



# Implementación de un Sistema de Monitoreo en el Programa Techos Solares Públicos

División Energías Renovables  
MINISTERIO DE ENERGÍA





# CONTENIDOS

*Prerrequisitos para la Operación y Mantenimiento*

*Tipos de fallas en el PTSP*

*Contexto de implementación sistema de monitoreo*

*Potencialidades sistema de monitoreo*

*Ejemplos de uso del sistema de monitoreo*



# Prerrequisitos para el Mantenimiento

Elegibilidad

Diseño

Licitación

Ingeniería

Instalación

Puesta  
en marcha

O&M

## Ilustración 8

### Documentación proyectos

(Fuente: GIZ Chile, a partir de RGR N°1 SEC)

#### Proyectos de 1 a 10 kW



A	Planos
B	Informe de ensayos y mediciones del generador - Verificación inicial
C	Check list realizado por el instalador

#### Proyectos mayores de 10 kW y menores o iguales a 30 kW



A	Memoria Explicativa
B	Planos
C	Informe de ensayos y mediciones del generador - Verificación inicial
D	Check list realizado por el instalador

#### Proyectos mayores a 30 kW



A	Memoria Explicativa
B	Memoria de cálculos de estructura
C	Planos
D	Informe de ensayos y mediciones del generador - Verificación inicial
E	Check list realizado por el instalador

Según los instructivos técnicos, la Información de O&M debe incluir al menos, los siguientes puntos:

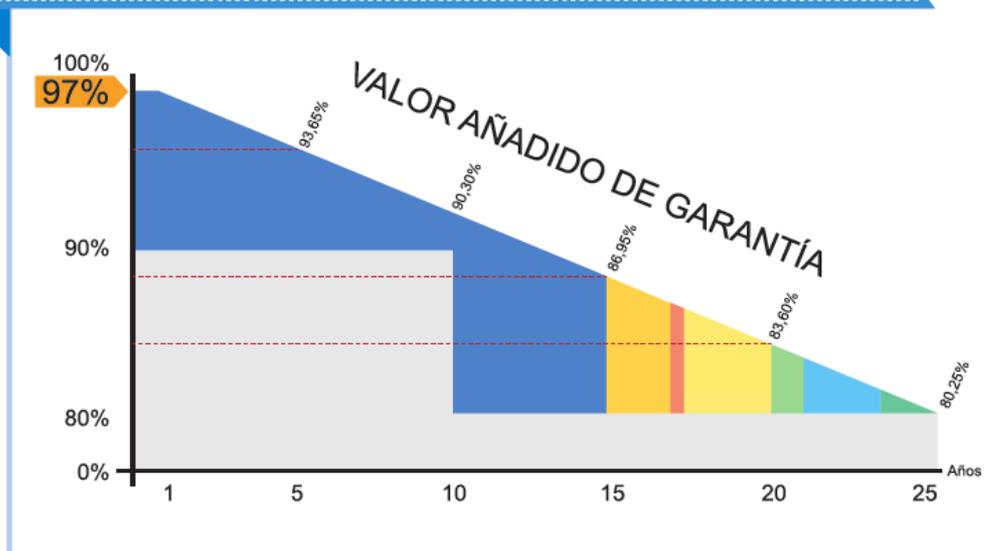
- Procedimiento para verificar la correcta operación del sistema.
- Una lista de comprobación sobre qué hacer en caso de una falla en el sistema.
- Instrucciones de apagado de emergencia.
- Recomendaciones de mantenimiento y limpieza.
- Consideraciones para cualquier trabajo en el edificio que afecte al sistema FV (por ejemplo trabajos en la cubierta del tejado).
- Documentación de garantías de mano de obra o estanqueidad del tejado aplicable.
- Manuales de mantenimiento de los equipos y componentes utilizados.

# Prerrequisitos para el Mantenimiento

## Garantías Licitaciones PTSP:

- ✓ Garantía por operación de planta FV: 1 año
- ✓ Garantía de Inversor: Mínimo 5 años
- ✓ Garantía de Estructura de soporte de módulos: Mínimo 5 años
- ✓ Garantía de fabricación de Módulos FV: Mínimo 10 años
- ✓ Garantía de Producción de Módulos FV: Mínimo 80% a los 20 años

**Ilustración 9** Ejemplo de Garantía de rendimiento mostrada en la hoja de datos de un módulo fotovoltaico (Fuente: GIZ Chile)





# Medidas seguridad y facilidades para O&M

- Señalética fotovoltaica en el equipamiento y medidor a la vista





# Medidas seguridad y facilidades para O&M

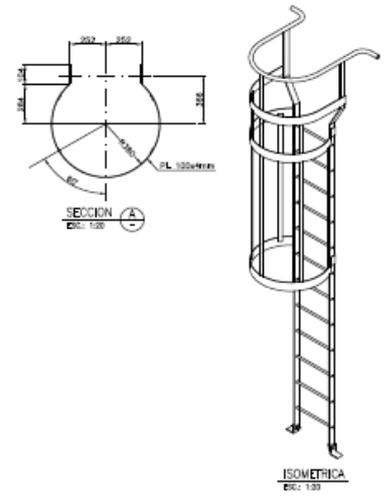
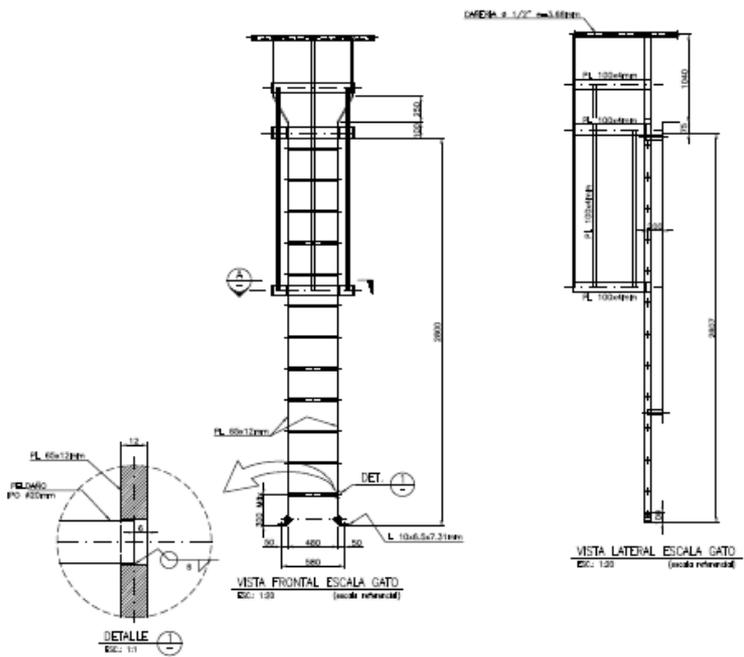
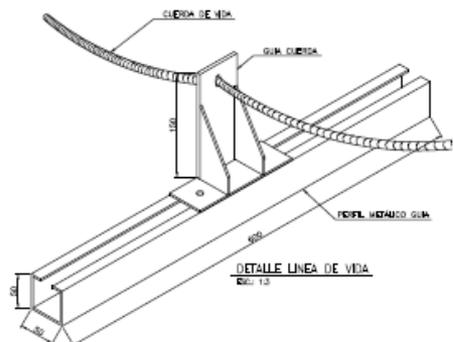
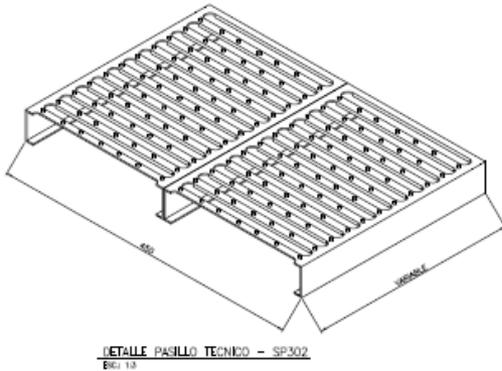
- Procedimiento de desconexión de emergencia





# Medidas seguridad y facilidades para O&M

- Medidas de Seguridad Licitaciones PTSP



# Mantenimiento Instalaciones FV

## *Mantenimiento y Operación*

Las operaciones y labores de mantenimiento son necesarias para asegurar el funcionamiento de la instalación, aumentar su confiabilidad, disponibilidad y prolongar su duración durante todo su ciclo de vida.

- ✓ Las actividades de mantenimiento se pueden dividir en:
  - ✓ **Inspección:** consistentes en la **observación** de los parámetros funcionales principales de la instalación para verificar el correcto funcionamiento de la misma. La responsabilidad de su realización corresponde al usuario, según la descripción de actividades y frecuencia descritas en el manual de uso e instrucciones. El instalador deberá entrenar al usuario en esta inspección.
  - ✓ **Mantenimiento preventivo/predictivo:** Operaciones de inspección sensorial, verificación de funcionamiento, estados generales, reemplazos programados, entre otros. *El mantenimiento preventivo será realizado por personal técnico especializado.*
  - ✓ **Mantenimiento correctivo:** Actuaciones realizadas como consecuencia de la detección de cualquier falla de funcionamiento en el plan de inspección o en el de mantenimiento preventivo. Corresponde la sustitución o reparación de la instalación.





# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Mantenimiento Preventivo:

- Limpieza en plantas FV
- Actividades propias del sistema eléctrico CC / CA
- Actividades propias del sistema estructural
- Inspección visual en terreno
- Revisión del sistema de monitoreo





# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Mantenimiento Correctivo:

- Falla en módulos fotovoltaicos
- Falla de fusibles y Strings
- Fallas de inversores
- Falta de apriete de terminales
- Problemas de calidad de suministro (tensión)



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Limpieza en plantas FV

**Consultoría: “Ejecución de limpieza módulos de plantas fotovoltaicas (FV) construidas a través del Programa Techos Solares Públicos (PTSP) del Ministerio de Energía”**

Consistió en ejecutar la limpieza de 35 plantas fotovoltaicas con tamaños de 5 – 100 kWp, localizadas entre las comunas de Calama y Parral.

