

IT-KI-016-22

# **Informe de "Potencia Máxima" para la planta PMG Teno Solar**

Rev. B

Teno Solar SpA

**Abril de 2022**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

|     |                                                            |    |
|-----|------------------------------------------------------------|----|
| 1   | INTRODUCCIÓN                                               | 2  |
| 2   | OBJETIVOS Y ALCANCE DEL INFORME                            | 2  |
| 3   | ASPECTOS NORMATIVOS                                        | 2  |
| 4   | DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA                                   | 5  |
| 5   | DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA                        | 6  |
| 6   | RESULTADOS                                                 | 10 |
| 7   | ANEXOS                                                     | 11 |
| 7.1 | ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS MÓDULO FOTOVOLTAICOS              | 11 |
| 7.2 | ANEXO 2. CURVAS CARACTERÍSTICAS INVERSOR SUN2000-185KTL-H1 | 13 |
| 7.3 | ANEXO 2. DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR DE PLANTA (PPC)       | 19 |

## 1 INTRODUCCIÓN

---

La compañía Enlasa Generación Chile S.A. ha construido la planta fotovoltaica **PMG Teno Solar**, con una capacidad instalada de 8,19 MW<sub>p</sub>, ubicada en la Región del Maule, provincia de Curicó, comuna de Teno. Esta planta inyectará al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) una potencia máxima de 7,4 MW<sub>AC</sub> en la subestación denominada Aguas Negras, en el nivel de tensión de 14,4 kV.

Dentro del Proceso de Conexión que deben seguir todas las instalaciones que se conectan al SEN, en la sección Entrada en Operación (EO), actividad coordinada mediante la Plataforma de Gestión de Proyectos (PGP) del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), se encuentra el requerimiento de realización de diversas pruebas de Puesta en Servicio (PES), entre las cuales se encuentra la determinación del parámetro **Potencia Máxima** de la central.

Kas Ingeniería ha preparado el presente Informe, basado en los registros de las pruebas realizadas por la empresa constructora de la planta. Estas pruebas han sido observadas directamente por profesionales de Kas Ingeniería.

## 2 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL INFORME

---

El objetivo del presente informe es establecer el parámetro “**Potencia Máxima**” (PMax) de la planta fotovoltaica **PMG Teno Solar**, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el ANEXO TÉCNICO: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”<sup>1</sup> y el documento “Puesta en Servicio de Unidades Generadoras – Aplicación de Anexos Técnicos”<sup>2</sup>.

## 3 ASPECTOS NORMATIVOS

---

El ANEXO TÉCNICO: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”, en su Artículo 3, *Definiciones*, establece lo siguiente:

**Potencia Máxima:** Máximo valor de potencia activa bruta que puede sostener una unidad generadora, en un periodo mínimo de 5 horas continuas, en los bornes de salida del generador para cada una de las modalidades de operación informadas al Coordinador.

Cabe hacer notar que esta definición se basa en la operación de unidades de generación convencionales y que no reflejan necesariamente la forma de operar de las tecnologías renovables variables (ERV), dentro de las cuales se encuentran la fotovoltaica y eólica. La potencia máxima, para estas tecnologías, depende de la disponibilidad del recurso primario como lo son la radiación solar y el viento. Adicionalmente, para el caso de la tecnología fotovoltaica, la radiación depende de la época del año y de las condiciones climáticas del sitio (en particular la existencia de nubosidad).

---

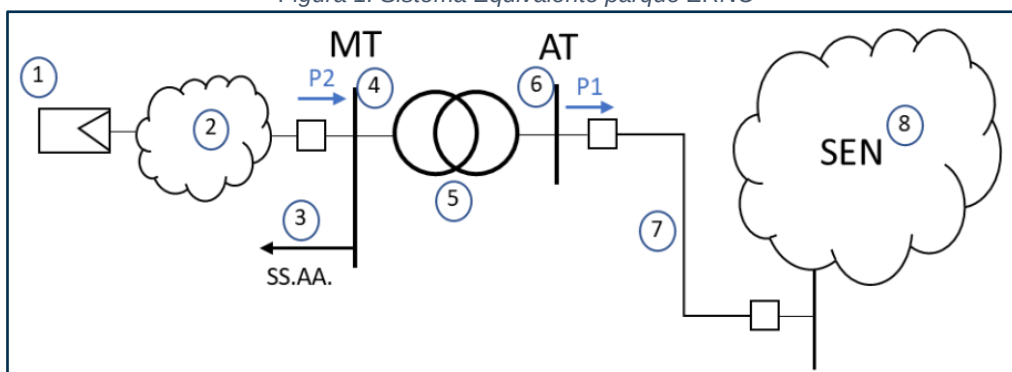
<sup>1</sup> <https://www.coordinador.cl/wp-content/old-docs/2018/07/Anexo-T%C3%A9cnico-Pruebas-de-Potencia-M%C3%A1xima-en-Unidades-Generadoras.pdf>

<sup>2</sup> <https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2019/03/PES-de-UUGG-Aplicaci%C3%B3n-de-Anexos-T%C3%A9cnicos.pdf>

En el documento “Puesta en Servicio de Unidades Generadoras – Aplicación de Anexos técnicos”, respecto a la prueba de **Potencia Máxima** de unidades generadoras de Energía Renovable No Convencional (ERNC), se incluye lo siguiente:

A continuación, se indican los parámetros requeridos de potencia activa neta y pérdidas en parques ERNC, para ello, se describe un sistema equivalente que representa un parque ERNC solar fotovoltaico o un parque eólico conectado al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Figura 1. Sistema Equivalente parque ERNC



Los componentes del parque ERNC son los siguientes:

1. Generador equivalente: Corresponde a la suma de los aportes distribuidos de potencia activa alterna de cada inversor del parque ERNC.
2. Pérdidas en sistema colector del parque: Corresponde a las pérdidas del sistema colector del parque ERNC, principalmente en cables de baja y media tensión, y en los transformadores colectores que elevan de baja a media tensión.
3. Servicios Auxiliares (SS.AA.) de la central.
4. Barra de media tensión (MT): Corresponde a la tensión en el lado de baja tensión del transformador de poder de la central.
5. Transformador de Poder: Equipo elevador presente en la subestación de salida del parque ERNC.
6. Barra de alta tensión (AT): Corresponde a la tensión en el lado de alta tensión del transformador de poder de la central.
7. Línea dedicada de la central: Línea de alta tensión que vincula el parque ERNC con el sistema eléctrico.
8. Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
9. P1: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de alta tensión de su subestación de salida.
10. P2: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de media tensión de su subestación de salida.

