



## Índice de Precios de Sistemas Fotovoltaicos (FV) conectados a la red de distribución comercializados en Chile



### CONTEXTO

En el marco del proyecto "NAMA Support Project de Energías Renovables para Autoconsumo en Chile" desarrollado por el Ministerio de Energía (MINENERGIA) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional, GIZ), se ha elaborado la versión 2018 del estudio: "Índice de Precios de Sistemas Fotovoltaicos (FV) conectado a la red de distribución comercializados en Chile".

### OBJETIVO

El objetivo general es elaborar para el año 2018, un indicador de precios de sistemas fotovoltaicos actualmente comercializados en el mercado chileno, considerando costos por el concepto de diseño, equipamiento e instalación (llave en mano). Además, otro objetivo es comparar estos precios con precios FV registrados en Alemania y con costos del Programa Techos Solares Públicos (PTSP). El levantamiento de precios en Chile se realizó a través de una encuesta dirigida a los proveedores que cuentan con experiencia en la instalación de sistemas FV:

- Conectados a la red de distribución mediante lo estipulado en la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571);

- Con una capacidad entre 100 [kWp] y 1.500 [kWp], Pequeños Medios de Generación Distribuidos (PMGD) conectados a la red de distribución, o bien, como sistemas FV sin inyección a la red, establecidos mediante la Norma Eléctrica 4/2003.

Los rangos de potencia de sistemas FV considerados son los siguientes:

- 1 – 5 [kWp]
- 5 – 10 [kWp]
- 10 – 30 [kWp]
- 30 – 100 [kWp]
- 100 – 500 [kWp]
- 500 – 1.500 [kWp]

## METODOLOGÍA

A partir de las bases de proveedores de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), del Programa Techos Solares Públicos (PTSP) y de contactos identificados por la consultoría, el Ministerio de Energía y GIZ, se elaboró una base filtrada de 72 empresas que declararon haber realizado al menos un proyecto FV del tipo llave en mano, lo que considera diseño, equipamiento e instalación. En paralelo se diseñó una encuesta dinámica en la plataforma Limesurvey. Cada empresa fue contactada mediante correo electrónico y llamados telefónicos para solicitar su participación en la encuesta.

La invitación consistió en indicar el costo llave en mano para la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red de distribución de las siguientes dimensiones: 1-5 kWp, 5-10 kWp, 30-100 kWp, 100-500 kWp, 500-1.500 kWp. Los proyectos FV con una potencia instalada de hasta 100 kWp corresponden a aquellos conectados a la red de distribución mediante lo estipulado en la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571); mientras que los proyectos con una capacidad entre 100 kWp y 1.500 kWp, corresponden tanto a Pequeños Medios de Generación Distribuidos (PMGD) conectados a la red de distribución, o bien a sistemas FV sin inyección a la red, establecidos mediante la Norma Eléctrica 4/2003.

La participación de las empresas proveedoras de sistemas FV implicó responder una encuesta online (formato Limesurvey), la cual además de solicitar el costo de los sistemas FV llave en mano, requirió que el costo estuviese basado en especificaciones técnicas previamente definidas, lo que ha permitido comparar proyectos FV técnicamente estandarizados. Si bien la mayor parte de las características técnicas pre definidas aplican tanto para proyectos FV de 1 a 100 kWp, como para el rango de potencia de 100 a 1.500 kWp, existen algunas diferencias en cuanto a las características, lo cual se explica en la siguiente tabla:

Módulos FV	Inversor	Estructura de soporte
<u>Los módulos fotovoltaicos están autorizados por la SEC</u>	<u>Autorizado por la SEC</u>	<u>El soporte es de aluminio o es una estructura de acero con recubrimiento o tratamiento anticorrosivo</u>
<u>El marco de la estructura es anodizado</u>	<u>El inversor tiene un grado IP 65 para ambientes exteriores y un IP 54 para ambientes interiores</u>	<u>Para aplicaciones comunes, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero inoxidable A2 DIN/ISO</u>
<u>La garantía de potencia de salida es igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo, al año 25 después de la puesta en operación</u>	<u>La eficiencia del inversor es mayor o igual al 95% cuando se encuentra en un punto de operación entre el 30% y el 100% de potencia de entrada</u>	<u>En zonas costeras, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero A4 DIN/ISO</u>
<u>La garantía de fabricación es de al menos 10 años</u>	<u>La garantía de fabricación es de al menos de 5 años</u>	<u>El montaje de la estructura de soporte es a nivel de techo o suelo</u>
	<u>Cuenta con servicio técnico disponible en Chile</u>	
<u>Vida útil de la instalación es de 25 años</u>		

Nota: Las características técnicas escritas en letra cursiva aplican para los proyectos FV en general, sin distinción de tamaño (desde 1 a 1.500 kWp), mientras que las subrayadas son específicas a los proyectos de hasta 100 kWp, y las escritas en negrita aplican para proyectos desde 100 hasta 1.500 kWp.

Tabla 1. Caracterización técnica pre definida.

## RESULTADOS

De las 72 empresas en la línea base filtrada, 31 entregaron información de costos acordes a las especificaciones técnicas definidas y 4 tenían sus precios publicados. En total se tienen 35 empresas con datos de costos, con esta cantidad de respuestas se tiene estadísticamente un nivel de confianza del 90% para el espacio muestral utilizado en el estudio.

Al comparar los distintos segmentos en la Ilustración 1, se observa una dispersión importante para sistemas menores de 100 [kWp], la cual se concentra en el cuartil superior, con esto, el precio promedio decrece con el aumento de la potencia. En los rangos de 100-500 [kWp] y de 500-1.500 [kWp], se observa una dispersión menor debido a la menor cantidad de datos.

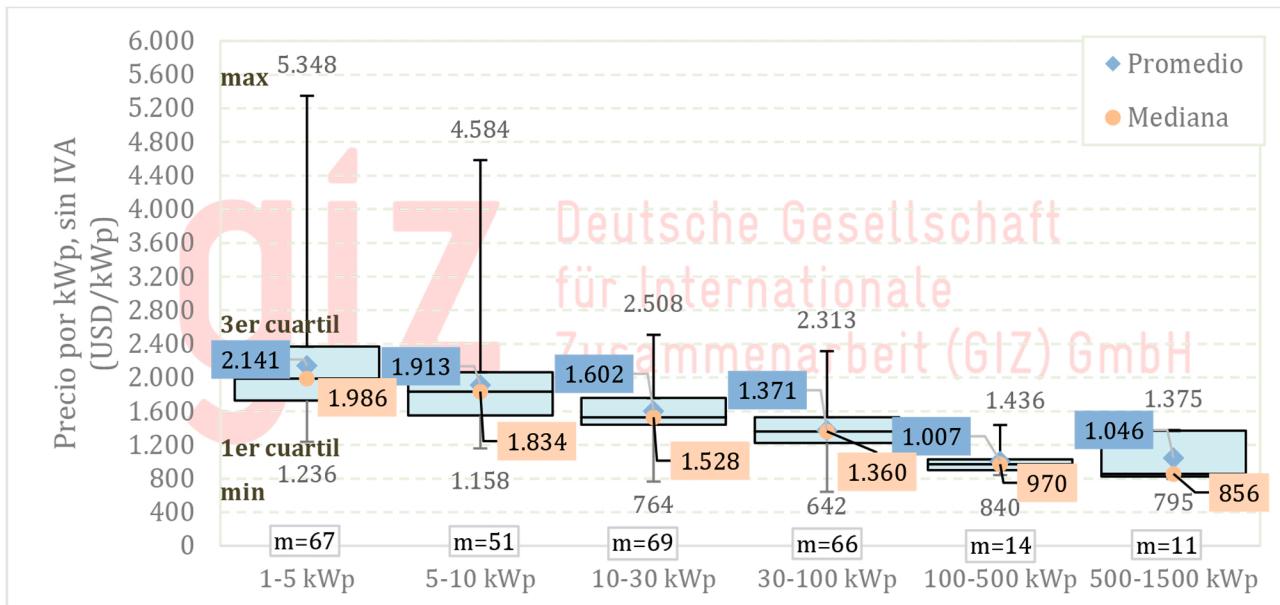


Ilustración 1. Análisis estadístico de precios de sistemas fotovoltaicos de 1-1.500 [kWp] en Chile.

Al comparar el índice de precio chileno, los costos del Programa Techos Solares Públicos (PTSP) y el índice de precios alemán para los años 2017 y 2018, se obtiene la Ilustración 2 y la Tabla 2.

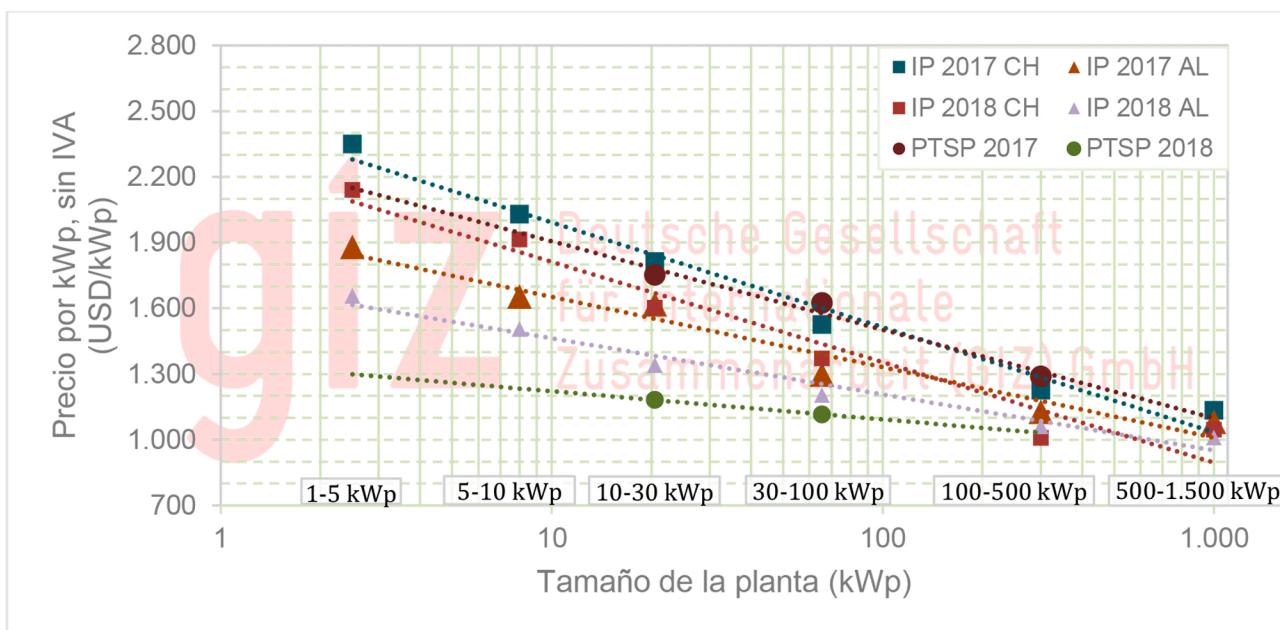


Ilustración 2. Comparación de precios según tamaño entre cotizaciones privadas, licitaciones públicas chilenas (PTSP) y el índice de precios alemán, para tamaños de 1-5 [kWp], 5-10 [kWp], 10-30 [kWp], 30-100 [kWp], 100-500 [kWp] y 500-1.500 [kWp].

Del gráfico anterior se desprenden los siguientes porcentajes de diferencia de los distintos índices estudiados en el proyecto, destacando que, de manera general, los precios de sistemas FV alemanes siguen siendo menores a los chilenos, los costos de proyectos adjudicados en el PTSP son menores a los obtenidos en el IP2018 de Chile, los costos de adjudicación de PTSP para el año 2018 son menores a los del IP alemán y finalmente para Chile y Alemania los precios de sistemas FV van a la baja para todos los niveles de potencia en comparación del IP del año 2017.

<b>Potencia [kWp]</b>	<b>1-5</b>	<b>5-10</b>	<b>10-30</b>	<b>30-100</b>	<b>100-500</b>	<b>500-1.500</b>
<b>Promedio IP alemán VS IP chileno</b>	-23%	-21%	-16%	-12%	5%	-3%
<b>Promedio PTSP VS IP chileno</b>			-26%	-19%		
<b>Promedio PTSP VS IP alemán</b>			-12%	-7%		
<b>Promedio chileno 2018 VS 2017</b>	-9%	-6%	-12%	-10%	-18%	-9%
<b>Promedio alemán 2018 VS 2017</b>	-12%	-9%	-17%	-7%	-6%	-7%

Tabla 2. Análisis comparativo de precios y evolución entre 2018 y 2017

Los resultados mostrados son obtenidos al tomar como base de comparación el segundo indicador detallado, así un resultado negativo indica un porcentaje a la baja con respecto a tal indicador tomado como base. Los valores del año 2017 son traídos a valor actual por medio de la inflación y tasas de cambio del año del estudio, por lo tanto, los porcentajes de diferencias obtenidas entre distintos años considera el efecto de la tasa de cambio, que para este caso entre 2017 y 2018 fue de 1,74%.

Una vez más agradecemos a las empresas participantes en este levantamiento de información. Cabe mencionar que la información contenida en esta publicación corresponde a datos entregados por las empresas participantes y no han sido modificados. El listado de empresas participantes en ningún caso constituye una recomendación por parte del Ministerio de Energía y de GIZ.



On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment,  
Nature Conservation  
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany



Publicado por Sociedad para la Cooperación Internacional (GIZ) GmbH | Sede de la Sociedad Bonn y Eschborn  
Programa de Energías Renovables y Eficiencia Energética Chile | Marchant Pereira 150, of. 1203 | Providencia, Santiago, Chile  
T +56 (2) 2306 8600 | F +56 (2) 2719 3934 | giz-chile@giz.de | www.4echile.cl

Contacto David Fuchs - david.fuchs@giz.de | Ana Almonacid - ana.almonacid@giz.de  
Por encargo de Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU / Alemania) | service@bmu.bund.de | www.bmu.bund.de  
Department for Business, Energy & Industrial Strategy (UK) | www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-energy-and-industrial-strategy  
enquiries@beis.gov.uk | Nationally Appropriate Mitigation Action | www.nama-facility.org

Fecha Diciembre 2018

GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.