



# Experiencia del desarrollo del mercado de energías renovables en Alemania



Matthias Grandel, 07.10.2015



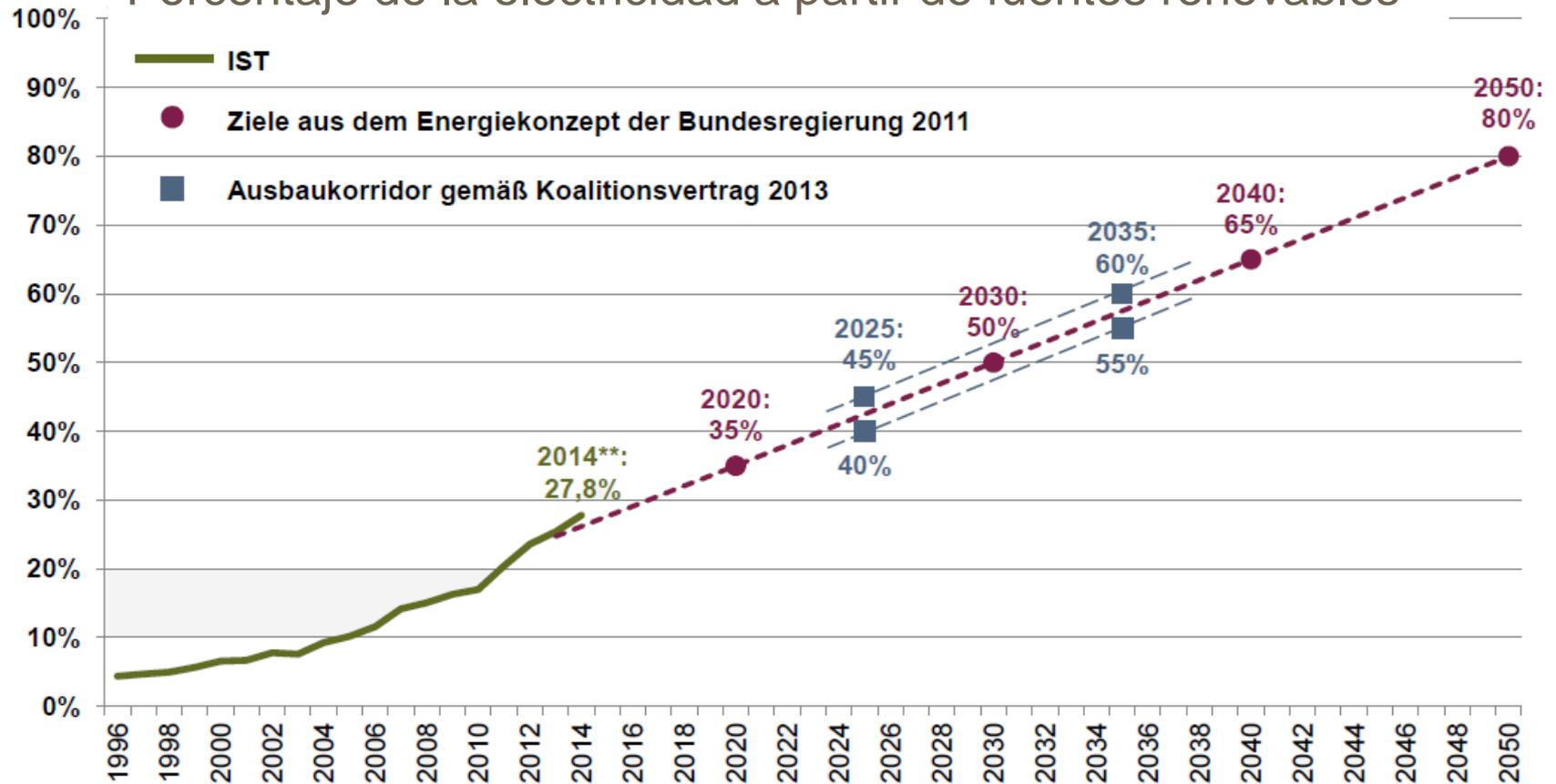
## GLZ en Chile

- 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, hace **25 años en Chile**.
- Junto con el Ministerio de Energía desarrollamos el “**Proyecto de Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor**” que se dedica al autoconsumo solar.
- Otros proyectos del **programa 4E** de la GIZ:
  - CSP y plantas FV de grande escala
  - Cogeneración eficiente



