



Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo

Gobierno de Chile

Energía Solar Fotovoltaica

Fernando Nicolas Sepulveda Vera
Especialista en Energías Renovables y
Eficiencia Energética

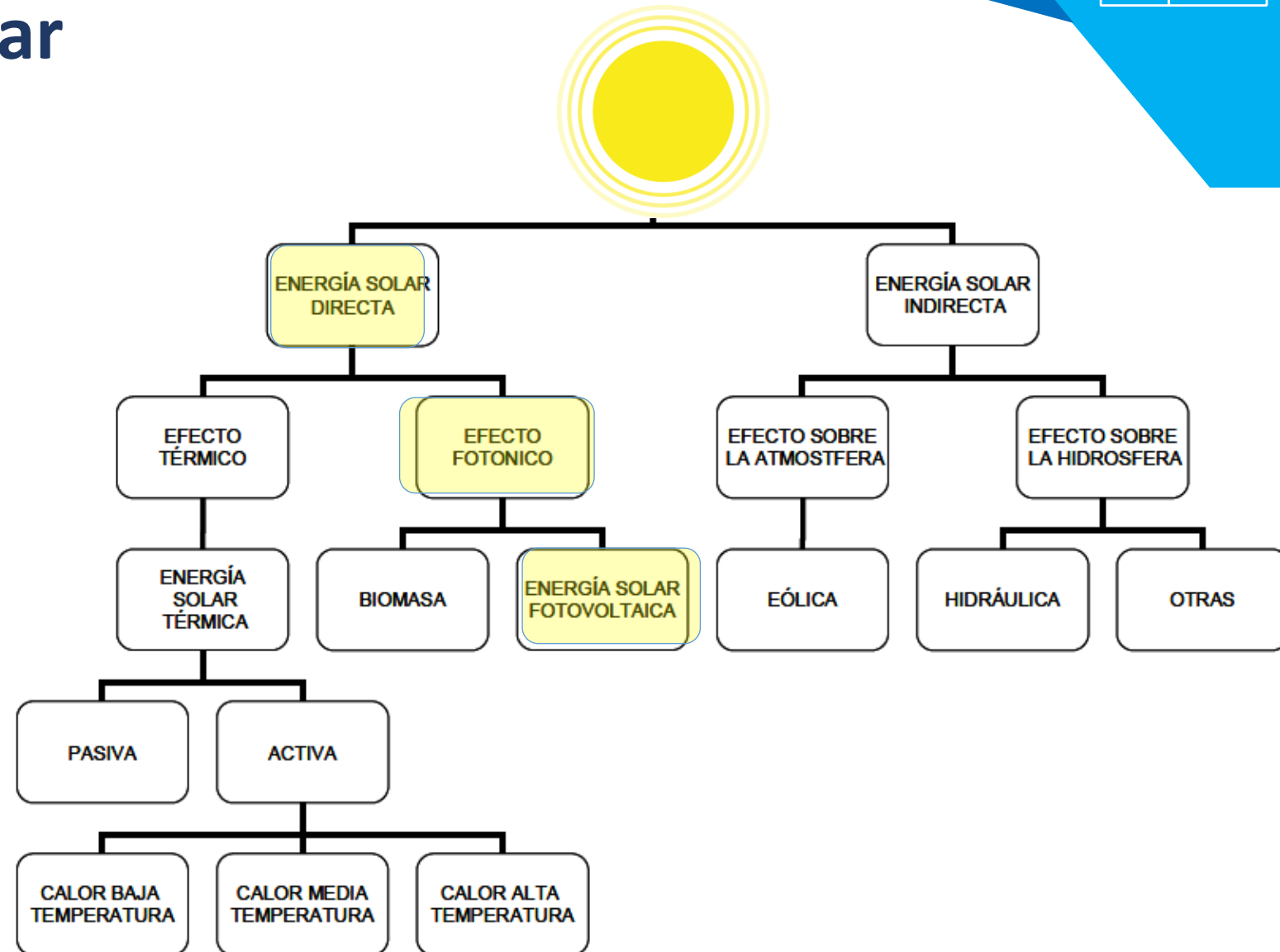
SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Introducción Energía solar

El sol produce energía en forma de radiación electromagnética derivada de las reacciones de fusión que tienen lugar en su interior.

Es, sin duda, la fuente energética más grande con la que cuenta la Tierra considerándose inagotable.

Los fenómenos producidos por el sol dan origen a los recursos en los que se basan el resto de energías renovables.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Introducción

El aprovechamiento directo de la energía solar se puede realizar transformándola mediante la tecnología adecuada en energía eléctrica o en energía térmica.

En el primer caso se utilizan los sistemas solares fotovoltaicos (SFV) y en el segundo los sistemas solares térmicos (SST).



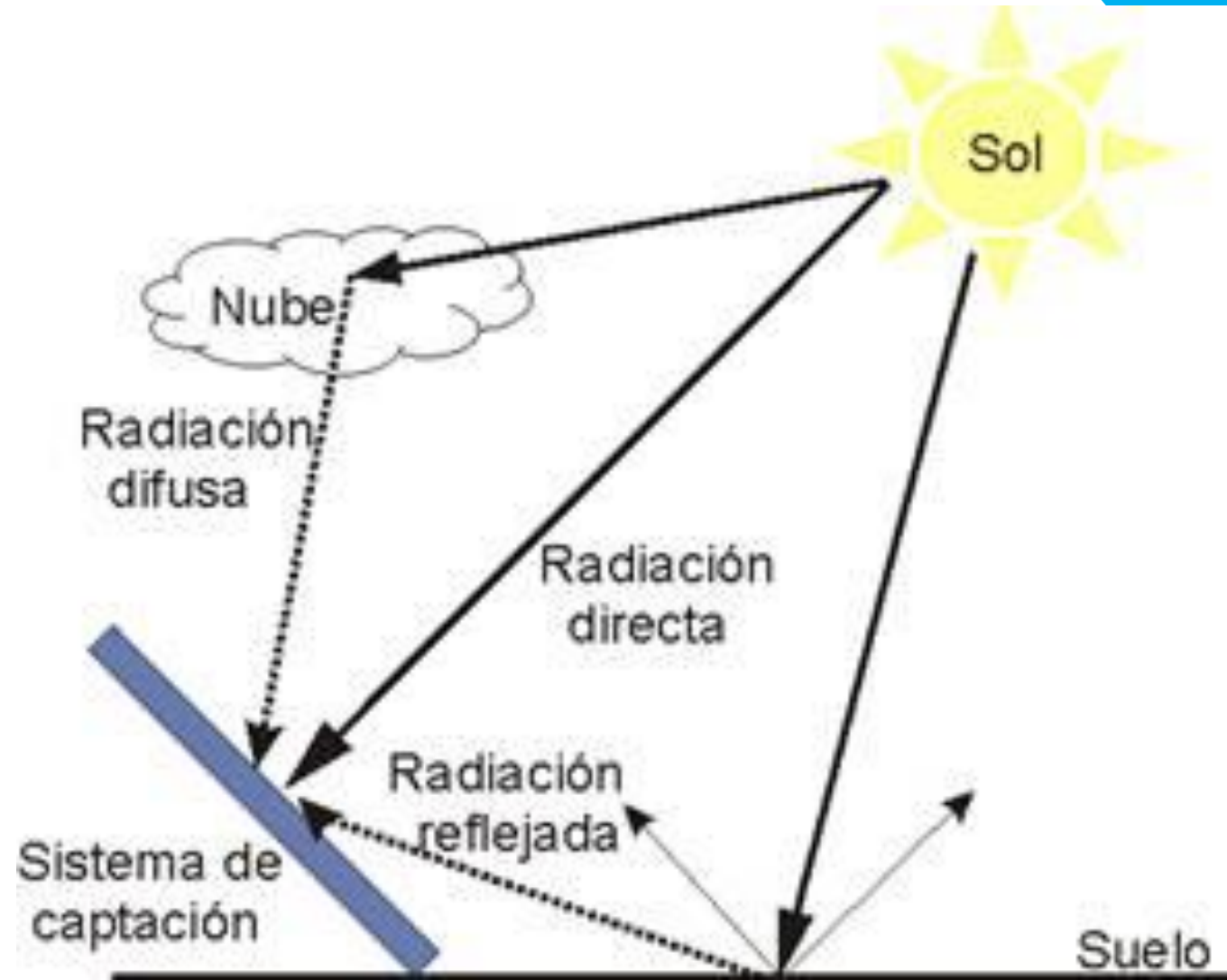
SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Introducción Radiación solar

El valor de la radiación solar sobre una superficie esta condicionado principalmente por el periodo del año, la latitud y longitud del lugar, la orientación e inclinación de dicha superficie y las condiciones climáticas del lugar y se puede medir en:

[kWh/m²]

La radiación solar se puede transmitir de manera directa, difusa y reflejada.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Introducción Radiación solar

Un SFV está compuesto por un conjunto de equipos y componentes que conforman una instalación solar fotovoltaica que permite el aprovechamiento de la energía solar para la producción de electricidad.

Con una instalación fotovoltaica es posible producir electricidad todo el año.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes



Panel fotovoltaico
Monocrystalino



Panel fotovoltaico
Policristalino

Modulo fotovoltaico transforma la radiación incidente proveniente del sol, en corriente continua CC.