Cabe hacer notar que en el caso de **PMG Teno Solar** el transformador MT/AT es compartido con la central Teno Diésel (ver Figura 2).

Considerando la descripción anterior, se solicita enviar e incorporar al informe técnico la siguiente información:

- a) **P1**: Potencia activa inyectada en la barra de alta tensión (AT) de la central [MW].
- b) **P2**: Potencia activa inyectada en la barra de media tensión (MT) de la central [MW].
- c) **P<sub>trafo</sub>**: Pérdidas activas en el transformador de poder de la central [kW].
- d) **SS.AA.**: Servicios Auxiliares de la central [kW].
- e) **P<sub>colector</sub>**: Pérdidas en el sistema colector del parque ERNC [kW].

Finalmente, la Potencia Máxima Activa Bruta (PMax bruta) de la central quedará definida por:

$$PMax\ bruta = P1 + P_{trafo} + SSAA + P_{colector}$$

O,

$$PMax\ bruta = P2 + P_{colector}$$

Y la Potencia Máxima Activa Neta (PMax neta) de la central quedará definido por:

$$PMax\ neta = P1$$

O,

$$PMax\ neta = P2 - SSAA - P_{trafo}$$

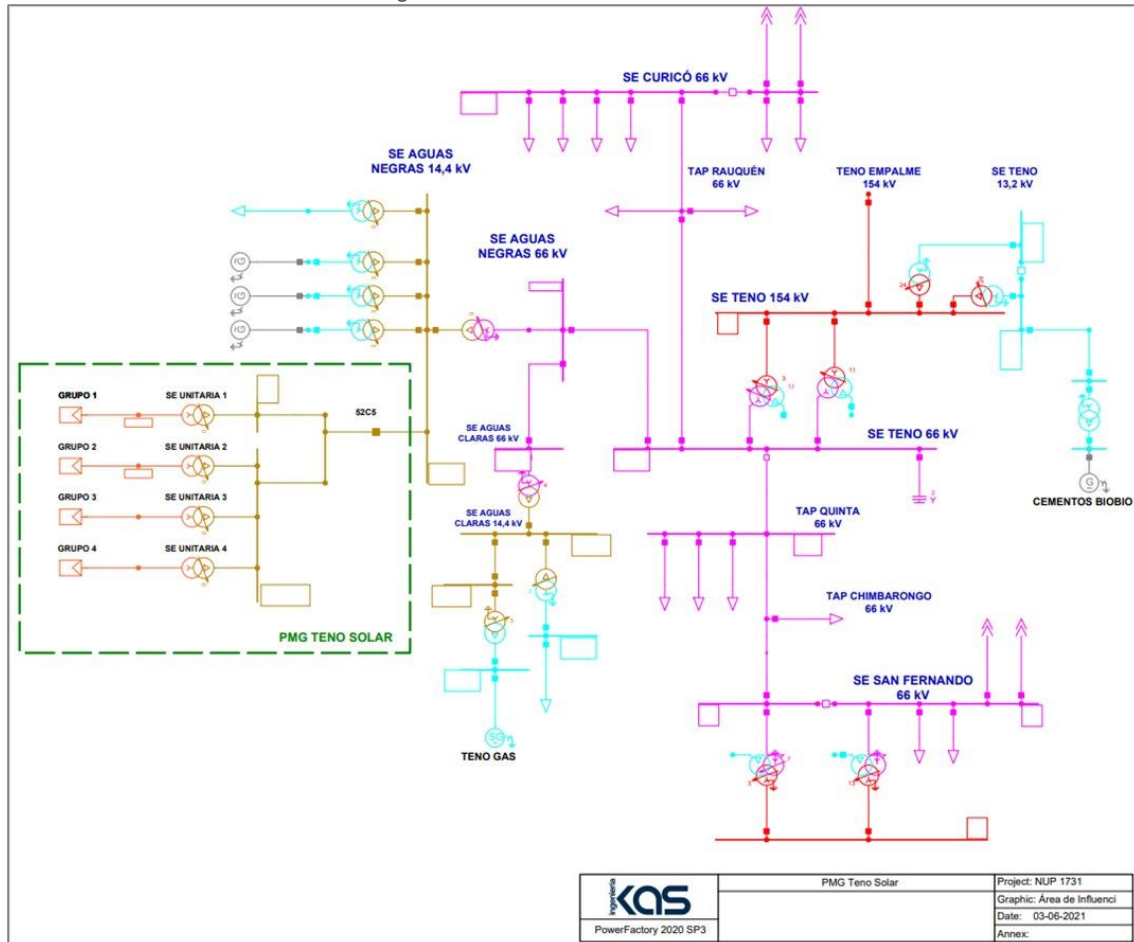
Para el caso de **PMG Teno Solar**, la Potencia Máxima Bruta corresponde a la suma de las potencias entregadas por los inversores de la planta (40).

#### 4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La central fotovoltaica **PMG Teno Solar** se conecta a la barra de 14,4 kV de la subestación Aguas Negras. En la Figura 2 se muestra la ubicación relativa de la central respecto de instalaciones vecinas en el SEN.

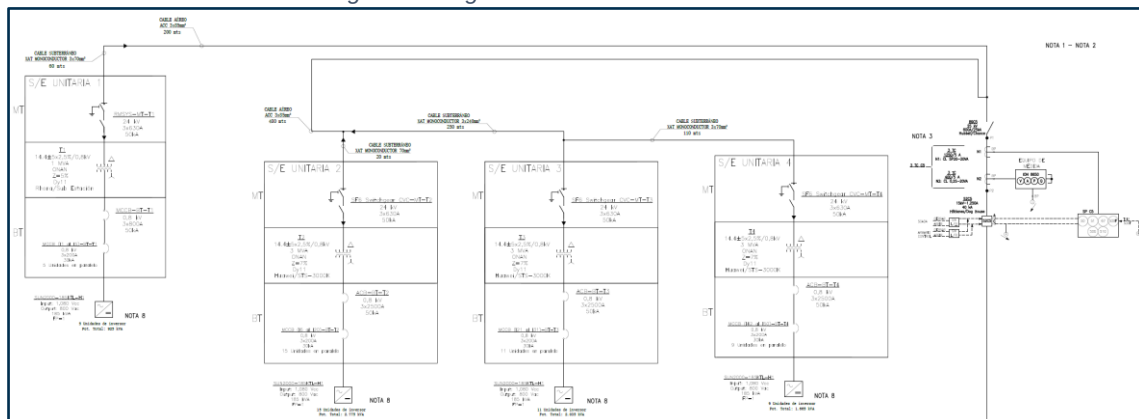
Se puede apreciar que PMG Teno Solar (recuadro verde) se conecta a la misma barra que la central Teno Diésel, compartiendo tanto el transformador elevador de la S/E Aguas Negras 14,4/66 kV, así como la alimentación para SSAA.