# Energías renovables en Alemania – estatus y metas

## Porcentaje de la electricidad a partir de fuentes renovables\*



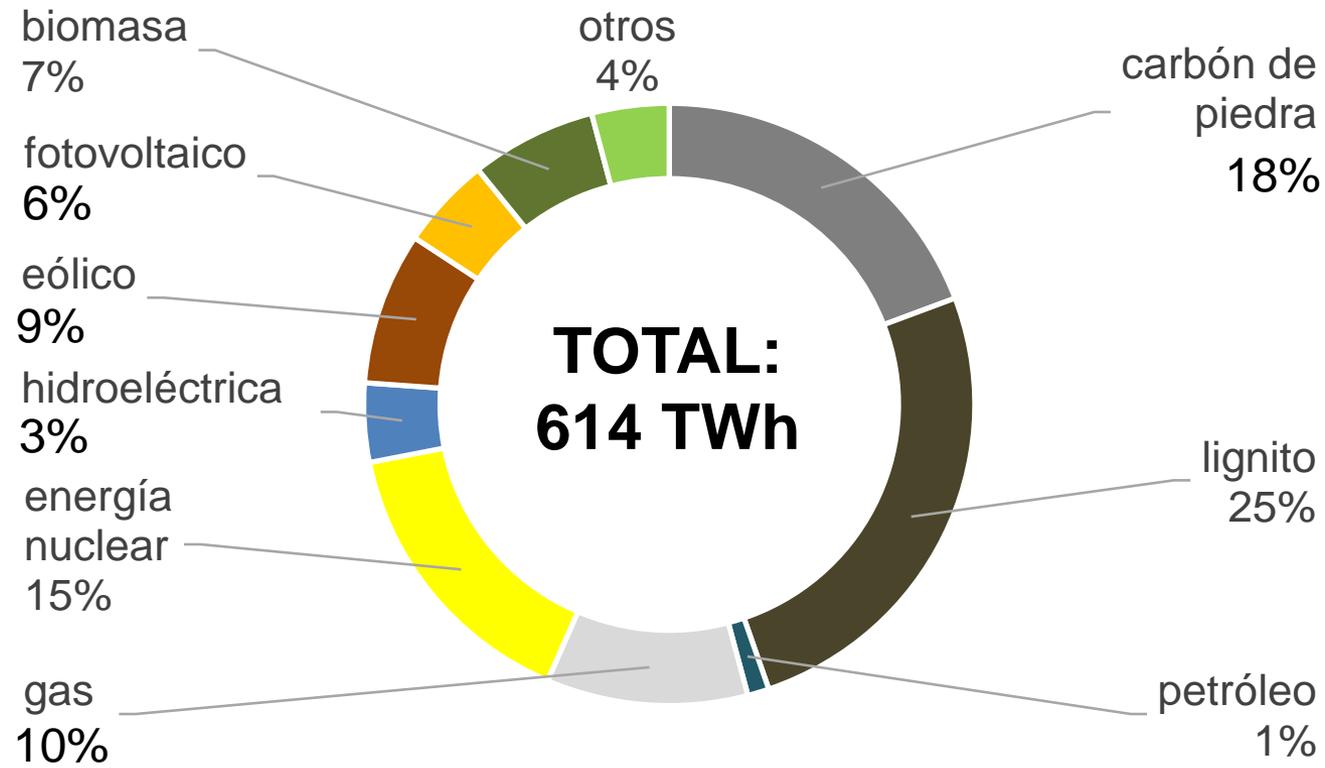
Quelle: BDEW, Stand 02/2015

\* basado en el consumo nacional bruto de electricidad en Alemania



# Casi la mitad de la capacidad instalada de 190 GW y unos 26% de la generación son de fuentes renovables

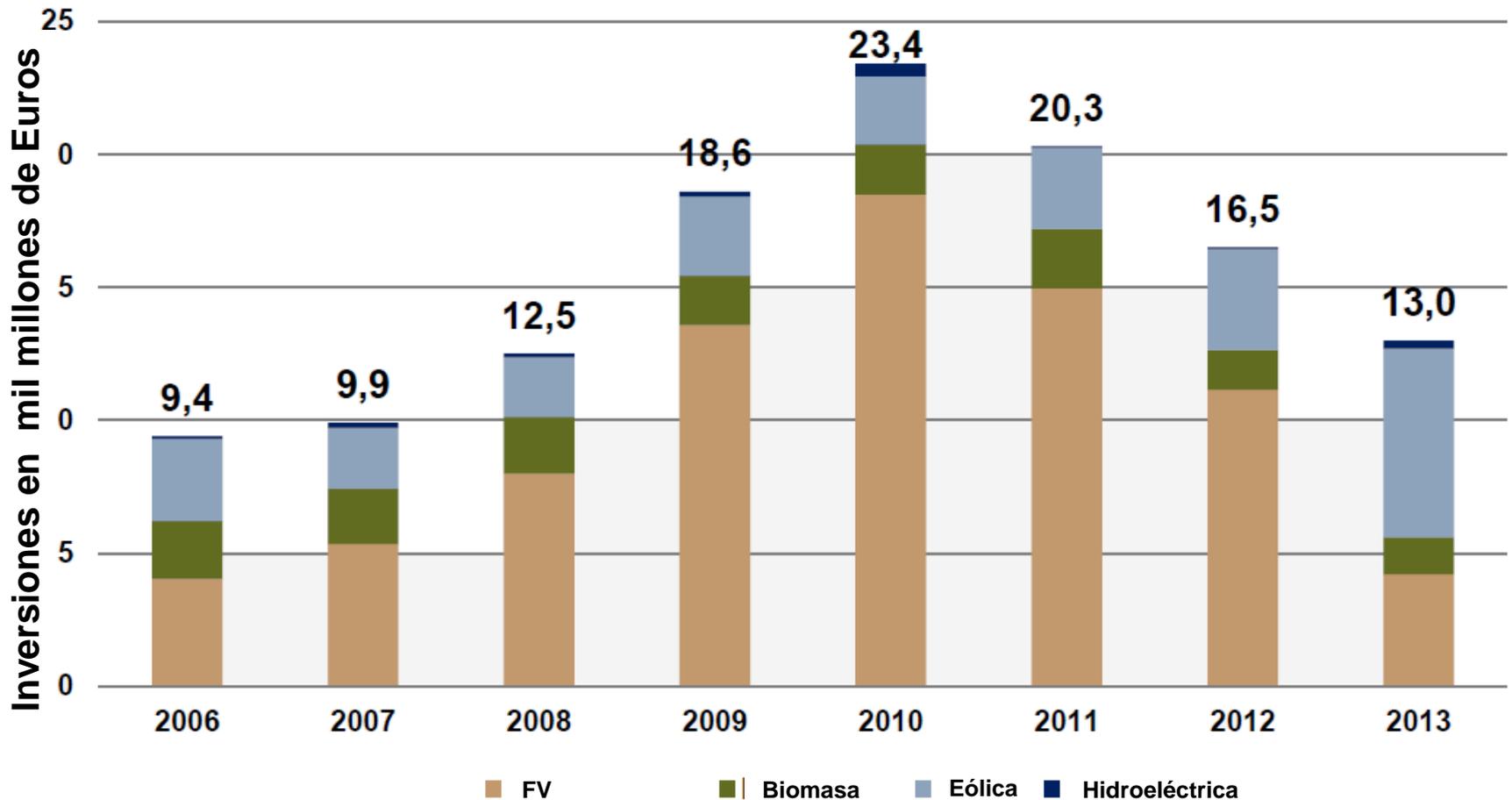
Generación bruta por fuente en 2014 - en %



Fuente: büro f en base del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania



# Inversiones en Energías Renovables



Fuente: BDEW. *Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, 2015*



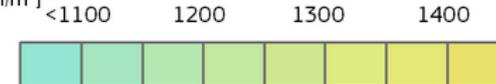
# Rentabilidad – ¿Por qué hay desarrollo FV en Alemania?