Inversor ON GRID



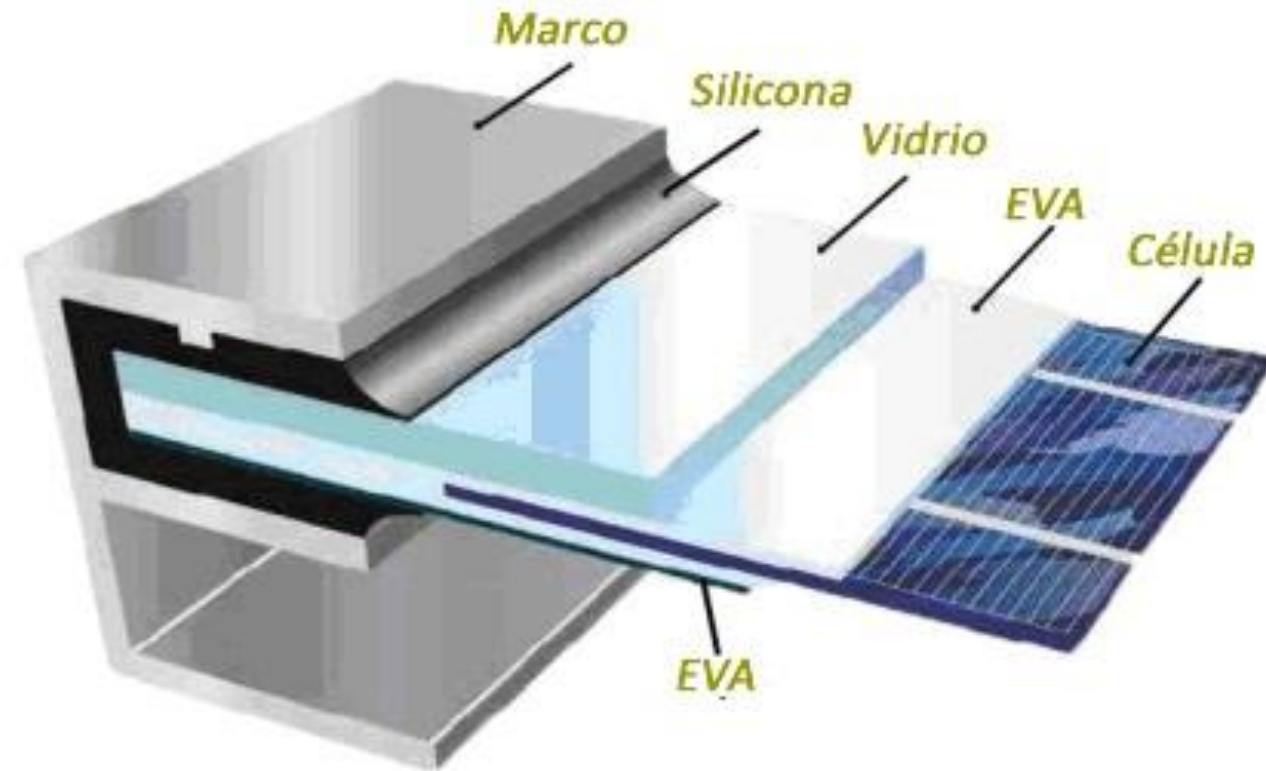
Micro Inversor ON GRID

Inversor / micro inversor ON GRID
transforma la energía producida por los módulos en corriente alterna CA.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Modulo Fotovoltaico



EVA: Etileno Vinilo Acetato.
Es un polímero
termoplástico

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Inversor ON GRID de cadena (STRING)

Es el encargado de administrar la energía producida por los módulos fotovoltaicos la cual es en corriente continua. La energía producida por los módulos solares es introducida en su interior para luego ser transformada en corriente alterna y distribuirla en los consumos.



Entrada positiva y negativa para un conjunto de módulos fotovoltaico.

Salida en corriente alterna de la energía producida.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Micro Inversor ON GRID

Es el encargado de transformar la energía producida por los módulos, la cual es en corriente continua CC, a corriente alterna CA, la cual es la típica que encontramos en los enchufes de viviendas.

Salida de
corriente alterna,
fase, neutro,
tierra.

Entrada positiva
de corriente
continua CC

Entrada negativa
de corriente
continua CC



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Conector tipo MC4

Conector eléctrico para la conexión segura del conductor eléctrico.

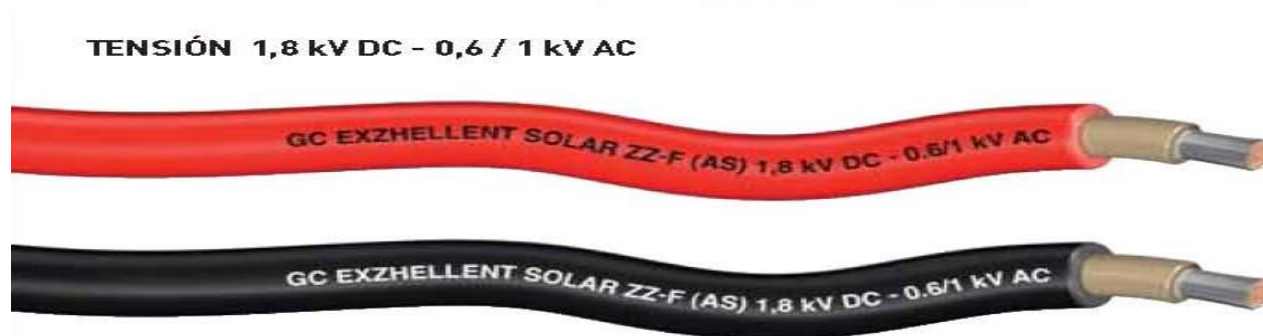
Negativos y positivos



Conductor eléctrico (Cable solar)

Cable especialmente diseñado para aplicaciones fotovoltaicas.

De cobre estañado con recubrimiento resistente a la radiación ultravioleta.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Estructuras de montaje para módulos fotovoltaicos

Paralela a la cubierta, son un poco mas económicas por que usan menos material, resulta un mas compleja su aplicación, ya que las condiciones optimas de orientación e inclinación son responsabilidad de la cubierta.

Con inclinación, son un poco mas costosas por que usan mayor cantidad de material, se usan para orientar y dar inclinaciones optimas, de esta manera los módulos fotovoltaicos producen mas energía.
Las estructuras son de perfiles de aluminio anodizado, material idéntico al marco de los módulos fotovoltaicos.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

El modulo Fotovoltaico

Es capas de captar los fotones presentes en los rayos solares, y mediante su composición de materiales semiconductores, produce electricidad en **corriente continua**.

Esta corriente varia a lo largo de un día, con mínimas y máximas, también el voltaje varia. Para controlar este fenómeno y la energía producida, se necesita un **Micro inversor**.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Micro inversor

Es el encargado de administrar la energía producida por los módulos fotovoltaicos y transformarla en corriente alterna.



Modulo Fotovoltaiico

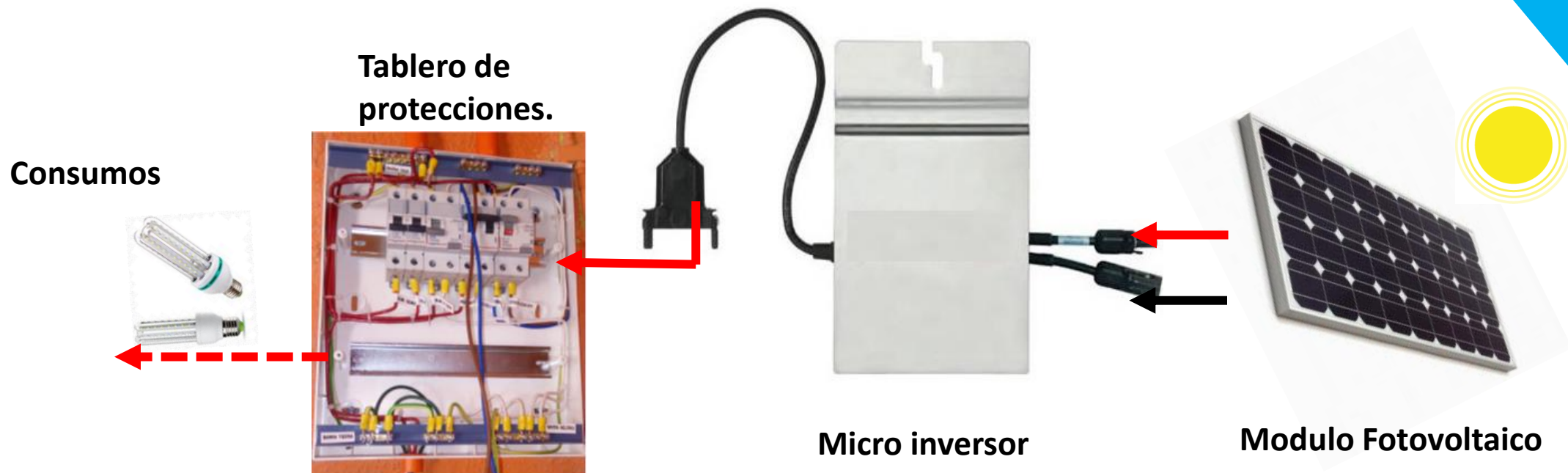
Tablero de protecciones
eléctricas corriente
alterna



Consumo
Iluminación LED, por ejemplo

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes



Inversor / micro inversor

Una vez que la energía es producida por modulo fotovoltaico, es administrada por el micro inversor. El inversor / Micro inversor ON GRID se encarga de transformarla de corriente continua a corriente alterna, de esta forma podemos conectar electrodomésticos, iluminación o herramientas electricas, que funcionen con corriente eléctrica alterna (220 volt y 50 Hz), a un sistema fotovoltaico ON GRID.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Componentes

Un SFV ON GRID, se encuentra conectado a la Red eléctrica de distribución, la energía que se produce debe ser consumida al instante. La producción de energía varia a lo largo del año, produciendo menos en invierno y mas en verano. La correcta inclinación y orientación deben favorecer la producción anual.



