

KITS CDP PARA AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO EN INSTALACIONES CONECTADAS A RED

Memoria Técnica



Rev.: V-5



Contenido

1.	. Tip	ipología de las instalaciones:					
2	. Pe	rfil de generación fotovoltaica frente a perfil de consumo:	3				
	2.1.	Estimación del perfil de generación de energía anual:	3				
	2.2.	Estimación del perfil de consumo:	4				
3.	. De	escripción de los kits:	6				
	3.1.	Variantes y accesorios para los kits CDP	7				
4.	. Fur	ncionalidad de los elementos de los kits CDP	8				
	4.1.	Control Dinámico de Potencia (CDP)	8				
	4.2.	Analizador de redes trifásico (CVM-Mini)	9				
	4.3.	Transformadores de corriente eficientes (MC3/1)	10				
	4.4	Protecciones de sobre tensión	11				
	4.5 Es	structuras de montaje para módulos fotovoltaicos:	11				
	4.6 ln	versores:	12				
4	Ide	entificación de elementos de los kits CDP	14				
5	Со	omentarios y condiciones de la propuesta:	16				
6	An	exos	17				
	6.8	Anexo 1: Tipologías de estructura de suportación:	17				
	6.9	Anexo 2: Tablas de cálculo en función de zonas de radiación solar en España:	19				



1. Tipología de las instalaciones:

La tipología de estas instalaciones es de "Autoconsumo instantáneo en instalaciones conectadas a red" Ofreciendo una amplia gama de kits con potencias compensadas desde 1.5 kW hasta 30 kW para redes tanto monofásicas como trifásicas (Ver tabla 2).

Para garantizar dicho autoconsumo instantáneo, La familia de equipos de Circutor CDP (Control Dinámico de Potencia), permite ajustar de forma instantánea, la potencia producida por los inversores fotovoltaicos a la demanda de consumo en cada momento. De esta forma, se asegura la no inyección a la red eléctrica.

Por otra parte, los equipos CDP permiten la monitorización de los flujos de energía del sistema tanto de forma presencial como remota, a través de conexión a Internet. Asimismo, integran capacidad de almacenamiento de datos y accionamiento de un relé auxiliar como protección redundante anti- corriente inversa, en cumplimiento de los requerimientos exigidos por las compañías distribuidoras

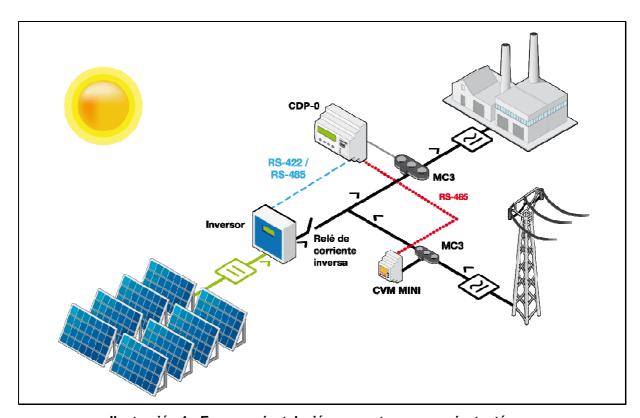


Ilustración 1 - Esquema instalación con autoconsumo instantáneo.



2. Perfil de generación fotovoltaica frente a perfil de consumo:

2.1. Estimación del perfil de generación de energía anual:

Para obtener una estimación de la posible energía producida sobre el plano inclinado del generador solar, realizamos un cálculo energético mensual, cuya suma dará como resultado el factor de "**Producción Específica Anual**" expresado en kWh.

Para llevar a cabo dicho cálculo, partimos de las siguientes premisas iniciales del kit CDP-1.1 como ejemplo:

DATOS DE PARTIDA						
Localización	Centro Peninsular (Zona IV)					
Inclinación-Orientación	Óptima					
Potencia Pico	1.200 Wp					
Potencia Nominal	1.500 Wn					
Performance Ratio global	0,75					
Tipo Estructura	Fija					

^{*}Rendimiento global del sistema a Performance Ratio (PR) incluye los efectos de la suciedad en paneles, temperatura de trabajo, pérdidas de acoplamiento, eficiencia de los inversores, pérdidas en el cableado, ..)

