

# CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL DE ESPAÑA

---

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES  
UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

Índice del documento.....	I
Índice de tablas.....	V
Índice de figuras.....	VIII
<b>EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>XI</b>
1 NATIONAL CIRCUMSTANCES .....	XI
2 GREENHOUSE GAS INVENTORIES .....	XII
3 POLICIES AND MEASURES .....	XIII
4 NATIONAL PROJECTIONS OF GREENHOUSE GASES EMISSIONS .....	XVI
5 VULNERABILITY ASSESMENT, CLIMATE CHANGE IMPACTS AND ADAPTATION MEASURES .....	XVII
6 FINANCIAL RESOURCES AND TECHNOLOGY TRANSFER .....	XIX
7 RESEARCH AND SYSTEMATIC OBSERVATION .....	XX
8 EDUCATION, TRAINING AND PUBLIC AWARENESS .....	XXI
<b>RESUMEN PRÁCTICO.....</b>	<b>1</b>
1 CIRCUNSTANCIAS NACIONALES .....	1
2 INFORMACIÓN SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	2
3 POLÍTICAS Y MEDIDAS .....	3
4 PROYECCIONES Y EFECTO GLOBAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS .....	7
5 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN .....	8
6 RECURSOS FINANCIEROS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	10
7 INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA.....	11
8 EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PÚBLICO .....	12
<b>CIRCUNSTANCIAS NACIONALES QUE GUARDAN RELACIÓN CON LAS EMISIONES Y LA ABSORCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....</b>	<b>15</b>
1 ESTRUCTURA DE GOBIERNO .....	15
2 PERFIL DEMOGRÁFICO.....	17
3 PERFIL GEOGRÁFICO .....	20
3.1 Orografía .....	20
3.2 Suelos .....	21
3.3 Hidrografía .....	22
3.4 Calidad del agua .....	23
3.5 Litoral.....	24
4 PERFIL CLIMÁTICO.....	25
4.1 Rasgos generales del clima actual.....	25
5 PERFIL ECONÓMICO .....	32
5.1 El crecimiento de la economía española.....	32
5.2 Distribución regional de la actividad .....	33
5.3 Evolución reciente de la economía española en sus equilibrios básicos.....	34
6 ENERGÍA.....	35
6.1 Demanda de energía final.....	35
6.2 Demanda de energía primaria .....	36
6.3 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento .....	37
6.4 Liberalización del mercado eléctrico. Evolución económica del sector.....	38
7 TRANSPORTE .....	38
7.1 Parque móvil .....	38
7.2 Carreteras.....	39
7.3 Ferrocarril .....	39
7.4 Transporte marítimo .....	39
7.5 Transporte aéreo .....	41
8 INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN .....	41
9 RESIDUOS.....	42
10 TURISMO .....	43

11	AGRICULTURA.....	44
12	BOSQUES .....	46

**INFORMACIÓN SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ..... 49**

1	METODOLOGÍA GENERAL .....	49
1.1	Principios del Inventario.....	49
1.2	Actividades contaminantes y fuentes de emisión del Inventario.....	49
1.3	Metodología del cálculo de las emisiones .....	50
2	RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS .....	50
2.1	Análisis Agregado .....	50
2.2	Análisis por Gases.....	51
2.3	Análisis por Sectores .....	54

