



giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



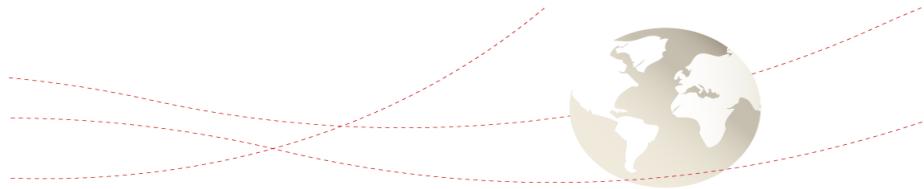
Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Los desafíos de las energías renovables hacia el futuro



FIGAS - VIII Foro Internacional del Gas y Energía
Matthias Grandel, 11.11.2016



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

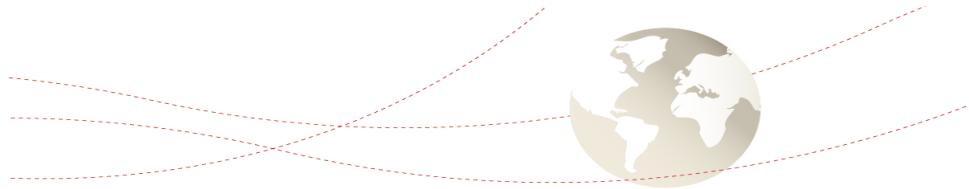


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

GIZ – cooperación alemana

- La GIZ es una **Organización Federal de Alemania** para el desarrollo sustentable mediante cooperación internacional.
- La organización opera en más de **130 países** en el mundo.
- En mas de 30 países la GIZ apoya el desarrollo de energías renovables y la eficiencia energética.
- Junto con el Ministerio de Energía de Chile trabajamos en proyectos de:
 - CSP y plantas FV de grande escala
 - Cogeneración eficiente
 - Generación distribuida y autoconsumo solar



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



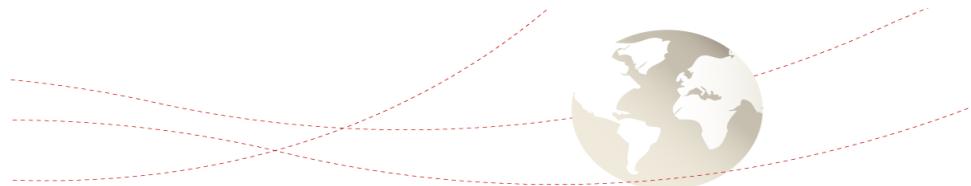
Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

La generación eléctrica por energía renovable ...

- ... crece más que la convencional...
- ... es más barata que la convencional (en muchos países) ...
- ... siempre crece más rápido que anticipado...
- ... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

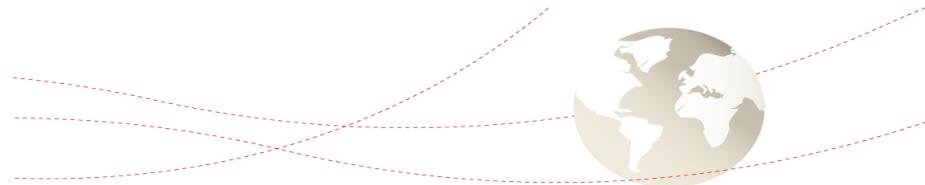
La generación eléctrica por energía renovable ...

... crece más que la convencional...

... es más barata que la convencional (en muchos países) ...

... siempre crece más rápido que anticipado...

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

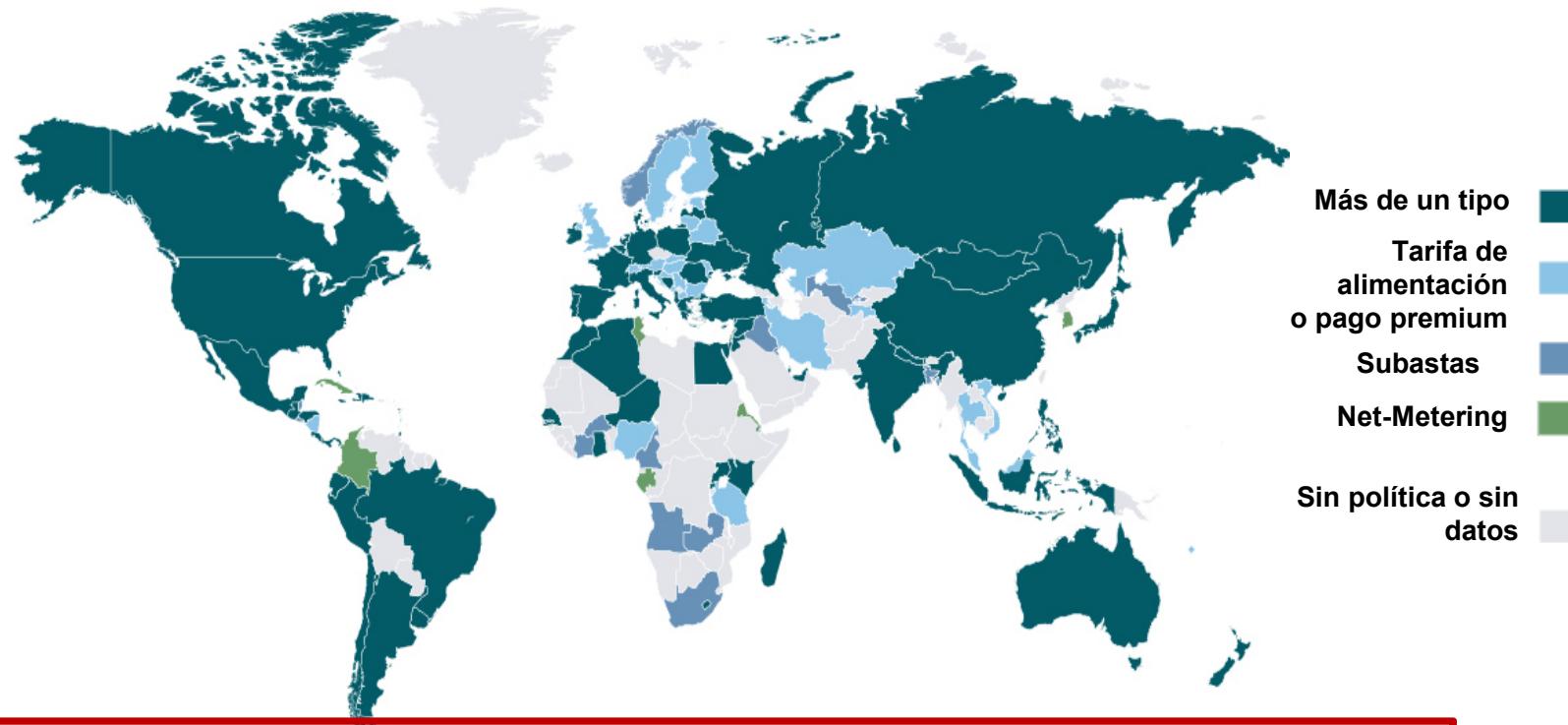
Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable crece más que la convencional...