La estimación de la energía específica anual, producida por el generador solar, se expresa en la siguiente tabla:

E	m. diaria (kWh)	Em. mensual (kWh)			
		Lini monsuai (kvvii)			
Enero	3,2	100			
Febrero	3,7	102			
Marzo	4,6	141			
Abril	5,0	149			
Mayo	5,3	164			
Junio	5,4	163			
Julio	5,5	170			
Agosto	5,3	164			
Septiembre	4,9	146			
Octubre	4,2	131			
Noviembre	3,2	97			
Diciembre	3,0	91			
Media Anual	4,4 135				
Total Año	1.618				

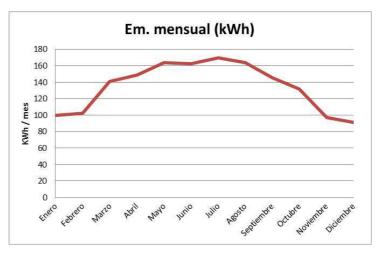


Ilustración 2 - Estimación Producción Específica Anual según datos de partida en España



2.2.Estimación del perfil de consumo:

La tipología de instalación planteada en el presente documento, **resulta ideal para perfiles con un consumo predominante en horas diurnas**, debido a que en dicha tipología de autoconsumo instantáneo no hay posibilidad de acumulación, y por lo tanto la generación debe coincidir con el consumo instantáneo.

Para ajustar los diferentes perfiles de consumo establecidos con la energía generada por los kits fotovoltaicos, <u>Se establecen las siguientes premisas</u> que se utilizarán en la *Tabla 2*:

- ➤ En *perfiles de consumo residenciales SR* (*kit CDP-1 y CDP-2*), se considera que el **50**% de la energía diaria total se consume en horas diurnas (horas centrales del día entre 8:00 y 18:00).
- ➤ En *perfiles de consumo del sector terciario-comercial ST y del sector industrial SI* (resto de Kits CDP), se considera que el **80**% de la energía diaria total se consume en horas diurnas (horas centrales del día entre 8:00 y 18:00).

En función del perfil de consumo diario típico establecido, se realiza un ajuste específico entre la curva de generación solar y el consumo instantáneo (adecuación de potencia y dimensionado de la instalación solar). El objetivo propuesto, es obtener una solución óptima que maximice la rentabilidad económica del proyecto, minimizando los excedentes de energía a través de la interacción con cargas gestionables y garantizando en todo momento el máximo aprovechamiento en el autoconsumo de la energía de procedencia fotovoltaica.

En la siguiente gráfica se muestra un ejemplo de integración de la energía del generador solar (5 kW) en el consumo instantáneo de una instalación, con perfil de vivienda de "alto standing" o del sector terciario. En la gráfica se observa la cantidad de energía que puede integrarse mediante cargas gestionables o trasladando consumos a horas centrales del día:

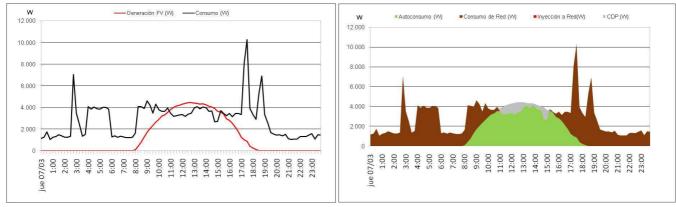


Ilustración 3 - Perfil Generación solar - Consumo – Autoconsumo – Energía para cargas gestionables (CDP-G)



La siguiente tabla resumen expone, *de forma aproximada y <u>con valores estimados</u>, las correspondencias entre generación prevista por cada kit anual y diaria y el consumo de referencia, para obtener un balance de aprovechamiento en autoconsumo entre 90% y 100%, respecto de lo producible:*

Ref.	Gener. Energía	Gener. Energía	Consumo	Consumo
	(kWh/año)	(kWh/día)	Energía	Energía
			(kWh/año)	(kWh/día)
CDP-1.1	1.618 kWh	4,40 kWh	3.270 kWh	8,96 kWh
CDP-1.2	2.265 kWh	6,27 kWh	4.580 kWh	12,55 kWh
CDP-2.1	3.555 kWh	9,86 kWh	7.196 kWh	19,71 kWh
CDP-2.2	3.881 kWh	10,75 kWh	7.850 kWh	21,51 kWh
CDP-3.1	6.470 kWh	17,92 kWh	8.177 kWh	22,4 kWh
CDP-3.2	7.118 kWh	19,72 kWh	8.996 kWh	24,65 kWh
CDP-3.1-3F	6.470 kWh	17,92 kWh	8.177 kWh	22,4 kWh
CDP-3.2-3F	7.118 kWh	19,72 kWh	8.996 kWh	24,65 kWh
CDP-3.3	8.427 kWh	23,30 kWh	10.631 kWh	29,13 kWh
CDP-3.4	9.076 kWh	25,10 kWh	11.449 kWh	31,37 kWh
CDP-3.5	10.689 kWh	29,57 kWh	13.492 kWh	36,96 kWh
CDP-3.6	11.670 kWh	32,26 kWh	14.720 kWh	40,33 kWh
CDP-4.1	13.588 kWh	37,64 kWh	17.174 kWh	47,05 kWh
CDP-4.2	14.261 kWh	39,43 kWh	17.990 kWh	49,29 kWh
CDP-5.1	19.409 kWh	53,77 kWh	24.533 kWh	67,21 kWh
CDP-5.2	21.349 kWh	59,15 kWh	26.987 kWh	73,94 kWh
CDP-6.1	26.954 kWh	75,28 kWh	34.347 kWh	94,10 kWh
CDP-6.2	28.515 kWh	78,86 kWh	35.982 kWh	98,58 kWh
CDP-7.1	33.706 kWh	93,20 kWh	42.525 kWh	116,51 kWh
CDP-7.2	36.301 kWh	100,37 kWh	45.796 kWh	125,47 kWh
CDP-8.1	40.799 kWh	112,92 kWh	51.520 kWh	141,15 kWh
CDP-8.2	42.776 kWh	118,30 kWh	53.975 kWh	147,88 kWh