**POLÍTICAS Y MEDIDAS..... 59**

1	SECTOR ENERGÉTICO .....	59
1.1	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.....	59
1.2	Plan de Energías Renovables 2005-2010 .....	62
2	SECTOR INDUSTRIAL.....	65
2.1	Prevención y control integrados de la contaminación .....	65
2.2	Plan de Acción 2005-2007 de la E4.....	66
2.3	Programa de Fomento de la Investigación Técnica .....	66
2.4	Programa Ingenio 2010 .....	67
3	SECTOR DEL TRANSPORTE .....	68
3.1	PLAN ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTES.....	68
3.2	PLAN DE ACCIÓN 2005-2007 DE LA E4 .....	72
4	SECTORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL .....	73
4.1	Código Técnico de la Edificación .....	73
4.2	Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios .....	73
4.3	Certificación energética de edificios .....	74
4.4	Plan de Acción 2005-2007 de la E4.....	74
5	SECTOR AGRARIO .....	76
5.1	Medidas de diagnóstico y control.....	77
5.2	Medidas correctoras .....	78
5.3	Plan de Acción 2005-2007 de la E4.....	80
6	SECTOR FORESTAL .....	81
6.1	Diagnóstico de la situación actual.....	81
6.2	Plan Forestal Español.....	82
7	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	84
7.1	Plan Nacional de Residuos Urbanos.....	85
7.2	Gestión de residuos especiales.....	87
7.3	Gestión de residuos peligrosos.....	88
8	OTRAS MEDIDAS DE CARÁCTER HORIZONTAL.....	88
8.1	Fiscalidad .....	88
8.2	Red de Ciudades por el Clima .....	89
9	COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN.....	90
9.1	Desarrollo Normativo.....	90
9.2	Plan Nacional de Asignación 2005-2007 .....	91
9.3	Registro Nacional de Derechos de Emisión (renade) .....	93
10	OTROS MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD.....	94
10.1	Memorandos de Entendimiento para la promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio según el artículo 12 del Protocolo de Kioto.....	94
10.2	Instrumentos de compra disponibles.....	94
10.3	Otros instrumentos de apoyo a la inversión .....	95
10.4	Consolidación institucional .....	96
10.5	Otras acciones importantes de la política española en materia de los mecanismos basados en proyectos .....	97
11	RESUMEN DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS NACIONALES .....	97
12	PRINCIPALES MEDIDAS ADOPTADAS POR COMUNIDADES Y CIUDADES AUTÓNOMAS .....	100

**PROYECCIONES Y EFECTO GLOBAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS ..... 105**

1	INTRODUCCIÓN.....	105
2	DESCRIPCIÓN DEL MODELO SEP .....	105

3	RESULTADOS TOTALES .....	108
4	HIPÓTESIS INCLUIDAS EN EL ESCENARIO "CON MEDIDAS".....	115
4.1	Grupo 1 "Generación de electricidad vía térmica convencional y cogeneración (uso público)" .....	115
4.2	Grupo 2 "Plantas de combustión comercial, institucional y residencial" .....	116
4.3	Grupo 3 "Plantas de combustión industrial" .....	116
4.4	Grupo 4 "Procesos industriales sin combustión" .....	116
4.5	Grupo 5 "Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica" .....	117
4.6	Grupo 6 "Uso de disolventes y otros productos" .....	117
4.7	Grupo 7 "Transporte por carretera" .....	117
4.8	Grupo 8 "Otros modos de transporte y maquinaria móvil" .....	117
4.9	Grupo 9 "Tratamiento y eliminación de residuos".....	117
4.10	Grupo 10 "Agricultura" .....	117
4.11	Grupo 11 "Otras fuentes y sumideros (Naturaleza).....	118
5	RESULTADOS SECTORIALES .....	118
5.1	Grupo 1 "Generación de electricidad vía térmica convencional y cogeneración (uso público)" .....	118
5.2	Grupo 2 "Plantas de combustión comercial, institucional y residencial" .....	120
5.3	Grupo 3 "Plantas de combustión industrial" .....	122
5.4	Grupo 4 "Procesos industriales sin combustión" .....	124
5.5	Grupo 5 "Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica" .....	126
5.6	Grupo 6 "Uso de disolventes y otros productos" .....	128
5.7	Grupo 7 "Transporte por carretera" .....	130
5.8	Grupo 8 "Otros modos de transporte y maquinaria móvil" .....	132
5.9	Grupo 9 "Tratamiento y eliminación de residuos".....	134
5.10	Grupo 10 "Agricultura" .....	136
5.11	Grupo 11 "Otras fuentes y sumideros (Naturaleza).....	138
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN .....</b>		<b>141</b>
1	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN .....	141
1.1	Escenarios climáticos regionales .....	142
1.2	Sectores y sistemas evaluados .....	143
1.3	Ecosistemas terrestres .....	143
1.4	Ecosistemas acuáticos continentales .....	144
1.5	Ecosistemas marinos y sector pesquero .....	144
1.6	Biodiversidad vegetal .....	144
1.7	Biodiversidad animal.....	145
1.8	Recursos hídricos .....	145
1.9	Recursos edáficos.....	146
1.10	Sector forestal .....	147
1.11	Sector agrario.....	147
1.12	Zonas costeras .....	148
1.13	Riesgos naturales de origen climático: crecidas fluviales .....	149
1.14	Riesgos naturales de origen climático: inestabilidad de laderas .....	149
1.15	Riesgos naturales de origen climático: incendios forestales.....	149
1.16	Sector energético .....	149
1.17	Sector turístico .....	149
1.18	Sector del seguro .....	149
1.19	Salud humana .....	150
2	ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y OTRAS ACCIONES RELATIVAS A ADAPTACIÓN .....	150
3	COOPERACION EN MATERIA DE ADAPTACIÓN .....	151
<b>RECURSOS FINANCIEROS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA .....</b>		<b>153</b>
1	CONTRIBUCIONES FINANCIERAS AL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL (FMAM) .	153
2	CONTRIBUCIONES FINANCIERAS A INSTITUCIONES Y PROGRAMAS MULTILATERALES .....	154
3	CONTRIBUCIONES FINANCIERAS BILATERALES Y REGIONALES .....	155
3.1	Latinoamérica .....	155
3.2	Cuenca mediterránea.....	157
<b>INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA .....</b>		<b>163</b>
1	INVESTIGACIÓN.....	163
1.1	Investigación en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+i) sobre el Clima .....	163

