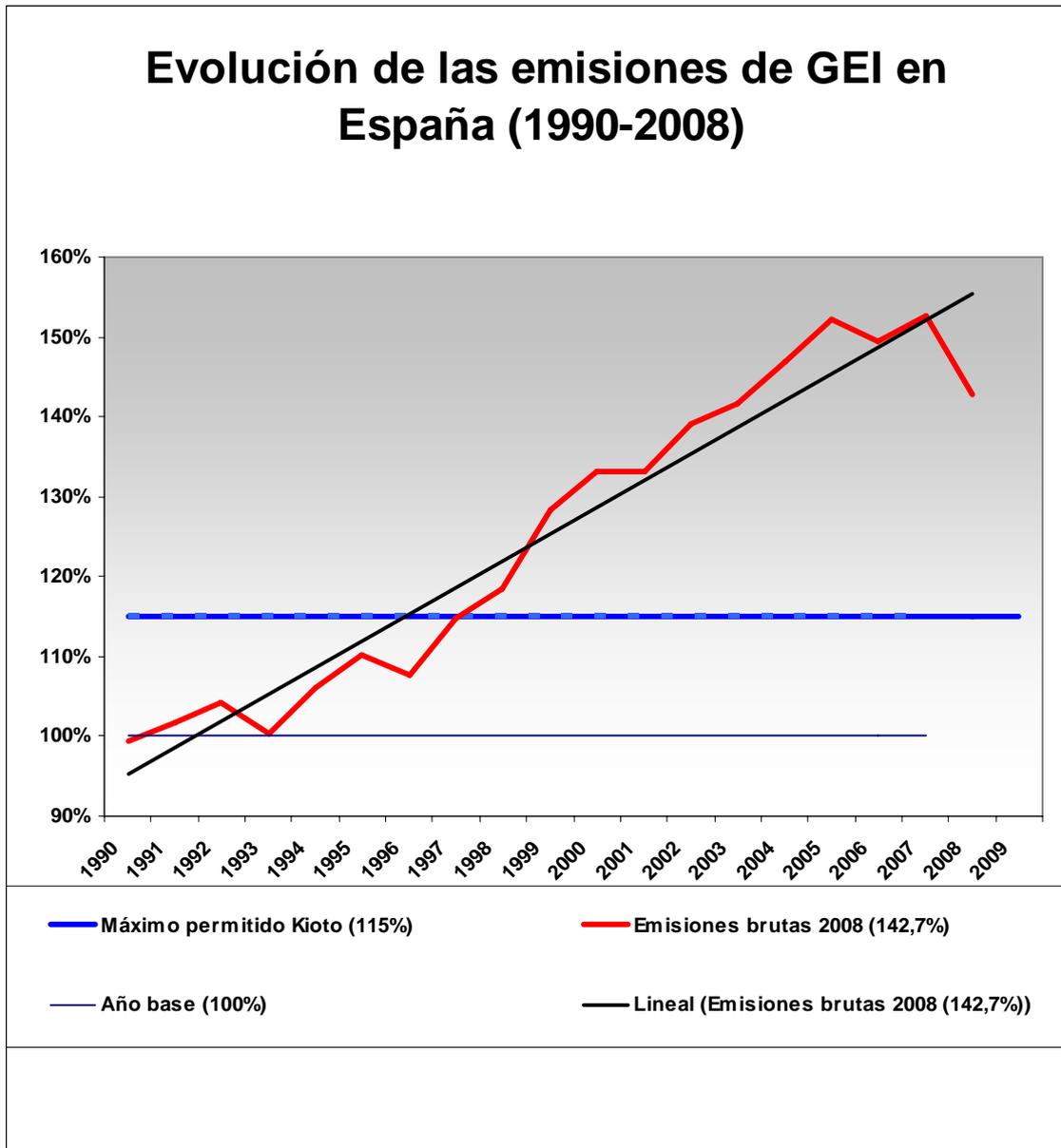




EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2008)



Llorenç Serrano i Giménez, Secretario de Medio Ambiente de CCOO, y *José Santamarta*, director de la edición española de la revista World Watch

Mayo 2009

LAS EMISIONES DE GASES DE INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2008)

José Santamarta Flórez y Llorenç Serrano i Giménez

En 2008 las emisiones de gases de invernadero disminuyeron un 6,5% respecto al año anterior.

El Protocolo de Kioto implica para España que el promedio de las emisiones de gases de invernadero (GEI) en el periodo 2008-2012 no puede superar en más de un 15% las del año base 1990.

Después del descenso experimentado en 2008, las emisiones alcanzan un incremento respecto del año base del 42,7%.

Las emisiones del año base eran de 289,8 millones de toneladas de CO₂ equivalentes y la emisiones en 2008 fueron de 413,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente. En 2007 fueron 441,4 millones de toneladas.

El descenso de las emisiones de los seis gases y para todos los usos en el año 2008 puede imputarse en buena parte a la crisis económica, que supone para ese año una moderación importante en el consumo de electricidad y en el uso del vehículo privado y en el transporte de mercancías.

Se han dado cambios en la estructura de nuestro *mix* de generación eléctrica que explican la reducción de emisiones más allá de la coyuntura económica (tabla 1). Así, aunque la demanda eléctrica disminuyó en un 0,5%, la producción de electricidad aumentó un 0,9%, resultando un saldo neto entre exportación e importación positivo. España exporta más electricidad que la que importa. La reducción de emisiones en el sector de generación eléctrica ha sido de 20 millones de toneladas de CO₂.

Es muy relevante para esa disminución el descenso de la generación de electricidad con carbón, que disminuyó un 33,8% en 2008. Estimamos que ello fue debido al aumento de los precios del carbón de importación y de los derechos de emisión de CO₂ en los

primeros meses del año. Consideramos que la menor asignación de derechos de emisión –gratuitos- a las instalaciones que utilizan carbón ha contribuido a esta reducción y, por lo tanto, a la caída de emisiones del sector de generación eléctrica.

La aportación de las energías renovables -sobre todo la eólica- a este resultado de reducción de emisiones es muy importante, por cuanto cubrieron el 20,5% de la generación de electricidad, casi cinco puntos por encima de lo que aportó la nuclear. El incremento sobre la generación del 2007 fue para las tecnologías de régimen especial de un 8,7%.

La generación de origen nuclear también creció y supuso el 15,8% del total, con un aumento respecto al año 2007 de un 7%.

La importante reducción de la generación con carbón, con un moderado crecimiento de la producción de la producción de electricidad, se ha compensado con los incrementos señalados y con un importante aumento de la generación en centrales de ciclo combinado, que han elevado su propia cuota en el mix en un 29%.

Es difícil evaluar si al menos una parte de la reducción de emisiones producida en 2008 se ha debido a los resultados de las estrategias y políticas puestas en marcha en los últimos años por el Gobierno para los sectores difusos. Es complicado, en primer lugar, porque algunas consisten en recomendaciones o directrices genéricas cuya aplicación -que corresponde además a muchas Administraciones- es difícil de medir y porque en otras más concretas -ayudas de la E4, Plan Renove de Vivienda de 2008...- el Gobierno no establece los mecanismos adecuados para evaluar su ejecución. No obstante, estos programas de ayuda para incentivar la eficiencia y el ahorro energético no han tenido, en nuestra opinión, una dotación suficiente como para que la disminución de emisiones pueda apreciarse de manera significativa.

Estimamos que en el sector del transporte la reducción de emisiones se debe sobre todo al aumento de los precios de los combustibles y a la reducción de desplazamientos laborales y de mercancías en el último período del año por efecto de la crisis. Puede ser que algunas políticas, fundamentalmente municipales, hayan dado lugar a un ligero desplazamiento de viajes hacia modos

menos contaminantes (tranvías o metros puestos en marcha, sistemas de alquiler municipal de bicicletas, avión por tren en algunos corredores de alta velocidad...). Pero simultáneamente en otros casos se ha seguido incentivando las infraestructuras de carreteras de alta capacidad o los aparcamientos para automóviles. No se aprecia un cambio positivo en las tendencias de la movilidad ni hacia el cambio modal, ni hacia la reducción de los desplazamientos.

Como primera reflexión cabe señalar que el patrón meritorio es el del año 2006, año en el que se redujeron las emisiones en un 1,8% mientras que el PIB creció un 3,9%.

En 2008, se han unido factores coyunturales, como los altos precios del petróleo y del carbón de importación en buena parte del año, con el inicio de la más profunda crisis económica que ha afectado a España en el último medio siglo. De hecho, en el sector del transporte se advierte una correlación del descenso de emisiones en los meses de mayor precio del petróleo y una posterior aceleración del descenso en el último trimestre, cuando empieza a manifestarse con fuerza la crisis (gráfico 13).

Tal como va evolucionando la situación económica, cabe esperar un descenso de las emisiones aún más pronunciado en 2009.

La construcción se ha paralizado en gran medida, las ventas de automóviles se han reducido a la mitad, el paro en apenas un año ha pasado de menos de dos millones a cuatro millones de personas, el consumo de electricidad cayó un 9,3% en los cuatro primeros meses de 2009, la demanda de gas natural en España descendió un 17% en el primer trimestre de 2009, el consumo de carburantes entre enero y marzo de 2009 se redujo un 9,5%, la producción industrial en España descendió el 24,7 % en marzo con respecto al mismo mes de 2008, la mayor bajada desde que se empezó a elaborar la estadística, en 1993, informó el Instituto Nacional de Estadística (INE). Y el consumo de cemento, según Oficemen, cayó un 44,7% en el primer trimestre de 2009.

El consumo de energía primaria disminuyó en 2008 un 3,3%, aunque el consumo de carbón cayó un 31%, factor que explica la mayor parte del descenso de las emisiones de GEI en 2008,

mientras que el de gas natural creció un 9,6, y el consumo de petróleo, a causa del aumento de los precios en 2008 (llegó a estar a 150 dólares el barril en 2008, cifra nunca alcanzada antes) y la crisis económica, descendió un 3,8% (ver tabla 2).

Por tanto, la cuestión estriba en si las medidas adoptadas son lo suficientemente eficaces como para que cuando repunte la actividad económica nuestro país sea más eficiente energéticamente y se sigan reduciendo las emisiones de gases de invernadero.

A pesar del importante descenso de las emisiones de GEI en 2008, España sigue siendo el país industrializado donde más han aumentado las emisiones y sigue necesitando un importante esfuerzo para cumplir el Protocolo de Kioto, incluso acudiendo a los mecanismos de flexibilidad contemplados en dicho acuerdo, que le permite adquirir en el exterior derechos de emisión, lo que haría factible emitir durante los años 2008-2012 por encima del 15% en relación a 1990.

La senda española de cumplimiento del Protocolo de Kioto contempla un aumento de emisiones del 37%, de forma que los 22 puntos por encima del mencionado 15% serían adquiridos por dos vías: la mejora de la gestión de los sumideros forestales, con un máximo de 2 puntos; y la adquisición de derechos de emisión siguiendo los mecanismos de flexibilidad hasta un total de 20 puntos, lo que representaría la adquisición de unos 60 millones de toneladas año y un total de 300 millones a lo largo del período 2008-2012.