Alemania: ~1.000 kWh/m<sup>2</sup>/año

Santiago: ~2.000 kWh/m<sup>2</sup>/año

Yearly sum of global irradiation  
[kWh/m<sup>2</sup>]

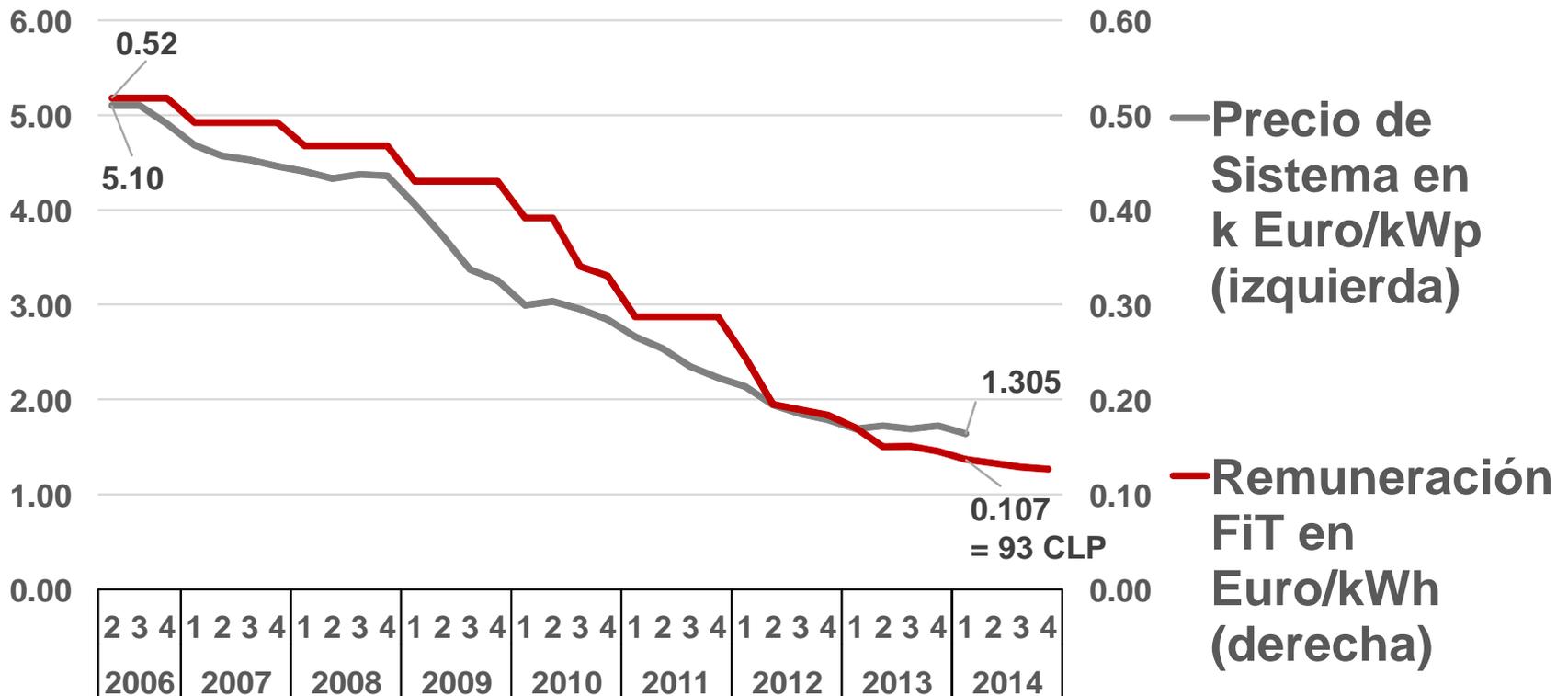


Yearly sum of solar electricity generated by 1kW<sub>p</sub>



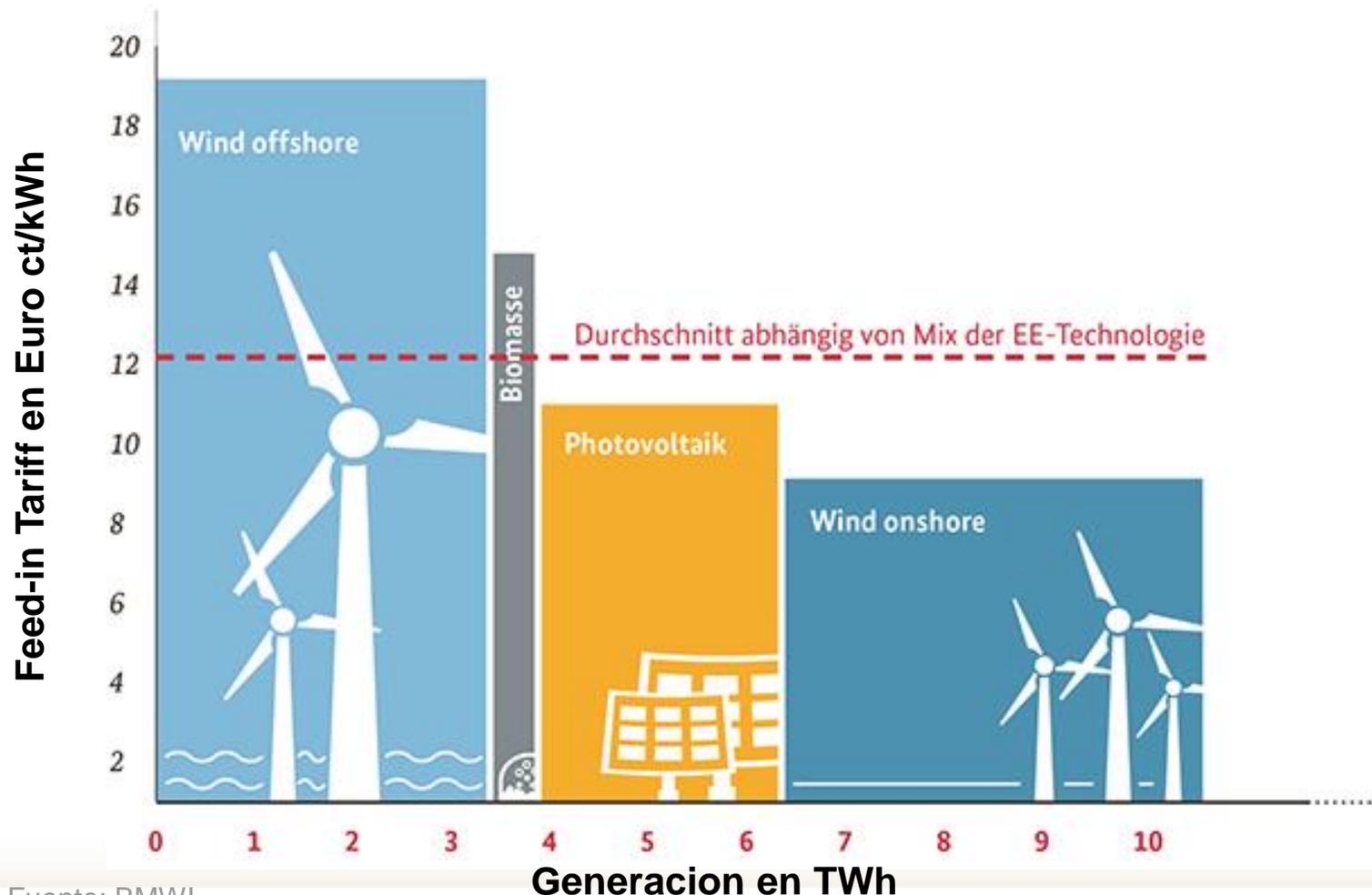
## Rentabilidad –

Los precios de sistemas FV y la remuneración garantizada han bajado cerca del 70% desde 2006