1.2	Participación Española en proyectos de investigación financiados en el marco de la Unión Europea .....	166
1.3	Investigación sobre el Clima y el Cambio Climático en el Instituto Nacional de Meteorología .....	167
1.4	Instituciones con actividad investigadora y proyectos realizados .....	169
2	OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA .....	171
<b>EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PÚBLICO .....</b>		<b>173</b>
1	INTRODUCCIÓN .....	173
2	ACCESO A LA INFORMACIÓN .....	173
3	DIVULGACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN .....	174
3.1	Algunas iniciativas .....	175
4	FORMACIÓN .....	176
5	EDUCACIÓN FORMAL .....	177
5.1	El cambio climático, el ahorro energético y las energías renovables en el currículo educativo español .....	177
5.2	Enseñanza universitaria .....	179
5.3	Formación Profesional Ocupacional .....	180
6	PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	180
6.1	Participación pública en las políticas nacionales sobre cambio climático .....	180
6.2	Participación pública en las políticas regionales sobre cambio climático .....	181
6.3	Pactos locales por la movilidad .....	182
6.4	Las ONGs como cauce de participación ciudadana .....	182
6.5	Redes .....	182
6.6	Red de Ciudades por el Clima .....	182
6.7	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) .....	182
6.8	Investigación social y cambio climático en España .....	183
7	CONCLUSIONES .....	184
<b>APÉNDICE A: CUADROS DE RESUMEN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....</b>		<b>185</b>
<b>APÉNDICE B: OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA .....</b>		<b>199</b>
<b>APÉNDICE C: Lista de siglas y acrónimos .....</b>		<b>219</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Participación de las Comunidades Autónomas en el VAB a precios corrientes.....	33
Tabla 2: Evolución de los equilibrios macroeconómicos 2001-2004 .....	34
Tabla 3: Relación entre población y parque automóvil.....	39
Tabla 4: Kms por tipo de carretera en el año 2003. ....	39
Tabla 5: Nº de viajeros, viajes-km y recorrido medio/viajero .....	39
Tabla 6: Nº de cabezas por tipo de ganado en 2004 (en miles de cabezas) .....	45
Tabla 7: Distribución general del suelo por usos y aprovechamientos (miles de ha). Año 2002.....	46
Tabla 8: Evolución del Agregado de emisiones (no incluye LULUCF) .....	51
Tabla 9: Evolución de las emisiones por tipo de gas.....	51
Tabla 10: Evolución de las emisiones por sectores.....	54
Tabla 11: Inversiones y apoyos públicos de la E4.....	59
Tabla 12: Ahorros de energía primaria del Plan de Acción 2005-2007.....	60
Tabla 13: Emisiones evitadas por sectores. ....	61
Tabla 14: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector de transformación de la energía.....	62
Tabla 15: Cumplimiento de objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables .....	62
Tabla 16: Objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 .....	63
Tabla 17: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector industrial.....	66
Tabla 18: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector del transporte .....	73
Tabla 19: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de edificación .....	75
Tabla 20: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de Servicios Públicos .....	75
Tabla 21: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de equipamiento residencial .....	76
Tabla 22: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector agrícola.....	80
Tabla 23: Ejes prioritarios de actuación en el Plan Forestal Español .....	82
Tabla 24: Derechos asignados por Comunidad Autónoma .....	92
Tabla 25: Distribución sectorial de derechos de emisión .....	93
Tabla 26: Resumen de las políticas y medidas nacionales .....	97
Tabla 27: Techos Nacionales de Emisión asignados a España para el año 2010 .....	106
Tabla 28: Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional (1990-2020) para el escenario "sin medidas" en kt de CO <sub>2</sub> equivalente .....	113
Tabla 29: Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional (1990-2020) para el escenario "con medidas" en kt de CO <sub>2</sub> equivalente .....	114
Tabla 30: Efecto de las medidas del escenario "con medidas" con respecto al escenario "sin medidas" en kt de CO <sub>2</sub> equivalente .....	115
Tabla 31: Emisiones del grupo 1 en el escenario "sin medidas".....	118
Tabla 32: Emisiones del grupo 1 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	119
Tabla 33: Emisiones del grupo 1 en el escenario "con medidas" .....	119
Tabla 34: Emisiones del grupo 1 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	119
Tabla 35: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 1 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	119
Tabla 36: Emisiones del grupo 2 en el escenario "sin medidas" .....	120
Tabla 37: Emisiones del grupo 2 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	120
Tabla 38: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas" .....	121
Tabla 39: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	121