Técnica de limpieza:

- Limpieza en seco
- Paños con multifibras
- Agua solo en caso de retiro de mariales sólidos



**Costo de Licitación: \$7.573.263**

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Limpieza en plantas FV

### Aeródromo de Copiapó (40 kWp)

Actividades	Tiempo en horas por tarea
1. Limpieza del polvo	1 Horas
2. Retiro de manchas y excrementos	0,1 Horas
3. Lavado de panel con agua u otro líquido	0,1 Horas
4. Secado de Panel	-- Horas
5. Repaso al vidrio y marco anodizado	0,8 Horas
<b>TOTAL TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>2 horas x 3 personas</b>

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Limpieza en plantas FV

### Centro Cultural Gabriela Mistral (100 kWp)

Actividades	Tiempo en horas por tarea
1. Limpieza del polvo	1,5 Horas
2. Retiro de manchas y excrementos	1 Horas
3. Lavado de panel con agua u otro líquido	1 Horas
4. Secado de Panel	1 Horas
5. Repaso al vidrio y marco anodizado	1 Horas
<b>TOTAL TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>5,5 horas x 3 personas</b>

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Limpieza en plantas FV

### Cesfam Arrau Mendez, Parral (60 kWp)

Actividades	Tiempo en horas por tarea
1. Limpieza del polvo	2 Horas
2. Retiro de manchas y excrementos	1 Horas
3. Lavado de panel con agua u otro líquido	1 Horas
4. Secado de Panel	1 Horas
5. Repaso al vidrio y marco anodizado	1 Horas
<b>TOTAL TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>6 horas x 3 personas</b>

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Suciedad en plantas FV

- Cesfam Palomar Copiapó





# Mantenimiento Plantas FV PTSP

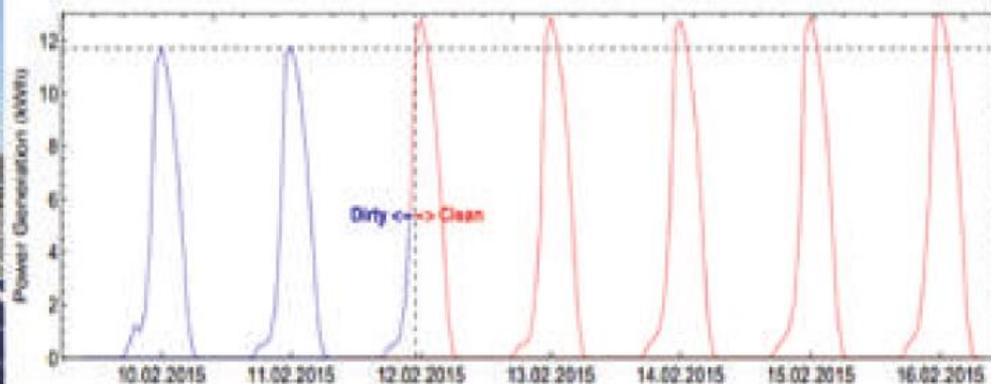
## Suciedad en plantas FV

- Sistemas anti palomas  
(Proyectos Peñaflor y Cesfam de Parral)



# Mantenimiento Instalaciones FV

**Ilustración 57** Impacto en la generación de energía debido a la limpieza  
(Fuente: Raúl Cordero, U. Santiago)



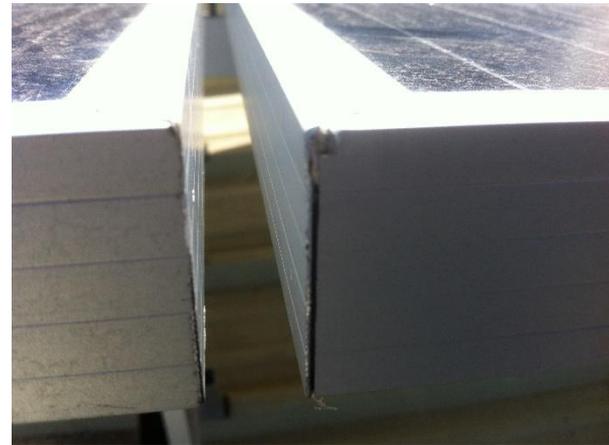
Aumento de la producción de  
un 10% a 15%



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Falla en módulos fotovoltaicos

(Proyecto Cesfam Peñaflores, Mercado de Abastos y Juzgado de Garantía de Santa Cruz)

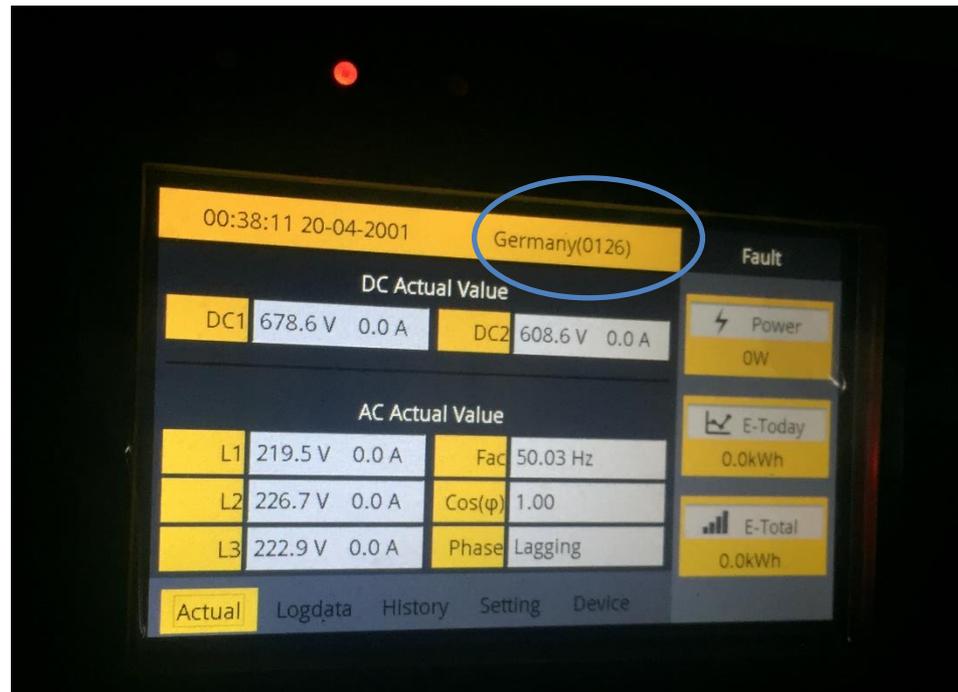


# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de Inversores

### Inversores Omnik

- Hospital Barros Luco y Hospital de Cauquenes:  
Pérdida de perfil Chileno

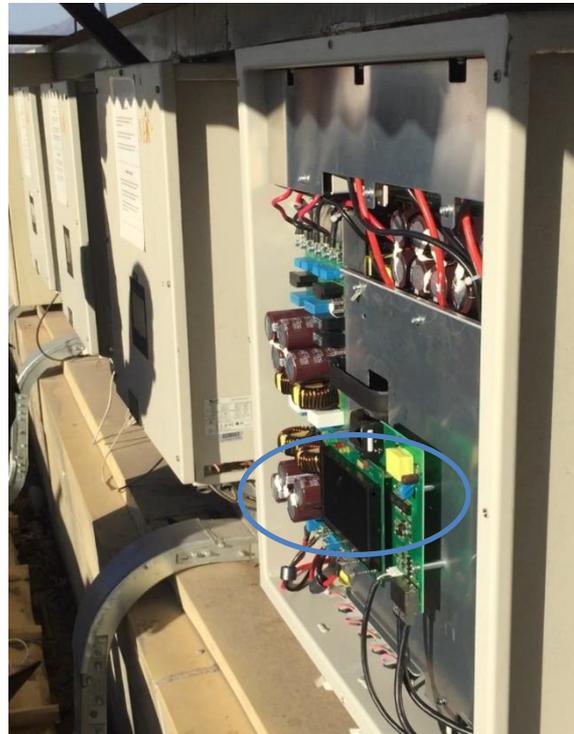


# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de Inversores

### Inversores Omnik

- Hospital Barros Luco:  
Falla de display / tarjeta de red





# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de Inversores

### Inversores Fronius

- Escuela Japón D-58 y Escuela Lepaige D-65, Antofagasta:  
Falla por problemas de tensión



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de Inversores

### Inversores Fronius

- Penitenciaría de Cauquenes:  
Falla por pérdida de aislación en CC





# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de Inversores

### Inversores Fronius

- Municipalidad de San Clemente  
Falla por actualización de firmware

### Inversores Ingeteam

- Cesfam Cordillera Andina de Los Andes:  
Falla por problemas de Tensión



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de fusibles y strings

- Proyecto Teletón Santiago:  
Falla de fusible en String Box (12 A)



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de fusibles y strings

- Proyecto Cesfam Peñaflor:  
Falla de String Box



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Fallas de fusibles y strings

