

# La transición energética en Alemania (*Energiewende*)

**Política, Transformación Energética y Desarrollo Industrial**

**Madrid, 23 de mayo de 2016**

*Eloy Álvarez Pelegry, Director de la Cátedra de Energía de Orkestra*

**La transición energética en  
Alemania (*Energiewende*)**

Política, Transformación Energética y Desarrollo Industrial

Álvarez Pelegry, Eloy  
Ortiz Martínez, Iñigo

Mayo de 2016

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

#### I. POLÍTICA

### 2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES

- 2.1. Antecedentes
- 2.2. Motivaciones. Una primera aproximación

### 3. EL CONTEXTO POLÍTICO Y LOS VERDES

- 3.1. Contexto político general
- 3.2. Los Verdes

## ÍNDICE

### II. ESTRUCTURA ENERGÉTICA

#### 4. ESTRUCTURA ENERGÉTICA

- 4.1. Energía. Primaria y final
- 4.2. Petróleo
- 4.3. Gas
- 4.4. Carbón. Lignito y hulla
- 4.5. Eólica, fotovoltaica y biomasa
- 4.6. Electricidad

## ÍNDICE

### III. *ENERGIEWENDE*

#### 5. OBJETIVOS Y VISIÓN A 2050

- 5.1. Objetivos básicos
- 5.2. Una visión de futuro. Horizonte 2050
- 5.3. Temas clave para el *Energiewende*
- 5.4. El coste de las renovables

#### 6. REGULACIÓN BÁSICA RELEVANTE

- 6.1. Cronología de las principales medidas normativas
- 6.2. Actuaciones en el ámbito regulatorio
- 6.3. *Feed-in Tariffs (FIT)*

#### 7. PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD

- 7.1. Los precios de la electricidad
- 7.2. Recargo del *Energiewende*
- 7.3. Exenciones

#### 8. ALGUNAS IMPLICACIONES Y DIFICULTADES

## ÍNDICE

### IV. INDUSTRIA

#### 9. SOBRE POLÍTICA INDUSTRIAL

- 9.1. El enfoque de la política industrial europea
- 9.2. Sobre la política industrial en Alemania

#### 10. LA INDUSTRIA RELACIONADA CON LAS RENOVABLES

- 10.1. Eólica
- 10.2. Solar fotovoltaica
- 10.3. Biomasa y biogás
- 10.4. Algunas consideraciones sobre el *Energiewende* e industria

## ÍNDICE

### V. TRES CONSIDERACIONES PRELIMINARES Y SIETE TEMAS










#### 11. TRES CONSIDERACIONES PRELIMINARES Y SIETE TEMAS

- 11.1. Tres consideraciones preliminares
- 11.2. Siete temas

# I. POLÍTICA



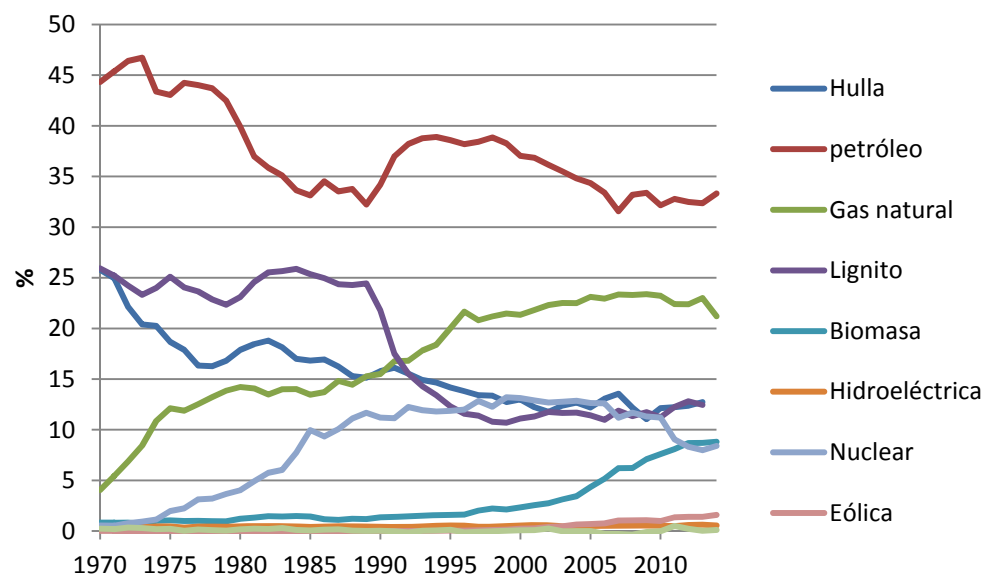
### FIGURA 1. Cronología de Gobiernos en Alemania

ELECCIONES	COALICIONES GOBIERNO	CANCILLERES	DURACIÓN MANDATO
Desde la 2ªGM Reunificación alemana	CDU/CSU+FDP+DP Escaños 115/24+52+17		
I (1949)	CDU/CSU+FDP+DP+GB/BHE 191/52+48+15+27	 <b>Konrad Adenauer</b> Presidente de la Unión Demócrata Cristiana	Del 15 de setiembre de 1949 al 16 de octubre de 1963
II (1953)	CDU/CSU+DP Escaños 215/55+17		
III (1957)	CDU/CSU+FDP Escaños 192/50+67		
IV (1961)	CDU/CSU+FDP Escaños 196/49+49	 <b>Ludwig Erhard</b> Presidente de la Unión Demócrata Cristiana	16 de octubre de 1963 al 1 de diciembre de 1966
V (1965)	CDU/CSU+SPD Escaños 196/49+202	 <b>Kurt Georg Kiesinger</b> Presidente de la Unión Demócrata Cristiana	1 de diciembre de 1966 al 21 de octubre de 1969
VI (1969)	SPD+FDP Escaños 224+30	 <b>Willy Brandt</b> Presidente del Partido Socialdemócrata	21 de octubre de 1969 al 7 de mayo de 1974
VII (1972)	SPD+FDP Escaños 231+41	 <b>Walter Scheel</b> (Interino)	7 de mayo de 1974 al 16 de mayo de 1974
VIII (1976)	SPD+FDP Escaños 214+39	 <b>Helmut Schmidt</b> Presidente del Partido Socialdemócrata	16 de mayo de 1974 al 1 de octubre de 1982
IX (1980)	SPD+FDP: 218+53 CDU/CSU+FDP 174/52+53		
X (1983)	CDU/CSU+FDP Escaños 191/53+34		
XI (1987)	CDU/CSU+FDP Escaños 174/49+46	 <b>Helmut Kohl</b> Presidente de la Unión Demócrata Cristiana	1 de octubre de 1982 al 27 de octubre de 1998
Reunificación alemana	CDU/CSU+FDP Escaños 268/51+79		
XII (1990)	CDU/CSU+FDP Escaños 244/50+47		
XIII (1994)	SPD+B90/Verdes Escaños 295+47		
XIV (1998)	SPD+B90/Verdes Escaños 251/55	 <b>Gerhard Schröder</b> Presidente del Partido Socialdemócrata de Alemania	27 de octubre de 1998 al 22 de noviembre de 2005
XV (2002)	CDU/CSU+SPD Escaños 180/46+222		
XVI (2005)	CDU/CSU+SPD Escaños 194/45+146	 <b>Angela Merkel</b> Presidenta de la Unión Demócrata Cristiana	22 de noviembre de 2005 En el cargo
XVII (2009)	CDU/CSU+SPD Escaños 255/56+193		
XVIII (2013)			

