MEMORIA EXPLICATIVA

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 15 KW ON-GRID

TEATRO MUNICIPAL DE OVALLE

Octubre de 2016

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES GENERALES
1.1. Introducción ……4
1.2. Objetivo del proyecto ……4
1.3. Descripción del sistema proyectado ……4
1.4. Localización y emplazamiento ……5
1.5. Antecedentes locales de radiación solar ……6
1.6. Energía estimada a generar ……7
1.7. Normativa y documentación técnica aplicable ……8

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
2.1. Unidad generadora – Módulos fotovoltaicos) ……8
2.2. Inversores ……9
2.3. Estructuras de soporte de módulos fotovoltaicos ……9
2.4. Montaje y fijación de paneles a estructura ……9
2.5. Cálculo de separación entre módulos fotovoltaicos ……9
2.6. Impermeabilización de techumbres ……10
2.7. Existencia de sombras ……10

3. DIMENSIONAMIENTO ELÉCTRICO
3.1. Cálculos justificativos ……11
3.1.1. Arreglo o distribución de los Strings ……11
3.1.2. Cálculo de conductor ……11
3.2. Criterio para protección en CA ……11
3.2.1. Caída de tensión en CC ……11
3.2.2. Caída de tensión en CA ……12
3.3. Comprobación de parámetros mínimos y máximos ……13
3.3.1. Comprobación de número máximo de paneles en serie ……13
3.3.2. Comprobación de máxima corriente de entrada al Inversor ……13
3.4. Comprobación de márgenes de voltaje de entrada al Inversor ……13
3.4.1. Comprobación Márgenes de Voltaje de entrada al Inversor en función de T° extrema ……13
3.4.2. Comprobación Máxima Corriente de entrada al Inversor ……14
3.5. Coordinación y selectividad de protecciones ……14
3.5.1. Protecciones en los inversores ……14
3.5.2. Protecciones en el tablero fotovoltaico ……14
3.5.3. Protecciones en el punto de Inyección ……15
3.5.4. Tierra de protección ……15
3.6. Sistema de monitoreo ……15
3.7. Anclaje de seguridad del generador de respaldo ……15
3.8. Características del empalme eléctrico y equipo de medida ……16

4. CUBICACIÓN DE MATERIALES ……..18

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD ……..19

6. ANEXOS ……..20

6.1. Informe radiación solar

6.2. Fichas técnicas
6.2.1. Módulo fotovoltaicos
6.2.2. Inversores
6.2.3. Estructuras de soporte

6.3. Resoluciones SEC
6.3.1. Módulo fotovoltaico
6.3.2. Inversor

6.4. Formulario 4 – Respuesta a solicitud de conexión.

6.5. Listado de planos del proyecto
6.5.1. Lámina 1: Layout de proyecto.
6.5.2. Lámina 2: Sección lateral de techumbre.
6.5.3. Lámina 3: Distribución de estructura de soporte en cubierta y medidas de seguridad.
6.5.4. Lámina 4: Plano de estructura de soporte de módulo fotovoltaico.
6.5.5. Lámina 5: Plano de módulo fotovoltaico y conectores.
6.5.6. Lámina 6: Detalle de strings y canalizaciones.
6.5.7. Lámina 7: Diagrama unilineal.
6.5.8. Lámina 8: Diagrama unilineal elemental.
6.5.9. Lámina 9: Cuadro de cargas y de caídas de tensión en CC y CA.
6.5.10. Lámina 10: Diagrama simplificado de monitoreo.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

En el marco del programa Techos Solares Públicos que se encuentra desarrando el ministerio de Energía a través de la Subsecretaria de Energía, la presente memoria explicativa entrega todos los antecedentes que han sido considerados para definir y diseñar un sistema fotovoltaico de 15KW de potencia proyectado para ser instalado en el Teatro de Ovalle de la ciudad de Ovalle, Región de Coquimbo.

El sistema de generación eléctrica proyectado, se desarrolló considerando lo establecido en la Ley 20.571 que permite la conexión a la red de distribución de equipos de generación eléctrica que utilicen fuentes de energía renovable o de cogeneración eficiente y que tengan una potencia máxima de 100 kW.

Es por lo indicado que la presente memoria explicativa considera todos los aspectos técnicos requeridos por el organismo competente (Superintendencia de Electricidad y Combustibles) para su posterior aprobación y puesta en servicio del sistema como así todos los equipos y componentes considerados cuentan con las autorizaciones y requerimientos establecidos en la normativa vigente.

Con la planta fotovoltaica proyectada, las dependencias del Teatro Municipal de Ovalle contarán con un sistema de generación de energía eléctrica para autoconsumo disminuyendo los costos por consumo de energía eléctrica desde la red de distribución, ayudando así a diversificar la matriz energética.

1.2 Objetivo del proyecto

Implementar y poner en operación un sistema fotovoltaico en las dependencias del Teatro Municipal de la ciudad de Ovalle, el cual permita generar energía eléctrica para auto consumo y que sea desarrollado acorde a lo establecido en la normativa nacional vigente.

1.3 Descripción del sistema proyectado

La planta solar que ha sido diseñada para la generación de energía eléctrica a través de módulos o paneles solares fotovoltaicos la cual funcionará conectada a la red eléctrica, conocido como un sistema On-Grid. La planta fotovoltaica está compuesta principalmente por un grupo generador fotovoltaico e inversor de corriente entre otros componentes requeridos para implementar el sistema.

El generador fotovoltaico está compuesto por módulos fotovoltaicos, de la misma potencia, marca y modelo, conectados eléctricamente entre sí, formando strings o cadenas de paneles conectados en serie. Este conjunto de paneles, se encarga de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. Estos paneles se instalan sobre estructuras de aluminio orientadas e inclinadas de acuerdo a ciertos parámetros constructivos y geográficos que permiten maximizar la radiación incidente, aumentando de esta forma la generación eléctrica producida.

Los módulos fotovoltaicos son conectados a un de corriente, el cual permitirá transformar la energía producida por el campo solar de corriente continua a corriente alterna, que es la que utiliza la red común y cuando la energía autogenerada no alcance a satisfacer el consumo del usuario, entonces la electricidad se obtendrá de la red eléctrica convencional y a su vez, cuando la electricidad producida por el sistema de autogeneración sea mayor a la consumida, entonces será inyectada a la red eléctrica. Para poder registrar lo anterior, dentro del proceso de instalación se realiza la instalación de un medidor eléctrico bidireccional el cual registrará no sólo

el consumo energético, sino que también los aportes de energía inyectada a la red eléctrica. De forma simplificada en la figura 1 se muestra un esquema general de un sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica como el descrito previamente.

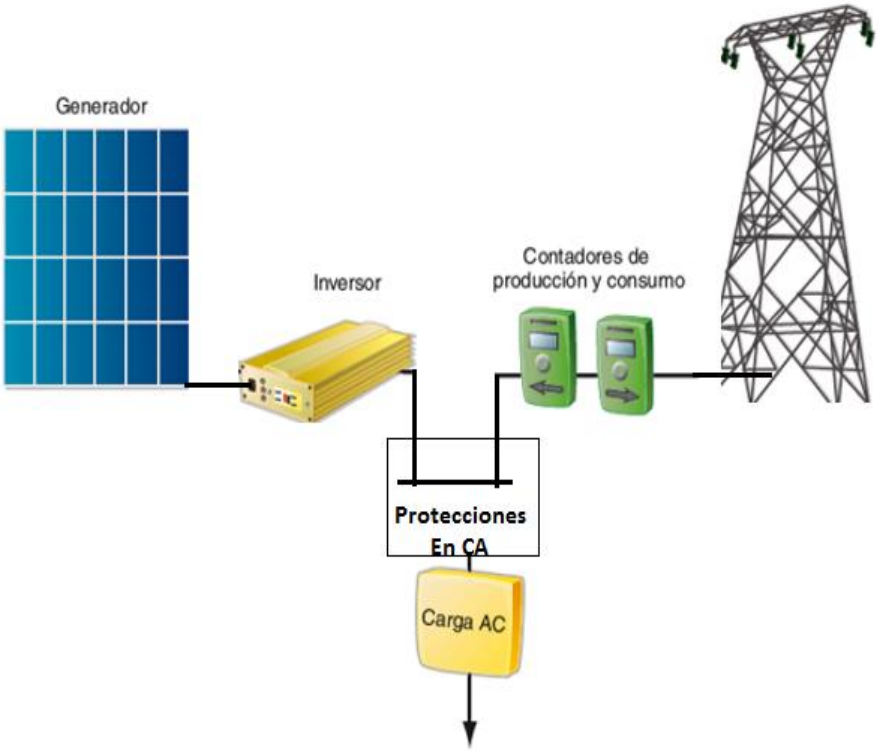


Figura 1: Esquema general sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica

1.4 Localización y emplazamiento

La planta proyectada se encontrará ubicada en las dependencias del Teatro Municipal de Ovalle, ubicado en calle Carmen Nº 252, ciudad de Ovalle, Región de Coquimbo y su ubicación geográfica se muestra en las siguientes figuras:

Figura 2: Ubicación nacional y regional del Teatro Municipal de Ovalle

Figura 3: Ubicación comunal Teatro Municipal de Ovalle

1.5 Antecedentes locales de radiación solar

Para desarrollar la estimación de radiación solar para el presente proyecto se ha utilizado como herramienta de estimación la aplicación “Explorador solar para autoconsumo” de la Universidad de Chile. A continuación se muestra una tabla resumen con la radiación anual local y una tabla resumen con los promedios de la radiación global, la radiación directa y la radiación difusa incidente para distintas escalas de tiempo. En el Anexo 6.1 del presente documento se entrega el informe de estimación del potencial solar considerado para desarrollar la presente memoria.

RADIACIÓN ANUAL	Global Horizontal (KWh/m²/día)	Global Inclinado 30° (KWh/m²/día)	Directa Normal (KWh/m²/día)	Difusa Horizontal (KWh/m²/día)
	5.6	6.13	7.37	0.92

Figura 4: Radiación anual por m²/día en ciudad de Ovalle

Radiación incidente en plano horizontal

	Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa (kWh/m²/dia)	4.69	7.11	6.48	5.22	3.73	2.62	2.19	2.36	3.03	4.15	5.65	6.53	7.22
Difusa (kWh/m²/dia)	0.92	1.15	1.03	0.92	0.83	0.7	0.65	0.66	0.81	0.98	1.09	1.15	1.1
Global (kWh/m²/dia)	5.61	8.26	7.5	6.14	4.57	3.33	2.84	3.03	3.84	5.13	6.74	7.68	8.32

Radiación incidente en panel

	Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa (kWh/m²/dia)	5.18	6.48	6.47	5.93	4.9	3.89	3.47	3.58	4.13	4.94	5.89	6.14	6.4
Difusa (kWh/m²/dia)	0.86	1.07	0.96	0.85	0.78	0.66	0.61	0.62	0.76	0.91	1.02	1.08	1.02
Suelo (kWh/m²/dia)	0.09	0.13	0.12	0.1	0.07	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.11	0.12	0.13
Global (kWh/m²/dia)	6.14	7.68	7.55	6.89	5.75	4.6	4.12	4.25	4.95	5.94	7.01	7.34	7.56

Figura 5: Promedio mensual de radiación por m²/día en ciudad de Ovalle

1.6 Energía estimada a generar

Al igual que el punto anterior, para estimar la energía que será generada por el sistema fotovoltaico de 15KW que ha sido proyectado se ha utilizado como herramienta de estimación la aplicación "Explorador solar para autoconsumo" de la Universidad de Chile, de lo cual se ha obtenido el siguiente resumen diaria y anual como así la curva de generación mensual promedio.

Figura 6: Generación estimada de energía (kWh) de forma diaria y anual

Capacidad Instalada: 15 kW

Tipo de Arreglo				Modulos Fotovoltaicos			
Configuracion	Montaje	Inclinacion	Azimut	Sensibilidad Temperatura	Cobertura	Eficiencia Inversor	Otras perdidas
Orientacion Fija	Aislado	31	0	-0.45	Vidrio	0.96	14

Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
68.93 kWh	25159 kWh	19.1%

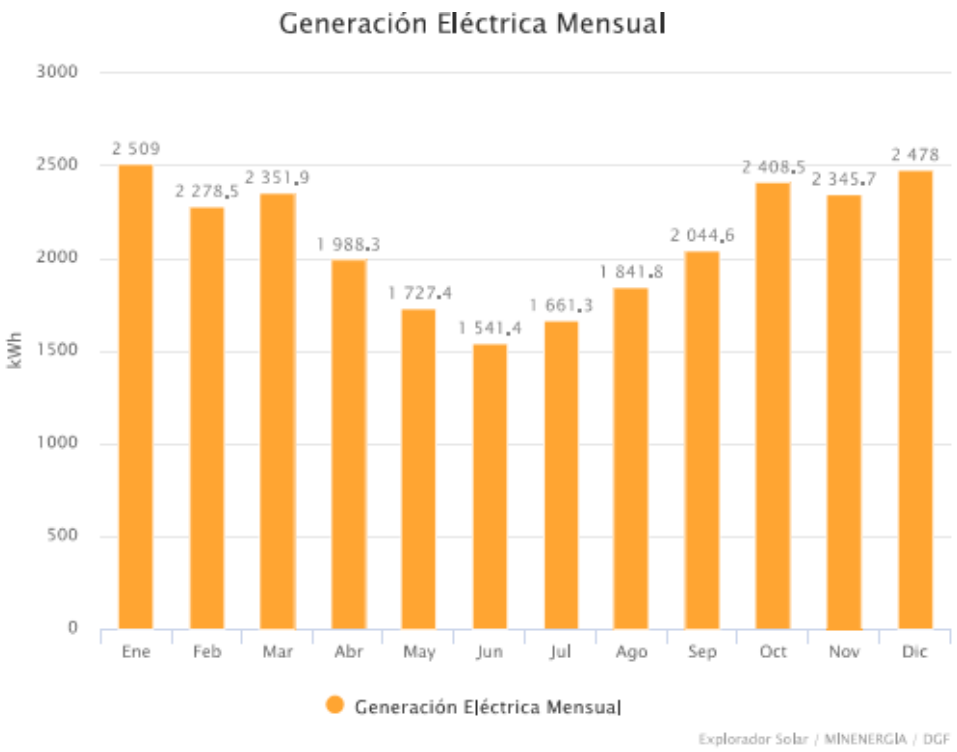


Figura 7: Distribución mensual de generación de energía eléctrica (kWh/mes)

1.7 Normativa y documentación técnica aplicable

La presente memoria técnica ha sido elaborada considerando lo establecido en la normativa nacional vigente applicable al presente Proyecto como así procedimientos e instructivos relacionados, los cuales se listan a continuación:

- Ley General de Servicios Eléctricos, DFL4
- Ley n° 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales
- Norma Eléctrica Chilena 4/2003.
- Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión
- Procedimiento de Puesta en Servicio RGR n° 01/2014
- Instrucción Técnica RGR n° 02/2014
- Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, “NT SyCS”
- NCh 2/84: Electricidad, Elaboración y Presentación de proyectos
- NSEG 5/71: Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes
- NCh 2369/2003: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales
- NCh 3171/2010: Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas
- NCh 431/2010: Diseño estructural – Cargas de nieve
- NCh 432/2010: Diseño estructural – Cargas de viento

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 Unidad generadora (UG) – Módulos fotovoltaicos.

La UG estará compuesta por 60 módulos fotovoltaicos marca Shenzhen Suovang New Energv, modelo SY-60-250WP, Policristalino de 250 Wp de potencia cada uno. En el anexo 6.2.1 se adjunta ficha técnica del módulo indicado y en el anexo 6.3.1 se adjuntan su Resolución Exenta N°14047 de fecha 26 de Junio de 2016 de la Superintendencia de Electricidad la cual autoriza su uso en instalaciones de generación eléctrica. Las principales características del Panel considerado son:

- Tiene certificación S.E.C. para uso según lo exigido en Ley 20571.
- Tiene eficiencia sobre el 17%
- Marco de aluminio anodizado
- Tolerancia a la Potencia de 0 a +3%
- Baja degradación por la exposición al sol
- Producto con 10 Años de garantía del fabricante
- Garantía de potencia de salida a 10 Años 90% y 25 Años 80%
- Tiene certificación IEC 61215 y 61730, esta última cubre los parámetros que son responsables del envejecimiento de los módulos fotovoltaicos, incluye todas las fuerzas de la naturaleza, tales como: Rayos UV (ultravioleta), incluida la luz del sol - Diferencial ambiental de humedad y temperatura - De carga mecánica (granizo, la succión del viento, la presión del viento) y los parámetros de la nieve (carga distribuida) que son los responsables del envejecimiento de los módulos.
- Tiene certificación IEC 61701 para su uso en zonas costeras.

2.2 Inversor

La unidad generadora de la planta fotovoltaica (módulos fotovoltaicos) estarán conectados a Inversor Trifásico marca Fronius modelo SYMO de una capacidad de 15 kW. En el anexo 6.2.2 se adjunta ficha técnica del inversor indicado y en el anexo 6.3.2 Resolución de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para su uso en instalaciones de generación eléctrica. Dicho inversor está configurado con los parámetros que exige la norma chilena según el reglamento para la ley 20.571.

- El Inversor descrito anterior mente tiene entre otras las siguientes ventajas:
- Es de procedencia europea con más de 40 años en el mercado
- Cuenta con certificación S.E.C
- Cuentan con 2 MPPT cada uno
- Configurado con el perfil chileno de acuerdo a reglamentación vigente
- El Inversor elegido tiene 5 años de garantía por el proveedor
- Tiene servicio técnico en Chile
- Es posible monitorear los diferentes parámetros por vía internet
- Tiene un rendimiento de 97.8%

2.3 Estructuras de soporte de módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos serán instalados sobre estructuras de aluminio que serán fijadas sobre las cubiertas mediante pernos auto perforantes de la medida adecuada, los cuales irán directo a las vigas principales de las diversas techumbres.

Dichas estructuras tienen un ángulo de inclinación regulable, razón por la cual se puede conseguir de forma óptima la inclinación requerida, que en el caso del presente proyecto es de 30°.

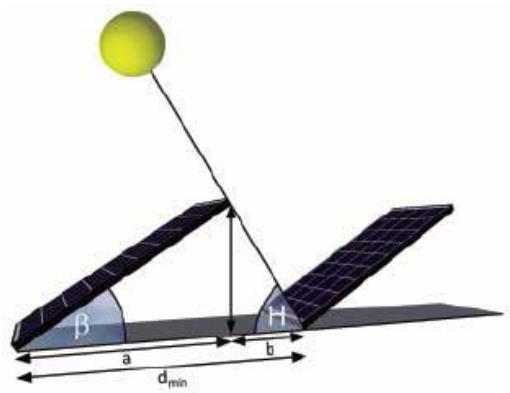
Detalles más específicos respecto de la estructura considerada como todas sus partes de sujeción y montaje se encuentran en el Anexo 6.2.3 del presente documento.

2.4 Montaje y fijación de paneles a estructura

Para instalar los módulos fotovoltaicos a la estructuras, estos irán sujetos a la estructura por medio de separadores especiales diseñados para este propósito los cuales mantiene una equidistancia entre módulos y a su vez sujetan estos hacia los rieles que tiene incorporado la estructura. Tanto los anclajes medios y finales van soportados con pernos de acero inoxidable tipo A2 DIN/ISO.