Tabla 2 - Correspondencia entre Generación y Consumo para realizar autoconsumo total



3. Descripción de los kits:

Para escoger el kit más adecuado su consumo, CIRCUTOR les ofrece una lista con 22 kits con potencias de consumo comprendidas entre los 1,5kW y los 30kW., usted puede variar o añadir algunas prestaciones a este kit mediante la selección de las distintas opciones que le ofrece la siguiente tabla de atributos 3.1.

Ref.	Potencia	Potencia	Acoplamiento	Superficie
	Fotovolt. C.C.	Inversor C.A.	Red	Captador solar
CDP-1.1	1,20 kWp	1,5 kWn	230V-Monofásico	8,3 m²
CDP-1.2	1,68 kWp	1,5 kWn	230V-Monofásico	11,5 m²
CDP-2.1	2,64 kWp	2,5 kWn	230V-Monofásico	18 m²
CDP-2.2	2,88 kWp	2,5 kWn	230V-Monofásico	19,8 m²
CDP-3.1	4,80 kWp	5 kWn	230V-Monofásico	33 m²
CDP-3.2	5,28 kWp	5 kWn	230V-Monofásico	36,1 m²
CDP-3.1-3F	4,80 kWp	5 kWn	400V-Trifásico	33 m²
CDP-3.2-3F	5,28 kWp	5 kWn	400V-Trifásico	36,1 m²
CDP-3.3	6,24 kWp	6 kWn	400V-Trifásico	43 m²
CDP-3.4	6,72 kWp	6 kWn	400V-Trifásico	46,2 m²
CDP-3.5	7,92 kWp	8 kWn	400V-Trifásico	54,1 m²
CDP-3.6	8,64 kWp	8 kWn	400V-Trifásico	59,04 m²
CDP-4.1	10,08 kWp	10 kWn	400V-Trifásico	68,8 m²
CDP-4.2	10,56 kWp	10 kWn	400V-Trifásico	72,16 m²
CDP-5.1	14,40 kWp	15 kWn	400V-Trifásico	98,4 m²
CDP-5.2	15,84 kWp	15 kWn	400V-Trifásico	108,2 m²
CDP-6.1	20,16 kWp	20 kWn	400V-Trifásico	138 m²
CDP-6.2	21,12 kWp	20 kWn	400V-Trifásico	147,6m²
CDP-7.1	24,96 kWp	24 kWn	400V-Trifásico	170,6m²
CDP-7.2	26,88 kWp	24 kWn	400V-Trifásico	184 m²
CDP-8.1	30,24 kWp	30 kWn	400V-Trifásico	206,6 m ²
CDP-8.2	31,68 kWp	30 kWn	400V-Trifásico	221,4m²

Tabla 1 - Estimación Energía fotovoltaica anual generada según datos de partida en España



3.1. Variantes y accesorios para los kits CDP

La siguiente tabla de selección, muestra las variantes que se pueden solicitar con los kits CDP.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Е	5	K	X	X	X	0	0	0				

TRANSFORMADORES

MC3-63 ^a (estándar 5 dígitos)	7,1 Ø int.	
MC3-125A	14,6 Ø int.	1
MC3-250A	26 Ø int.	2
MC1-20-150/200/250	20 Ø int.	3
MC1-30-250/400/500	30 Ø int.	4
MC1-55-500/1000/1500	55 Ø int.	5
MC1-80-1000/1500/2000	80 Ø int.	6

ESTRUCTURAS Y MODULOS

CON ESTRUCTURAS Y MODULOS (estándar 5 dígitos)	0
SIN ESTRUCTURA	1
SIN ESTRUCTURAS NI MODULOS	2

