



## Informe

Visita técnica a edificio CECOSF “Chile Nuevo”. Evaluación de condiciones de instalación de un sistema solar fotovoltaico en techo.



Informe solicitado por:



José Miguel Gutiérrez

EFFERGY S.A.

03/06/2015

## 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.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
11.	Características de la obra a ejecutar y plazos de ejecución.....	12
12.	Recomendaciones al proyecto.....	13
13.	Descripción general del proyecto.....	14



## 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>	Pob. Los Robles, C/ Los Almendros S/N	<b>Ciudad</b>	San Clemente.
<b>Institución pública responsable</b>	I.M. de San Clemente.		
<b>Identificación del Inmueble</b>	CECOSF Chile Nuevo		



Ilustración 1. Fachada principal del edificio

**Antigüedad del edificio:** construido en 2006.

**Reformas previstas:** no hay.

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





Ilustración 2: ubicación del edificio.



Ilustración 3: esquema del edificio.



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

El techo es una superficie plana sin elementos sobre la misma, con una pendiente de 6° y una orientación de 60° al oeste.



Ilustración 4: cubierta vista sur.

De la observación de los techos en la visita, se observa que es un techo plano con pendiente de 6°, no transitable, con altura inferior a 9 metros y se asume que estos fueron diseñados de acuerdo a la normativa vigente y por tanto son aptos para incorporar un sistema fotovoltaico.

## 5. Características de la superficie seleccionada.

- **Forma de acceso:** escalera de mano desde el exterior.
- **¿Es posible el tránsito para una visita a terreno durante la licitación?:** no. La cubierta no dispone de pasillo técnico y no es transitable.
- **¿Es necesario alguna obra adicional para permitir un fácil acceso y tránsito para la mantención del sistema fotovoltaico?:** si, se recomienda construir un pasillo técnico para la mantención de la instalación con línea de vida y una escalera fija con acceso restringido.
- **Antigüedad de la techumbre:** 8 años.
- **Cobertura:** chapa metálica.
- **Estructura:** metálica.
- **Deterioros:** no se aprecian.
- **Filtraciones:** no se aprecian.
- **Orientación:** -60°, oeste.
- **Inclinación:** en la cara elegida, 6°, cubierta plana.
- **Elementos dentro del área seleccionada:** en la cara elegida no hay elementos externos.
- **Elementos dentro del área seleccionada que hay que retirar o relocalizar:** no.
- **Espacios necesarios de circulación:** el área seleccionada no tiene uso alternativo, por lo que solo se necesita un piso técnico adicional para efectuar labores de mantenimiento a la instalación fotovoltaica.
- **Esquema o plano simple de la superficie seleccionada:** ver ilustración n° 3.
- **Área bruta disponible:** 222 m<sup>2</sup>.
- **¿Estructura de la superficie es capaz de soportar un sistema fotovoltaico?:** Si.



## 6. Dimensionamiento del sistema fotovoltaico.

- **Condiciones de sombra:**

- **Externas:** No hay sombras externas.
- **Internas:** no hay.

- **Estimación de espacio para el sistema fotovoltaico:**

Se considera una única instalación de FV que ocupa la totalidad de la cubierta.



- **Solución fotovoltaica recomendada:**

Estructura fijada a las cerchas o costaneras, con 25° de inclinación y con una orientación de 17° hacia el este.

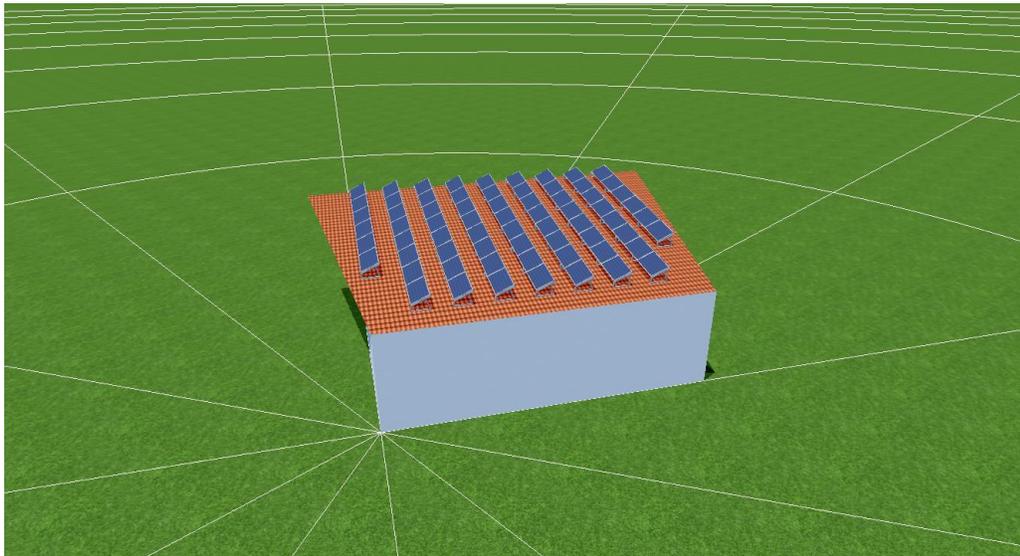


Ilustración 5: vista oeste.

- **Cantidad de módulos:**

La latitud de San Clemente es 35° y 32'. El ángulo recomendado de instalación es de 25° +/- 5°.

Suponiendo la instalación de un módulo estándar de 250W con dimensiones de 1,6 x 1 m ésta techo podría albergar 68 módulos dispuestos con una inclinación de 25° +/-5° de acuerdo a la tabla 1, con una potencia conjunta de 17 kW.

Zona	Superficie (m2)	Filas	Módulos por fila	Total módulos	Potencia (kW)
Generador FV	11	9	variable	68	17
<b>Total</b>	<b>111</b>			<b>68</b>	<b>17</b>

Tabla 1: dimensionado del sistema.



## 7. Conexión a instalación eléctrica existente.

- **Distribuidora:** EMETAL S.A.
- **Tarifa:** BT3
- **Potencia conectada:** 25 Kw.
- **Estado de la instalación eléctrica interior:** no se aprecian irregularidades en la instalación.
- **Estado de los tableros eléctricos:** presenta incumplimientos normativos menores.
- **Declaración eléctrica interior:** pendiente.
- **Grupo electrógeno:** no.
- **Lugar del inversor:** en gabinete instalado para albergarlo junto a empalme de la instalación.
  - **Justificación:** lugar cercano al punto de conexión y al SFV de fácil acceso y sombreado.
- **Accesorios adicionales para el inversor:** armario metálico.
  - **Número de MPPT mínimos:** solo se requiere un único inversor.
- **Canalización entre el generador FV y el inversor:** canalización exterior sobre cubierta y muro y soterrada un metro entre edificio principal y gabinete.
- **Distancia aproximada:** 10m.
- **Lugar del punto de conexión:** barras de conexión del tablero general, mediante tablero auxiliar del SFV, el cual puede ser instalado junto al inversor y protegido en el mismo gabinete.
  - **Justificación:** punto de conexión más cercano.
  - **Distancia aproximada:** aledaño.
  - **Caída de tensión entre el punto de conexión y empalme:** menor al 1%.



- **Canalización entre el inversor y el punto de conexión:** soterrado.

## 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: primer piso, punto exacto, por definir.
- Método de conexión con el inversor: internet.
- 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
17	19.906	BT3	67,965	1.352.911

Tabla 2: ahorros estimados.

(\*) Fuente: CGE de distribución.

[http://www.cgedistribucion.cl/mercadoelectrico/Peajes\\_Servicio\\_Suministros/Tarifas%20de%20Sunministro%20CGED%2001-05-2015.pdf](http://www.cgedistribucion.cl/mercadoelectrico/Peajes_Servicio_Suministros/Tarifas%20de%20Sunministro%20CGED%2001-05-2015.pdf)

Factor de rendimiento: 73,9%.

Pérdida por sombreado: 2,7%.

Perdida por ensuciamiento: 5%.

Perdida por cableado: 4,5%.

Rendimiento anual esperado: 1.170,976 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 10 días hábiles una vez aprobado el diseño técnico.

## 12. Recomendaciones al proyecto.

- De las superficies estudiadas se recomienda utilizar la totalidad de la cubierta por la calidad de la superficie y orientación.
- La ubicación del inversor se recomienda que se realice en nuevo gabinete al lado del armario donde se encuentra el tablero general y el medidor de la instalación.
- El plazo de ejecución recomendado es de 10 días.



### 13. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la instalación en un techo de un SFV de módulos solares sobre estructura metálica que debe ir anclada a la estructura actual de la cubierta. 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 con una inclinación de 25°.



Ilustración 6: ejemplo de inversor.



Ilustración 7: ejemplo paneles fotovoltaicos integrados en cubierta.

La energía generada por los módulos es transformada de corriente continua a corriente alterna por el inversor que será instalado cerca del tablero general de alimentación eléctrica.

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



Ilustración 8: ejemplo de instalación bajo tubo.

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

- Se recomienda enviar planos de cubierta, no siendo imprescindible.
- Se recomienda enviar planos eléctricos, no siendo imprescindible.
- Se recomienda enviar la declaración eléctrica interior.
- Confirmar que el edificio fue construido de acuerdo a la normativa vigente en el momento de su construcción.
- Confirmar que la cubierta de su edificio está en buenas condiciones y que no serán necesarias reparaciones en el largo plazo. Considerar que cualquier reparación que se quiera hacer en la cubierta, será difícil de realizar una vez que los sistemas fotovoltaicos se encuentren instalados.



**ANEXO Nº 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PROYECTO**

**1.- Especificaciones.**

Código Proyecto	<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px;"></span>
Identificación del edificio	CECOSF Chile Nuevo.
Identificación del propietario	I.M. de San Clemente.
Ubicación del edificio	Pob. Los Robles, Calle Los Almendros S/N.
Capacidad a Instalar	17 kW
Área disponible	Ver en el esquema
Instalación del equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar de instalación del generador fotovoltaico: cubierta del Edificio.</li> <li>• Lugar de instalación del inversor: gabinete construido</li> </ul>



	<p>para tal fin, junto a medidor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto de conexión sugerido: tablero general mediante tablero auxiliar.</li> </ul>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación: respecto del norte, 17° al este (ver esquema de referencia)</li> <li>• Inclinación: 25° +/- 5°.</li> <li>• La estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos se debe fijar a las cerchas o costaneras de la estructura del techo.</li> </ul>
Medidas de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe instalar soportes para las líneas de vida.</li> <li>• Se debe instalar un piso técnico que permita la mantención de la instalación.</li> </ul>
Canalizaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -.</li> </ul>
Obras adicionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de una gatera con acceso restringido.</li> </ul>
Información adicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar armario metálico para protección de los inversores y del tablero auxiliar de conexión.</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 PTSP-2015-00x"."</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
<b>Diseño técnico del proyecto</b>	<b>10 días hábiles desde la adjudicación de la propuesta</b>
<b>Construcción y declaración de puesta en servicio</b>	<b>25 días hábiles desde la total tramitación del contrato</b>
<b>Conexión a la Red y Protocolo de Conexión</b>	<b>55 días hábiles desde la total tramitación del contrato.</b>



### 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.



Ilustración: esquema del edificio.

#### 5.- Diseño de referencia.

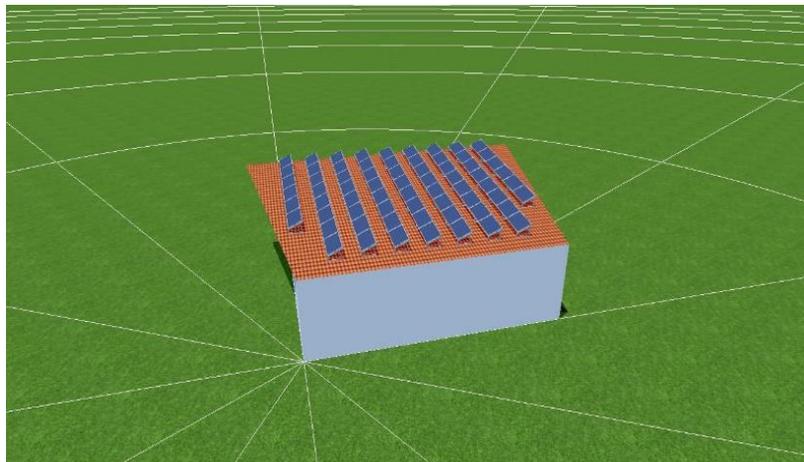


Ilustración: vista oeste.



**ANEXO Nº 2 FOTOS ADICIONALES**



Ilustración 9: fachada del edificio.



Ilustración 10: cara noreste del edificio.





Ilustración 11: vista norte desde la cubierta.



Ilustración 12: vista suroeste desde la cubierta.





Ilustración 13: ubicación del inversor y del tablero del SFV.



Ilustración 14: armario de protección del empalme y tablero general.



**ANEXO Nº 3 INFORME SEC**



**INFORME TÉCNICO DE  
TERRENO**

**UNIDAD DE ENERGÍAS RENOVABLES NO  
CONVENCIONALES**

UNIDAD DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

**INFORME TÉCNICO DE TERRENO**

(ACC: - DOC:)

DESCRIPCIÓN: FISCALIZACIÓN

DESTINO: PROYECTOS DE TECHO SOLAR – TALCA – SAN CLEMENTE

TIPO DE FISCALIZACIÓN: INSPECCIÓN DE INSTALACIÓN INTERIOR DE EDIFICIOS PÚBLICOS  
EN LAS CIUDADES DE TALCA Y SAN CLEMENTE

FECHA DE FISCALIZACIÓN: 06-05-2015 – 08-05-2015



### 3.14 CECOSF Chile Nuevo



*Tablero General de la instalación*

#### 3.14.1 Observaciones:

- a) Tablero no cumple con el volumen de espacio libre de 25% para proveer de ampliaciones; (punto 6.2.1.8 de la Norma NCH ELEC. 4/2003).
- b) Partes metálicas del tablero no se encuentran protegidos contra tensiones peligrosas incumpliendo los numerales 6.2.4.2 y 10.2.1 de la Norma NCH ELEC. 4/2003.
- c) Existe cableado de Puesta a Tierra pero, no se pudo verificar la resistividad de la puesta a tierra, ya que no se encontró la camarilla de registro.
- d) No hay disponibilidad de conexión en la barra de distribución en el tablero general.

#### 3.14.2 Punto de conexión recomendado:

Se recomienda la instalación de un nuevo tablero eléctrico (fotovoltaico) al costado del T.G. para realizar solamente la conexión a las barras de distribución, teniendo presente que se debe normalizar previamente en relación a las observaciones antes señaladas.



### 3.14.2 Punto de conexión recomendado:

Se recomienda la instalación de un nuevo tablero eléctrico (fotovoltaico) al costado del T.G. para realizar solamente la conexión a las barras de distribución, teniendo presente que se debe normalizar previamente en relación a las observaciones antes señaladas.

