

## Informe

Visita técnica a edificio Juzgado de Garantía y tribunal de Juicio oral en lo Penal, Copiapó. Evaluación de condiciones de instalación de un sistema solar fotovoltaico en techo.



Informe solicitado por:

## Contenido

1. Introducción.....	2
2. Objetivos.....	2
3. Datos generales del inmueble.....	3
4. Lugares disponibles y seleccionados para instalar los módulos fotovoltaicos. ....	5
5. Características de la superficie seleccionada.....	6
6. Dimensionamiento del sistema fotovoltaico. ....	7
7. Conexión a instalación eléctrica existente.....	9
8. Interfaz de monitorización y diagrama informativo.....	10
9. Ahorro estimado. ....	11
10. Datos ejecución de la instalación. ....	12
11. Características de la obra a ejecutar y plazos de ejecución.....	13
12. Recomendaciones al proyecto. ....	13
13. Descripción general del proyecto.....	14
14. Condiciones para la ejecución del Proyecto .....	15



## 1. Introducción

Según la Ley 20.571 de Net Billing, publicada el 22 de Marzo de 2012, los usuarios finales sujetos a regulación de precios pueden disponer, para su propio consumo, de equipamiento de generación eléctrica, e inyectar los excedentes a la red de la empresa distribuidora.

Dichas inyecciones solamente pueden realizarse mediante fuentes ERNC y cogeneración eficiente con capacidad máxima 100 kW.

Energía inyectada a la red es valorizada de acuerdo a la componente energía del precio al nivel generación-transporte, que las concesionarias de distribución traspasan a sus clientes regulados.

En el marco de esta Ley el Ministerio de Energía se dispone a licitar instalaciones en edificios públicos en todo el territorio nacional.

Como paso previo a la publicación de los pliegos de licitación se necesitan evaluar las condiciones básicas de cada edificio para no licitar una instalación inviable técnica o económicamente.

## 2. Objetivos

- El presente informe es la justificación de las bases técnicas para la licitación del proyecto.
- Permite a una persona que no estuvo en terreno entender el proyecto y su evaluación.
- Permite tener documentado el proyecto para que la eventual inspección técnica de obra lo tenga como referencia.
- Permite a las instituciones públicas conocer las características del proyecto a realizar y las condiciones necesarias para ejecutarlo.



### 3. Datos generales del inmueble.

DATOS DEL INMUEBLE			
<b>Dirección</b>	Chañarcillo n° 1091, Copiapó.	<b>Ciudad</b>	Copiapó
<b>Institución pública responsable</b>	Corporación Administrativa del Poder Judicial.		
<b>Identificación del Inmueble</b>	Juzgado de Garantía y Tribunal de Juicio oral en lo Penal..		



Ilustración 1. Fachada del edificio.

**Antigüedad del edificio:** edificio y techumbres construidos en el año 2004.

**Reformas previstas:** no hay.

**Plano o esquema general:** ver ilustraciones siguientes.



Ilustración 2: ubicación del edificio.



Ilustración 3: esquema de instalaciones.

#### 4. Lugares disponibles y seleccionados para instalar los módulos fotovoltaicos.

Localizaciones posibles para el proyecto:

De la observación de los techos en la visita, se propone disponer el generador fotovoltaico sobre los sectores señalados en la ilustración n° 3. Ver imágenes de las cubiertas en anexo n°2.



Ilustración 4: Esquema de techo con posible solución. Vista Norte.

## 5. Características de la superficie seleccionada.

- **Forma de acceso:** a través de escalera de servicio.



Ilustración 5: forma de acceso. Escalera interior de servicio.

- **¿Es posible el tránsito para una visita a terreno durante la licitación?:** si es posible. La cubierta es losa de hormigón transitable.
- **¿Es necesario alguna obra adicional para permitir un fácil acceso y tránsito para la mantención del sistema fotovoltaico?:** no es necesario obras adicionales.
- **Antigüedad de la techumbre:** 2004.
- **Cobertura:** losa de hormigón.
- **Estructura:** losa de hormigón.
- **Deterioros:** no se aprecian daños.
- **Filtraciones:** no se aprecian filtraciones en el techo de dependencias interiores.
- **Orientación:** está orientado 40° hacia el oeste.
- **Inclinación:** tejado plano con inclinación de 3° para recogida de aguas.
- **Elementos dentro del área seleccionada:** equipos de climatización, lucernarios y sala de máquinas.



