es la corriente máxima admisible por el elemento a proteger.
- I_2 es la corriente convencional de funcionamiento del dispositivo de protección.



En la protección por magnetotérmico normalizado se cumple siempre la segunda condición porque $I_N = 1,45 \times I_2$, por lo que solo se debe verificar la primera condición.

En la protección por fusible tipo gG, se cumple que $I_N = 1,6 \times I_2$ por lo que deben verificarse las dos condiciones de la norma.

El cálculo de protecciones se realizará para cada línea separando la instalación en dos grupos, uno de corriente continua y otro de corriente alterna.

Protecciones (Art. 14 RD 1699/2011)

- a) Un elemento de corte general
- b) Interruptor automático diferencial
- c) Interruptor automático para la desconexión-conexión de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
- d) Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 s y de mínima 3 s respectivamente) y máxima y mínima tensión entre fases (1,15 Un y 0,85 Un). Generalmente las integra el inversor.

PUESTA A TIERRA

Art. 12. Real Decreto 1663/2000

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



PRE-DIMENSIONADO

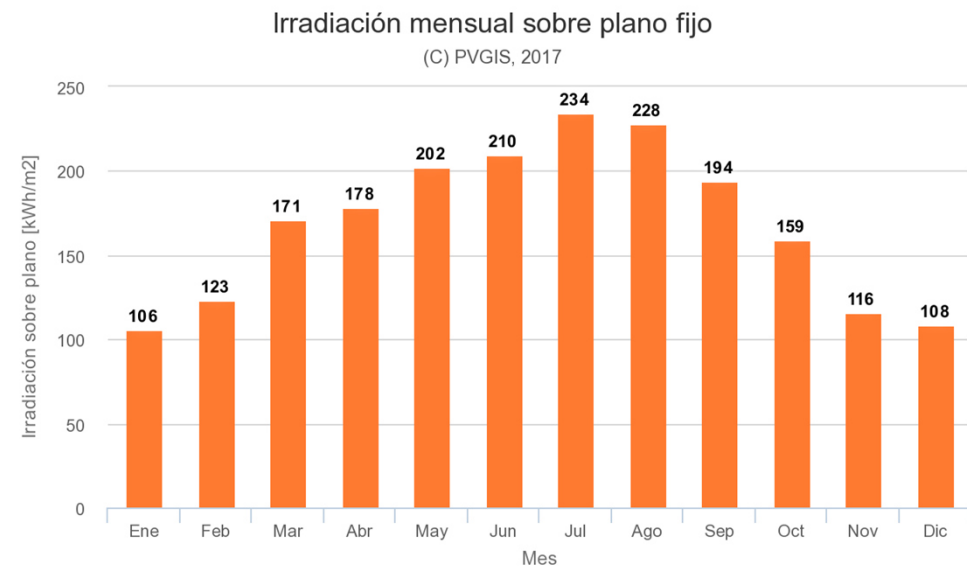
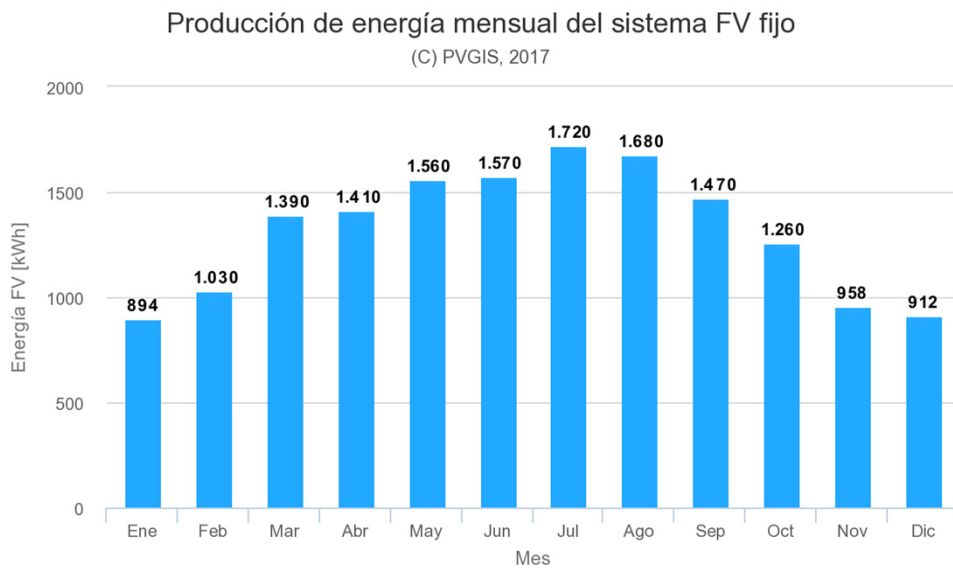
DIMENSIONADO BASICO