2.5 Cálculo de separación entre paneles

Para una correcta disposición de las estructuras de soportes de los paneles fotovoltaicos se ha determinado la distancia entre paneles, para evitar que estos se sombreen entre si y se reduzca el rendimiento de estos. Para las “cubiertas horizontales” se aplica el siguiente criterio:



El primer antecedente tomado en consideración para aplicar el criterio indicado es la altura solar mínima, que normalmente coincidirá con la altura solar del día más desfavorable (21 de junio).

Teniendo en cuenta que la latitud del lugar de la instalación es 30.6°S y los paneles quedarán con una inclinación de 30° se ha utilizado la siguiente conversión:

H= (90°-latitud lugar) - 23.5°
H= (90-31.6)-23.5
H= 34.9°
Donde H es la altura solar mínima.

Ahora calculamos la distancia mínima entre paneles con la siguiente expresión:

$$d_{min}=L\left(\frac{cos\beta+sen\beta}{tgH}\right)$$

Donde L es la longitud del módulo, H es la elevación solar y B es la inclinación requerida.

dmin = 1.65(cos30°+sen30°/tg34.9)
dmin = 2.61 mt

2.6 Impermeabilización de techumbres
Para evitar filtraciones por la instalación de estructuras, se instalará entre la estructura y la cubierta una Empaquetadura de EPDM, esta contará con su respectiva certificación. Sobre la pernería se Impermeabilizará con sellante Butílico o Tapagoteras.

2.7 Existencia de sombras
El área sobre el techo donde se proyecta instalar el sistema fotovoltaico no presenta sombras permanentes que puedan afectar la radiación incidente y en consecuencia la producción de energía del campo fotovoltaico. Ese es uno de los factores críticos en el diseño de éste tipo de sistemas de generación, ya que el efecto de sombras sobre parte de un conjunto de paneles, también llamados "string", podrían afectar la integridad de los paneles y producir la desconexión del sistema fotovoltaico, reduciendo considerablemente la producción de energía eléctrica y la vida útil del sistema.

3. DIMENSIONAMIENTO ELÉCTRICO

3.1 Cálculos Justificativos

DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE CONDUCTORES EN CC

3.1.1 Arreglo o distribución de los Strings
Considerando que la cubierta es de dos aguas los paneles quedaran agrupados por su misma orientación e inclinación, para esto se conectara cada grupo de paneles en un MPPT diferente.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los paneles en cubierta:

	Mppt 1		Mppt 2		Total paneles	Potencia unit.(w)
Inversor A	String A1.1	String A1.2	String A2.1	String B2.2		
15 Kwp	20 Paneles	20 Paneles	20 Paneles		60	250

Tabla 1: Distribución de paneles por String en cubierta

3.1.2 Justificación y Cálculo de conductor en cc
Para el cálculo del conductor tenemos los siguientes antecedentes previos:

- ρ Conductividad del Cobre = 0.018

V.max de panel según ficha técnica= 30.8V
Imax del módulo según ficha técnica= 8.56ª

Sección del conductor elegido 4 mm2
L Largo del conductor

- Inversor A
- **Tramo 1- String A2.1 = 16 mt** (El mas desfavorable)

I Intensidad máxima de corriente

Conexión serie, misma corriente:

Imax del módulo=Imax serie= 8.56A
Se agrega 25% de seguridad
Imax= 8.56A x 1.25
Imax para el cálculo del conductor= 10.7A

Vp Caída de Tensión máxima permitida en cc es 1.5% del Vn
Vp= 1.5% de 616v = 9.24v

3.1.2.1 Justificación del conductor en cc elegido por caída de tensión

La caída de tensión máxima permitida en CC es de 1.5% por lo que la máxima pérdida de voltaje para el tramo mas desfavorable sería:

- Tramo 1- String A2.1 = 16 mt

Con los antecedentes anteriores se aplica la fórmula para el cálculo de la sección del conductor:

$$S = \frac{2\rho L\ I}{\Delta V}$$

S= 2 x 0.018 x **16 mt** x 10.7 A / 9.24v
S= 0.66 mm2
Se aplica factor de corrección por T°(40°)
S= 0.66 / 0.87
S= 0.75 mm2
Sección comercial 4mm2 (cumple según tabla n°2)

Nota: no se aplica factor de corrección por cantidad de conductores, no se supera el límite para su aplicación.

3.1.2.2 Justificación del conductor en cc elegido por capacidad de transporte de corriente máxima del tramo más desfavorable (String A2.1)

$$S = \frac{2\rho L\ I}{\Delta V}$$

Despejamos I:

I= S x Vp / 2 p L
I= 4mm2 x 9.24v / 2 x 0.018 x 16mt
I= 21.2 A

Aplicamos factor de corrección por variación de T°(40°):

I= 21.2 A x 0.87

I= 18.4 A (Corriente máxima que soporta el conductor elegido con estas condiciones, por lo que cumple con lo requerido, la corriente máxima a circular por el circuito es de 10,7 A).

Para la pérdida real de Voltajes con conductor elegido, aplicamos las siguientes ecuaciones:

Tramo 1 – String A2.1
Vp= 2 x p x L x I / S
Vp= 2 x 0.018 x 16 x 10.7 / 4
Vp= 1.54v < 9.24v

Como resultado de los cálculos anteriores nos resulta la siguiente tabla resumen:

Tramo mas desfavorable	Largo en mts	Tipo (cu/al)	Imàx(Isc) A	Imax(x1.25) A	Calibre del conductor según calculo de caida de tension (mm2)	Calibre del conductor elegido, sección comercial (mm2)	Caida de tensiòn según conductor elegido		Caida de tensión maxima permitida 1,5% Vn (V)
							V	%	
String A1.1	16	cu	8.56	10,7	0.75	4	1,54	0.23	9.24

Tabla 2 Cuadro resumen de las caídas de tensión y calibre de conductor en cc

Como referencia, a continuación, se muestra tabla de Intensidad de corriente admisible para conductores aislados, secciones milimétricas y tabla para factor de corrección de la capacidad de transporte de corriente por variación de T°ambiente, secciones métricas, Norma Nch 4/2003.

Sección nominal [mm²]	Corriente admisible Amperes [A]		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
0,75	-	12	15
1	11	15	19
1,5	15	19	23
2,5	20	25	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129
35	103	134	158
50	132	167	197
70	164	207	244
95	197	249	291
120	235	291	343
150	-	327	382
185	-	374	436
240	-	442	516
300	-	510	595
400	-	-	708
500	-	-	809

Grupo 1: *Conductores monopolares en tuberías.*

Grupo 2: *Conductores multipolares con cubierta común; cables planos, cables móviles, portátiles y similares.*

Grupo 3: *Conductores monopolares tendidos libremente al aire con un espacio mínimo entre ellos igual al diámetro del conductor.*

Tabla 3: Intensidad de Corriente Admisible para Conductores Aislados Fabricados según Normas Europeas, Secciones Milimétricas, Teperatura de Servicio: 70°C; Temperatura Ambiente.

Temperatura ambiente [ºC]	Factor de corrección f_t
10	1,22
15	1,17
20	1,12
25	1,07
30	1,00
35	0,93
40	0,87
45	0,79
50	0,71
55	0,61
60	0,50
65	-

Tabla 4: Factor de Corrección de la Capacidad de Transporte de Corriente por Variación de Temperatura Ambiente. Secciones Métricas.

DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE CONDUCTORES EN CA

3.1.2.3 Dimensionamiento del conductor elegido por caída de tensión

Para el cálculo del conductor tenemos los siguientes antecedentes previos:

ρ Conductividad del Cobre = 0.018
V.nominal en CA= 380 V
I max salida de Inversor 21.7A x 1.25= 27.12A
L Largo del conductor:

- Tramo Inversor – TD UGFV = 4mt
- Tramo TD UGFV – Punto de Inyección =40mt

La caída de tensión máxima permitida en CA es de 3%, por lo que la caída de tensión será:

- Vnom.380v x 3% = 11.4 v

Ahora aplicamos la siguiente formula:

$$S = \frac{\sqrt{3}\rho L\ I \cos\varphi}{\Delta V}$$

- Tramo Inversor – TD UGFV = 4mt

S= 1.732 x 0.018 x 4mt x 27.12 A x 0.98/11.4v
S= 0.29 mm2

La sección comercial elegida es 5.26 mm2, aislación EVA, libre de halógenos, según tabla siguiente la capacidad de transporte para esta sección es de 40Amp.

- Tramo TD UGFV – Punto de Inyección =40mt

S= 1.732 x 0.018 x 40mt x 27.12 A x 0.98/11.4v
S= 2.9 mm2
La sección comercial elegida es 8.37 mm2, aislación EVA, libre de halógenos, según tabla siguiente la capacidad de transporte para esta sección es de 50Amp.

Nota: no se aplica factor de corrección por cantidad de conductores, ni por T°, no se supera el límite para su aplicación.

Sección [mm²]	Temperatura de servicio [ºC]					
	60		75		90	
	Tipos TW, UF		Tipos THW, THWN, TTU, TTMU, PT, PW		Tipos THHN,XTU, XTMU, EVA, USE-RHH, USE-RHHM, ET, EN	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
2,08	20	25	20	30	25	35
3,31	25	30	25	35	30	40
5,26	30	40	35	50	40	55
8,37	40	60	50	70	55	80
13,3	55	80	65	95	75	105
21,2	70	105	85	125	95	140
26,7	85	120	100	145	110	165
33,6	95	140	115	170	130	190
42,4	110	165	130	195	150	220
53,5	125	195	150	230	170	260
67,4	145	225	175	265	195	300
85	165	260	200	310	225	350
107,2	195	300	230	360	260	405
126,7	215	340	255	405	290	455
151,8	240	375	285	445	320	505
177,3	250	420	310	505	350	570
202,7	280	455	335	545	380	615
253,2	320	515	380	620	430	700
303,6	355	575	420	690	475	780
354,7	385	630	460	755	520	855
379,5	400	655	475	785	535	885
405,4	410	680	490	815	555	920
456,0	435	730	520	870	585	985
506,7	455	780	545	935	615	1055
633,4	495	890	590	1065	665	1200
750,1	520	980	625	1175	705	1325
886,7	545	1070	650	1280	735	1455
1.013	560	1155	665	1385	750	1560

Grupo A.- Hasta tres conductores en ducto, en cable o directamente enterrados.

Grupo B.- Conductor simple al aire libre. Para aplicar esta capacidad, en caso de conductores que corran paralelamente, debe existir entre ellos una separación mínima equivalente a un diámetro del conductor.

No obstante lo indicado en la tabla, las protecciones de cortocircuito de los conductores de 2,08 mm², 3,31 mm² y 5,26 mm², no deberán exceder de 16, 20 y 32 A, respectivamente

Tabla 5: Intensidad de Corriente admisible para conductores aislados fabricados según Normas Norteamericanas. Secciones AWG. Temperatura ambiente 30°C.
Norma Nch 4/2003

3.1.2.4 Justificación del conductor elegido por capacidad de transporte de corriente

$$S = \frac{\sqrt{3}\rho L\ I \cos\varphi}{\Delta V}$$

Despejamos I:

I= S x Vp / 1.732 x ρ x L x Cos fi

I= 8.37mm2 x 11.4v / 1.732 x 0.018 x 40 mt x 0.98

I= 78 A (Corriente máxima que soporta el conductor elegido con estas condiciones, por lo que cumple con lo requerido ya que la corriente máxima a circular es de 27.12 A).

3.1.2.5 Pérdida real de Voltajes con conductor elegido

Aplicamos la Formula:

$$S = \frac{\sqrt{3}\rho L\ I \cos\varphi}{\Delta V}$$

Despejamos Vp:

Vp= 1.732 x p x L x I x Cos Fi / S

Tramo Inversor – TD UGFV
Vp= 1.732 x p x L x I / S
Vp= 1.732 x 0.018 x 4 x 27.12 / 5.26
Vp= 0.64v < 11.4v

Tramo TD UGFV – TG (Punto de inyección)
Vp= 1.732 x p x L x I / S
Vp= 1.732 x 0.018 x 40 x 27.12 / 8.37
Vp= 4.04v < 11.4v

Como resultado de los cálculos anteriores nos resulta la siguiente tabla resumen:

Tramo	Largo en mts	Tipo (cu/al)	Imàx A	Imax(x1.25) A	Calibre del conductor según calculo	Calibre del conductor elegido,	Caida de tensiòn según conductor elegido		Caida de tensión maxima	Tipo de Conductor	Tipo de aislacion
							V	%			
Inversor - TD UGFV	4	cu	21,7	27,12	0.29	526	0,74	0,19	11.4	Multiconductor	EVA
TD UGFV-TG	40	cu	21,7	27,12	2.9	8.37	3,95	1,03	11.4	Multiconductor	EVA

Tabla 6 Cuadro resumen de las caídas de tensión y calibre de conductor en ca

Los datos anteriores se encuentran también en la Lámina 8 "Cuadro de cargas y de caídas de tensión en CC y CA" del set de planos del proyecto que se encuentran como anexos a la presente memoria.

3.2 Criterio para protección en CA

De acuerdo con la ficha técnica del Inversor la máxima corriente de salida en CA es de 27.1 A, con lo que podemos calcular las protecciones a utilizar, para eso tenemos la siguiente tabla:

	Imáx de sálida (A)	x1.25	Automático Tetrapolar (A)	P.Diferencial (A)	Corriente Fuga(mA)
Inversor 15 Kw	21.7	27.1	4x32	4x40	300

3.3 Comprobación de parámetros mínimos y máximos

3.3.1 Comprobación de número máximo de paneles en serie según tensiones máxima y mínima de entrada al Inversor elegido

Datos técnicos de tensiones y corriente máxima de entrada del Inversor:

Tensión Mpp Inversor Fronius	320 / 800 V
Tensión Max	1000 V
Tensión Nominal	600 V
Corriente Máxima entrada en cc	51 A

N° de módulos serie máx.= Vmáx inv. / Vmáx panel
N° de módulos serie máx.= 800 v / 30,8 v
N° de módulos serie máx.= 25
N° de módulos serie min.= Vmin inv. / Vmáx panel
N° de módulos serie min = 320 v / 30,8 v
N° de módulos serie min = 11

Se confirma calculo anterior, cantidad de módulos serie está entre 11 y 25, para este caso, "Teatro Municipal de Ovalle" se consideraron entre 19 y 21 paneles en serie por String.

3.3.2 Comprobación de máxima corriente de entrada al Inversor

La tensión nominal de trabajo del Inversor en el punto de máxima potencia en condiciones standard es:

Vnom.inv.(pmp) = Vmáx x N°ms
Vnom.inv.(pmp) = 30,8 x 20
Vnom.inv.(pmp) = 616 v < 800 v(se cumple)

3.4 Comprobación de márgenes de voltaje de entrada al Inversor

3.4.1 Comprobación de Márgenes de Voltaje de entrada al Inversor en función de Temperaturas extremas

La tensión mínima de entrada del Inversor en condiciones standard de trabajo, bajo una temperatura máxima del módulo de 80 °C y teniendo en cuenta la caída de tensión máxima del cálculo (1,5%) es:

Vs (mínima) = (Vsc x N°ms)+(Kt x Dt x N°ms) – (u% x (Vsc x N°ms) / 100
Vs (mínima) = (30,8 x 20) + ((-0.129) x (80° - 25°) x 20) – (0,015 x (30,8 x 20)) / 100
Vs (mínima) = 474 v > 320v (se cumple)

Dónde:

- Vsc(mínima): tensión mínima a la entrada del Inversor.
- Vsc: tensión en el punto de máxima potencia en condiciones standard del MFV.
- N°ms: número de módulos conectados en serie.
- Kt: factor de corrección de tensión por T°.
- Dt: diferencia de T°respecto al standard (25°C).
- U%: caída de tensión DC de cálculo (1,5%)

La tensión máxima en condiciones standard en la entrada del Inversor se produce con una temperatura mínima de -5°C, entonces:

Vs (máxima) = (Vsc x N°ms)+(Kt x Dt x N°ms) – (u% x (Vsc x N°ms) / 100
Vs (máxima) = (30,8 x 20) + ((-0.129) x (-5° - 25°) x 20) – (0,015 x (30.8 x 20)) / 100
Vs (máxima) = 693.3 v < 800 v (se cumple)

3.4.2 Comprobación de Máxima Corriente de entrada al Inversor

La Corriente máxima a generar que soporta el Inversor es:

I máx.= Isc x N° de paralelos por cada Mppt
I máx.= 8.56 A x 2
I máx.= 17.12A < 33 A (se cumple)

3.5 Coordinación y selectividad de protecciones

El proyecto contempla protecciones eléctricas en tres partes diferentes:

- Protecciones en los inversores
- Protecciones en el tablero fotovoltaico
- Protecciones en el Punto de Inyección

3.5.1 Protecciones en los inversores

El inversor utilizado para el proyecto “Teatro Municipal de Ovalle” contempla las siguientes protecciones:

- Protección de sobretensiones clase II en los lados de corriente continua y alterna (exigido por la RGR n°2/2014 en el punto 13.13)
- Medición del aislamiento CC
- Comportamiento de sobrecarga de Potencia (Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia)
- Seccionador CC
- Protección contra polaridad inversa

3.5.2 Protecciones en el tablero fotovoltaico

La instalación solar FV proyectada "Teatro Municipal Ovalle" contara con duplicidad de protecciones, un tablero general (TD UGFV) al lado del Inversor como lo solicita el reglamento vigente, con un Automático Tetrapolar y un Protector Diferencial Tetrapolar y el mismo Tablero en la sala eléctrica del 1º piso. (más adelante se detallan capacidades)

Estos componentes se montarán en un Tablero o gabinete especialmente diseñado para tal efecto ubicado a un costado del Inversor, tal como se especifica en los planos adjuntos. Desde el TD UGFV saldrán los conductores que se conectarán al Tablero auxiliar que estará en la sala eléctrica del 1ºpiso, este Tablero contará con las mismas protecciones que el tablero TD UGFV.

El tablero General quedará bajo todas las normas vigentes tanto por la instrucción técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red (RGR) así como bajo la norma Nch Elec 4/2003.

La capacidad de las Protecciones de TD UGFV se detallan en el punto 3.1 de la presente memoria.

3.5.3 Protecciones en el punto de Inyección

Desde el TD UGFV aux se conectará directamente a las barras del TG. Mayores antecedentes se entregan en la Lámina 9 del set de planos del proyecto que se encuentran como anexos a la presente memoria

3.5.4 Tierra de Protección

La conexión a tierra de la ISFV será tomada de la actual tierra de protección de la instalación existente. Esta conexión se hará en el tablero general o en el punto de conexión a la red, desde ahí se aterrizará el tablero de UGFV con todos sus componentes y la totalidad de la estructura.

La estructura de aluminio será aterrizada en todos los puntos que requiera para mantenerla protegida al igual que los paneles. Se utilizará terminales de ojo con pernos autoperforantes y cable THHN N°10.

La estructura quedará aterrizada de tal forma que al retirar un módulo FV por mantenimiento esta no pierda la protección contra tensiones peligrosas.

Al final dela instalación se efectuarán las mediciones de resistividad del terreno para verificar que cumpla con el máximo permitido por la Norma Chilena que es bajo los 20 Ohms.

3.6 Sistema de monitoreo

El Inversor presentado en el "Proyecto Teatro Municipal de Ovalle" tiene incorporado un sistema de monitoreo remoto Wlan/Web server y terminal RS485.