- **Elementos dentro del área seleccionada que hay que retirar o relocalizar:** no hay que retirar ningún elemento.
- **Espacios necesarios de circulación:** el área seleccionada no tiene uso alternativo, por lo que solo se necesita dejar el espacio adecuado para realizar labores de mantenimiento al sistema fotovoltaico y a los equipos existentes actualmente en cubierta.
- **Esquema o plano simple de la superficie seleccionada:** ver ilustración n° 3.
- **Área bruta disponible:** la superficie bruta disponible en las cubiertas es de 600 m<sup>2</sup>.
- **¿Estructura de la superficie es capaz de soportar un sistema fotovoltaico?:** Si. La mayor carga que solicitara el techo es la carga de viento. De acuerdo a las tablas del anexo 9.I de la guía de validación de techos para instalación de generadores fotovoltaicos de la GIZ, las condiciones de inclinación de techo y panel aplicarían sobrecargas de viento aceptables de acuerdo a norma.

## 6. Dimensionamiento del sistema fotovoltaico.

- **Condiciones de sombra:**
  - **Externas:** .no hay.
  - **Internas:** peto de cubierta, equipos de climatización y estructura de sala de máquinas.
- **Estimación de espacio para el sistema fotovoltaico:**

Se ocupara las superficies marcadas en ilustración n° 3 agrupando los módulos en dos grupos generadores.
- **Solución fotovoltaica recomendada:** estructura sobre solerilla con una inclinación de 30° +/- 5° y orientados 40° al oeste, igual que la orientación de la cubierta.





- **Cantidad de módulos:**

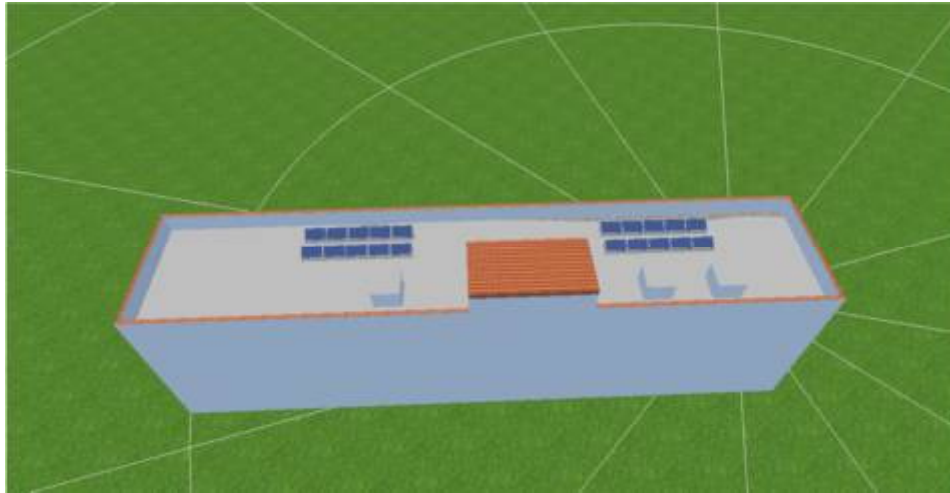


Ilustración 6. Superficies propuestas. Vista Norte.

Suponiendo la instalación de un módulo estándar de 250W con dimensiones de 1,65 x 1 m y teniendo en cuenta las condiciones de sombra por elementos propios, ésta techo podría albergar 20 módulos dispuestos con una inclinación de 30° +/- 5°, con una potencia conjunta de 5 kWp y una superficie efectiva de módulos de 29,4 m<sup>2</sup>.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Filas	Módulos por fila	Total módulos	Potencia (kW)
Generador FV 1, lado este	16	2	5	10	2,5
Generador FV 2, lado oeste	16	2	5	10	2,5
<b>Total</b>	<b>32</b>			<b>18</b>	<b>5</b>

Tabla 1: dimensionado del sistema.



## 7. Conexión a instalación eléctrica existente.

- **Distribuidora:** EMELAT S.A.
- **Tarifa:** AT 4.3.
- **Potencia conectada:** 219 kW.
- **Estado de la instalación eléctrica interior:** no se aprecian incidencias.
- **Estado de los tableros eléctricos:** no están normalizados.
- **Declaración eléctrica interior:** pendiente.
- **¿El edificio cuenta con un sistema de puesta a tierra, verificable a través de una camarilla de registro, cajas de tierra u otro medio donde se puede verificar la existencia?:** pendiente de informe SEC.
- **Grupo electrógeno:** hay grupo electrógeno.
- **Lugar del inversor:** en muro sala de máquinas de cubierta cara sur.
  - **Justificación:** espacio sombreado, lugar cercano al sistema fotovoltaico y al tablero de conexión con acceso cercano que permite conectarse con el display de información.
- **Accesorios adicionales para el inversor:** armario metálico.
  - **Número de MPPT mínimos:** se requiere un mínimo de dos inversores.
- **Canalización entre el generador FV y el inversor:** canalización sobre cubierta.
- **Distancia aproximada:** 10 m.
- **Lugar del punto de conexión:** tablero TDF 7 clima.
  - **Justificación:** tablero cercano a inversor y con capacidad para la potencia conectada.
  - **Distancia aproximada:** 3 m.
  - **Caída de tensión entre el punto de conexión y empalme:** pendiente informe SEC.
- **Canalización entre el inversor y el punto de conexión:** sobre muro.



## 8. Interfaz de monitorización y diagrama informativo

Se deberán comunicar los inversores con el equipo en el que se instale la interfaz de monitorización.

De igual manera debe estar comunicado el equipo que contiene la interfaz con una pantalla que dispondrá de un diagrama informativo.

- Lugar: por definir.
- Método de conexión con el inversor: no hay wifi en el edificio, pero se puede realizar comunicación por cable.
- Internet y electricidad disponible: sí.



## 9. Ahorro estimado.

Con los datos del software de simulación PV-Sol se obtuvieron las siguientes estimaciones:

Potencia instalada kW	Inyección anual a la red (kWh/año)	Tarifa	Costo energía (kWh) *	Ahorro estimado al año CLP
5	6.482	AT4.3.	58,377	450.292

Tabla 2: ahorros estimados.

(\*) Fuente: EMELAT

<http://www.emelat.cl/mercadoelectrico/Documents/Pliego%20de%20Tarifas%20de%20Suministro%20El%C3%A9ctrico%20EMELAT%2001-03-2015.pdf>

Factor de rendimiento: 67,1%.

Perdida por sombra: 10% año.

Perdida por ensuciamiento: 5%.

Perdida por cableado: 4,5%.

Rendimiento anual esperado: 1.299,75 kWh/kWp.



## 10. Datos ejecución de la instalación.

	Lunes a Viernes	Sábado	Domingo
Horario de trabajo de obra en el techo			
Lugar disponible para almacenar materiales			
Estacionamiento disponible			
Otros aspectos a tener en cuenta para la instalación			

### Información para el adjudicatario

A continuación se muestra la información que se tiene del edificio, la cual puede ser entregada al adjudicatario de la licitación para la mejor ejecución del proyecto

	Digital (CAD)	No digital	Observación
Planos Eléctricos	✓	–	–
Planos de cubierta	✓	–	–
Planos de estructura	–	–	–



## 11. Características de la obra a ejecutar y plazos de ejecución.

En el techo se realizarán labores de montaje del sistema fotovoltaico lo que se considera como trabajos que generan ruidos (cortes y perforaciones de material). Esto se puede minimizar si se reciben en terreno los materiales cortados y perforados.

Las labores de montaje incluyen que se utilicen espacios y lugares para el traslado de materiales hasta el techo.

La conexión del inversor se considera un trabajo silencioso.

Posiblemente, en el primer piso se realizarán labores de conexión del sistema fotovoltaico y la conexión del sistema de monitoreo, las cuales se consideran como trabajos silenciosos.

El plazo de ejecución será de aproximadamente 20 días hábiles una vez aprobado el diseño técnico.

## 12. Recomendaciones al proyecto.

- 🌿 El inversor se recomienda se ubique en muro sur de la sala de máquinas de la cubierta.
- 🌿 El plazo de ejecución recomendado es de cuatro semanas.



### 13. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la instalación en la cubierta de dos campos de módulos solares fotovoltaicos sobre estructura metálica que debe ir lastrada sobre la solerilla del techo. Este anclaje se realiza de tal manera que no perjudica la impermeabilización del techo, protegiendo de forma adecuada las zonas afectadas por la instalación.

Se instalan los módulos de acuerdo a esquema.



Ilustración 7.



Ilustración 8.

La energía generada por los módulos es transformada de corriente continua a corriente alterna por los inversores.

La conexión entre los módulos y el/los inversores se realizará mediante cable instalado en exterior bajo tubo.



Ilustración 9. Ejemplo de instalación bajo tubo.

#### 14. Condiciones para la ejecución del Proyecto

- No requiere condiciones especiales para la ejecución.





**ANEXO N° 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PROYECTO**

**1.- Especificaciones.**

Código Proyecto	<u>          </u>
Identificación del edificio	Juzgado de Garantía y Tribunal de Juicio oral en lo Penal de Copiapó.
Identificación del propietario	Corporación Administración del Poder Judicial.
Ubicación del edificio	Chañarcillo 1091.
Capacidad a Instalar	5 kW
Área disponible	Ver en el esquema
Instalación del equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar de instalación del generador fotovoltaico: cubierta.</li> <li>• Lugar de instalación del inversor: muro de sala de</li> </ul>



	<p>máquinas en cubierta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar de instalación de la interfaz de visualización: <b>por definir.</b></li> <li>• Punto de conexión sugerido: tablero TDF-7 Clima en sala de máquinas en cubierta.</li> </ul>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación: 40° al oeste, respetando la geometría de la cubierta.</li> <li>• Inclinación: paneles a 30°, cubierta 3°.</li> <li>• La estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos se debe lastrar sobre la losa de hormigón..</li> </ul>
Medidas de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se requieren medidas adicionales.</li> </ul>
Canalizaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
Obras adicionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se requieren.</li> </ul>
Información adicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El edificio cuenta con un grupo electrógeno.</li> <li>• El o los inversores propuestos, en su conjunto, deben tener, al menos, dos entradas de MPPT.</li> <li>• Instalar inversores en armario metálico para su protección.</li> </ul>
Horario de trabajo de obra en el techo	-
Horario ingreso de	-



materiales	
Lugar disponible para almacenar materiales de obra*:	-
Acceso con vehículos:	-
Visita a terreno	-
Garantía Seriedad de la oferta	\$500.000 (quinientos mil pesos)
Glosa Boleta Garantía Seriedad de la Oferta	<i>“Para garantizar la seriedad de la oferta presentada a la Subsecretaría de Energía en la licitación para la “Adquisición e instalación de sistemas fotovoltaicos para el Programa Techos Solares Públicos: Proyecto “ [REDACTED] ”.</i>

\*Es responsabilidad del adjudicatario velar por la seguridad de los materiales que almacena en el lugar de la obra.



## 2.- Plazos máximos de implementación.

Plazos máximos de implementación	Plazos
Ingeniería de detalle del proyecto.	10 días hábiles desde la adjudicación de la propuesta
Instalación GFV.	20 días hábiles desde la total tramitación del contrato
Declaración de puesta en servicio, conexión a la red y protocolo de conexión.	55 días hábiles desde la total tramitación del contrato.

### Información sobre la Respuesta a la solicitud de conexión

## 3.- Información sobre la respuesta a la solicitud de conexión.

### Respuesta a la Solicitud de Conexión

Ubicación geográfica del punto de conexión:	
Propiedad empalme:	Cliente <input type="checkbox"/> Empresa Distribuidora <input type="checkbox"/>
Capacidad del empalme:	_____ [kW]
Tipo de empalme:	<input type="checkbox"/> monofásico <input type="checkbox"/> trifásico
Opción tarifaria:	



Respuesta a la Solicitud de Conexión:

Capacidad Instalada Permitida	_____ [kW]
Factor de potencia con el que deberá operar	
Costo de las actividades de conexión:	\$ _____
¿Se requieren Obras Adicionales?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se requiere modificación del empalme?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



4.- Esquema de techumbre.