# Estructura retributiva EEG (Feed in Tariff) para las nuevas instalaciones en 2015





## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente.
2. El mercado se diferencia por regiones.
3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.



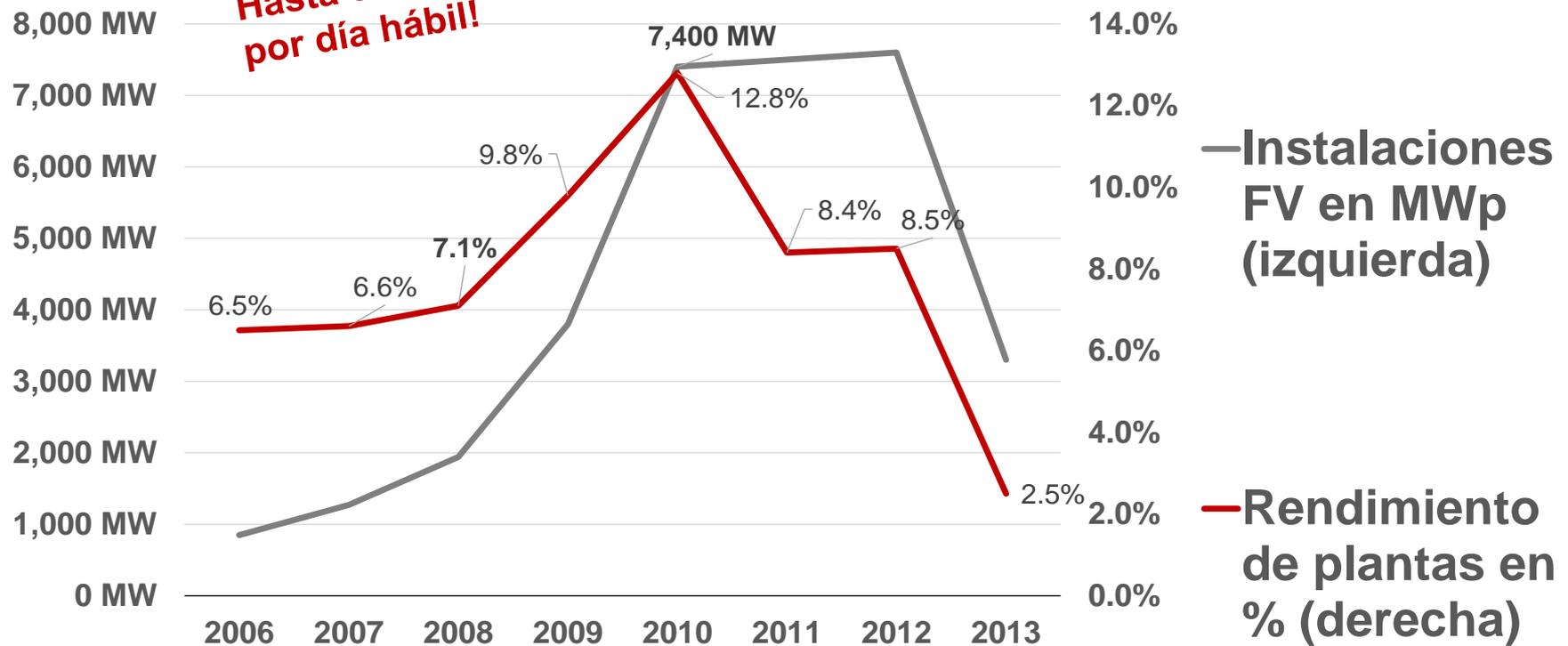
## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

- 1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente**
2. El mercado se diferencia por regiones.
3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.