CUADRO ELECTRICO

NINGUNO		
CDP CB S-1-1-1-16-30	(Kits CDP 1.1, 1.2, 2.1, 2.2)	1
CDP CB S-1-1-1-16-300	(Kits CDP 1.1, 1.2, 2.1, 2.2)	2
CDP CB S-2-1-1-25-30	(Kits CDP 3.1, 3.2)	3
CDP CB S-2-1-1-25-300	(Kits CDP 3.1-3F, 3.2-3F, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2)	4
CDP CB T-1-1-25-300	(Kits CDP 6.1, 6.2, 7.1, 7.2)	5
CDP CB T-2-2-25-300	(Kits CDP 6.1, 6.2, 7.1, 7.2)	6
CDP CB T-3-3-3-25-300	(Kits CDP 8.1, 8.2)	7
CDP CB C-3-3-3-25-300	(Kits CDP 5.1, 5.2)	8



4. Funcionalidad de los elementos de los kits CDP

4.1.Control Dinámico de Potencia (CDP)



- ➤ **El CDP** regula de forma dinámica la potencia generada por el inversor solar con la potencia demandada consiguiendo así la no invección a red.
- > Medición y registro de datos de parámetros eléctricos en tiempo real, de los consumos de la instalación y de la energía de entrada de la red eléctrica.
- > Servidor web que permite monitorizar y almacenar datos de los parámetros principales de la instalación solar, tanto de forma local como remota.
- > Descarga de datos históricos de funcionamiento indicando las fechas de inicio y final. Los datos se obtienen en un fichero con formato compatible con hojas de cálculo
- ➤ Control sobre relé de potencia inversa, de forma que añade una seguridad redundante que garantiza la inyección cero a la red, según requerimiento de algunas compañías distribuidoras.



Ilustración 4 - CDP (Controlador dinámico de potencia)



4.2. Analizador de redes trifásico (CVM-Mini)

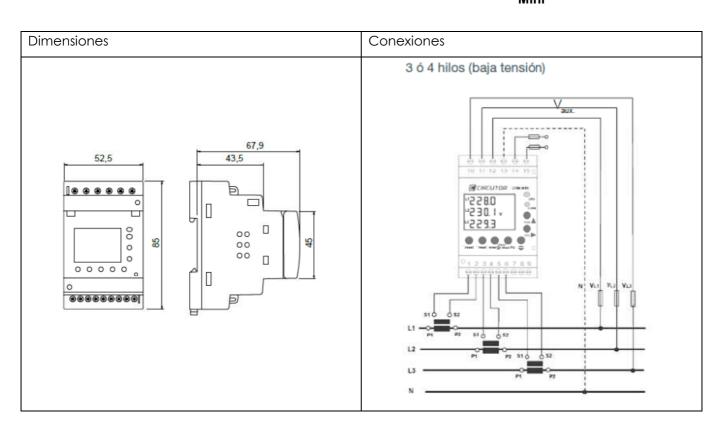
Para los kits de instalaciones trifásicas, se hace necesaria la medida de la energía suministrada por la red eléctrica, mediante la utilización de un analizador de redes trifásico con comunicaciones CVM-Mini. Este analizador, tiene entre otras características, la capacidad de mostrar por display los valores instantáneos de los principales parámetros eléctricos para que el usuario los pueda monitorizar in-situ, pero además, dispone de un puerto de comunicaciones que permite al controlador CDP, utilizar estos datos para hacer una adecuada gestión de la generación fotovoltaica, y en caso de requerirlo, controlar la inyección cero a la red eléctrica.

Algunas de sus principales características son:

- Formato carril DIN de tan solo 3 módulos
- Comunicaciones RS-485 (Modbus-RTU)
- Con tecnología ITF: protección de aislamiento galvánico
- Selección de parámetros a visualizar
- Selección de página por defecto
- Precintable



Ilustración 5 - Analizador de redes trifásico CVM-





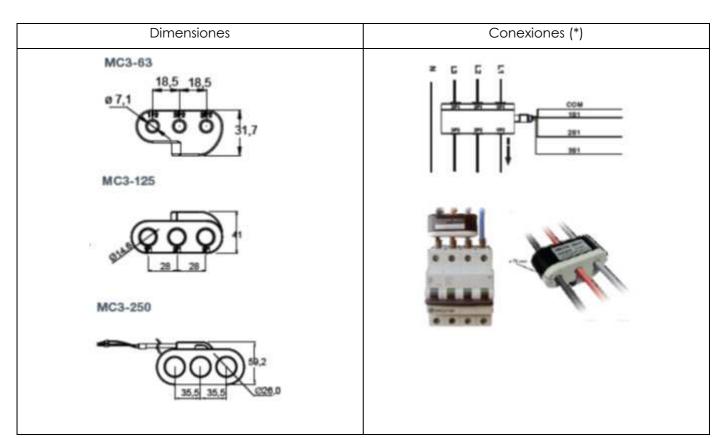
4.3. Transformadores de corriente eficientes (MC3/1)