- Planta Ministerio de Energía:  
Mal apriete de MC4

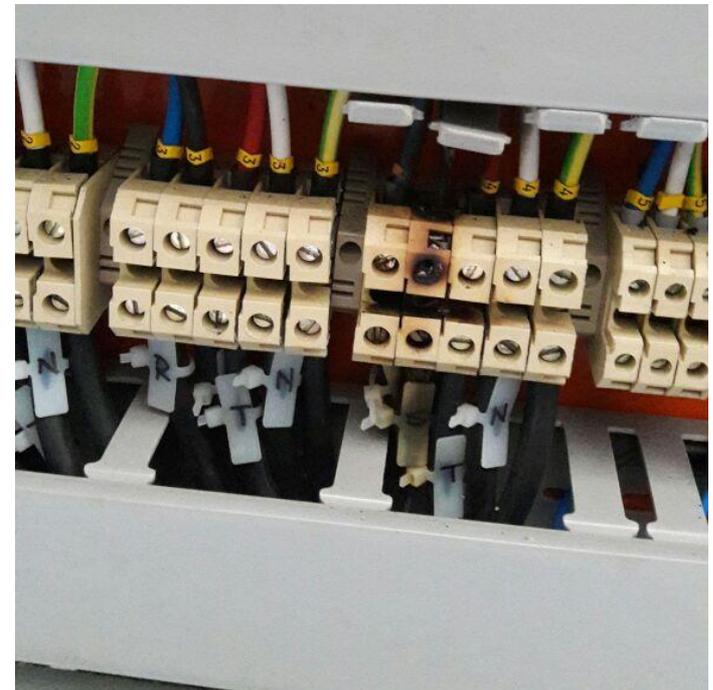
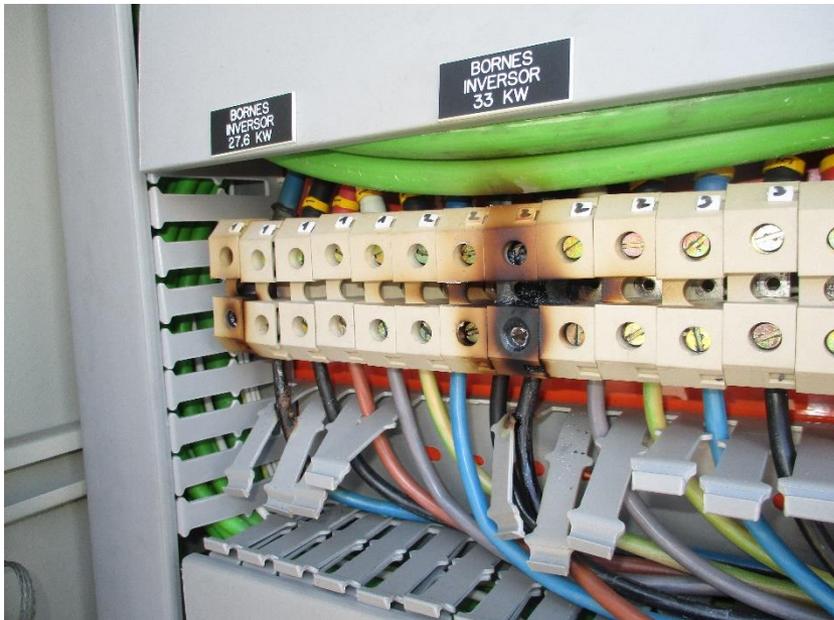




# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Falta de apriete de terminales

- GAM, Hospital Peñaflor y Museo de la Memoria  
Arco eléctrico

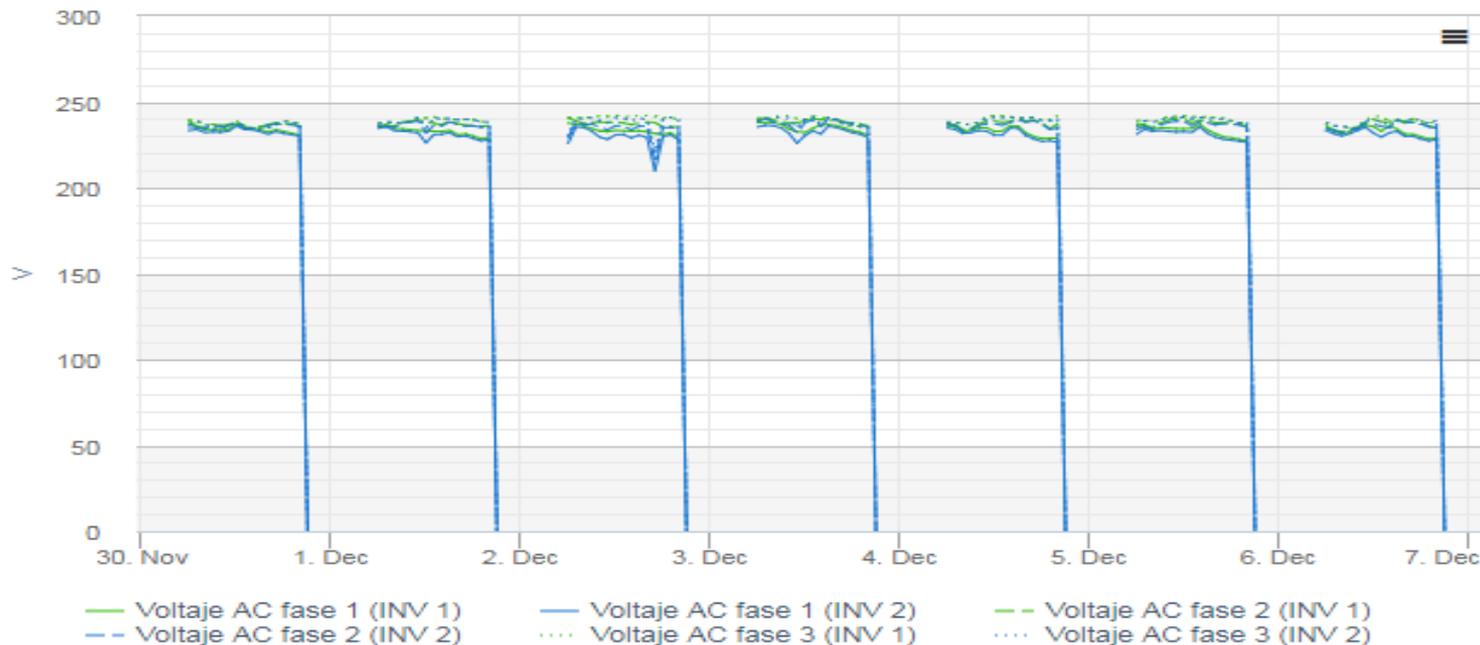




# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Problemas de calidad de suministro (tensión)

### *Gimnasio de Parral*



	Inversor	Valor medio	Valor máximo
■	INV 1 Voltaje AC fase 1	233,40 V	238,00 V
■	INV 1 Voltaje AC fase 2	237,70 V	241,00 V
■	INV 1 Voltaje AC fase 3	239,50 V	242,10 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 1	231,60 V	236,30 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 2	236,20 V	240,70 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 3	238,90 V	241,20 V

Gráfico de tensiones CA

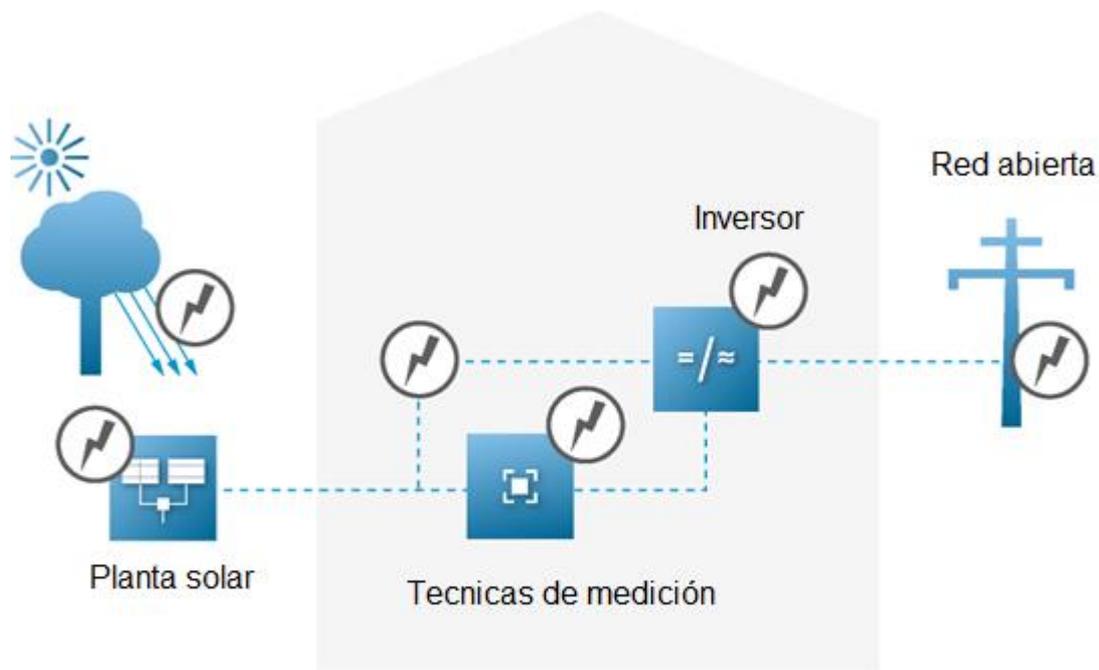


# Sistema de Monitoreo PTSP

## ¿Por qué es necesario un sistema de monitoreo?

Posibles fuentes de error:

- Sombras en la instalación
- Disminución del rendimiento en el módulo
- Ensuciamiento de los módulos
- Degradación
- Cableado
- Fallo en los strings
- Avería de los inversores
- Falta de mantenimiento
- Caídas/cortes en la red
- Problemas de calidad de suministro de la red





# Sistema de Monitoreo PTSP

*¿Por qué es necesario un sistema de monitoreo?*

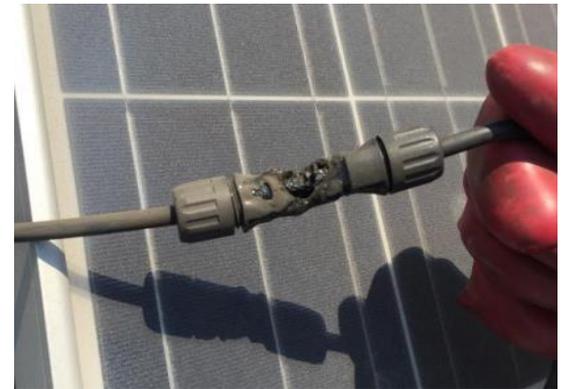
Sombras



Ensuciamiento



Falla de string



Puntos calientes



Falla de inversores



Falta de mantenimiento





# Sistema de Monitoreo PTSP

*¿Por qué es necesario un sistema de monitoreo?*

## Producción y datos reales de acceso público de plantas FV en Chile



**Diciembre 2017:**

➔ **386.022 kWh**

➔ **\$27.000.000 app**

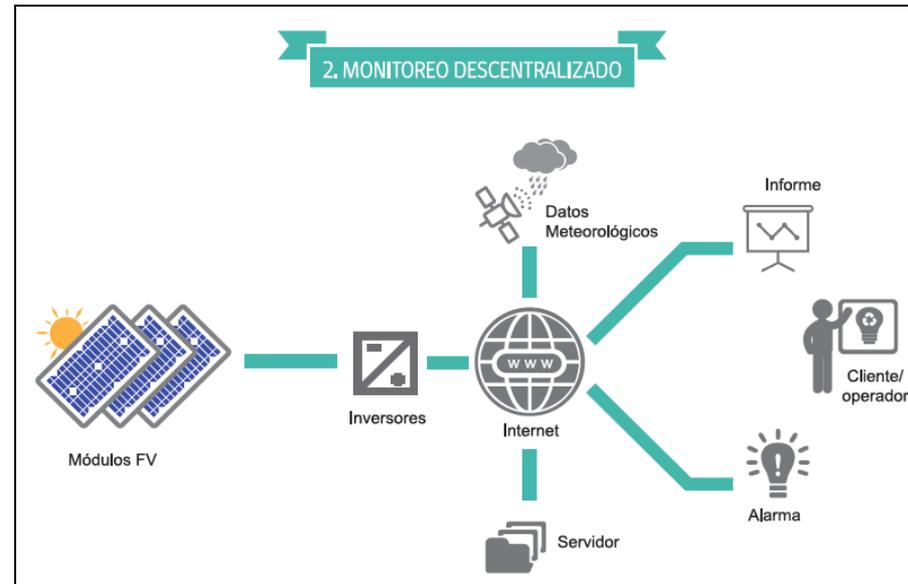
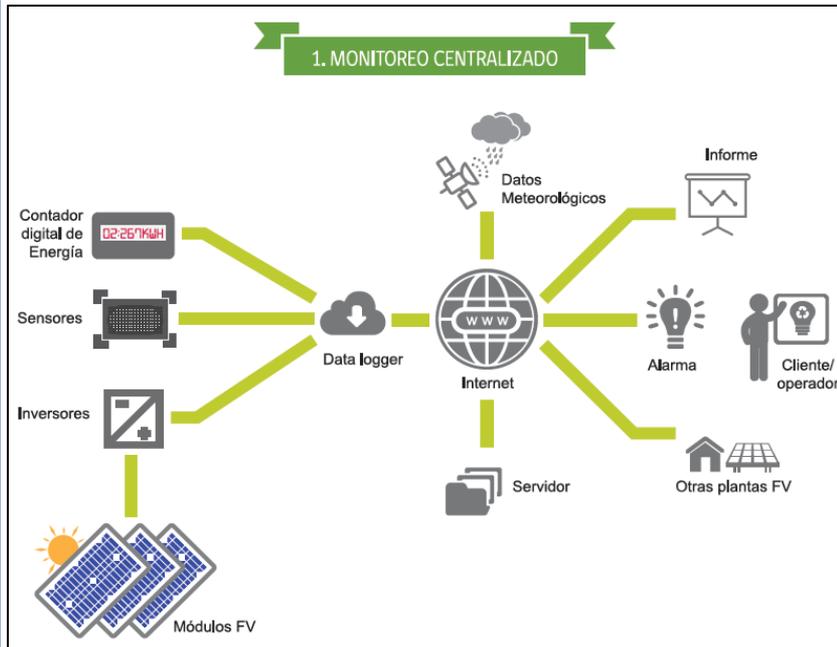
Gráfico energía generada por el PTSP en Diciembre 2017





# Sistema de Monitoreo PTSP

## ¿Cómo funcionan los sistemas de monitoreo para SFV?



Fuente: Guía de operación y mantenimiento PTSP





# Sistema de Monitoreo PTSP

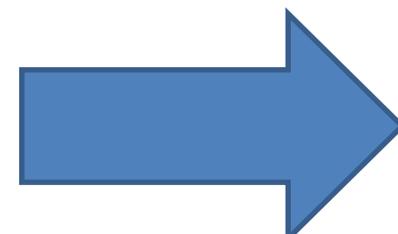
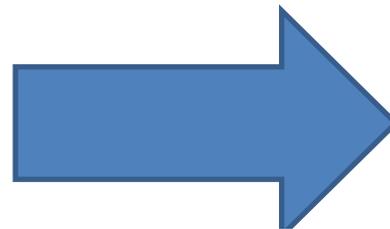
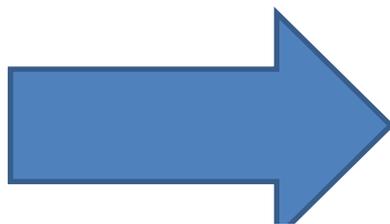
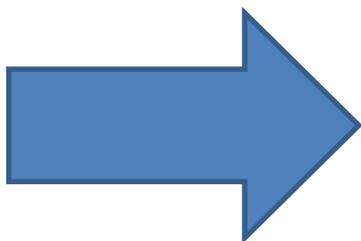
## Implementación del Sistema de Monitoreo del PTSP

**2015**

**2016**

**2017**

**nnnn**



- 36 Proyectos 2015 en 7 comunas, desde Calama a Cauquenes

- 62 Proyectos 2017 en 20 comunas, desde Arica a Cauquenes

- En todas las licitaciones se solicita instalación y configuración DL

- Diciembre 2016 Contrato Adquisición DL **Meteocontrol**

- En todas licitaciones se solicita instalación y configuración DL
- Mayo 2017 Capacitaciones DL a Instaladores PTSP
- Mayo 2017 Contrato Instalación DL Proyectos 2015

- En todas licitaciones se solicita instalación y configuración DL





# Sistema de Monitoreo PTSP

## *Gestión del Proyecto*

101 Edificios públicos

16 contratistas del PTSP  
(proyectos 2016/2017)



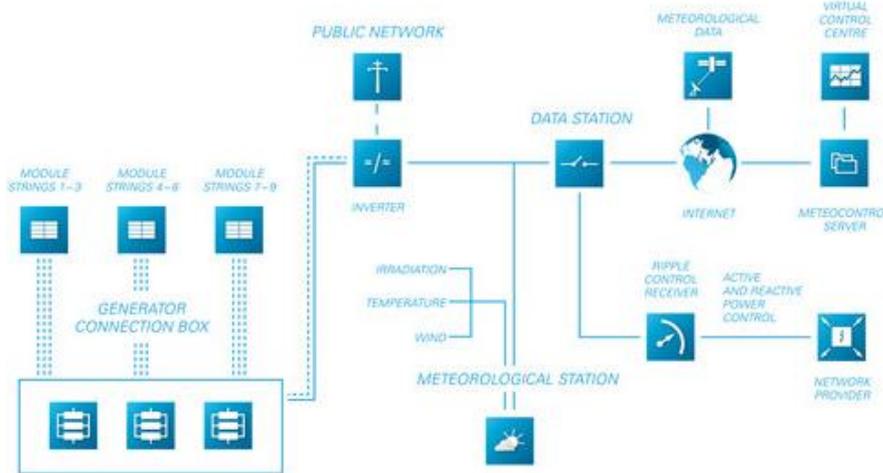
70 Informáticos de Instituciones Públicas

1 contratista para  
proyectos 2015



# Sistema de Monitoreo PTSP

## Configuraciones portal y terreno para todos los proyectos

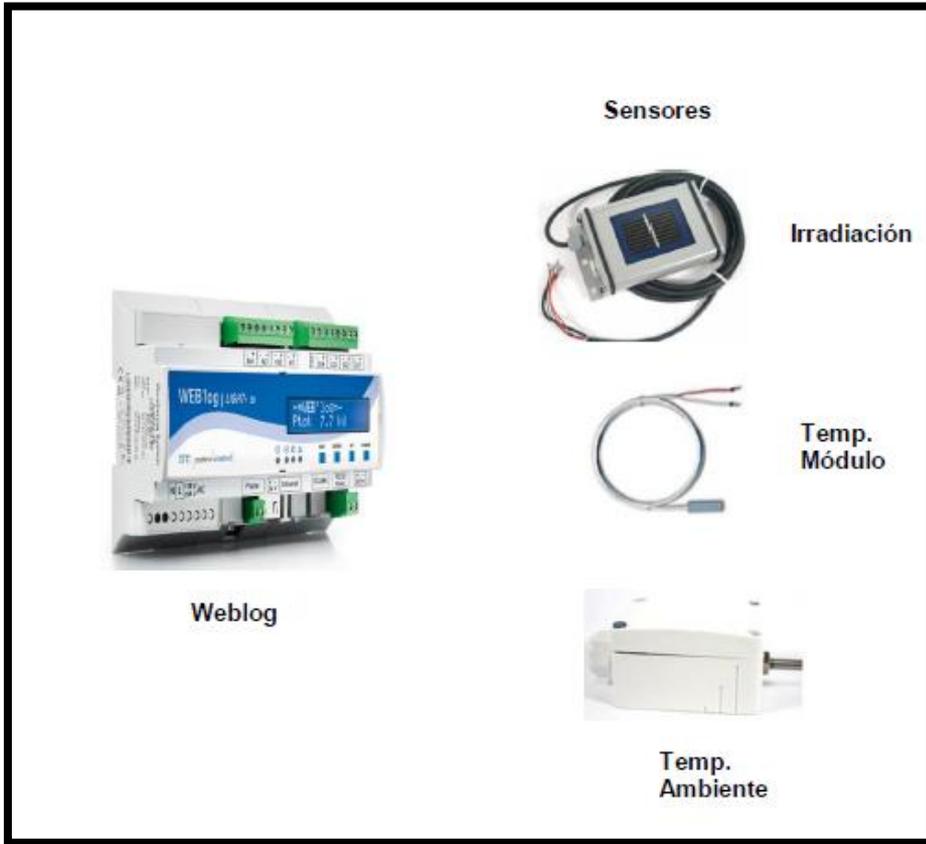


- Instalación de tableros eléctricos
- Instalación de Sensores
- Conexión DL con Inversor
- Cableado a punto de red
- Configuración de IP en Terreno
- Configuración de IP en Portal
- Configurar datos generales de la planta FV
- Ingeniería de detalle de la planta FV
- Configuraciones de Alarmas
- Configuraciones de Usuarios



# Sistema de Monitoreo PTSP

## *Equipos instalados*



**Equipos MeteoControl**

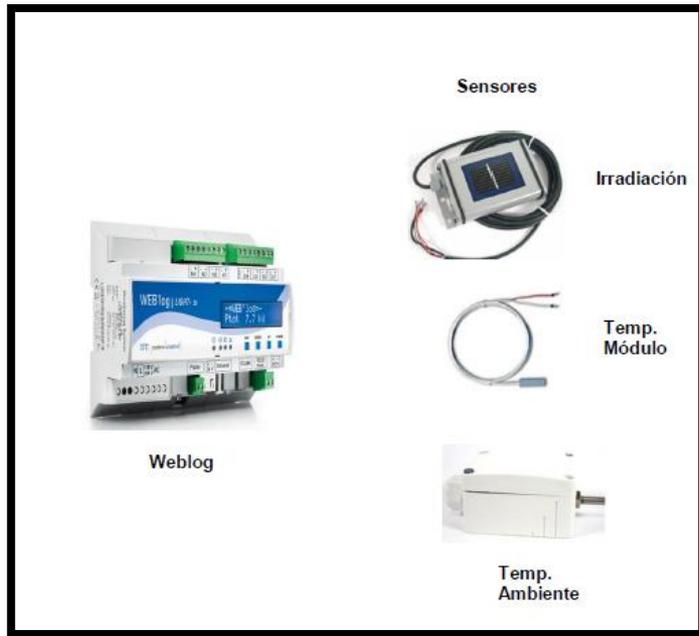


**Tablero de monitoreo tipo**



# Sistema de Monitoreo PTSP

## Potencialidades Sistema de Monitoreo



- Diferentes perfiles de usuarios (Administrador, Beneficiarios, Instaladores y Público)
- Exportación de informes
- Análisis de datos por Inversor
- Todas las variables eléctrica CC/CA
- DL puede enviar desde 5min (integración de datos)
- 2 sensores por comuna y extrapolación de datos a otros proyectos

### Administradores:

- Se pueden subir documentos al portal
- Queda con un sistema de gestión por tickets
- Alarmas por correo electrónico
- Configuración de tipo de alarmas
- Aplicación para Android o Iphone "SaferSun"

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Perfil Público

Seguro | <https://www1.meteocontrol.de/vcom/>

Centro de control

Ministerio de Energía  
Gobierno de Chile

Todas

Filtrar listas

83 Cantidad de plantas  
2.531,44 kWp Potencia instalada

Chile

Argentina

Emplazamiento

Mapa

Visión general del funcionamiento

Hoy Ayer (los últimos 7 días) El mes pasado

Exportación CSV

Planta	Potencia [kWp]	Rendimiento [kWh]	Rendimiento específico [kWh/kWp]
CESFAM Arraú Méndez	62,46	30,64	0,49
CESFAM Centenario	14,88	5,73	0,39
CESFAM Cordillera Los Andes	20,00	6,93	0,35
CESFAM El Palomar	31,22	14,15	0,45
CESFAM Joan Crawford	30,38	10,05	0,33
CESFAM Peñafior	90,18	17,82	0,20

Se mostrarán 1 hasta 25 de un total de 83 entradas. Mostrando 25 entradas

Producción de energía del parque fotovoltaico

sep. 2017

● Energía

en ciclos (desactivado) Español 15/9/2017 10:16:21 Ayuda Light Términos y condiciones Usuario Público

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Perfil Administradores

Seguro | <https://www1.meteocontrol.de/vcom/>

Centro de control

Ministerio de Energía  
Gobierno de Chile

**101**  
Cantidad de plantas

**3.008,55 kWp**  
Potencia instalada

**Visión general del funcionamiento**

Hoy | Ayer | (los últimos 7 días) | El mes pasado

Planta	Potencia [kWp]	Rendimiento [kWh]	Radiación [Wh/m²]	Rendimiento específico [kWh/kWp]	PR	Entrada de datos
CESFAM Arraú Méndez	62,46	30,64	485,25	0,49	53 %	
CESFAM Centenario	14,88	5,73	0,00	0,39	0 %	
CESFAM Cordillera	20,00	6,93	0,00	0,35	0 %	

Se mostrarán 1 hasta 25 de un total de 101 entradas. Mostrando 25 entradas

**Resumen de tickets**

Acciones	Última modificación	Ticket	Designación	Tipo de error	Planta	Fecha	Estado de error	Responsable	Cau.
	15/09/2017	A56448459	Comunicación de	Alarma de portal:	Gobernación	15/09/2017	Abierto	De la Rosa,	

Se mostrarán 1 hasta 25 de un total de 49 entradas. Mostrando 25 entradas

**Emplazamiento**

Mapa

**Producción de energía del parque...** | sep. 2017

12k kWh

● Energía

en ciclos (desactivado) | Español | 15/9/2017 10:18:16 | Ayuda | Light | Términos y condiciones | Claudio Perez

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso

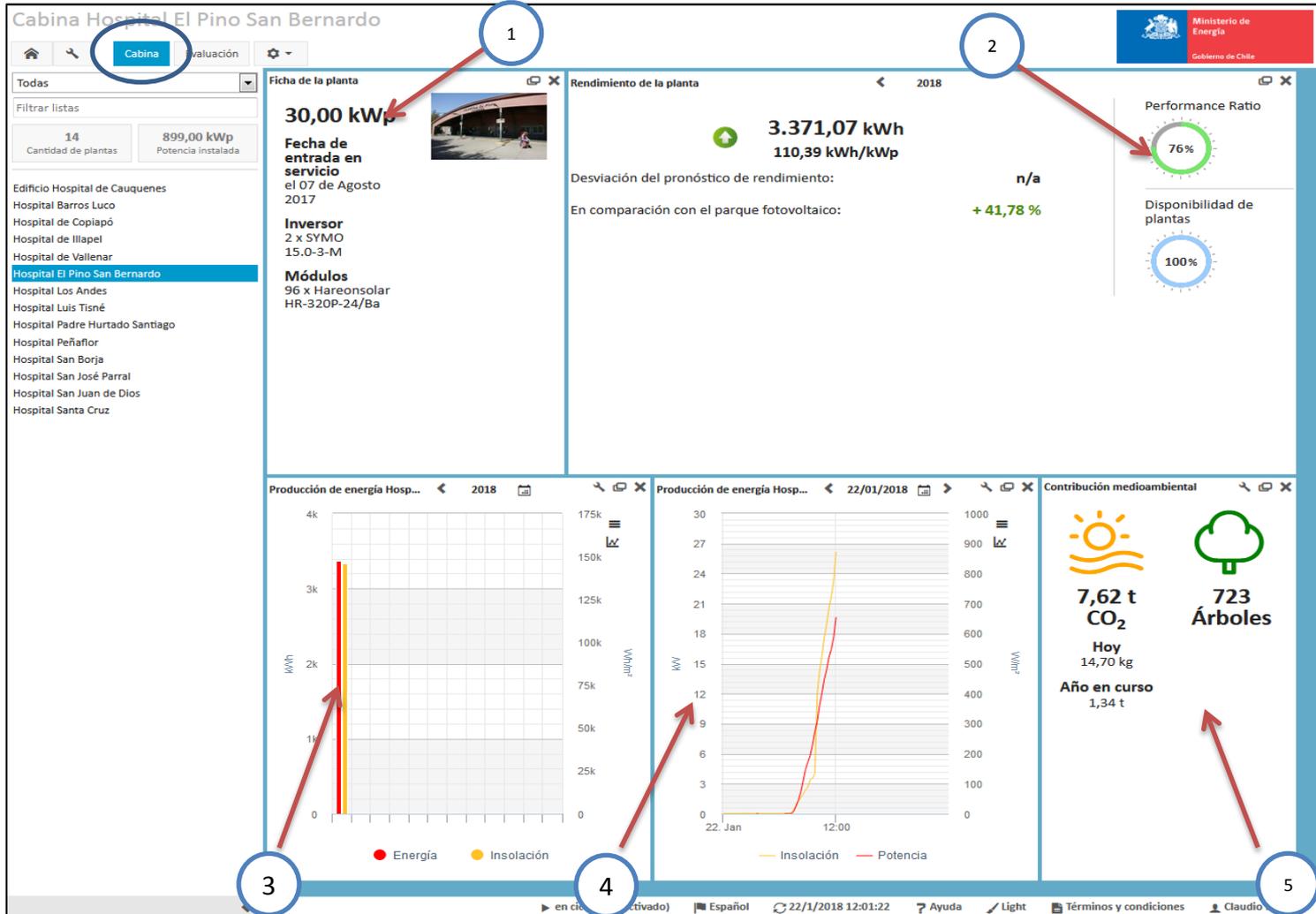
Centro de control

The screenshot displays the PTSP Monitoring System interface. On the left is a sidebar menu with icons for home, search, and filters. The main area shows a 'Visión general del funcionamiento' (General Operation View) for 'Ayer' (Yesterday). It features a table with columns for 'Planta' (Plant), 'Potencia [kWp]' (Power), 'Rendimiento [kWh]' (Performance), and 'Rendimiento específico [kWh/kWp]' (Specific Performance). A 'Rendimiento' column contains small line graphs for each plant. The table lists 20 plants with their respective power and performance metrics. At the bottom, there are navigation options like 'en ciclos (desactivado)', 'Español', and 'Ayuda'.

Planta	Potencia [kWp]	Rendimiento [kWh]	Rendimiento específico [kWh/kWp]
CESFAM Segismundo Iturra Oriente	10,00	46,00	4,60
CESFAM Segismundo Iturra Poniente	10,00	45,58	4,56
CESFAM Villa San Rafael	10,00	53,00	5,30
Cecost Chile Nuevo	10,00	53,41	5,34
Centro Cultural Alto Hospicio	15,00	74,40	4,96
Centro Cultural Gabriela Mistral GAM	100,00	599,05	5,99
Centro Penitenciario Cauquenes	15,00	69,15	4,61
Contraloría Rancagua	15,00	88,80	5,92
Contraloría Santiago	15,00	100,84	6,72
Edificio Consistorial Santa Cruz	15,00	98,36	6,56
Edificio Aeródromo Copiapo	40,00	189,33	4,73
Edificio Consistorial Illapel	80,00	439,23	5,49
Edificio Consistorial Parral	20,00	64,74	3,24
Edificio Consistorial Peñaflores	10,00	49,08	4,91
Edificio Consistorial San Clemente	20,00	105,50	5,28
Edificio Hospital de Cauquenes	100,00	477,50	4,78
Edificio Mercado de Abastos	40,00	220,37	5,51

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso



# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso

**1** Exportación Excel

**2** Calendario

**3** Producción

**4** Cálculo

**5** Análisis

**6** Descripción de producción

**7** Lista de plantas

**8** Selección de planta

**9** Definido por el usuario

**Plantas:** 14 Cantidad de plantas, 899,00 kWp Potencia instalada

**Plantas:** Edificio Hospital de Cauquenes, Hospital de Luco, Hospital de... Hospital de... Hospital de... Hospital El Pino San Bernardo, Hospital Los Andes, Hospital Luis Tisné, Hospital Padre Hurtado Santiago, Hospital Peñaflo, Hospital San Borja, Hospital San José Parral, Hospital San Juan de Dios, Hospital Santa Cruz

**Plantilla:** Producción de energía, Comparación de valores esperados y reales, Temperatura/Energía

**Análisis:** Eficiencia de la planta, Mana de calor inversor

**Indicadores de rendimiento clave:** Energía - Performance Ratio, Disponibilidad de plantas

**Power Control:** Control de la potencia efectiva

**Inversores:** Energía, Energía (normalizada), PR inversores, Potencia AC (normalizada), Corriente AC, Tensión AC, Corriente DC (normalizada), Tensión DC, Tensión CC (normalizada), Frecuencia, Temperatura, Resistencia de aislamiento

**Definido por el usuario:** Generador de diagramas

**Gráfico:** 18/01/2018. Ejes: kW (Izquierda), kWh/m² (Derecha). Series: Insolación (amarillo), Potencia (rojo).

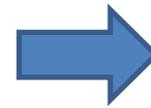
Calculación	Datos	Valores diarios	Unidad	Valor máximo	Unidad
Suma de radiación		7,06	kWh/m²	991,00	W/m²
Energía		159,77	kWh	21,47	kW
Energía específica		5,33	kWh/kWp		
Potencia nominal		30,00	kWp		

**Producción:** Se muestran las producciones de energía (mes/año/total) o los valores de potencia (día/semana) a base de los valores del contador de alimentación (E\_Z\_EVU). Para las vistas mensuales, anuales y totales se consideran y muestran también las correcciones manuales del estado de contador. Si algunos rendimientos por día o más son demasiado altos, serán marcados en color. Por lo general, los valores son demasiado altos si se ha modificado manualmente el estado de contador para cerrar grandes lagunas de datos. Para las vistas diarias y semanales, o se convierte el valor del contador E\_Z\_EVU en un valor de potencia o se suma todas las potencias AC. En este caso, se consideran los valores siguientes: Potencia AC en función del inversor Si un sensor de radiación solar está disponible, se escalarán los ejes de tal manera que la potencia instalada de la planta y la radiación solar de 1000 W/m² se encuentren aproximadamente al mismo nivel. De esta manera se puede detectar una pérdida de potencia inmediatamente.

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Performance Ratio

$$PR = \frac{E_{AC} * I_{STC}}{I_{ITR} * P}$$



Rendimiento que compara valores teóricos y reales

**E<sub>AC</sub>** ... Producción acumulada de energía (*feed-in*) en [kWh]

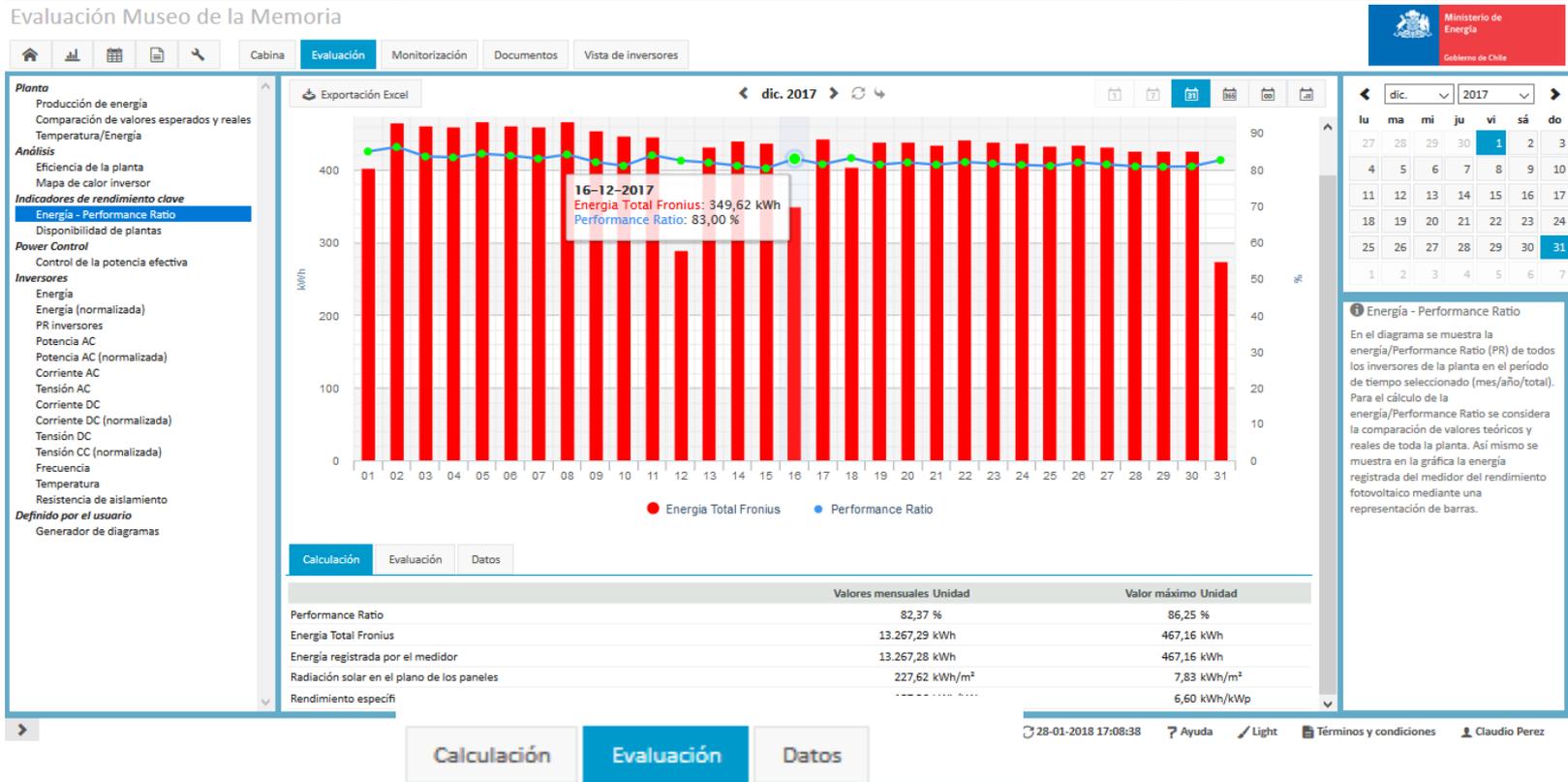
**I<sub>ITR</sub>** ... Irradiación acumulada en el plano inclinado en [kWh].

