



trabajando por el  
**clima**

ENERGÍAS RENOVABLES Y LA TRIEVOLUCIÓN DE LOS EMPLEOS VERDES

EREC  
CONSEJO EUROPEO PARA  
LAS ENERGÍAS RENOVABLES

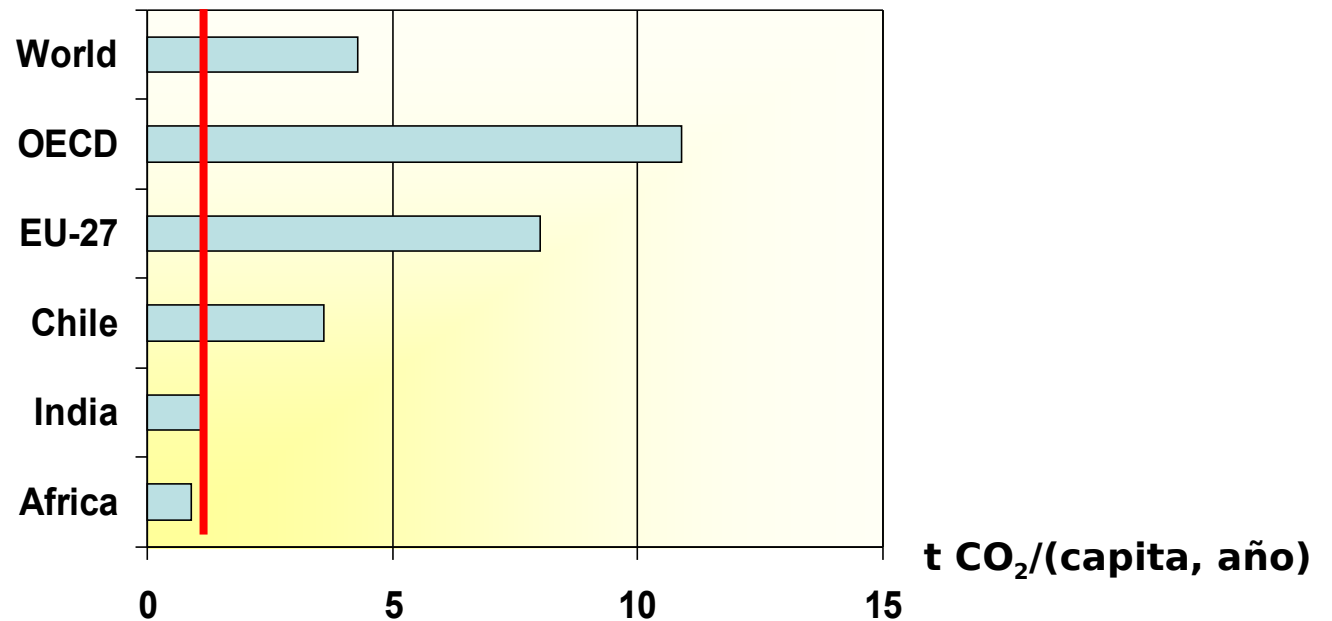
GREENPEACE

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

# Objetivos de política climática

- Evitar incremento temperaturas de 2°C
- Estabilizar concentraciones globales de CO<sub>2</sub> por debajo de 400 ppm
- Emisiones globales de CO<sub>2</sub> deben alcanzar punto de inflexión para 2015
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la energía de las 29 Gt/a mundiales actuales a aprox. 10 Gt/a en 2050
- Emisiones per capita para 2050: ~ 1 tCO<sub>2</sub>/a



## Objetivos de política energética

- Rápida eliminación de los combustibles fósiles
- Sólo usar tecnologías probadas
- Lograr el objetivo global climático en paralelo con la eliminación de la energía nuclear
- Equidad para un crecimiento económico sostenible