El tablero para el dataloger estará ubicado en la misma sala eléctrica con un tablero exclusivo para el aparato, el cual será de 12 puestos, además se le incorporará un a alimentación de 220 v. Este dataloger será conectado con el Inversor a través de una interfaz con cable de red con conectores RJ45. Desde el dataloger se proyecta la instalación con ducto galvanizado a la vista con el conductor tipo Par trenzado (para transferencia de datos), el cual interconectara con los Servidores del Edificio.

El servidor del edificio "Teatro Municipal de Ovalle" está ubicado en el piso inferior justo debajo de la sala eléctrica del 3º piso, por lo que el recorrido total del cableado se considera de 25 mts. El Dataloger será aportado por el mandante.

Mayores antecedentes se entregan en la Lámina 10 del set de planos del proyecto que se encuentran como anexos a la presente memoria

3.7 Anclaje de seguridad del generador de respaldo

Para que la Instalación solar FV no funcione en paralelo con el Generador de respaldo de la propiedad existente se proyecta la instalación de un enclavamiento de seguridad comandado por un Contactor de Potencia el cual estará ubicado en el TD UGFV.

Este contactor será conectado en serie con las protecciones del TD UGFV, estará comandado por un cableado de control entre los contactos nc y no del Generador de respaldo.
El cableado de control desde el TD UGFV y el TTA se considera utilizar cable THHN Nº 14, aproximadamente 200 mt.

Información del grupo electrógeno se encuentra a continuación:

- Potencia 100 Kva
- Ubicación Sector oriente del edificio
- Cargas alimentadas: Circuitos de Emergencia

Mayores antecedentes se entregan en la Lámina 7 "Diagrama Unilineal" del set de planos del proyecto que se encuentran como anexos a la presente memoria.

3.8 Características del empalme eléctrico y equipo de medida

Como se trata de una Instalación FV conectada a Red el Empalme Eléctrico es una parte esencial en nuestro proyecto, ya que será la interconexión entre nuestra instalación eléctrica interior, nuestro Generador FV y la Red de Distribución.

El Empalme instalado en la propiedad es Trifásico de 329 kva de potencia, con Tarifa BT 4.3, con un ICP (Interruptor Controlador de Potencia) de 3x400 A.

El equipo de Medida debe ser un Medidor Bidireccional, para registrar la Energía que se inyecta a la Red, así como la Energía que se consume, además debe estar certificado por el organismo correspondiente.

Por medio de la compañía eléctrica CONAFE se gestionará la verificación del equipo de medida existente para tener certeza de si es o no Bidireccional, si esto fuese así bastara con solicitar la reprogramación de dicho equipo.
De lo contrario se tiene previsto adquirir el Equipo de Medida Marca Landys modelo ZMG310CR4, el cual es Bidireccional, es con medida directa y programado para la Tarifa BT4.3.

COMULSA
COMERCIALIZADORA MULTINACIONAL S.A.

Landis+Gyr

1. DATOS TÉCNICOS

Datos Generales	(Un = Voltaje Nominal, In = Corriente Nominal)	
Rango de Voltaje	0.7 ... 1.25 x Un	Un =3x220/380 a 240/415 V
Circuito de Corriente,	Corriente Base (Ib)/Nominal	In = 5 A
- Rango de medida,	15 mA...125 A	
- Corriente de partida	Según IEC 0,4% Ib, típica 0,3%Ib (a Un)	
- Capacidad de carga medida	120 A	
térmica	125 A	
corto circuito < 10 ms	10.000 A	
Frecuencia Nominal	50 Hz +/-2%	
Clase de Precisión	Activo: cl. 1 seg. IEC62063-21	Reactivo cl.2 seg. IEC62053-23
Salida Test (LED)	R = 500 imp/kWh	
- largo de pulso	Aprox. 2 ms	
Pantalla	LCD con símbolos adicionales	
- Vida útil	> 15 años	
- Tamaño de dígitos en display	Hasta 7 núms de código = 6 mm, hasta 8 nums. principales = 9 mm	
Respaldo	Batería 1: fecha/hora, despliegue, lectura datos	
- Batería	10 años	
- Supercap	> 21 días	
Calendario Reloj/Hora		
- Precisión cuarzo	< 5 ppm (de acuerdo a estándar IEC)	
Clase de Protección / Impermeabilidad	Según IEC 60050-131 ⧈ 2	Según IEC 6052 IP53
Consumo en circuito de voltaje por fase	a 240 V típico 0,8 W / 5 VA	
Consumo en circuito de corriente por fase	a 10 A típico 0,03 A	
Rango de Temperatura	Rango operativo específico	-40°C a +70°C
- Según IEC 62052-11	Transporte y bodega	-40°C a +85°C
Aislación	50 Hz / 1 min	4 kV, 50 Hz durante 1 min
Compatibilidad Electromagnética		
- Descarga Electrostática	IEC 61000-4-2, descargas de contacto, 15 kV	
- Campos Electromagnéticos de alta frecuencia	IEC 61000-4-3, 80 MHz - 2 GMHz, 10 y 30 10 V/m	
- Supresion a Interferencia de radio	IEC 61000-4-4, Clase B	
Resistencia al Impulso de Voltaje	Según IEC 62052-11	
- Impulso de voltaje 1.2/50µs	Conexiones de voltaje y corriente 10 kV	
- Impulso de voltaje 1.2/50µs	Conexiones auxiliares, 6 kV	
Peso	Aprox. 1.5 kg	

4. CUBICACIÓN DE MATERIALES

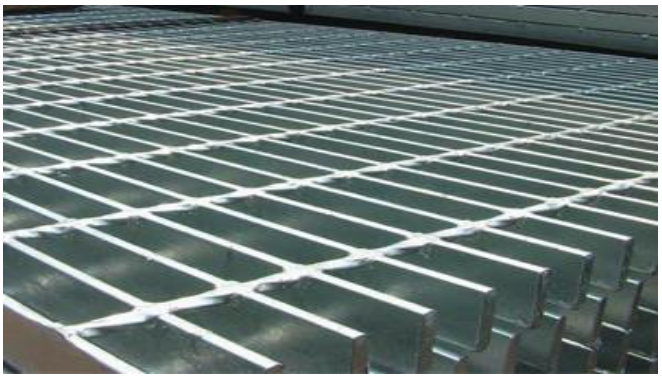
En la siguiente tabla se entrega la cubicación general de los equipos y materiales eléctricos que serán utilizados para implementar el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Inversor Fronius SYMO 15.0-3-M con Perfil Chileno	un	1
Panel Solar 250 Wp PC Certificación S.E.C	un	60
Medidor Trifásico Bidireccional Tarifa BT4.3	un	1
Tablero UGFV según norma Nch	un	1
Automático 4x32 A Curva C 6 KA Legrand o similar	un	1
Protector Diferencial 4x40 A - 300 mA Legrand o similar	un	1
Contactor de Potencia 250 A	un	1
Cordón 5x5,26 mm2 EVA	ml	10
Estructura aluminio para panel Fv con inclinación +-30° 4.20mt	un	60
Autoperforante Cab.Hex.con Golilla Goma #14 3"	un	300
Grapa intermedia completa para fijar panel a estructura	un	102
Grapa Final completa para fijar panel a estructura	un	24
Cable Solar PV1-F 4mm2 Rojo-Negro	mt	200
Empaquetadura EPDM 20x40mm	mt	100
Sellante Butílico (Galón)	gl	1
Conector MC4 macho	un	12
Conector MC4 hembra	un	12
Cañería Galvanizada 1/2"	ml	40
Bpc 100x50x2mm	un	25
Abrazadera 1/2	un	40
Cable n 14 awg rojo	ml	200
Ferretería menor (Tornillos, Cinta, amarras, etc.)	un	100
Señalética "aviso de peligro" según norma S.E.C.	un	6
Tablero Sobreponer 12 puestos para Data loger	un	1

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Proyecto "Teatro Municipal de Ovalle" contempla la instalación de piso técnico para tránsito, mantención y limpieza del campo fotovoltaico. A su vez se considera la instalación de soportes y cuerda de vida para permitir la mantención de instalación de forma segura.

El piso técnico tendrá un ancho de 45 centímetros y será fabricado con Grating de acero, lo cual se irá ensamblando modularmente en tramos de 300 cms. Todo lo anterior será galvanizado en caliente desde fábrica a excepción de las uniones en terreno que puedan ser requeridas, las cuales serán con galvanizado en frio luego del proceso de soldadura en los casos que corresponda. A continuación se muestra una imagen del Grating considerado y que ha sido utilizado en otros proyectos del oferente.



Se considera la instalación de escaleras gatera para acceder a la superficie del edificio para las labores de limpieza y mantención según lo requerido en las bases de licitación y visita técnica.

Todos los trabajos realizados en terreno se contarán con los respectivos procedimientos de seguridad respecto de las actividades de corte, soldadura y trabajos en altura.

6. ANEXOS

6.1. Informe radiación solar

6.2. Fichas técnicas

6.2.1.Módulo fotovoltaicos
6.2.2.Inversores
6.2.3.Estructuras de soporte

6.3. Resoluciones SEC

6.3.1.Módulo fotovoltaico
6.3.2.Inversor

6.4. Formulario 4 – Respuesta a solicitud de conexión.

6.5. Listado de planos del proyecto

Lámina 1: Layout de proyecto.
Lámina 2: Sección lateral de techumbre.
Lámina 3: Distribución de estructura de soporte en cubierta y medidas de seguridad.
Lámina 4: Plano de estructura de soporte de módulo fotovoltaico.
Lámina 5: Plano de módulo fotovoltaico y conectores.
Lámina 6: Detalle de strings y canalizaciones.
Lámina 7: Diagrama unilineal.
Lámina 8: Diagrama unilineal elemental.
Lámina 9: Cuadro de cargas y de caídas de tensión en CC y CA.
Lámina 10: Diagrama simplificado de monitoreo.

6. ANEXOS

6.1. Informe radiación solar

6.2. Fichas técnicas

6.2.1.Módulo fotovoltaicos
6.2.2.Inversores
6.2.3.Estructuras de soporte

6.3. Resoluciones SEC

6.3.1.Módulo fotovoltaico
6.3.2.Inversor

6.4. Formulario 4 – Respuesta a solicitud de conexión.

6.5. Listado de planos del proyecto

Lámina 1: Layout de proyecto.
Lámina 2: Sección lateral de techumbre.
Lámina 3: Distribución de estructura de soporte en cubierta y medidas de seguridad.
Lámina 4: Plano de estructura de soporte de módulo fotovoltaico.
Lámina 5: Plano de módulo fotovoltaico y conectores.
Lámina 6: Detalle de strings y canalizaciones.
Lámina 7: Diagrama unilineal.
Lámina 8: Diagrama unilineal elemental.
Lámina 9: Cuadro de cargas y de caídas de tensión en CC y CA.
Lámina 10: Diagrama simplificado de monitoreo.

ANEXO 6.1
Informe radiación solar

Informe del Potencial Solar

TEATRO MUNICIPAL DE OVALLE

Resumen

Ubicación

Latitud	-30.6042°S
Longitud	-71.2062°O
Altura	215 metros

Radiación

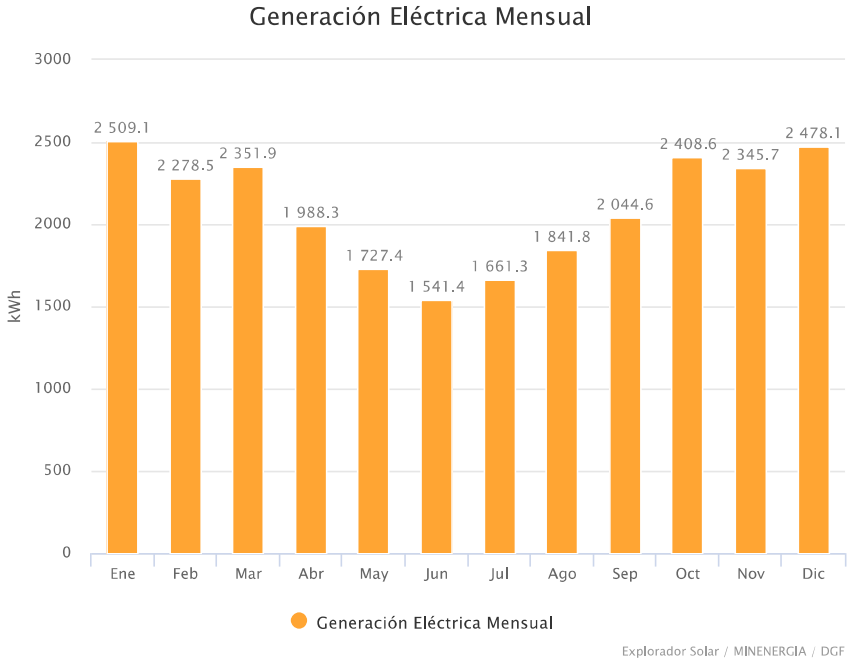
RADIACIÓN ANUAL	Global Horizontal (KWh/m²/día)	Global Inclinado 31° (KWh/m²/día)	Directa Normal (KWh/m²/día)	Difusa Horizontal (KWh/m²/día)
	5.63	6.15	7.48	0.91

Sistema Fotovoltaico

Capacidad Instalada: 15 kW

Tipo de Arreglo				Modulos Fotovoltaicos			
Configuracion	Montaje	Inclinacion	Azimut	Sensibilidad Temperatura	Cobertura	Eficiencia Inversor	Otras perdidas
Orientacion Fija	Aislado	31	0	-0.45	Vidrio	0.96	14

Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
68.93 kWh	25159 kWh	19.1%



Introducción

En el presente informe se presenta información sobre el recurso solar basado en la modelación numérica de la transferencia de radiación solar en la atmósfera y en datos satelitales de alta resolución. El producto obtenido ha sido validado con observaciones, sin embargo, no debe ser considerado como definitivo antes de ser corroborado con mediciones in situ.

El modelo utilizado para la transferencia radiativa en cielo despejado es el modelo CLIRAD-SW, el cual considera las interacciones de la radiación con la atmósfera para 11 bandas espectrales de manera independiente. El modelo utiliza datos de temperatura, humedad y aerosoles de reanálisis y datos climatológicos de CO_2, CH_4 y O_3.

La información para la nubosidad que se ha utilizado proviene de los satélites GOES-EAST para los años 2004 a 2014. Con esta base de datos se ha identificado la nubosidad y sus características radiativas, y a través de un modelo empírico se ha modificado el resultado obtenido para una atmósfera con cielo despejado para adaptarlo a una condición de cielo nublado.

Modelo	modelo completo
Versión	2.1
Período Simulado	2004 a 2015

El modelo genera información sobre la radiación (global y directa), la nubosidad, las sombras proyectadas por la topografía, la temperatura y la velocidad del viento en el sitio selecionado.

La radiación que alcanza la superficie es la suma de los rayos que vienen directamente del disco solar, lo que se denomina **radiación directa**, de los rayos que han sido dispersados por la atmósfera y que por lo tanto provienen de distintas partes del cielo, lo que se conoce como **radiación difusa** y de la radiación que se refleja en el suelo (que corresponde a un pequeño porcentaje del total). A la suma de estas componentes se le denomina **radiación global**. Los paneles fotovoltaicos aprovechan todas las componentes de la radiación global.

Este informe contiene la información previamente descrita y además una estimación de la **Generación Fotovoltaica** basada en un modelo simple de paneles fotovoltaicos, de acuerdo a los datos ingresados por el usuario, que toma en cuenta el impacto de la radiación incidente y de las condiciónes meteológicas en la eficiencia de estos.

Sitio

A continuación se muestran las características topográficas del sitio escogido por el usuario.

Nombre del sitio:	TEATRO MUNICIPAL DE OVALLE
Latitud:	30.6042°S
Longitud:	71.2062°O
Elevación:	215.0 metros

Tabla: *Ubicación del sitio selecionado*

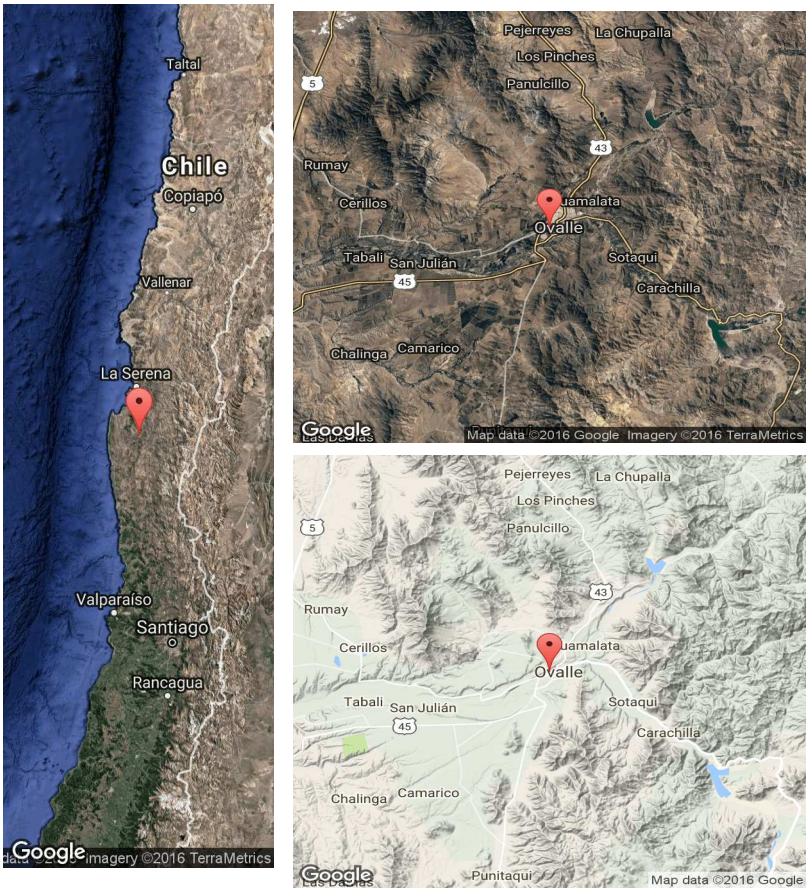


Figura: *Mapa del sitio selecionado*

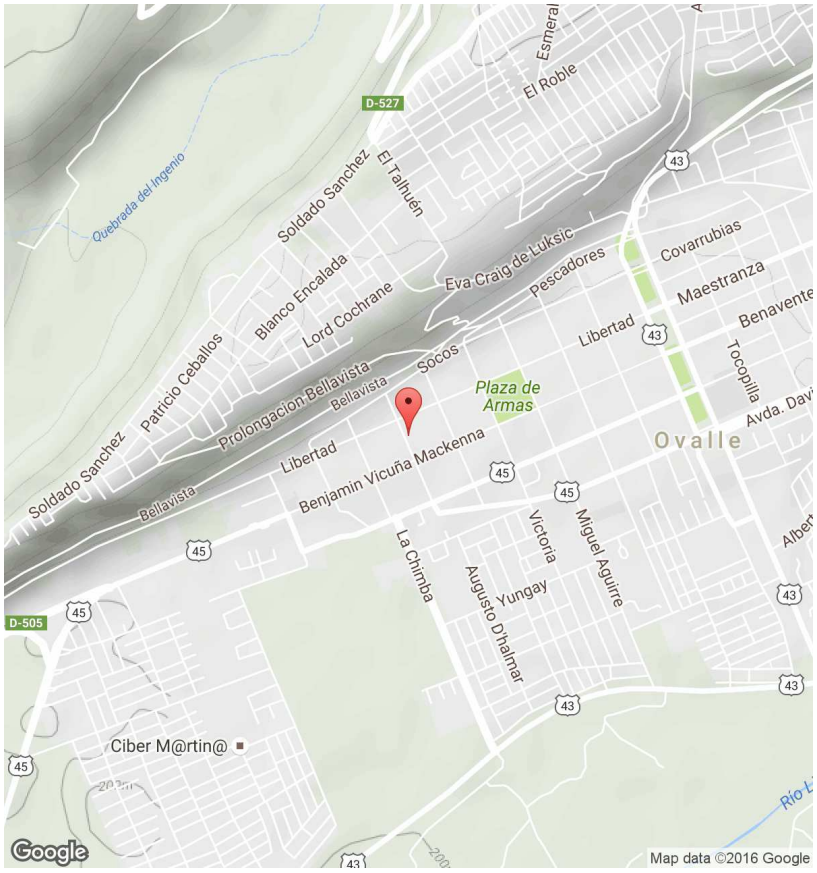


Figura: *Mapa topográfico del entorno del sitio selecionado*

Topografía Circundante

La topografía alrededor del sitio puede generar sombras en ciertas horas y meses del año.