**P** ... Capacidad instalada en CD [kWp]

**I<sub>STC</sub>** ... 1.000 W/m<sup>2</sup>

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Performance Ratio Museo de la Memoria



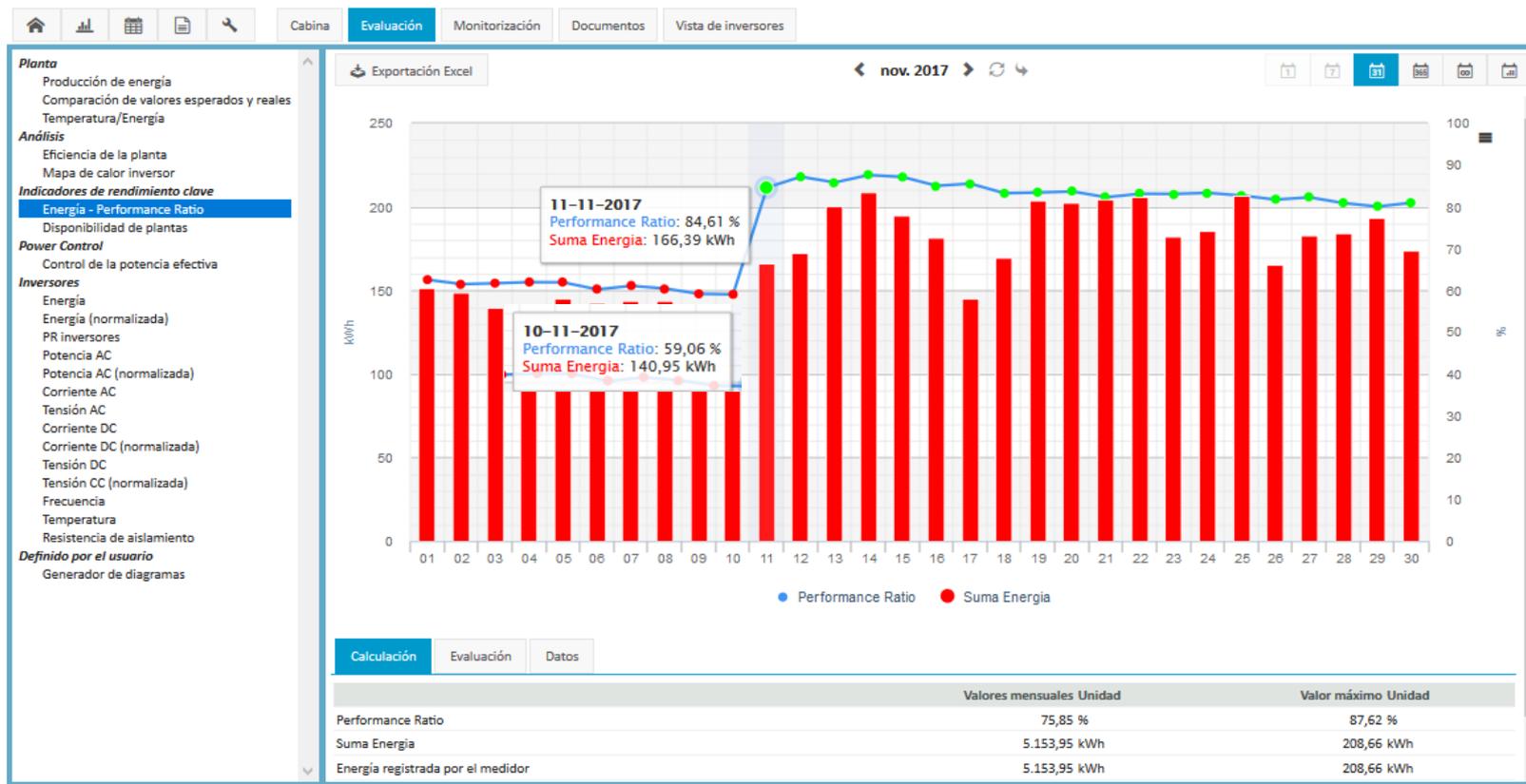
Proceder a evaluar:

- = Producción de energía óptima (PR de 80% a 100%)
- = Producción de energía satisfactoria (PR de 65% a 80%)
- = La planta debe ser inspeccionada (PR hasta 65%)
- = No es posible realizar una evaluación.

# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Baja producción por suciedad

Evaluación CESFAM El Palomar

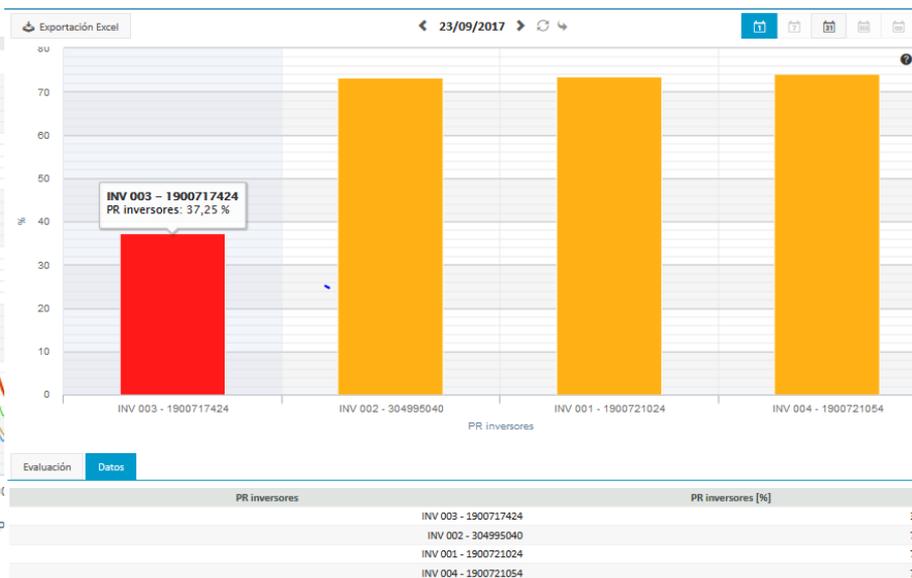
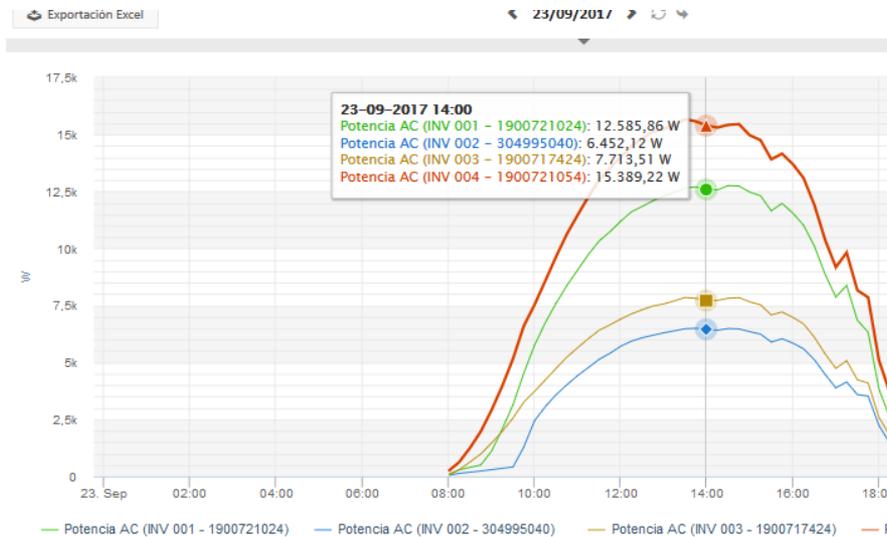


# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Falla de String Teletón Santiago (70 kWp)

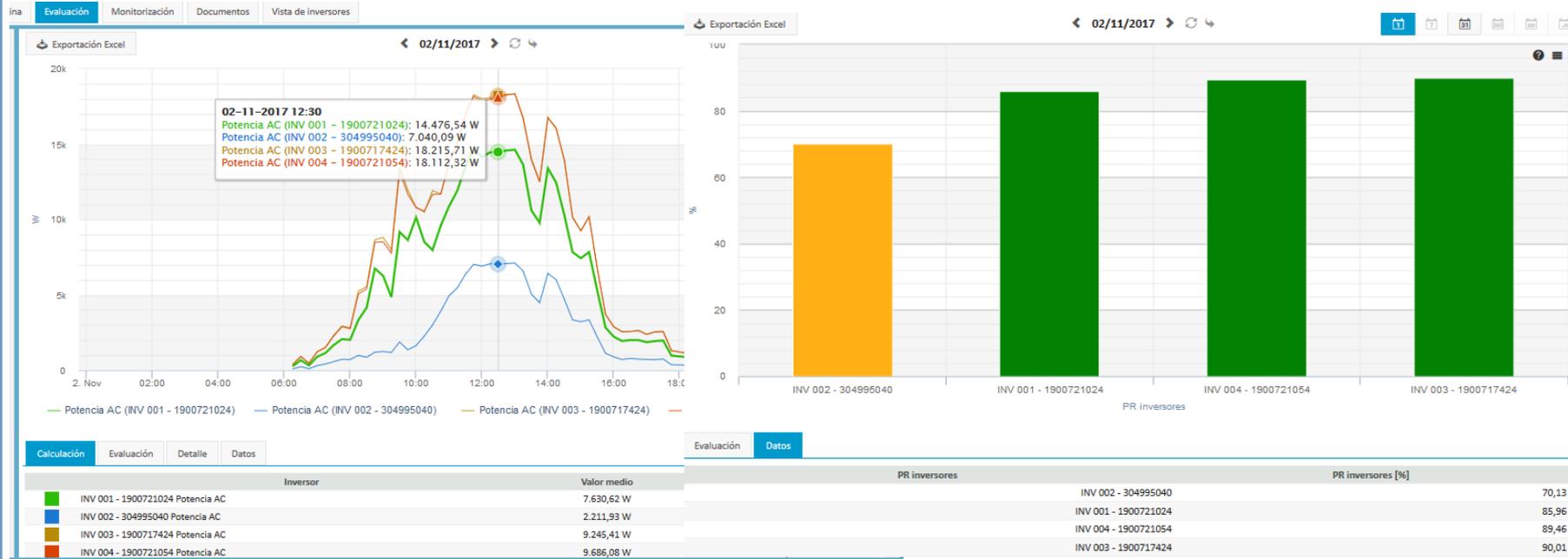
### Subplantas

Designación	Potencia [kWp]	Área [m²]	Inversor	Módulo
Teleton Santiago	17,00	110	1 x SMA STP 20000TL-30	68 x Hareonsolar HR-260P-18/Bb
Teleton Santiago	10,00	55	1 x SMA STP 10000TL-20	34 x Hareonsolar HR-260P-18/Bb
Teleton Santiago	43,00	273	2 x SMA STP 20000TL-30	168 x Hareonsolar HR-260P-18/Bb



# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Falla de String Teletón Santiago (70 kWp) - Reparación



# Sistema de Monitoreo PTSP

## Ejemplos de uso – Falla de String

### Hospital El Pino (30 kWp)

conectado en serie: 16/  
conectado en paralelo: 3/  
Tipo de inversor: FRONIUS SYMO 15.0-3-M  
Número de inversores: 2  
Tipo de módulos: Hareon solar HR-320P-24/Ba/  
Número de módulos: 96

Hospital El Pino San Bernardo



# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Ejemplos de uso – Problemas de tensión

### Gimnasio de Parral

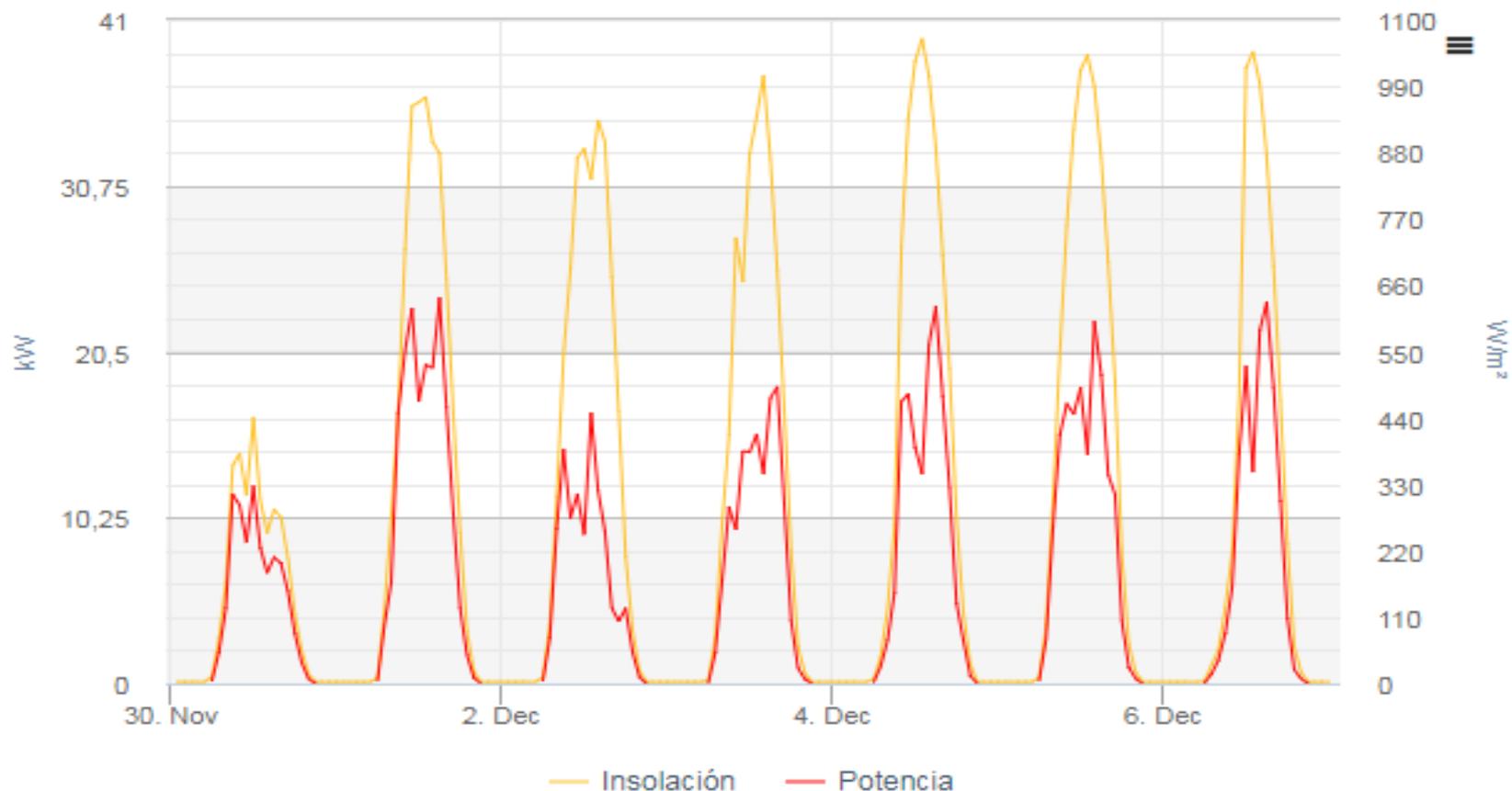


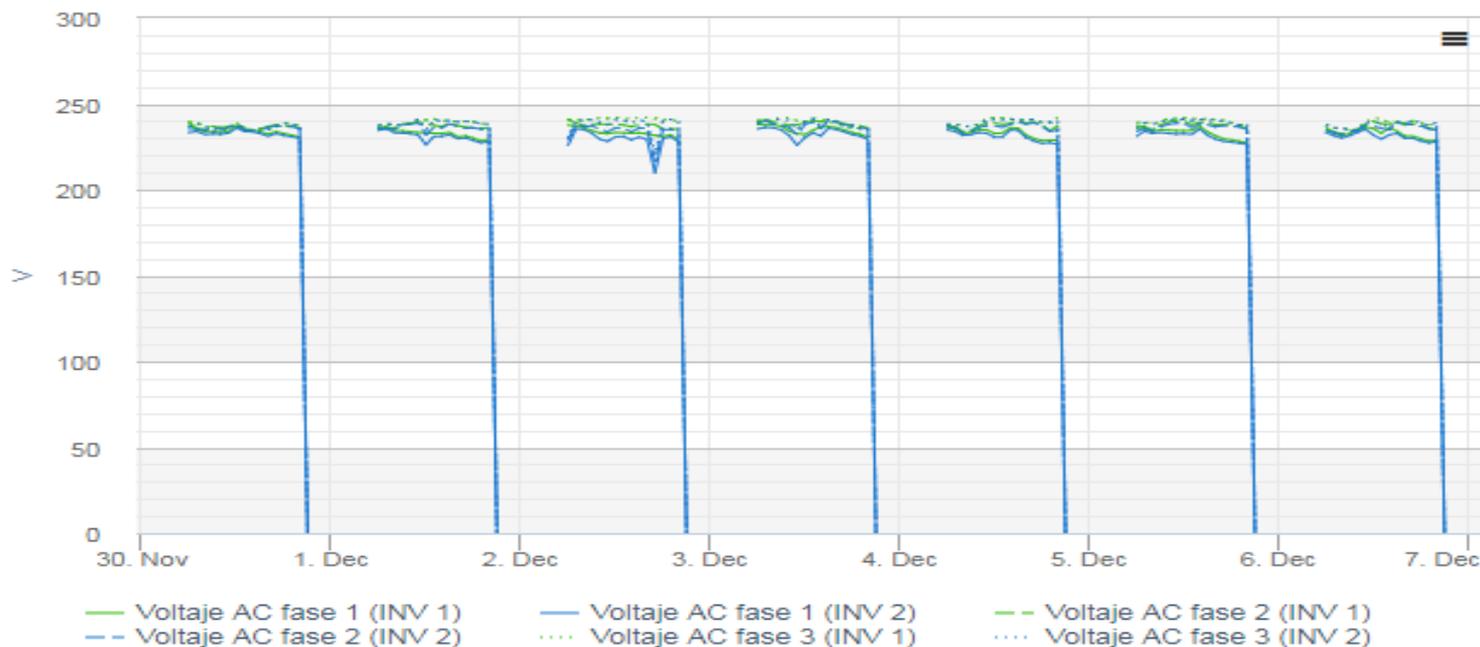
Gráfico Potencia – Insolación

División Energías Renovables

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## Ejemplos de uso – Problemas de tensión

### Gimnasio de Parral



	Inversor	Valor medio	Valor máximo
■	INV 1 Voltaje AC fase 1	233,40 V	238,00 V
■	INV 1 Voltaje AC fase 2	237,70 V	241,00 V
■	INV 1 Voltaje AC fase 3	239,50 V	242,10 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 1	231,60 V	236,30 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 2	236,20 V	240,70 V
■	INV 2 Voltaje AC fase 3	238,90 V	241,20 V

Gráfico de tensiones CA

# Mantenimiento Plantas FV PTSP

## *Ejemplos de uso – Problemas de tensión*

***Dieciséis reclamos ingresados por mala calidad de suministro:***

Comuna	Planta FV
Cauquenes	Centro Penitenciario Cauquenes
Parral	CESFAM Arraú Méndez
San Felipe	CESFAM El Real
Parral	Edificio Consistorial Parral
Cauquenes	Edificio Hospital de Cauquenes
Illapel	Edificio Mercado de Abastos
Parral	Escuela Arraú Mendez
Santa Cruz	Escuela especial Santa Cruz
Parral	Gimnasio Municipal Manuel Escárte
Illapel	Hospital de Illapel
Parral	Hospital San José Parral
Parral	Juzgado de Familia Parral
Parral	Juzgado de garantía Parral
Parral	Liceo Federico Heise
Los Andes	Liceo Politécnico América
Vallenar	Polideportivo de Vallenar



# ¡Muchas gracias!