Pero el 1 de enero de 2008, inicio del período de compromiso, las emisiones españolas superaban el 52% de incremento en relación a 1990, muy por encima del 37% contemplado en la senda de cumplimiento del Protocolo de Kioto. El 1 de enero de 2009 las emisiones se habían incrementado en un 42,7%, casi seis puntos por encima del límite comprometido. Para que a final de 2012 las emisiones españolas se encuadren en la senda de cumplimiento, tendrán que situarse muy por debajo del 37%, dado que lo que cuenta es la media de los cinco años. Debido a la crisis y la caída del consumo energético y de la actividad industrial todo parece indicar que habrá una importante reducción también en 2009. Sin

embargo, será necesario que las reducciones de 2008 y 2009 se consoliden y profundicen más allá de las circunstancias de crisis económica para que las emisiones no se disparen al final del período de compromiso si la situación económica cambia de ciclo. Si no es así, no se alcanzaría la senda comprometida.

De conseguirse una consolidación de la reducción de emisiones, España no sólo podría cumplir con la mencionada senda siempre que no supere el 37% de aumento en el período 2008-2012, sino que además aliviaría sus obligaciones de adquirir derechos en el exterior. Evitaría, por ejemplo, la necesidad de adquirirlos a través del Comercio Internacional de Emisiones con la compra a los países del Este europeo de las llamadas Unidades de Cantidad Atribuida (UCA). Pero a diferencia de las Reducciones Certificadas de Emisión (RCEs) de los Mecanismos de Desarrollo Limpio, las UCA no representan reducciones reales de emisiones sino emisiones no realizadas y no contribuyen a la mitigación del cambio climático.

En esta situación, España tendría que adquirir derechos de emisión de 300 millones de t de CO_{2eq}, que le permitirían pasar de un aumento comprometido del 15% a un 37%. Estos derechos los puede adquirir acudiendo a los diversos mecanismos, pero el más importante de ellos, el Mecanismo de Desarrollo Limpio -que consiste en contribuir con las correspondientes inversiones a una reducción adicional y convenientemente certificada de emisiones en países en desarrollo- no cubrirá los 300 millones de toneladas. A España le faltarían aproximadamente unos 100 millones, lo que le obligaría a comprarlos a través del comercio de emisiones a precio de mercado, sin que tal compra represente una reducción adicional.

Cuanto más reduzca España sus emisiones en 2008-2012 por debajo del 37% más contribuirá a la mitigación del cambio climático, menos costoso será el cumplimiento del Protocolo de Kioto y más comfortable tendrá la situación para futuros compromisos.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2008)

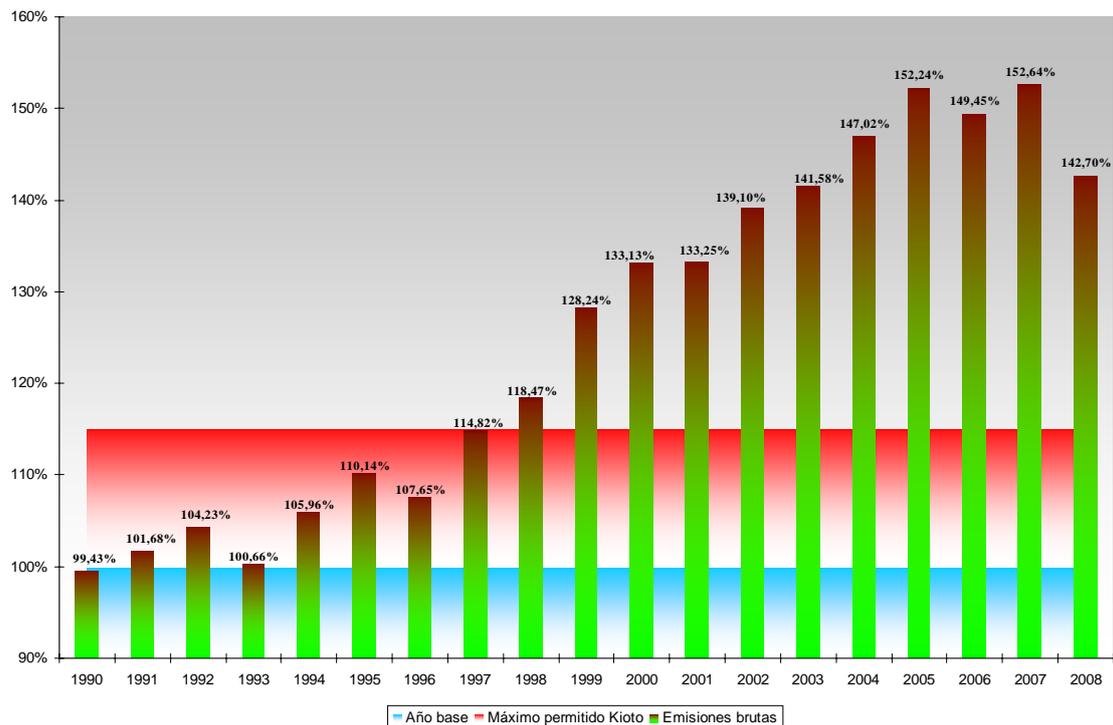


Gráfico 2. Variación interanual GEI respecto a año base (porcentaje)

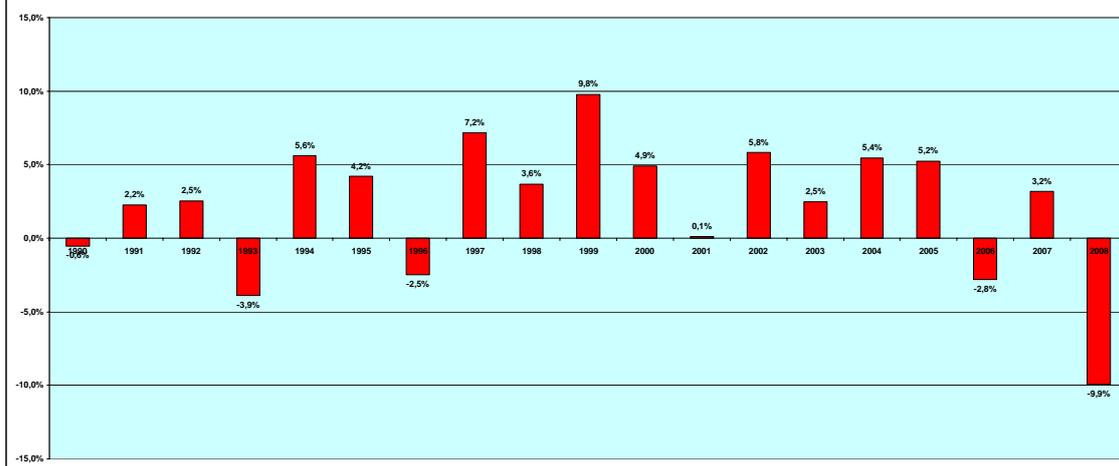


Gráfico 3. Variación interanual GEI (porcentaje)

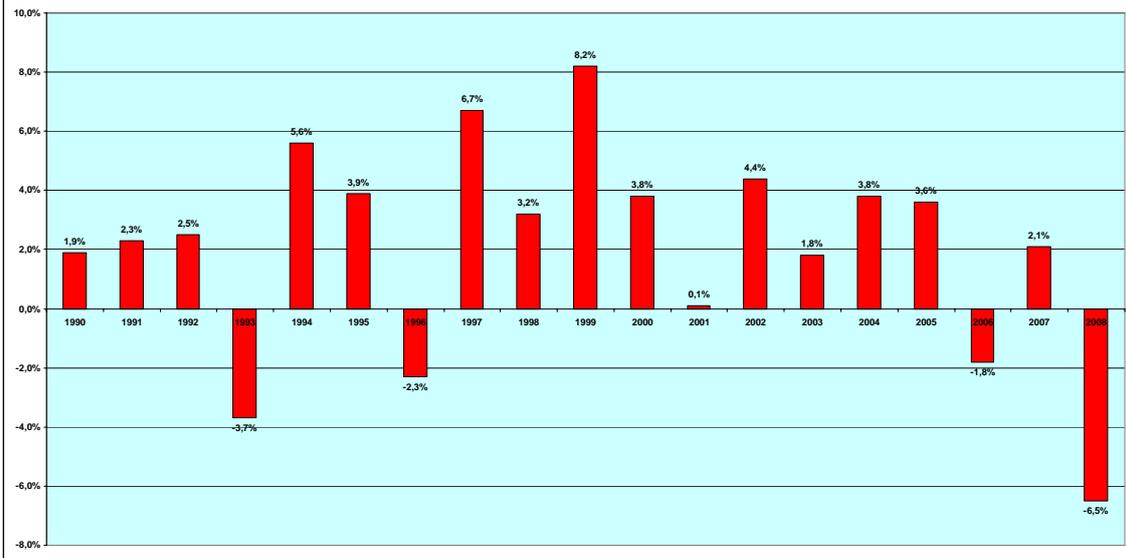


Gráfico 4. Variación interanual consumo de electricidad (porcentaje)

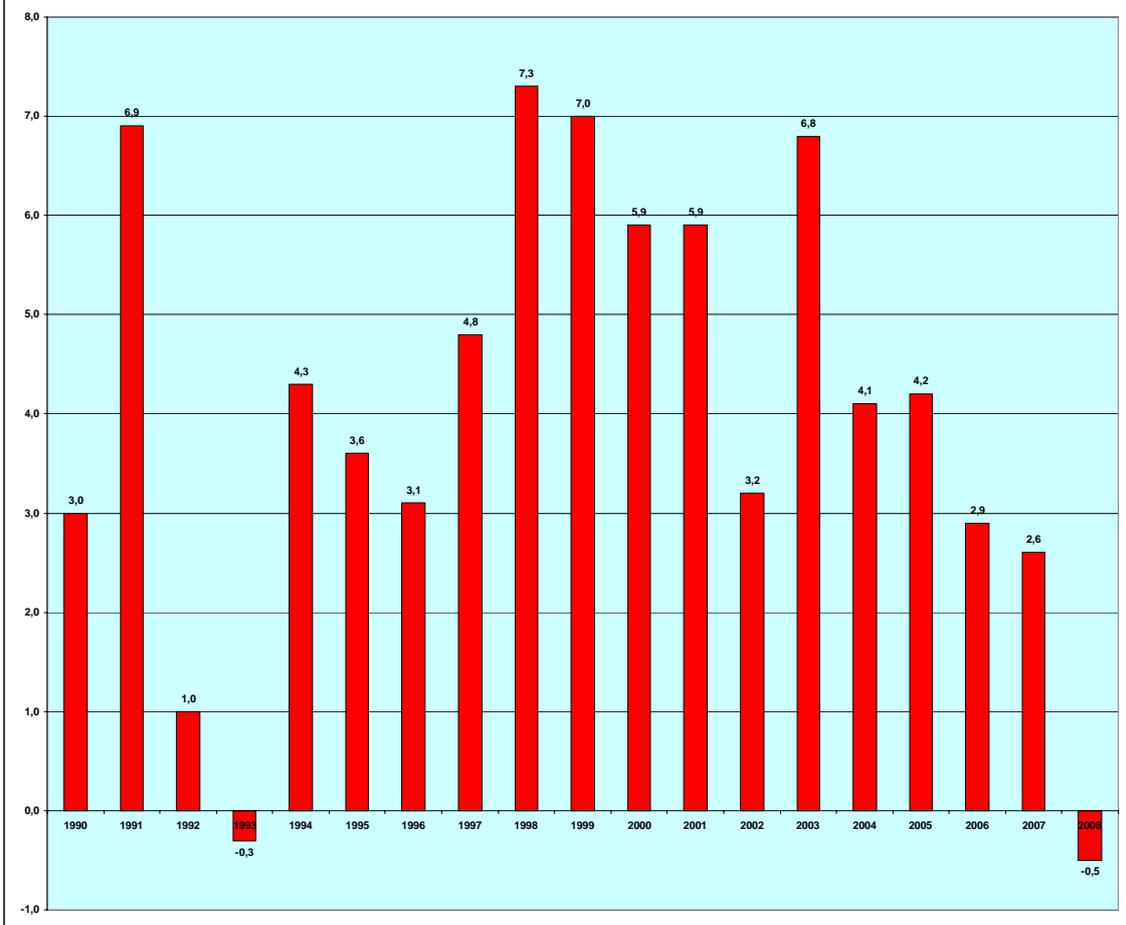
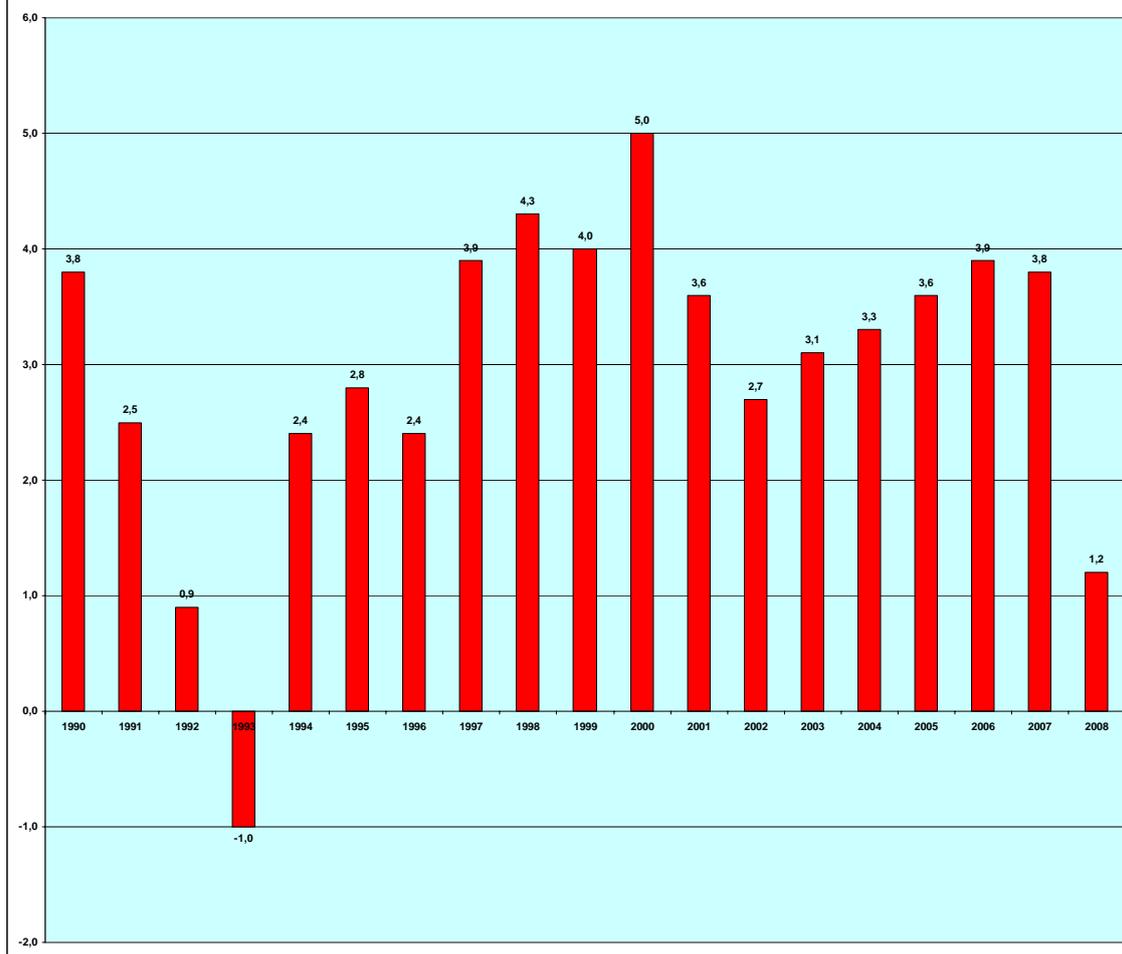


Gráfico 5. Variación interanual PIB (porcentaje)



En los últimos años se han aprobado varias normas: la *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020*, la *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (E4)*, el *Plan de Acción de la E4*, el *Código Técnico de la Edificación*, el *Plan de Energías Renovables* para el periodo 2005-2010 (PER), dos *Planes Nacionales de Asignaciones (PNA)*, la *Revisión 2007-2016 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas*. Además, ha aumentado la conciencia de la población y las diversas Administraciones y empresas empiezan a tomar en consideración el desafío del cambio climático.

Los dos planes nacionales de asignación de emisiones de CO₂ derivados de la aplicación de la Directiva Europea de Comercio de Emisiones, elaborados por el Gobierno desde 2004, contemplaban un escenario de crecimiento de las emisiones del 24% para el año 2005-2007 el primero y un 37% para el periodo 2008-2012 el segundo PNA. Por tanto, los planes están muy por encima del objetivo de cumplimiento del +15% asignado a nuestro país.

Debe señalarse también que la situación de crisis esta permitiendo que las empresas con derechos de asignación los estén vendiendo. En consecuencia, el mercado de estos derechos ha hundido sus precios y deja de ser un estímulo para la reducción. El sistema europeo de asignación mediante subasta evitará este fenómeno no deseado a partir de 2012.

Tabla 1

Balance de energía eléctrica según centrales. Total nacional

Gwh	2007	Estruct %	2008	Estruct %	2008/2007
REGIMEN ORDINARIO	239.609	76,8	236.202	75,0	-1,4
Hidroeléctrica	26.353	8,4	21.430	6,8	-18,7
Nuclear	55.103	17,7	58.970	18,7	7,0
Carbón	75.042	24,1	49.658	15,8	-33,8
-Hulla y antracita nacional	35.751	11,5	23.510	7,5	-34,2
-Lignito negro	8.313	2,7	6.183	2,0	-25,6
-Lignito pardo	13.637	4,4	8.188	2,6	-40,0
-Carbón importado	17.341	5,6	11.777	3,7	-32,1
Fuel oil-Gas oil	12.998	4,2	12.771	4,1	-1,7
Gas natural	70.113	22,5	93.373	29,7	33,2
-Ciclo combinado	68.139	21,8	91.286	29,0	34,0
REGIMEN ESPECIAL	72.353	23,2	78.630	25,0	8,7
Hidráulica	4.159	1,3	4.534	1,4	9,0
Eólica	27.728	8,9	31.324	9,9	13,0
Solar fotovoltaica	497	0,2	2.474	0,8	398,1
Cogeneración Carbón	463	0,1	460	0,1	-0,7
Cogen. Gas natural	28.604	9,2	29.042	9,2	1,5
Cogen. Fuel oil-Gas oil	6.355	2,0	5.866	1,9	-7,7
Biomasa y Residuos	4.549	1,5	4.931	1,6	8,4
PRODUCCION BRUTA	311.962	100	314.833	100,0	0,9
Consumos en generación	11.986		11.687		-2,5
Producción neta	299.976		303.146		1,1
Consumo en bombeo	4.350		3.729		
Saldo de intercambios	-5.750		-11.039		
Demanda (bc)	289.876		288.378		-0,5
Demanda final electricidad	257.434		256.246		-0,5
% renovables s/prod bruta	20,3%		20,5%		
% carbón s/prod bruta	24,2%		15,9%		

Fuente: IDAE y SGE

Tabla 2

Serie histórica del consumo de energía primaria en España

Año	Carbón		Petróleo		Gas		Renovables		Nuclear		Saldo		Total	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	Ktep	(%)	ktep	(%)	Ktep	(%)
1973	9.875	18,2	39.455	72,9	794	1,5	2.489	4,6	1.705	3,1	-173	-0,3	54.145	100
1990	18.974	20,7	47.741	52,0	5.000	5,5	5.983	6,5	14.138	15,4	-36	0,0	91.836	100
2000	22.137	17,6	64.663	51,5	15.223	12,1	7.076	5,6	16.211	12,9	382	0,3	125.692	100
2001	20.204	15,7	66.721	51,9	16.405	12,8	8.297	6,5	16.602	12,9	298	0,2	128.527	100
2002	22.640	17,0	67.647	50,8	18.757	14,1	7.331	5,5	16.422	12,3	458	0,4	133.255	100
2003	21.435	15,6	69.313	50,4	21.254	15,5	9.204	6,7	16.125	11,7	109	0,1	137.440	100
2004	21.034	14,8	71.055	50,0	24.672	17,4	8.911	6,3	16.576	11,7	-261	-0,2	141.987	100
2005	21.183	14,5	71.786	49,2	29.120	20,0	8.867	6,1	14.995	10,3	-116	-0,1	145.835	100
2006	18.477	12,8	70.865	49,0	30.297	21,0	9.452	6,5	15.669	10,8	-282	-0,2	144.478	100
2007	20.360	13,9	70.847	48,3	31.603	21,5	10.254	7,0	14.360	9,8	-495	-0,3	146.929	100
2008	14.057	9,9	68.120	47,9	34.637	24,4	10.846	7,6	15.368	10,8	-949	-0,7	142.078	100
2011	13.911	8,9	69.521	44,7	36.396	23,4	20.303	13,1	15.375	9,9	0	0,0	155.506	100
2016	13.221	8,0	69.601	42,2	40.948	24,8	25.806	15,6	15.375	9,3	0	0,0	164.952	100
2020	13.270	7,3	79.572	44,0	36.793	20,3	36.415	20,1	14.887	8,2	0	0,0	180.937	100

Metodología: A.I.E. ktep = Mil toneladas equivalentes de petróleo

Fuente: Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2016, SGE, IDAE y elaboración propia

El consumo de energía primaria en España ha pasado de 91,8 Mtep (millones de toneladas equivalentes de petróleo) en 1990 a 142 Mtep en el año 2008 (un 54,7% de aumento). En 2008 la dependencia energética alcanzó casi el 80%, a pesar de que en la producción nacional se incluye la energía nuclear, lo que no es riguroso ya que el combustible (uranio) es importado. El grado de dependencia energética fue del 66% en 1990, y de un 80% en 2008. La Tabla 3 permite apreciar los cambios experimentados en el consumo de energía primaria en España en 2008.

Tabla 3

Consumo de energía primaria					
	2007		2008		2008/07
	ktep.	Estruct.	ktep.	Estruct.	%
CARBON	20.360	13,9	14.057	9,9	-31,0
PETROLEO	70.847	48,2	68.120	47,9	-3,8
GAS NATURAL	31.603	21,5	34.637	24,4	9,6
NUCLEAR	14.360	9,8	15.368	10,8	7,0
ENERGIAS RENOVABLES	10.254	7,0	10.846	7,6	5,8
-HIDRÁULICA	2.341	1,6	1.991	1,4	-15,0
-OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES	7.913	5,4	8.855	6,2	11,9
-Eólica	2.385	1,6	2.694	1,9	13,0
-Biomasa y residuos	5.003	3,4	5.206	3,7	4,1
-Biocarburantes	382	0,3	613	0,4	60,5
-Geotérmica	8	0,0	8	0,0	0,0
-Solar	136	0,1	335	0,2	146,7
SALDO ELECTR. (Imp.-Exp.)	-495	-0,3	-949	-0,7	
TOTAL	146.929	100	142.078	100	-3,3

Metodología: A.I.E.

Fuente: IDAE y SGE

Gráfico 6. Consumo de energía primaria 2008
142 Mtep

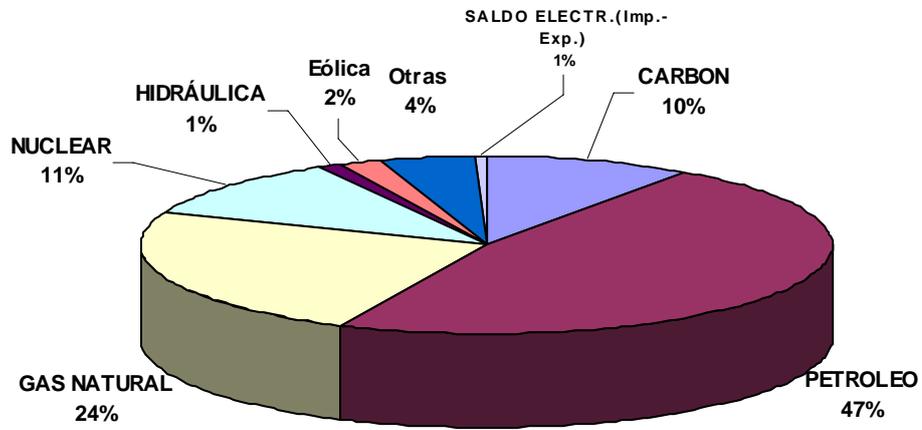
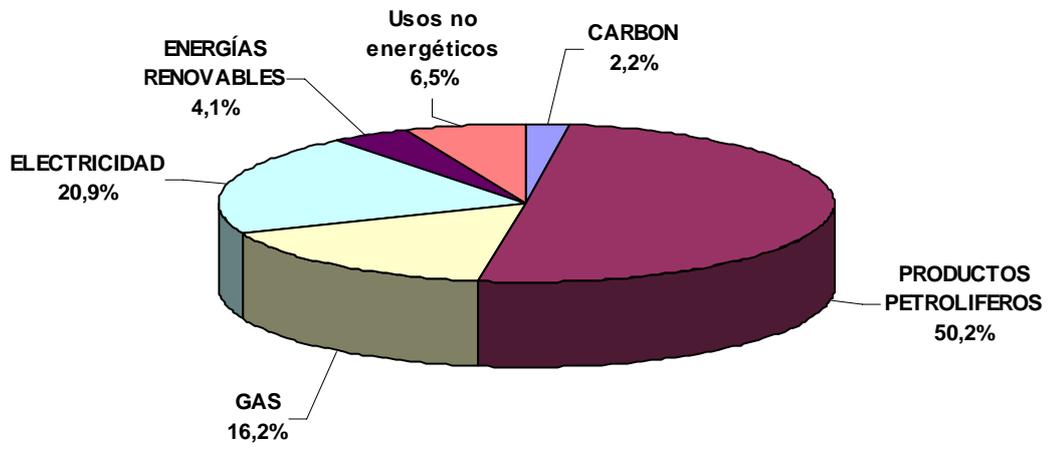


Gráfico 7. Consumo de energía final 2008
105,6 Mtep



La *Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2007-2016* estima que el consumo de energía primaria será de 155,5 Mtep en el año 2011 y de 164,95Mtep en 2016 (ver tabla 2), aunque tales previsiones habrá que revisarlas en profundidad, ante el desplome de la actividad económica y el previsible estancamiento de los sectores que han “tirado” de nuestro crecimiento reciente.

El consumo de carbón disminuiría de 14,06 Mtep en el año 2008 (9,9% del consumo de energía primaria) a 13,91 Mtep en 2011 (8,9%) y 13,22 Mtep en 2016 (8%), el de petróleo pasaría de 68,12 Mtep en 2008 (47,9%) a 69,52 Mtep en 2011 (44,7%) y 69,6 Mtep en 2016 (42,2%), el gas natural de 34,6 Mtep (24,4%) en 2008 a 36,39 Mtep (23,4%) en 2011, la energía nuclear se mantendría en términos absolutos (de 15,4 Mtep a 15,4 Mtep en 2016) y disminuiría en términos relativos (del 10,8% en 2008 al 9,3% en 2016), y las energías renovables deberían alcanzar el 13,1% previsto en el año 2011, pasando de 10,8 Mtep en 2008 (7,6%), incluida la hidráulica, a 20,3 Mtep en 2011 (13,1%) y 25,8 Mtep en 2016 (15,6%).

Tabla 4

Tabla 4	Porcentaje	Emisiones en Kt de CO ₂ eq.	Población española (miles)	Emisiones por habitante en t CO ₂ eq.	PIB	Variación interanual de las emisiones (porcentaje)	Variación interanual de las emisiones respecto a año base (porcentaje)
Año base	100,00%	289.773,21	39.887,14	7,3			
Límite P. Kioto	115,00%	333.239,19	47.000,00	7,1			
1990	99,43%	288.134,66	39.887,14	7,2	3,8	1,9%	-0,6%
1991	101,68%	294.649,88	38.872,27	7,6	2,5	2,3%	2,2%
1992	104,23%	302.032,46	39.137,98	7,7	0,9	2,5%	2,5%
1993	100,33%	290.740,25	39.790,96	7,3	-1,0	-3,7%	-3,9%
1994	105,96%	307.043,47	40.229,60	7,6	2,4	5,6%	5,6%
1995	110,14%	319.165,94	40.460,05	7,9	2,8	3,9%	4,2%
1996	107,65%	311.945,95	39.669,39	7,9	2,4	-2,3%	-2,5%
1997	114,82%	332.714,09	39.720,12	8,4	3,9	6,7%	7,2%
1998	118,47%	343.289,93	39.852,65	8,6	4,3	3,2%	3,6%
1999	128,24%	371.607,11	40.202,16	9,2	4,0	8,2%	9,8%
2000	133,13%	385.767,75	40.499,79	9,5	5,0	3,8%	4,9%
2001	133,25%	386.118,09	41.116,84	9,4	3,6	0,1%	0,1%
2002	139,10%	403.064,52	41.837,89	9,6	2,7	4,4%	5,8%
2003	141,58%	410.257,65	42.717,06	9,6	3,1	1,8%	2,5%
2004	147,02%	426.018,47	43.195,68	9,9	3,3	3,8%	5,4%
2005	152,24%	441.150,50	44.108,53	10,0	3,6	3,6%	5,2%
2006	149,45%	433.069,76	44.708,96	9,7	3,9	-1,8%	-2,8%
2007	152,64%	442.321,56	45.200,74	9,8	3,8	2,1%	3,2%
2008	142,70%	413.519,62	46.157,80	9,0	1,2	-6,5%	-9,9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE, MMA y SGE. El año base se compone de las emisiones de 1990 de CO₂, CH₄ y N₂O, y las emisiones de 1995 de los carburos perfluorados (PFC), carburos hidrofluorados (HFC) y hexafluoruro de azufre)

En cuanto a los sumideros, con el plan forestal vigente desde hace dos legislaturas y aún no revisado, se podrían ahorrar el 2,5% adicional de las emisiones actuales y un 7,5% para el año 2030 en el mejor de los casos. El Plan Nacional de Asignación prevé un 2%, cifra realista, dadas las cifras del Tercer Inventario Forestal Nacional.

La tabla 5 recoge la emisión de gases de efecto invernadero en España entre 1990 y 2008.

Tabla 5. España-Emisiones de gases de invernadero en España en miles de toneladas de CO₂ equivalente (1990-2008)

Año	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	Total bruto	Total neto (incluye sumideros)
Año base	228.446,83	28.587,41	27.747,40	4.645,44	832,51	108,34	290.367,93	
1990	228.446,83	28.587,41	27.747,40	2.403,18	882,92	66,92	288.134,66	266.843,74
1991	235.081,63	29.211,78	27.277,15	2.179,01	827,43	72,90	294.649,88	273.434,60
1992	242.119,43	30.169,46	26.115,17	2.762,60	789,91	75,88	302.032,46	280.642,73
1993	232.851,38	30.509,88	24.209,53	2.258,39	830,79	80,28	290.740,25	269.330,55
1994	244.557,51	31.177,44	26.942,10	3.458,21	818,88	89,34	307.043,47	285.660,68
1995	255.255,70	31.819,76	26.504,20	4.645,44	832,51	108,34	319.165,94	296.709,13
1996	242.941,37	33.213,07	29.682,86	5.196,84	797,02	114,79	311.945,95	288.481,52
1997	262.370,96	34.266,96	29.000,29	6.125,89	820,09	129,90	332.714,09	308.514,03
1998	270.850,43	35.341,61	30.380,29	5.809,01	769,48	139,11	343.289,93	318.239,30
1999	296.469,33	35.584,66	31.509,64	7.163,91	704,21	175,36	371.607,11	345.979,36
2000	307.692,26	36.657,87	32.631,30	8.170,02	411,71	204,60	385.767,75	359.514,67
2001	311.368,79	37.658,01	31.384,54	5.284,18	239,77	182,79	386.118,09	359.293,97
2002	330.147,05	38.085,10	30.468,83	3.892,39	264,02	207,13	403.064,52	376.069,48
2003	334.020,63	38.336,36	32.392,92	5.032,78	267,31	207,66	410.257,65	383.066,83
2004	351.384,17	38.071,42	31.356,97	4.679,87	272,04	254,00	426.018,47	398.625,75
2005	367.996,87	37.944,16	29.687,34	5.006,09	244,41	271,63	441.150,50	413.735,40
2006	358.418,06	38.510,51	30.020,30	5.549,63	247,63	323,62	433.069,76	405.724,77
2007	366.366,37	39.058,70	30.470,38	5.837,02	249,12	339,97	442.321,56	414.324,60
2008	340.993,23	37.105,77	29.251,56	5.603,54	239,15	326,37	413.519,62	389.465,12

Fuente: José Santamaría y Llorenç Serrano. El año base se compone de las emisiones de 1990 de CO₂, CH₄ y N₂O, y las emisiones de 1995 de los carburos perfluorados (PFC), carburos hidrofluorados (HFC) y hexafluoruro de azufre).

Emisiones de dióxido de carbono (CO₂)

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en España disminuyeron un 7% en 2008 respecto a 2007.

En 2008 representaron el 82,5% de las emisiones brutas de gases de invernadero en España, sin incluir los sumideros

Entre 1990 y 2008, sin incluir los sumideros, crecieron un 49,3%, pasando de 228,4 millones de toneladas en 1990 (año base) a 340,9 millones de toneladas en 2008 (ver tabla 5).

El 93% de las emisiones se debe al consumo de combustibles fósiles en centrales térmicas, vehículos, industrias, comercios y viviendas, y el 7% restante en gran parte se debe a procesos industriales sin combustión, fundamentalmente la fabricación de cemento.

Emisiones de metano (CH₄)

Las emisiones de metano (CH₄) en España disminuyeron un 5% en 2008 respecto a 2007

El metano representó en 2008 el 9% de las emisiones brutas de los seis gases de invernadero, en dióxido de carbono equivalente sin incluir los sumideros.

En 1990, año base, se emitieron en España un total de 28,6 millones de toneladas de metano en unidades de CO₂ equivalente, mientras que en 2008 se llegó a 37,1 millones de toneladas en unidades de CO₂ equivalente, según nuestras primeras estimaciones, con un aumento del 307%.

La emisión de metano se debe a la fermentación entérica (36% del total), la gestión del estiércol (26%), los vertederos (22%), la minería del carbón (2,5%), emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1,7%), y las aguas residuales (5,9%). Los cultivos de arroz emiten cantidades muy pequeñas (0,8%).

El potencial de calentamiento de una molécula de metano (CH_4) equivale a 21 moléculas de CO_2 equivalente, según el IPCC de 1995, que es el empleado por los países que ratificaron el Protocolo de Kioto.

Emisiones de óxido nitroso (N_2O)

Las emisiones de óxido nitroso (N_2O) en España disminuyeron un 4% en 2008 respecto 2007.

En 2008 representaron el 7,07% de las emisiones totales brutas de gases de invernadero en España (sin incluir los sumideros).

Las emisiones de óxido nitroso (N_2O) en España en 1990, año base, ascendieron a 27,7 millones de toneladas en unidades de CO_2 equivalente, y representaron el 7% de las emisiones de gases de invernadero en España en 2008, sin incluir los sumideros.

Las mayores emisiones de este gas se deben a los fertilizantes aplicados a los suelos agrícolas (64%). El resto corresponde al sector energético (14%), la gestión del estiércol (11%), las aguas residuales (4,3%) y la industria química (5,1%).

El potencial de calentamiento de una molécula de óxido nitroso (N_2O) equivale a 310 moléculas de CO_2 equivalente, según el IPCC de 1995, que es el empleado por los países que ratificaron el Protocolo de Kioto.

Emisiones de carburos hidrof fluorados (HFC)

Los HFC han sustituido a los CFC que destruyen la capa de ozono, y se emplean fundamentalmente en equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y aerosoles. Los HFC no dañan la capa de ozono, pero son potentes gases de invernadero. Los HFC comprenden los HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134^a, HFC-143^a, HFC-227ea, y HFC-236fa.

En España durante el 2008 se redujeron las emisiones de HFC en un 4% respecto al año 2007.

En 2008 representaron el 1,3% de las emisiones totales brutas de gases de invernadero en España (sin incluir los sumideros).

En 1995, año base a efectos del Protocolo de Kioto, se emitieron 4.645.440 toneladas de CO₂ equivalente, mientras que en 2008 las emisiones fueron 5.603.57 toneladas de CO₂ equivalente, de acuerdo a nuestras estimaciones provisionales.

Al igual que en el pasado se eliminaron los CFC, hoy urge suprimir los HFC, productos fácilmente sustituibles en refrigeración, extintores y aerosoles, y sin embargo no se ha hecho nada.

El potencial de calentamiento de una molécula de HFC varía mucho según el producto; el del HFC-23 (CHF₃) equivale a 11.700 moléculas de CO₂ equivalente, según el IPCC de 1995, que es el empleado por los países que ratificaron el Protocolo de Kioto.

Emisiones de carburos perfluorados (PFC)

La práctica totalidad de las emisiones de carburos perfluorados se debe a la producción de aluminio. Los PFC comprenden los CF₄, C₂F₆, C₃F₈ y C₄F₁₀.

En 2008 se redujeron sus emisiones respecto del 2007 en diez mil toneladas de CO₂ equivalente, lo que supone un descenso del 4%.

En 2008 representaron el 0,06% de las emisiones totales brutas de gases de invernadero en España

En 1995, año base para los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto, se produjeron en España 108 toneladas de CF₄ y 9,5 toneladas de C₂F₆ (832.510 toneladas de CO₂ equivalente). Las emisiones desde entonces han disminuido, siendo equivalentes a 239.146 toneladas de CO₂ equivalente en 2008.

El potencial de calentamiento de una molécula de PFC varía, de 6.500 a 9.200 moléculas de CO₂ equivalente, según el IPCC de 1995.

Emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆)

El hexafluoruro de azufre (SF₆) se emplea en equipos eléctricos.

En 2008 se redujeron las emisiones de este gas en un 4% respecto 2007.

En 2008 representaron el 0,08% de las emisiones totales brutas.

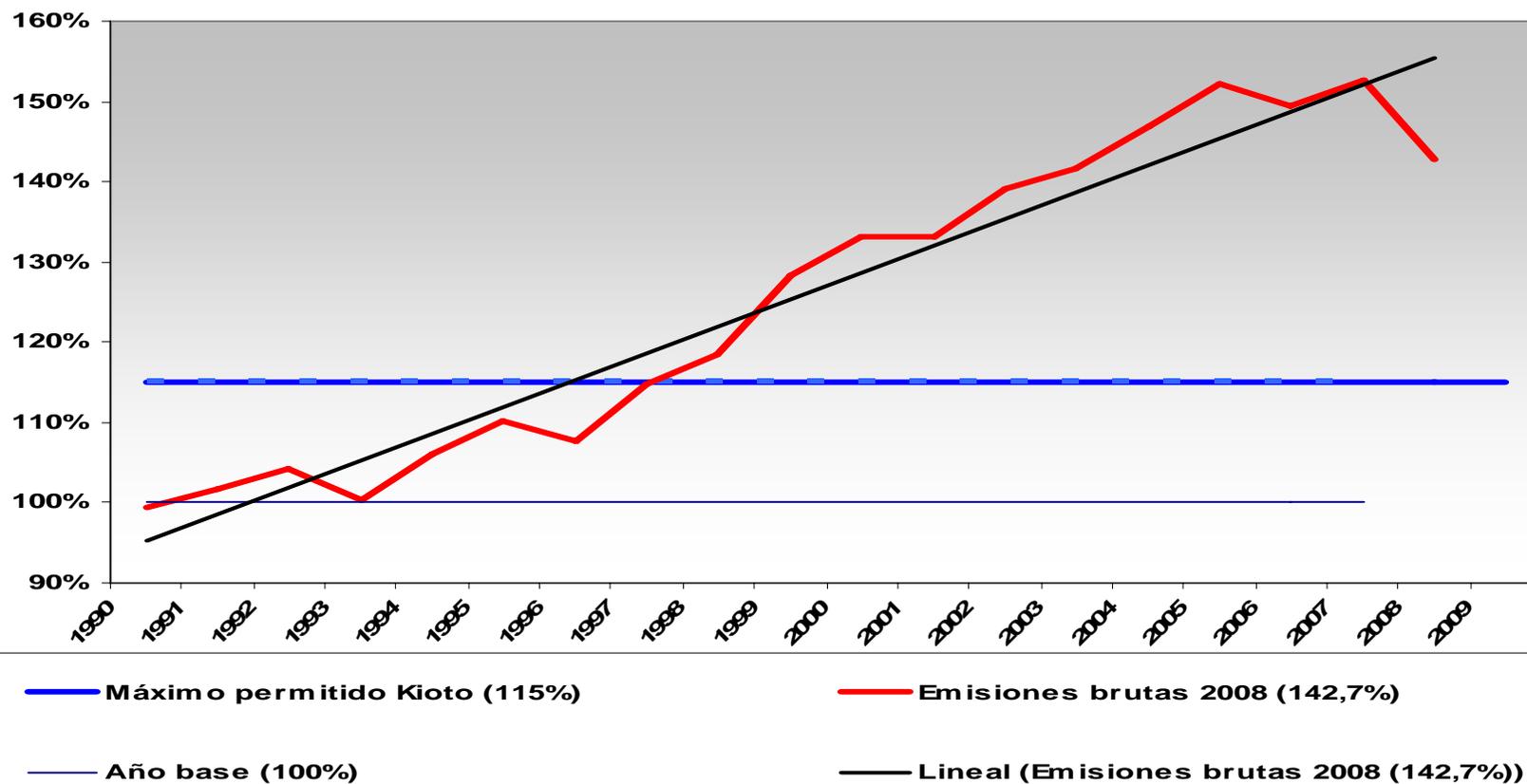
En 1995, año base para el Protocolo de Kioto, se emitieron 108.340 toneladas de CO₂ equivalente, y en 2008 las emisiones aumentaron hasta llegar a 326.367 toneladas de CO₂ equivalente.

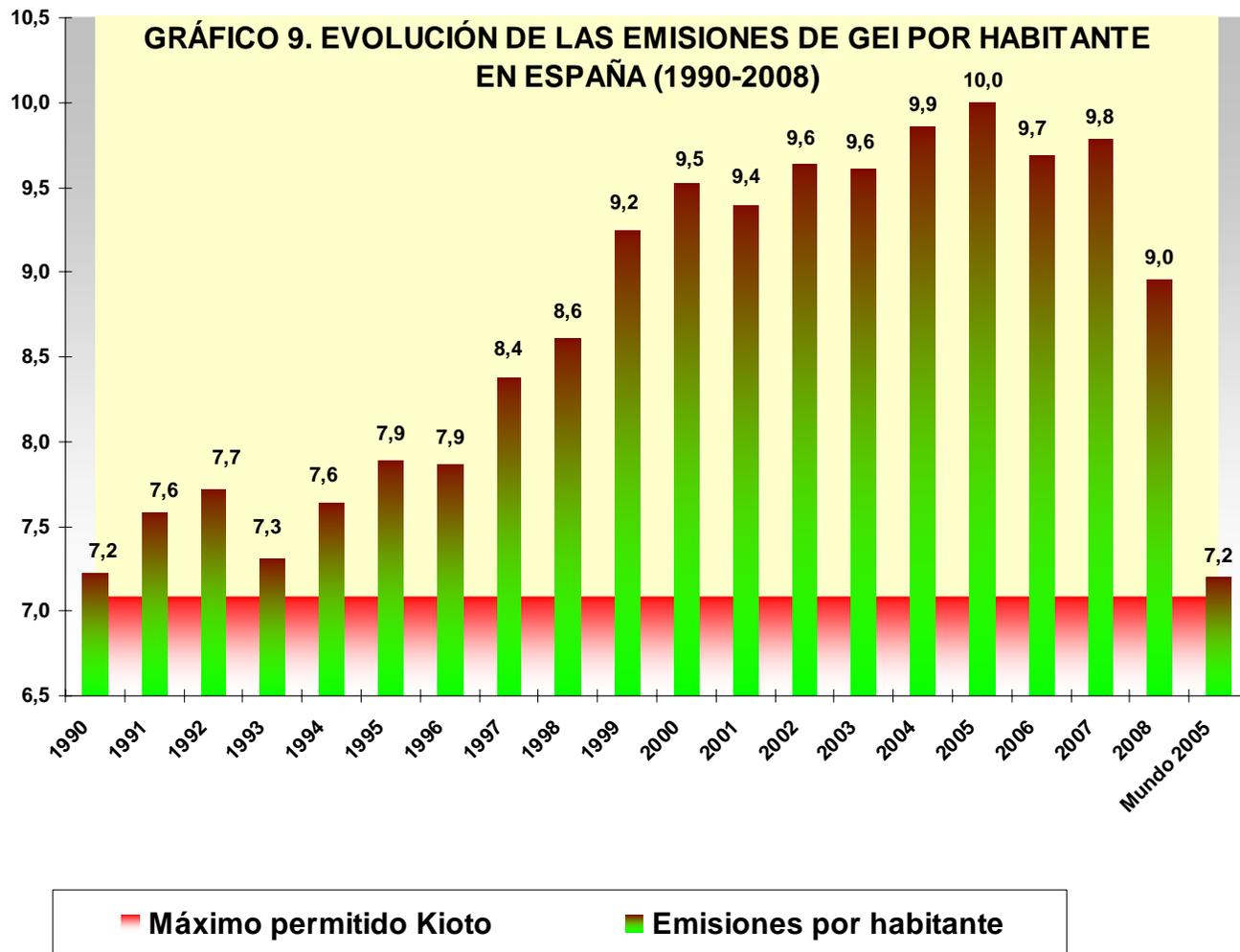
El potencial de calentamiento de una molécula de hexafluoruro de azufre (SF₆) equivale a 23.900 moléculas de CO₂ equivalente, según el IPCC de 1995.

Emisiones totales en dióxido de carbono (CO₂) equivalente en España

Las tablas 4 y 5, y el gráfico 8 muestran la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España entre 1990 y 2008. Las emisiones por habitante son inferiores en un 10% a la media de la Unión Europea (ver gráfico 9).

Gráfico 8. Evolución de las emisiones de GEI en España (1990-2008)





Evolución de las emisiones por sectores

Por sectores, las emisiones totales en dióxido de carbono (CO₂) equivalente en España entre 1990 y 2008 han sido las siguientes:

Sector energético. Es el mayor responsable del conjunto de las emisiones, y el auténtico nudo gordiano, pues en 2008 representó el 78% del total. Las mayores emisiones se deben a la generación de electricidad y al transporte por carretera. El resto corresponde a las diez refinerías de petróleo, consumos energéticos de la industria, transporte aéreo interior (no incluye el transporte aéreo con otros países), usos residenciales (5,9%, sobre todo calefacción y agua caliente sanitaria) y servicios (2,9%). Las tablas 6, 7 y 8 muestran la evolución de las emisiones en los dos sectores clave, la generación de electricidad y al transporte por carretera. Las emisiones de la generación de electricidad crecieron un 39% entre 1990 y 2008, tras el importante descenso de 2008, representando el 21,7% del total en 2008, siendo el sector eléctrico donde hay más posibilidades de reducir las emisiones y a un menor coste.

En el transporte por carretera las emisiones están desbocadas pues, aunque en 2008 se han reducido un 4,18% por las razones que se han señalado anteriormente, se han duplicado desde 1990 (crecieron un 88% entre 1990 y 2008) y suponen el 23,4% del total. La política real sigue dando la prioridad al automóvil privado en el transporte urbano e interurbano y al camión en el transporte de mercancías. A este respecto hay que destacar el riesgo de que en las "políticas de salida de la crisis" se acometan inversiones destinadas a reforzar este modelo de movilidad. Por muchos otros motivos, pero para conseguir una efectiva reducción de emisiones en este sector, es evidente la necesidad de un giro hacia la promoción del transporte colectivo y público, el reequilibrio modal entre carretera y ferrocarril en transporte de mercancías y la promoción de los modos *ecomovibles*. De lo contrario, cuando se recupere la actividad económica el repunte de emisiones del sector llevará al traste todos los escenarios de senda de cumplimiento del Protocolo de Kioto que podamos elaborar. .

Gráfico 10. Emisiones por sectores en 2008

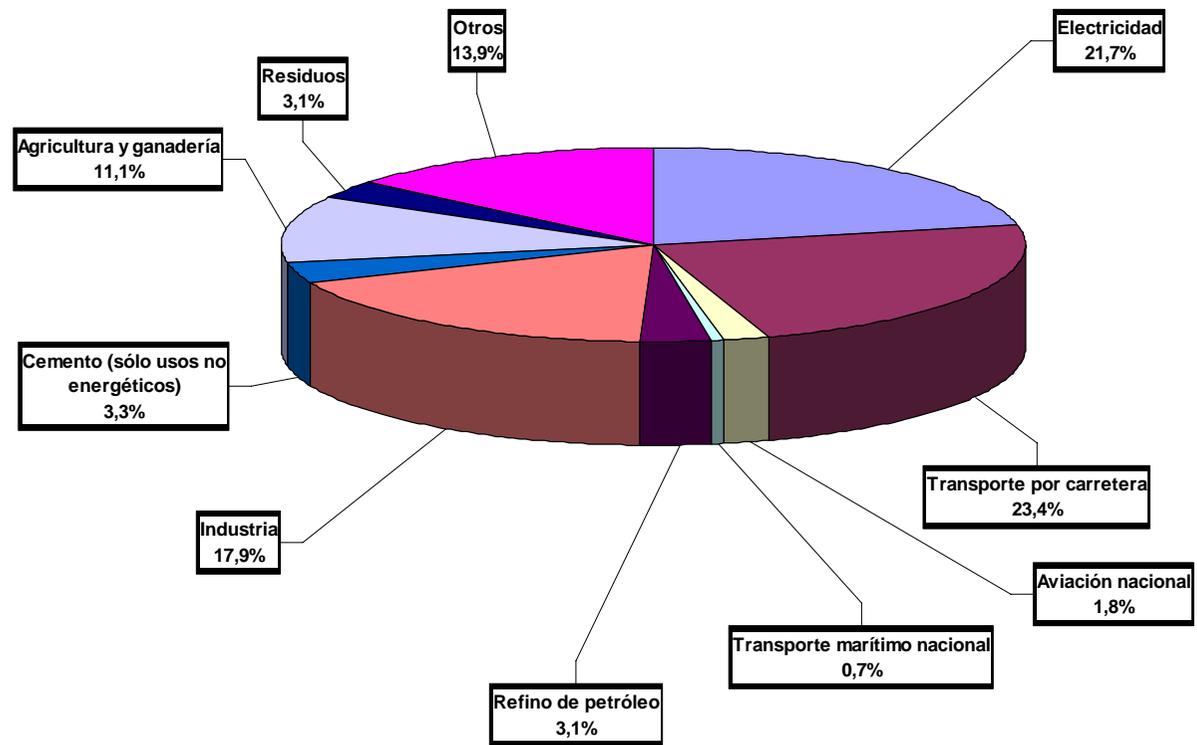


Tabla 6	Porcentaje generación de electricidad sobre total GEI	Emisiones generación de electricidad en Kt de CO2eq.	Evolución emisiones generación de electricidad (1990=100%).
1990	22,44%	64.548	100,0%
1995	22,62%	72.095	111,7%
2002	24,54%	98.819	153,1%
2003	22,36%	91.694	142,1%
2004	23,54%	100.298	155,4%
2005	25,12%	110.762	171,6%
2006	23,55%	102.066	158,1%
2007	24,28%	107.169	166,0%
2008	21,72%	89.808	139,1%

Tabla 7	Porcentaje transporte por carretera sobre total GEI	Emisiones transporte por carretera en Kt de CO2eq.	Evolución emisiones transporte por carretera (1990=100%).
1990	17,85%	51.360	100,0%
1995	19,35%	61.684	120,1%
2002	21,21%	85.386	166,3%
2003	21,85%	89.622	174,5%
2004	21,87%	93.181	181,4%
2005	21,65%	95.433	185,8%
2006	22,62%	98.028	190,9%
2007	22,88%	100.969	196,6%
2008	23,40%	96.748	188,4%

Tabla 8	Porcentaje electricidad y transporte por carretera sobre total GEI	Emisiones electricidad y transporte por carretera en Kt de CO₂eq.	Evolución emisiones electricidad y transporte por carretera (1990=100%).
1990	40,29%	115.908	100,0%
1995	41,97%	133.779	115,4%
2002	45,75%	184.205	158,9%
2003	44,21%	181.316	156,4%
2004	45,41%	193.479	166,9%
2005	46,77%	206.195	177,9%
2006	46,17%	200.094	172,6%
2007	47,16%	208.138	179,6%
2008	45,11%	186.556	161,0%

Los procesos industriales distintos a la combustión, como la producción de cemento, industria química y metalúrgica, representaron en 2008 el 7,9%. Los disolventes y otros productos sólo representan el 0,3% del total, y han aumentado un 9% respecto al año base. La agricultura y la ganadería representan el 10,8% del total de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, con un aumento del 15% respecto al año base, muy inferior al de los otros sectores emisores. Los residuos representan el 3% del total de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, con un aumento del 75% respecto al año base. Las emisiones de metano son las más importantes.

Tabla 9. Evolución del PIB, GEI, Energía Primaria y Consumo de Electricidad en España 1990-2008

Año	PIB (%)	GEI (%)	Energía Primaria	Consumo de electricidad
1990	3,8	1,9%	2,6	3,0
1991	2,5	2,3%	3,0	6,9
1992	0,9	2,5%	1,4	1,0
1993	-1,0	-3,7%	-1,2	-0,3
1994	2,4	5,6%	2,8	4,3
1995	2,8	3,9%	4,6	3,6
1996	2,4	-2,3%	0,3	3,1
1997	3,9	6,7%	5,9	4,8
1998	4,3	3,2%	6,7	7,3
1999	4,0	8,2%	4,7	7,0
2000	5,0	3,8%	4,9	5,9
2001	3,6	0,1%	2,3	5,9
2002	2,7	4,4%	3,5	3,2
2003	3,1	1,8%	2,9	6,8
2004	3,3	3,8%	4,4	4,1
2005	3,6	3,6%	3,0	4,2
2006	3,9	-1,8%	-1,32	2,9
2007	3,8	2,1%	1,8	2,6
2008	1,2	-6,5%	-3,3	-0,5

Variación en: % respecto año anterior

Fuente: INE, REE, UNESA, MITC, IDAE, MMA y elaboración propia

La energía eólica en España evitó la emisión de 20 millones de toneladas de CO₂

Las emisiones de GEI de 2008 habrían sido mucho mayores, de no haber sido por el desarrollo de la energía eólica, que en 2008 representó casi el 10% de la generación eléctrica bruta y el 11,5% de la demanda, con un aumento del 13% respecto a 2007, y evitó la emisión de 20 millones de toneladas de CO₂ teniendo en cuenta el *mix* actual de generación (ver tabla 1).

La generación eólica en 2008 alcanzó la cifra de 31.324 GWh, lo que supuso el 9,9% del total de la producción bruta (314.833 GWh). Sin la aportación de la eólica, las emisiones habrían sido un 5% más que las registradas. Dado que la eólica plantea problemas de garantía de suministro, hay que intentar superar las dificultades de integración de la eólica en el *mix* de generación, que las hay, aumentando las conexiones con el resto de la UE y el norte de África (si no sopla el viento en un lugar, lo hará en otro más distante), el bombeo y la introducción de los vehículos eléctricos en el marco de un programa que contemple las “redes inteligentes” y la V2G (del vehículo a la red). También hay que empezar a desarrollar la eólica marina, cuyo retraso va a perjudicar la competitividad de la industria eólica española.

La solar fotovoltaica representó en 2008 casi el 1% de la demanda. No obstante, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha cambiado el régimen de primas, frenando en seco el desarrollo de la solar fotovoltaica y ocasionando con ello la pérdida de miles de empleos en el sector.

Tabla 10- Consumo de energía primaria y final por unidad de PIB. (tep./millón de euros constantes de 2000)

Año	PIB	Energía primaria/PIB.	Energía final/PIB
1980	353,2	194,6	142,2
1981	352,7	191,8	138,3
1982	357,2	189,9	137,4
1983	363,6	185,6	133,5
1984	370,2	188,5	135,6
1985	379,0	186,7	131,3
1986	391,7	188,0	130,3
1987	414,8	183,6	128,1
1988	437,0	180,9	127,2
1989	459,2	186,9	127,3
1990	477,2	184,5	127,1
1991	489,7	185,1	128,1
1992	494,3	185,9	126,7
1993	489,3	185,6	128,4
1994	501,2	186,3	130,6
1995	515,4	189,5	133,2
1996	527,9	185,6	134,0
1997	548,3	189,2	134,8
1998	572,8	193,2	140,0
1999	600,0	193,1	137,7
2000	630,3	192,9	137,7
2001	653,3	190,4	138,2
2002	670,9	191,9	137,3
2003	691,4	191,7	140,5
2004	713,8	193,8	141,1
2005	739,0	192,2	139,6
2006	767,4	183,4	132,5
2007	796,6	179,5	131,0
2008	806,1	170,9	125,7

Fuente: IDAE y SGT. PIB en miles de millones de euros constantes de 2000. Metodología AIE.

Gráfico 11. Intensidad energética.(Energía Primaria/PIB)

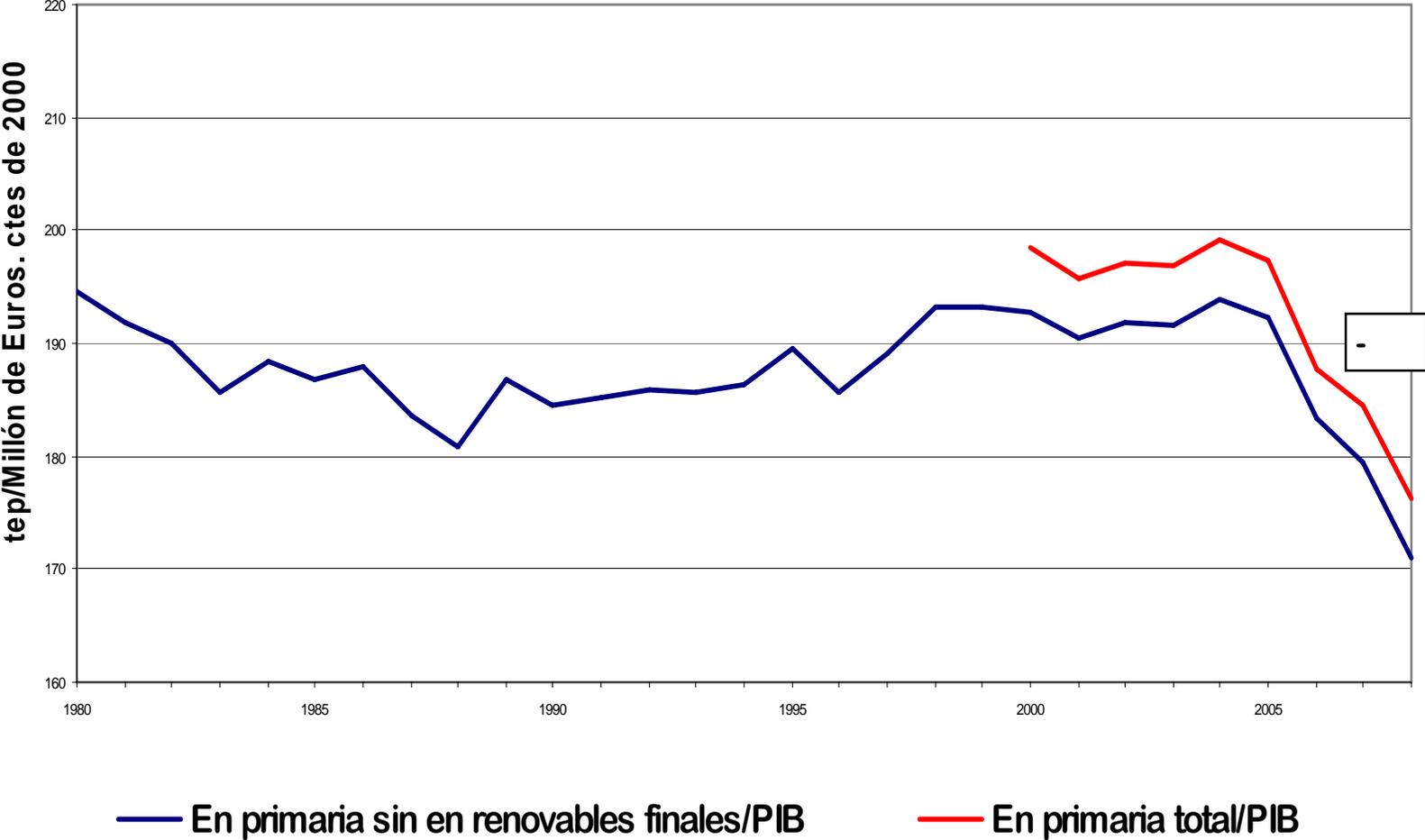


Gráfico 12. Intensidad energética.(Energía Final/PIB)

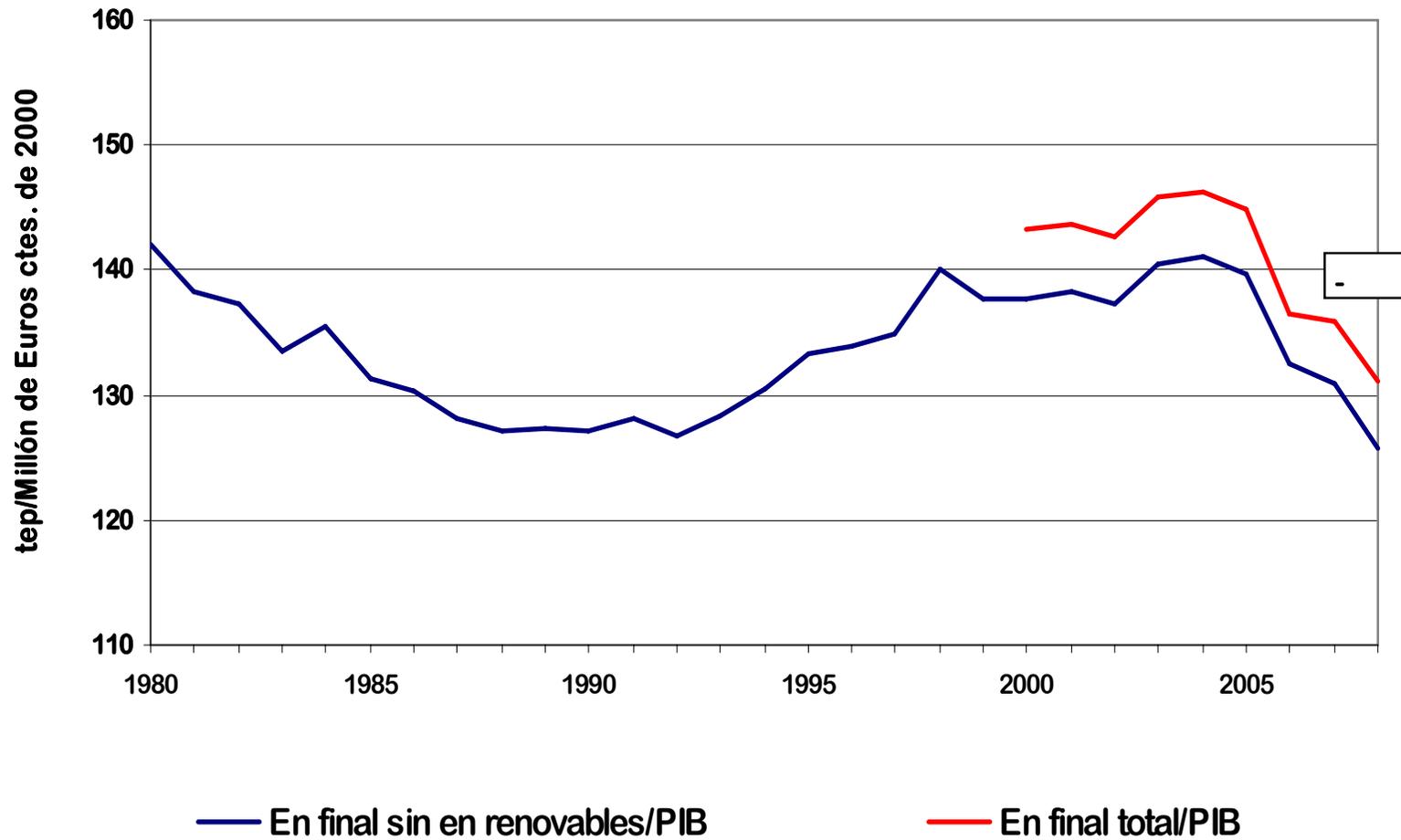
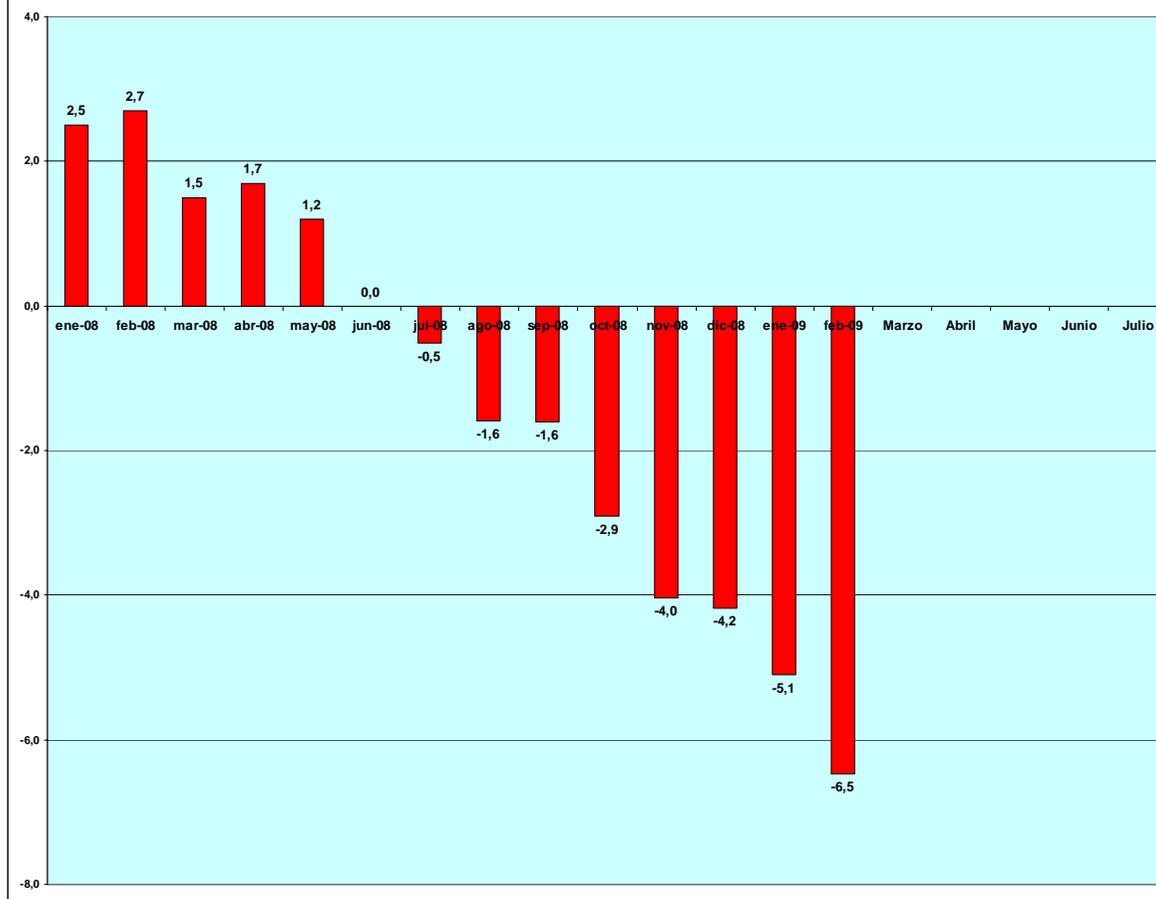


Gráfico 13. Evolución de las emisiones de CO2 del transporte por carretera (año móvil-últimos 12 meses)



Hacen falta mayores esfuerzos de reducción de emisiones.

Para consolidar la tendencia al descenso de 2008 cuando se inicie la recuperación económica se debe profundizar en las medidas puestas en marcha por el Gobierno, implicar a todas las Administraciones y agentes económicos y sociales, y cambiar muchas de las políticas que se han venido desarrollando hasta ahora, entre ellas:

Energías renovables

La Comisión Europea se ha planteado una reducción de las emisiones de gases de invernadero del 20% con respecto a 1990 para 2020, que podría elevarse al 30% en caso de alcanzar un acuerdo internacional, y el compromiso de que en ese mismo año, el 20% de la energía consumida en Europa provenga de fuentes renovables.

A más corto plazo, las energías renovables en España deberían llegar a representar el 12,5% del consumo de energía primaria previsto para 2010. La Directiva 2001/77/CE de promoción de la electricidad renovable prevé producir el 29,4% del total en el año 2010 con renovables, y el plan de renovables eleva esta cifra al 30,3%.

Para alcanzar unas metas razonables, habrá que adoptar medidas de fiscalidad energética, y mantener las primas destinadas a la cogeneración y a las energías renovables. El *Plan de Energías Renovables 2005-2010* en España establece los objetivos para ese período pero a partir de esa fecha se deberá poner en marcha un nuevo plan de energías renovables que garantice su impulso hasta 2020 con el objetivo de alcanzar el mencionado 20%. En él habrá que estimular especialmente la solar térmica, garantizar para las tecnologías de producción de electricidad unas retribuciones suficientes para impulsar su desarrollo pero que al mismo tiempo se ajuste a la previsible evolución de costes y evite indeseables "burbujas", mejorar el acceso a la red eléctrica, evitar el establecimiento de trabas administrativas abusivas e impulsar la I+D+i de las tecnologías emergentes como la geotérmica o la mareomotriz.

Las energías renovables necesitan un marco legal básico que sea estable y que no esté sujeto a tantos cambios e incertidumbres en su sistema retributivo y en las condiciones técnicas y normativas en que se desenvuelve este sector.

Ahorro y eficiencia energética.

En este ámbito hace falta una norma básica para limitar el despilfarro energético fundamentalmente en los sectores difusos que es donde más está aumentando el consumo. Se debe plantear el objetivo de reducir el consumo de energía primaria en un 20% en términos absolutos para 2020 respecto de 2005. Hace falta también impulsar las empresas de servicios energéticos que ayuden a evaluar, diseñar y financiar planes y medidas de ahorro y eficiencia para las empresas de todos los sectores.

Edificación

El Código Técnico de la Edificación tiene una capacidad muy limitada de actuar en este sector pues impone requerimientos energéticos para las nuevas edificaciones o para las grandes reformas, pero no regula ni el parque actual ni determinados usos energéticos, como son la iluminación o la utilización de determinados sistemas térmicos (calefacción y frío). La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4), por su parte, sólo ofrece algunas ayudas, fundamentalmente para incentivar la renovación de instalaciones y equipos. Se trata de regular y poner límites a ciertos usos despilfarradores de la energía, por ejemplo en iluminación o calefacción y aire acondicionado.

El sector de la edificación debería cumplir de manera estricta la normativa recientemente aprobada, como el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) y la normativa sobre certificación energética; pero ello no es suficiente. Hace falta, además, un gran plan de rehabilitación y modernización de edificios con criterios de eficiencia energética, que incluya no sólo viviendas, sino también edificios industriales, de servicios y de las administraciones públicas. Este Plan supondría una importante generación de puestos de trabajo en un sector muy afectado por el desempleo.

Transporte

En este ámbito reclamamos desde hace tiempo una **ley de movilidad sostenible**. Esta norma debería contener directrices nacionales de movilidad que condicionen la planificación urbanística y sectorial, la obligación de poner en marcha planes directores autonómicos de movilidad, planes de movilidad urbana o de ámbito comarcal o de área metropolitana y planes de transporte en empresas y en polígonos industriales, crear la figura del coordinador de la movilidad en las administraciones locales y la puesta en marcha de órganos de participación ciudadana sobre transporte urbano. Una ley de este tipo puede crear las condiciones para que las administraciones competentes desarrollen políticas no tanto en términos de infraestructuras como de gestión del transporte.

Paralelamente, hace falta una **ley de financiación del transporte público** que regule e impulse la aportación del Estado a las demás administraciones públicas, la aportación de las empresas por causa de los desplazamientos domicilio-trabajo y medidas de fiscalidad que ayuden en ese proceso de cambio modal. Se necesita también avanzar en la integración tarifaria del transporte urbano y tratamientos fiscales favorables para los títulos de transporte de usuarios frecuentes.

El ferrocarril debería elevar su participación tanto en mercancías como en viajeros, pero para ello hace falta desarrollar inversiones necesarias para mejorar el conjunto de la red, especialmente cercanías y regionales, la seguridad y la gestión, elevando las tarifas en una proporción inferior al del Índice de Precios al Consumo.

A corto y medio plazo se deben promover los vehículos eléctricos y los híbridos eléctricos enchufables, adoptando normativas que obliguen a que un porcentaje de los nuevos vehículos matriculados sean de cero emisiones, algo que hoy es viable gracias al desarrollo de las baterías de ión litio.

Todas estas políticas y medidas pueden impulsar en todos estos sectores la creación de muchos empleos que compensarán los que se pudieran perder en otros como consecuencia de los cambios productivos a los que nos obliga la mitigación del cambio climático.

Referencias

A. Internet

- <http://unfccc.int/2860.php>
- <http://www.ipcc.ch>
- <http://www.climnet.org>
- <http://www.iisd.ca>
- <http://www.mma.es>
- <http://www.mma.es/oecc/index.htm>
- <http://www.aeeolica.org>
- <http://www.evwind.es/>
- <http://www.mityc.es/Balances/Seccion/Publicaciones/PublicacionesBalances/>
- <http://www.cores.es/>
- <http://www.ree.es/apps/home.asp>
- <http://cdr.eionet.eu.int/es/eu>
- <http://rod.eionet.eu.int/show.jsv?id=384&aid=592&mode=A>
- http://europa.eu.int/comm/environment/climat/emission_plans.htm
- http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home_en.htm
- <http://www.oficemen.com/eventos/inicio.php>
- <http://www.idae.es/>
- <http://www.mapa.es/>
- http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/
- <http://www.sostenibilidad-es.org>
- http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/normativa_cc/index.htm#9
- http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/comercio_emisiones/documentacion/doc_nor.htm
- <https://www.renade.es/actionTextosInter.do>
- <http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/colqfqaq/envrfkew>

B. Libros y artículos.

- Ministerio de Medio Ambiente. Inventario de emisiones de GEI de España. Años 1990-2006. Madrid, 2008. Sólo se encuentra en Internet en la web de la AEMA. Afortunadamente pertenecemos a la UE, porque de otra forma no habría forma

de conocer los datos de los inventarios. Pero ni por esas se ha conseguido que se haga público el Inventario de 2007, y no digamos los datos que avalan las filtraciones interesadas sobre 2008.

- Ministerio de Medio Ambiente. Inventario de emisiones de GEI de España. Años 1990-2005. Madrid, 2007.
 - Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Reporting Instructions, Volume 1, Glossary.
 - FAO. State of the World's Forests. Roma, varios años.
 - Ministerio de Medio Ambiente. Comunicaciones Nacionales de España a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Madrid, diversos años.
 - MOPTMA. Método CORINE-AIRE para la elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero y precursores de ozono. Madrid, 1996.
 - MOPTMA. Informe de España a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Madrid, 1994.
 - MOPTMA. Programa Nacional sobre el Clima. Madrid, 1994.
 - IPCC, Climate Change 1995 (tres tomos que suman 1.898 páginas) y Climate Change 1994. Radiative Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios. Cambridge University Press, 1996 y 1995. En 1995 se publicó un resumen titulado Radiative Forcing of Climate Change. WMO/UNEP. Geneva, 1995. Otros informes del IPCC son: Scientific Assessment of Climate Change. WMO/UNEP. Ginebra, 1990; Climate Change: the IPCC Scientific Assessment, Cambridge University Press, 1990; Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment, Cambridge University Press, 1992. El tercer y cuarto informe del IPCC se puede consultarse en Internet.
 - MIMAM. Estrategia Española para el cumplimiento del Protocolo de Kioto. Madrid, 2002.
 - Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011. Revisión 2005-2011. Madrid, 2006.
 - Ministerio de Economía. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012. Madrid, 2003.
 - IDAE. Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012. Madrid, 2005.
-

- IDAE. Plan de Fomento de las Energías Renovables. Madrid, 2005.
- IDAE. Eficiencia Energética y Energías Renovables. Números 1 a 7. Madrid, diversos años
- Joaquín Nieto y José Santamarta. Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España. CCOO, Madrid, diversos años.
- Joaquín Nieto y José Santamarta. Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España (1990-2006). CCOO, Madrid, 2007.
- Revistas World Watch, Daphnia y Energías Renovables.

Llorenç Serrano i Giménez es secretario confederal de Medio Ambiente de CCOO. José Santamarta Flórez es director de la edición española de la revista World Watch.