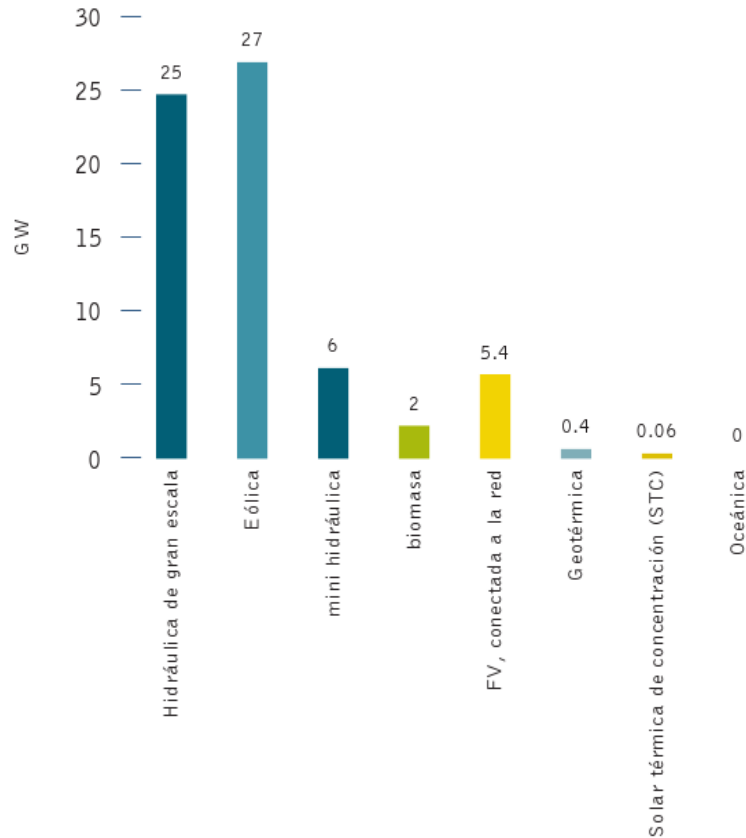
**STATUS QUO  
DE LA INDUSTRIA MUNDIAL  
DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**GREENPEACE**

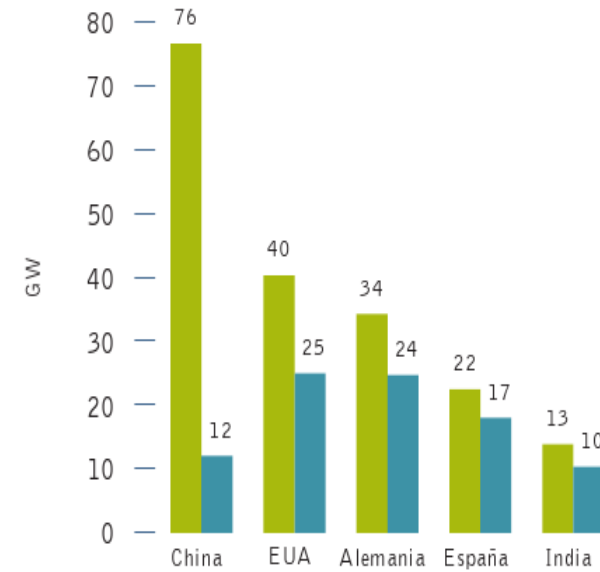
[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

# Situación del mercado mundial de energías renovables a finales de 2008

**figura 1.1:** nueva potencia renovable instalada a nivel global, 2008, posterior al informe de la perspectiva de la energía renovable publicado por ren21



**figura 1.2:** primeros cinco países en instalación de energía renovable en 2008, posterior a ren21 (2008)

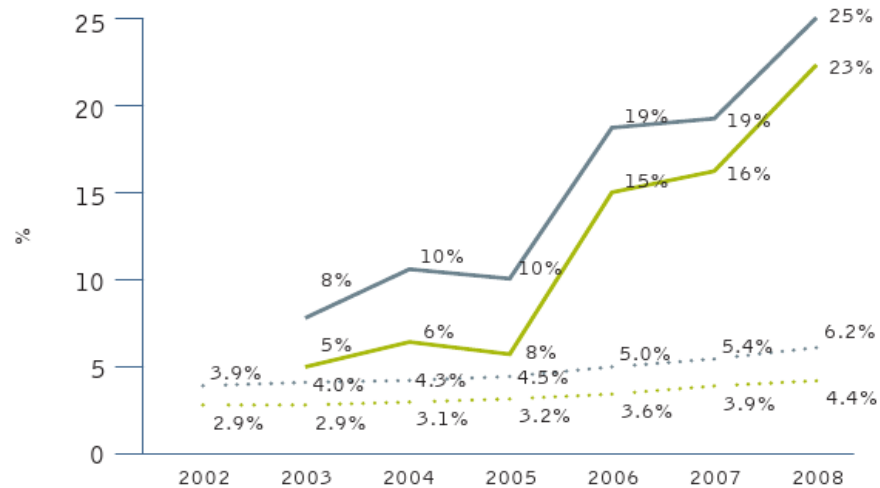


● CAPACIDAD TOTAL DE ENERGÍA RENOVABLE

	Eólica	↑ 29% en 2008	↑ 600% desde 2004
	Solar fotovoltaica (FV)	↑ 70% en 2008	↑ 250% desde 2004
	Pequeña hidroeléctrica	↑ 8% en 2008	↑ 75% desde 2004

# Situación del mercado mundial de energías renovables a finales de 2008

**figura 1.3: generación de energía renovable y capacidad en proporción a la energía mundial, 2003-2008, %**



- CAPACIDAD AÑADIDA DE ENERGÍA RENOVABLE EN PROPORCIÓN (%) A LA CAPACIDAD GLOBAL AÑADIDA DE ENERGÍA
- AUMENTO EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN PROPORCIÓN (%) AL INCREMENTO DE LA GENERACIÓN GLOBAL DE ENERGÍA
- · · ENERGÍA RENOVABLE EN PROPORCIÓN A LA CAPACIDAD GLOBAL DE ENERGÍA
- · · ENERGÍA RENOVABLE EN PROPORCIÓN A LA GENERACIÓN GLOBAL DE ENERGÍA

**fuelle** "TENDENCIAS MUNDIALES EN LA INVERSIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE 2009"  
UNEP/SEFI (EXCLUYENDO LAS GRANDES HIDROELÉCTRICAS).