Figura 2. PMG Teno Solar en el SEN



En la Figura 3 se muestra el diagrama unilineal funcional de la planta PMG Teno Solar.

Figura 3. Diagrama Unilineal PMG Teno Solar



Los elementos principales de PMG Teno Solar son los siguientes:

- Paneles fotovoltaicos bifaciales BiHiKu de Canadian Solar, 440 – 445 W
- Inversores Huawei SUN2000-185KTL-H1 (40 unidades)
- Estación de transformación 1 (Rhona):
  - Transformador 14,4/0,8 kV, 1 MVA,  $z = 5\%$
  - Inversores conectados: 5 unidades (total 925 kVA)
  - Paneles conectados: 2380 unidades
- Estación de transformación 2 (Huawei):
  - Transformador 14,4/0,8 kV, 3 MVA,  $z = 7\%$
  - Inversores conectados: 15 unidades (total 2775 kVA)
  - Paneles conectados: 7140 unidades
- Estación de transformación 3 (Huawei):
  - Transformador 14,4/0,8 kV, 3 MVA,  $z = 7\%$
  - Inversores conectados: 11 unidades (total 2035 kVA)
  - Paneles conectados: 4928 unidades
- Estación de transformación 4 (Huawei):
  - Transformador 14,4/0,8 kV, 3 MVA,  $z = 7\%$
  - Inversores conectados: 9 unidades (total 1665 kVA)
  - Paneles conectados: 4060 unidades
- Controlador de planta (Power Plant Controller GPM)

En Anexos se muestran las características técnicas principales de los módulos fotovoltaicos, de los inversores y del controlador de planta.

## 5 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA

---

Para la determinación del parámetro Potencia Máxima de la central **PMG Teno Solar** se ha dejado operar la planta sin intervención externa y el ajuste de potencia máxima del PPC a la máxima potencia entregable de 7,4 MW. Se verifica que la planta opera con la totalidad de sus inversores (40).

Durante la realización de la prueba, se han registrado los siguientes valores de potencia:

$P_{bruta}$  Potencia Activa generada por los inversores, [kW]

$P_1$  Potencia Activa inyectada en el lado de AT (medidor de energía BT1), [kW]

$P_2$  Potencia Activa inyectada a la barra de MT (medidor de energía del paño C5 y registros del PPC, que toma las mismas variables del medidor), [kW]

Adicionalmente se registra la irradiancia y temperatura.

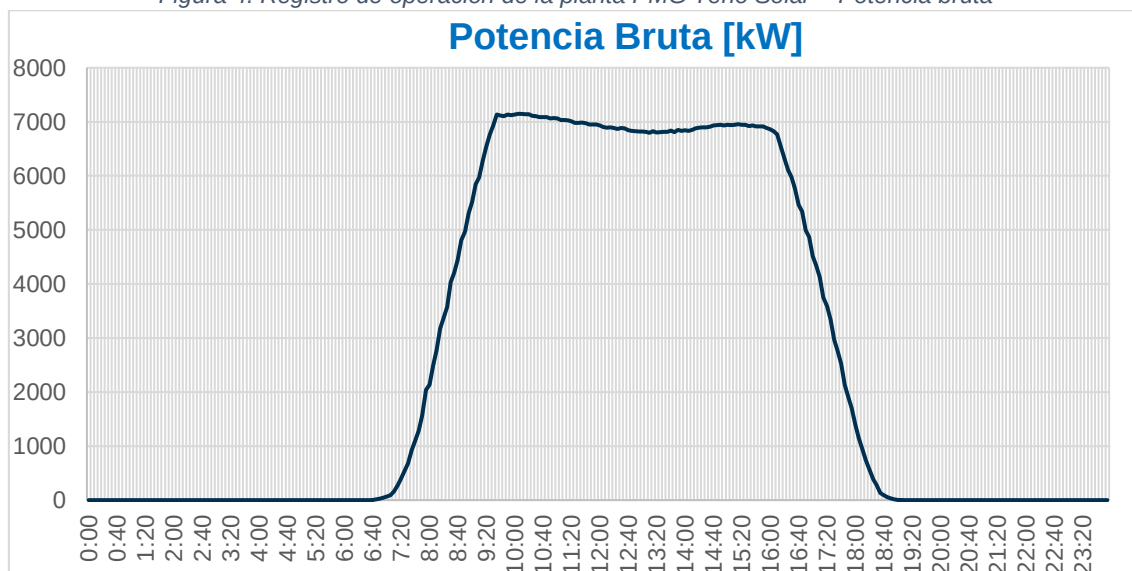
Todos estos registros se entregan como parte integrante de este Informe (planillas Excel formato CSV y formato hoja de cálculo).

Caracterización de la prueba:

Fecha de la prueba 24 de marzo de 2022  
Hora de inicio registro 00:00 horas  
Hora de término 24:00 horas  
Condición climática despejado, radiación en buen nivel

En la Figura 4 se muestra la gráfica obtenida a partir de los registros del sistema SCADA, con medidas rescatadas como promedio cada 5 minutos, con el propósito de obtener un gráfico continuo de la operación de la planta. Esta medida corresponde a la generación agregada de los 40 inversores que conforman la planta cuyos datos se pueden ver en el registro “**Active Power\_Day\_20220404\_180037533-Inverters.csv**”, que se entrega como respaldo de esta prueba. Es decir, este valor corresponde a la **potencia activa bruta** generada por la planta.

Figura 4. Registro de operación de la planta PMG Teno Solar – Potencia bruta



De la misma forma se registran los valores de irradiancia (medida en  $\text{W/m}^2$ ) y la temperatura ambiente del parque (en  $^{\circ}\text{C}$ ), cuyos datos se pueden ver en el registro “*Piranómetro POAF - Enlasa Oriente - Performance Data\_EMI\_20220404\_181353927*” y sus gráficas se muestran en la Figura 5 y Figura 6.



Figura 5. Registro de operación de la planta PMG Teno Solar - Irradiancia

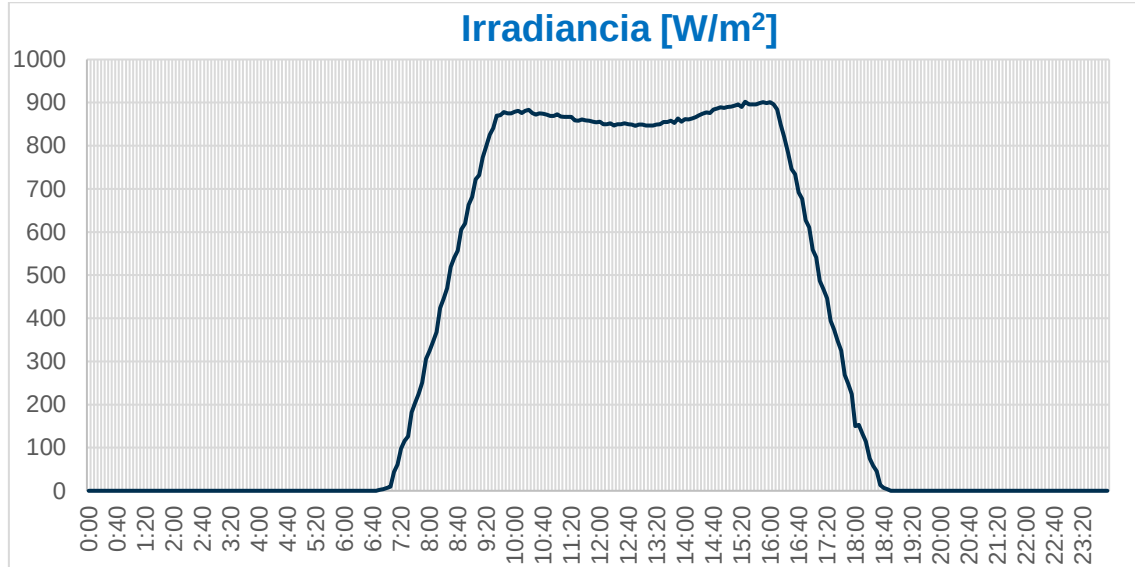
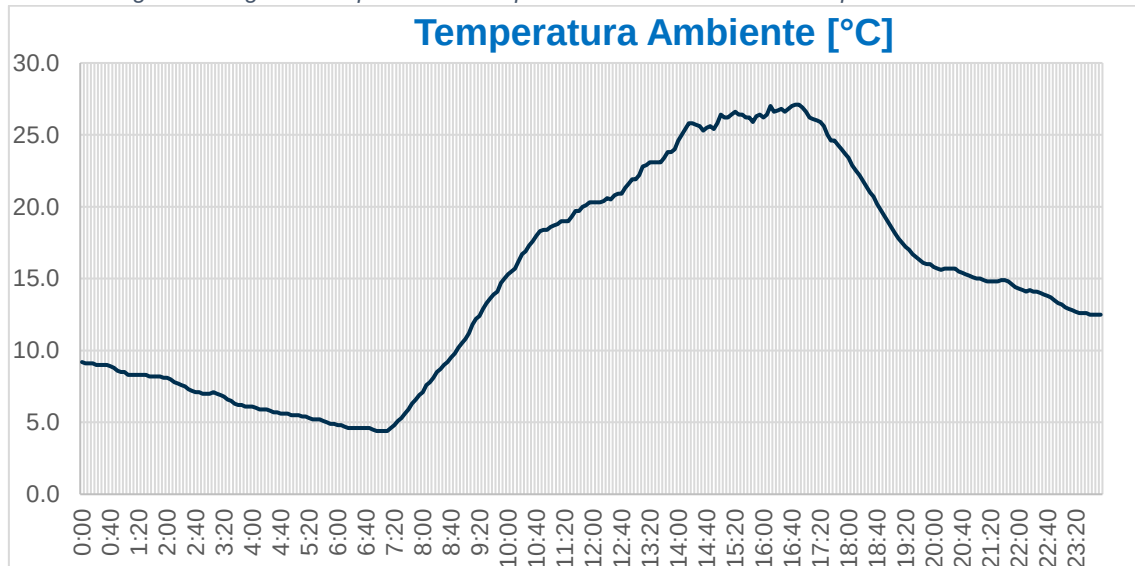


Figura 6. Registro de operación de la planta PMG Teno Solar – Temperatura Ambiente



De los registros se puede apreciar que la mayor generación horaria bruta se produjo entre las 09:45 y las 10:45 horas del día 24 de marzo, donde los inversores alcanzaron un promedio horario de 7120,99 [kW], para una irradiancia promedio de 875,58 [W/m²]

$$P_{Max\ bruta} = 7120,99\ kW$$

Dado que el medidor de la planta se encuentra en el nivel de tensión de 14,4 [kV], correspondiendo al parámetro  $P_2$  definido en la Figura 1, las pérdidas del sistema colector se determinan como:

$$P_{colector} = P_{Max\ bruta} - P_2$$

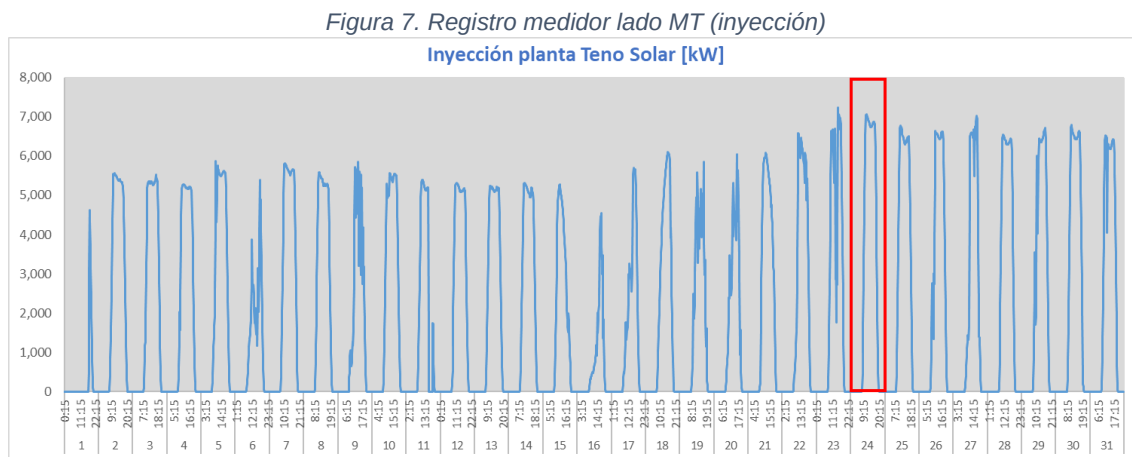
Es importante notar que  $P_{colector}$  incluye todos los consumos internos del parque y que los SSAA para el paño C5 son despreciables en comparación con los de la central Teno Diésel (ambas centrales comparten un mismo circuito para SSAA).

$P_2$  se obtiene del medidor del paño C5, siendo  $P_2 = 7033,26 \text{ kW}$  (del archivo “MEDIDAS\_PRMTTE\_ENLASA\_202203\_15MIN (14.4kV)” ), se tiene que las pérdidas del sistema colector son:

$$P_{colector} = 7120,99 - 7033,26 = 87,73[kW]$$

De esta forma, se determina que las pérdidas del sistema colector del parque corresponden a **87,73 kW**.

En la Figura 7 se muestra de manera gráfica el registro de generación mensual del Parque Teno Solar ( $P_2$ ), destacando en el recuadro rojo la curva de generación que corresponde al día 24 de marzo de 2022.



Respecto a las pérdidas en el transformador, se obtienen como la diferencia entre el medidor de facturación existente en el lado de 66 [kV], disponibles en el archivo denominado “MEDIDAS\_PRMTTE\_ENLASA\_202203\_15MIN (66kV).xls”, tomando la lectura para el mismo periodo que  $P_2$ . De esta manera se tiene:

$$P_{trafo} = P_2 - P_1 = 7033,26 - 6957,17 = 76,09[kW]$$

## 6 RESULTADOS

De las pruebas y análisis realizados se obtienen los siguientes parámetros para la prueba de Potencia Máxima de la planta **PMG Teno Solar** (sin considerar corrección por radiación):

| Parámetro             | Valor               |
|-----------------------|---------------------|
| PMax bruta            | <b>7120,99 [kW]</b> |
| P <sub>colector</sub> | <b>87,73 [kW]</b>   |
| P <sub>SSAA</sub>     | <b>0 [kW]</b>       |
| P <sub>trafo</sub>    | <b>76,09 [kW]</b>   |
| PMax neta             | <b>6957,17 [kW]</b> |

Se adjuntan los registros del sistema SCADA y la lectura de los medidores de facturación de la planta PMG Teno Solar (lados 14,4 y 66 kV).

Del Anexo 2: “CURVAS CARACTERÍSTICAS INVERSOR SUN2000-185KTL-H1” en la figura “Power – DC Input Voltage Curve” de la página 15, se puede observar que en el rango de 800 a 1300 (V<sub>DC</sub>) de voltaje de entrada, el inversor puede desarrollar una potencia máxima de 106% de la potencia nominal, en consecuencia la potencia máxima bruta podría alcanzar los 7844 kW en horas de alta radiación. Rehaciendo la tabla anterior con este antecedente se obtiene que la potencia máxima neta de la planta superará los 7,4 [MW]:

| Parámetro             | Valor               |
|-----------------------|---------------------|
| PMax bruta            | <b>7844,00 [kW]</b> |
| P <sub>colector</sub> | <b>87,73 [kW]</b>   |
| P <sub>SSAA</sub>     | <b>0 [kW]</b>       |
| P <sub>trafo</sub>    | <b>76,09 [kW]</b>   |
| PMax neta             | <b>7680,18 [kW]</b> |

## 7.1 ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS MÓDULO FOTOVOLTAICOS



### BiHiKu

HIGH POWER BIFACIAL MONO PERC MODULE  
430 W ~ 455 W  
UP TO 30% MORE POWER FROM THE BACK SIDE  
CS3W-430 | 435 | 440 | 445 | 450 | 455MB-AG

**MORE POWER**

-  Up to 30% more power from the back side
-  24 % higher front side power than conventional modules
-  Low NMOT:  $41 \pm 3$  °C  
Low temperature coefficient (Pmax):  $-0.35$  % / °C
-  Better shading tolerance

**MORE RELIABLE**

-  Lower internal current, lower hot spot temperature
-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 3600 Pa \*



FRONT
BACK

12  
Years

Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\*

30  
Years

Linear Power Performance Warranty\*

1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%  
Subsequent annual power degradation no more than 0.45%

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

**MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\***

ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

**PRODUCT CERTIFICATES\***

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / MCS / INMETRO  
FSEC (US Florida) / UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68  
Take-e-way







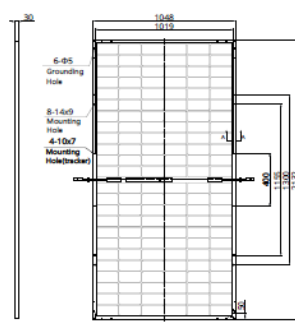

\* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

**CANADIAN SOLAR INC.** is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 46 GW deployed around the world since 2001.

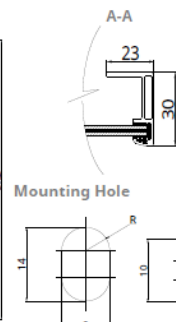
\* For detailed information, please refer to Installation Manual.

# ENGINEERING DRAWING (mm)

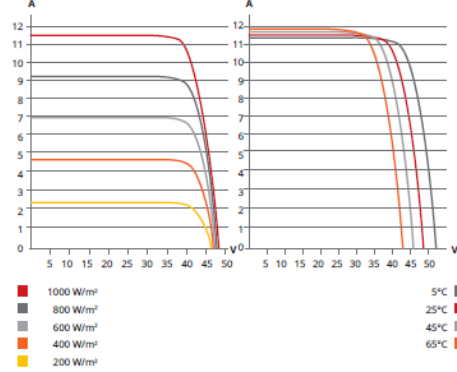
Rear View



Frame Cross Section



# CS3W-435MB-AG / I-V CURVES



# ELECTRICAL DATA | STC\*

|                 | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) | Module Efficiency |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| CS3W-430MB-AG   | 430 W                     | 40.3 V                       | 10.68 A                      | 48.3 V                     | 11.37 A                     | 19.2%             |
| Bifacial Gain** | 5% 452 W                  | 40.3 V                       | 11.21 A                      | 48.3 V                     | 11.94 A                     | 20.2%             |
|                 | 10% 473 W                 | 40.3 V                       | 11.75 A                      | 48.3 V                     | 12.51 A                     | 21.2%             |
|                 | 20% 516 W                 | 40.3 V                       | 12.82 A                      | 48.3 V                     | 13.64 A                     | 23.1%             |
|                 | 30% 559 W                 | 40.3 V                       | 13.88 A                      | 48.3 V                     | 14.78 A                     | 25.0%             |
| CS3W-435MB-AG   | 435 W                     | 40.5 V                       | 10.75 A                      | 48.5 V                     | 11.42 A                     | 19.5%             |
| Bifacial Gain** | 5% 457 W                  | 40.5 V                       | 11.29 A                      | 48.5 V                     | 11.99 A                     | 20.5%             |
|                 | 10% 479 W                 | 40.5 V                       | 11.83 A                      | 48.5 V                     | 12.56 A                     | 21.4%             |
|                 | 20% 522 W                 | 40.5 V                       | 12.90 A                      | 48.5 V                     | 13.70 A                     | 23.4%             |
|                 | 30% 566 W                 | 40.5 V                       | 13.98 A                      | 48.5 V                     | 14.85 A                     | 25.3%             |
| CS3W-440MB-AG   | 440 W                     | 40.7 V                       | 10.82 A                      | 48.7 V                     | 11.48 A                     | 19.7%             |
| Bifacial Gain** | 5% 462 W                  | 40.7 V                       | 11.36 A                      | 48.7 V                     | 12.05 A                     | 20.7%             |
|                 | 10% 484 W                 | 40.7 V                       | 11.90 A                      | 48.7 V                     | 12.63 A                     | 21.7%             |
|                 | 20% 528 W                 | 40.7 V                       | 12.98 A                      | 48.7 V                     | 13.78 A                     | 23.6%             |
|                 | 30% 572 W                 | 40.7 V                       | 14.07 A                      | 48.7 V                     | 14.92 A                     | 25.6%             |
| CS3W-445MB-AG   | 445 W                     | 40.9 V                       | 10.89 A                      | 48.9 V                     | 11.54 A                     | 19.9%             |
| Bifacial Gain** | 5% 467 W                  | 40.9 V                       | 11.43 A                      | 48.9 V                     | 12.12 A                     | 20.9%             |
|                 | 10% 490 W                 | 40.9 V                       | 11.98 A                      | 48.9 V                     | 12.69 A                     | 21.9%             |
|                 | 20% 534 W                 | 40.9 V                       | 13.07 A                      | 48.9 V                     | 13.85 A                     | 23.9%             |
|                 | 30% 579 W                 | 40.9 V                       | 14.16 A                      | 48.9 V                     | 15.00 A                     | 25.9%             |
| CS3W-450MB-AG   | 450 W                     | 41.1 V                       | 10.96 A                      | 49.1 V                     | 11.60 A                     | 20.1%             |
| Bifacial Gain** | 5% 473 W                  | 41.1 V                       | 11.51 A                      | 49.1 V                     | 12.18 A                     | 21.2%             |
|                 | 10% 495 W                 | 41.1 V                       | 12.06 A                      | 49.1 V                     | 12.76 A                     | 22.2%             |
|                 | 20% 540 W                 | 41.1 V                       | 13.15 A                      | 49.1 V                     | 13.92 A                     | 24.2%             |
|                 | 30% 585 W                 | 41.1 V                       | 14.25 A                      | 49.1 V                     | 15.08 A                     | 26.2%             |
| CS3W-455MB-AG   | 455 W                     | 41.3 V                       | 11.02 A                      | 49.3 V                     | 11.66 A                     | 20.4%             |
| Bifacial Gain** | 5% 478 W                  | 41.3 V                       | 11.57 A                      | 49.3 V                     | 12.24 A                     | 21.4%             |
|                 | 10% 501 W                 | 41.3 V                       | 12.12 A                      | 49.3 V                     | 12.83 A                     | 22.4%             |
|                 | 20% 546 W                 | 41.3 V                       | 13.22 A                      | 49.3 V                     | 13.99 A                     | 24.4%             |
|                 | 30% 592 W                 | 41.3 V                       | 14.33 A                      | 49.3 V                     | 15.16 A                     | 26.5%             |

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

# ELECTRICAL DATA

|                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Operating Temperature      | -40°C ~ +85°C                            |
| Max. System Voltage        | 1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)       |
| Module Fire Performance    | TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730) |
| Max. Series Fuse Rating    | 25 A                                     |
| Application Classification | Class A                                  |
| Power Tolerance            | 0 ~ + 10 W                               |
| Power Bifaciality*         | 70 %                                     |

\* Power Bifaciality =  $\frac{P_{max_{back}}}{P_{max_{front}}}$  both  $P_{max_{back}}$  and  $P_{max_{front}}$  are tested under STC, Bifaciality Tolerance:  $\pm 5\%$

\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.  
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

# ELECTRICAL DATA | NMOT\*

|               | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| CS3W-430MB-AG | 322 W                     | 37.7 V                       | 8.54 A                       | 45.6 V                     | 9.17 A                      |
| CS3W-435MB-AG | 326 W                     | 37.9 V                       | 8.59 A                       | 45.8 V                     | 9.21 A                      |
| CS3W-440MB-AG | 329 W                     | 38.1 V                       | 8.65 A                       | 46 V                       | 9.26 A                      |
| CS3W-445MB-AG | 333 W                     | 38.3 V                       | 8.71 A                       | 46.1 V                     | 9.31 A                      |
| CS3W-450MB-AG | 337 W                     | 38.5 V                       | 8.76 A                       | 46.3 V                     | 9.35 A                      |
| CS3W-455MB-AG | 341 W                     | 38.7 V                       | 8.82 A                       | 46.5 V                     | 9.40 A                      |

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

# MECHANICAL DATA

| Specification                      | Data                                                              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Cell Type                          | Mono-crystalline                                                  |
| Cell Arrangement                   | 144 [2 X (12 X 6)]                                                |
| Dimensions                         | 2132 x 1048 x 30 mm (83.9 x 41.3 x 1.2 in)                        |
| Weight                             | 28.4 kg (62.6 lbs)                                                |
| Front / Back Glass                 | 2.0 mm heat strengthened glass                                    |
| Frame                              | Anodized aluminium alloy                                          |
| J-Box                              | IP68, 3 diodes                                                    |
| Cable                              | 4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)                                        |
| Cable Length (Including Connector) | 400 mm (15.7 in) (+) / 280 mm (11.0 in) (-) or customized length* |
| Connector                          | T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2                                   |
| Per Pallet                         | 33 pieces                                                         |
| Per Container (40' HQ)             | 660 pieces or 561 pieces (only for US)                            |

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

# TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification                        | Data         |
|--------------------------------------|--------------|
| Temperature Coefficient (Pmax)       | -0.35 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc)        | -0.27 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc)        | 0.05 % / °C  |
| Nominal Module Operating Temperature | 41 ± 3°C     |

# PARTNER SECTION

## 7.2 ANEXO 2. CURVAS CARACTERÍSTICAS INVERSOR SUN2000-185KTL-H1



SUN2000-185KTL-H1 Output Characteristics Curve

### SUN2000-185KTL-H1 Output Characteristics Curve



**Huawei Technologies Co., Ltd.**

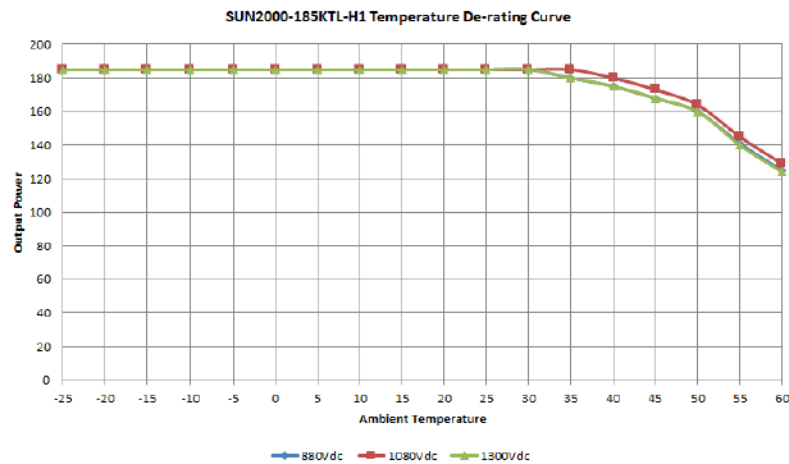
| Version | Created by | Date       | Remarks                   |
|---------|------------|------------|---------------------------|
| 01      | Huawei     | 04/15/2019 |                           |
| 02      | Huawei     | 05/05/2019 | Output power@35℃ added    |
| 03      | Huawei     | 11/22/2019 | Output power@50℃ upgraded |
|         |            |            |                           |
|         |            |            |                           |
|         |            |            |                           |
|         |            |            |                           |

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted.  
Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)



## Power De-rating Curve VS. Ambient Temperature

Power De-rating Curve VS. Ambient Temperature of SUN2000-185KTL-H1:



Grid Voltage: 800Vac, PF=1

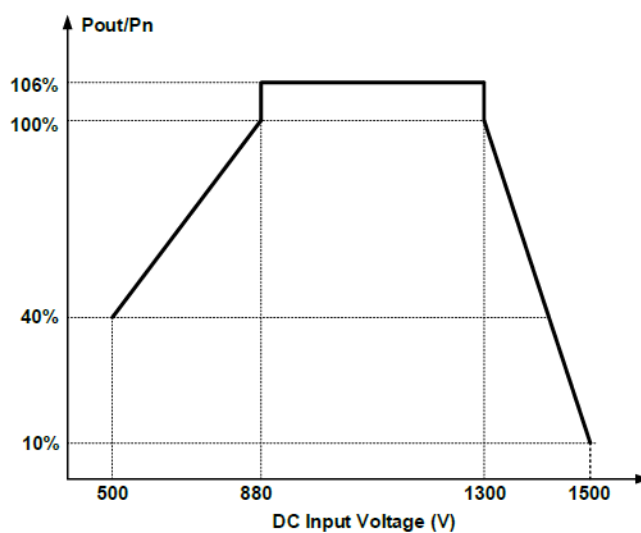
| Model             | MPPT Input | -25°C  | 30°C   | 35°C   | 40°C   | 45°C   | 50°C   | 55°C   | 60°C   |
|-------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SUN2000-185KTL-H1 | 880 Vdc    | 185kVA | 185kVA | 180kVA | 175kVA | 168kVA | 160kVA | 141kVA | 125kVA |
|                   | 1080 Vdc   | 185kVA | 185kVA | 185kVA | 180kVA | 173kVA | 164kVA | 145kVA | 129kVA |
|                   | 1300 Vdc   | 185kVA | 185kVA | 180kVA | 175kVA | 168kVA | 160kVA | 140kVA | 124kVA |

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted. Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)



## Power- DC Input Voltage Curve

Power-DC Input Voltage Curve of SUN2000-185KTL-H1



**Note:** The power-DC input voltage curve is shaped when PF equals 1.0.

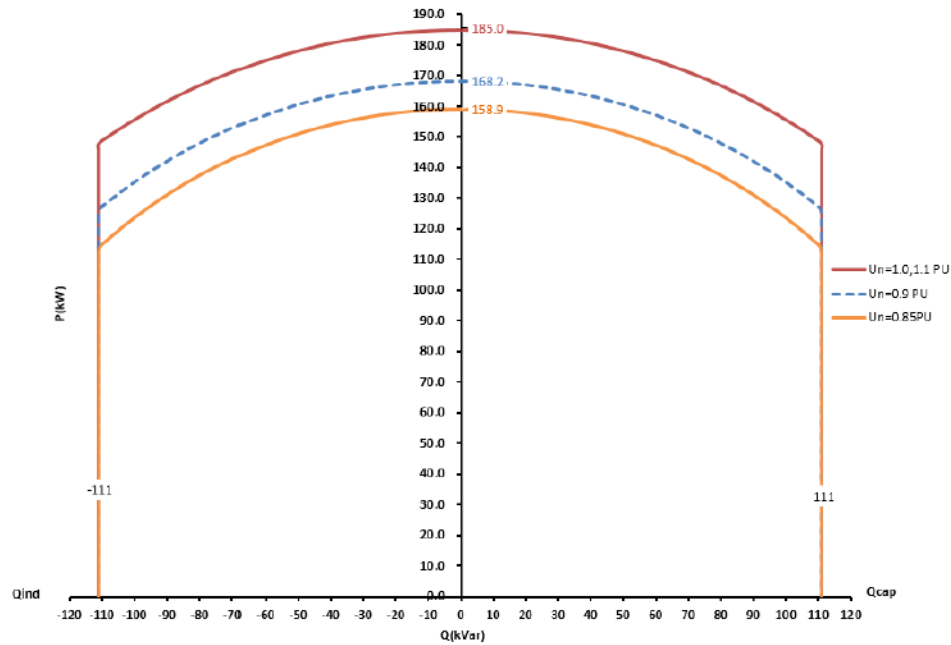
The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted.  
Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)





## PQ Curve

PQ Curve of SUN2000-185KTL-H1



**Note:** When SUN2000-185KTL-H1 operates at grid voltage 1.0/1.1 p.u., the output power can reach 185kW (when PF=1) or 185kVA.

When SUN2000-185KTL-H1 operates at grid voltage 0.9 p.u., the output power can reach 168.2kW (when PF=1) or 168.2kVA.

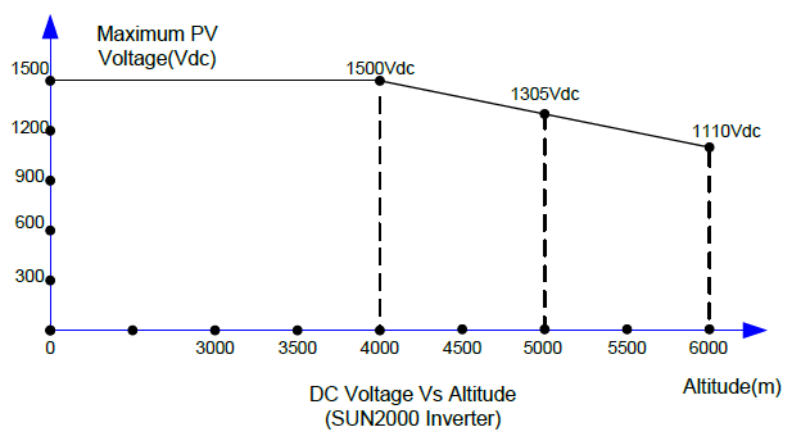
When SUN2000-185KTL-H1 operates at grid voltage 0.85 p.u., the output power can reach 158.9kW (when PF=1) or 158.9kVA.

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted.  
Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)



## DC Voltage Curve Vs Altitude

DC Voltage Curve of SUN2000-185KTL-H1:



**Note:**

The power of SUN2000 inverter doesn't derate when altitude  $\leq 4000$ m.

When altitude  $> 4000$  m, DC voltage derating of SUN2000 inverter should be taken into consideration and DC voltage derates in accordance with 19.5V/100m.

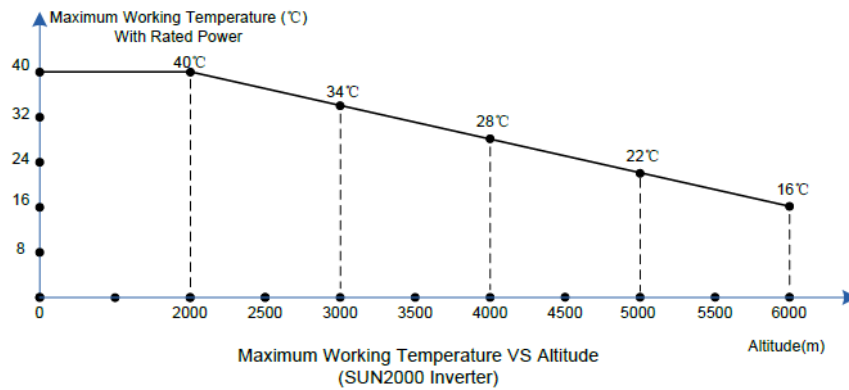
The rated AC voltage (800V) of the SUN2000 inverter doesn't derate when altitude  $\leq 5000$  m.

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted. Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)



## Maximum Working Temperature Vs Altitude

Maximum Working Temperature Vs Altitude SUN2000-185KTL-H1:



### Note:

The maximum working temperature is the ambient temperature below which SUN2000 can output rated power without de-rating.

When the altitude rises, the cooling capacity of the inverters derates. So the internal temperature of inverters in the high altitude area will be higher and severer than that in the low altitude area.

When altitude > 2000m, the maximum working temperature of SUN2000 should derate by altitude, and it derates in accordance with 6°C/1000m.

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted.  
Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. Version No.: 03-(201911)

## 7.3 ANEXO 2. DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR DE PLANTA (PPC)



### GPM Power Plant Controller

#### ¿Qué es el Power Plant Controller (PPC)?

El Power Plant Controller es una herramienta de control que sirve, principalmente, para regular en planta determinados parámetros fijados por la Utility, bien de forma directa o través de la solución GPM PV SCADA.

A partir de los requerimientos de la Utility, GreenPowerMonitor se encarga de establecer un PPC específico para dar solución a sus necesidades.

El Power Plant Controller (PPC) funciona de forma independiente a la monitorización y control de las instalaciones.

#### ¿Para qué sirve el PPC?

El PPC permite cumplir con las regulaciones (MTR) establecidas por la Utility respecto al POI (Punto de Interconexión). Gracias al Power Plant Controller podemos actuar y regular sobre ciertos parámetros y esa acción sólo es posible mediante el PPC.

#### ¿Cómo funciona el PPC?

EL PPC recoge las consignas de la Utility y aplica los algoritmos necesarios para controlar que se cumplan, mediante consignas a los Inverters y a otros elementos.

#### Características Principales

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros, como por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Curtailment / Limitación de potencia
- Regulación de reactiva / Power Factor
- Ramp up/down