Los transformadores eficientes permiten realizar una monitorización de la intensidad en la parte de CA con un consumo y unas pérdidas inferiores a los transformadores de corriente estándar. Esto es gracias a la adaptación del secundario de corriente, con niveles compatibles con los analizadores de redes o controladores CIRCUTOR, y también gracias a la reducción del tamaño del núcleo. Esta prestación, facilita la medida en muchas instalaciones donde el espacio de los cuadros es reducido.

Los kits CDP se suministran por defecto con transformadores eficientes MC3 de primario 63A, que es el valor adecuado para los consumos propuestos en dichos kits.

Opcionalmente, CIRCUTOR puede adaptar estos transformadores de corriente por otros de mayor corriente de medida y mayor tamaño consecuentemente. A continuación, se detallan las opciones de transformadores eficientes MC disponibles:

Tipo	A max.	Diametro interiori
MC3-63	63	7,1 mm
MC3-125	125	14,6 mm
MC3-250	250	26 mm
MC1-35-59/109/150	250	35 mm
MC1-20-150/200/250	250	20 mm
MC1-38-250/409/500	500	30 mm
MC1-55-500/1000/1500	1500	55 mm
MC1-80-1008/1500/2000	2000	80 mm



(*) Para consultar la conexión correspondiente en cada kit, se recomienda consultar el esquema del kit correspondiente.



4.4 Protecciones de sobre tensión

CIRCUTOR suministra siempre en cada kit las protecciones de sobretensiones, tanto en CC como CA que aseguran y protegen su instalación fotovoltaica ante descargas atmosféricas y sobretensiones permanentes generadas en la red de distribución.

4.5 Estructuras de montaje para módulos fotovoltaicos:

Las estructuras para el montaje de los sistemas fotovoltaicos es uno de los elementos más complejos, ya que cada instalación puede llegar a ser singular.

La mayoría de distribuidores de material, sólo suministran los módulos fotovoltaicos y los inversores, ya que suelen ser componentes que, a pesar de que tienen una importancia máxima en los sistemas de generación fotovoltaica, no requieren de excesivo análisis previo de la instalación.

Los kits CDP de CIRCUTOR disponen de un gran abanico de posibilidades en función del número de módulos, tipo de cubierta y si requiere sobre-inclinación.

Las principales características de las estructuras suministradas son:

- Perfiles de aluminio anodizados (alta resistencia en ambientes salinos y/o corrosivos, alta resistencia ante rayadas, mayor aislamiento eléctrico, mayor durabilidad)
- Triángulos pre-montados (facilitan el tiempo de instalación)
- Hoja de despiece
- Manual genérico de montaje

En caso de que las estructuras disponibles no se adecuen a su instalación, opcionalmente, usted puede adquirir el kit CDP sin las estructuras.







4.6 Inversores:

CIRCUTOR ha seleccionado los inversores más adecuados para satisfacer las potencias demandadas en los distintos tipos de acoplamientos a red (monofásico o trifásico).

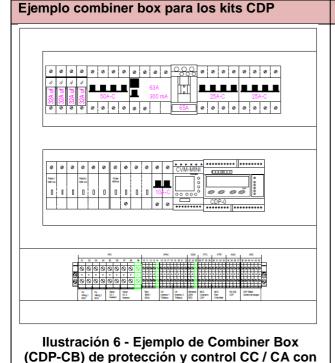
Los inversores asignados a cada kit están específicamente diseñados para ofrecer el máximo rendimiento en la instalación. Esto permite al cliente elegir de forma rápida la solución que le ofrece el máximo rendimiento para su instalación con la total seguridad de que CIRCUTOR ha dimensionado estos kits para tal fin.

Los kits disponen de inversores que van aproximadamente desde los 1,5kW hasta los 12kW para satisfacer consumos de hasta 30kW, que es el rango de potencias que cubren los kits CDP.

Adicionalmente, CIRCUTOR puede diseñar kits especiales para potencias superiores. Para ello, es imprescindible el correcto dimensionado y la selección de los elementos más adecuados, con la ayuda del personal cualificado de CIRCUTOR.

4.7 Armarios de protección y control Combiner Box (CDP-CB)

Opcionalmente, el kit puede ser complementado con una CDP-CB, que ofrece la posibilidad de incluir en una única envolvente de instalación "Plug and Play", todas las protecciones necesarias en CC y CA, los sistemas de control para realizar autoconsumo fotovoltaico y gestión de la demanda, así como el sistema de comunicación para almacenamiento y exportación de las variables monitorizadas.



comunicaciones.