A continuación se muestra un gráfico con los ángulos entre el sitio de interés y los obstáculos topográficos más altos sobre el horizonte en los 360° alrededor de éste, donde el norte corresponde a los 0° y los ángulos aumentan hacia el este.

Altitud	Fracción de horas con sombras
216 msnm	5%

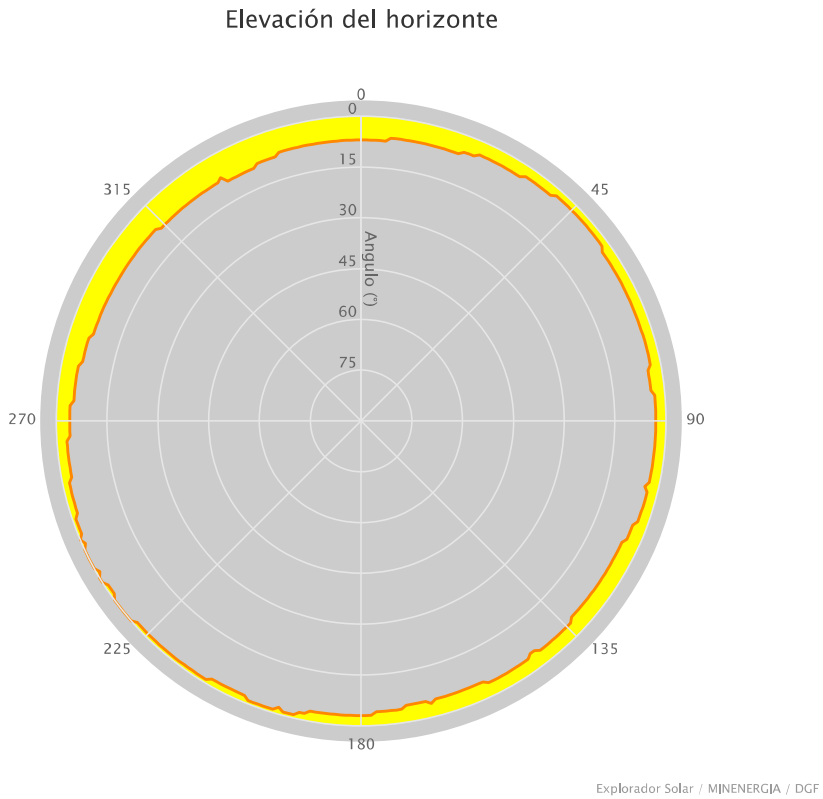


Figura: *Altura angular de la topografía sobre el horizonte en 360° alrededor del sitio (0° norte, 90° este, 180° sur, 270° oeste).*

Generación Fotovoltaica

Características del Arreglo Fotovoltaico

Las características del sistema ingresadas por el usuario para la simulación de la generación fotovoltaica son las siguientes:

Capacidad Instalada:				15 kW			
Tipo de Arreglo				Modulos Fotovoltaicos			
Configuracion	Montaje	Inclinacion	Azimut	Sensibilidad Temperatura	Cobertura	Eficiencia Inversor	Otras perdidas
Orientacion Fija	Aislado	31	0	-0.45	Vidrio	0.96	14

Tabla: *Características de los paneles fotovoltaicos, inversor y pérdidas definidas por el usuario.*

Ciclo Anual de la Generación PV

kWh

Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2098.1	2509.1	2278.5	2351.9	1988.3	1727.4	1541.4	1661.3	1841.8	2044.6	2408.6	2345.7	2478.1

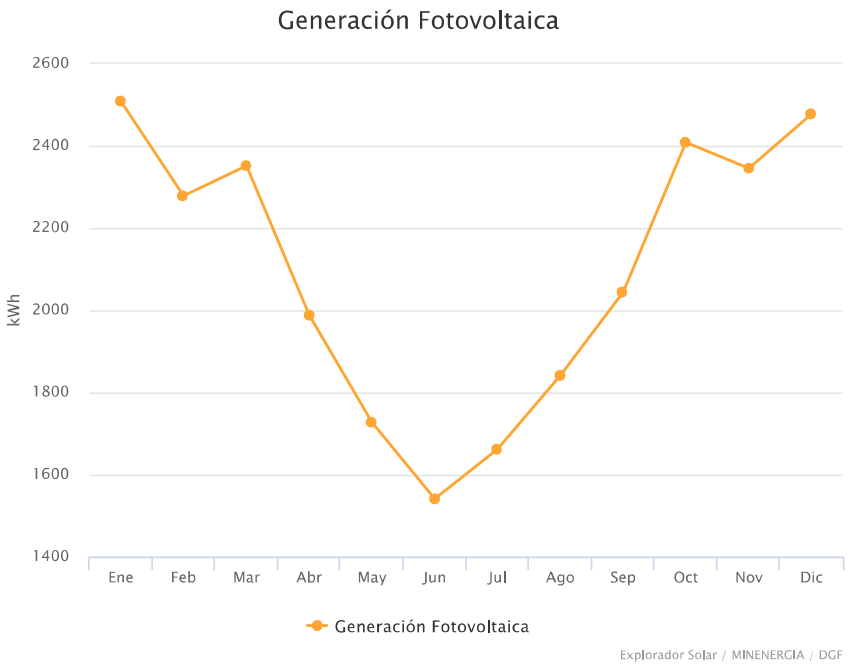


Figura: *Promedio de la generación total mensual.*

Ciclo Diario de la Generación PV

kWh

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.82	2.93	5.29	7.29	8.8	9.7	9.78	8.98	7.47	5.16	2.17	0.37	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0

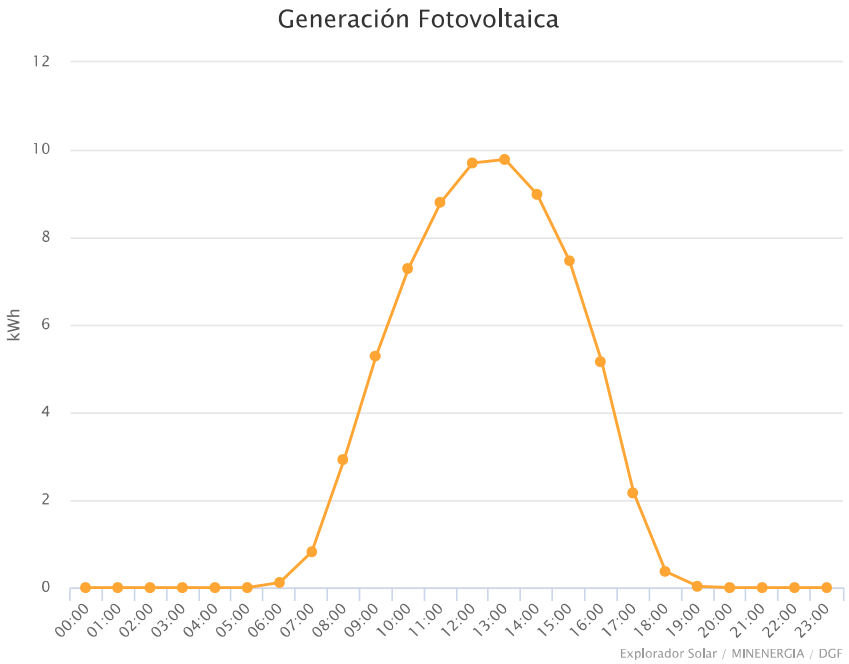


Figura:*Promedio de la generación fotovoltaica en una hora.*

Variabilidad Año a Año de la Generación PV

kWh

Promedio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
25159.1	25301.4	24697.5	24796.6	25259.6	25269.3	25332.2	26086.5	25533.1	25323.7	25019.8	24978.2	24311.7

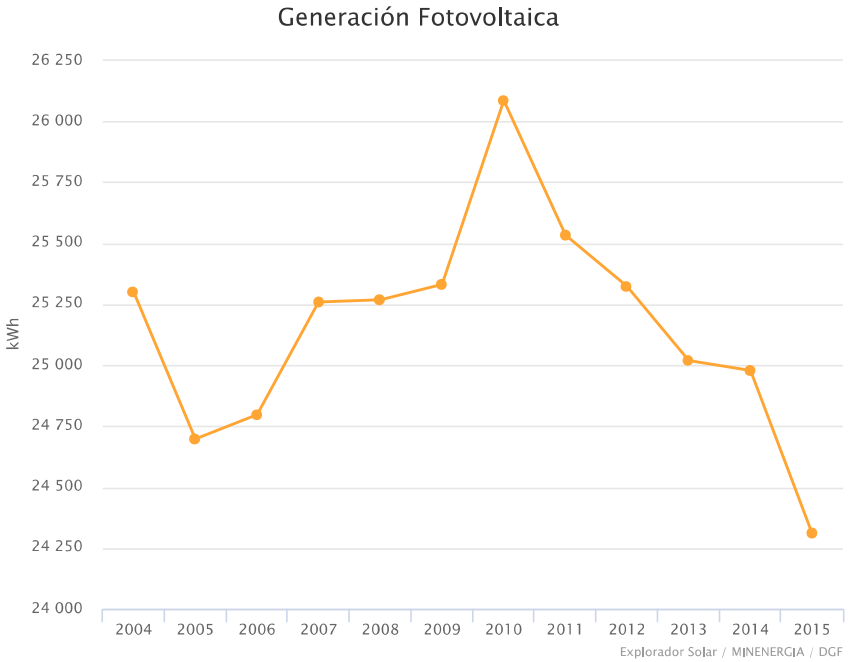


Figura: *Generación fotovoltaica total en cada año de simulación.*

Radiación

Las siguentes tablas y gráficos muestran los promedios de la radiación global, la radiación directa y la radiación difusa incidente sobre un panel orientado según la configuración descrita en el capítulo anterior, para distintas escalas de tiempo.

Insolación Mensual

Radiación incidente en plano horizontal

	Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa (kWh/m^2/dia)	4.73	7.13	6.5	5.26	3.77	2.67	2.24	2.42	3.07	4.18	5.69	6.56	7.25
Difusa (kWh/m^2/dia)	0.91	1.13	1.01	0.9	0.82	0.71	0.65	0.66	0.8	0.97	1.07	1.13	1.08
Global (kWh/m^2/dia)	5.64	8.27	7.51	6.16	4.59	3.38	2.89	3.08	3.87	5.15	6.76	7.69	8.33

Radiación incidente en panel

	Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa (kWh/m^2/dia)	5.22	6.22	6.32	5.95	5.05	4.16	3.78	3.93	4.35	5.02	5.82	5.88	6.1
Difusa (kWh/m^2/dia)	0.85	1.05	0.94	0.84	0.76	0.65	0.6	0.62	0.75	0.9	1.0	1.05	1.0
Suelo (kWh/m^2/dia)	0.1	0.14	0.13	0.11	0.08	0.06	0.05	0.05	0.07	0.09	0.12	0.13	0.14
Global (kWh/m^2/dia)	6.16	7.42	7.39	6.9	5.89	4.87	4.43	4.6	5.16	6.01	6.93	7.07	7.25

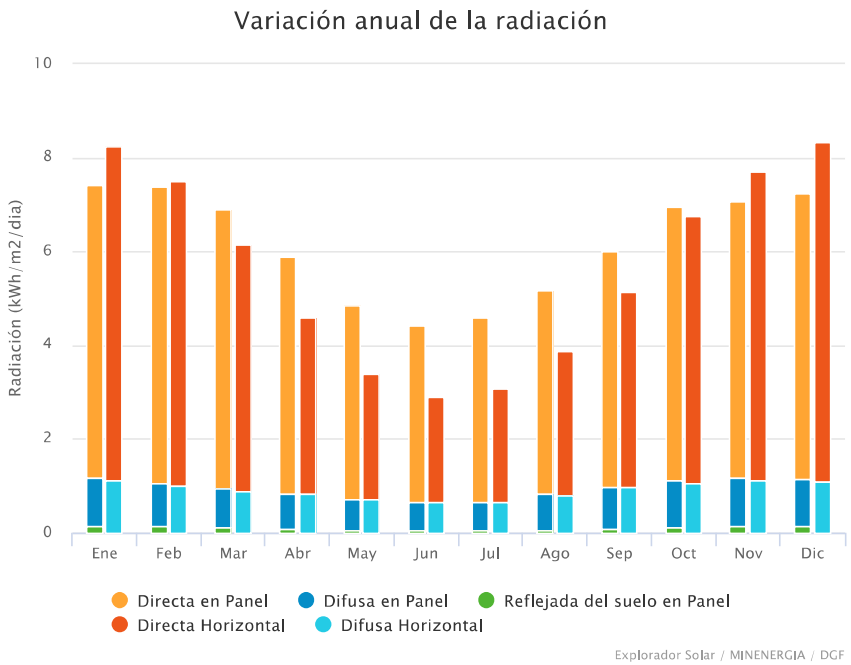


Figura: Promedio mensual de la insolación diaria incidente en el panel PV, separada en sus componentes directa, difusa y reflejada del suelo.

Ciclo Diario de la Radiación

Radiación incidente en plano horizontal

	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Directa (W/m^2)	0	0	0	12	63	175	326	476	599	677	685	623	508	349	172	50	3	0	0
Difusa (W/m^2)	0	0	0	11	35	66	87	97	102	101	98	91	82	69	48	22	4	0	0
Global (W/m^2)	0	0	0	23	98	241	413	573	701	778	783	714	590	418	220	72	7	0	0

Radiación incidente en panel

	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Directa (W/m^2)	0	0	0	2	47	188	363	536	679	770	780	708	573	384	158	21	0	0	0
Difusa (W/m^2)	0	0	0	10	32	61	81	90	95	94	91	84	76	64	45	20	4	0	0
Suelo (W/m^2)	0	0	0	0	2	4	7	10	12	13	13	12	10	7	4	1	0	0	0
Global (W/m^2)	0	0	0	13	81	253	451	636	785	877	885	805	659	455	207	43	4	0	0

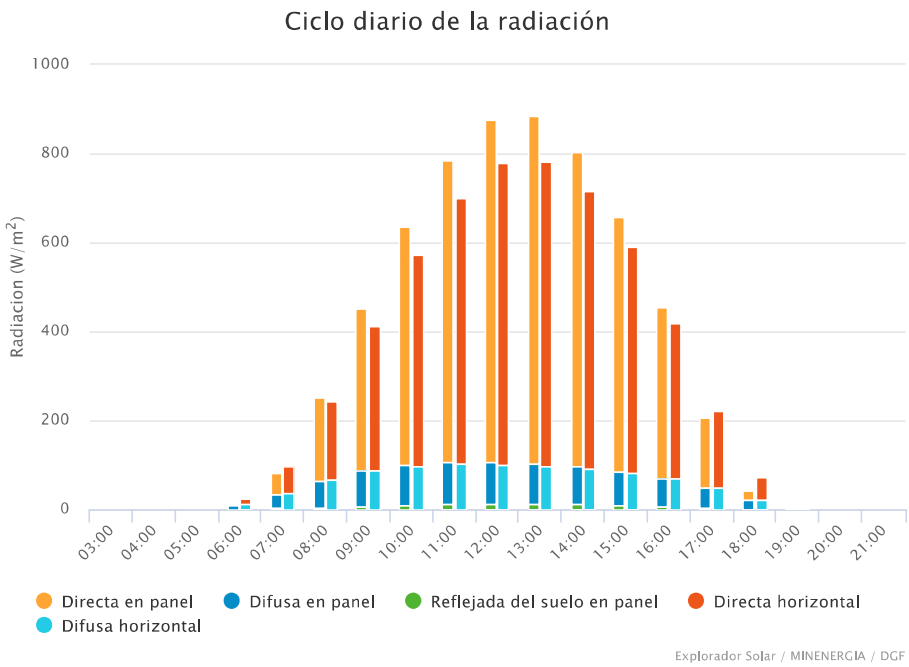


Figura: Promedio horario de la radiación global instantánea incidente en el panel, separada en sus componentes directa, difusa y reflejada del suelo.