Tabla 40: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 2 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	121
Tabla 41: Emisiones del grupo 3 en el escenario "sin medidas" .....	122
Tabla 42: Emisiones del grupo 3 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	122
Tabla 43: Emisiones del grupo 3 en el escenario "con medidas" .....	123
Tabla 44: Emisiones del grupo 3 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	123
Tabla 45: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 3 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	123
Tabla 46: Emisiones del grupo 4 en el escenario "sin medidas" .....	124
Tabla 47: Emisiones del grupo 4 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	124
Tabla 48: Emisiones del grupo 4 en el escenario "con medidas" .....	125
Tabla 49: Emisiones del grupo 4 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	125
Tabla 50: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 4 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	125
Tabla 51: Emisiones del grupo 5 en el escenario "sin medidas" .....	126
Tabla 52: Emisiones del grupo 5 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	126
Tabla 53: Emisiones del grupo 5 en el escenario "con medidas" .....	127
Tabla 54: Emisiones del grupo 5 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	127
Tabla 55: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 5 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	127
Tabla 56: Emisiones del grupo 6 en el escenario "sin medidas" .....	128
Tabla 57: Emisiones del grupo 6 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	128
Tabla 58: Emisiones del grupo 6 en el escenario "con medidas" .....	129
Tabla 59: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	129
Tabla 60: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 6 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	129
Tabla 61: Emisiones del grupo 7 en el escenario "sin medidas" .....	130
Tabla 62: Emisiones del grupo 7 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	130
Tabla 63: Emisiones del grupo 7 en el escenario "con medidas" .....	131
Tabla 64: Emisiones del grupo 7 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	131
Tabla 65: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 7 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	131
Tabla 66: Emisiones del grupo 8 en el escenario "sin medidas" .....	132
Tabla 67: Emisiones del grupo 8 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	132
Tabla 68: Emisiones del grupo 8 en el escenario "con medidas" .....	133
Tabla 69: Emisiones del grupo 8 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	133
Tabla 70: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 8 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	133
Tabla 71: Emisiones del grupo 9 en el escenario "sin medidas" .....	134
Tabla 72: Emisiones del grupo 9 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	134
Tabla 73: Emisiones del grupo 9 en el escenario "con medidas" .....	135
Tabla 74: Emisiones del grupo 9 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	135
Tabla 75: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 9 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	135
Tabla 76: Emisiones del grupo 10 en el escenario "sin medidas" .....	136
Tabla 77: Emisiones del grupo 10 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	136
Tabla 78: Emisiones del grupo 10 en el escenario "con medidas" .....	137
Tabla 79: Emisiones del grupo 10 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente).....	137
Tabla 80: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 10 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	137
Tabla 81: Emisiones del grupo 11 en el escenario "sin medidas" .....	138
Tabla 82: Emisiones del grupo 11 en el escenario "sin medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	138
Tabla 83: Emisiones del grupo 11 en el escenario "con medidas" .....	139