# Rentabilidad – Con rendimientos > 7%, el mercado aumentó

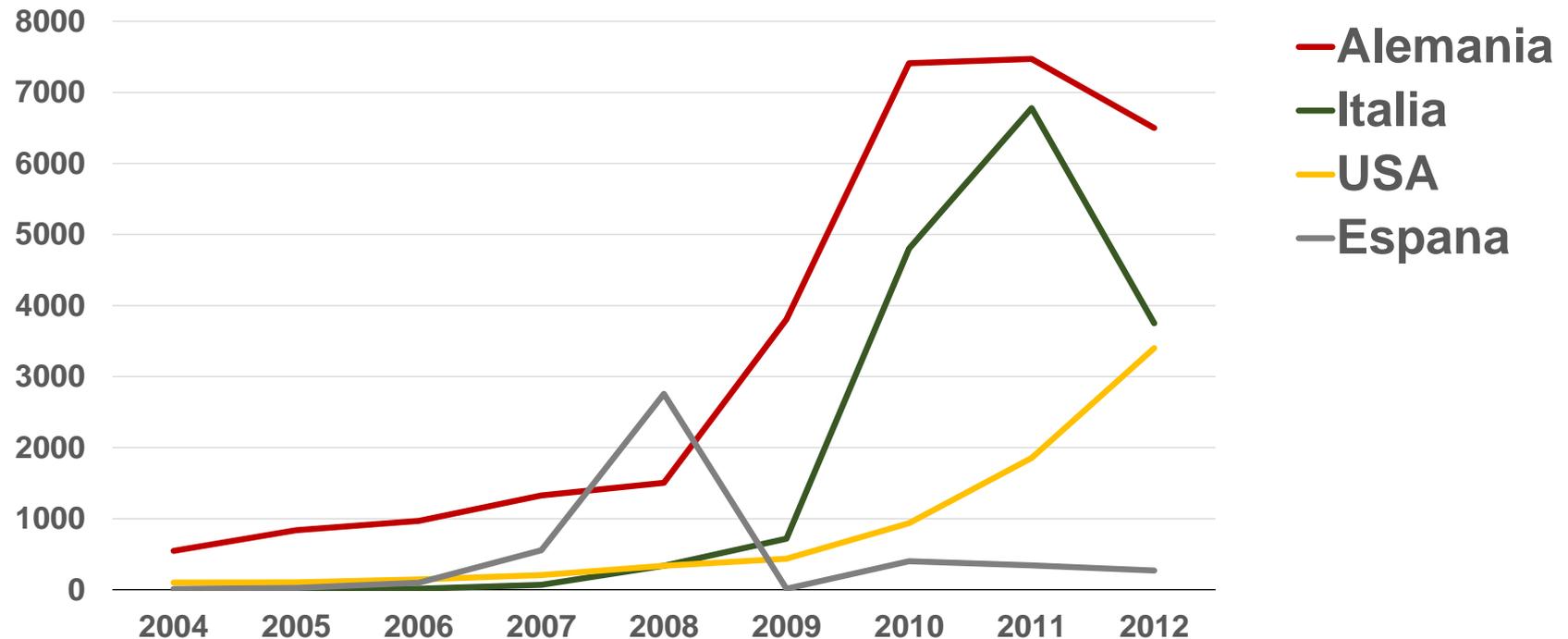
**2011 en Bavaria:  
Hasta 350 plantas al día  
por día hábil!**





## Rentabilidad – Los mercados FV tienen la tendencia de crecer con una alza inicial

Desarrollo de mercados seleccionados 2004-2012 en MW

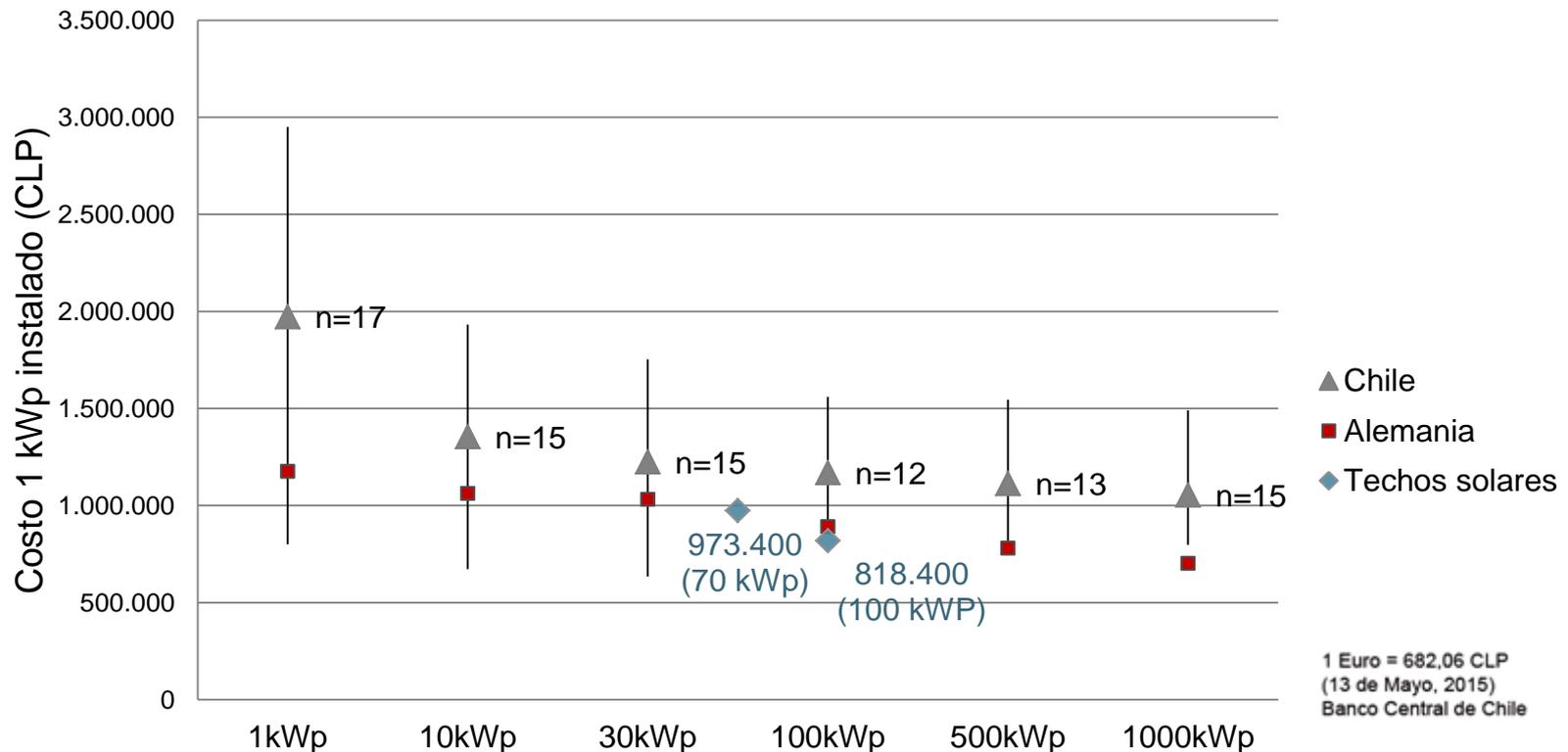


Fuente: büro f en base de autoridades nacionales de los países



# Rentabilidad – Precios en Chile todavía sobre el precio internacional.

Comparación del costo neto de sistemas FV por Wp (Mayo 2015)





## Rentabilidad – en Chile una TIR > 7% es factible

- Para Residenciales y PYMES con BT1 una TIR > 7% es factible.
  - Los precios regulados podrían subir un 34% durante la próxima década, reflejando los altos precios de las últimas licitaciones.
  - Precios de sistemas FV van a bajar con la maduración del mercado. (Estimulación del mercado con Programa Techos Solares Públicos).
- => Rentabilidad también va a crecer con otras tarifas.



## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

- 1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente.**
2. El mercado se diferencia por regiones.
3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.

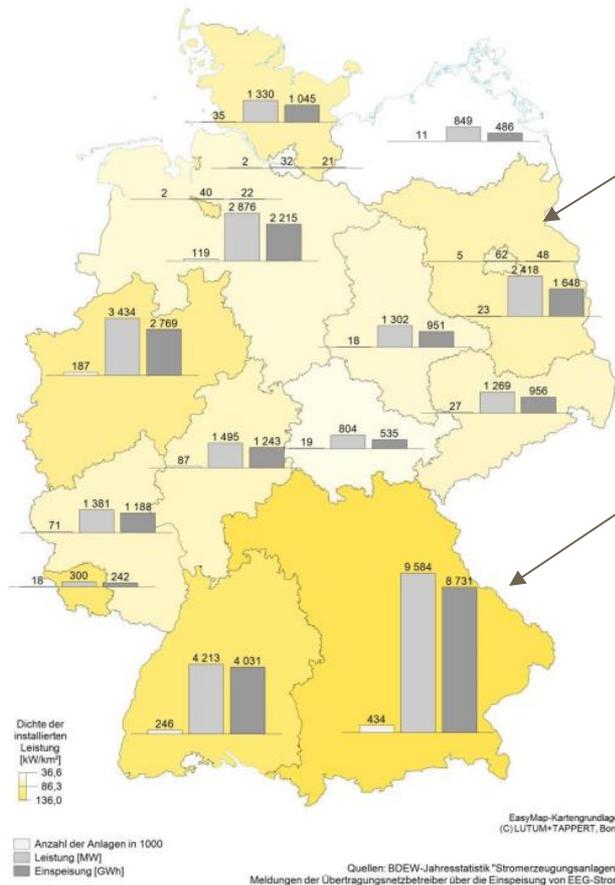


## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente.
- 2. El mercado se diferencia por regiones.**
3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.



## Diferencias regionales – Diferentes mercados por estado



Fuente: bdew

### Brandenburgo:

- 23.000 plantas FV
- 2.418 MWp potencia instalada
- 105 KWp en promedio

### Baviera:

- 434.000 plantas FV
- 9.584 MWp potencia instalada
- 22 kWp en promedio

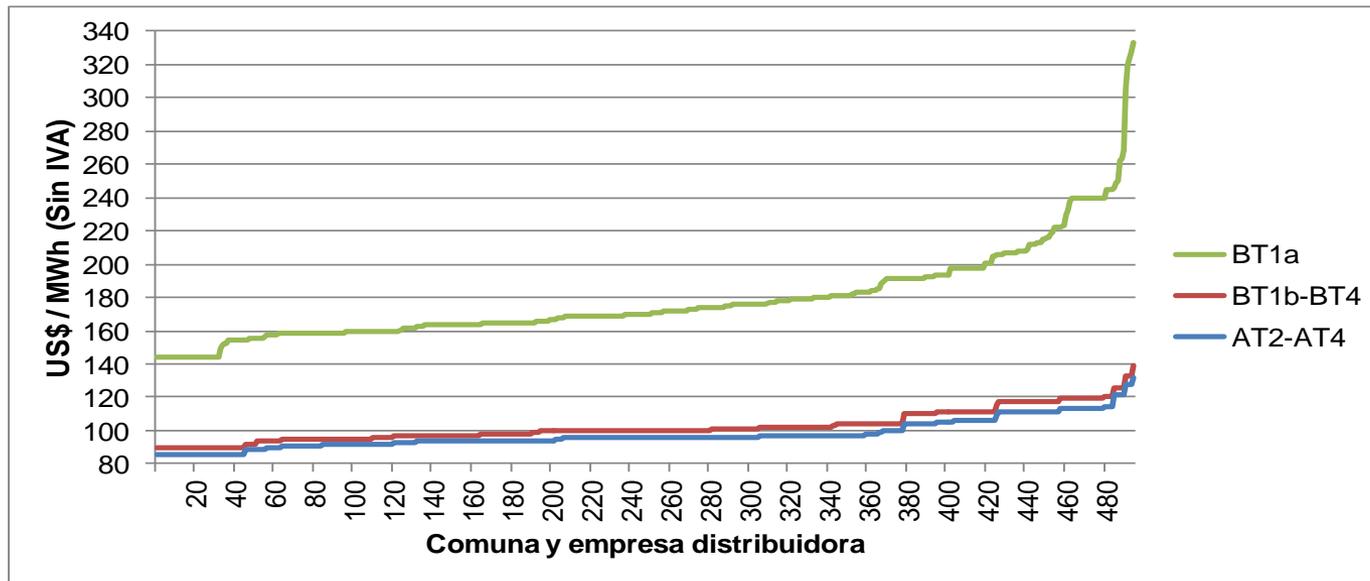
### El modelo es:

- Plantas pequeñas en el sur y en el oeste.
- Parques >10 MW en el este del país.



## Diferencias regionales – Precios regulados con alta dispersión

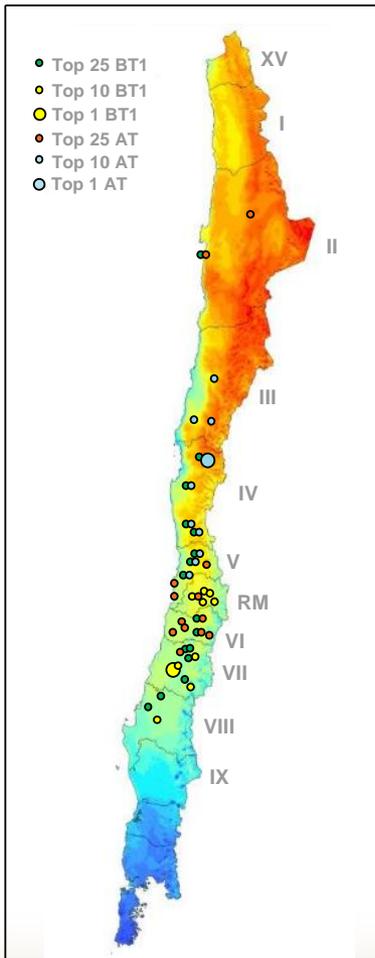
Distribución acumulada de la componente energía entre los comunas y distribuidoras



- La tarifa máxima de BT1a es 2,3 veces la mínima
- En los otros tarifas es 1,6 veces



## Diferencias regionales – Rentabilidad depende de precios y radiación



### “Zonas de Foco”

- Correlación entre precios regulados y radiación solar
  - Se calculó la TIR de un proyecto de 1kW sin inyección en cada localidad del país.
  - Se seleccionaron y ordenaron las localidades y grandes ciudades que presentaron una mayor TIR, tanto para la tarifa BT1a como para AT.
- > Regiones IV a VII con mejor potencial del autoconsumo FV**



## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente.
- 2. El mercado se diferencia por regiones.**
3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.