Variabilidad Año a Año de la Radiación

Radiación incidente en plano horizontal

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Directa (kWh/m^2/dia)	4.75	4.63	4.71	4.77	4.81	4.8	4.88	4.76	4.76	4.63	4.68	4.46
Difusa (kWh/m^2/dia)	0.9	0.91	0.91	0.9	0.88	0.91	0.9	0.91	0.91	0.93	0.93	0.95
Global (kWh/m^2/dia)	5.65	5.54	5.62	5.67	5.69	5.7	5.78	5.67	5.67	5.57	5.61	5.41

Radiación incidente en panel

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Directa (kWh/m^2/dia)	5.25	5.1	5.13	5.25	5.27	5.26	5.44	5.3	5.25	5.15	5.15	4.96
Difusa (kWh/m^2/dia)	0.84	0.85	0.84	0.83	0.82	0.84	0.84	0.85	0.84	0.87	0.87	0.88
Suelo (kWh/m^2/dia)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09
Global (kWh/m^2/dia)	6.19	6.04	6.07	6.18	6.19	6.2	6.38	6.25	6.2	6.11	6.11	5.94

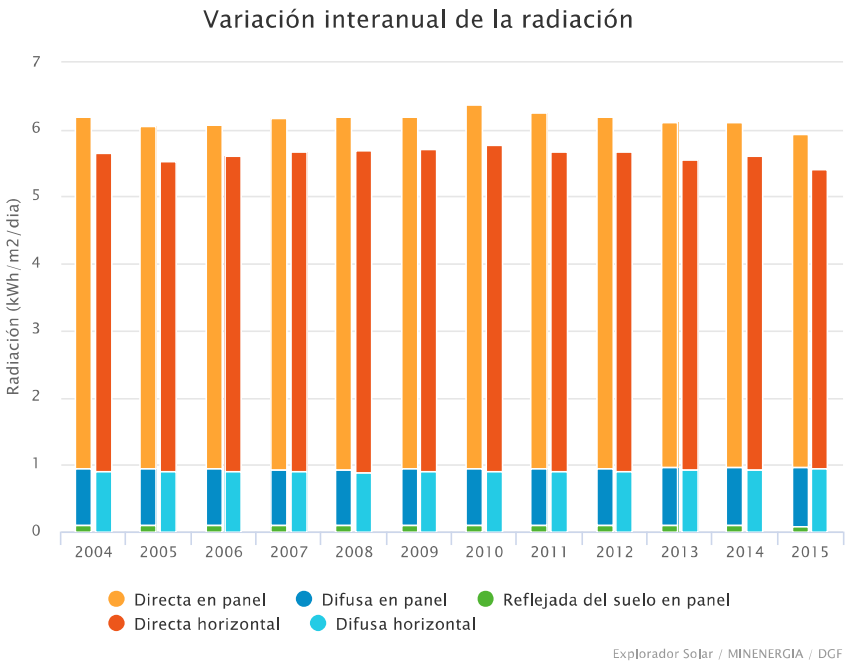
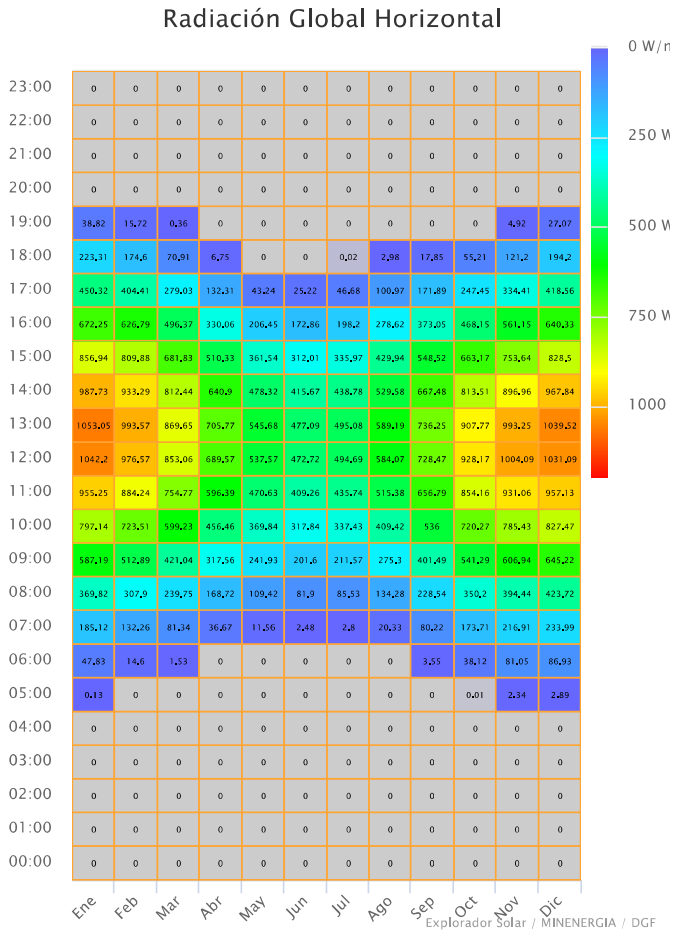


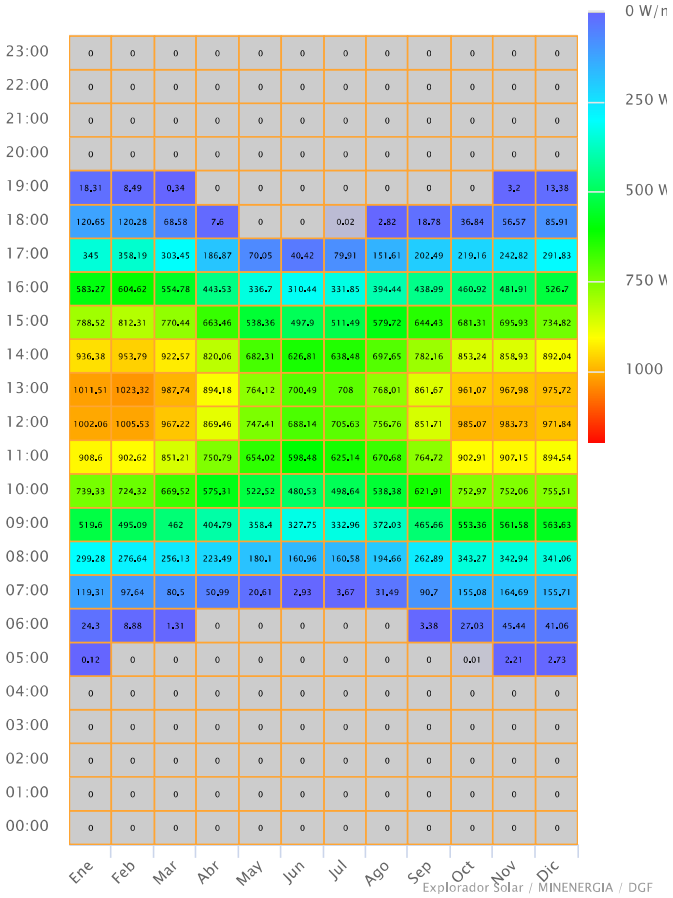
Figura: Promedio anual de la insolación diaria incidente en el panel PV para cada año de simulación

Ciclo Diario-Anual

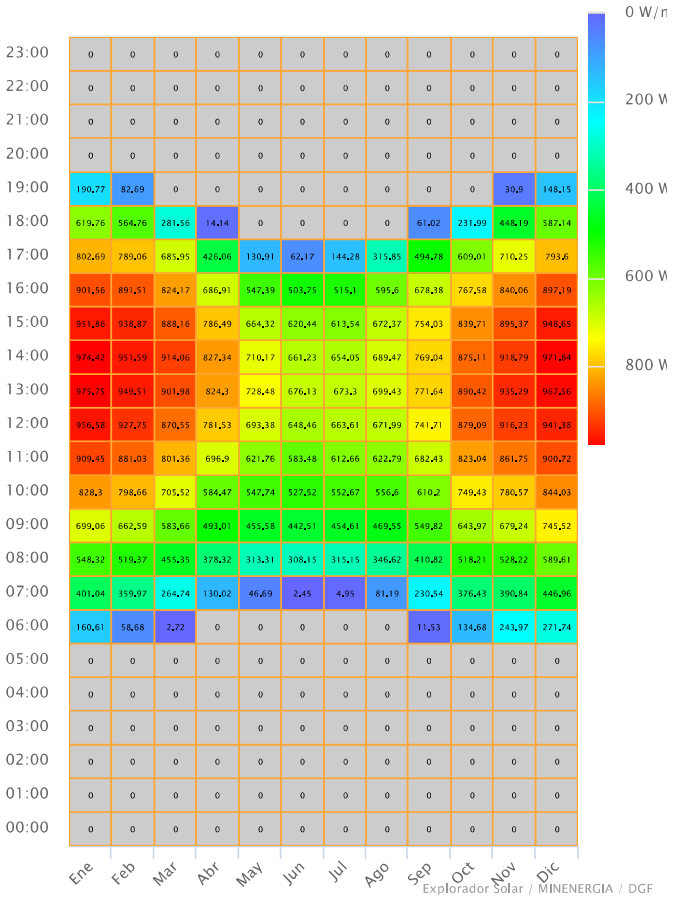
Los siguientes gráficos muestran el ciclo diario-anual de la radiación solar incidente en el panel PV de acuerdo a la configuración de instalación escogida. El eje horizontal indica la hora del día (UTC-4) y el eje vertical indica el mes del año. La escala de colores indica el valor medio de la radiación instantánea incidente en el panel (W/m2) para cada hora y mes.



Radiación Global Incidente en Panel



Radiación Directa Normal



Nubosidad

La nubosidad es el componente de la atmósfera que remueve la mayor cantidad de radiación incidente. A partir de las imágenes del satélite geoestacionario GOES se ha calculado la frecuencia de nubosidad para cada hora y mes. Los gráficos de este capítulo muestran la variabilidad de la nubosidad a lo largo del día y del año

Ciclo Anual de la Frecuencia de Nubes

Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
					%							
11.3	8.4	8.2	9.3	11.3	12.3	12.0	12.5	14.2	14.3	11.9	12.3	9.1

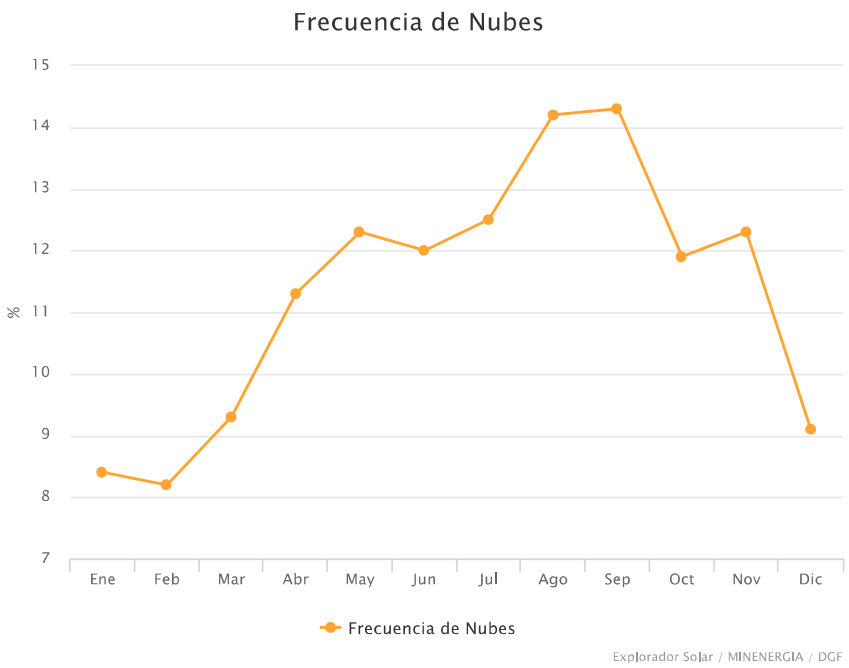


Figura: Porcentaje de tiempo con nubosidad en promedio cada mes en horario diurno.

Ciclo Diario de la Frecuencia de Nubes

%

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.29	15.34	33.27	41.62	36.99	30.61	24.88	19.26	15.9	14.13	12.59	12.09	9.98	3.29	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0

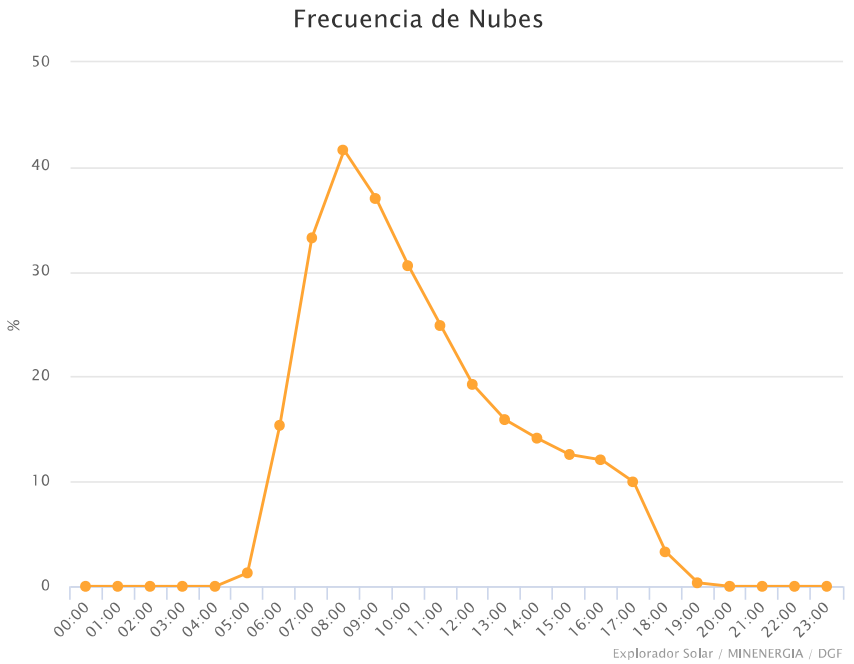


Figura: Porcentaje de tiempo con nubosidad en promedio cada hora del día.

Variabilidad Año a Año de la Frecuencia de Nubes

%

Promedio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
11.316	12.067	12.445	11.918	11.111	11.183	10.611	9.1	10.072	10.479	11.748	11.847	13.212

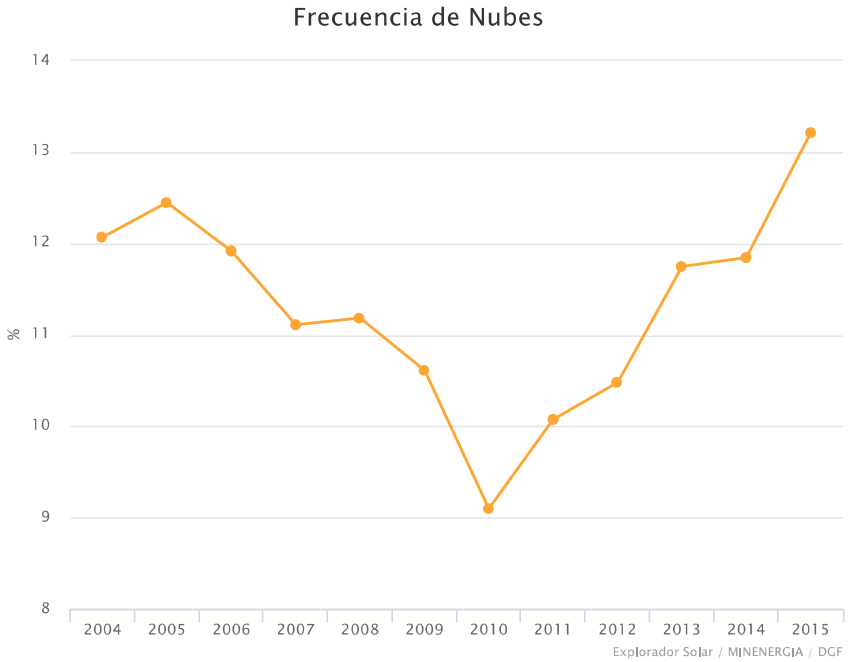


Figura: Porcentaje de tiempo con nubosidad cada año en horario diurno.

Ciclo Diario-Anual de la Frecuencia de Nubes

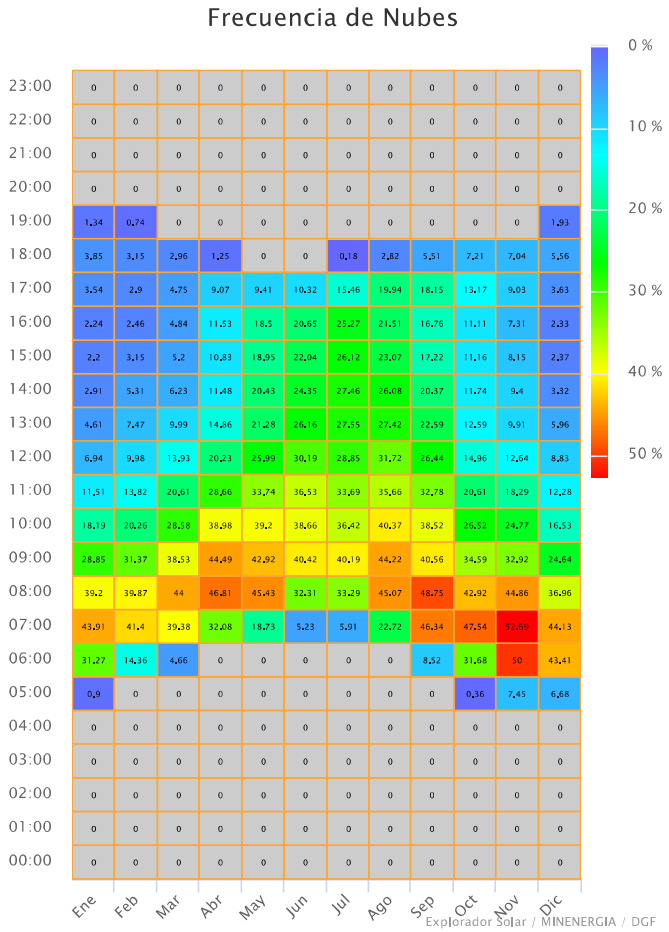


Figura: Ciclo diario-anual de la frecuencia de nubosidad. El eje horizontal indica la hora del día (UTC-4) y el eje vertical indica el mes del año. La escala de colores indica el porcentaje de tiempo con nubosidad durante cada hora y mes.

Sombras Topográficas

Sombras proyectadas por los obstáculos topográficos en el entorno del sitio. El análisis aplica una base de datos de altura del terreno de 90 metros de resolución y considera la topografía dentro de un radio de 180 kilómetros desde el sitio.

Este análisis NO considera el impacto de otros tipos de obstáculos que pueden generar sombras, como por ejemplo edificios, árboles, cables, etcétera.

Ciclo Diario de la Frecuencia de Sombras

												%										
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.22	0.54	0.84	1.0	1.0	1.0	1.0

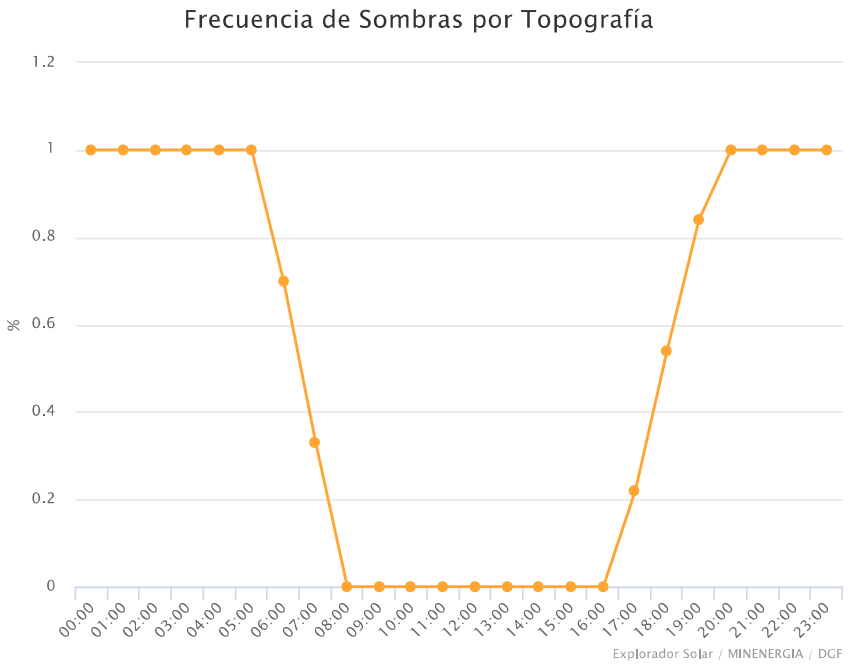


Figura: Porcentaje de la hora con sombras.