Previamente a la realización del proyecto, es necesario hacer una estimación de las características generales de la instalación. Como datos de partida tenemos:

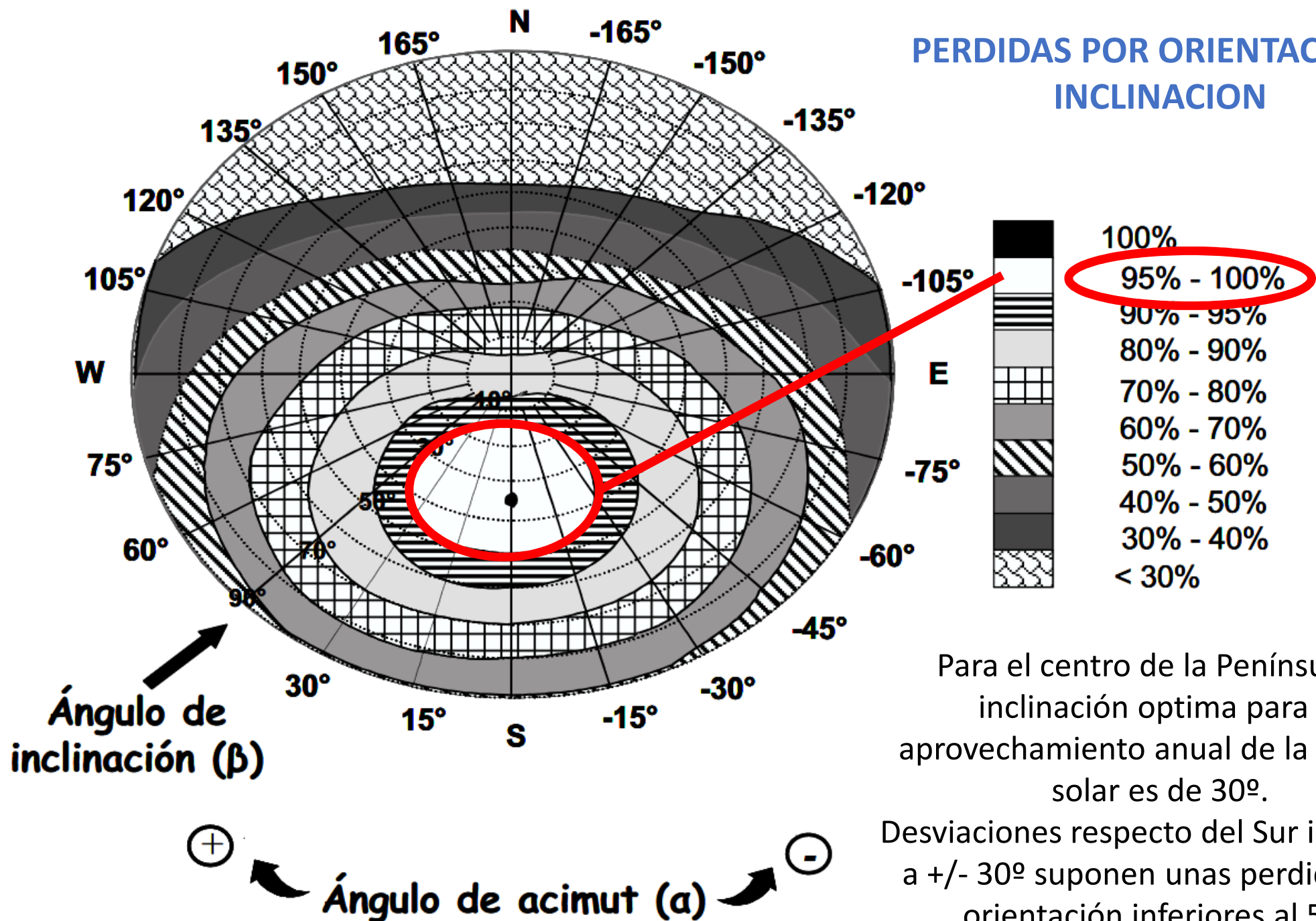
- Energía consumida. Factura (kWh/mes)
- Energía útil deseada anual. Factor de autoconsumo deseado.
- Superficie disponible: orientación, inclinación
- Sombras (estudio previo: Factor de Sombras)
- Radiación anual sobre superficie óptima (orientación sur; inclinación= latitud). Horas de sol Pico equivalente (HSP).

A partir de estos valores calculamos la potencia nominal y superficie necesaria para el generador FV. El siguiente paso será la estimación de la energía útil de un sistema con ubicación óptima. Una vez obtenida la energía óptima teórica haremos unas correcciones por ubicación real y sombras.

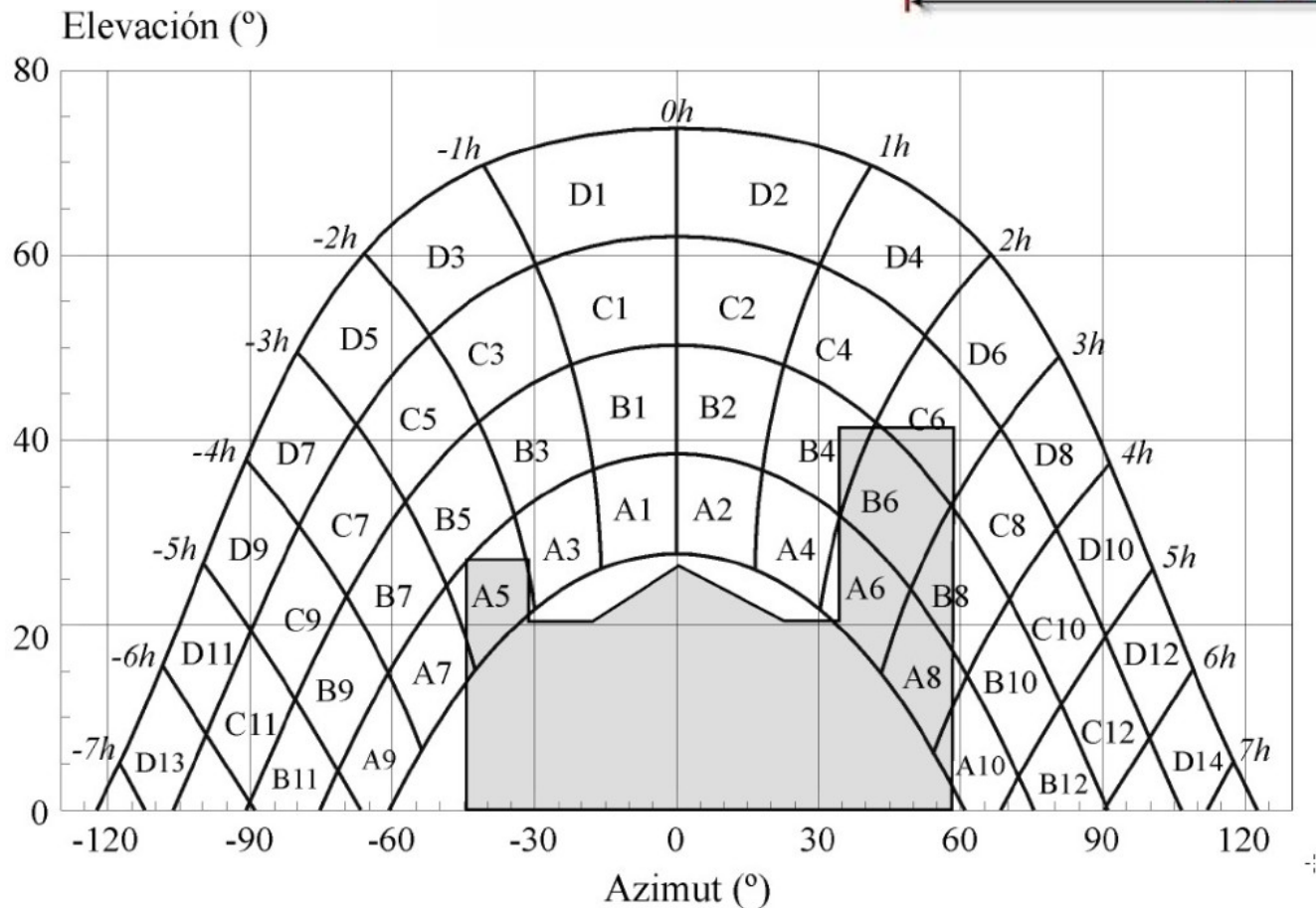
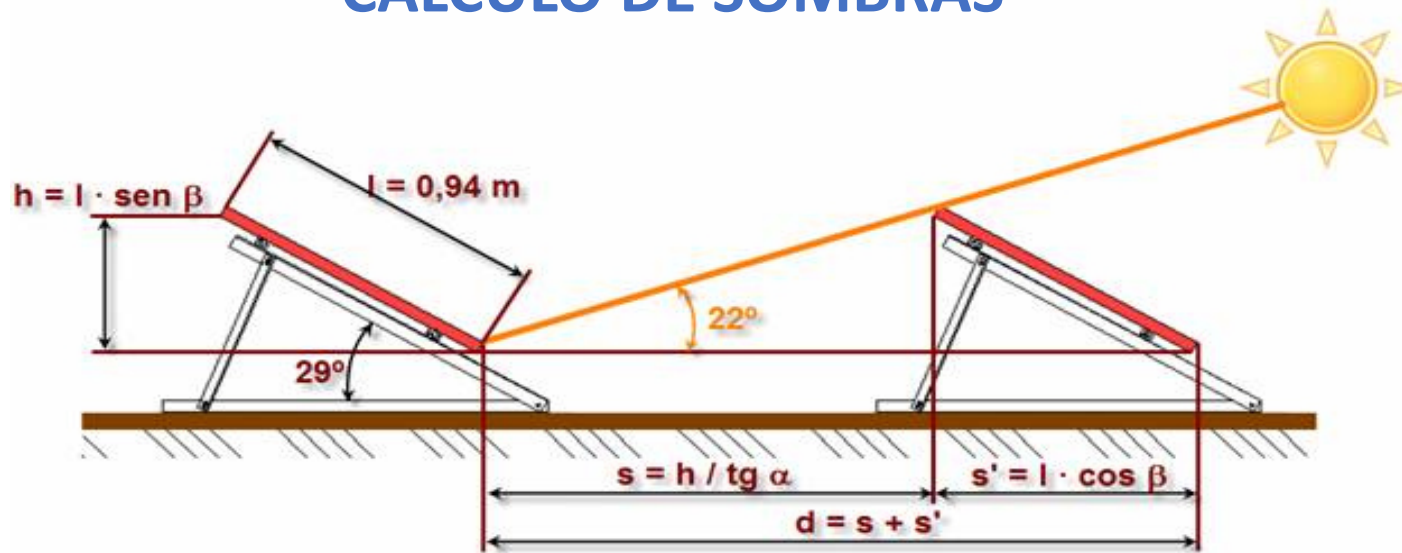
http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html



PERDIDAS POR ORIENTACION E INCLINACION



CÁLCULO DE SOMBRAS



Además de las sombras que puedan producirse entre filas hay que considerar las sombras que producen los elementos cercanos, tales como chimeneas, arboles, edificios colindantes, ...

AMORTIZACION

AMORTIZACION

Los perfiles de consumo que obtienen mejores tiempos de amortización son los industrias o comercios debido a que el consumo de electricidad coincide con el periodo de producción FV. Para estos perfiles en concreto se puede llegar a amortizar la instalación FV entorno a los 5 años, pero esto no suele ser lo general. Lo mas habitual hoy día son retornos de la inversión en torno a 6 u 8 años.

Incluso para retornos de 10 años o mas puede ser interesante la inversión teniendo en cuenta que la vida útil de la instalación es de 25 años (hay instalaciones de los años 80 que siguen operativas hoy día)