Cada vez más países incentivan el uso de las renovables



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

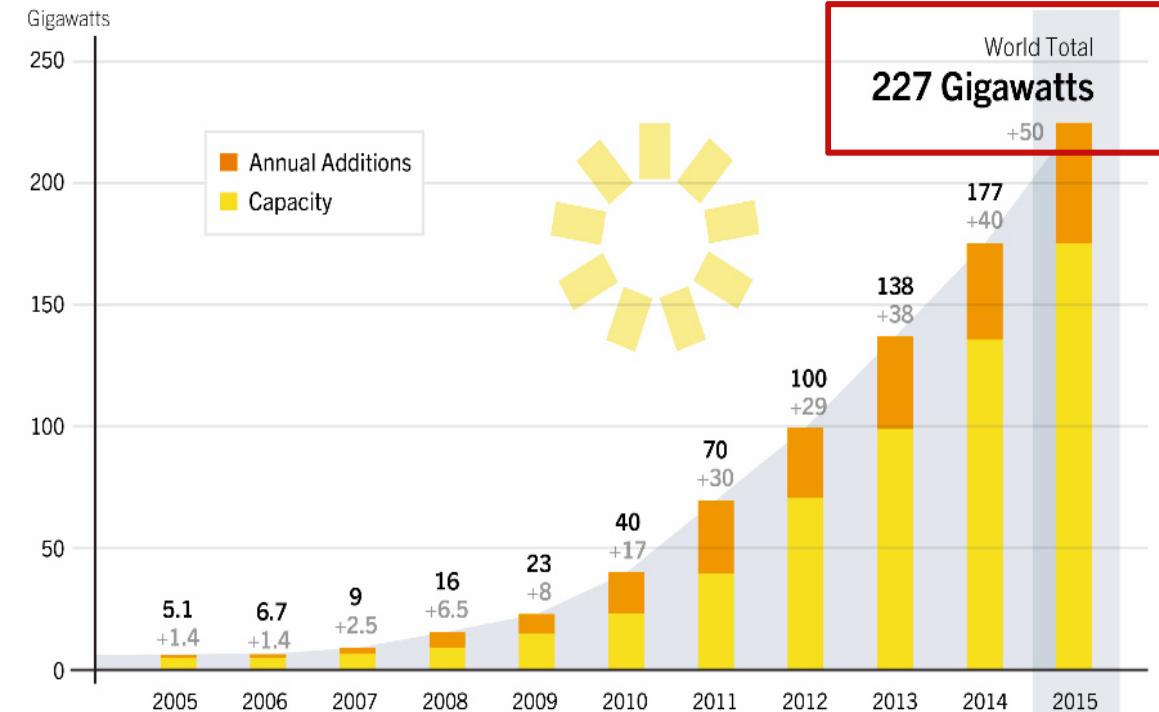
Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable crece más que la convencional...



De 2010 hasta 2015: FV creció por 42% al año en promedio



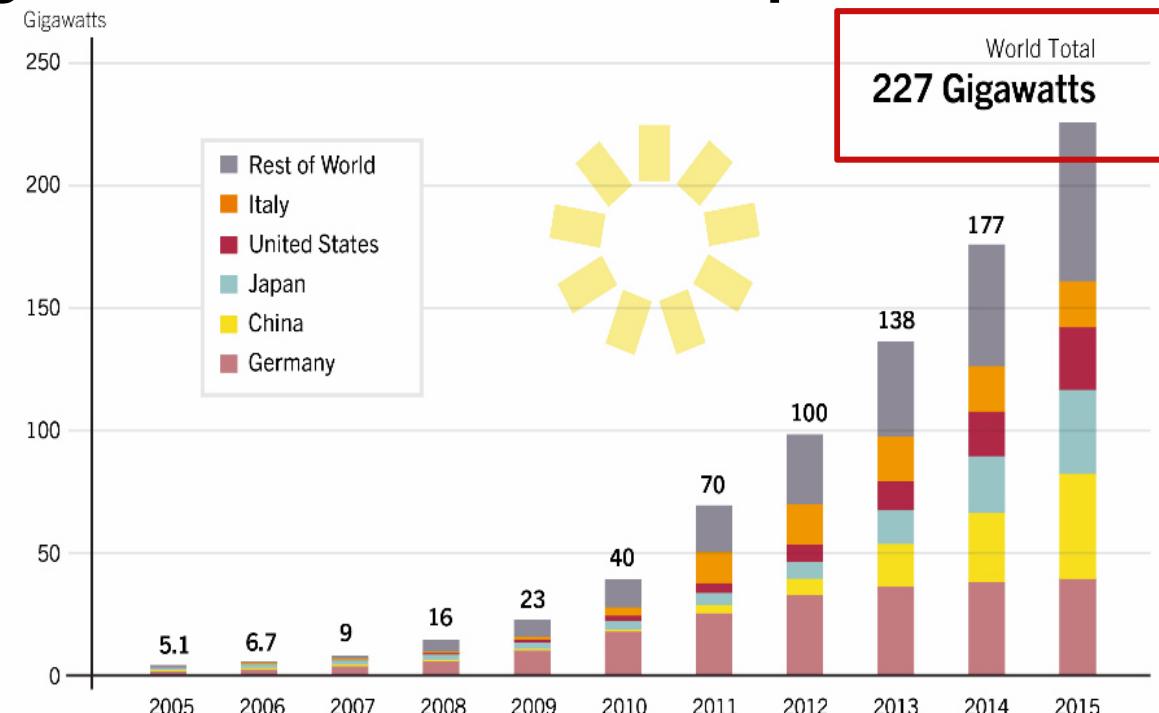
Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable crece más que la convencional...



Crecimiento de los últimos 3 años sobre todo en China y RDM



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

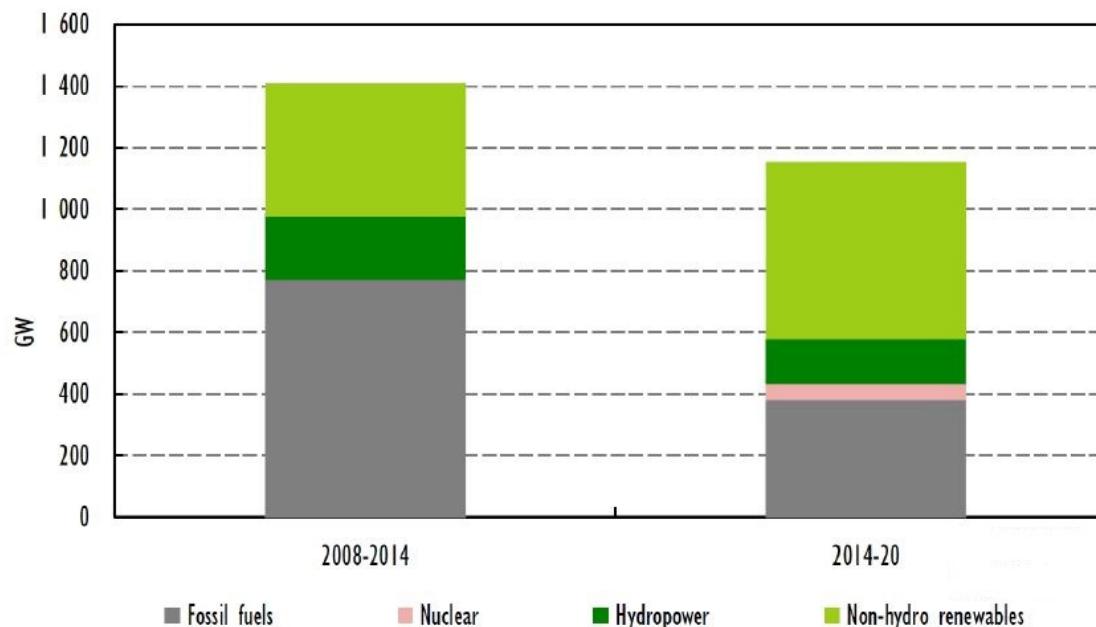


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

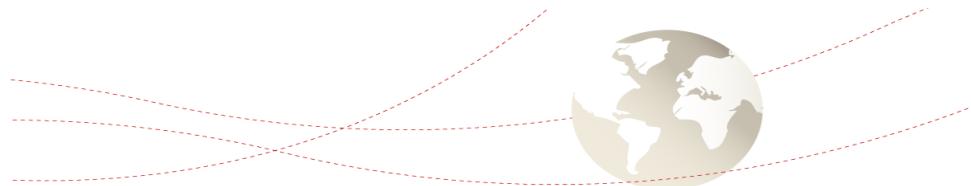
de la República Federal de Alemania

... energía renovable crece más que la convencional...