Ciclo Diario-Anual de la Frecuencia de Sombras

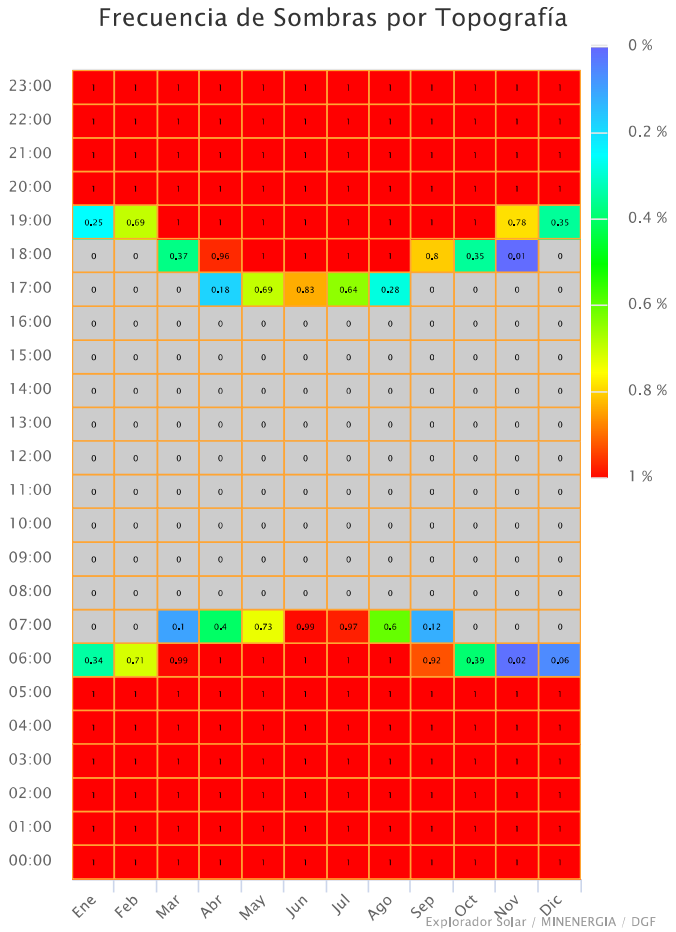


Figura: Porcentaje de la hora con sombras en cada mes. Esta figura muestra el ciclo anual de las horas de salida y puesta del sol a lo largo del año.

Temperatura

La temperatura ambiental afecta la eficiencia de las celdas fotovoltaicas. Las estimaciones de temperatura que se muestran en este capítulo estan basadas en los resultados del Explorador Eólico (http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2).

Los datos del Explorador Eólico se basan en las simulaciones hechas con el modelo meteorológico WRF a 1 km de resolución para el año 2010.

Ciclo Anual de la Temperatura

°C

Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
15.2	19.1	19.2	18.3	16.2	14.7	13.1	10.9	11.4	12.6	14.1	16.3	16.9

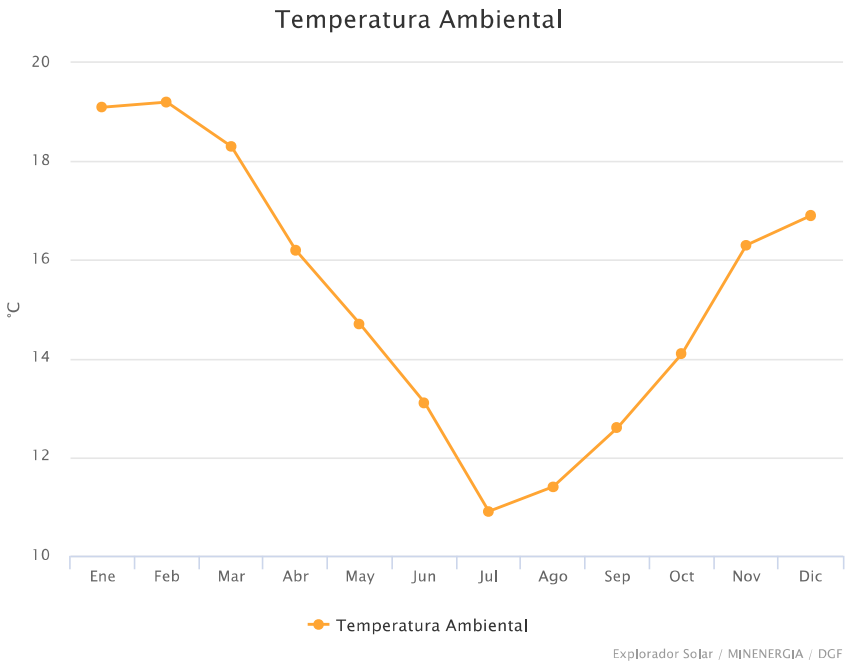


Figura: Temperatura media para cada mes.

Ciclo Diario de la Temperatura

°C

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
12.29	11.96	11.67	11.43	11.27	11.12	11.04	11.22	12.09	13.96	16.16	18.09	19.6	20.69	21.3	21.4	20.96	19.88	18.17	16.31	14.85	13.88	13.18	12.68

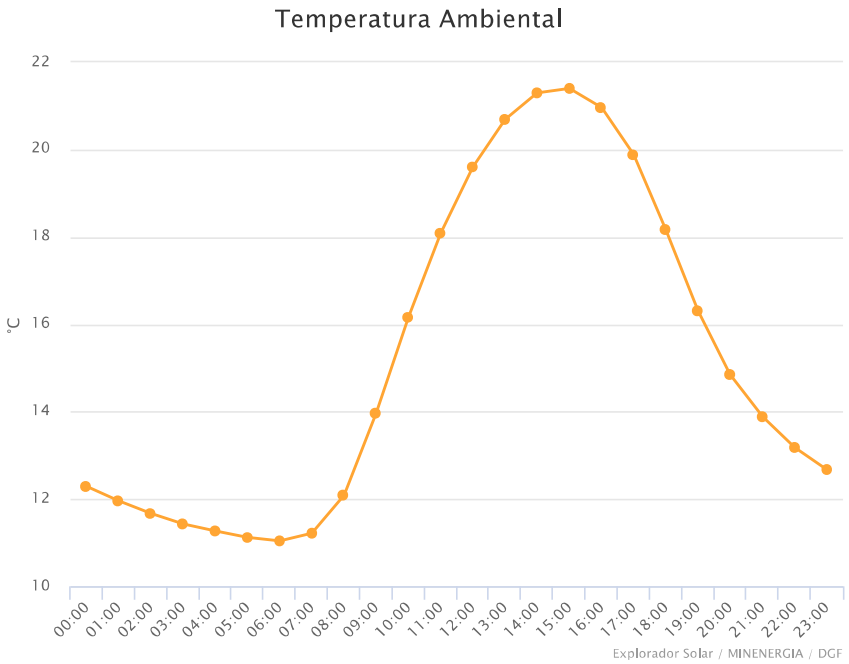


Figura: Temperatura promedio para cada hora del día.

Ciclo Diario-Anual de la Temperatura

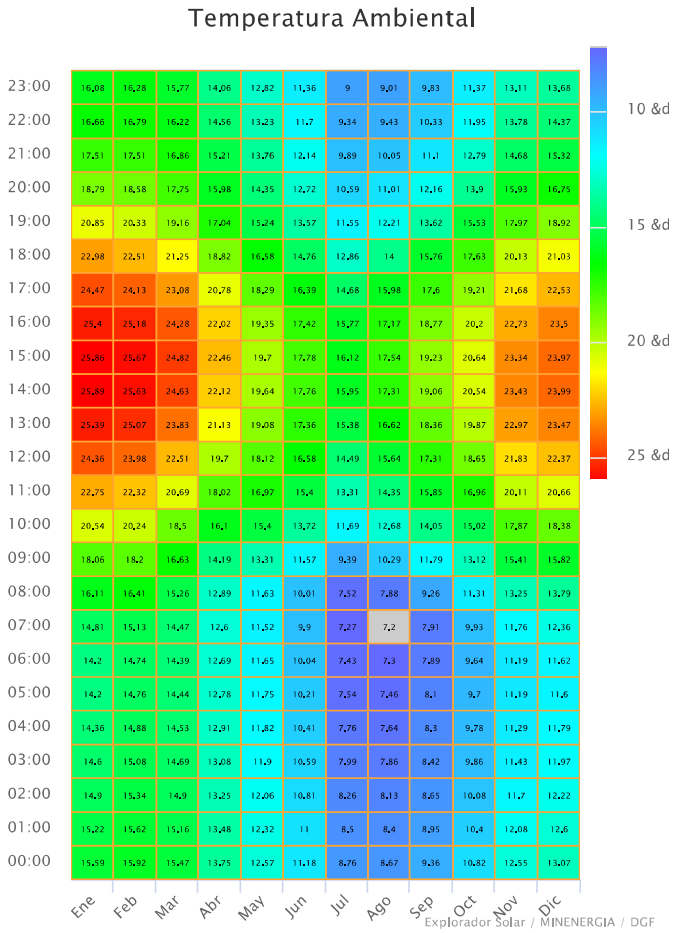


Figura: Temperatura promedio para cada mes y hora del día.

Viento

La velocidad del viento interviene en el enfriamiento de las celdas fotovoltaicas, y por lo tanto en su eficiencia, además puede afectar la integridad del montaje de los paneles. Las estimaciones de viento aquí presentadas se derivan de los resultados del Explorador Eólico (http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2) para una altura de 5 metros.

Los datos del Explorador Eólico se basan en las simulaciones hechas con el modelo meteorológico WRF a 1 km de resolución para el año 2010.

Ciclo Anual del Viento

m/s

Promedio Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1.7	2.0	1.9	1.8	1.8	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6	1.7	2.0	2.1

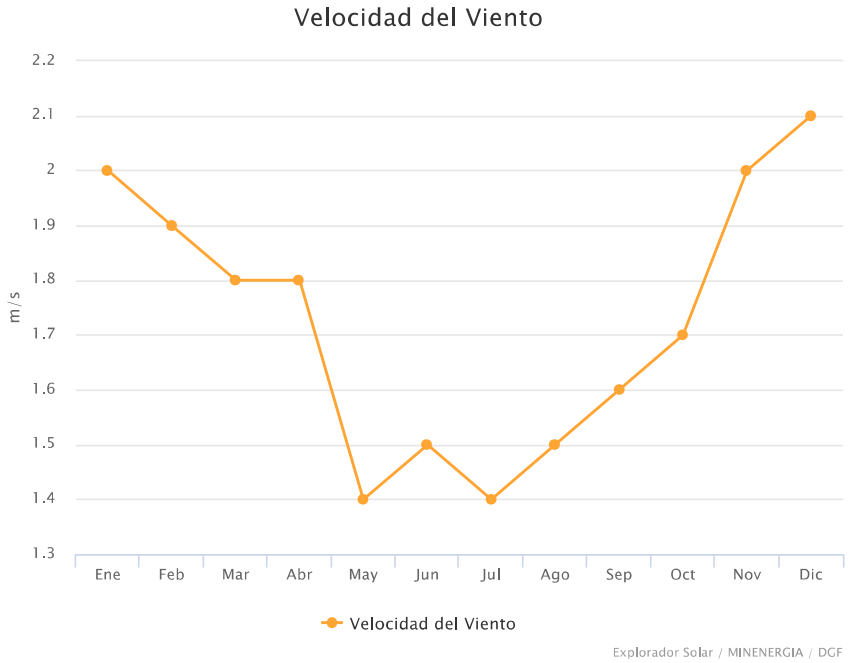


Figura: Promedio de la magnitud del viento para cada mes.

Ciclo Diario del Viento

m/s

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.05	1.09	1.1	1.11	1.09	1.08	1.09	1.08	1.09	1.22	1.53	2.0	2.45	2.8	3.04	3.18	3.19	2.96	2.51	1.95	1.47	1.13	0.98	0.99

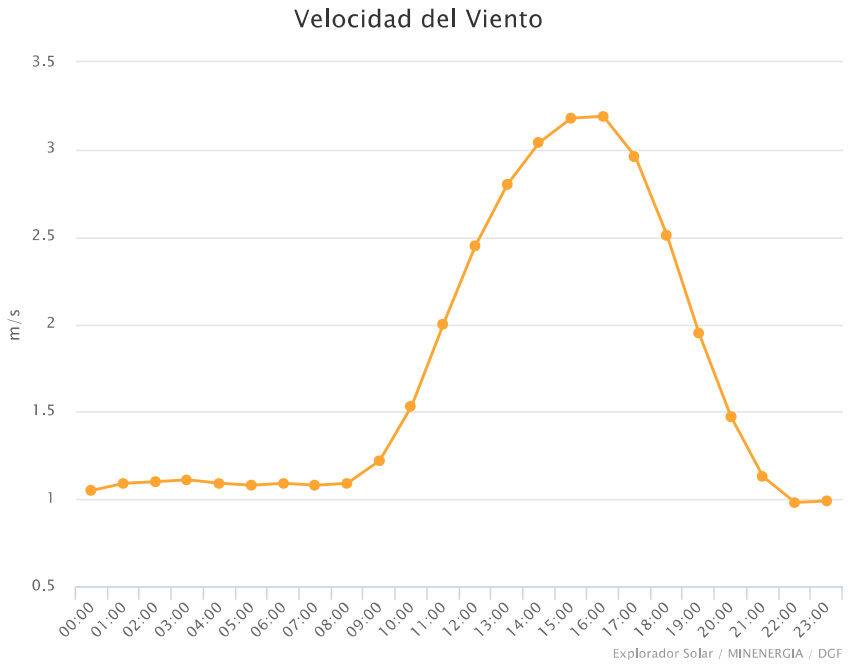


Figura: Promedio de la magnitud del viento para cada hora del día.

Ciclo Diario-Anual del Viento

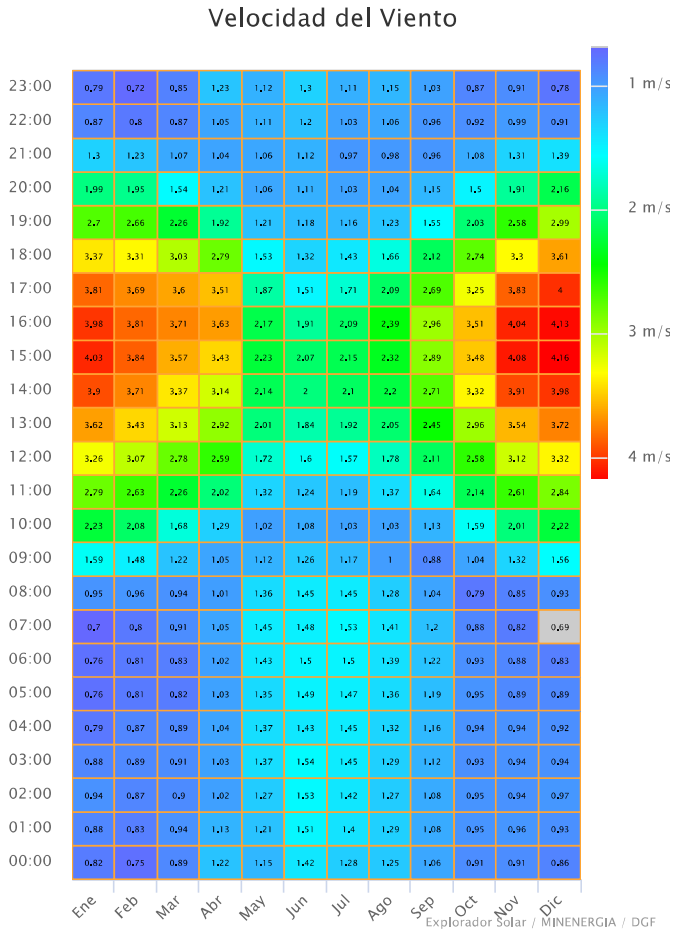


Figura: Promedio de la magnitud del viento para cada mes y hora del día.

ANEXO 6.2
Fichas técnicas

Módulos fotovoltaicos
Inversores
Estructuras de soporte

SUOYANG ENERGY

POLY SOLAR MODULE 156' 250W

PRODUCT SPECIFICATION

Type Of Module	SY-250WP
Maximum Power (W)	250
Tolerance (%)	3%
Open Circuit Voltage (V)	37.5
Short Circuit Current (A)	8.56
Maximum Power Voltage (V)	30.8
Maximum Power Current (A)	8.12
Module Efficiency (%)	15.3
Solar Cell Efficiency (%)	17.4
Series Fuse Rating (A)	15
Terminal Box	IP67
Maximum system voltage (V)	DC1000
Operating Temperature(℃)	-40℃ ---85℃

PRODUCT FEATURE

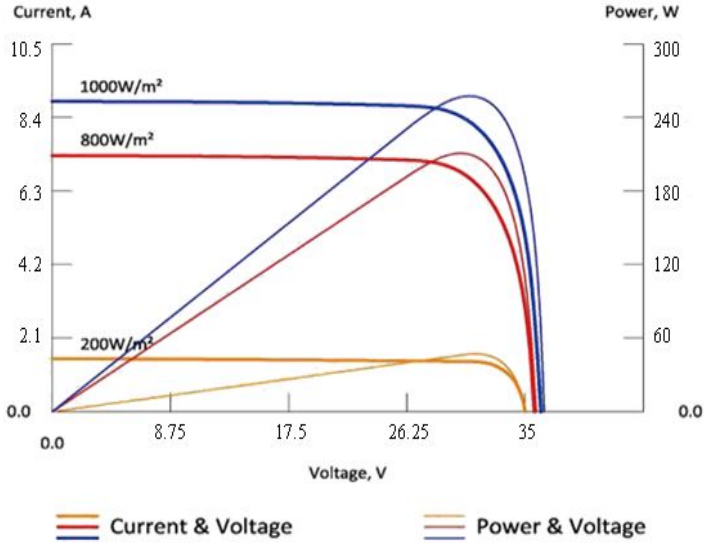
- Bypass diode minimizes the power drop by shade.
- White tempered glass, EVA resin,weather proof film and anodized aluminum frame to provide efficient protection from the severest environmental conditions
- Waterproof. Perfect for grid applications.
- Product guarantee 10 years.