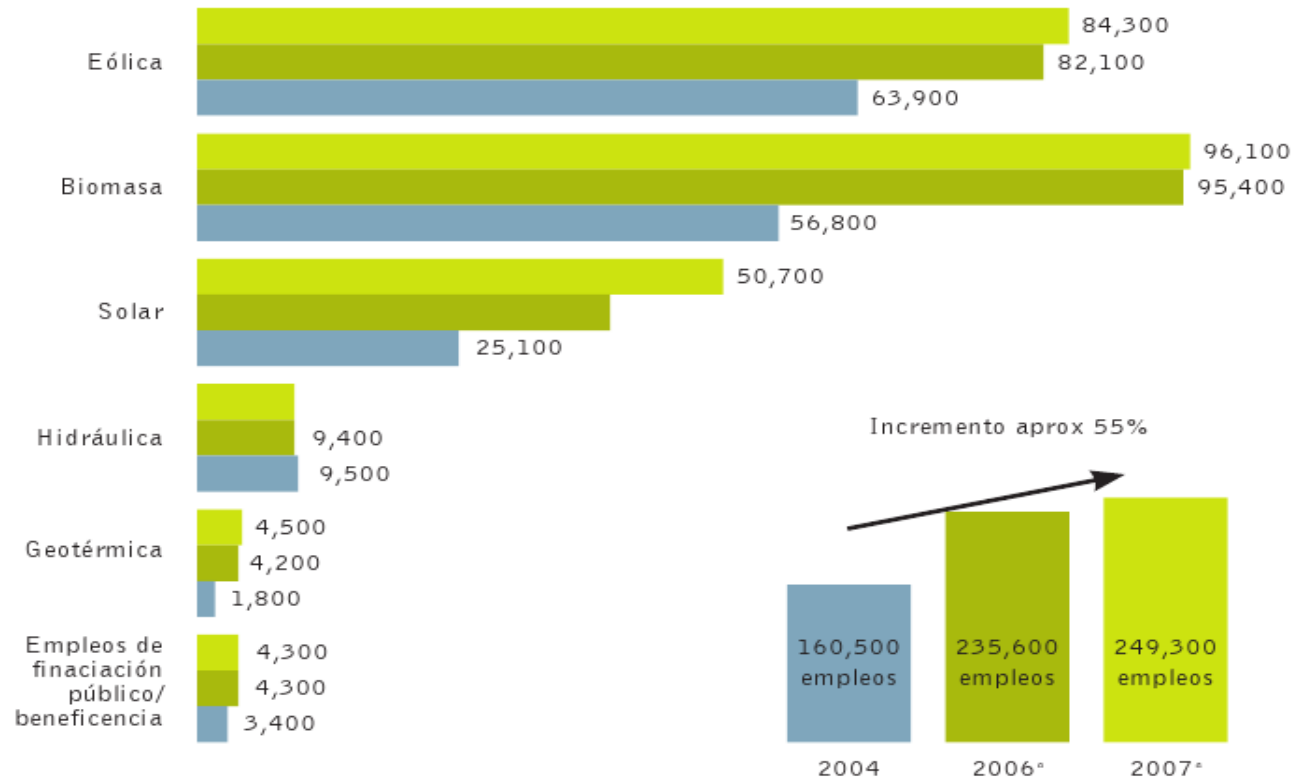
# Situación del mercado mundial de energías renovables a finales de 2008

**tabla 1.0: empleo en la electricidad renovable: algunos países y el mundo**

FUENTE DE ENERGÍA	PAÍSES SELECCIONADOS	
Eólica	Alemania	84.300 <sup>g</sup>
	Estados Unidos	16.000 <sup>a</sup>
	España	32.906 <sup>b</sup>
	Dinamarca	21.612 <sup>c</sup>
	India	10.000 <sup>d</sup>
	<b>Estimado mundial</b>	<b>300.000<sup>f</sup></b>
FV	Alemania	50.700 <sup>g</sup>
	Estados Unidos	6.800 <sup>a</sup>
	España	26.449 <sup>b</sup>
	<b>Estimado mundial</b>	<b>170.000<sup>f</sup></b>
Electricidad solar térmica	Estados Unidos	800 <sup>a</sup>
	España	968 <sup>b</sup>
Biomasa	Estados Unidos	66.000 <sup>a</sup>
	España	4.948 <sup>b</sup>
Hidráulica	Europa	20.000
	Estados Unidos	8.000 <sup>a</sup>
	España (mini hidráulica)	6.661 <sup>b</sup>
Geotermia	Alemania	4.500 <sup>g</sup>
	Estados Unidos	9.000 <sup>a</sup>
<b>Todos los sectores</b>	<b>Estimado mundial</b>	<b>1,3<sup>c</sup> - 1,7<sup>f</sup> millones</b>

# Mercado mundial de energías renovables: caso de Alemania

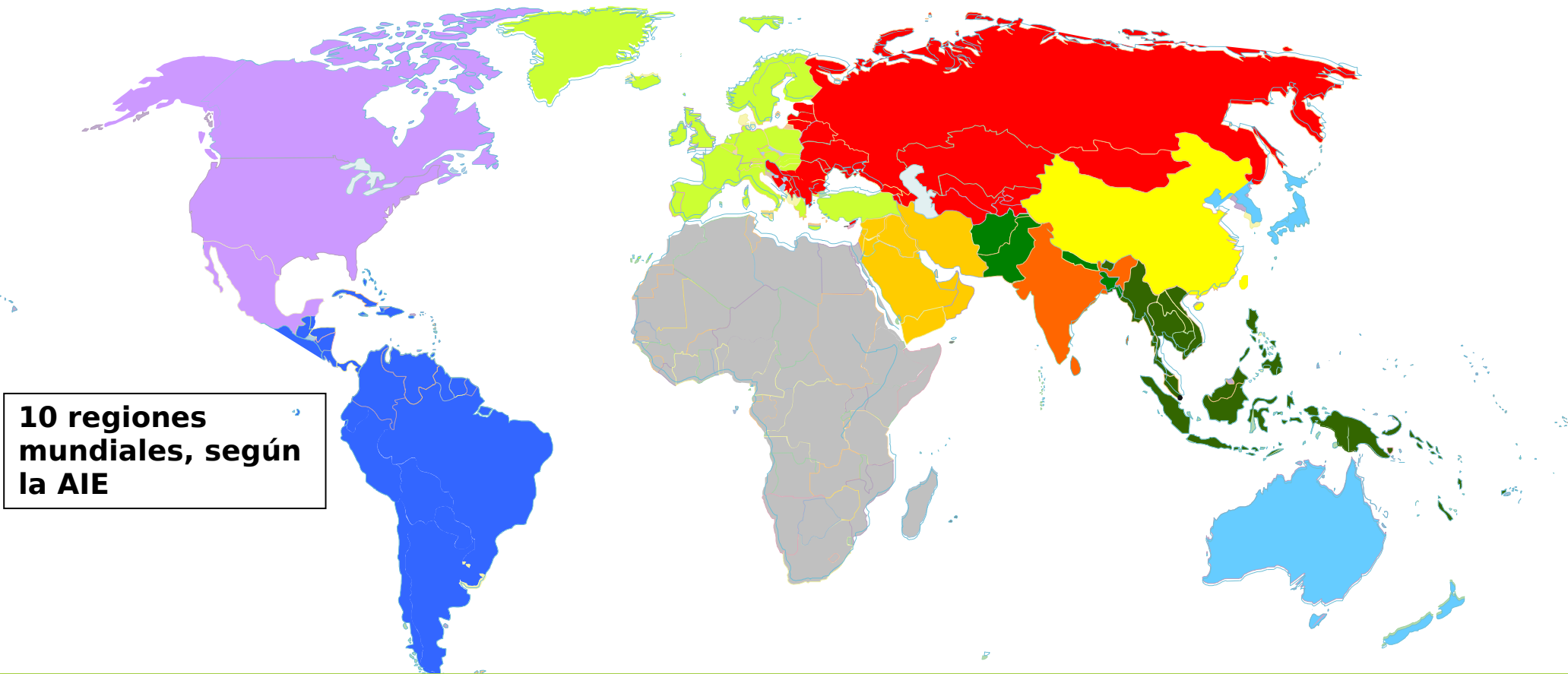
**figura 1.4: empleos en el sector renovable en alemania**



Los datos de 2006 y 2007 son estimaciones provisionales.

**fuentes** BMU "Renewable energy sources in figures - national and international development", junio 2008.





**10 regiones mundiales, según la AIE**

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

# METODOLOGÍA

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

**figura 2.3: Visión general de la metodología**

<b>FABRICACIÓN</b> (USO NACIONAL)	= MW INSTALADOS POR AÑO	×	FACTOR DE EMPLEO EN LA FABRICACIÓN	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL	×	% FABRICACIÓN LOCAL
<b>FABRICACIÓN</b> (PARA EXPORTACIÓN)	= MW EXPORTADOS POR AÑO	×	FACTOR DE EMPLEO EN LA FABRICACIÓN	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL		
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	= MW INSTALADOS POR AÑO	×	FACTOR DE EMPLEO EN LA CONSTRUCCIÓN	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	= CAPACIDAD ACUMULADA	×	FACTOR DE EMPLEO EN O&M	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL		
<b>SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE</b> (NUCLEAR, PETRÓLEO, DIESEL, BIOMASA)	= GENERACIÓN ELÉCTRICA	×	FACTOR DE EMPLEO EN COMBUSTIBLES	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL		
<b>SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE</b> (CARBÓN)	= GENERACIÓN ELÉCTRICA EXPORTACIONES NETAS DE CARBÓN	×	FACTOR DE EMPLEO EN COMBUSTIBLES A NIVEL REGIONAL	×	% DE PRODUCCIÓN LOCAL		
<b>SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE</b> (GAS)	= GENERACIÓN ELÉCTRICA EXPORTACIONES NETAS DE GAS	×	FACTOR DE EMPLEO EN COMBUSTIBLES	×	MULTIPLICADOR DE EMPLEO REGIONAL	×	% DE PRODUCCIÓN LOCAL
<b>EMPLEOS POR REGIÓN</b>	= <b>FABRICACIÓN</b>	+	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	+	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O&amp;M)</b>	+	<b>SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE</b>
<b>EMPLEOS POR REGIÓN</b> 2010	= <b>EMPLEOS EN LA REGIÓN</b>						
<b>EMPLEOS POR REGIÓN</b> 2020	= <b>EMPLEOS EN LA REGIÓN</b>	×	FACTOR DE DISMINUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA				
<b>EMPLEOS POR REGIÓN</b> 2030	= <b>EMPLEOS EN LA REGIÓN</b>	×	FACTOR DE DISMINUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA				

**tabla 2.5: resumen de los factores de empleo para uso en el análisis global**

FUEL	CONSTRUCCIÓN, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN (CFI) Años-persona/MW	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O&M) Empleos/MW	COMBUSTIBLE Empleos/GWh	REFERENCIA PRINCIPAL
Carbón	14,4	0,10	Factores regionales utilizados	NREL (MODELO JEDI)
Gas	3,4	0,05	0,12	NREL (MODELO JEDI)
Nuclear	16	0,32	0.0009	Derivado de la info. de la industria de EU y Australia
Biomasa	4,3	3,1	0,22	EPRI 2001, DTI 2004
Hidráulica	11,3	0,22		Pembina 2004
Eólica terrestre	15,4	0,40		EWEA 2009
Eólica marina	28,8	0,77		EWEA 2009
FV	38,4	0,40		EPIA 2008A, BMU 2008a
Geotermia	6,4	0,74		GEA 2005
Solar térmica	10	0,3		EREC 2008
Oceánica	10	0,32		SERG 2007/ SPOK ApS 2008
Eficiencia energética	0,29 empleos/GWh (ajustado a 0.23 empleos/ GWh para 2010)			ACEEE 2008

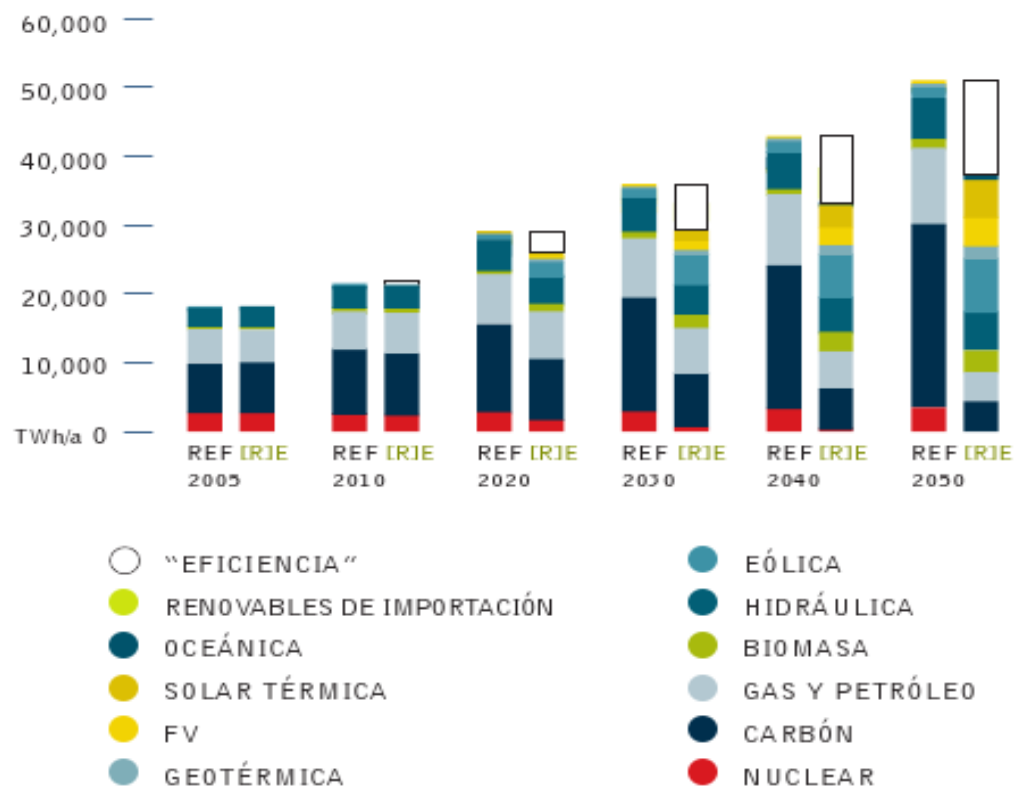
# RESULTADOS PRINCIPALES

**GREENPEACE**

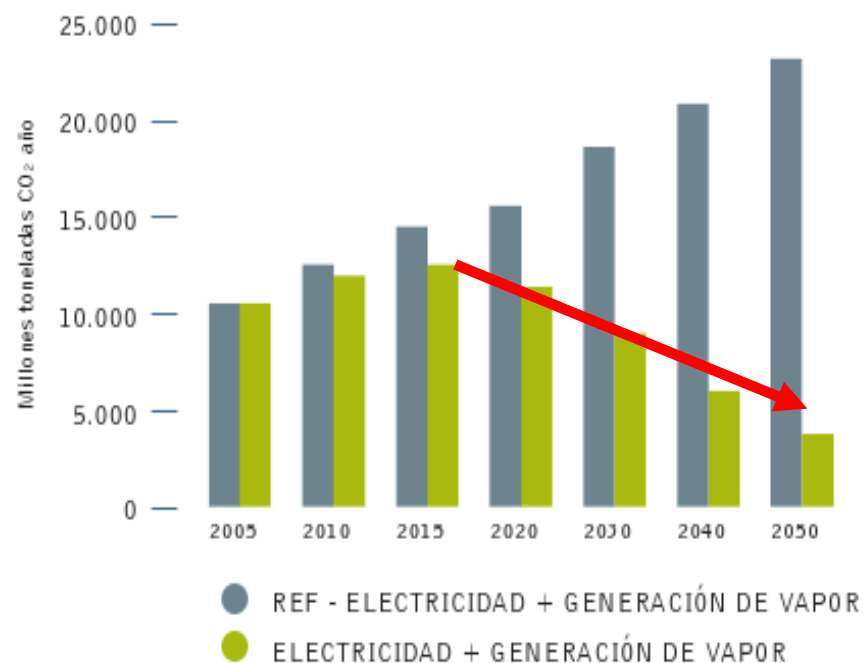
[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

**figura 3.1: global: evolución de estructuras para el suministro de electricidad bajo los dos escenarios**

(“EFICIENCIA”=REDUCCIÓN EN COMPARACIÓN CON EL ESCENARIO DE REFERENCIA)



**figura 3.3: emisiones de CO<sub>2</sub> del sector energía**



**tabla 0.1: empleos totales en el sector energético**

**ESCENARIO CONVENCIONAL**

una economía depende en gran parte del carbón



2010	9,1 millones
2020	8,5 millones
2030	8,6 millones

**Disminución total de empleos en 2010-2020 500,000**

LOS EMPLEOS EN EL SECTOR RENOVABLE NO COMPENSAN LAS PÉRDIDAS EN EL SECTOR DEL CARBÓN PARA EL 2030

**[R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA**

despliegue masivo de energía renovable y eficiencia energética

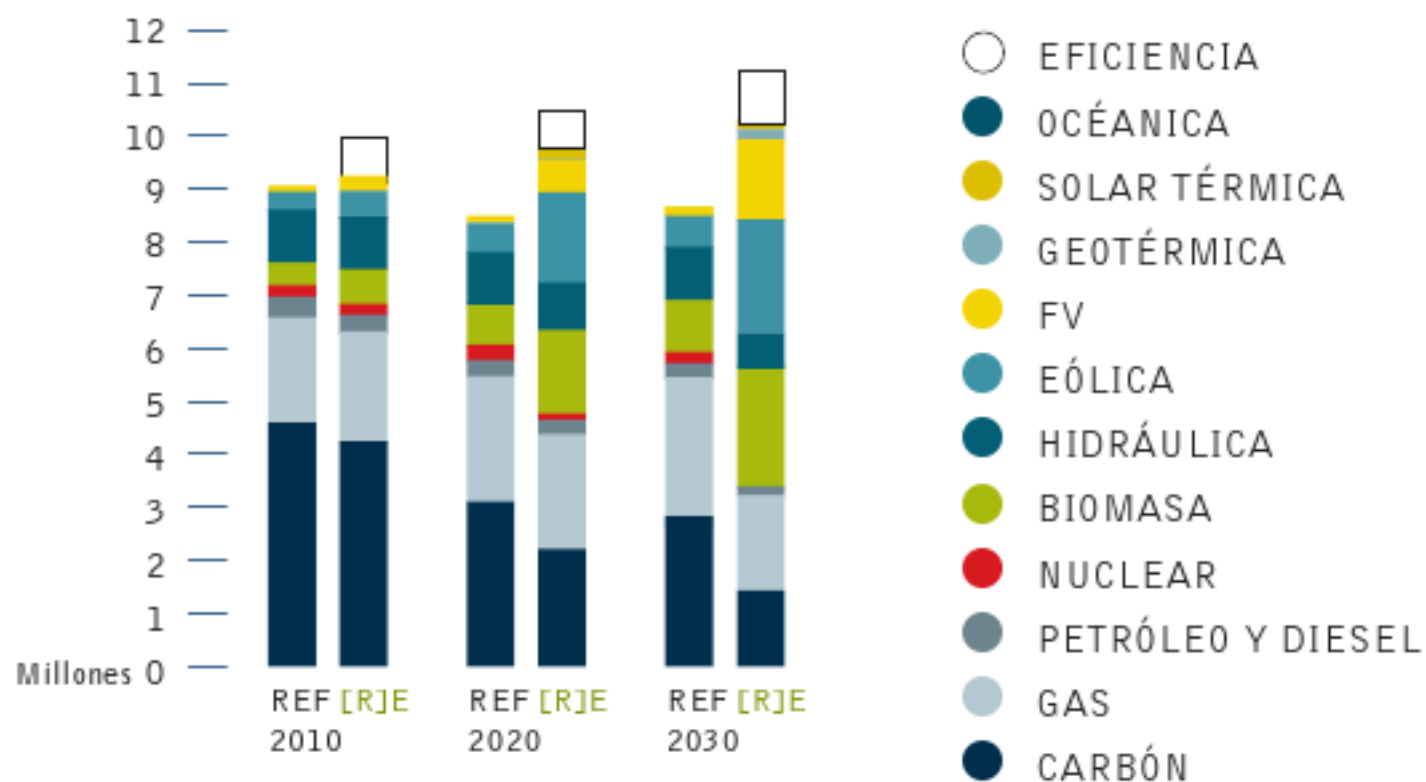


2010	9,3 millones
2020	10,5 millones
2030	11,3 millones

**Incremento total de empleos en 2010-2020 2 millones**

2.7 MILLONES MÁS DE EMPLEOS PARA EL 2030 QUE CON EL ESCENARIO CONVENCIONAL

**figura 3.4: global: empleos por tipo y por tecnología en 2010, 2020, y 2030**





**tabla 3.1: global: resumen de resultados**

	ESCENARIO DE REFERENCIA			[R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Empleos (millones)						
Carbón	4,65 m	3,16 m	2,86 m	4,26 m	2,28 m	1,39 m
Gas	1,95 m	2,36 m	2,55 m	2,08 m	2,12 m	1,80 m
Nuclear, petróleo y diésel	0,61 m	0,58 m	0,50 m	0,56 m	0,31 m	0,13 m
Renovables	1,88 m	2,41 m	2,71 m	2,38 m	5,03 m	6,90 m
Empleos en el suministro de energía	9,1	8,5	8,6	9,3	9,7	10,2
Empleos en eficiencia energética	-	-	-	0,06	0,72	1,13
Empleos totales	9,1	8,5	8,6	9,3	10,5	11,3
Generación de electricidad (TWh)						
Carbón	9.283	12.546	16.030	8.751	8.953	7.784
Gas	4.447	6.256	7.974	4.704	6.126	6.335
Nuclear, petróleo y diésel	4.004	4.133	4.079	3.814	2.309	1.003
Renovables	4.047	5.871	7.286	4.254	8.355	14.002
Total en generación eléctrica (TWh)	21.780	28.807	35.369	21.523	25.743	29.124

**Nota:** se estiman números conservadores en eficiencia energética ya que solo se incluyen empleos adicionales al escenario de referencia

**tabla 4.5: capacidad, inversión y empleos directos- eólica**

Parámetros energéticos	UNIDADES	ESCENARIO DE REFERENCIA			[R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA		
		2010	2020	2030	2010	2020	2030
Capacidad instalada	GW	114	293	295	154	802	1.405
Electricidad generada	TWh	274	887	1.260	362	2.255	4.398
Participación del suministro total	%	1%	3%	4%	2%	9%	15%
<b>Empleos directos</b>							
Construcción y fabricación	empleos	0,29 m	0,36 m	0,41 m	0,43 m	1,26 m	1,38 m
Operación y Mantenimiento	empleos	0,07 m	0,15 m	0,18 m	0,09 m	0,43 m	0,65 m
<b>Empleos totales</b>		<b>0,36 m</b>	<b>0,51 m</b>	<b>0,59 m</b>	<b>0,52 m</b>	<b>1,68 m</b>	<b>2,03 m</b>

**tabla 4.9: capacidad, inversión y empleos directos- Carbón**

Parámetros energéticos	UNIDADES	ESCENARIO DE REFERENCIA			[R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA		
		2010	2020	2030	2010	2020	2030
Capacidad instalada	GW	1.477	2.054	2.665	1.400	1.460	1.263
Electricidad generada	TWh	8.575	11.771	15.117	8.110	8.313	7.067
Participación del suministro total	%	40%	46%	52%	38%	32%	24%
<b>Empleos directos</b>							
Construcción y fabricación	empleos	0,26 m	0,27 m	0,29 m	0,25 m	0,20 m	0,14 m
Operación y mantenimiento	empleos	1,93 m	1,49 m	1,38 m	1,90 m	1,25 m	0,88 m
<b>Empleos totales</b>		<b>4,20 m</b>	<b>2,87 m</b>	<b>2,60 m</b>	<b>3,91 m</b>	<b>1,94 m</b>	<b>1,07 m</b>

„Por cada empleo que se pierda en el sector del carbón, se crearán 3 en el sector renovable.“

Las renovables son más intensivas en empleo, ipero no necesitan combustible!

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

## Resultados clave de la [R]evolución del empleo:

Para el año 2030:

- Bajo la [R]evolución Energética, se emplearían cerca de 2 millones más de personas de lo que hay hasta ahora (2.7 millones más que en el escenario convencional). Sin su aplicación, el sector del carbón proporcionaría la mayor parte de la electricidad, pero no de empleos.
- En el escenario convencional, habría alrededor de 500 mil empleos perdidos, porque la reducción de 2 millones en el área del carbón no se compensa con el incremento dado en las renovables y de la eficiencia energética.
- Los sectores del carbón, gas, petróleo y diesel privarían de cerca de 2.5 millones de empleos bajo el escenario de la [R]evolución Energética.
- El sector de las energías renovables podría mantener alrededor de 5.3 millones más de empleos bajo el escenario de la [R]evolución Energética.

# **RECOMENDACIONES POLÍTICAS para un rápido comienzo de la [R]evolución Energética y del Empleo**

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

# ¡Debemos actuar ahora!

**Los gobiernos de todo el mundo deben demostrar que se toman en serio el cambio climático, actuando ahora para lograr una [R]evolución Energética.**



La energía de los “Standby” es energía derrochada. Hay 50 sucias centrales térmicas funcionando en el mundo sólo para producir la electricidad que se desperdicia en los aparatos en reposo (standby).

**Necesitamos que los líderes mundiales:**

1. Eliminen todas las subvenciones para los combustibles fósiles y la energía nuclear
2. Internalicen los costes externos (sociales y ambientales) de la producción de energía, mediante sistemas de comercio de emisiones
3. Obliguen a estrictos niveles de eficiencia para todos los aparatos, edificios y vehículos que consumen energía
4. Establezcan objetivos legalmente vinculantes para las energías renovables y la cogeneración
5. Reformen los mercados de electricidad garantizando la prioridad de acceso a la red para los generadores renovables
6. Provean retornos definidos y estables para los inversores, por ejemplo con sistemas de primas
7. Aumenten los presupuestos de investigación y desarrollo para las renovables y la eficiencia.

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

# Financiación de la [r]evolución energética en países en desarrollo

figura 5.1: Esquema MASP



# Financiación de la [r]evolución energética en países en desarrollo

**tabla 5.2: resultados del estudio de costes del Mecanismo de Apoyo a las Tarifas Fijas y Predefinidas (MASP) propuesto**

RESULTADOS CLAVE TOTAL NO-OCDE	AÑO	TOTAL GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD BAJO EL MASP [TWH]	PROMEDIO CREDITOS DE EMISIONES DE CO2 ANUALES [MILL TON CO <sub>2</sub> ]	TOTAL CERTIFICADOS DE CO2 POR PERIODO [MILL TON CO <sub>2</sub> ]	PROMEDIO COSTES DE CO2 POR TON [\$/TON CO <sub>2</sub> ]	TOTAL COSTES ANUALES[MILES DE MILLONES \$]	TOTAL COSTES POR PERIODO [MILES DE MILLONES \$]
Periodo 1	2010-2019	36.326	3.217	32.169	26	72	717
Periodo 2	2020-2030	93.511	7.330	80.633	13	77	847
Period 1+2	2010-2030	129.837	5.273.6	112.802	19,8	74,4	1.564