World net additions to power capacity



Más inversiones en renovables que en energías fósiles



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

La generación eléctrica por energía renovable ...

... crece más que la convencional...

... es más barata que la convencional (en muchos países) ...

... siempre crece más rápido que anticipado...

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

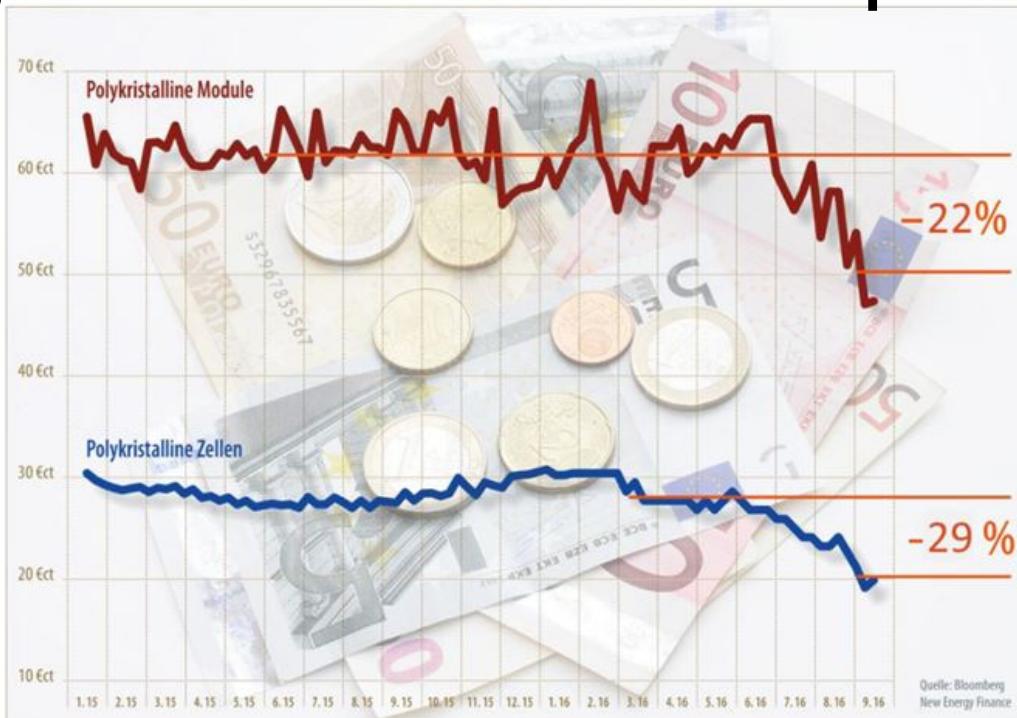
Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable es más barata que la convencional...

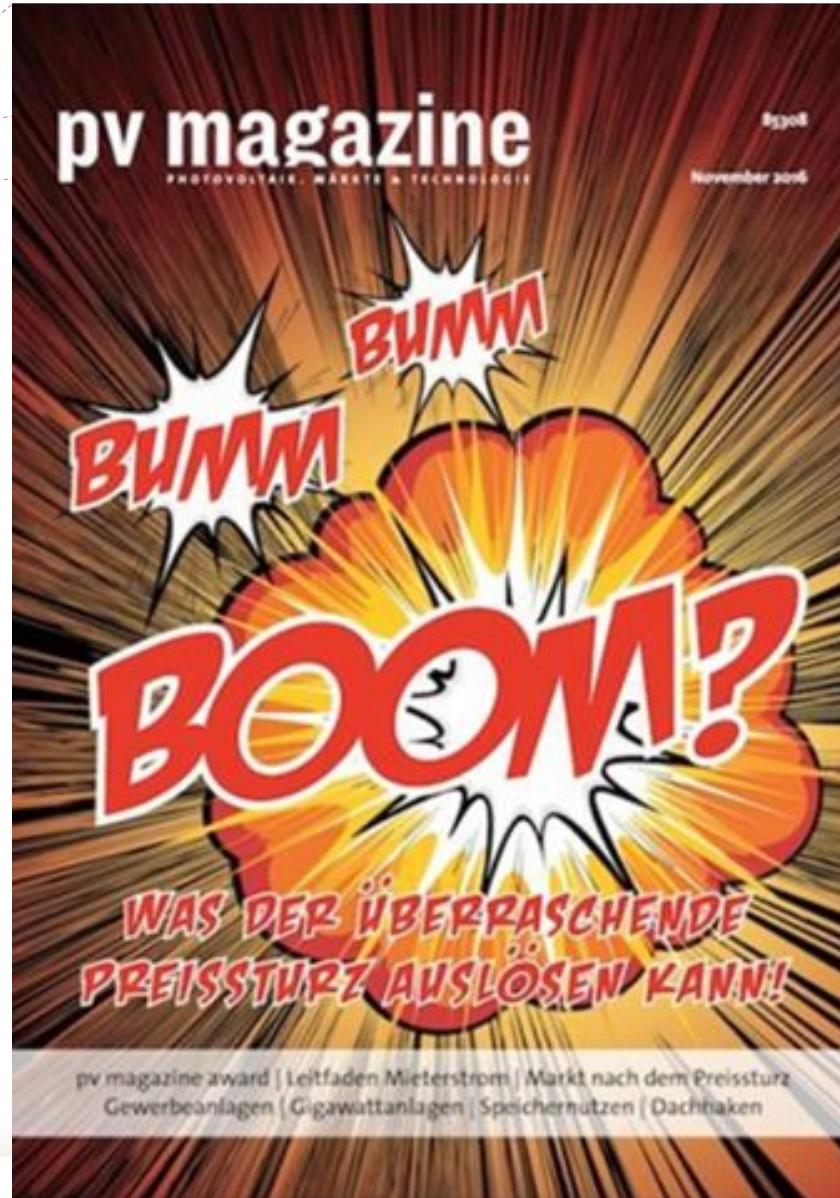


-12,7 €Ct/Wp
en 2016

-9 €Ct/Wp
en 2016

Extraordinaria reducción de precios FV en 2016
Para 2017 se espera una reducción adicional de por lo menos 15-20%

pv magazine



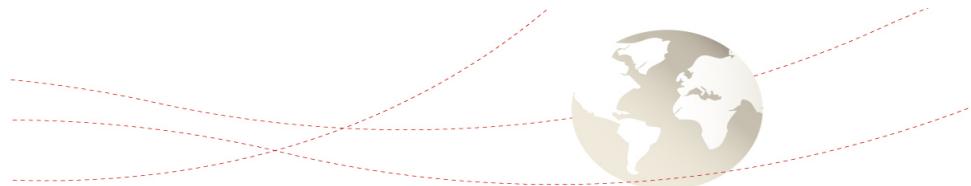
Fuente: PV magazine

Por encargo de:

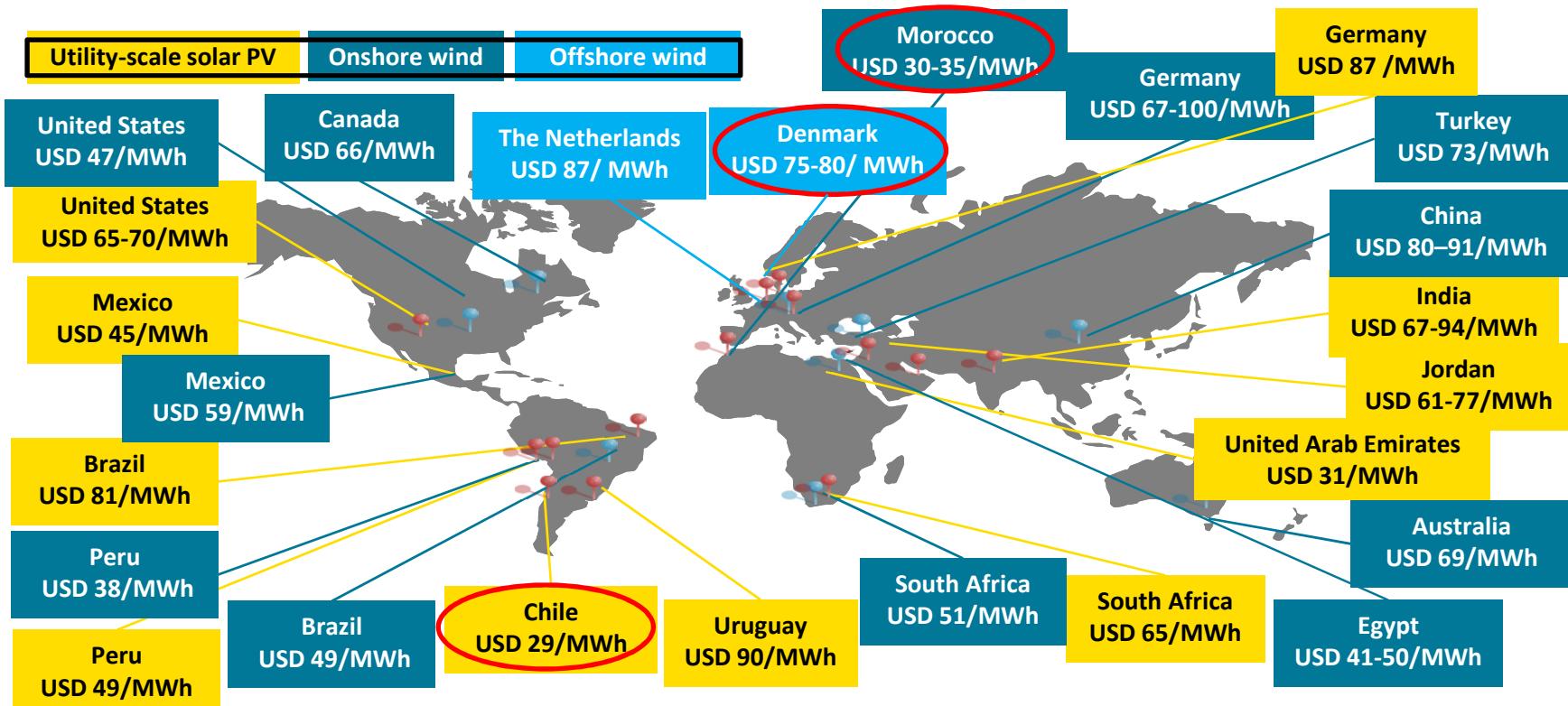


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



... energía renovable es más barata que la convencional...



This map is without prejudice to the status or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable es más barata que la convencional...

Licitacion 2015/2 en Chile

- 12 430 GWh/a
- Inicio de suministro 2021-2022
- Contrato de 20 años
- Cinco bloques de 24h o horaria
- Sin preferencia tecnológica
- Sin subsidios

Resultado, adjudicado en Agosto 2016:

Precio promedio: 47,6 US\$/MWh

Tecnología	Porcentaje
Mix convencional + ERNC	48%
Eólica	47%
Solar fotovoltaica	2%
Eólica, Solar fotovoltaica	2%
Hidro	1%



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

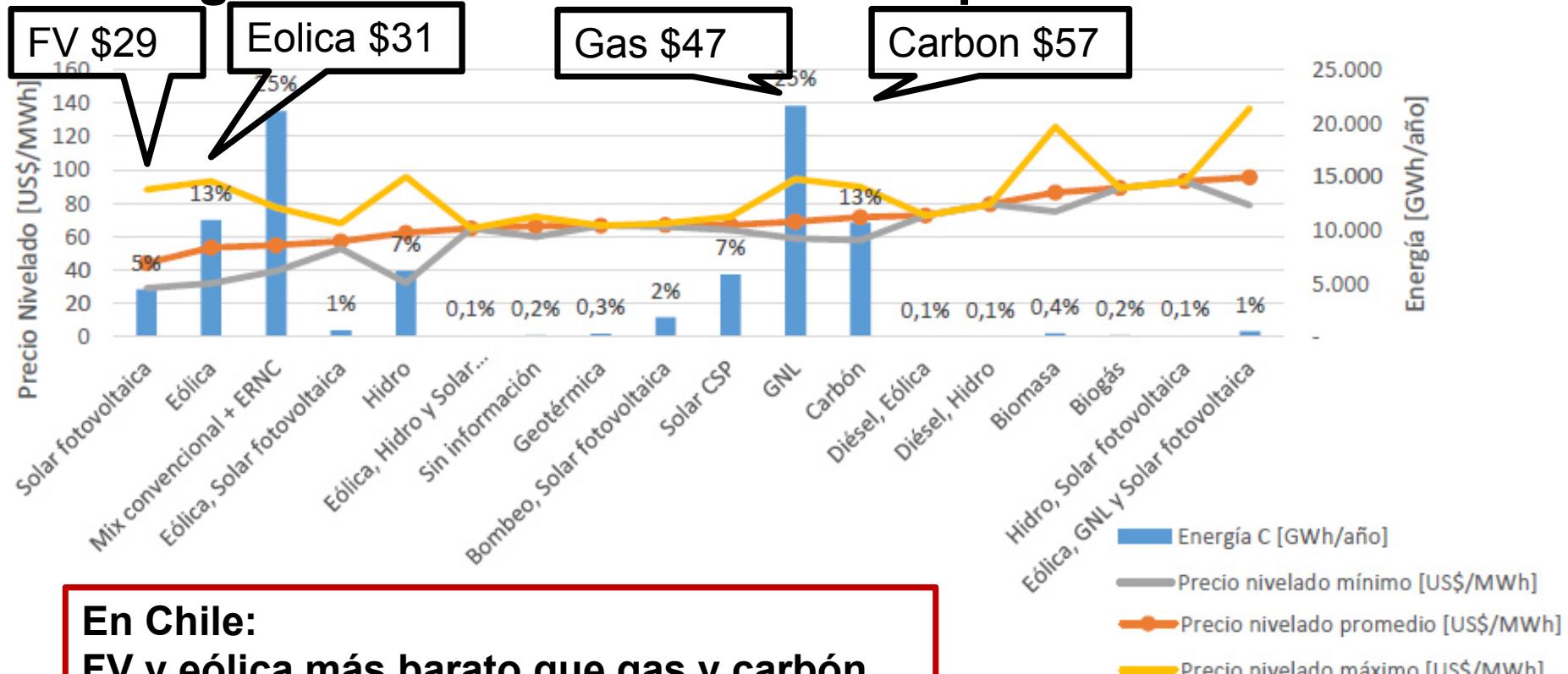
Por encargo de:



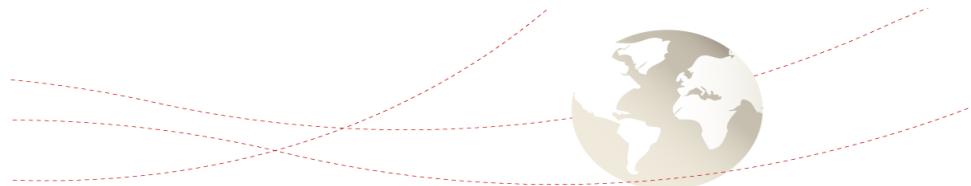
Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... energía renovable es más barata que la convencional...