5.- Diseño de referencia.

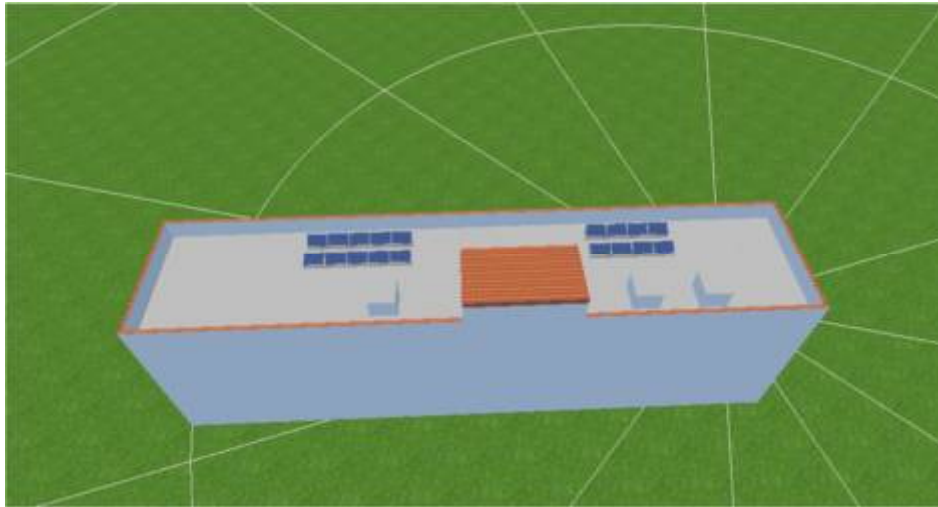


Ilustración: vista norte.

**ANEXO N° 2 FOTOS ADICIONALES**



Ilustración 10: fachada del edificio.



Ilustración 11: vista sur.



Ilustración 12: vista norte.



Ilustración 13: vista este.







Ilustración14: posición del inversor.



Ilustración 15: tablero de conexión.





Ilustración 16: detalle del tablero de conexión.

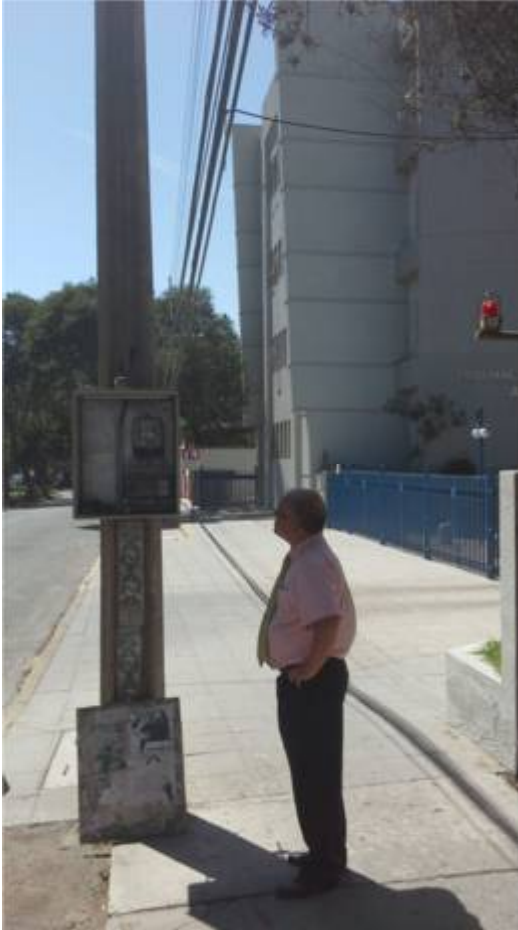


Ilustración 17: medidor.



Ilustración 18: detalle de medidor.