Quality Assurance

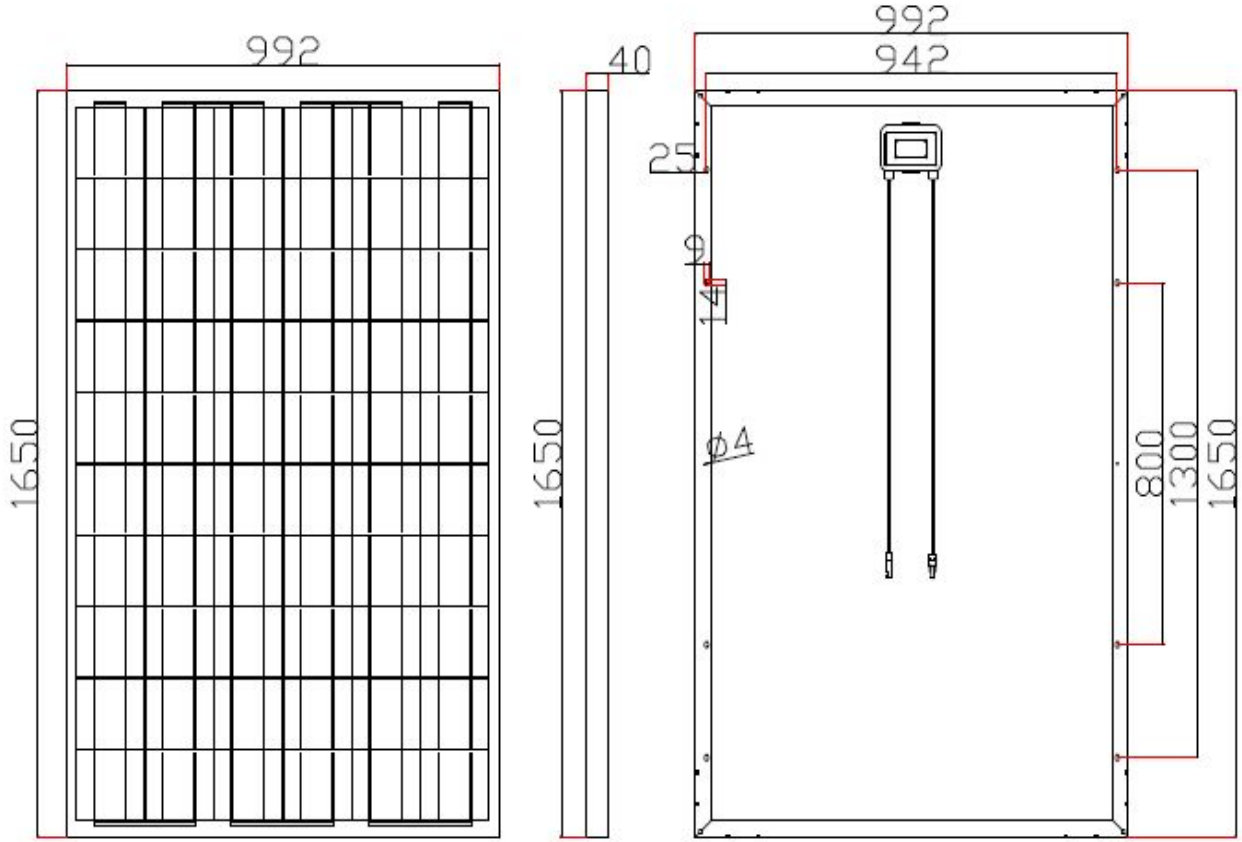
- Electrical Insulation test
- Outdoor exposure test
- Hot-spot endurance test
- UV-exposure
- Thermal cycling test
- Humidity freeze test
- Damp heat Test
- Robustness of terminations test
- Wet leakage current test
- Mechanical load test
- Hail impact test
- Bypass diode thermal test

Electrical Characteristics

Current-Voltage & Power-Voltage characteristics various irradiance levels



Electric Performance Typical Performance Characterics	
Short Circuit Current Temperature Coefficiant %/C	+0.06
Open Circuit Voltage Temperature Coefficient %/C	-0.34
Maximum Power Temperature Coefficient %/C	-0.47
Performance Warranty : 90%output , 12 years 80%output, 25 years	



Physical Specifications

Dimension: 1650*992*40mm

Weight: 16.5 kg/pcs

Packing : Nude package
Two pieces one carton

Loading Capacity:

336 pcs/ 20'（GP） Container
794 pcs/ 40'（HQ） Container

SHENZHEN SUOYANG NEW ENERGY CO.,LTD.

ADD.: No.5 Building,Juhui Mold Industrial area,Tianliao Road,Guangming New Districte ,Shenzhen ,China

Tel:+86- 755 3369 9192 **Fax: +86-755 3369 9194**

Poly 250W

www. osdasol.com

Features

- High conversion efficiency
- Low power tolerance of 0~+3%
- Low degradation under light exposure
- Can withstand high wind-pressure，snow load and extreme temperature
- Passing IEC 61215 2400Pa mechanical load test

Quality and Safety

- 10-year warranty on product materials and processing technology
- Power output warranty:10 years:90%,25 years:80%
- ISO 9001:2008(Quality Management System) certified factory
- IEC61215,IEC61730 ,MCS CEC certified products
- TUV,CE conformity

Applications

- On-grid residential roof-tops
- On-grid commercial/industrial roof-tops
- Solar power plants
- Off-grid system
- Other on-grid applications

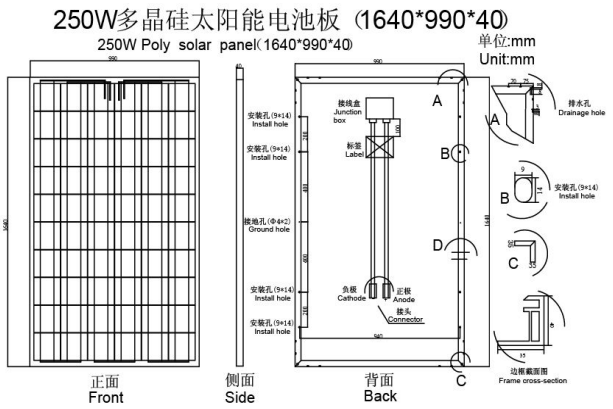
Specifications

Model Type	ODA250-30-P
Peak Power(Pmax)	250.00
Maximum Power Voltage(Vmp)	31.02
Maximum Power Current(Imp)	8.06
Open Circuit Voltage(Voc)	36.99
Short Circuit Current(Isc)	8.62
Module Efficiency(％)	15.40
Maximum System Voltage(V)	1000
Maximum Series Fuse Rating(A)	15
Power Tolerance	0～+3％
Pmax Temperature Coefficients(W/℃)	-0.450％
Voc Temperature Coefficients(V/℃)	-0.350％
Isc Temperature Coefficients(A/℃)	+0.040％
NOCT Nominal Operating Cell Temperature(℃)	47±2
Operating and Storage Temperature(℃)	-40～+85
Standard Test Condition(STC)	1.000W/㎡;AM 1.5;25+/-2℃

Mechanical characterisrtics & Packaging

Cell Type	Poly-crystalline 156×156mm
No. of Cells	60(6×10)
Dimensions	1640×990×40mm
Weight	18.60kgs
Front Glass	3.2mm high transmission,low iron,tempered glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction box	IP65 Rated
Output cables	4.0mm² Length 90mm, MC4 connector
1x20'	14pallets/332pcs

Dimensions



/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

/ Tecnología SnapINverter

/ Comunicación de datos integrada

/ Diseño SuperFlex

/ Seguimiento inteligente GMPP

/ Smart Grid Ready

/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para instalaciones de autoconsumo de pequeña potencia. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La Interface estándar a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. Además, la interface Meter permite la gestión dinámica de alimentación y una clara visualización del consumo.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1}$ / $I_{dc\ máx.\ 2}$ [1])	16 A / 16 A					
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (MPP_1/MPP_2 [1])	24 A / 24 A					
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	150 V					
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V					
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V					
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V					
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.}$ – $U_{mpp\ máx.}$)	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V	150 - 800 V		
Número de seguidores MPP	1			2		
Número de entradas CC	3			2+2		

DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia (cos $\varphi_{ac,r}$)	0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.		

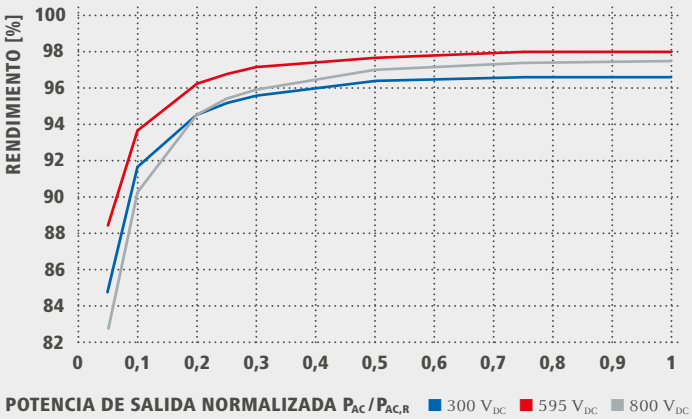
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) [2]	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin Transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm² [3]		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm² [3]		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 [1], CEI 0-21 [1], NRS 097					

[1] Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.

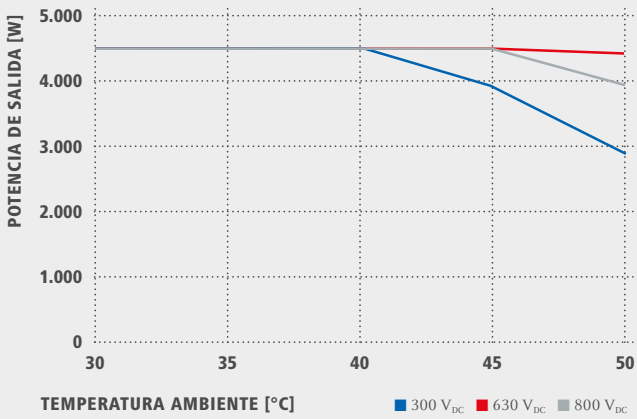
[2] De acuerdo con IEC 62109-1.

[3] 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es.**

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % Pac,r [1]	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
η con 10 % Pac,r [1]	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
η con 20 % Pac,r [1]	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
η con 25 % Pac,r [1]	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
η con 30 % Pac,r [1]	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
η con 50 % Pac,r [1]	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
η con 75 % Pac,r [1]	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
η con 100 % Pac,r [1]	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

[1] Y con $U_{mpp\ mín.}$ / $U_{dc,r}$ / $U_{mpp\ máx.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) [2]	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) [2]	Fronius Solar Net					
Salida de aviso [2]	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo [2]	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

[2] También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1}$ / $I_{dc\ máx.\ 2}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP_1/MPP_2)	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V			
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V			
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.}$ – $U_{mpp\ máx.}$)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP	2			
Número de entradas CC	2 + 2			

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia (cos $\varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			

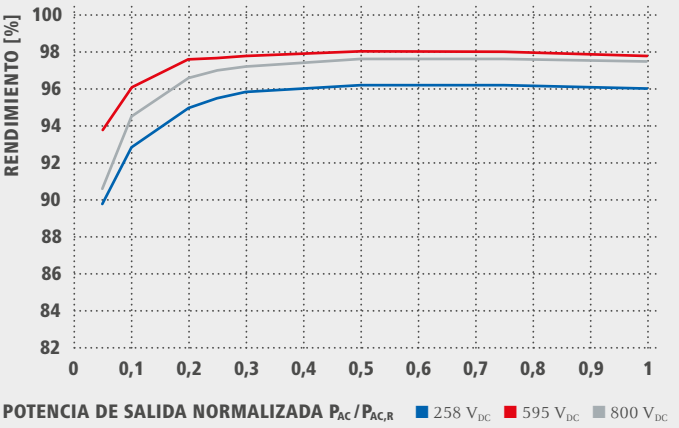
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg		21,9 kg	
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) [1]	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm² [2]			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm² [2]			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

[1] De acuerdo con IEC 62109-1.

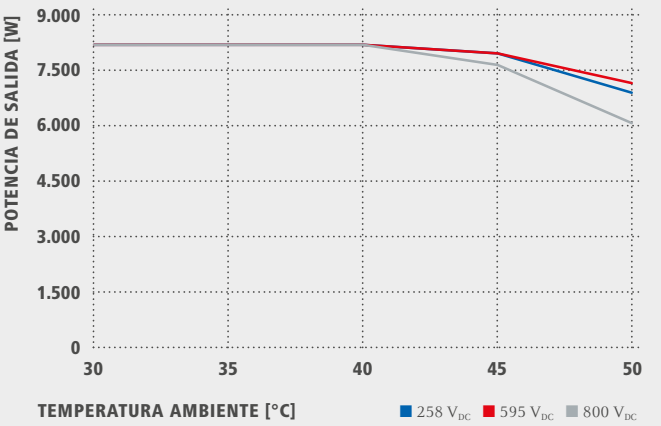
[2] 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es**.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % Pac,r [1]	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % Pac,r [1]	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % Pac,r [1]	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % Pac,r [1]	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % Pac,r [1]	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % Pac,r [1]	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % Pac,r [1]	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % Pac,r [1]	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

[1] Y con $U_{mpp\ mín.}$ / $U_{dc,r}$ / $U_{mpp\ máx.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) [2]	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) [2]	Fronius Solar Net			
Salida de aviso [2]	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo [2]	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

[2] También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1}$ / $I_{dc\ máx.\ 2}$)	27 A / 16,5 A [1]		33 A / 27 A		
Máxima corriente de entrada total utilizada ($I_{dc\ máx.\ 1} + I_{dc\ máx.\ 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP_1 / MPP_2)	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	200 V				
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	600 V				
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V				
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.}$ – $U_{mpp\ máx.}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP	2				
Número de entradas CC	3+3				
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW $_{pico}$	18,8 kW $_{pico}$	22,5 kW $_{pico}$	26,3 kW $_{pico}$	30,0 kW $_{pico}$

DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coeficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia (cos $\varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

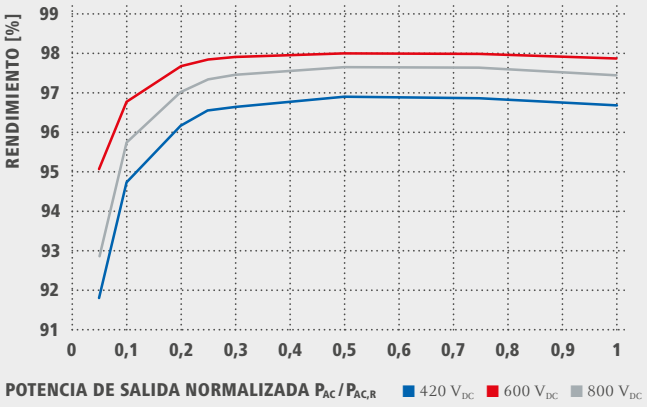
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) [2]	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin Transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm^2				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm^2				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

[1] 14,0 A para tensiones < 420 V

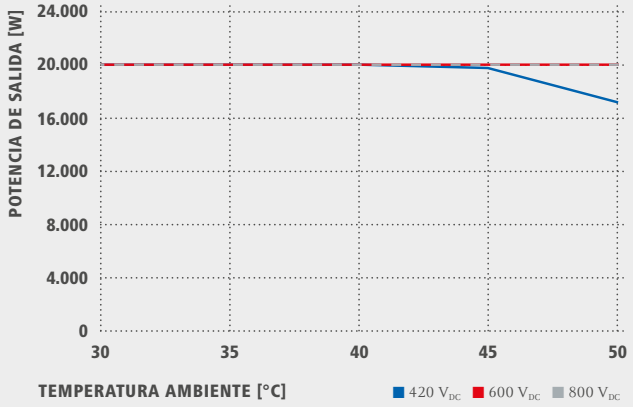
[2] De acuerdo con IEC 62109-1. Rail DIN para protección de sobretensión opcional (tipo 2) está incluido.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es**.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %		98,1 %		
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4%	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % Pac,r [1]	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % Pac,r [1]	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % Pac,r [1]	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % Pac,r [1]	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % Pac,r [1]	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % Pac,r [1]	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % Pac,r [1]	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % Pac,r [1]	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %				

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí				
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia				
Seccionador CC	Sí				
Protección contra polaridad inversa	Sí				

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda				
USB (Conector A) [2]	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS422) [2]	Fronius Solar Net				
Salida de aviso [2]	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo [2]	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

[1] Y con $U_{mpp\ mín.}$ / $U_{dc,r}$ / $U_{mpp\ máx.}$ [2] También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite **www.fronius.com**

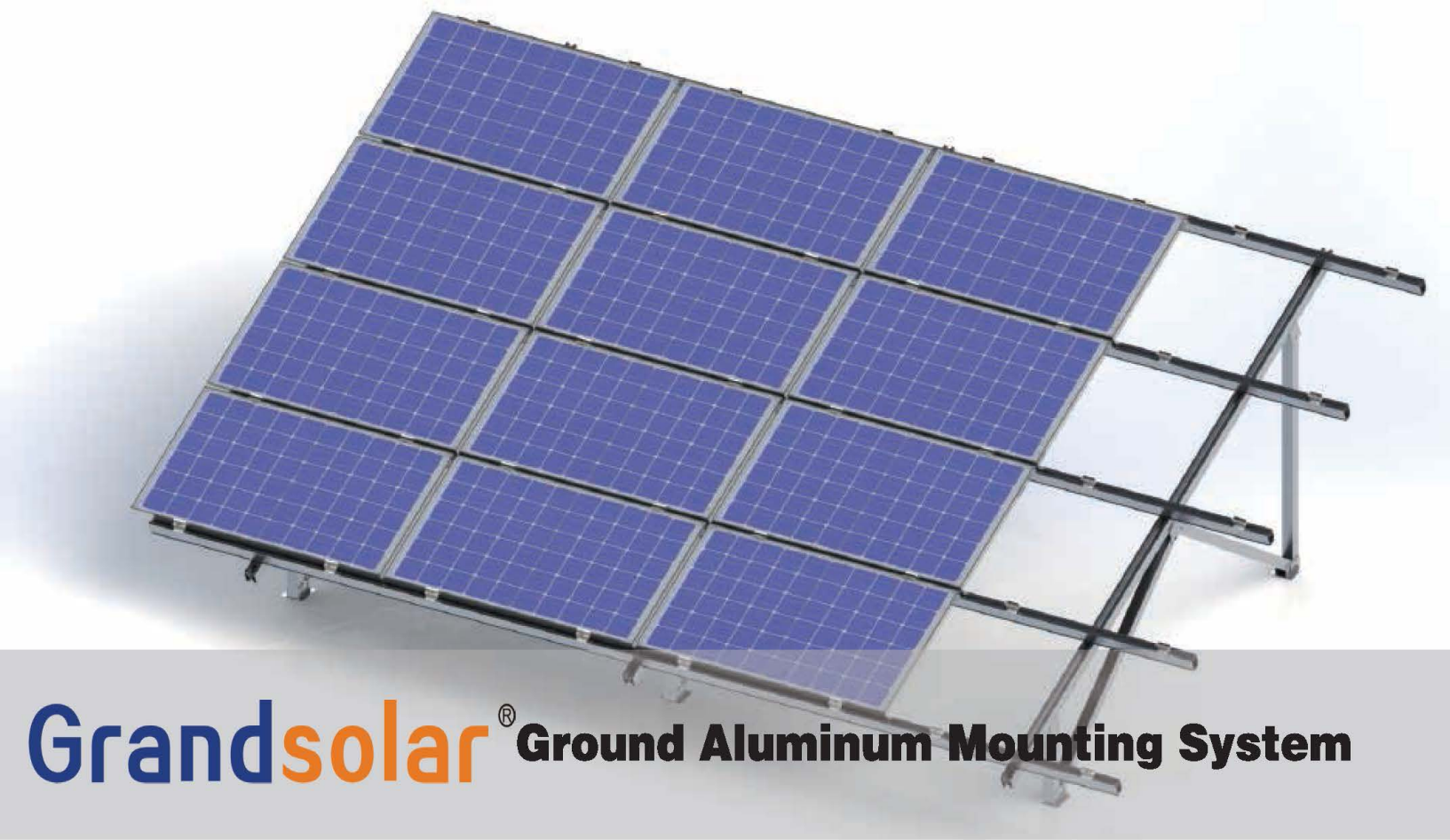
v04 Nov 2014 ES

Texto e imágenes según el estado técnico en el momento de la impresión. Sujeto a modificaciones.
No podemos garantizar la exactitud de todos los datos a pesar de su cuidadosa edición, declinamos por ello cualquier responsabilidad. Copyright © 2011 Fronius™. Todos los derechos reservados.

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

M,06,0092,ES v01 Abr 2016



Grandsolar® Ground Aluminum Mounting System

Product Features

- **Fast Installation**
  Pre-assembly design, reduce site installation time with high efficiency.
- **Eco-friendly Aluminum Material**
  All of the aluminum steel could be recycled, no waste produced.
- **Excellent Quality**
  High quality ,AL 6005-T5 and SUS-304 are adopted as the main material.
- **Wide Range of Application**
  Applicable to complex terrain and all type of modules.