Fuente: elaboración propia.

## **II. ENERGÍA**

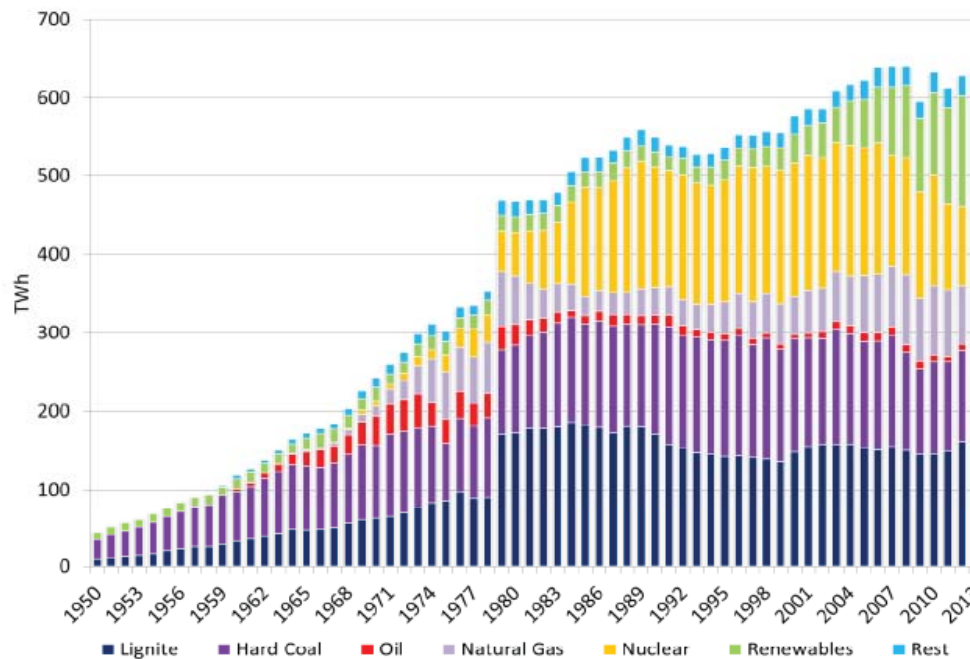
## GRÁFICO 1. Evolución histórica de la energía primaria por fuentes de energía (1970-2014)



Fuente: elaboración propia.

- Importante presencia histórica de lignito y hulla. Hulla cae a partir de los años 50; lignito a partir de los 90.
- Relativa estabilidad del petróleo.
- Crecimiento sostenido del gas a finales de siglo, en perjuicio de carbón y nuclear en los 90.
- Incorporación de las renovables a partir de los 70. Destaca el crecimiento de la biomasa.

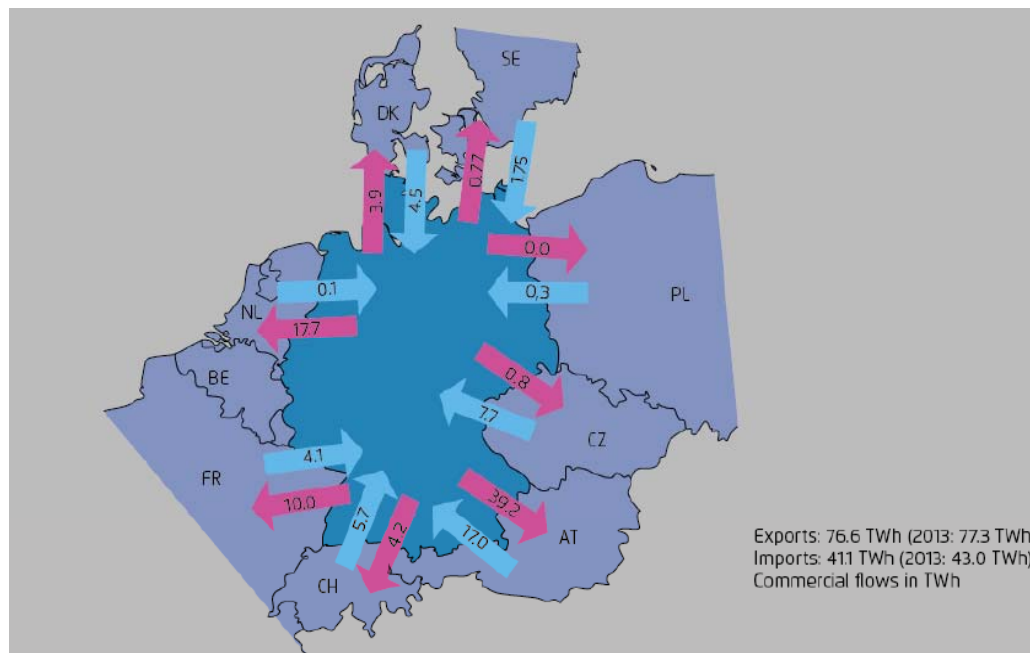
## GRÁFICO 2. Evolución de la generación eléctrica en Alemania desde 1950



El peso de las EERR aumenta cuando disminuye el del carbón. Se puede apreciar el fuerte peso que tiene el carbón hasta la entrada de la generación nuclear en los ochenta.

Fuente: (Rutten, 2014).

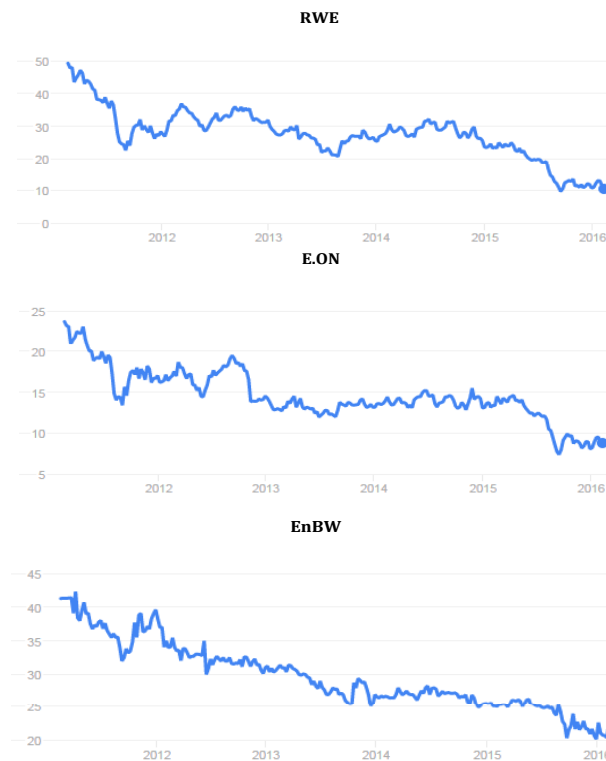
FIGURA 2. Flujos energéticos de Alemania en 2014 (TWh)



Fuente: (Agora Energiewende, 2015b).

- Alemania es un importador de electricidad de la República Checa y un exportador neto a Austria, Francia y Holanda.
- Envía electricidad de norte a sur a través de las redes de Polonia y República Checa.

### GRÁFICO 3. Cotización histórica de RWE, E.ON y EnBW en los últimos cinco años (€)

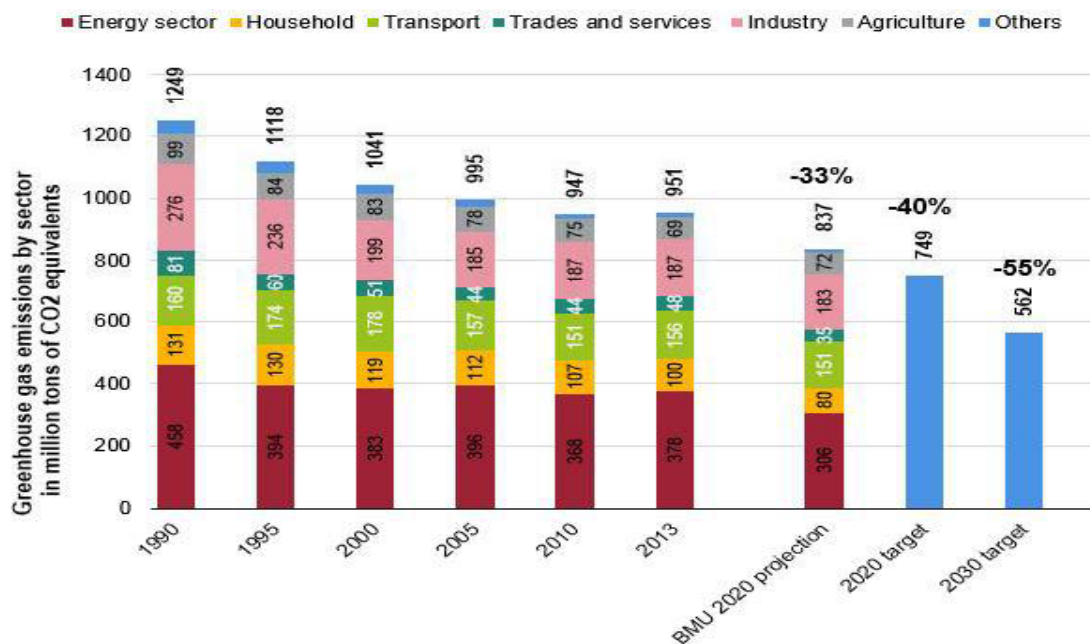


- La cuota de mercado agregada de las cuatro grandes empresas eléctricas de energía convencional se ha reducido seis puntos porcentuales.
- El volumen global del mercado convencional ha disminuido un 9% y la cantidad de energía producida por estas “cuatro grandes” se ha reducido un 16%.

Fuente: (Google Finance, 2015).

## **III. *ENERGIEWENDE***

### GRÁFICO 4. Emisión de GEI por sectores (millones t de CO2 equivalente)

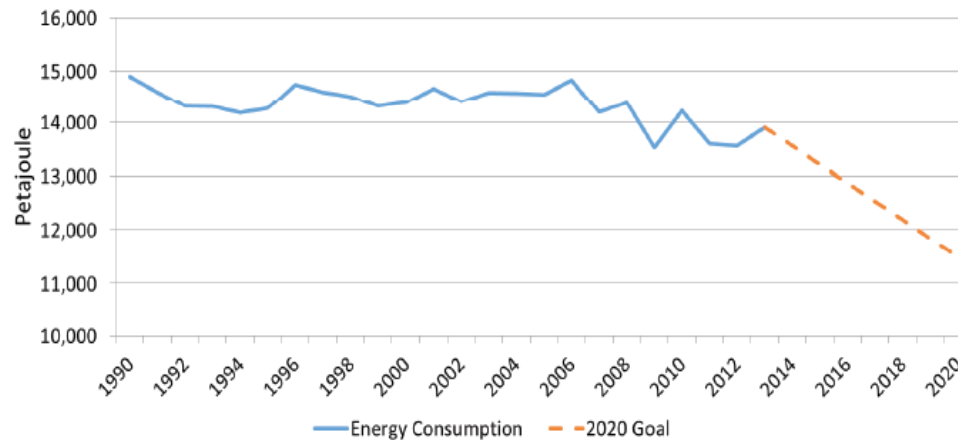


Fuente: (Bayer, 2015; Rutten, 2014).

- En Alemania, las energías renovables compensaron aproximadamente 146 millones de toneladas (Mt) de emisiones de CO2 equivalente en 2012, de las cuales 101 Mt corresponden solo al sector energético.
- No parece que se vaya a lograr el objetivo del 40% situándose en el 33%.



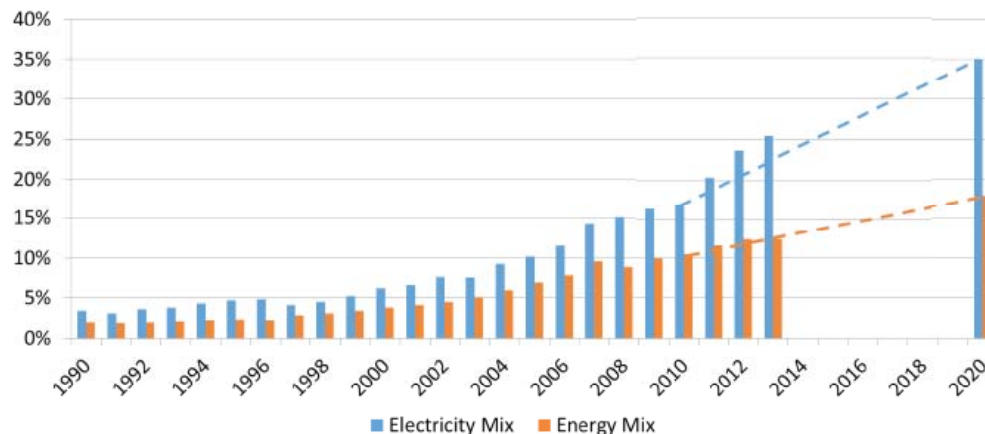
## GRÁFICO 5. Consumo de energía en Alemania (PJ)



Fuente: (Rutten, 2014).

- Uno de los elementos a los que la transición energética presta especial atención es a la mejora de la eficiencia energética en edificios.
- La evolución en eficiencia no es todo lo favorable que debería de acuerdo con los objetivos.

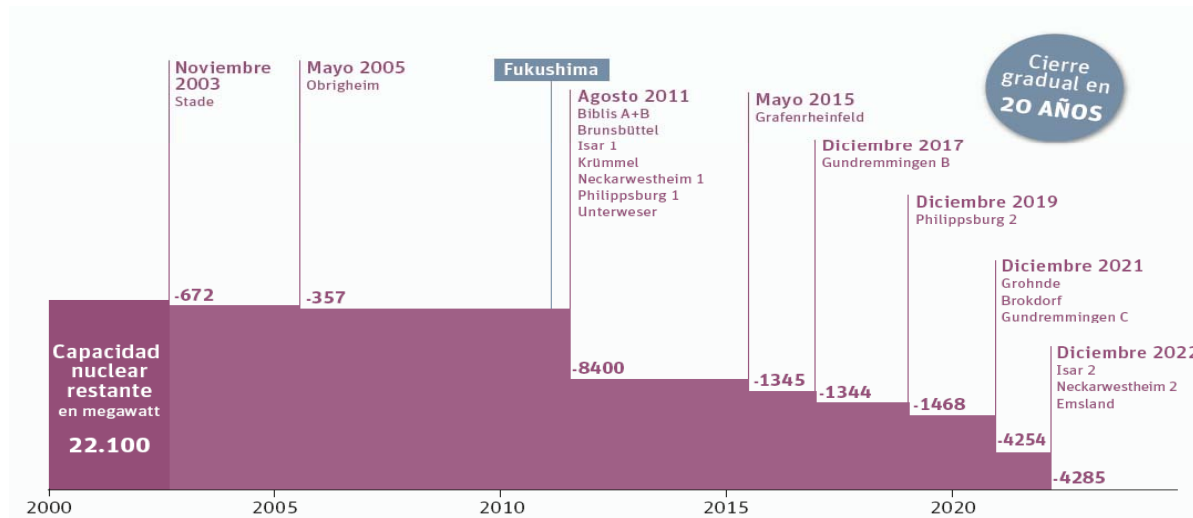
## GRÁFICO 6. Participación de renovables en el mix eléctrico y energético en Alemania con los objetivos del Energiewende (%)



Fuente: (Rutten, 2014).

- Este es el único objetivo en el que se está progresando adecuadamente, tanto en energía final como en electricidad.
- A ello no son ajenas las FiT y el coste que suponen y que se examinará más adelante.

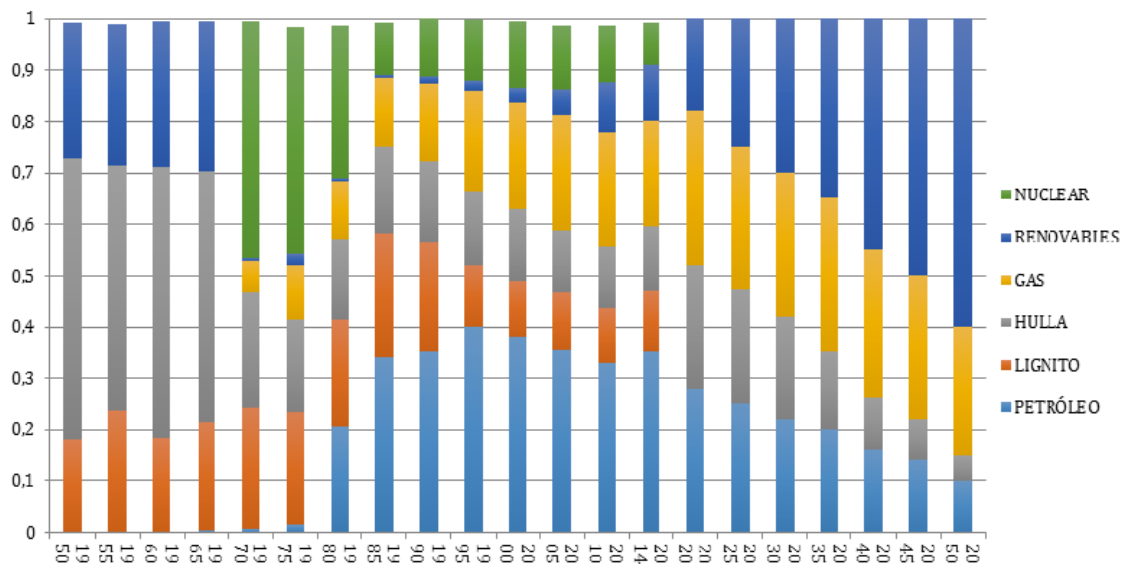
## GRÁFICO 7. Reducción programada de la capacidad nuclear instalada



Fuente: (Morris & Pehnt, 2012).

- Primera fase transcurrida con el cierre de ocho reactores en 2011.
- El cierre de las ocho restantes se ha planificado entre 2015 y 2022.

## GRÁFICO 8. Evolución prevista de la estructura de energía primaria en Alemania desde 1950 hasta 2050(%)



En renovables es importante señalar que la energía eólica dominará en términos de producción eléctrica en el horizonte 2050.

Fuente: elaboración propia a partir de (BMW, 2015a),(Morris & Pehnt, 2012),(Statistischer Bericht der Zentrallastverteilung für Elektrizität im BMW, 1999), (Schröder-Burgdorf, 2015) y (Stebblau et al., 2014).

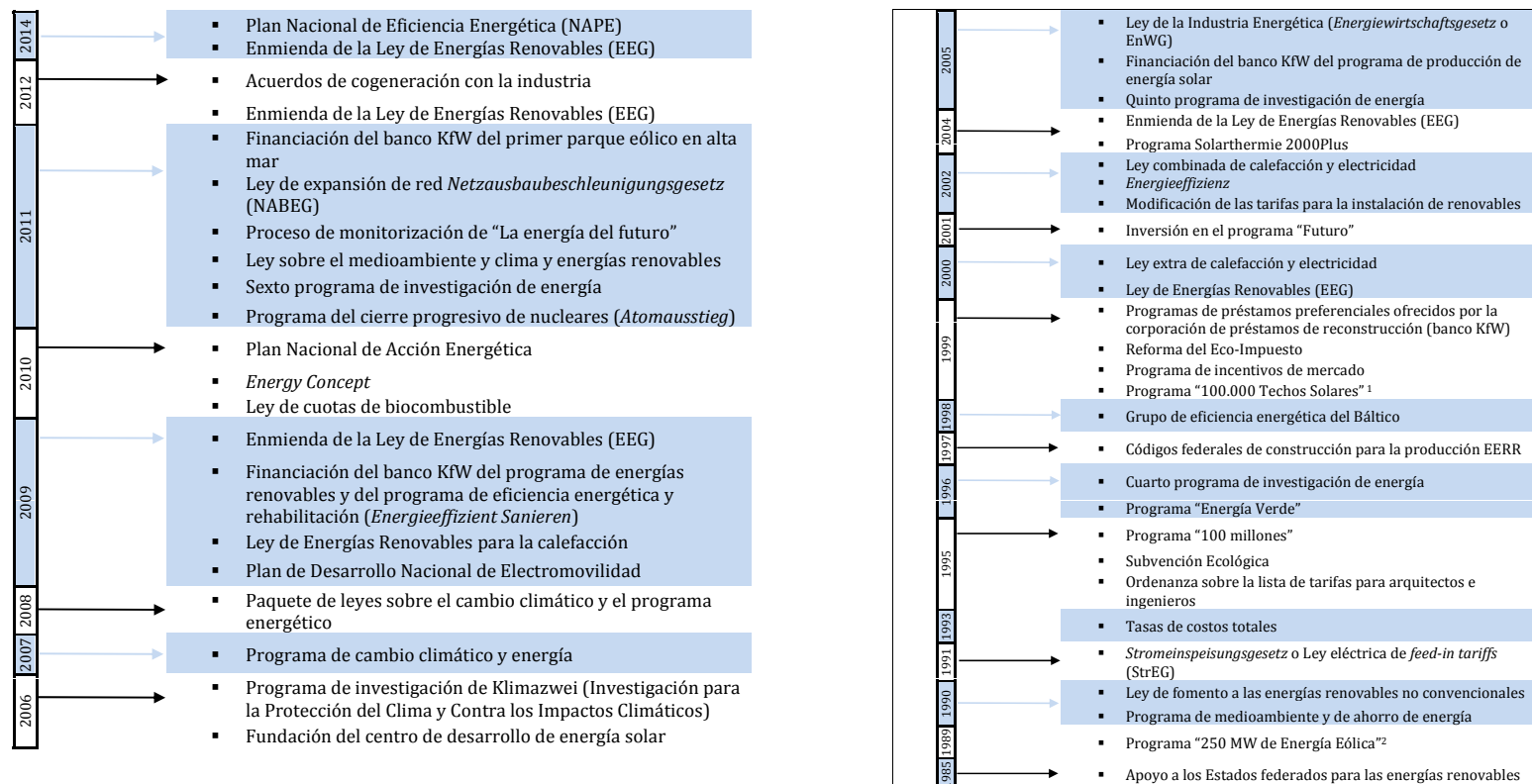
## Temas clave para el *Energiewende*

- Energías Renovables
- Marco Europeo de Clima y Energía 2030 y Reforma del ETS
- Mercado eléctrico
- La cooperación regional en la UE y mercado interior
- Redes de transporte

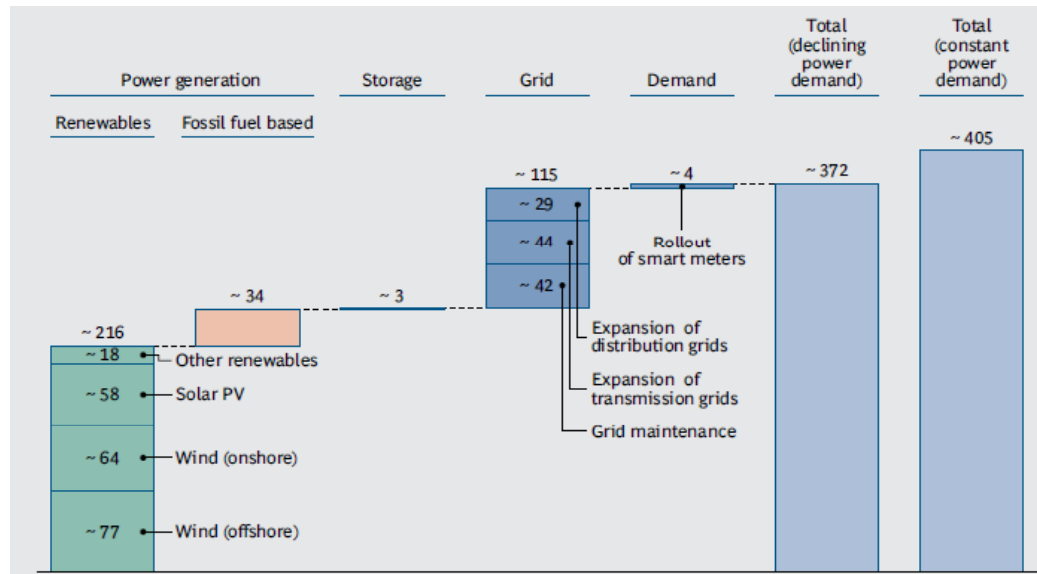
## **Temas clave para el *Energiewende***

- Redes de distribución
- Eficiencia
- Edificación
- Suministro de gas
- Vigilancia de la transición energética

## FIGURA 3. Cronología de las principales medidas de promoción del *Energiewende*



## GRÁFICO 9. Inversiones acumuladas necesarias en generación e infraestructuras de redes en el futuro (2010-2030) en billones de euros

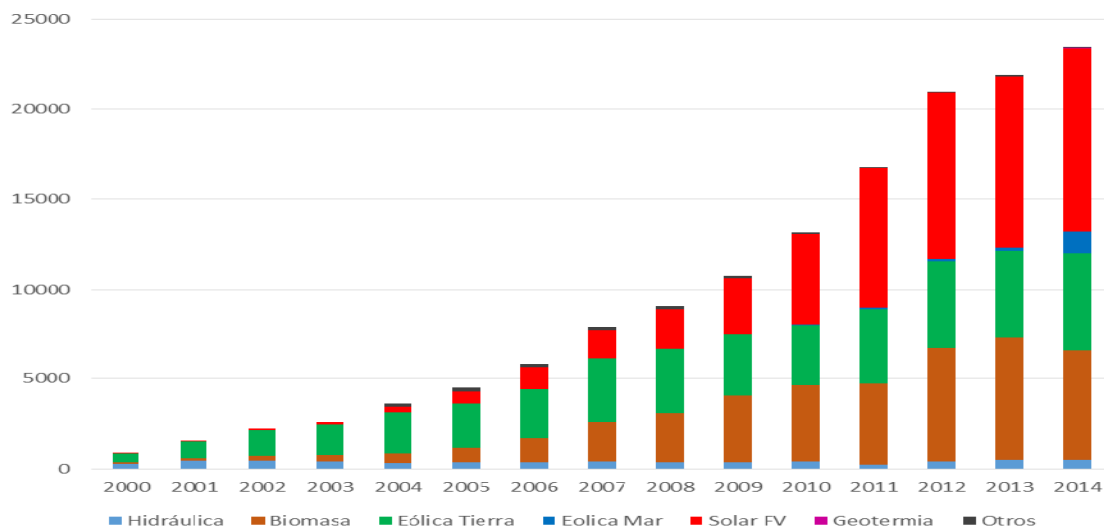


Fuente: (Heuskel, D.; 2013).

- Del total de la inversión, del orden del 50% corresponde a las renovables.
- Este proceso continúa, y la transformación del sistema energético alemán, requerirá de importantes inversiones tanto en generación como en infraestructuras de red.



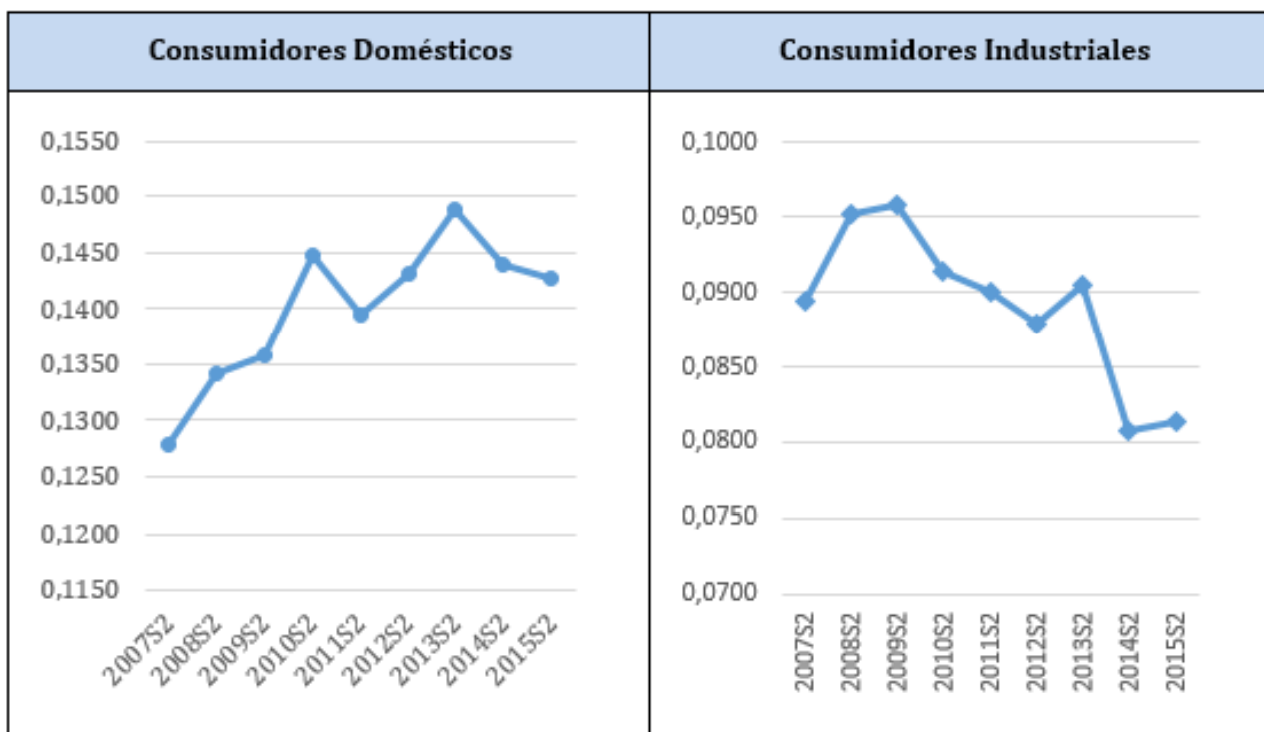
## GRÁFICO 10. Evolución de los pagos a la EEG del 2000 al 2014 (M€)



Fuente: BMWi en (Corrales, 2015).

Un tema clave para la transición energética es el precio de la electricidad, su incremento y las exenciones que tienen las empresas intensivas en consumo de electricidad existentes.

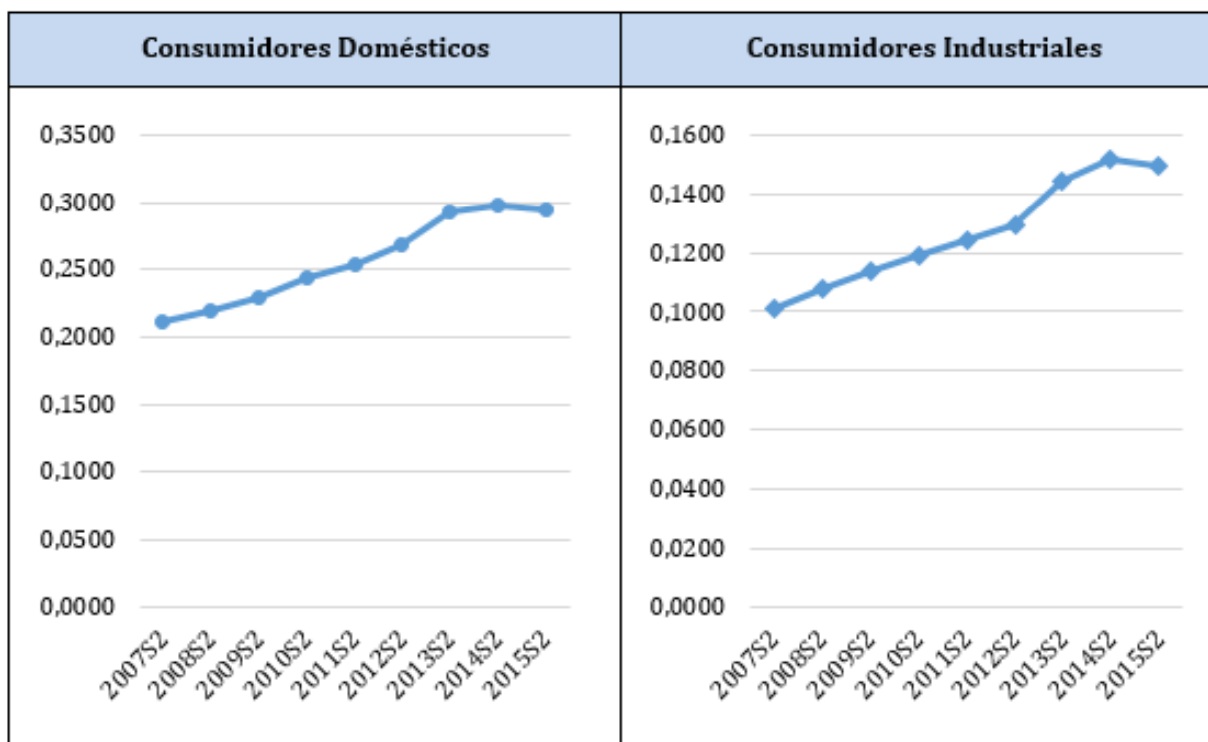
## GRÁFICO 11. Evolución del precio electricidad antes de impuestos en Alemania (€/kWh)



En el precio de la electricidad para los consumidores domésticos en Alemania los impuestos y tasas suponen en torno a un 52%.

Fuente: elaboración propia a partir de (Eurostat, 2015).

**GRÁFICO 12. Evolución del precio electricidad en Alemania (€/kWh)**



Los consumidores domésticos han soportado una carga mayor que los consumidores industriales, dado que carecen de las exenciones.

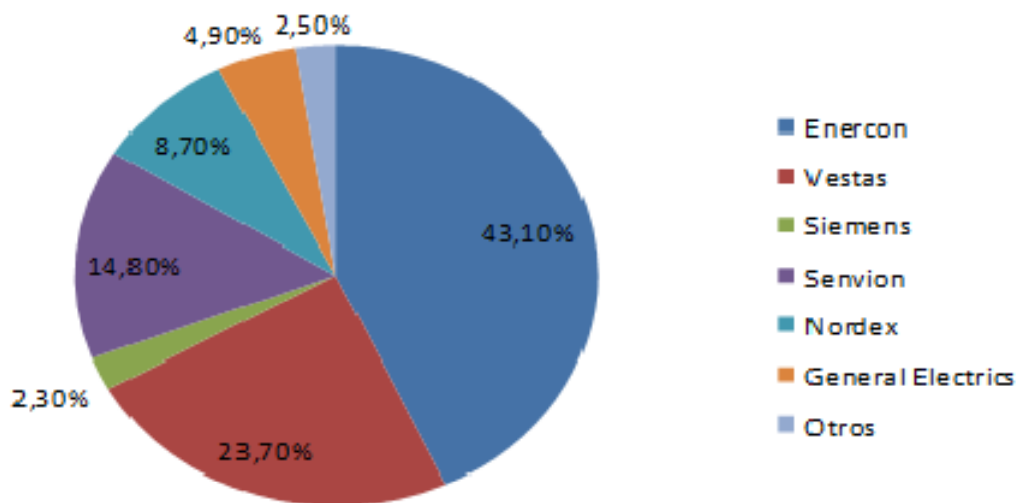
Fuente: (elaboración propia a partir de (Eurostat, 2015).

## **Algunas implicaciones y dificultades**

- Nuevas líneas de transporte
- Distribución y generación distribuida
- Seguridad de suministro
- Eficiencia energética
- Capacidad de reserva e integración masiva de renovables
- Costes y beneficios sociales

## **IV. INDUSTRIA**

**GRÁFICO 13. Cuota de mercado de energía eólica en Alemania en 2014 (%)**



Fuente: elaboración propia a partir de (ENERCON, 2015).

- La energía eólica en Alemania ha generado una industria *ad hoc*.
- En 2014, cuatro empresas alemanas tenían el 68,9% del mercado alemán.

**TABLA 1. Principales empresas de energía fotovoltaica alemanas**

NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD	LUGAR (ALEMANIA)	PLANTILLA/ DATOS
Avancis GmbH 	Producción de módulos solares con tecnología fotovoltaica CIS / CIGS (Con un espesor de capa ultradelgada de sólo 2 micras)	Torgau	500 empleados 120 MW /año Anualmente produce más de 800.000 módulos solares de células solares de lámina delgada (CIS)
Deutsche Energieversorgung GmbH 	Diseño e implementación de sistemas fotovoltaicos, instalación, mantenimiento y operación de plantas de energía	Leipzig	35 empleados 12M€ de facturación
FENECON GmbH & Co. KG 	Fabricación de sistemas de almacenamiento de energía, ya que trabajan en estrecha colaboración con el grupo de tecnología BYD	Deggendorf	30 empleados
IBC SOLAR AG 	Promoción de proyectos fotovoltaicos	Bad Staffelstein	400 empleados 600 M€ de facturación Más de 2.2 GW y de 150.000 instalaciones fotovoltaicas en todo el mundo
KOSTAL Solar Electric GmbH 	Fabricante de componentes, instalación, tecnología de almacenamiento, inversores fotovoltaicos	Breisgau	15.083 empleados en todo el mundo. Instalaciones en total 30.179 Producción de sus módulos 640.17 GWh

A diferencia de lo que sucede en la industria eólica, las empresas alemanas del sector fotovoltaico no están entre las principales a nivel mundial.

Fuente: elaboración propia.

## **V. REFLEXIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**



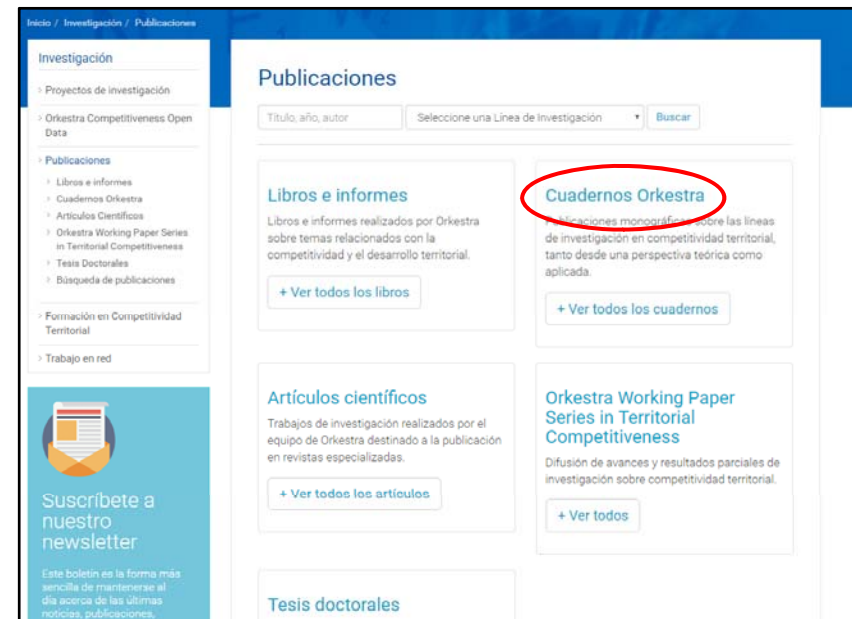
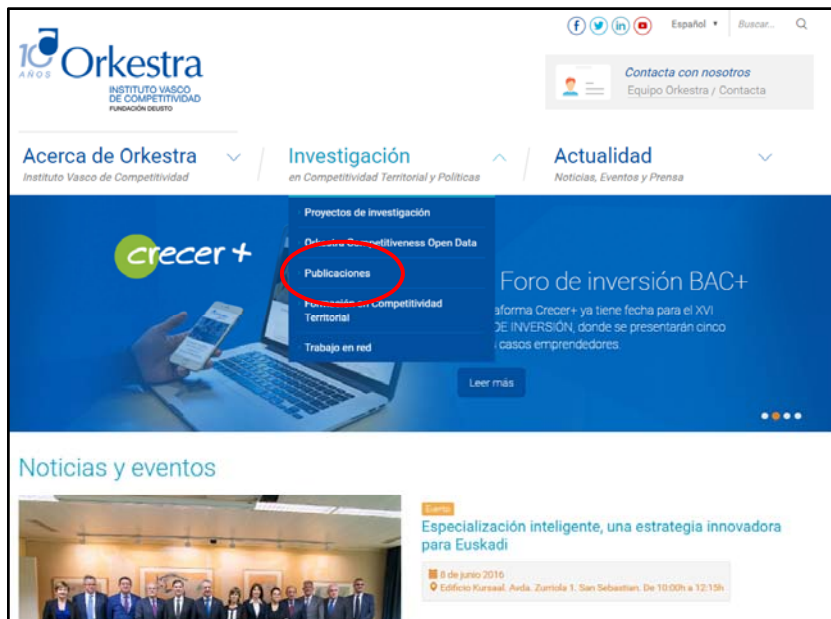
## **Tres consideraciones preliminares**

- Existe una contradicción fundamental entre objetivos e instrumentos.
- Diferencia entre los tiempos “exigidos” para los diferentes objetivos y un esfuerzo diferencial según el tipo de los mismos.
- Los costes totales suponen necesidades de fondos muy elevadas y un perjuicio claro para la competitividad industrial. A su vez, aumenta el número de consumidores en riesgo de pobreza energética.

## Siete temas clave

- Política
- Regulación
- *Mix* energético
- Estructura de generación eléctrica. *Mix* eléctrico
- Evolución de objetivos
- Inversiones, costes y competitividad
- Industria

Descarga: [www.orkestra.deusto.es](http://www.orkestra.deusto.es)



**¡Muchas gracias!**