Nota: Un Sistema solar fotovoltaico conectado a la red eléctrica de distribución es del tipo ON GRID, para operar depende de las condiciones de la red, tales como voltaje y frecuencia, si la red se desconecta por accidentes o mantenimientos el inversor ON GRID también se desconecta y no produce energía.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Principios básicos Normativa aplicable

NCH ELEC.4/2003 Electricidad – Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.

Ley 20.571. Generación Ciudadana

Certificaciones internacionales para Módulos fotovoltaicos: CE; TUV; IEC61215; IEC61730. “certificación IEC 61701”

Aprobación SEC

Certificación de reciclaje PV CYCLE o similar.

Itemizado Técnico para sistemas fotovoltaicos ON GRID MINVU



**SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD
Y COMBUSTIBLES**



ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Sistemas Individuales para viviendas tipo ON – GRID
DITEC – Ministerio de Vivienda y Urbanismo
2020



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

El objetivo del presente Itemizado Técnico (IT) es fijar los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir los proyectos de Sistemas Solares Fotovoltaicos (SFV) individuales que se ejecuten a través de los programas del MINVU, especificando los requisitos de seguridad, eficiencia, calidad y durabilidad, con el objetivo de que todos los SFV funcionen correctamente a lo largo de su vida útil. Este IT proporciona criterios y establece requisitos sobre:

- Los equipos solares fotovoltaicos que se pueden utilizar
- El diseño y ejecución de las instalaciones
- La mantención y las garantías



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.1. La instalación de un SFV para la producción de electricidad que consume una vivienda, se realizará mediante sistemas fotovoltaicos tipo ON - GRID. Los proyectos considerarán la adquisición e instalación del SFV, el equipo de medida bidireccional, los trámites necesarios ante la empresa distribuidora y la Superintendencia, la conexión con la red existente de la vivienda y a la red pública de distribución eléctrica de acuerdo a la Ley 20.571 de generación distribuida (también conocida como net billing o generación ciudadana).

B.1.2. Los sistemas fotovoltaicos a instalar deberán cumplir con los requerimientos indicados en el presente documento, las exigencias establecidas en la Ley 20.571, del 20/02/2012 del Ministerio de Energía, su Reglamento, D.O. N° 71 del Ministerio de Energía, del 04/06/2014, la RGR 1/2017, la RGR 2/2017 y NCH4.2003.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.3. Los módulos fotovoltaicos, inversores o micro inversores y medidores bidireccionales que se utilicen, deberán pertenecer al registro de equipamiento autorizado de la SEC aplicables en la ley 20.571 Net billing. (<http://www.sec.cl/Ley20571>; Sección “Equipamiento Autorizado”)



The screenshot shows the official website of the Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). The header includes the SEC logo and the tagline 'Trabajando por una Energía más Segura y de Calidad'. The main navigation bar lists various sections: Inicio, SEC, Usuarios, Electricidad, Combustibles, Leyes, Noticias, Formularios, and Productos. The breadcrumb trail indicates the current location: Electricidad SEC > Energías Renovables y Electromovilidad > Generación Ciudadana > Equipamiento Autorizado. The left sidebar contains a list of links related to 'Generación Ciudadana', including 'Equipamiento Autorizado'. The main content area is titled 'Equipamiento Autorizado' and contains a description of the authorized products for residential electrical networks. Below this, there are four tabs: 'Inversores', 'Micro Inversores', 'Módulos', and 'Protección RI'. The 'Micro Inversores' tab is currently selected, displaying a table of authorized models.

Equipamiento Autorizado

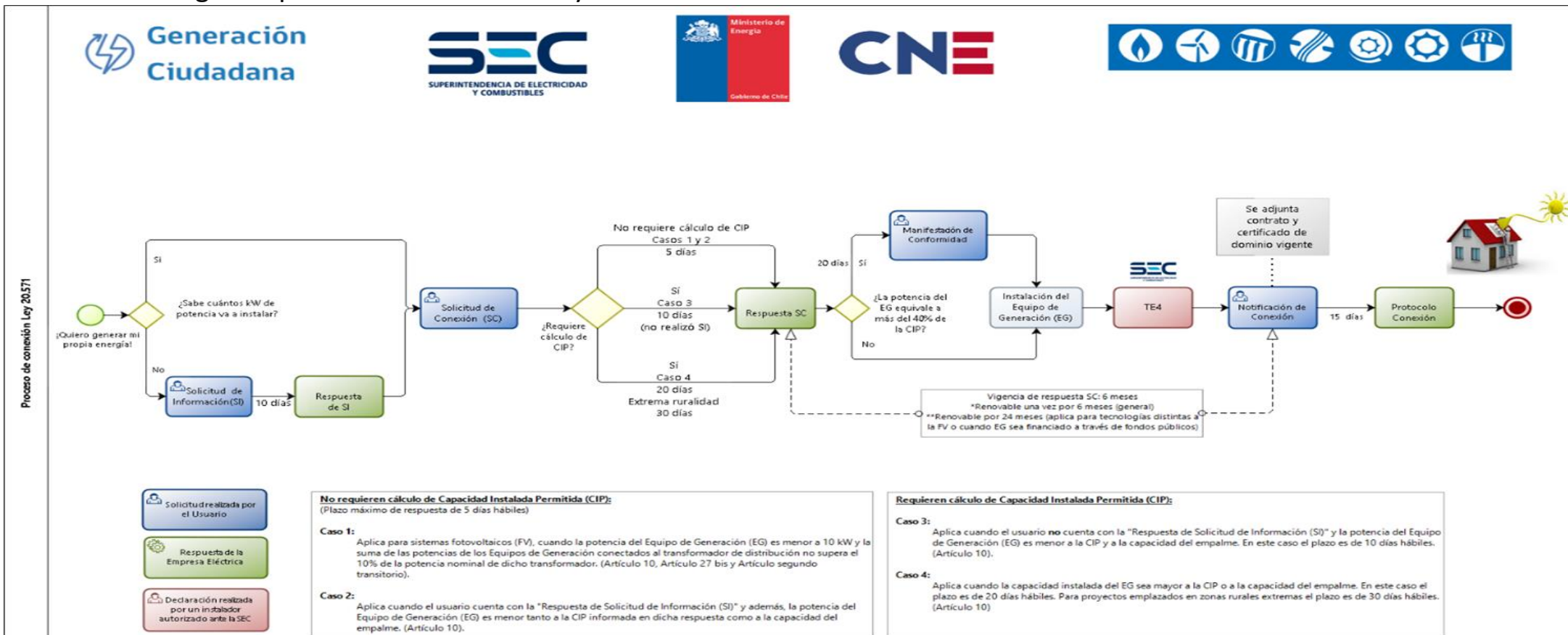
Acá Usted podrá encontrar los Productos autorizado por SEC para ser utilizado en instalaciones eléctricas residenciales que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en la Ley 20.571

Marca	Modelo	Solicitado por
	SB 1300 TL-10	
	SB 1600 TL-10	
	SB 2100 TL-10	
	SB 3000 TL-21	
	SB 3600 TL-21	
	SB 4000 TL-21	
	SB 5000 TL-21	
	SB 2500 TLST-21	
	SB 3000 TLST-21	

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.6. La instalación fotovoltaica deberá contar con el TE-4 inscrito y aprobado por SEC y con el protocolo de conexión por parte de la empresa eléctrica distribuidora, para su operación en el marco de la Ley para la Generación Distribuida (Ley 20.571). Lo anterior implica que el responsable del proyecto deberá realizar la total tramitación del sistema fotovoltaico y sus cobros asociados en cada uno de los tramites según el proceso de conexión Ley 20.571.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.7. Sólo se aceptan estructura de soporte de aluminio anodizado.

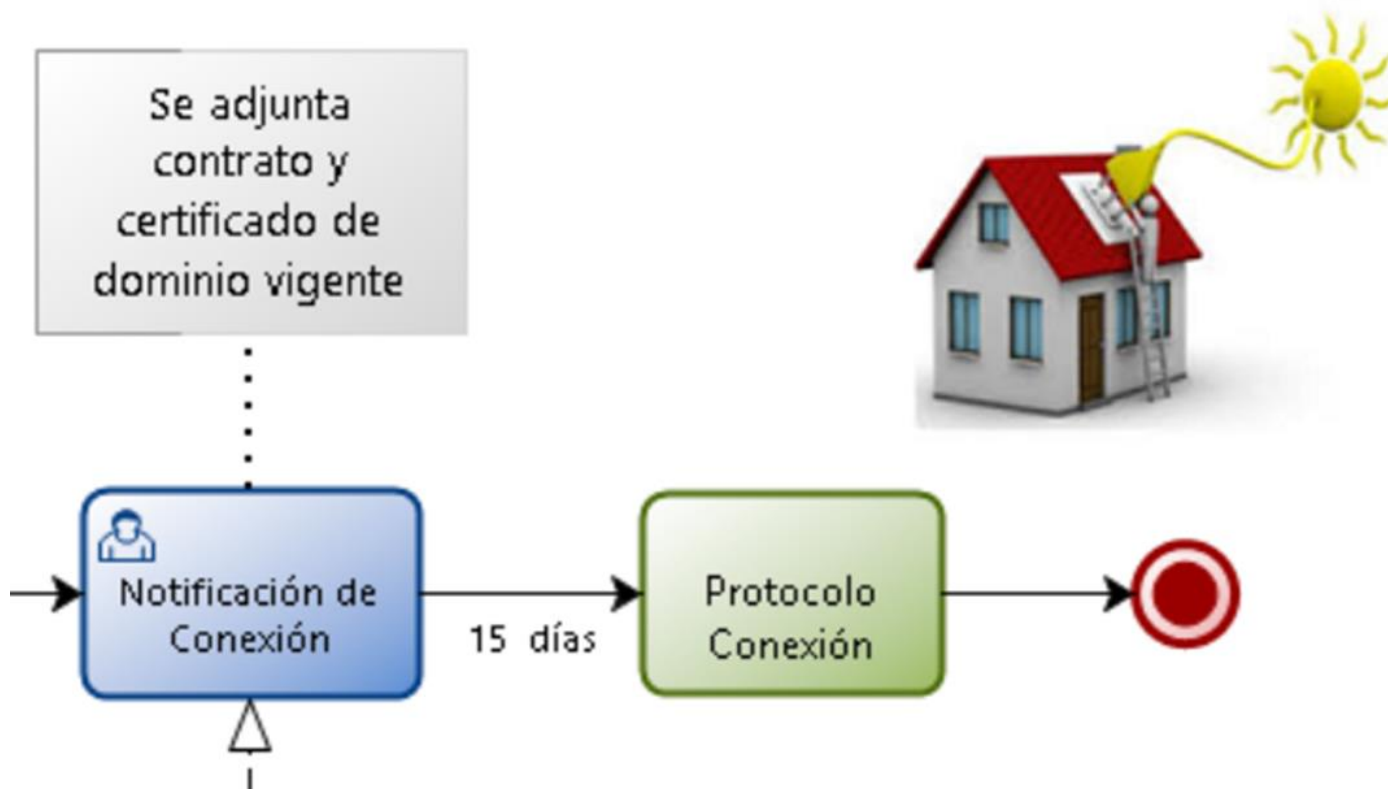
B.1.8. Las estructuras auxiliares deberán ser de acero galvanizado en caliente o superior, a excepción de las estructuras auxiliares que se ejecuten en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008, las cuales deberán ser de aluminio anodizado).



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.9. Las instalaciones eléctricas, para su recepción definitiva, deberán contar con la inscripción de la instalación a través del TE-4 en la SEC y con la aprobación de la conexión por parte de la empresa distribuidora, situación que deberá acreditarse con el Protocolo de Conexión. Dicho documento se encuentra detallado en la Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión, o el documento que lo reemplace. El formulario de dicho protocolo se puede descargar desde www.sec.cl/ley20571, sección “formularios” y debe entregarse firmado por la empresa distribuidora.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.1.10. Los sistemas fotovoltaicos a implementar deben **ser desde 750 Wp**, conectados a la red eléctrica pública y deberán cumplir las exigencias establecidas en la Ley 20.571.

B.1.12. Los módulos fotovoltaicos, micro inversores o inversores y medidores bidireccionales deben ser autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, para su uso en el contexto de la ley para la generación distribuida (Ley 20.571).

TYPE	JAP6(K)-72-325/4BB
Peak power (Pmax)	325 W
Open circuit voltage(Voc)	46.38 V
Max.power voltage (Vmp)	37.39 V
Short circuit current (Isc)	9.17 A
Max.power current (Imp)	8.69 A
Power Selection	0~+5 W
IEC 61215/61730	A
Application Class	1000 V
Maximum System Voltage	1000 V

$$325 * 2 = 650\text{Wp}$$

$$325 * 3 = 975\text{Wp}$$

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

TYPE	JAP6(K)-72-325/4BB		
Peak power (Pmax)	325 W		
Open circuit voltage(Voc)	46.38 V		
Max.power voltage (Vmp)	37.39 V	Made in China	
Short circuit current (Isc)	9.17 A		
Max.power current (Imp)	8.69 A	WARNING Avertissement Electrical Hazard Risque électrique This unit produces electricity if exposed to light. Cet appareil produit de l'électricité si elle est exposée à la lumière.	
Power Selection	0~+5 W		
IEC 61215/61730	A		
Application Class	1000 V		
Maximum System Voltage	± 3%		
Power production tolerance			
All technical data at standard test condition: AM=1.5 E=1000W/m ² Tc=25°C			

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

B.2.1. Al momento del ingreso del proyecto a SERVIU:

- Toda la información que se solicita en el punto 5.2 del Procedimiento de Puesta en Servicio: RGR N° 01/2017 (o las disposiciones que lo modifiquen), de la SEC, exceptuando la información que solo se pueden obtener después de la instalación
- Simulación del sistema fotovoltaico propuesto, el cual debe incluir al menos, esquema de la solución propuesta en la vivienda para pre visualizar la instalación sobre la edificación, análisis de sombra y generación anual de energía eléctrica del sistema.
- Ficha técnica de la estructura de soporte de los módulos, garantía del fabricante y declaración o certificado del fabricante donde se puede verificar que el producto cumple con la normativa chilena vigente.
- Se debe definir el sistema de impermeabilización a utilizar para mantener la hermeticidad de la cubierta intervenida.
Listado de equipos con sus respectivas especificaciones técnicas e instrucciones de instalación de todos los componentes en idioma español.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

- C.1.1. Ubicación geográfica: comuna y región de emplazamiento del proyecto.
- C.1.2. Especificar la dirección de la vivienda, y número de cliente.
- C.1.3. Identificar y señalar si se encuentra en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008).
- C.1.4. Valor del kilowatt hora de facturación.

Detalle de mi cuenta

Servicio eléctrico (implica corte)		
Administración del servicio	\$	1.147
Electricidad consumida 165 kWh	\$	20.268
Coordinación y transporte de electricidad	\$	2.436

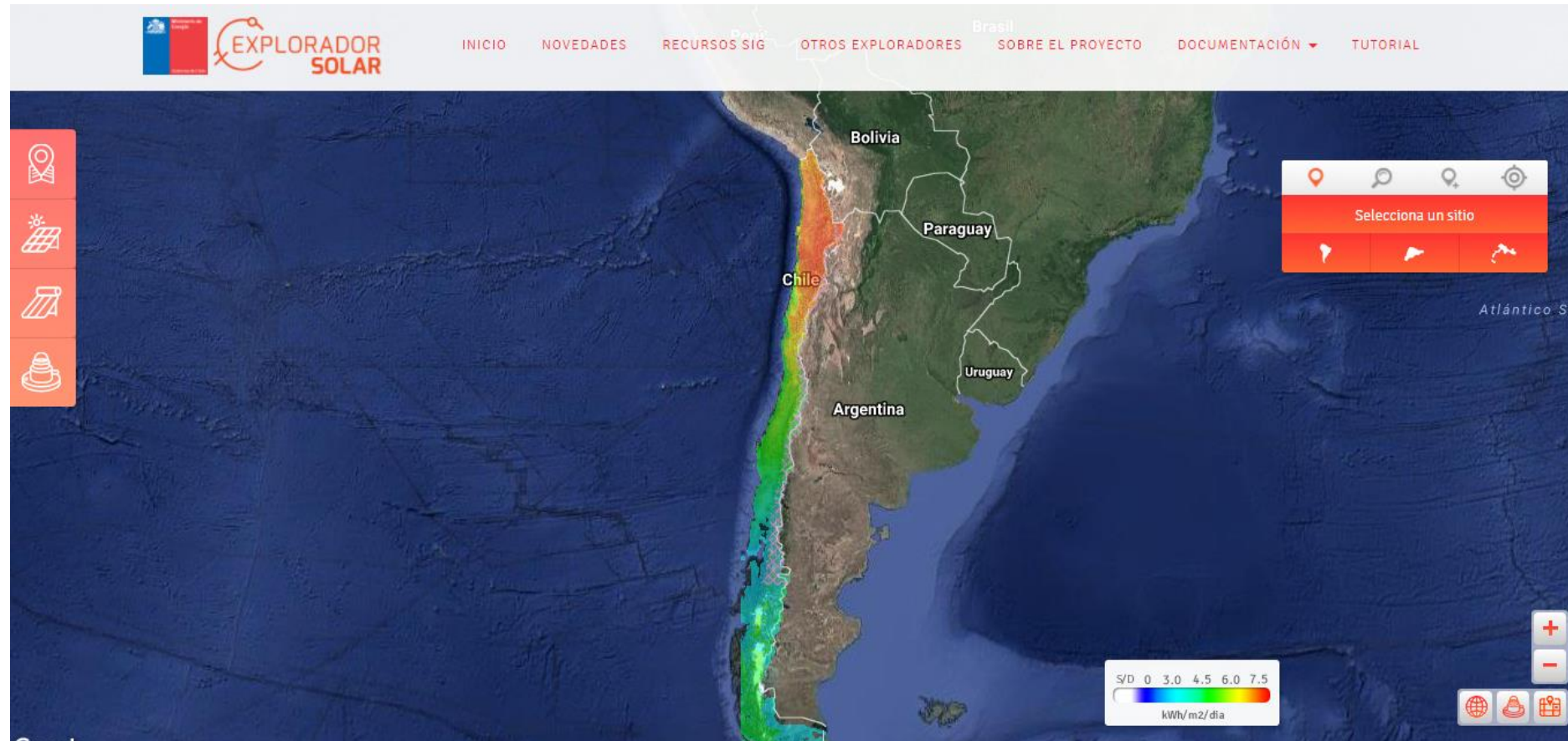
Nota: Para conocer el valor del kilowatt hora, se debe dividir el monto en peso entre la electricidad consumida

Ejemplo: Costo: 20.268 / Consumo: 165
 $20.268/165= 122,83$ Pesos el Kilo Watt hora

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.2.1. Simulación de la producción de energía mediante el explorador solar (<http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>), considerando los datos reales de la instalación tales como: latitud, inclinación, orientación, potencia instalada, características del módulo fotovoltaico, eficiencia del inversor.

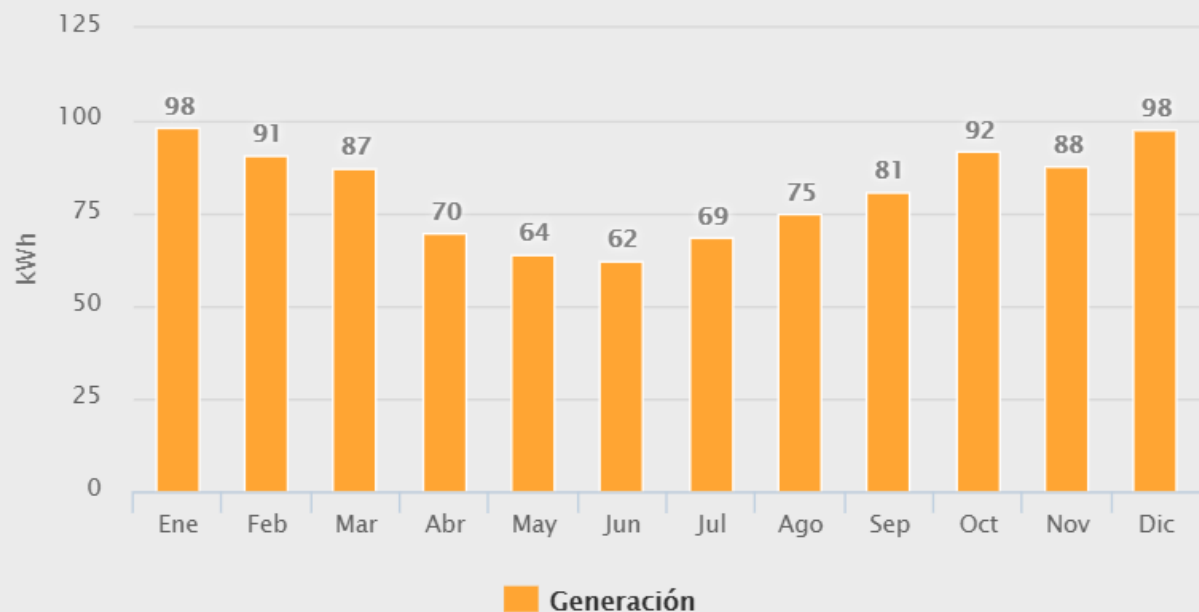


SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

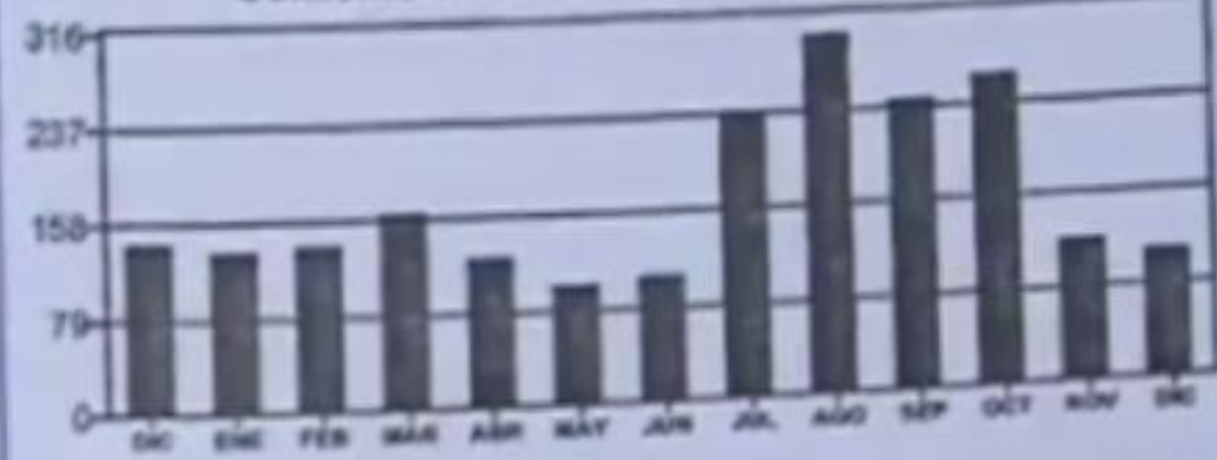
C.3.1. Entregar informe donde se realice una estimación del ahorro económico energético, según datos de producción del sistema fotovoltaico y costo de la energía, suponiendo un autoconsumo de 50% de la energía generada.

Generación Fotovoltaica Mensual Promedio



Detalle de sus consumos

Consumo de los últimos 13 meses kWh



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.4.1. Integración en la edificación (idealmente paralelo a la cubierta)

C.4.2. El equipo solar se ubicará en un lugar continuamente soleado.

C.4.8. El sistema de captación se orientará al Norte o a la orientación optima sugerida por la herramienta Explorador solar (o su actualización), reflejada en el punto C.2.1. En vivienda nueva y existente con TE-1, se podrá admitir una desviación máxima de 45° al este o al oeste desde la orientación 0° . Si la orientación optima tiende ser Oeste, se sugiere que la desviación máxima sea en esta orientación hasta 45° . Si la orientación optima tiende a ser Este, se sugiere que la desviación máxima sea en esta orientación hasta 45° . La orientación sur no está permitida en ambos casos.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.4.8. El sistema de captación se orientará al Norte o a la orientación optima sugerida por la herramienta Explorador solar

CARACTERÍSTICAS DEL ARREGLO FOTOVOLTAICO

Capacidad Instalada

0,75

kW

ESTIMAR CAPACIDAD

Coeficiente de
Temperatura del panel
(%/°C)

-0,45

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo de arreglo

Fijo Inclinado ▼

Tipo de Montaje

Paralelo al Techo ▼

Inclinación (°)

29

Azimut (°)

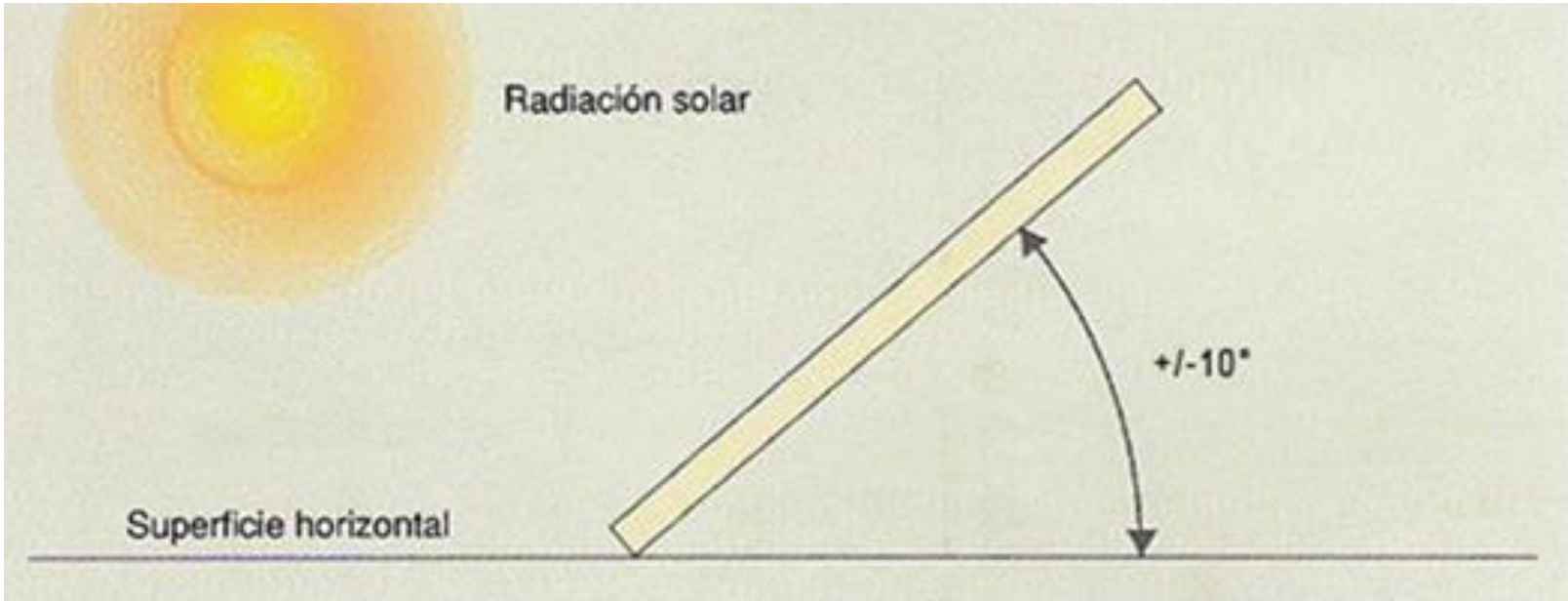
-26

OPTIMIZAR ÁNGULOS

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.4.9. La inclinación del sistema de captación respecto del plano horizontal será igual a la latitud geográfica de la localización, admitiendo desviaciones de hasta $\pm 10^\circ$, para facilitar su integración.



Ciudad	latitud	- 10°	+ 10°
Arica	18	8	28
La Serena	29	19	39
Santiago	33	23	43
Talca	35	25	45
Temuco	39	29	49
Puerto Mott	41	31	51
Coyhaique	45	35	55
Punta Arenas	53	43	63

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.4.10. Se deberá acreditar la ausencia de sombras durante todas las horas de sol, mediante fotografías referenciales de los lugares de instalación



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

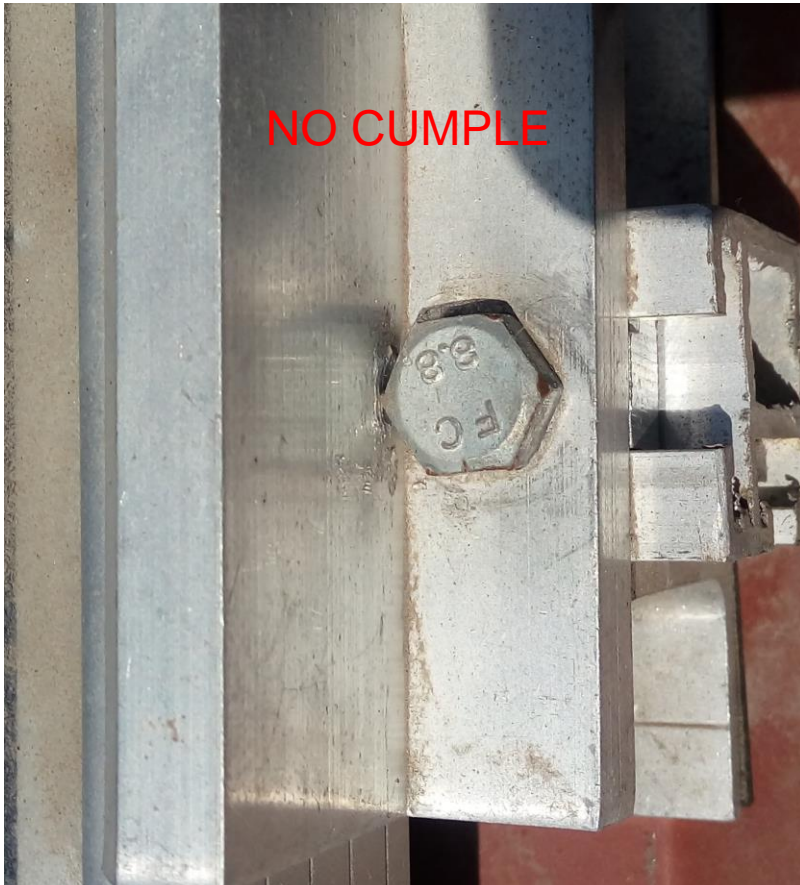
C.5.3. En viviendas existentes con TE-1, que opten al subsidio de sistema fotovoltaico, el tablero general eléctrico existente deberá contemplar los espacios mínimos indicados en la NCH Elec. 4/2003 y todas las protecciones propias del sistema fotovoltaico. En caso de que la condición anterior no se cumpla se deberá instalar un tablero eléctrico que contenga las protecciones (disyuntor bipolar y diferencial tipo A) del equipo generador cumpliendo la normativa vigente para este tipo de instalaciones.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.5.4. Pernos y tuercas de acero inoxidable (A2 DIN/ISO. A4 DIN/ISO para zonas costeras).



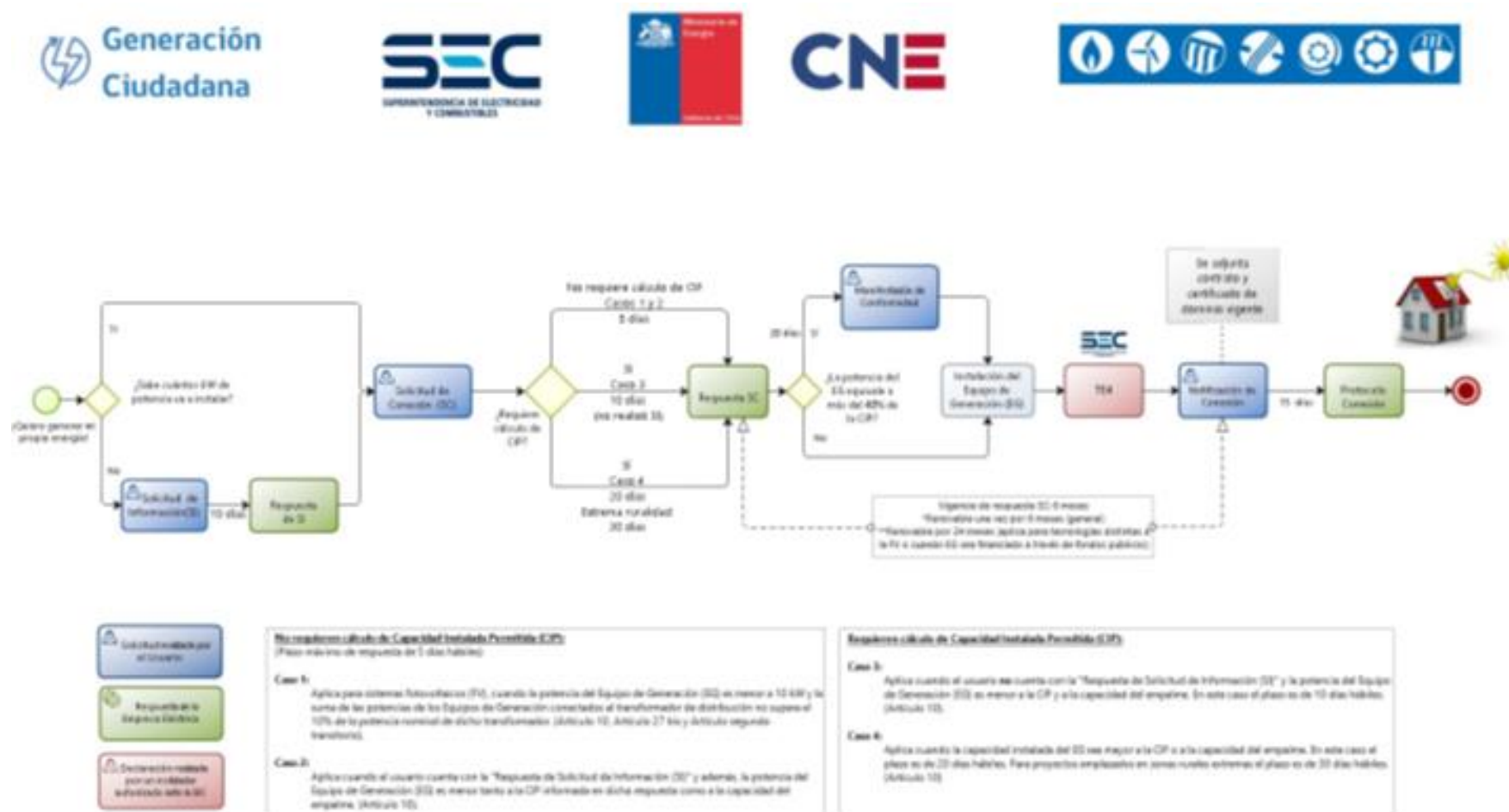
SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

C.5.4. Pernos y tuercas de acero inoxidable (A2 DIN/ISO. A4 DIN/ISO para zonas costeras).



D.1.1. En viviendas nuevas y viviendas existentes con TE-1, se procederá como lo indica el procedimiento de conexión la Ley 20.571.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.4.3. En caso de no cumplir la techumbre con los requerimientos de inclinación y orientación, se podrá utilizar estructura de soporte de aluminio anodizado con inclinación o estructura auxiliar para fijación a la estructura de soporte.



Modulo con estructura paralela a la cubierta, la cubierta cumple con las exigencias de inclinación y orientación



Modulo con estructura con inclinación de aluminio anodizado, la cubierta no cumple con las exigencias de inclinación y orientación.

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

- D.4.6. Las estructuras deberán contar con un sistema que dificulte el desmonte de módulos, inversores o micro inversores.
No se permiten montaje del tipo sobre puesto o por gravedad.
- D.4.7. Garantía de fabricación mínima de 5 años.
- D.4.10. La posición de los módulos en relación a la inclinación será en horizontal.



Horizontal



Vertical

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.5.3. Los módulos deberán estar autorizados por la SEC, para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en el reglamento de la Ley 20.571.



DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD
ACC [1452924](#)/ DOC [1271782](#)



AUTORIZA LOS PRODUCTOS QUE INDICA
PARA EL USO EN INSTALACIONES DE
GENERACIÓN ELÉCTRICA RESIDENCIAL.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 017503

SANTIAGO, 24 FEB 2017

VISTO

Lo dispuesto en el DFL N°4/20.018, de 2006 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Ley General de Servicios Eléctricos; en la Ley N° 18.410 de 1985, Orgánica de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles; en el Decreto Supremo N° 71 de 2014, modificado mediante el Decreto Supremo N° 103 de 2016, ambos del Ministerio de Energía, Reglamento de la Ley N° 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales; en la Resolución Exenta N° 12.438 de 2016, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles que establece medida transitoria de seguridad como requisito previo para la conexión de unidades de generación residencial a las redes de distribución eléctrica; en la Resolución Exenta N° 1.600 de 2006, de la Contraloría General de la República, sobre exención del trámite de toma de razón; y

CONSIDERANDO

Que mediante carta ingreso OP N° 24671 de fecha 22 de diciembre de 2016, la empresa Tritec- Intervento SpA, Rut: 76.188.578- 2, con domicilio en Manuel Barros Borgoño N° 71, oficina 1604, comuna de Providencia, viene a solicitar la autorización de los productos para el uso en instalaciones de generación eléctrica residencial, que se indica en la Tabla I:

TABLA I

Item	Producto	Marca	Modelo	Potencia (Wp)	Rendimiento (%)	Voltaje en el punto máximo de potencia (Vmp) (V)	Corriente de corto circuito (Isc) (A)	Número de células	Peso (kg)	Dimensiones (mm)
1	Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR	JAPO10G - 72-305/488	305	17,7	36,78	8,84	72	23	1940/991/40
2	Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR	JAPO10G - 72-305/488	310	17,86	36,88	8,83	72	23	1940/991/40
3	Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR	JAPO10G - 72-305/488	315	18,12	37,06	8,81	72	23	1940/991/40
4	Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR	JAPO10G - 72-305/488	320	18,48	37,18	8,79	72	23	1940/991/40
5	Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR	JAPO10G - 72-305/488	325	18,75	37,19	8,77	72	23	1940/991/40

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.5.4. Los módulos fotovoltaicos deben totalizar una potencia peak mínima de 750 [Wp], con tolerancia positiva, en condiciones de prueba estándar (STC).

ELECTRICAL PARAMETERS					
TYPE	JAP6-72-305/4BB	JAP6-72-310/4BB	JAP6-72-315/4BB	JAP6-72-320/4BB	JAP6-72-325/4BB
Rated Maximum Power at STC (W)	305	310	315	320	325
Open Circuit Voltage (Voc/V)	45.37	45.66	45.95	46.22	46.48
Maximum Power Voltage (Vmp/V)	36.88	36.99	37.19	37.38	37.49
Short Circuit Current (Isc/A)	8.81	8.89	8.98	9.06	9.14
Maximum Power Current (Imp/A)	8.27	8.38	8.47	8.56	8.67
Module Efficiency [%]	15.73	15.99	16.25	16.51	16.77
Power Tolerance (W)	-0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc (α_{Isc})	+0.058%/°C				
Temperature Coefficient of Voc (β_{Voc})	-0.330%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax (γ_{Pmp})	-0.410%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5				

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.5.6. Disponer de conectores ensamblados en fábrica, compatibles con la entrada CC del micro inversor



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.5.9. Certificado de reciclaje, en el cual se indica que es miembro de la asociación, para el modelo de módulo fotovoltaico que se está utilizando.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.6.1. Como equipo electrónico necesario para inyectar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la red, se debe utilizar un inversor o micro inversor monofásico, los cuales deben ser nuevos y estar autorizados por la SEC para tales efectos.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.7.1. Equipo necesario para la medición bidireccional de energía, el medidor debe estar autorizado por SEC y ser validado por la compañía eléctrica distribuidora, para ser utilizado en instalaciones fotovoltaicas que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en la Ley 20.571.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.8.1. Tablero que albergará las protecciones propias y típicas de una instalación fotovoltaica (disyuntor bipolar y diferencial tipo A) necesarias para el correcto funcionamiento y seguridad del sistema, su uso será necesario sólo cuando el tablero general de la vivienda no cuente con el espacio suficiente requerido por normativa.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.9.13. La puesta a tierra del sistema deberá ejecutarse de acuerdo al capítulo 10 de la NCh Elec. 4/2003.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.9.10. Tanto canalizaciones como cajas de conexiones deberán ser completamente estancas y con grado de protección IP 65 o superior.



Con IP 65



Sin IP 65

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

D.10.3. El sistema piloto será representativo de la instalación y se realizará para comprobar, verificar y dar conformidad al montaje del proyecto aprobado



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

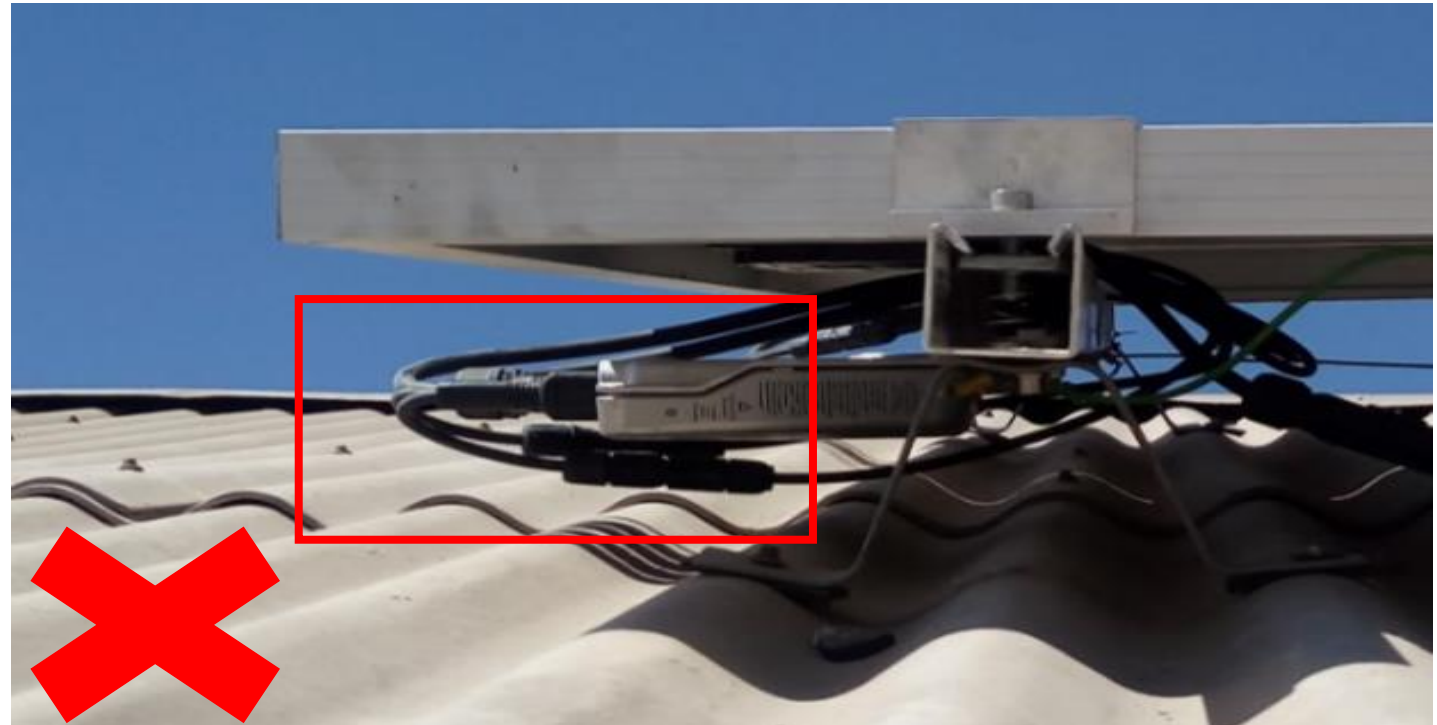
Itemizado Técnico

D.11.1. Los tableros eléctricos e inversores no deben quedar expuestos a la radiación directa

D.11.2. Los cables solares deben quedar ordenados, y protegidos de la radiación directa bajo el módulo fotovoltaico, no deben tocar la superficie posterior del módulo ni tampoco la cubierta de techumbre.

D.11.3. El micro inversor debe estar protegido de la radiación directa, así como sus conectores y partes, quedando instalado bajo el módulo fotovoltaico.

D.11.4. Todas las canalizaciones y conductores expuestos a la radiación solar deben ser aptas para esta condición.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico

E.2.2. Las instalaciones fotovoltaicas deberán seguir en todo momento las recomendaciones y exigencias de las SEC, y deberán subsanar todas las observaciones que éste ente fiscalizador realice. Se entenderá por terminada la instalación fotovoltaica, cuando se realice el protocolo de conexión. Una vez finalizado este protocolo, comenzaran a regir todas las garantías asociadas a los equipos y a la instalación.

E.2.3. El instalador del SFV deberá presentar una copia del protocolo de conexión a SERVIU para acreditar el término de la instalación.

FORMULARIO PARA PROTOCOLO DE CONEXIÓN		
Identificación de la Solicitud de Conexión Asociada		Número de la SC:
		Fecha de Recepción de la SC
Identificación del Inmueble		
Número de Cliente:		
Dirección del inmueble	Calle, número	
	Comuna	
Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	
	R.U.N.	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Verificación de Requerimientos Generales:		
a) Equipos de medición estén en conformidad a lo dispuesto en esta norma técnica y demás normativa aplicable.		Sí__ No__
b) Valores de ajuste de la Protección RI en conformidad con NT.		Sí__ No__
c) Tiempo de desenergización obtenido de la Prueba de Desconexión menor a 2 segundos.		Sí__ No__
d) El tiempo de reconexión no puede ser inferior a 60 segundos		Sí__ No__
e) Verificación de la correcta operación del disparo de la Protección RI sobre el Interruptor de Acoplamiento (solo en caso de EGs con Protección RI centralizada).		Sí__ No__
f) Protección RI sellada o protegida con contraseña. Nota: Esta contraseña no debe ser conocida por el Usuario o Cliente Final.		Sí__ No__
Cumple todos los requerimientos anteriores:		Sí__ No__
FIRMAN EN CONFORMIDAD:		
Por parte del Usuario o Cliente Final		Por parte de Empresa Distribuidora
Este formulario debe ser firmado en 2 copias		Este formulario debe ser firmado en 2 copias
FIRMA		FIRMA
Nombre:		NOMBRE:
RUT:		RUT:
FECHA:		
Para más información de Ley, productos autorizados e instaladores ver www.sec.cl/energiasrenovables sección Ley de Generación Distribuida.		

SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: Estructura de aluminio, señalética de peligro, canalización metálica, cajas galvanizadas IP65, orientación norte.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: Estructura de aluminio, cables ordenados, no tocan la parte trasera del modulo ni la cubierta de techumbre.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: Estructura de aluminio con inclinación, cables ordenados no tocan la parte trasera del modulo ni la cubierta de techumbre.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: estructura de aluminio, caja galvanizada con IP65, señalética de precaución, pernos categoría A2.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: estructura de aluminio, caja con IP65, pernos categoría A2.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: estructura de soporte aluminio anodizado con inclinación. Estructura de techumbre no presenta deformaciones.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: pernos categoría A2.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: pernos categoría A2.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Mala practica: Cables desordenados, tocando la cubierta, falta la caja galvanizada en la entrada de los cables a la cubierta.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Mala practica: caja pre-picada no tiene IP65, toma a tierra en el tornillo de la tapa.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: toma a tierra en perno fijado en el fondo de la caja.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Mala practica:
caja pre-picada no tiene IP65.
copla de unión de la canalización sin sello
de impermeabilización no es IP65.
Entrada de cables sin prensa estopa.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: toma a tierra en el punto indicado por el fabricante.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

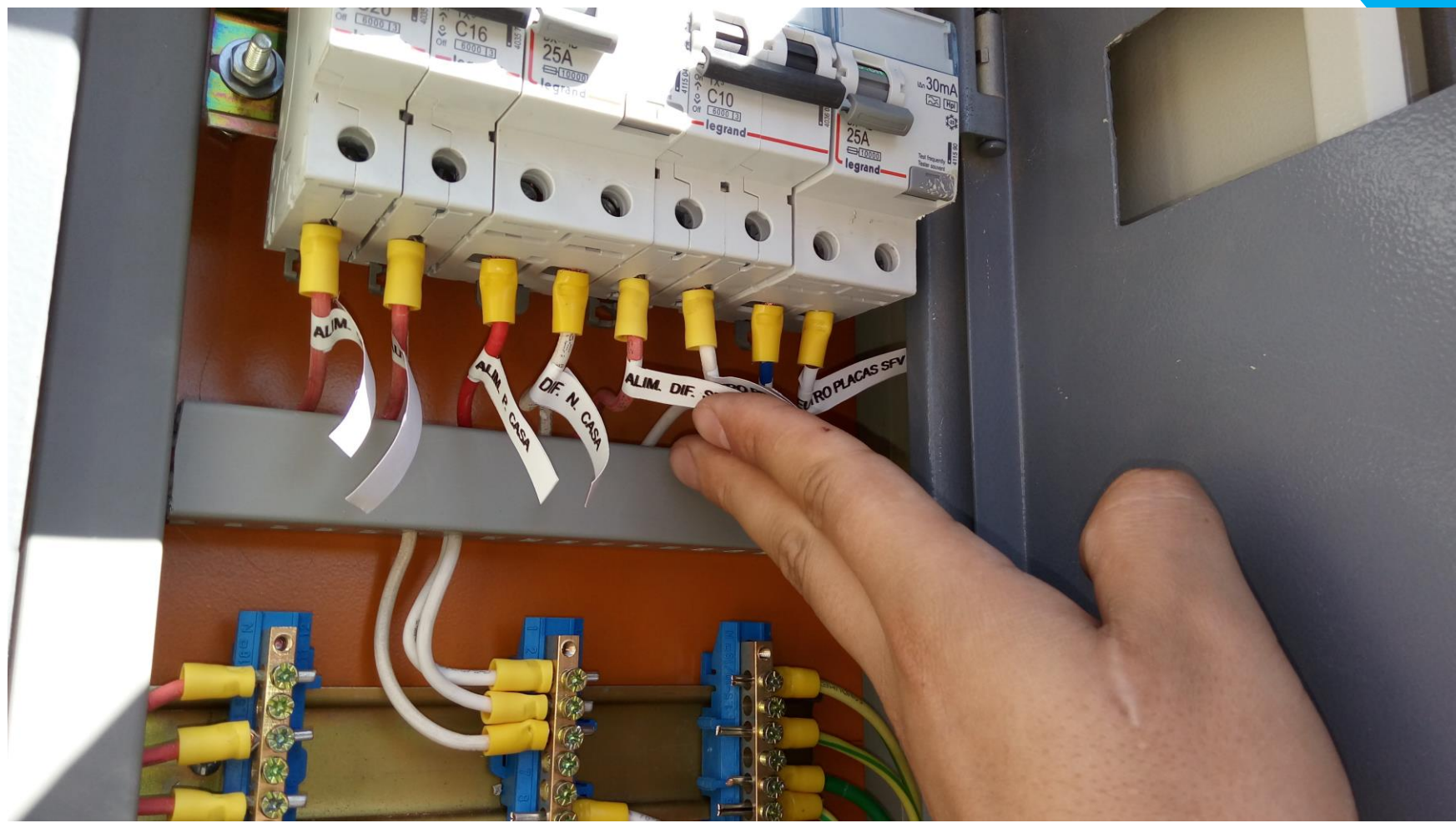
Buena practica: Cables ordenados, con terminales de puntilla para conexión, barras de conexión claramente identificadas, código de colores según normativa Chilena.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: Cables ordenados, con terminales de puntilla para conexión, barras de conexión claramente identificadas, código de colores según normativa Chilena, cables claramente identificados al circuito que corresponden.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: Cables ordenados, con terminales de puntilla para conexión, barras de conexión claramente identificadas, código de colores según normativa Chilena, cables claramente identificados al circuito que corresponden.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales



Buena practica: tablero eléctrico correctamente identificado con la señalética correspondiente.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: canalización correctamente ejecutada, entrada al tablero por la parte inferior con prensa estopa.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica: canalización correctamente ejecutada, ordenada, usando los elementos de unión originales del fabricante.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Mala practica: Canalización y caja de derivación no apta para la intemperie ni la radiación directa.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales

Buena practica:
Canalización apta para la
radiación directa.
Con terminal de unión
estanco impermeable IP65.



SISTEMAS FOTOVOLTAICO ON GRID

Itemizado Técnico Imágenes referenciales



Buena practica:

Estructura de soporte paralela a la cubierta, para favorecer la integración arquitectónica con la edificación.

Canalización y caja de derivación apta para la intemperie y la radiación directa.

Con la separación adecuada para evitar las sombras proyectadas por otros elementos en la cubierta.

Consultas
Preguntas
Sugerencias

Gracias