Características principales

- Envolvente de PVC totalmente cableada y comprobada, con bornes rotulados para su identificación.
- Seccionador de CC y fusibles de corte rápido en función del número de Strings de cada kit solar.
- Protecciones generales de sobre intensidad y cortocircuito CC/CA.
- Protección Diferencial CA.
- Protecciones de sobretensión transitoria Clase II CC/CA.
- Contactor de potencia inversa hacia red con maniobra mediante bobina de emisión (controlada por relé incluido en el CDP).
- CDP-0 (Control Dinámico de Potencia)
- Analizador de red con display (para instalación trifásica).
- Protección magneto-térmica para la alimentación de los equipos de control y medida.



Las opciones de Combiner CDP-CB disponibles son las siguientes

Modelos de Combiner Box

Тіро	CDP CB S-1-1-1-16-30	CDP CB S-1-1-1-16-300	CDP CB S-2-1-1-25-30	CDP CB S-2-1-1-25-300	CDP CB T-1-1-1-25-300	CDP CB T-2-2-2-25-300	CDP CB T-3-3-3-25-300
Código	E53112	E53117	E53114	E53119	E53419	E53529	E53639
Kits Compatibles	CDP 1.1, 1.2, 2.1, 2.2	CDP 1.1, 1.2, 2.1, 2.2	CDP 3.1, 3.2	CDP 3.1, 3.2	CDP 3.1-3F, 3.2-3F, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2	CDP 6.1, 6.2, 7.1, 7.2	CDP 5.1, 5.2, 8.1, 8.2
Tipo Inversor	Monofásico	Monetásico	Monofásico	Monofásico	Tritasico	Trifásico	Tritasico
Núm. Entradas DC	1	1	2	2	1	2	3
U _{rate} Entrada DC	420 V	420 V	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V
I _{max} Entrada DC	1 x 10 A	1 x 10 A	2 x 10 A	2 x 10 A	1 x 32 A	2 x 32 A	3 x 92 A
Salida DC a inversor	1	1	1	1	1	2	3
Protección sobretensiones DC	1 Protección U _{nomia} = 1000 V _{dr}	1 Proteoción U _{m rele} = 1000 V _m	1 Protección U _{scress} – 1000 V _{dc}	1 Protección U _{m max} = 1000 V _m	1 Protección U _{screis} – 1000 V _{dc}	2 Protecciones U _{scree} - 1000 V _{dc}	3 Protectiones U _{screen} = 1000 V _{dc}
Protección sobretensiones AC	1 proteoción /	1 protección/max – 40 kA	1 protección/mix - 40 kA	1 protección/max = 40 kA	1 protección/hax - 40 kA	1 protección frax – 40 kA	1 protección/max - 40 kA
Entradas AC de Inversor	1	1	1	1	1	2	3
U _{mix} AC	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	3 x 230 / 400 V	3 x 230 / 400 V	3 x 230 / 400 V
I _{mks} AC para inversor	1p 16 A	1p 16 A	1p 25 A	1p 26 A	4p 25 A	4p 25 A	4p 25 A
Protección Diferencial I_n / I_L	40 A / 30 mA	40 A / 300 mA	40 A / 30 mA	40 A / 300 mA	40 A / 300 mA	40 A / 300 mA	40 A / 300 mA
Analizador de Redes) E	-	-	SI	SI	SI
Protección Relé de Corriente Inversa	32 A	32 A	32 A	32 A	32 A	65 A	65 A



Ilustración 7 - CDP-CB



4 Identificación de elementos de los kits CDP

Para los kits fotovoltaicos CDP, existen una serie de materiales que son comunes a todas las referencias y otros que son opcionales. CIRCUTOR le ofrece todo el material correctamente embalado y preparado para su fácil reconocimiento y montaje en la instalación. En caso de solicitar un kit con su correspondiente Combiner Box CDP CB, algunos de los elementos que conforman el kit, ya vienen montados dentro de la combiner box, como son el controlador CDP, las protecciones de sobretensiones (tanto en DC como en AC), y el analizador de redes (en caso de kit para una instalación trifásica).