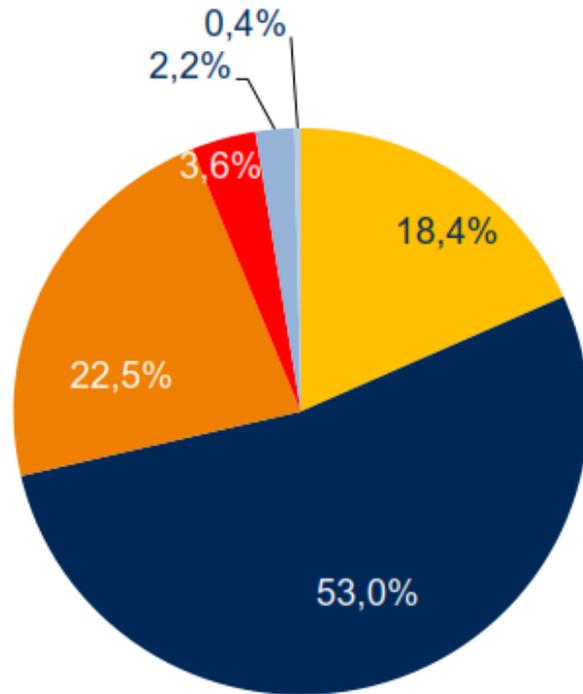
## 3 Conclusiones del desarrollo del Mercado FV en Alemania

1. Si la fotovoltaica es rentable, el mercado crece rápidamente.
2. El mercado se diferencia por regiones.
- 3. Los proyectos de gran escala abren el mercado, después crecen los segmentos de pequeña y mediana escala.**

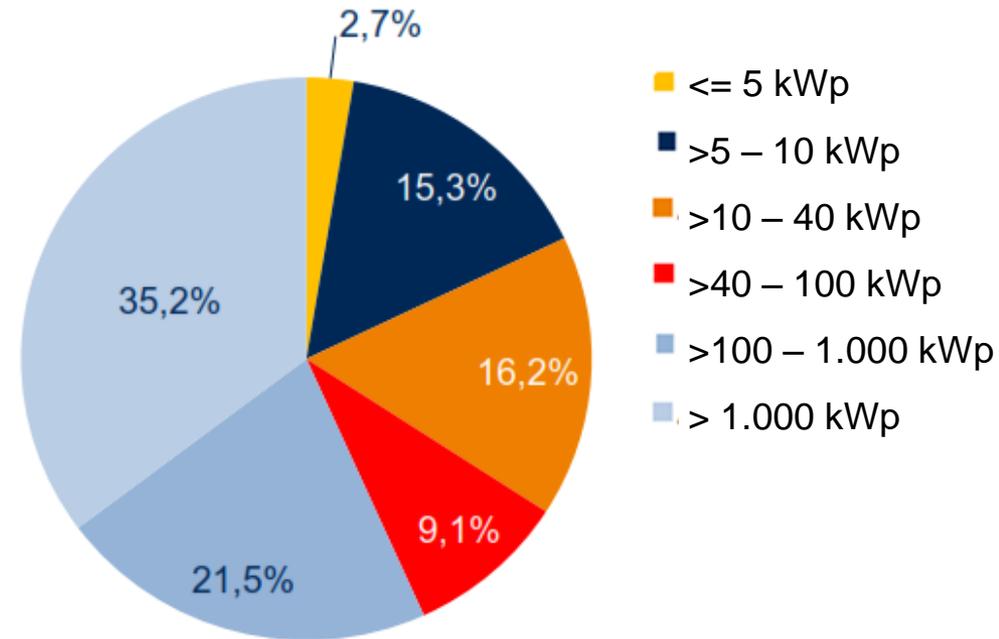


## Tamaño de las instalaciones – En 2013, 71% de las instalaciones eran <10kWp

Nuevas instalaciones 2013  
por numero de plantas



Nuevas instalaciones 2013 por  
capacidad instalada





## Conclusión: Una vez prendido, el mercado FV puede crecer rapidísimo

- La FV es una fuente de electricidad distribuida con muchas plantas pequeñas. Ministro Pacheco: **“La ley de generación distribuida es el primer paso para la democratización de la energía...”**
- Se puede instalar muchas plantas de esta tecnología en poco tiempo.
- Una vez prendido, el mercado puede crecer rapidísimo.
- Especialmente en comunidades con un nivel socio-económico alto, con precios altos de electricidad y/o con una radiación alta, esto puede pasar en el próximo año, según las experiencias en Europa.



# Muchas Gracias!

## Tienen preguntas?

**Matthias Grandel**

**Asesor Principal**

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

**matthias.grandel@giz.de**

**[www.4echile.cl](http://www.4echile.cl)**

**[www.giz.de](http://www.giz.de)**



**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

# Anexo



## Conclusión – Apoyo de la GIZ para proyectos de autoconsumo

### Estimulación para madurar el mercado de autoconsumo:

- Estudios de pre-factibilidad de proyectos de autoconsumo solar en varios sectores económicos y distintos tamaños.
- Difusión de información, p.ej. estudios sobre modelos de negocio
- Publicación del “índice de precios” 2 veces por año
- Participación en el programa “Techos Solares Públicos” junto al Ministerio de Energía
- Implementación de 6 “laboratorios solares” para fomento y capacitación de instaladores en varias regiones de Chile