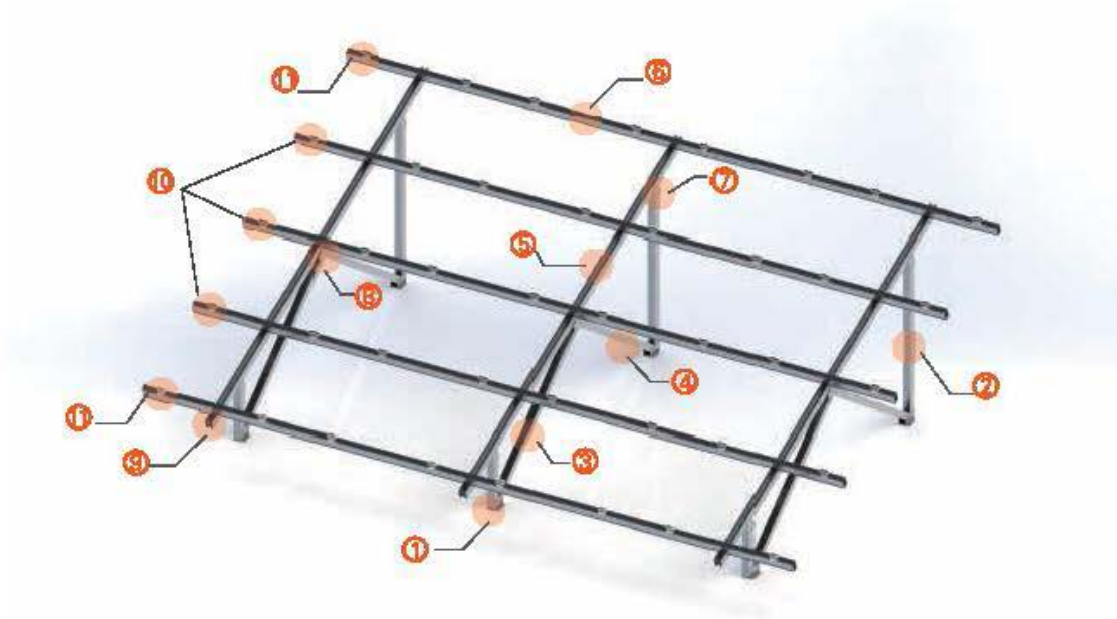
Installation site	Open Ground
Installation angle	On requirement
Module arrangement	Portrait or landscape
Module specification	Frame/ frameless Crystalline/ thin film
Module size	On requirement
Material	Anodized aluminum
Installation height	On requirement
Windproof	60m/s
Snow load	1.4KN/m2
Warranty time	10 years
International standard	ISO9001、CE

Bracket Foundation

Concrete foundation

Screw pile

Components



① Front Column	② Rear Column	③ Front Diagonal Bracing	④ Rear Diagonal Bracing
⑤ Beam	⑥ Rail	⑦ Connection	⑧ Connection
⑨ Connection	⑩ Mid Clamp	⑪ End Clamp	

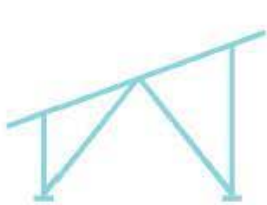
Components

Column
Cross Profile: 70*70mm
Material: AL6005-T5
Thickness of anodized films: ≥12μm

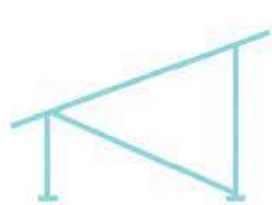
Rail
Cross Profile 90*60mm
Material: AL6005-T5
Thickness of anodized films: ≥12μm

Beam
Section: 80*70mm
Material: AL6005-T5
Thickness of anodized films: ≥12μm

Type

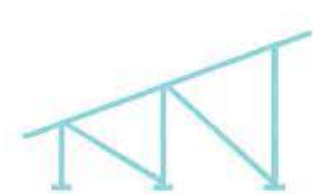


W-Type



N-Type

A-Type



Enhanced Type

Grandsolar® Metal Roof Mounting System

This system is widely used in flat roof and tilt roof and can be large-scale installed. With special aluminum rails, 'z' clamp and rail connection technology, there is no need in-situ processing which make the installation of panels faster and more convenient.

Product Features

- Apply in parallel roof solution and tilt angle roof solution
- Quick installation, structural stability and easy assembly
- Anodized aluminum rails, stainless steel components and long life span
- Optimizing solutions available according to actual environment of the roof

Metal Roof Types	Clamps	Fixed Approach
Corrugated Roof System		
Standing Seam Roof		
Trapezoidal Roof System		
Kliplok Roof System		

Installation site	Metal roof
Tilt Angle	As required
Building Height	≤20m
Module Arrangement	Landscape or portrait
Module Specification	Frame/frameless Crystalline/thin film
Module Size	As required
Material	Anodized Al6005-T5& SUS 304
Windproof	60 m/s
Snow Load	1.4KN/m²
Guarantee	10 years
Service Life Span	25 years
International Standard	ISO9001、CE

Installation

① Drill holes on the preset position of the corrugated roof and then fasten the hanger bolt.

② Insert the T-head bolt into the slot of the rail,and put the rail onto the hanger bolt, then fasten the rail.

③ Insert the end clamp and mid clamp into the slot of the rail.Then put the PV module onto the rail and then fasten it by inner hex bolt.

① Put the pre-assembled clamp onto the mental roof, then fasten the bolt nut.

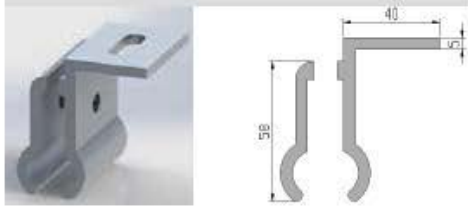
② Insert the bolt into the slot of the rail, put the rail onto the clamp and then make them fastened.

③ Insert the end clamp and mid clamp into the slot of the rail. Then put the PV module onto the rail and then fasten it by inner hex bolt.

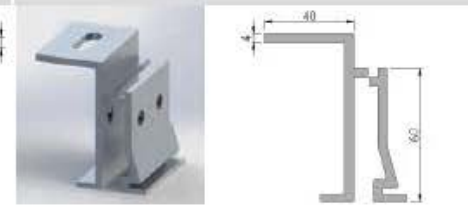
Clamp Type

Various types of clamp available for different roof metal shape. Adapting Pre-assembly design, superior aluminum alloy material make module connected with roof stably and firmly.

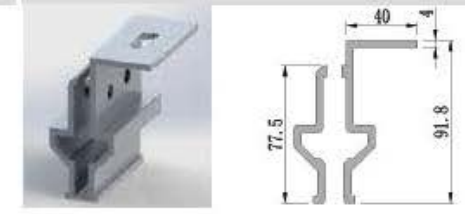
DCL1401



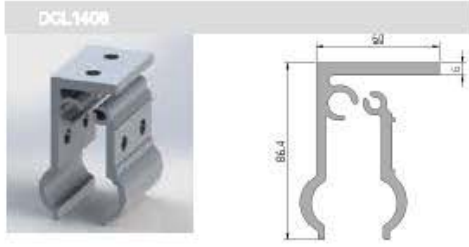
CL1402



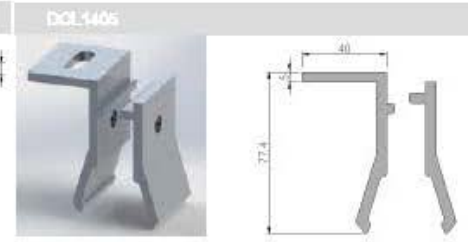
DCL1403



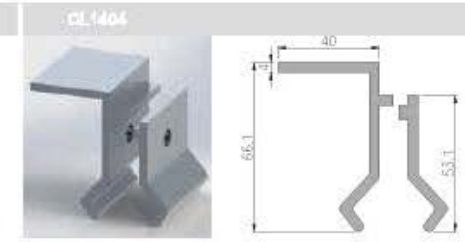
DCL1408



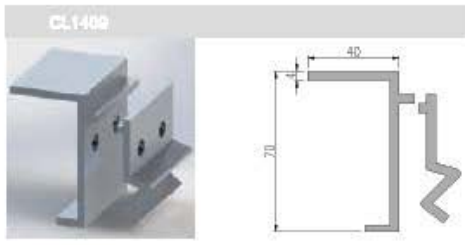
DCL1405



CL1404



CL1409



DCL1410

ANEXO 6.3
Resoluciones SEC
Módulos fotovoltaicos
Inversores

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

ACC 1341551 / DOC 1140747 /

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

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 14047

SANTIAGO, 24 JUN 2016

VISTO

Lo dispuesto en la ley 18.410, orgánica de esta Superintendencia; la Ley núm. 20.571 que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, y su reglamento aprobado mediante decreto N°71 de 2014, del Ministerio de Energía, la resolución Nº 12438 de 2016, de esta Superintendencia que establece medida transitoria de seguridad como requisito previo para la conexión de unidades de generación residencial a las redes de distribución eléctrica, la resolución Nº 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República, sobre exención del trámite de toma de razón.

CONSIDERANDO

1º Que mediante carta ingreso OP N° 10063, de fecha 26 de mayo 2016, la empresa Ecoambiente Ingeniería Ambiental y Construcción Ltda., Rut: 76.517.866-5 con domicilio en Av. Las Perdices N° 4240, casa 116, comuna de Peñalolén, viene a solicitar la autorización del producto para el uso en instalaciones de generación eléctrica residencial, que se indica en la Tabla I:

TABLA I

Items	Producto	Marca	Modelo	Potencia Máx. (W)	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	Shenzhen Suoyang New Energy	SY-250WP	250	15,3	30,8	8,56	60	16,5	1650/992/40

2° Que el solicitante ha presentado el certificado emitidos por el organismo de certificación extranjero TÜV SÜD, acreditado por DAKKS, miembro signatario IAF (International Accreditation Forum), N° Z2 140874315021, que acredita que el producto contenido en la Tabla I precedente, cumple con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 61730 e IEC 61215.

3° Que analizados los antecedentes presentados por el solicitante, se concluye que el producto contenido en la Tabla I, cumple con los requisitos establecidos en la Resolución Exenta N° 12438 de 2016, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RESUELVO

1º Autorízase el uso del producto contenido en la Tabla I precedente, para ser empleados en las instalaciones eléctricas de generación residencial, conforme a la Ley 20.571.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

LUIS ÁVILA BRAVO
Superintendente de Electricidad y Combustibles

DIVISION JURIDICA

SCV/MSV/JNS/MCG/pvm

Distribución:

- Of Partes.
- Archivo.
- Transparencia Activa.
- DTIE.
- Ecoambiente Ltda.

Caso Nº 494362/

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile

SEC
SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

ACC- 1323632/ DOC- 1125604/

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

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 13701

SANTIAGO, 26 MAY 2016

VISTO

Lo dispuesto en la ley 18.410, orgánica de esta Superintendencia; la ley núm. 20.571 que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, y su reglamento aprobado mediante decreto N°71 de 2014, del Ministerio de Energía, la resolución Nº 5308 de 2014, de esta Superintendencia que establece medida transitoria de seguridad como requisito previo para la conexión de unidades de generación residencial a las redes de distribución eléctrica, la resolución Nº 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República, sobre exención del trámite de toma de razón.

CONSIDERANDO

1º Que mediante carta ingreso OP N° 7390, de fecha 19 de abril de 2016, la empresa Ecoambiente Ltda. Rut: 76.517.866-5, con domicilio en Av. Las Perdices N°4240, casa 116, comuna de Peñalolén, viene a solicitar la autorización de los productos, para el uso en instalaciones de generación eléctrica residencial, que se indican en la Tabla I:

Ítem	Producto	Marca	Modelo	Potencia Máx. (W)	Rendimiento (%)	Voltaje en el punto de máxima potencia (Vmp)(V)	Corriente de corto circuito (Isc) (A)	Peso (Kg)	Dimensiones (mm)
1	Módulo Fotovoltaico	Ningbo Osda Solar	ODA250-30-P	250	17,6	31,02	8,62	18,6	1960/990/40
1	Módulo Fotovoltaico	Ningbo Osda Solar	ODA260-30-P	260	18,2	31,7	9,03	18,6	1960/990/40
1	Módulo Fotovoltaico	Ningbo Osda Solar	ODA300-36-P	300	17,6	37,42	8,58	23	1960/990/46
1	Módulo Fotovoltaico	Ningbo Osda Solar	ODA260-48-M	260	18,0	51,25	5,43	19,5	1600/1056/40

TABLA I

2° Que el solicitante ha presentado los certificados emitidos por el organismo de certificación extranjero, TÜV NORD, acreditado por ENAC, miembro signatario IAF (International Accreditation Forum), N° 4478013406749-162 y N° 4478013406749-163, que acreditan que los productos contenidos en la Tabla I precedente, cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 61730e IEC 61215

3° Que analizados los antecedentes presentados por el solicitante, se concluye que los productos contenidos en la Tabla I, cumplen con los requisitos establecidos en la Resolución Exenta N° 5308 de 2014, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RESUELVO

1° Autorízase el uso de los productos contenidos en la Tabla I precedente, para ser empleados en las instalaciones eléctricas de generación residencial, conforme a la Ley 20.571.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES
SUPERINTENDENTE

LUIS ÁVILA BRAVO
Superintendente de Electricidad y Combustibles

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD
DIVISIÓN JURÍDICA

SCV/MEV/JNS/MCG/EPV/vmp/
Distribución:
- Of. Partes.
- Archivo.
- Transparencia Activa.
- DTIE.
- Ecoambientes Ltda.

Caso Nº 483412/

- DEPARTAMENTO DE NORMAS Y ESTUDIOS

ACC- 1122781 / DOC- 912176 /

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

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 7284

SANTIAGO, 25 FEB 2015

VISTO

Lo dispuesto en la ley 18.410, orgánica de esta Superintendencia; la ley núm. 20.571 que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, y su reglamento aprobado mediante decreto N°71 de 2014, del Ministerio de Energía, la resolución Nº 5308 de 2014, de esta Superintendencia que establece medida transitoria de seguridad como requisito previo para la conexión de unidades de generación residencial a las redes de distribución eléctrica, la resolución Nº 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República, sobre exención del trámite de toma de razón.

CONSIDERANDO

1º Que mediante carta ingreso OP N° 2882, de fecha 3 de diciembre de 2014, la empresa Sociedad Comercial e Industrial Belmar y Montero Ltda., Rut: 76.141.057-1, con domicilio en Av. Concón Reñaca N° 41, Local 20, comuna de Concón, región de Valparaíso, viene a solicitar la autorización de los productos, para el uso en instalaciones de generación eléctrica residencial, que se indican en la siguiente tabla:

TABLA I

Ítem	Producto	Marca	Modelo	Rango voltaje DC de entrada (volt)	Potencia máxima de salida AC (watt)	Rendimiento máximo en (%)	Peso (Kg)	Dimensiones (mm)
1	Inversor	Fronius	Symo 5.0-3-M	150-1000	5000	98	19,9	645/431/204
2	Inversor	Fronius	Symo 6.0-3-M	150-1000	6000	98	19,9	645/431/204
3	Inversor	Fronius	Symo 7.0-3-M	150-1000	7000	98	21,9	645/431/204
4	Inversor	Fronius	Symo 8.2-3-M	150-1000	8200	98	21,9	645/431/204
5	Inversor	Fronius	Symo 10.0-3-M	200-1000	10000	98	34,8	725/510/225
6	Inversor	Fronius	Symo 12.5-3-M	200-1000	12500	98	34,8	725/510/225
7	Inversor	Fronius	Symo 15.0-3-M	200-1000	15000	98,1	43,4	725/510/225
8	Inversor	Fronius	Symo 17.5-3-M	200-1000	17500	98,1	43,4	725/510/225
9	Inversor	Fronius	Symo 20.0-3-M	200-1000	20000	98,1	43,4	725/510/225

2° Que el solicitante ha presentado el certificado emitido por el organismo de certificación internacional, TÜV Rheinland, acreditado por DAKKS, miembro signatario IAF (International Accreditation Forum), Nº AK 60093135 0001, que acredita que los productos contenidos en la tabla I precedente, cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 62109 e IEC 62116.

3° Que analizados los antecedentes presentados por el solicitante, se concluye que los productos contenidos en la tabla I, cumplen con los requisitos establecidos en la Resolución Exenta N° 5308 de 2014, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

RESUELVO

1º Autorízase el uso de los productos contenidos en la tabla I precedente, para ser empleados en las instalaciones eléctricas de generación residencial, conforme a la Ley 20.571.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

JACK NAHMÍAS SUAREZ
Superintendente de Electricidad y Combustibles (S)

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES - SUPERINTENDENTE

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES - DIVISIÓN JURÍDICA

ASCW/MHV/ESG/CGP/pvm

Distribución:

Of. Partes.

- Archivo.
- Transparencia Activa.
- DTIE.
- Sociedad Comercial e Industrial Belmar y Montero Ltda.

Caso Nº 374352 /

ANEXO 6.4
Formulario 4 – Respuesta a solicitud de conexión.

FORMULARIO 4: RESPUESTA A LA SOLICITUD DE CONEXIÓN

Identificación de la solicitud de información:	Número de Solicitud:	2777975
	Número de Cliente:	5715160
	Fecha de la solicitud:	07-04-2016
	Fecha de la respuesta:	09-05-2016

Datos del Solicitante

Persona natural o representante legal de persona juridica	Nombre Completo:	Claudio Renteria Larrondo
	R.U.N.	6.505.268-7
Persona jurídica	Razón Social	Ilustre Municipalidad de Ovalle
	R.U.T.	69.040.700-0

Respuesta a la Solicitud de Conexión

Conexión	Ubicación geográfica del punto de conexión:	Carmen N°277. P.P. 898596
	Propiedad empalme:	Cliente ☑ Empresa Distribuidora ☐
	Capacidad del empalme:	329,08 [kW]
	Tipo de empalme:	☐ monofásico ☑ trifásico
	Opción tarifaria:	BT4.3

Respuesta a la Solicitud de Conexión:

Capacidad Instalada Permitida:		**42,9** [kW]	
Factor de potencia con el que deberá operar:		f.p. = 1	
Costo de las actividades de conexión:		$ 85.595	3,3 UF. 01.05.16
Obras Adicionales	¿Se requieren Obras Adicionales?	☐ Sí	☑ No
	¿Se requiere modificación del empalme?	☐ Sí	☑ No
En caso de requerirse de Obras Adicionales y/o Adecuaciones	Descripción resumida de las Obras Adicionales y/o Adecuaciones:	Este EGBT solicitó una potencia de 50 kW, siendo la permitida de 42,9 kW, por lo que según la Norma Técnica de EGBT SI es necesario el estudio técnico para la determinación de las obras adicionales y/o adecuaciones para permitir la inyección de este equipamiento de Generación. Como resultado, se determina que no son requeridas obras adicionales, debido la cercanía del cliente a la SED de 300 kVA, cuya capacidad no se vería sobrepasada en demanda mínima.	
	Valorización:		
	Plazo de ejecución:		
	Modalidad de pago:		

Ovalle, 09 de mayo de 2016	Williams Plaza Tello, Jefe Comercial
Lugar y fecha	Nombre, cargo y firma del responsable de la información

Documentos Adjuntos:

1. Modelo de contrato en caso de requerirse de obras adicionales y/o Adecuaciones:
2. Descripción de las partidas principales de las Obras Adicionales y/o Adecuaciones, junto a su valorización, plazo de ejecución, modalidad de pago, entre otros.