Para tratar de resumirlo, a continuación se detallan los elementos que son comunes para todos los kits:

- CDP-0: Es el controlador dinámico de potencia por desplazamiento del punto de trabajo del campo solar (MPPT), que permite regular el nivel de generación del inversor en función del consumo del usuario.
 Una única unidad de CDP es capaz de controlar la potencia de todos los inversores incluidos en la instalación (ej: el nº de inversores del kit CDP-8.2 es 3 unidades).
- Analizador de redes trifásico: En los kits para instalaciones trifásicas, el CDP requiere además, la medida trifásica en la parte de la red de distribución, por lo que necesita un analizador de redes trifásico con comunicaciones, con su correspondiente transformador de intensidad triple. Así, según la sección de los cables a medir y la intensidad que circula por ellos, CIRCUTOR ofrece distintas posibilidades para cubrir todo el abanico de posibilidades.
- ➤ Transformadores de corriente: Cada kit CDP está compuesto por un transformador eficiente de corriente MC3 (transformador triple) para que el controlador dinámico de potencia CDP pueda realizar la medida exacta de potencia consumida. En caso de ser un kit trifásico, se suministran 2uds de transformadores MC3 que deben ser conectados al controlador CDP y al analizador de redes CVM-Mini.
- ➤ Protecciones contra sobretensiones: CIRCUTOR suministra siempre en cada kit las protecciones de sobretensiones de CC y CA necesarias para realizar la instalación. Los kits disponen de una protección contra sobretensiones de CC con una Uoc max= 1000V por cada entrada de inversor y una protección contra sobretensiones de CA (monofásica o trifásica en función del inversor) con una Imax=40kA. Estas protecciones tienen la ventaja de que en caso de sobretensión transitoria, dispone de un elemento en la parte frontal que cambia a color rojo, por lo que es fácilmente identificable por el usuario. Además, estas protecciones están formadas por módulos enchufables, por lo que su sustitución es extremadamente sencilla y rápida.
- > Estructura soporte y anclajes: Según el número de módulos fotovoltaicos y las distintas tipologías de cubierta expuestas en el anexo correspondiente, CIRCUTOR proporciona con estos kits una estructura (siempre de Aluminio Anodizado), adecuada para el soporte del generador solar. Las estructuras vienen con un manual genérico de montaje, con el objetivo de facilitar la instalación del kit.



- ➤ Inversor: Cada kit incorpora los inversores adecuados a la potencia que se quiere suministrar, así como al tipo de red a la cual se debe acoplar el sistema. En función del kit, CIRCUTOR ha elegido los inversores más adecuados para suministrar la potencia requerida (normalmente entre 1,5kW y 30kW) y en el tipo de circuito solicitado (monofásico o trifásico).
- Módulos fotovoltaicos: Cada kit incorpora el número de módulos fotovoltaicos adecuados para generar la potencia requerida. Los módulos tienen una potencia de CC de 240Wp y unas dimensiones de 1640x992x40 mm aproximadamente.

Opcionalmente, CIRCUTOR dispone de una gama de combiner box *CDP-CB* (ver más información en el apartado 3 "Funcionalidad y valor añadido de los dispositivos propuestos") adecuados para cada kit, los cuales facilitan la instalación. Estas combiner box permiten al instalador reducir el tiempo de montaje, ya que incorporan los siguientes elementos ya montados cableados y marcados, a falta únicamente del cableado exterior hacia la instalación:

- Controlador dinámico de potencia CDP-0
- Analizador de redes trifásico con comunicaciones CVM-Mini (en caso de kit para instalación trifásica)
- Fusibles con base portafusibles para las entradas de los strings
- Protecciones contra sobretensiones DC
- Protecciones contra sobretensiones AC
- Interruptores magnetotérmicos y diferenciales (adecuados para cada kit)
- Regleta de conexión etiquetada y enumerada para su fácil conexión

La CDP CB se pueden adquirir en el mismo kit, marcando la casilla del código correspondiente (ver tabla apartado 3.1 Variantes y accesorios para los kits CDP).

La relación y características de todos y cada uno de los componentes de cada kit están detallados en su correspondiente ficha técnica, actualizada y descargable en la página web de CIRCUTOR (www.circutor.com).



5 Comentarios y condiciones de la propuesta:

- La tipología de estructura (se enumeran en el **Anexo I** del presente documento) de suportación, los módulos fotovoltaicos, así como el modelo de inversor de potencia y el tipo de transformador de corriente a utilizar, serán definidos con detalle una vez formalizado el pedido del material, en función de disponibilidades y singularidades propias de la instalación.
- ➤ Las diferentes configuraciones han sido dimensionadas en función de la radiación presente en la zona central peninsular de España con latitud 40° N.
- ➤ Los cálculos de radiación solar así como de energía producida, establecidos en el presente documento son aproximados y tienen un carácter estimativo.