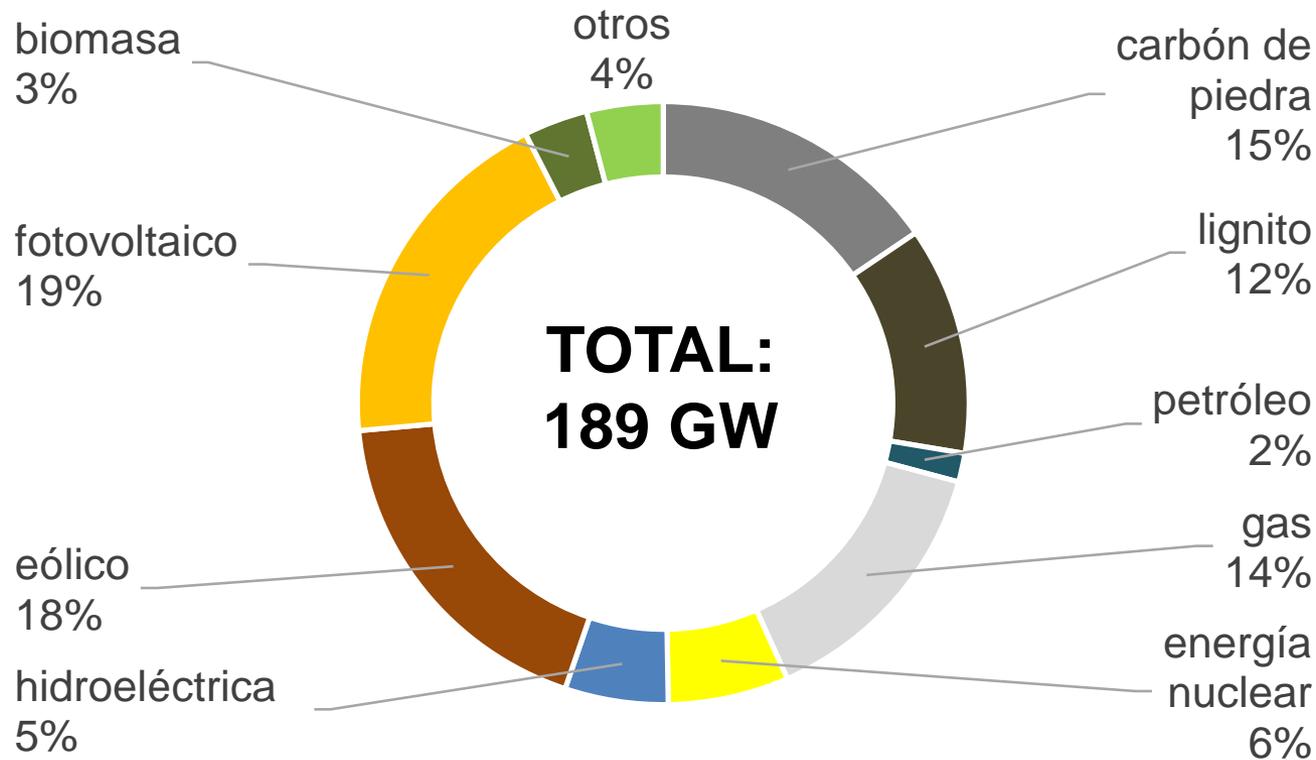


# Alemania: Casi la mitad de la capacidad

instalada

Capacidades de generación bruta a final de 2013 - en %

son energías renovables

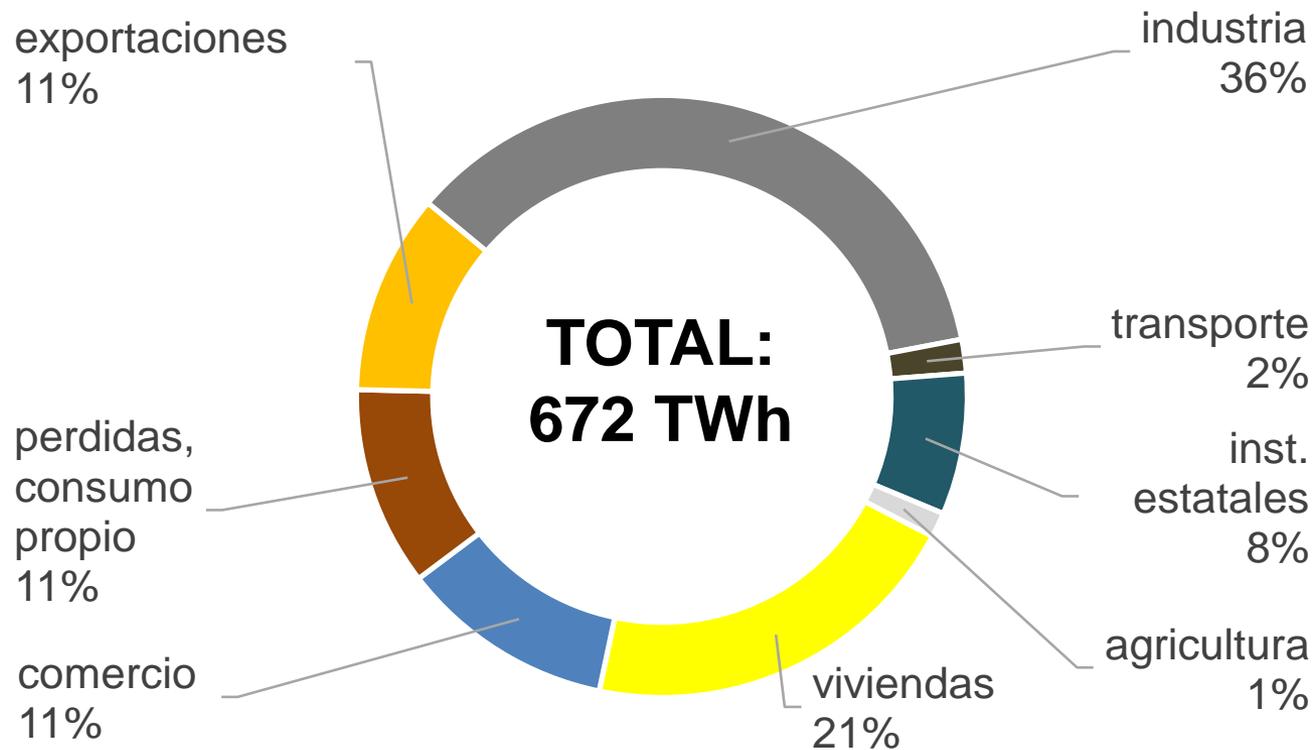


Fuente: büro f en base del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania



# Alemania: Consumo

Consumo por grupos de demanda en 2013 - en %



Fuente: büro f en base del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania