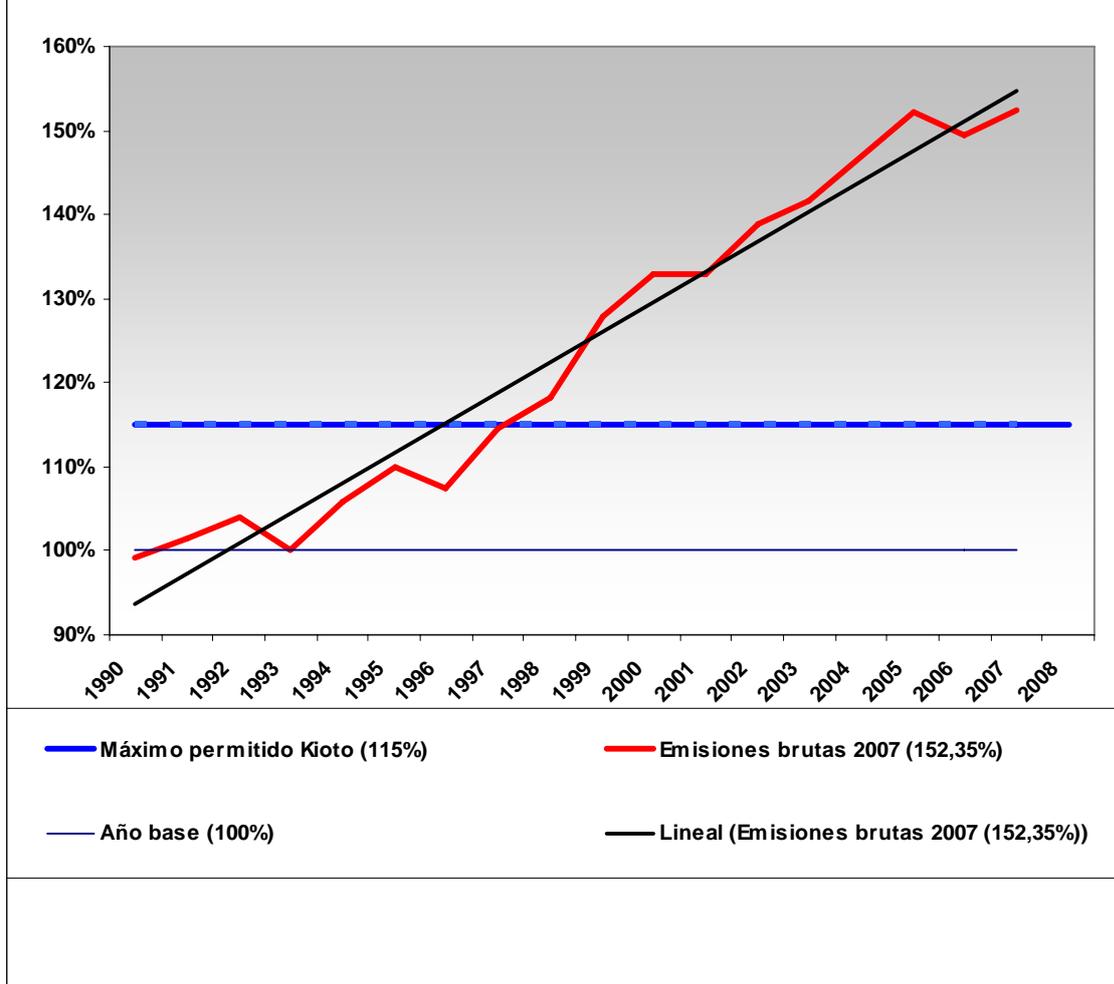




EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2007)

**Gráfico 6. Evolución de las emisiones
de GEI en España (1990-2007)**



Fernando Rodrigo, coordinador de la Secretaría de Medio Ambiente y Salud Laboral de CC.OO., y **José Santamarta**, director de la edición española de la revista World Watch

Mayo 2008

LAS EMISIONES DE GASES DE INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2007)

José Santamarta Flórez y Fernando Rodrigo Cencillo

En 2007 las emisiones de gases de invernadero aumentaron un 2,8% respecto al año base y un 1,8% respecto al año anterior.

El Protocolo de Kioto implica para España que el promedio de las emisiones de gases de invernadero en el periodo 2008-2012 no puede superar en más de un 15% las del año base 1990. Después del aumento experimentado en 2007, las emisiones ya alcanzan el 52,3%. Las emisiones del año base eran de 289,9 millones de toneladas de CO₂ equivalentes y la emisiones en el año anterior (2006) fueron de 433,3 millones de toneladas de CO₂ equivalente. En 2007 han sido de 441,4 millones de toneladas.

El incumplimiento del Protocolo de Kioto puede costar cerca de 4.000 millones de euros a lo largo de los próximos cinco años si no se adoptan medidas nuevas y adicionales de importancia o se agrava la recesión provocada por la crisis del sector de la construcción, que actuó como locomotora de la economía española a lo largo de la última década.

El aumento de las emisiones de los seis gases y para todos los usos en el año 2007 no puede imputarse a un año hidráulico relativamente malo, dado que la producción hidroeléctrica fue un 6,4% superior a la del año 2006.

El consumo de energía primaria aumentó en 2007 un 1,8%, aunque el consumo de carbón creció un 8,8% y el de gas natural un 4,3%, mientras que el consumo de petróleo, a causa del aumento de los precios, apenas creció un 0,7% (ver Tabla 2).

España es el país industrializado donde más han aumentado las emisiones. Con este escenario es muy difícil cumplir el Protocolo de Kioto en un sentido estricto, el principal acuerdo para proteger el medio ambiente y el clima, por lo que habrá que comprar el derecho a contaminar más a otros países. Según nuestras previsiones, realizadas a partir del análisis detallado de las políticas

adoptadas por el Gobierno y los escenarios contemplados en los diversos planes ministeriales, elaborados en la pasada legislatura, para el periodo 2008-2012 las emisiones en España superarán en un 45% a las del año base, en el mejor de los casos. Por tanto, no se logrará el objetivo previsto en el II Plan Nacional de Asignación (PNA) -que contempla un 37% de más respecto al año base, cifra ya de por sí considerablemente alta, frente al 24% del primer PNA o el 15% de Kioto-, y tendremos que acudir a los tres mecanismos de flexibilidad contemplados en el Protocolo de Kioto. Esto supondrá un coste de cerca de 4.000 millones de euros para las empresas y el Gobierno y, en última instancia para toda la ciudadanía.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2007)

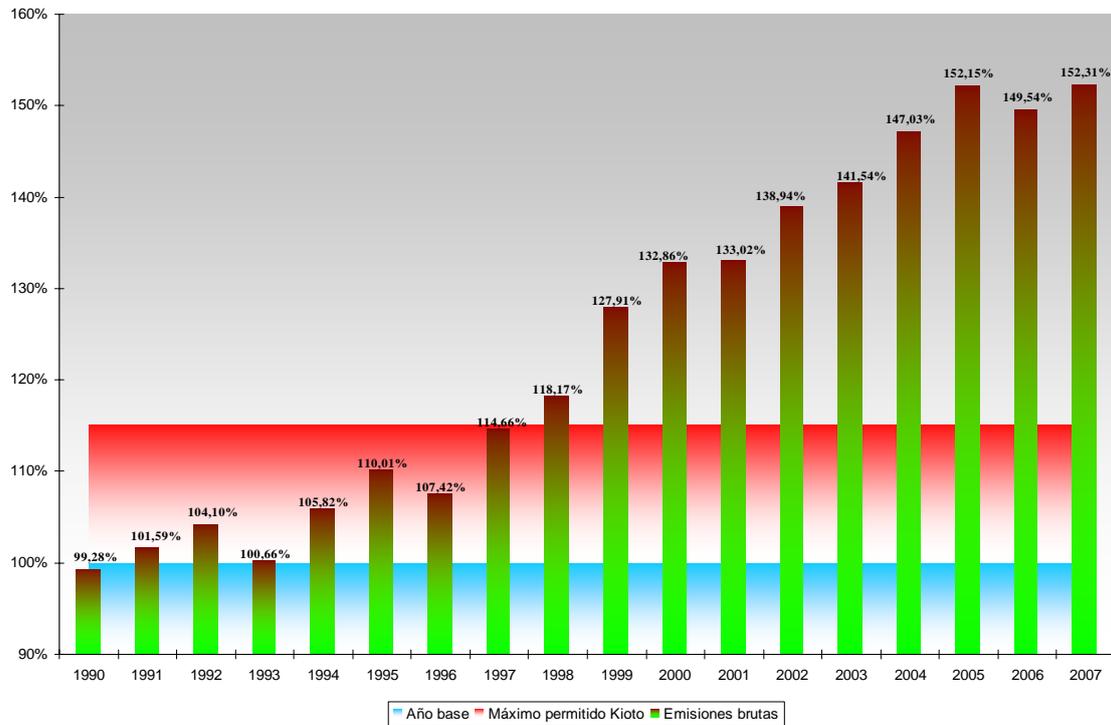


Gráfico 2. Variación interanual GEI respecto al año base 1990 (porcentaje)

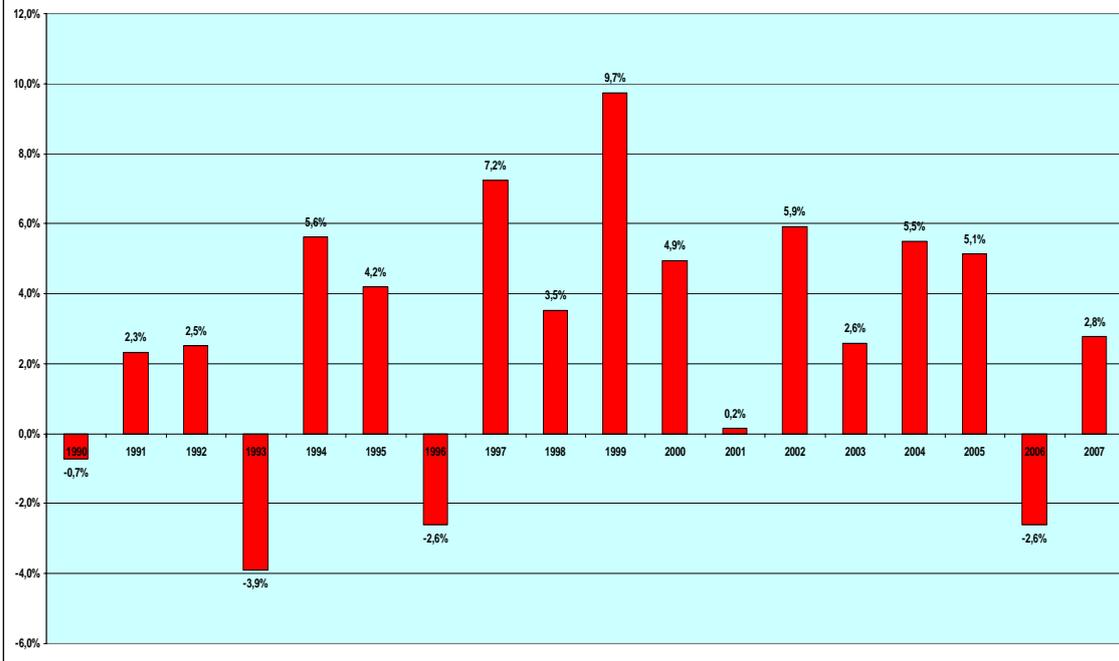


Gráfico 3. Variación interanual de los GEI respecto al año anterior (porcentaje)

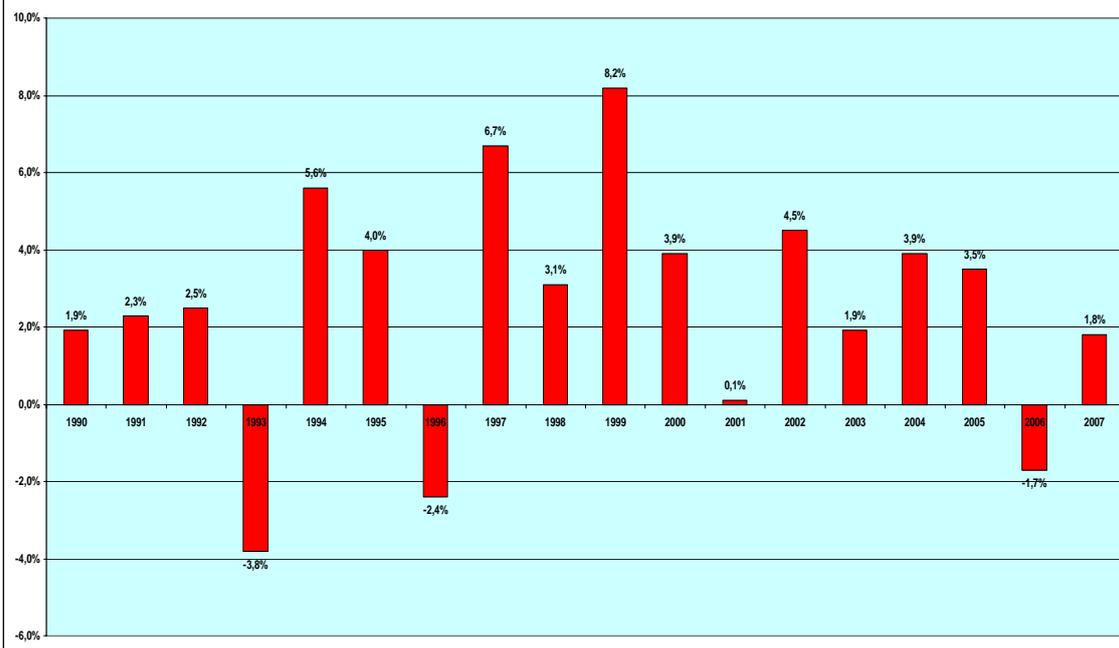


Gráfico 4. Variación interanual del consumo de electricidad (porcentaje)

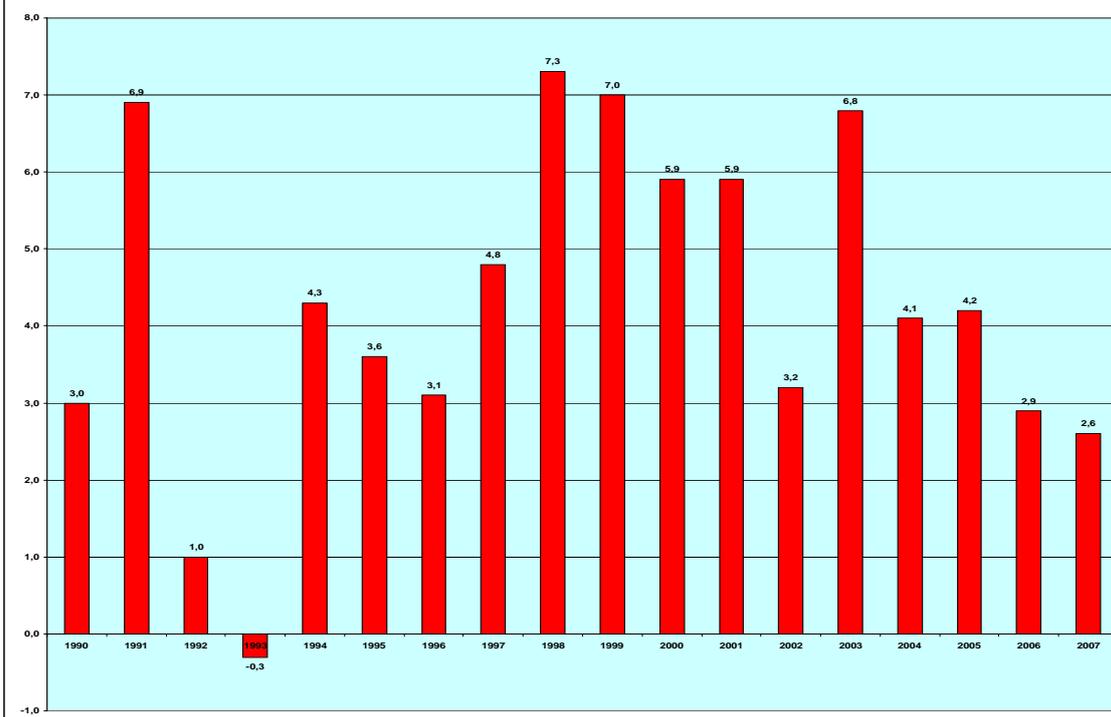
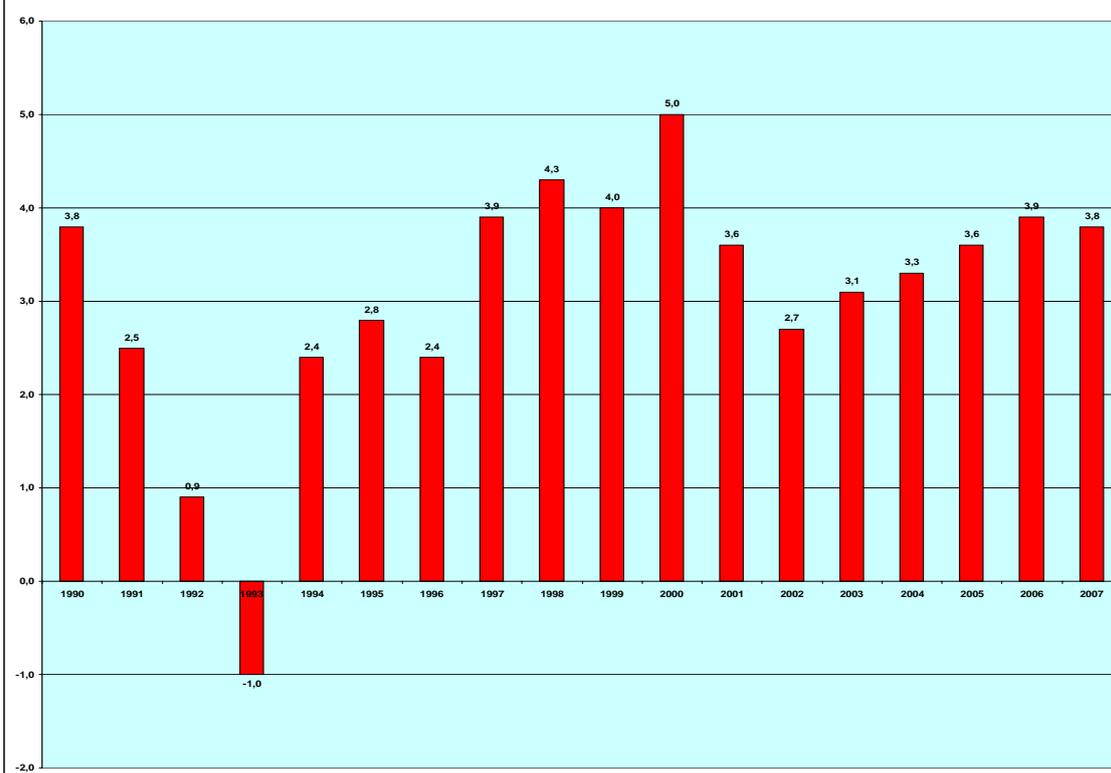


Gráfico 5. Variación interanual del PIB (porcentaje)



En la última legislatura se aprobaron 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* y el *Plan Nacional de Reducción de Emisiones*. Igualmente ha aumentado la conciencia de la población y 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 socialista, contemplaban un escenario de crecimiento de las emisiones del 24% el primero y un 37% el segundo PNA para ese mismo periodo, es decir, muy por debajo de la tendencia señalada, pero muy por encima del compromiso de España en el marco del Protocolo de Kioto.

La subida del petróleo y otros combustibles en el mercado internacional ha paliado algo la situación, pero a costa de un grave deterioro de nuestra balanza comercial, sin duda uno de los principales problemas de nuestra economía, junto a la dependencia del sector de la construcción, el retraso tecnológico y la baja competitividad de muchos de los sectores productivos, con notables excepciones, como por ejemplo las energías renovables (eólica y solar). El barril de petróleo tipo Brent tuvo una cotización media de 90,9 dólares en diciembre de 2007, frente a los 65,1 dólares en 2006, o los 54,4 dólares en 2005. El barril del crudo Brent, de referencia en Europa, para entrega en junio de 2008, cotizó a 123,65 dólares. Sin el aumento espectacular de los precios del petróleo las emisiones estarían desbocadas.

Tabla 1

Balance de energía eléctrica según centrales. Total nacional

Año	2006		2007		2007/06
	GWh	%	GWh	%	%
Régimen ordinario	236.201	78,0	239.588	76,8	1,4
Hidroeléctrica	25.330	8,4	26.338	8,4	4,0
Nuclear	60.126	19,9	55.102	17,7	-8,4
Carbón	69.343	22,9	74.935	24,0	8,1
-Hulla y antracita nacional	32.412	10,7	35.751	11,5	10,3
-Lignito negro	8.641	2,9	8.313	2,7	-3,8
-Lignito pardo	12.826	4,2	13.637	4,4	6,3
-Carbón importado	15.464	5,1	17.234	5,5	11,4
Fuel oil-Gas oil	14.784	4,9	12.984	4,2	-12,2
Gas natural	66.618	22,0	70.229	22,5	5,4
-Ciclo combinado	63.506	21,0	68.138	21,8	7,3
Régimen especial	66.667	22,0	72.341	23,2	8,5
Hidráulica	4.195	1,4	4.168	1,3	-0,6
Eólica	23.256	7,7	27.050	8,7	16,3
Solar fotovoltaica	169	0,1	464	0,1	175,4
Cogeneración Carbón	507	0,2	463	0,1	-8,6
Cogeneración Gas natural	23.975	7,9	25.185	8,1	5,0
Cogeneración Fuel oil-Gas oil	6.291	2,1	6.436	2,1	2,3
R.S.U. y Biomasa	8.276	2,7	8.574	2,7	3,6
Producción bruta	302.868	100,0	311.929	100,0	3,0
Consumos en generación	12.399		12.445		0,4
Producción neta	290.469		299.484		3,1
Consumo en bombeo	5.262		4.350		
Saldo de intercambios	-3.279		-5.750		
Demanda (bc)	281.928		289.384		2,6

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	20.172	13,7	71.333	48,5	31.603	21,5	10.222	6,9	14.360	9,8	-495	-0,3	147.194	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 147,19 Mtep en el año 2007 (un 60,3% de aumento). En 2007 la dependencia energética alcanzó el 79,3%, 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 (Ver Tabla 3).

Tabla 3
Grado de autoabastecimiento (1)

Fuente	2006	2007
Carbón	33,8	29,1
Petróleo	0,2	0,2
Gas natural	0,2	0,0
Nuclear	100,0	100,0
Hidráulica	100,0	100,0
Energías renovables	100,0	100,0
Total	21,8	20,7

Metodología: A.I.E. Fuente: SGE

(1): Relación entre producción interior y consumo total de energía

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). El consumo de carbón disminuiría de 20,17 Mtep en el año 2007 (13,7% 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 71,33 Mtep en 2007 (48,5%) a 69,52 Mtep en 2011 (44,7%) y 69,6 Mtep en 2016 (42,2%), el gas natural de 31,6 Mtep (21,5%) en 2007 a 36,39 Mtep (23,4%) en 2011, la energía nuclear se mantendría en términos absolutos (de 14,36 Mtep a 15,37 Mtep en 2016) y disminuiría en términos relativos (del 9,8% en 2007 al 9,3% en 2016), y las energías renovables deberían alcanzar el 13,1% previsto en el año 2011, pasando de 10,2 Mtep en 2007 (6,9%),

incluida la hidráulica, a 20,3 Mtep en 2011 (13,1%) y 25,8 Mtep en 2016 (15,6%).

Si se cumplen estas previsiones del Gobierno -que ya exigen un gran esfuerzo en eficiencia y energías renovables- las emisiones se mantendrán en los niveles actuales, o disminuirán ligeramente hasta el 45% por encima del año base 1990 corregido (el triple del compromiso en el marco del Protocolo de Kioto), lo que haría difícil cumplir el Protocolo de Kioto y obligaría a adquirir cerca de 100 millones de toneladas de CO₂ equivalente al año (unos 500 millones de toneladas durante el periodo 2008-2012). El coste de esta situación, en el mejor de los casos, ascendería a unos 700 millones de euros anuales y unos 3.500 millones de euros en el periodo 2008-2012, siempre que la mayor cantidad corresponda a proyectos del denominado Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y considerando las mejores circunstancias. En cualquier caso, la cifra final probablemente ascienda a cerca de 4.000 millones de euros según nuestras estimaciones (ver Tabla 4).

Tabla 4

	%	Emisiones (Kt de CO _{2eq.})	Pob. española (miles)	Em./hab. en t CO _{2eq.}	PIB	Variación interanual de las emisiones (%)	Variación interanual de las emisiones respecto a año base (%)
Año base	100,00%	289.773,21	39.887,14	7,3			
Lím. P. Kioto	115,00%	333.408,84	47.000,00	7,1			
1990	99,28%	287.687,46	39.887,14	7,2	3,8	1,9%	-0,7%
1991	101,59%	294.374,46	38.872,27	7,6	2,5	2,3%	2,3%
1992	104,10%	301.666,64	39.137,98	7,7	0,9	2,5%	2,5%
1993	100,19%	290.336,44	39.790,96	7,3	-1,0	-3,8%	-3,9%
1994	105,82%	306.645,55	40.229,60	7,6	2,4	5,6%	5,6%
1995	110,01%	318.778,33	40.460,05	7,9	2,8	4,0%	4,2%
1996	107,42%	311.282,67	39.669,39	7,8	2,4	-2,4%	-2,6%
1997	114,66%	332.249,52	39.720,12	8,4	3,9	6,7%	7,2%
1998	118,17%	342.430,87	39.852,65	8,6	4,3	3,1%	3,5%
1999	127,91%	370.660,67	40.202,16	9,2	4,0	8,2%	9,7%
2000	132,86%	384.981,08	40.499,79	9,5	5,0	3,9%	4,9%
2001	133,02%	385.462,33	41.116,84	9,4	3,6	0,1%	0,2%
2002	138,94%	402.620,74	41.837,89	9,6	2,7	4,5%	5,9%
2003	141,54%	410.137,41	42.717,06	9,6	3,1	1,9%	2,6%
2004	147,03%	426.039,38	43.195,68	9,9	3,3	3,9%	5,5%
2005	152,15%	440.887,49	44.108,53	10,0	3,6	3,5%	5,1%
2006	149,54%	433.339,36	44.708,96	9,7	3,9	-1,7%	-2,6%
2007	152,31%	441.356,16	45.200,74	9,8	3,8	1,8%	2,8%
2011	145,38%	421.280,27	47.000,00	9,0	3,0		
2016	148,31%	429.762,71	48.300,00	8,9	3,0		
Diferencia P. Kioto	37,31%	107.947,32					
Diferencia II. P.N.A. (37%)	-15,31%	44.366,86					
Diferencia 03-07	10,77%	31.218,75					

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 hidrof fluorados (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 que se conocen del Tercer Inventario Forestal Nacional.

La Tabla 5 recoge la emisión de gases de efecto invernadero en España entre 1990 y 2007, y el escenario más probable hasta 2016.

Tabla 5

España-Emisiones de gases de invernadero en España en miles de toneladas de CO₂ equivalente (1990-2007)

Año	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Total bruto	Total neto (incluye sumideros)
Año base	228.507,96	28.031,35	27.795,13	4.645,44	832,51	108,34	289.920,73	
Límite P. K.							333.408,84	
1990	228.507,96	28.031,35	27.795,13	2.403,18	882,92	66,92	287.687,46	260.762,00
1991	235.363,22	28.606,82	27.325,09	2.179,01	827,43	72,90	294.374,46	267.529,98
1992	242.363,76	29.512,11	26.162,37	2.762,60	789,91	75,88	301.666,64	274.653,05
1993	233.114,73	29.801,98	24.250,27	2.258,39	830,79	80,28	290.336,44	263.308,21
1994	244.856,33	30.442,36	26.980,44	3.458,21	818,88	89,34	306.645,55	279.649,58
1995	255.601,04	31.048,52	26.542,49	4.645,44	832,51	108,34	318.778,33	290.713,67
1996	243.004,46	32.450,61	29.718,95	5.196,84	797,02	114,79	311.282,67	282.215,73
1997	262.662,91	33.472,71	29.038,02	6.125,89	820,09	129,90	332.249,52	302.450,34
1998	270.774,14	34.522,62	30.416,51	5.809,01	769,48	139,11	342.430,87	311.782,89
1999	296.362,15	34.709,48	31.545,55	7.163,91	704,21	175,36	370.660,67	339.440,88
2000	307.742,47	35.805,20	32.647,08	8.170,02	411,71	204,60	384.981,08	353.139,39
2001	311.630,94	36.703,96	31.420,69	5.284,18	239,77	182,79	385.462,33	353.053,52
2002	330.638,62	37.116,24	30.502,34	3.892,39	264,02	207,13	402.620,74	370.043,30
2003	334.657,26	37.545,64	32.426,76	5.032,78	267,31	207,66	410.137,41	377.366,58
2004	351.949,50	37.490,31	31.393,66	4.679,87	272,04	254,00	426.039,38	393.070,18
2005	368.262,59	37.397,00	29.705,75	5.006,09	244,41	271,63	440.887,49	407.901,24
2006	359.627,22	37.516,03	30.075,24	5.549,63	247,63	323,62	433.339,36	400.428,57
2007	368.629,17	37.473,21	29.186,34	5.497,32	248,45	321,67	441.356,16	408.445,37
2011	350.197,71	37.124,63	27.876,45	5.508,76	253,45	319,27	421.280,27	388.369,48
2016	358.307,55	37.256,65	28.146,98	5.487,32	248,45	315,76	429.762,71	396.851,92

Fuente: José Santamarta y Fernando Rodrigo. 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 aumentaron un 2,5% en 2007 respecto a 2006, y entre 1990 y 2007, sin incluir los sumideros, crecieron un 61,3%, pasando de 228,5 millones de toneladas en 1990 (año base) a 368,6 millones de toneladas en 2007 (ver Tabla 5). En 2007 representaron el 83,5% de las emisiones brutas de gases de invernadero en España, sin incluir los sumideros. 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)

En 1990, año base, se emitieron en España un total de 28 millones de toneladas de metano en unidades de CO₂ equivalente, mientras que en 2007 se llegó a 37,5 millones de toneladas en unidades de CO₂ equivalente, con un aumento del 33,7%. El metano representó en 2007 el 8,5% de las emisiones brutas de los seis gases de invernadero, en dióxido de carbono equivalente sin incluir los sumideros. 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 (CH₄) equivale a 21 moléculas de CO₂ equivalente, según el IPCC de 1995, que es el empleado por los países que ratificaron el Protocolo de Kioto.

Emisiones de óxido nitroso (N₂O)

Las emisiones de óxido nitroso (N₂O) en España en 1990, año base, ascendieron a 27,8 millones de toneladas en unidades de CO₂ equivalente, y representaron el 6,6% de las emisiones de gases de invernadero en España en 2007, sin incluir los sumideros. Las mayores emisiones se debieron a los fertilizantes aplicados a los suelos agrícolas (65%). El resto corresponde al sector energético

(15%), la gestión del estiércol (10%), las aguas residuales (4%) y la industria química (5,2%). 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 hidrofluorados (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 1995, año base a efectos del Protocolo de Kioto, se emitieron 4.645.440 toneladas de CO_2 equivalente, mientras que en 2007 las emisiones fueron 5.497.320 toneladas de CO_2 equivalente. 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. Siempre es más fácil comprar un video de Al Gore a un precio prohibitivo o irse de cumbre en cumbre por los cinco continentes con un amplio cortejo a cuenta del contribuyente, que adoptar una medida tan simple como eliminar los HFC. En 2007 representaron el 1,25% de las emisiones totales brutas de gases de invernadero en España (sin incluir los sumideros). El potencial de calentamiento de una molécula de HFC varía mucho según el producto; el del HFC-23 (CHF_3) equivale a 11.700 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 perfluorados (PFC)

La práctica totalidad de las emisiones de carburos perfluorados se debe a la producción de aluminio. Los PFC comprenden los CF_4 , C_2F_6 , C_3F_8 y C_4F_{10} . En 1995, año base para los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto, se produjeron en España 108 toneladas de CF_4 y 9,5 toneladas de C_2F_6 (832.510 toneladas de CO_2 equivalente). Las emisiones desde entonces han disminuido, siendo equivalentes a 248.450 toneladas de CO_2 equivalente en 2007. En 2007 representaron el 0,06% de las emisiones totales brutas de gases de invernadero en España. 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.

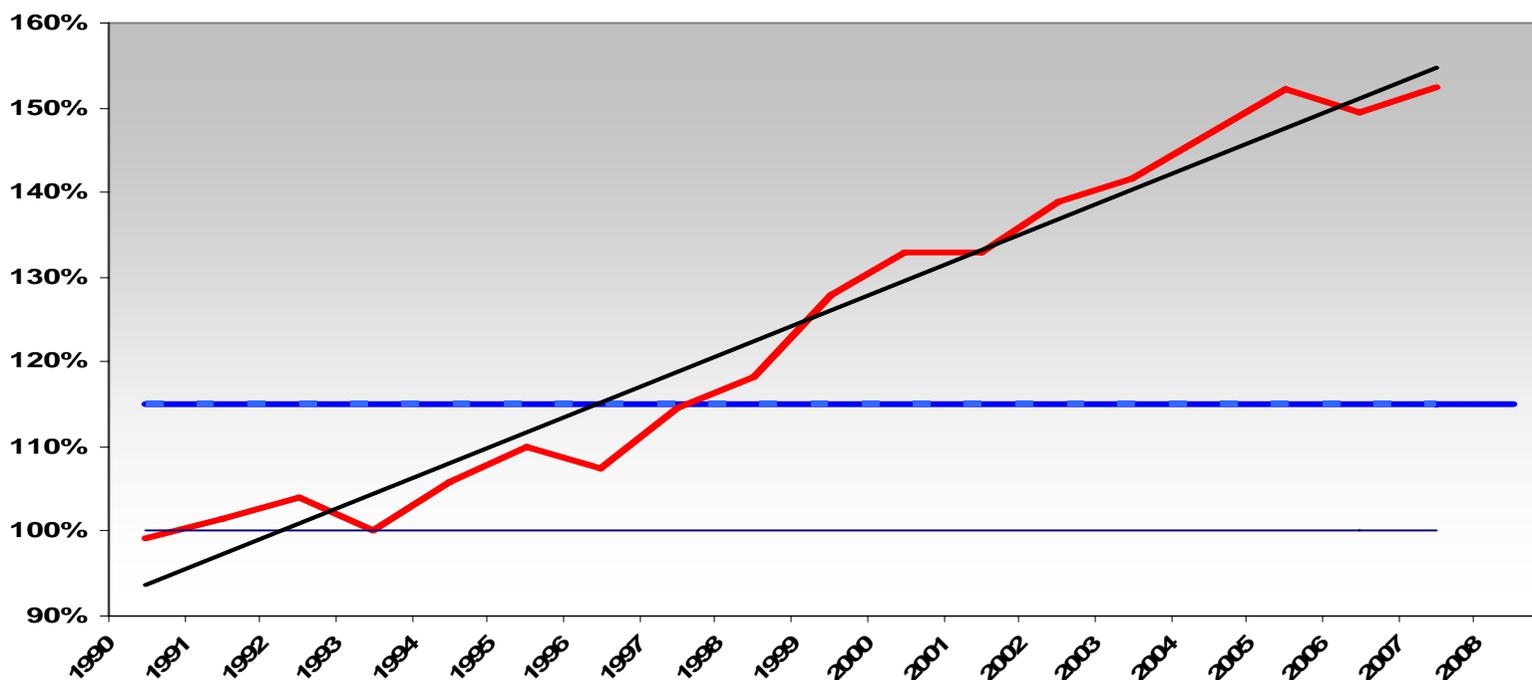
Emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆)

El hexafluoruro de azufre (SF₆) se emplea en equipos eléctricos. En 1995, año base para el Protocolo de Kioto, se emitieron 108.340 toneladas de CO₂ equivalente, y en 2007 las emisiones aumentaron hasta llegar a 321.670 toneladas de CO₂ equivalente. En 2007 representaron el 0,07% de las emisiones totales brutas. 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 6 muestran la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España entre 1990 y 2007. Las emisiones por habitante siguen siendo inferiores en un 10% a la media de la Unión Europea (ver Gráfico 7), y en los últimos años un factor destacable es el aumento de la población, a causa de la importante inmigración, algo que no se tuvo en cuenta cuando se negociaron los compromisos de España en el seno de la burbuja comunitaria encaminada a cumplir el Protocolo de Kioto. Pero las emisiones por habitante españolas hoy son superiores en un 36% a la media mundial, por lo que la aparente defensa de las emisiones por habitante, utilizada por el Gobierno para justificar el aumento de las emisiones, se puede volver en su contra, en el marco de la negociación postkioto, porque la actitud más ética y sostenible es la *convergencia* y la *contracción*, evitando reclamar el derecho a contaminar más cuando ya se contamina muy por encima de la media.

Gráfico 6. Evolución de las emisiones de GEI en España (1990-2007)

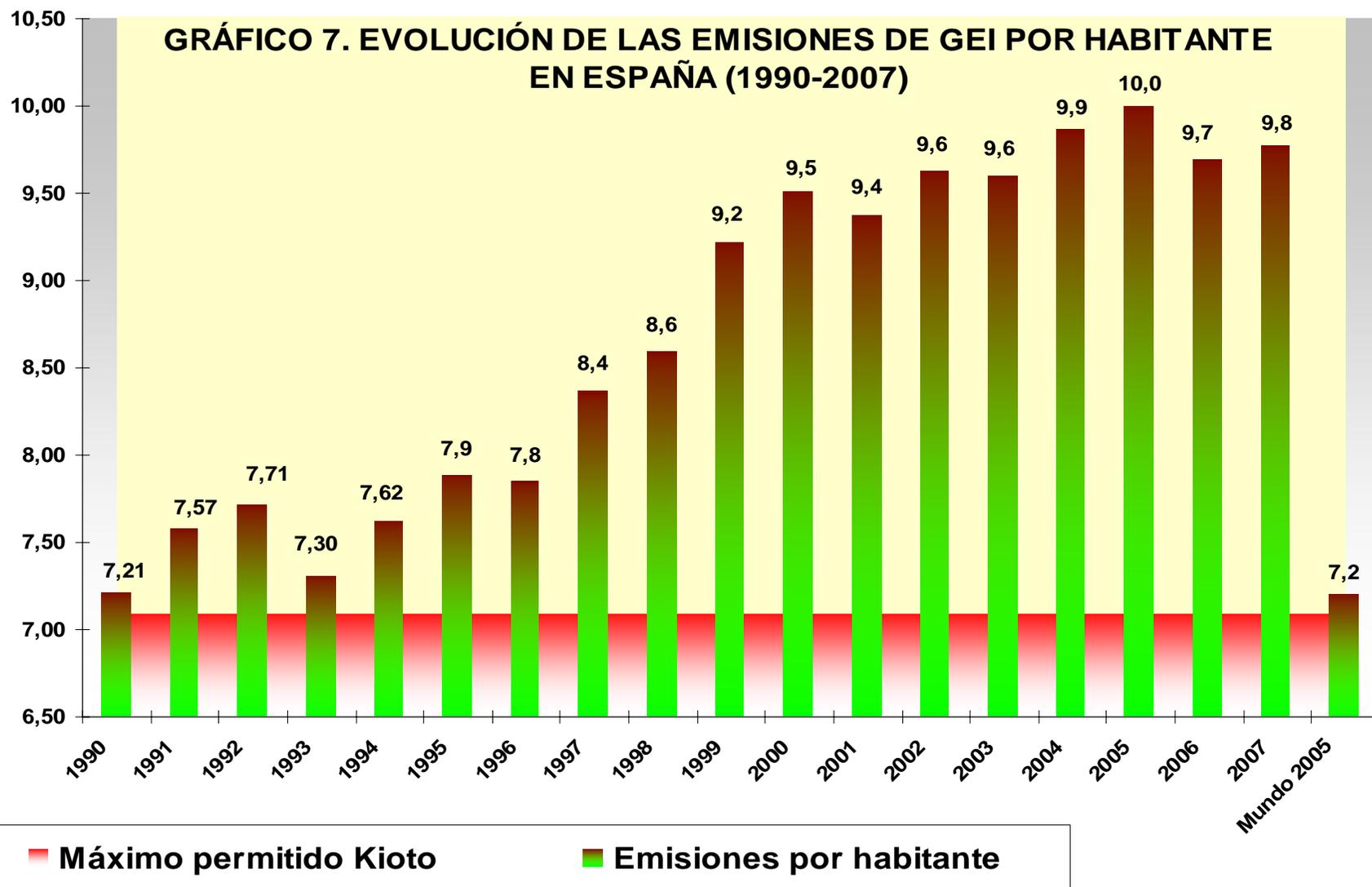


— Máximo permitido Kioto (115%)

— Emisiones brutas 2007 (152,35%)

— Año base (100%)

— Lineal (Emisiones brutas 2007 (152,35%))



Evolución de las emisiones por sectores

Por sectores, las emisiones totales en dióxido de carbono (CO₂) equivalente en España entre 1990 y 2007 han sido las siguientes:

Sector energético. Es el mayor responsable del conjunto de las emisiones, y el auténtico nudo gordiano, pues en 2007 representó el 78,7% del total, con un aumento del 63,4% respecto a 1990. 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 (6%, sobre todo calefacción y agua caliente sanitaria) y servicios (2,8%). 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 66% entre 1990 y 2007, representando el 24,3% del total en 2007, a pesar de que en el sector eléctrico es donde hay más posibilidades de reducir las emisiones y a un menor coste. Tampoco se ha utilizado el mecanismo de subasta y se han concedido los derechos de emisión gratis, restando eficacia al empleo de los mecanismos de mercado para reducir las emisiones. En el transporte por carretera las emisiones están desbocadas, pues se han duplicado desde 1990 (crecieron un 97% entre 1990 y 2007). La política real sigue siendo la prioridad al automóvil privado en el transporte urbano e interurbano y al camión en el transporte de mercancías. A este respecto llamamos la atención de que el Gobierno y algunas administraciones autonómicas están aprobando múltiples proyectos en las últimas semanas de nuevas autovías y autopistas que van a favorecer aún más la utilización de la carretera con respecto a los otros modos menos contaminantes propiciando con ello un aumento mayor de emisiones.

Gráfico 8. Emisiones por sectores en 2007

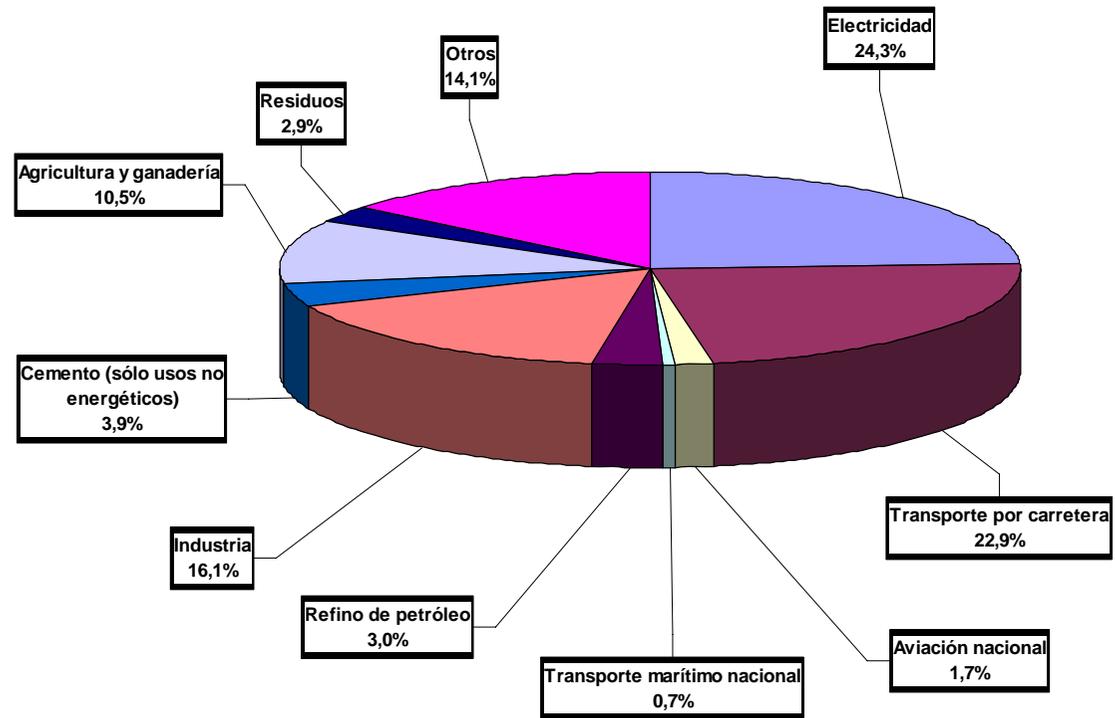


Tabla 6

	Porcentaje generación de electricidad sobre total GEI	Emisiones generación de electricidad en Kt de CO_{2eq.}	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%

Tabla 7

	Porcentaje transporte por carretera sobre total GEI	Emisiones transporte por carretera en Kt de CO_{2eq.}	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%

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%

Los procesos industriales distintos a la combustión, como la producción de cemento, industria química y metalúrgica, representaron en 2007 el 8%, con un aumento del 33% respecto al año base de 1990, inferior a la media. 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 10,6% del total de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, con un aumento del 14% respecto al año base, muy inferior al de los otros sectores emisores. Los residuos representan el 2,9% del total de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, con un aumento del 74% 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 1990-2012

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	-3,8%	-1,2	-0,3
1994	2,4	5,6%	2,8	4,3
1995	2,8	4,0%	4,6	3,6
1996	2,4	-2,4%	0,3	3,1
1997	3,9	6,7%	5,9	4,8
1998	4,3	3,1%	6,7	7,3
1999	4,0	8,2%	4,7	7,0
2000	5,0	3,9%	4,9	5,9
2001	3,6	0,1%	2,3	5,9
2002	2,7	4,5%	3,5	3,2
2003	3,1	1,9%	2,9	6,8
2004	3,3	3,9%	4,4	4,1
2005	3,6	3,5%	3,0	4,2
2006	3,9	-1,7%	-1,32	2,9
2007	3,8	1,8%	1,8	2,6
2008	2,4	0,0(p)	1,5(p)	2,1(p)
2009	2,1	0,0(p)	1,5(p)	1,9(p)
2010	3,0 (p)	0,0(p)	1,7(p)	2,2(p)
2011	3,0 (p)	0,0(p)	1,7(p)	2,1(p)
2012	3,0 (p)	0,0(p)	1,7(p)	2,2(p)

Variación en: % respecto año anterior

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

La energía eólica en España evitó la emisión de 26 millones de toneladas de CO₂

Las emisiones de GEI de 2007 habrían sido mucho mayores, de no haber sido por el desarrollo de la energía eólica, que en 2007 representó el 8,7% de la generación eléctrica, con un aumento del 16,3% respecto a 2006, y evitó la emisión de 26 millones de toneladas de CO₂ si esa electricidad se hubiera tenido que producir en centrales de carbón (ver Tabla 1). No obstante, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio se pasó buena parte de la legislatura amenazando al sector con un cambio del marco regulatorio con efectos retroactivos, que tras una dura negociación se plasmó en el RD 661/2007, lo que podría haber puesto en peligro uno de los pocos éxitos reales de los últimos años en la mitigación de las emisiones. La generación eólica en 2007 alcanzó la cifra de 27.050 GWh, lo que supuso el 8,7% del total de la producción bruta (311.929 GWh). Sin la aportación de la eólica, las emisiones habrían sido entre un 4% y un 6% más que las registradas, dependiendo de la fuente y el mix de generación empleado. 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), y empezar a desarrollar la eólica marina.

Hacen falta mayores esfuerzos de reducción de emisiones.

Tras el pequeño paréntesis de 2006, en 2007 las emisiones han vuelto a aumentar. Para cambiar la tendencia, se debe implicar a todas las administraciones y agentes económicos y sociales, y cambiar muchas de las políticas que se han venido desarrollando hasta ahora:

1. Energías renovables y eficiencia energética, claves para prevenir el cambio climático

La presentación, por parte de la Comisión Europea, de un amplio paquete de medidas a cumplir por todos los países de la Unión, después de 2012, cuando expire el Protocolo de Kioto, confirma el compromiso europeo y permitirá que nos enfrentemos a la amenaza

del cambio climático, de la única forma posible: reduciendo las emisiones de gases de invernadero. *El Plan de Acción sobre el Clima y las Energías renovables: Energía para un mundo en cambio*, concreta los compromisos alcanzados sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y ampliación del uso de energías renovables. La Comisión propone 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.

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, así como aplicar y desarrollar en profundidad la *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020* y la *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (E4)* que habrán de complementarse con nuevas actuaciones y medidas.

El *Plan de Energías Renovables 2005-2010* en España establece los objetivos para el periodo 2005-2010, que tendrán continuidad hasta 2020 con el objetivo de alcanzar el 20%. 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%.

Debería consolidarse el desarrollo de la energía eólica y de la solar fotovoltaica, así como impulsar de manera mucho más específica y decidida la solar termoeléctrica, la eólica marina, así como la solar y la biomasa para usos térmicos.

CCOO y otras organizaciones sociales ha propuesto la aprobación de normas básicas para regular estos aspectos:

- **Ley sobre ahorro y eficiencia energética.** Se trata de 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. El Código Técnico de la Edificación tiene una capacidad muy limitada de actuar en este ámbito 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.

- **Ley de energías renovables.** 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.
- El sector de la edificación debería también reducir sus emisiones. Para ello 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 de edificios con criterios de eficiencia energética, que incluya no sólo viviendas, sino también edificios industriales, de servicios y de las administraciones públicas.

2. Transporte sostenible.

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT) establece algunas medidas positivas y otras negativas en relación con la sostenibilidad del transporte y las emisiones del sector. Hasta ahora se han desarrollado con mucha más fuerza las negativas pues la política predominante sigue siendo la de favorecer el transporte por carretera de mercancías y de viajeros y el uso del automóvil y el camión.

El aumento de la eficiencia en los nuevos vehículos y los programas para emplear gas natural y sobre todo biocombustibles reducirán en un porcentaje ínfimo el aumento previsto de las emisiones. La reducción de los consumos unitarios de los vehículos, actuando sobre ellos o sobre la forma de utilizarlos, es necesaria pero insuficiente. Tanto o más importante es la reorientación hacia los modos más eficientes, como el ferrocarril, el transporte público y los modos no motorizados, y las actuaciones encaminadas a la gestión de la demanda y la moderación de la movilidad.

A corto y medio plazo se deben promover los vehículos eléctricos y los híbridos eléctricos, 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.

La política urbanística debe ir encaminada a reducir las necesidades de desplazamiento, promoviendo la ciudad mediterránea densa, compacta y con mezcla de actividades, con barrios donde viviendas, trabajo y servicios estén próximos en el espacio y limitando el crecimiento de las grandes áreas metropolitanas. El planeamiento urbanístico y territorial debe ir encaminado a promover la mezcla de actividades, y no la segregación, y a posibilitar la movilidad en transporte público, evitando los crecimientos urbanos y turísticos que consumen gran cantidad de espacio.

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.

En este ámbito CCOO y otras organizaciones hemos presentado una propuesta de **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.

Estos cambios en el modelo energético y de transporte no tienen por qué ser perjudiciales para el desarrollo económico y el empleo; al contrario, puede ser una oportunidad para nuevos sectores emergentes. En cualquier caso es preciso reforzar los instrumentos de dialogo social (Mesas del Plan Nacional de Asignación) de que nos hemos dotado para encauzar y dar solución a los posibles problemas que podrían producirse en algunos sectores como consecuencia de las medidas para reducir las emisiones de GEI.

Tabla 10

Consumo de energía primaria y final por unidad de PIB.
(tep./Millón de Euros constantes de 2000)

Año	PIB	Energía primaria/PIB	Indice primaria. (Año 1980=100)	Energía final/PIB	Indice final. (Año 1980=100)
1980	353,2	194,6	100,0	142,2	100,0
1981	352,7	191,8		138,3	
1982	357,2	189,9		137,4	
1983	363,6	185,6	95,4	133,5	93,9
1984	370,2	188,5	96,8	135,6	95,4
1985	379,0	186,7	95,9	131,3	92,4
1986	391,7	188,0	96,6	130,3	91,7
1987	414,8	183,6	94,3	128,1	90,1
1988	437,0	180,9	92,9	127,2	89,5
1989	459,2	186,9	96,0	127,3	89,6
1990	477,2	184,5	94,8	127,1	89,4
1991	489,7	185,1	95,1	128,1	90,1
1992	494,3	185,9	95,5	126,7	89,1
1993	489,3	185,6	95,4	128,4	90,3
1994	501,2	186,3	95,7	130,6	91,9
1995	515,4	189,5	97,4	133,2	93,7
1996	527,9	185,6	95,4	134,0	94,2
1997	548,3	189,2	97,2	134,8	94,9
1998	572,8	193,2	99,3	140,0	98,5
1999	600,0	193,1	99,2	137,7	96,9
2000	630,3	192,9	99,1	137,7	96,8
2001	653,3	190,4	97,8	138,2	97,2
2002	670,9	191,9	98,6	137,3	96,6
2003	691,4	191,7	98,5	140,5	98,9
2004	713,8	193,8	99,6	141,1	99,3
2005	739,0	192,2	98,7	139,6	98,2
2006	767,4	183,4	94,2	132,5	93,2
2007	796,6	179,9	92,4	131,2	92,3

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

Gráfico 9. Intensidad energética. (Energía Final/PIB)

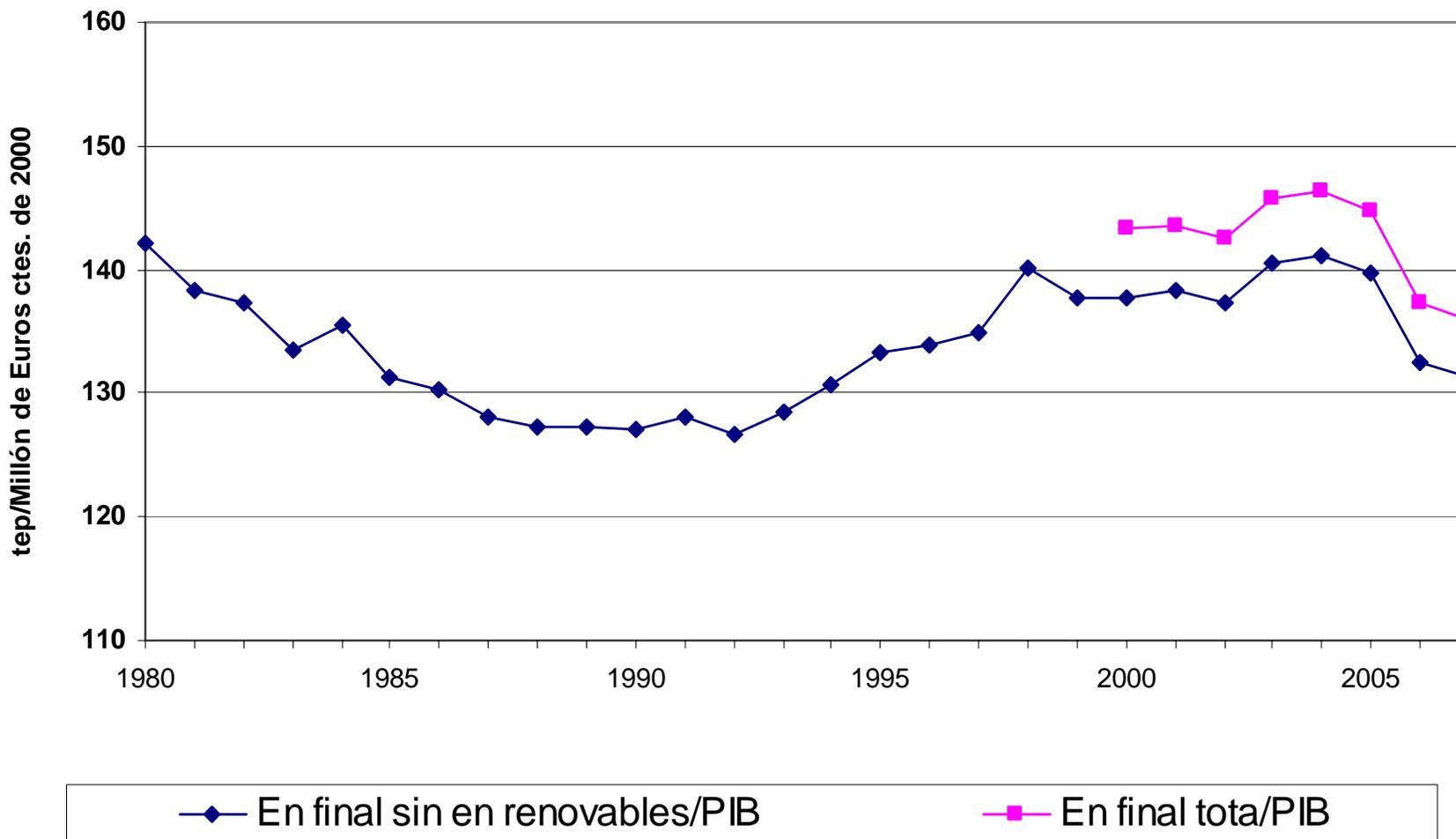
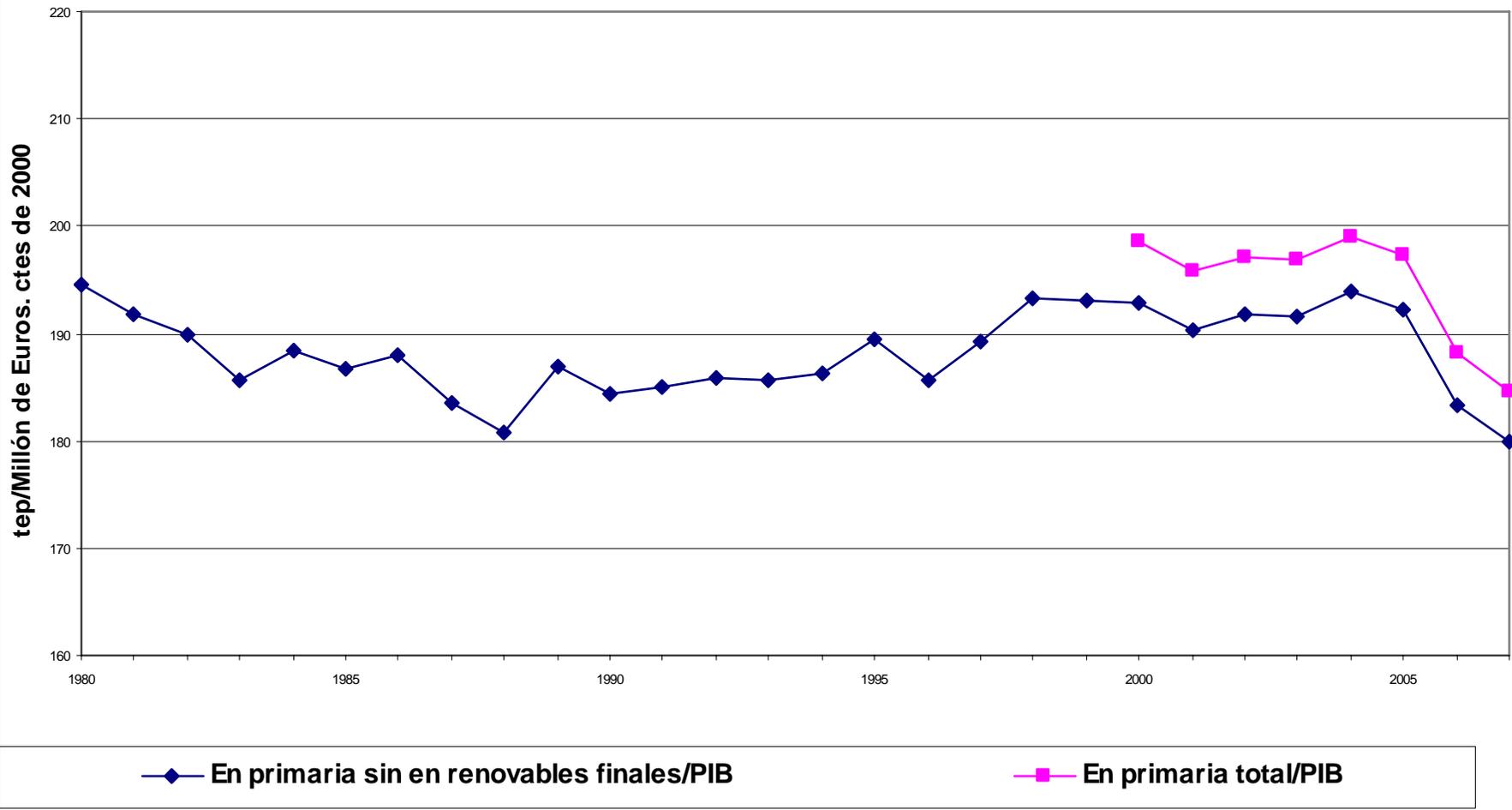


Gráfico 10. Intensidad energética. (Energía Primaria/PIB)



Inventarios

Un instrumento clave son los inventarios de emisiones, que siguen una metodología homogénea y que cada año realiza el Ministerio de Medio Ambiente, aunque con un secretismo que impide todo contraste y debate. El derecho a la información, dado que esos inventarios los pagamos los contribuyentes y no son propiedad de los responsables de turno, se debe materializar de forma inmediata, obligando a que se publiquen las fuentes utilizadas, la metodología empleada, el coste para los contribuyentes y los inventarios de las Comunidades Autónomas, que de forma intolerable se mantienen ocultos desde hace varios años. La metodología en parte está descrita en el manual titulado "Método CORINE-AIRE para la elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero y precursores de ozono" y en el manual *Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Reporting Instructions*, elaborado por el IPCC, con las revisiones posteriores, tanto del Método CORINE-AIRE, como del IPCC.

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.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.

- 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.

Fernando Rodrigo Cencillo es coordinador de la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Salud Laboral de CC.OO. José Santamarta Flórez es director de la edición española de la revista World Watch.