6 Anexos

6.8 Anexo 1: Tipologías de estructura de suportación:

Con respecto a la estructura (y sus anclajes) necesaria para la sujeción de los módulos fotovoltaicos, todas las configuraciones propuestas cumplen las siguientes características:

- > Todas las estructuras y soportes suministrados, cumplen con los requisitos exigidos en el CTE descritos en el Apartado "Documento Básico SE-AE".
- Todas las estructuras son de Aluminio Anodizado, garantizando todos los estándares de calidad en cualquier ambiente y emplazamiento, así como la normativa que sea de aplicación. La garantía de la estructura y sus anclajes está vinculada a la correcta instalación de la misma y al mantenimiento anual que sea de aplicación por la normativa vigente.
- La estructura suministrada incluye el soporte necesario para la sujeción de los módulos fotovoltaicos, así como el anclaje de la propia estructura a la tipología de cubierta singular de cada caso. No se suministra por tanto, cualquier sobre-estructura de adaptación a la cubierta, pérgola o mástil requerido para la instalación entre la cubierta y la estructura de los módulos fotovoltaicos. Con cada estructura se suministra un manual genérico de montaje para facilitar la instalación. Al existir una gama tan variada de posibilidades de montaje, este manual tiene por objeto, ser una ayuda genérica (no específica de cada la estructura) para el reconocimiento de las diferentes piezas suministradas para el montaje y su posición y/o función (de forma genérica) en la estructura.
- > Para cada instalación, se deberá definir la tipología de estructura, así como los anclajes necesarios en función del material que forma la cubierta del edificio, entre las siguientes:



TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURA DISPONIBLES							
Esquema de instalación	Descripción tipología de instalación	Tipo de anclaje					
	-Tipo1: Estructura simple paralela a cubierta inclinada y orientación N-S.	-Anclaje Salvateja InoxidableAnclaje M10 x 200mm para sujección en hiero o madera con arandela impermeableAnclaje Cubierta chapa con arandela impermeable.					
	-Tipo 2: Estructura doble (cargas altas) paralela a cubierta inclinada, con orientación N-S.	-Anclaje Salvateja InoxidableAnclaje M10 x 200 para sujección en hiero o madera con arandela impermeableAnclaje Cubierta chapa con arandela impermeable.					
	-Tipo 3: Estructura triangulada a 30º sobre cubierta plana, con orientación N-S.	-Anclaje para hormigón M12x140mm					
	-Tipo 4: Estructura triangulada a 30º sobre cubierta inclinada y orientación E-O.	-Anclaje Cubierta Chapa con arandela impermeable.					
	-Tipo 5: Estructura triangulada a 30º sobre cubierta inclinada y desorientada.	-Anclaje Cubierta Chapa con arandela impermeable.					
	-Tipo 6: Estructura triangulada a 20º sobre cubierta inclinada, con orientación N-S.	-Anclaje Cubierta Chapa con arandela impermeable.					

Ilustración 8 - Tipologías de estructuras disponibles



6.9 Anexo 2: Tablas de cálculo en función de zonas de radiación solar en España:

En función al emplazamiento concreto de cada instalación solar, se adjunta una tabla con valores de referencia para cada una de las zonas de radiación definidas:

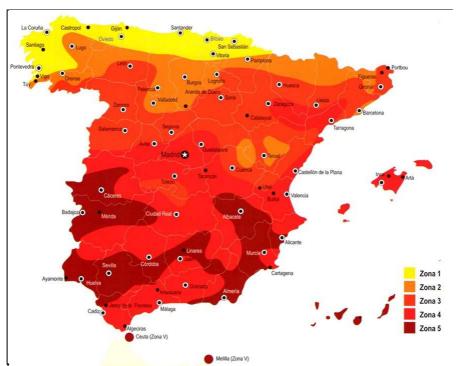


Ilustración 9 - Zonas climáticas según Rad. Solar global anua sobre Superficie Horizontal H (CTE-HE)

Zona Climática	KWh/m² · día	KWh/m² ⋅ año	Factor Corrección
1	H < 3,8	H < 1.389	0,78 - 0,82
II	3,8 ≤ H < 4,2	1.389 ≤ H < 1.531	0.83 - 0,85
III	4,2 ≤ H < 4,6	1.531 ≤ H < 1.683	0.91 - 0,93
IV	4,6 ≤ H < 5	1.683 ≤ H < 1.825	1
V	H≥5	H ≥ 1.825	1,01 - 1,05

Nota1: El factor de corrección de la tabla anterior, será aplicado según la zona climática requerida, para actualizar el valor de:

- Estimación Energía Generada Total Año (KWh): Ilustración 2 y 3
- Tabla Ahorros Esperados-columna producción año 0 hasta año 25 (KWh): Ilustración 7

Nota2: Para un cálculo de radiación más preciso y concreto en una zona de cálculo diferente a la zona IV, consulta datos de radiación sobre superficie horizontal de una fuente oficial: (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#)