**En Chile:
FV y eólica más barato que gas y carbón**



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

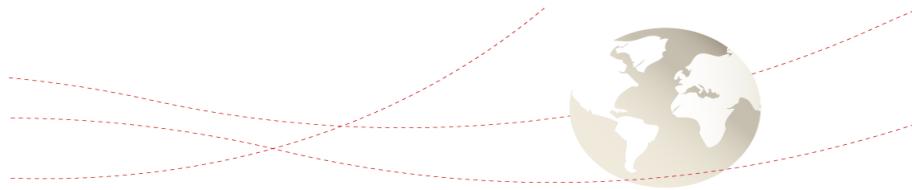
La generación eléctrica por energía renovable ...

... crece más que la convencional...

... es más barata que la convencional (en muchos países) ...

... siempre crece más rápido que anticipado...

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

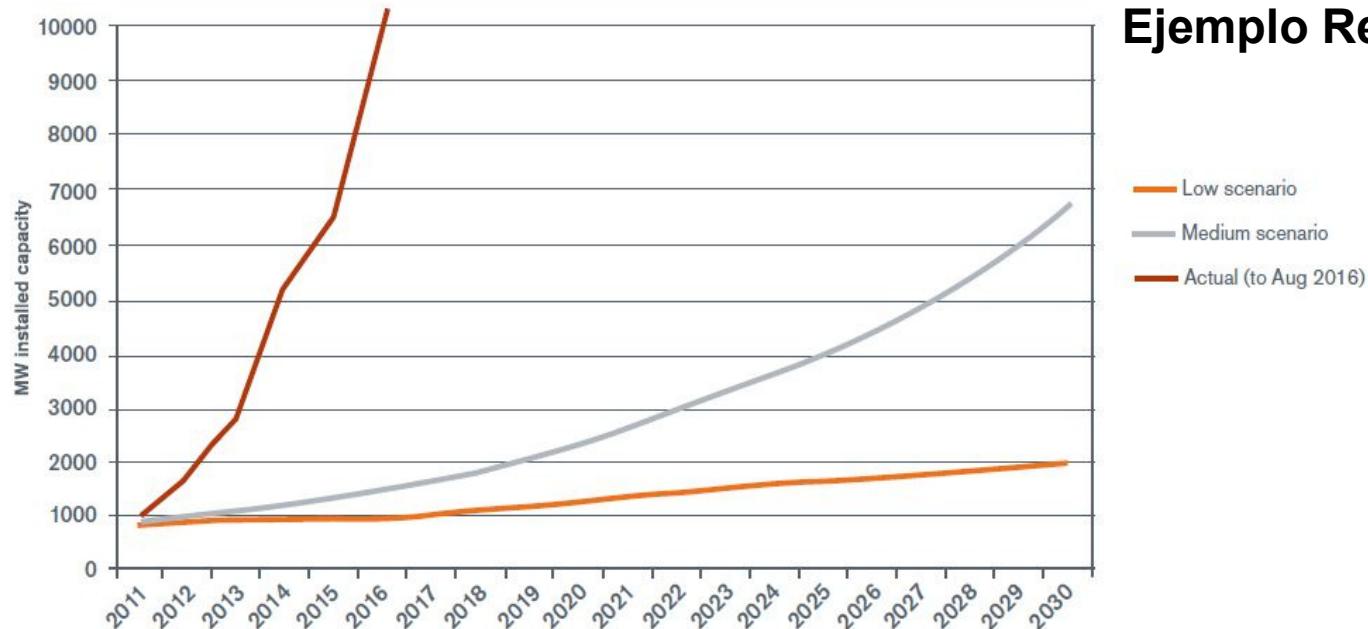


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

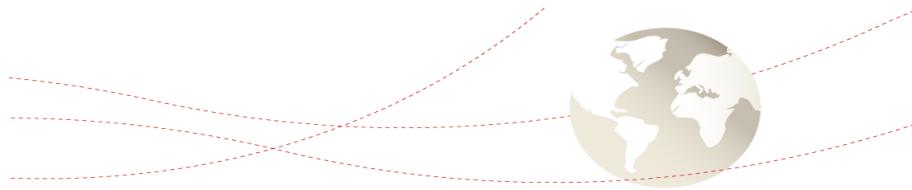
... siempre crece más rápido que anticipado...

Actual solar PV installed capacity against forecast growth*



Ejemplo Reino Unido

- **Estimación (2012): 6 GW de potencia FV instalada hasta 2030**
- **Actualidad: 10 GW de potencia FV fueron instalados hasta agosto de 2016**



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

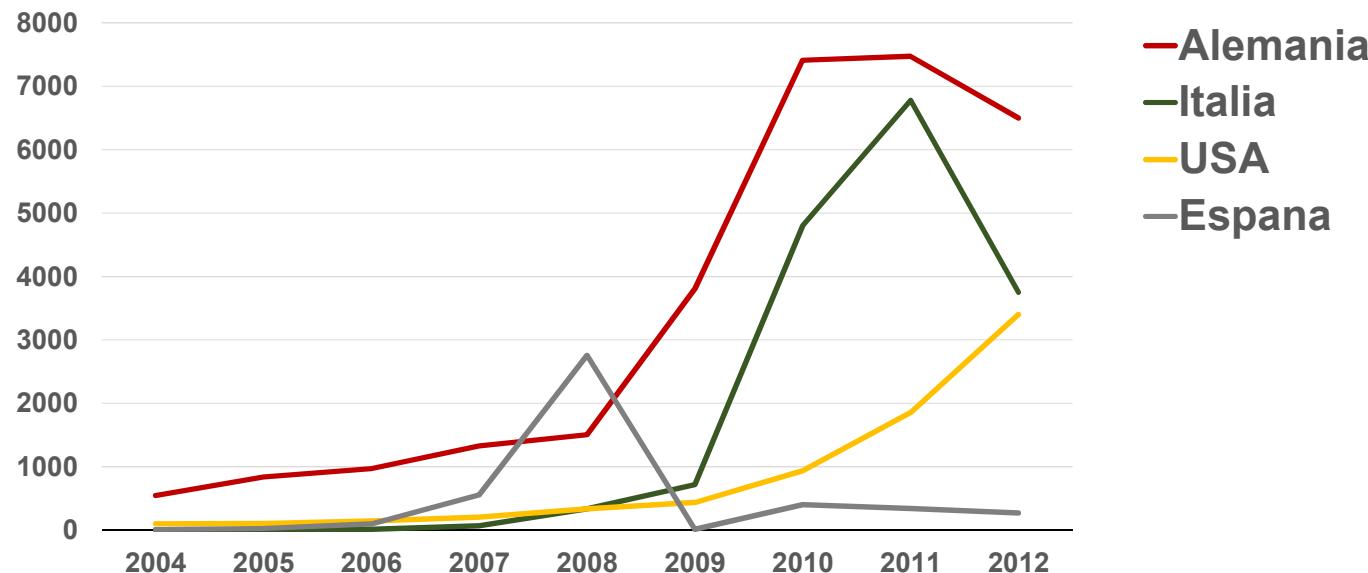


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protectión de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

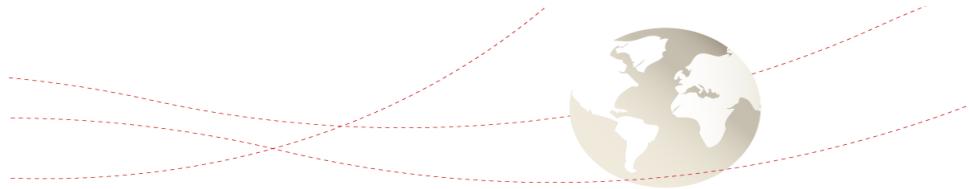
de la República Federal de Alemania

... siempre crece más rápido que anticipado...

Desarrollo de FV en mercados seleccionados en 2004-2012 [MW]



Muchas veces los reguladores están sorprendidos por la velocidad del crecimiento del mercado FV



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

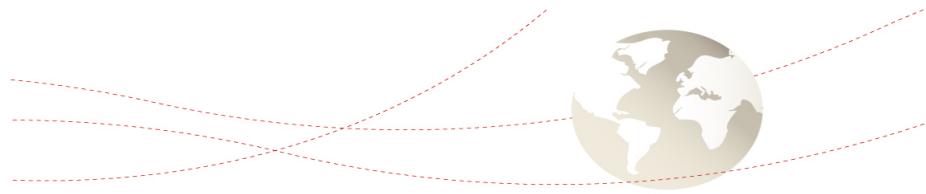
La generación eléctrica por energía renovable ...

... crece más que la convencional...

... es más barata que la convencional (en muchos países) ...

... siempre crece más rápido que anticipado...

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

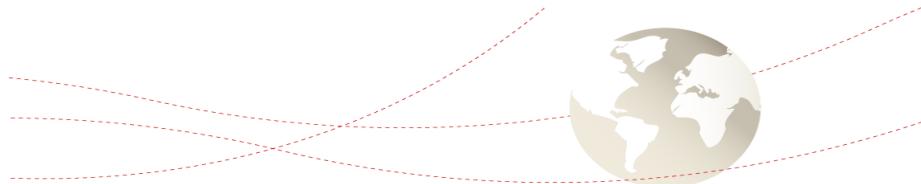


... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

- Al nivel mundial ya muchos países adaptaron políticas para la integración de GD y del autoconsumo FV
- Ejemplos de legislación para promover la GD en América Latina:



País	Instrumento regulatorio
México	Net Metering (hasta 500 kWp)
Perú	Feed-in Tariffs, Net Metering
Colombia	Net Metering (hasta 1.000 kWp)
Chile	Net Billing (hasta 100 kWp), PMGD hasta 9 MW
Brasil	Net Metering (hasta 5.000 kWp)

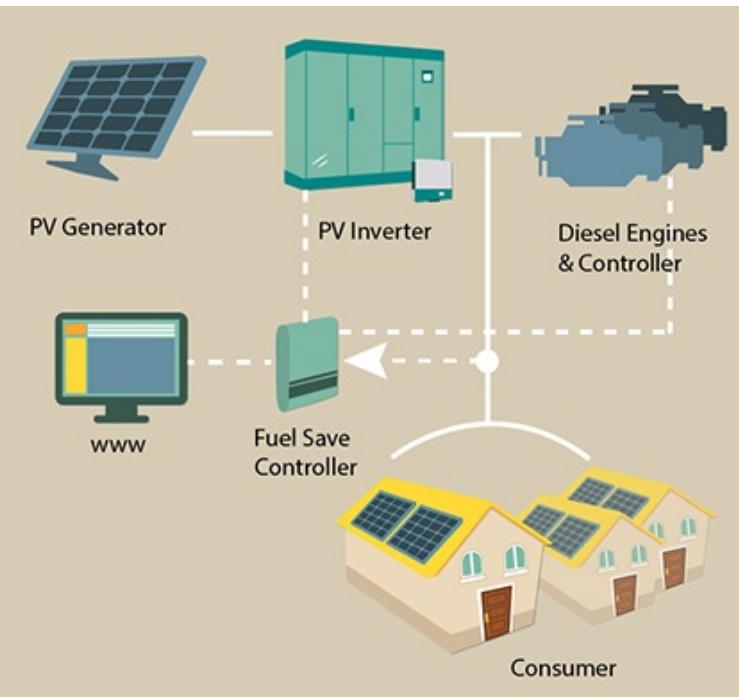


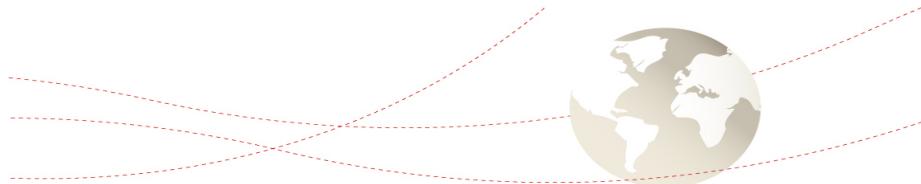
giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:
 Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear
de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

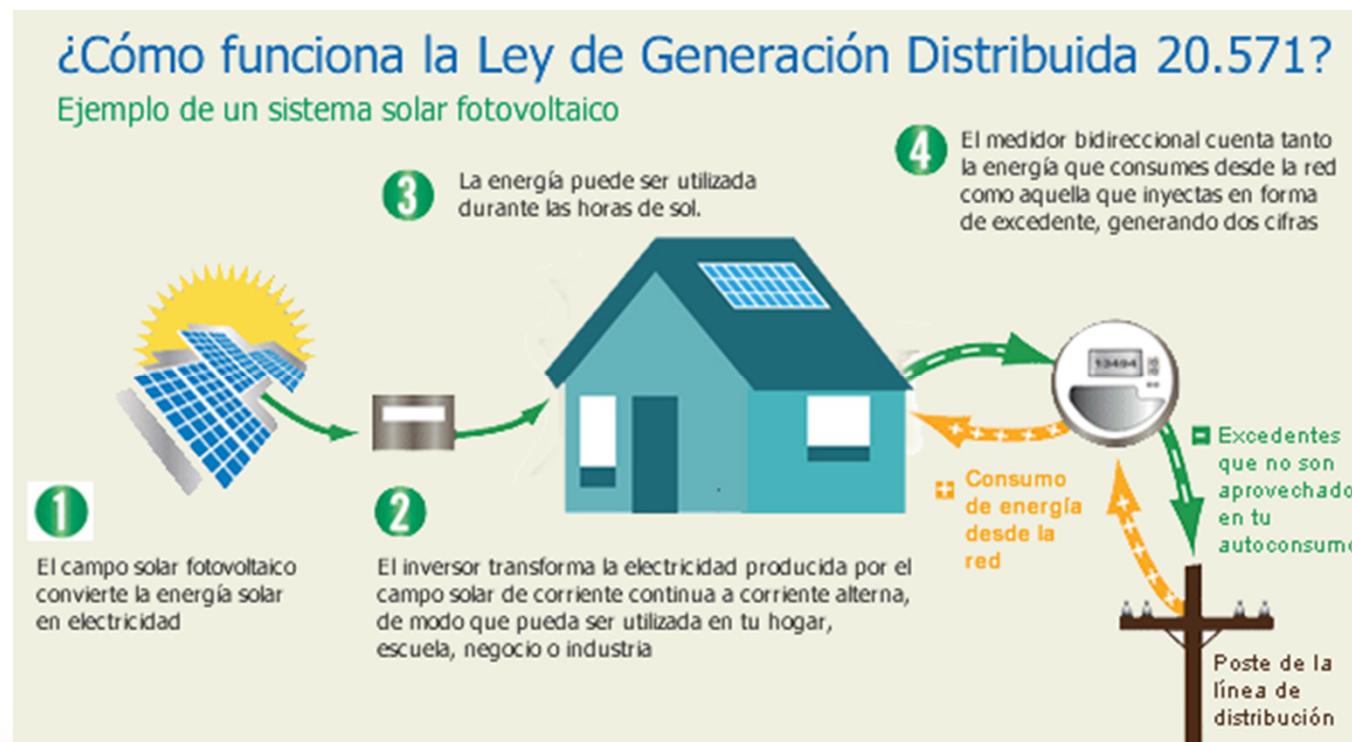
Ejemplo de una planta híbrida de FV y diésel en Chile





... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Ejemplo de un sistema FV residencial





giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

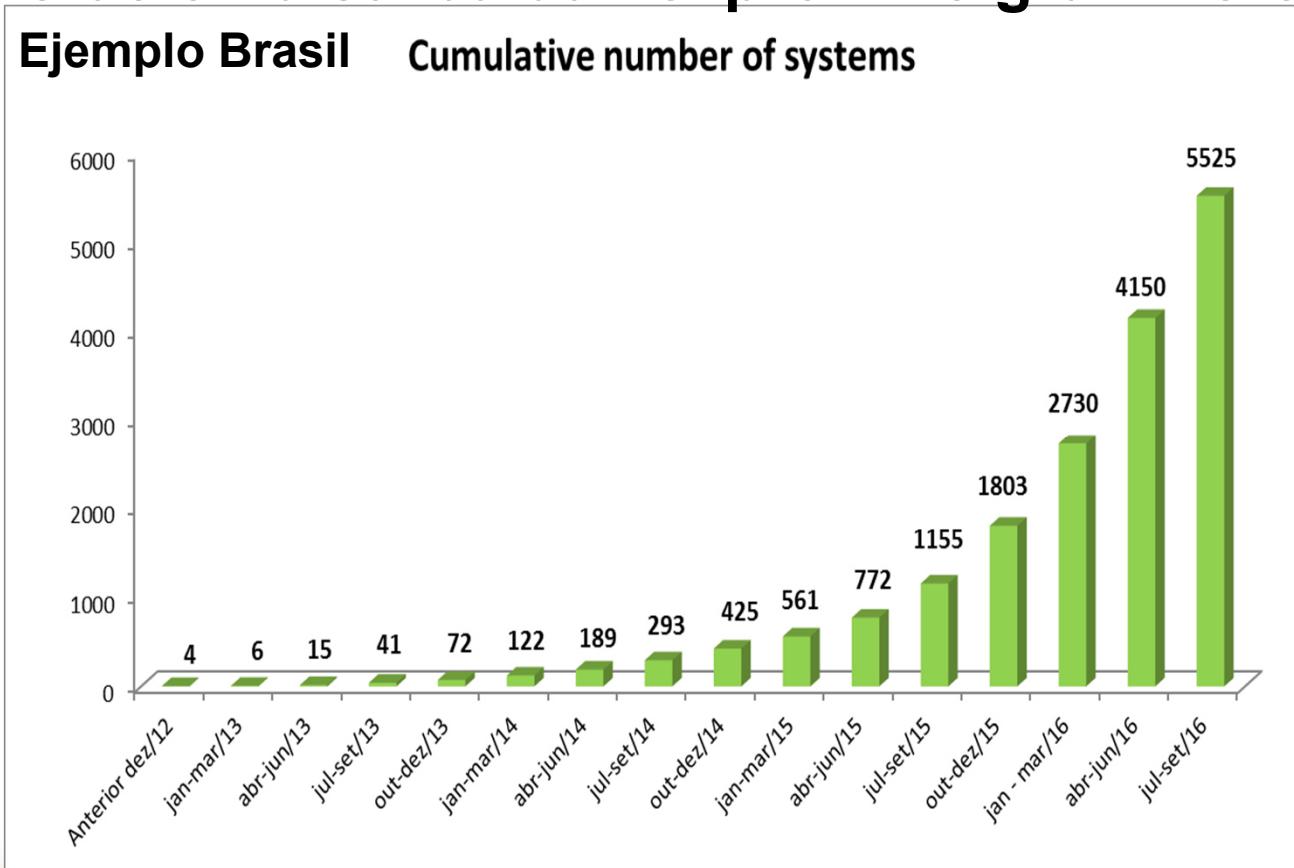
Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



Fuente: ANEEL Brasil



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

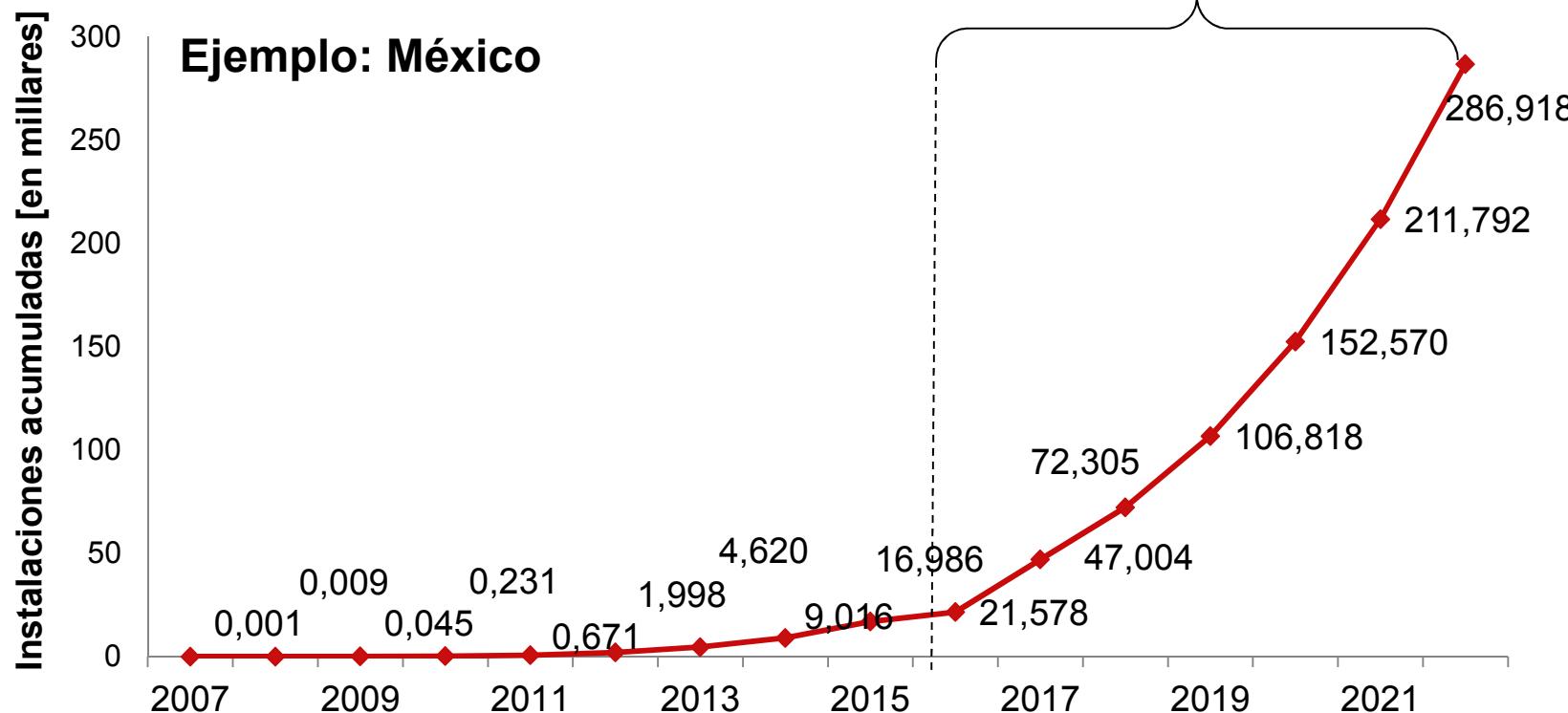


Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Pronóstico





giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Primer paso: Establecer un marco regulatorio para la inyección de excedentes

Ley 20.571 para la Generación Distribuida

Máximo Pacheco M.
MINISTRO DE ENERGÍA

“La ley de generación distribuida es el primer paso para la democratización de la energía: garantiza el derecho de los clientes de las empresas distribuidoras a generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y vender sus excedentes energéticos. Además, promueve el uso de las energías renovables no convencionales y los sistemas de cogeneración eficiente, lo que está en línea con nuestro objetivo como país de avanzar hacia una matriz energética más sustentable y diversificada”

22 de octubre de 2014

¿Cómo funciona la Ley de Generación Distribuida 20.571?

Ejemplo de un Sistema Domiciliario Fotovoltaico

1. El campo solar fotovoltaico convierte la energía solar en electricidad.
2. El inversor transforma la electricidad producida por el campo solar de corriente continua a corriente alterna, de modo que pueda ser utilizada en tu hogar, escuela, negocio o industria.
3. La energía puede ser utilizada durante las horas de sol.
4. El medidor bidireccional cuenta tanto la energía que consumes desde la red como aquella que inyectas al sistema de excedente, generando dos cifras:
Excedentes que no son aprovechados en tu autoconsumo

Consumo de energía desde la red

Ponte de la línea de distribución

Ley 20.571 para la Generación Distribuida

¿Cuál es el objetivo de la Ley 20.571 para la Generación Distribuida?

Proceso de solicitud de conexión

Ley 20.571

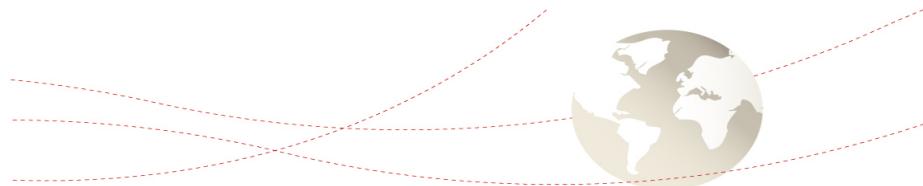
Reglamentos y Normativas

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

4e Programa de Energías Renovables y Matriz Energética en Chile

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

<http://www.minenergia.cl/ley20571/>



giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

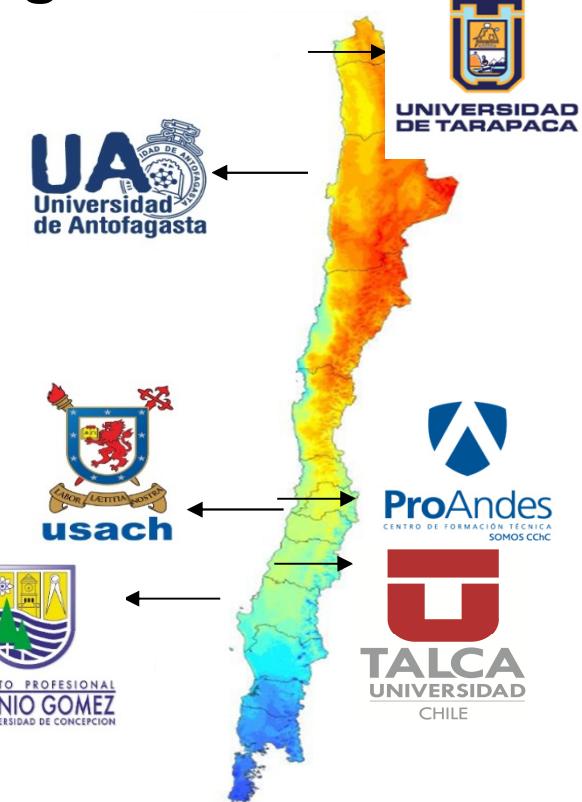
de la República Federal de Alemania

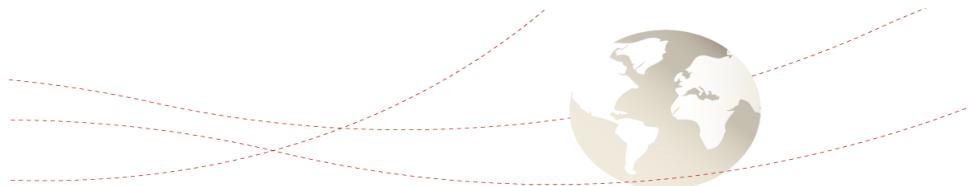
... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Segundo paso: Capacitar técnicos Fotovoltaicos



Sistema Didáctico FV
módulos para experimentar y desarrollar un
entrenamiento en distintos sistemas FV (on-grid y
off-grid)





giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Tercer paso: Impulsar el mercado con proyectos pilotos

The screenshot shows the official website for the "Programa Techos Solares Públicos". It features the Chilean Government logo and the Ministry of Energy logo. The main header reads "Programa Techos Solares Públicos". Below the header, there are navigation links: "Sobre el PTSP", "¿Cómo funciona?", "Licitaciones", "Preguntas frecuentes", and "Resultados del Programa". A large image of a worker installing solar panels is displayed. On the right side, there are three sections: "AGENDA DE ENERGÍA UN DESAFÍO PAÍS, PROGRESO PARA TODOS", "LEY 20.571 LEY DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA GENERA TU PROPIA ENERGÍA", and "ENERGÍA 2050 PROCESO PARTICIPATIVO POLÍTICA ENERGÉTICA PARTICIPA". A news article about the start of installations in San Clemente is also visible.

A portrait of Minister Máximo Pacheco M., MINISTRO DE ENERGÍA, is shown. He is a man with grey hair, wearing a dark suit and tie, standing with his arms crossed. To his right, a quote is displayed: "El Programa de Techos Solares Públicos representa un esfuerzo del Gobierno y el Sector Público por dar el ejemplo en la adopción de energías cada vez más limpias y más eficientes, a través de la implementación de sistemas fotovoltaicos para autoconsumo en distintos edificios públicos. Hoy, estamos partiendo por casa, y esperamos así poder contribuir a la maduración de este mercado con nuevas y mejores soluciones para todos los chilenos". At the bottom of the page, there are logos for the Ministry of Energy, the 4e program, and GIZ.

<http://www.minenergia.cl/techossolares/>



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



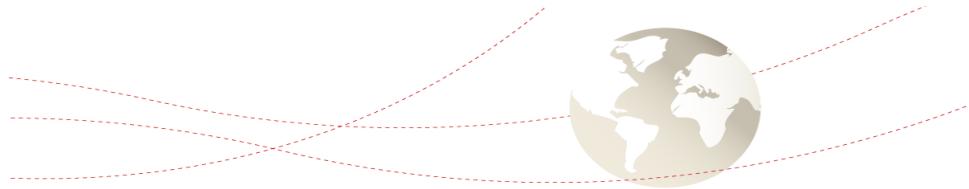
Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...

Cuarto paso: Difusión e información a los clientes y empresas FV





giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Unos observaciones mundialmente:

La generación eléctrica por energía renovable ...

- ... crece más que la convencional...
- ... es más barata que la convencional (en muchos países) ...
- ... siempre crece más rápido que anticipado...
- ... Generación distribuida - el próximo gran mercado ...



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Muchas Gracias!

Matthias Grandel

Asesor Principal

**Proyecto Energía Solar para la Generación de Electricidad y
Calor**

matthias.grandel@giz.de

www.4echile.cl

[https://energypedia.info/wiki/Solar Energy for Electricity and Heat in Chile](https://energypedia.info/wiki/Solar_Energy_for_Electricity_and_Heat_in_Chile)



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... siempre crece más rápido que anticipado...

“Las energías renovables como solar, hidro o eólico no pueden cubrir más de 4% de nuestro consumo eléctrico – tampoco al largo plazo”

Posición de las empresas distribuidoras alemanas, publicado en 1993

1993: 0.1% generación eólica en total en Alemania

2015: Aprox. un 30% de la generación energética total a base de renovables



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

... siempre crece más rápido que anticipado...

2003: Irlanda, 2.0% generación eólica en total

“Este porcentaje de energía eólica representa un incremento de riesgo para la seguridad y estabilidad del sistema energético. El operador de la red de transmisión piensa que supera el nivel que aceptaría un operador de sistema prudente”

Kieran O'Brien, Managing Director de ESB National Grid, Irlanda, 2003

2014: 20% de generación anual por energía eólica

2020: 37% de generación anual por energía eólica