Tabla 84: Emisiones del grupo 11 en el escenario "con medidas" (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) .....	139
Tabla 85: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 11 (kt de CO <sub>2</sub> equivalente) ....	139
Tabla 86: Sectores y sistemas evaluados en el proyecto ECCE .....	143
Tabla 88: Contribuciones financieras al FMAM. Cantidades efectivamente desembolsadas .....	153
Tabla 89: Contribuciones multilaterales .....	154
Tabla 90: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2001 (en euros) .....	159
Tabla 91: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2002 (en euros) .....	160
Tabla 92: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2003 (en euros) .....	161
Tabla 93: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2004 (en euros) .....	162
Tabla 94: Inversión en proyectos de investigación, por objetivos y anualidades, del Plan Nacional I+D+i 2000-2003 .....	164
Tabla 95: Proyectos integrados dentro del subárea Cambio Global y Ecosistemas con participación española .....	167
Tabla 96: Iniciativas para la promoción del ahorro de la eficiencia energética y de las energías renovables .....	174
Tabla 97: Organizaciones y actividades subvencionadas en 2005 .....	176
Tabla 98: Máster y Cursos Superiores sobre eficiencia energética y energías renovables organizados en España (2003-2005) .....	179
Tabla 99: Principales iniciativas desarrolladas desde el Ministerio de Medio Ambiente para desarrollar las recomendaciones del Plan de Trabajo de Nueva Delhi sobre el artículo 6 de la CMNUCC .....	184
Tabla A 1: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1990. ....	185
Tabla A 2: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1991. ....	186
Tabla A 3: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1992 .....	187
Tabla A 4: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1993 .....	188
Tabla A 5: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1994 .....	189
Tabla A 6: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1995 .....	190
Tabla A 7: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1996 .....	191
Tabla A 8: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1997 .....	192
Tabla A 9: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1998 .....	193
Tabla A 10: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1999 .....	194
Tabla A 11: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2000 .....	195
Tabla A 12: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2001 .....	196
Tabla A 13: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2002 .....	197
Tabla A 14: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2003 .....	198
Tabla B 1: Participación en los Sistemas Mundiales de Observación Atmosférica. ....	200
Tabla S 1: Observaciones meteorológicas a Nivel de Suelo. ....	200
Tabla S 2: Series de Datos Meteorológicos Homogéneos Disponibles a Nivel del Suelo .....	201
Tabla S 3: Sistemas de Observación Sistemática Meteorológica en Altura .....	201
Tabla S 4: Series de Datos Meteorológicos Homogéneos en Altura .....	202
Tabla S 5: Sistemas de observación de constituyentes atmosféricos para el clima .....	202
Tabla S 6: Datos homogéneos disponibles de medidas del espesor de la capa de ozono .....	202
Tabla S 9: Observaciones radiométricas solares .....	203
Tabla S 11: Datos homogéneos disponibles de medidas radiométricas solares .....	203

Tabla I: Programa de medidas del Observatorio Atmosférico de Izaña (OAI), financiado a cargo de los presupuestos generales del INM .....	204
Tabla II: Programa de medidas desarrolladas por el OAI en colaboración con otras instituciones nacionales o extranjeras .....	206
Tabla III: Observaciones atmosféricas realizadas por el INTA .....	207
Tabla B 2: Participación en los Sistemas Mundiales de Observación Oceanográfica.....	211
Tabla S 7: Sistema de Observaciones Oceanográficas.....	211
Tabla S 8: Datos homogéneos disponibles de mediciones oceanográficas .....	212
Tabla B 3: Participación en los Sistemas Mundiales de Observación Terrestre .....	213
Tabla S 10: Sistemas de Observación Ecológica.....	215

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Densidad de población por CCAA .....	18
Figura 2: Pirámides de población.....	19
Figura 3: Entrada de turistas por meses 2002-2003 .....	20
Figura 4: Mapa de usos del suelo .....	21
Figura 5: Mapa de pérdidas de suelo.....	22
Figura 6: Mapa de la red fluvial básica y divisoria de las grandes cuencas.....	23
Figura 7: Temperatura media anual (°C) (1971-2000).....	26
Figura 8: Precipitación media anual (mm) (1971-2000).....	27
Figura 9: Precipitaciones medias anuales del periodo 1947-2003 .....	28
Figura 10: Distribución anual de las precipitaciones medias.....	28
Figura 11: Clasificación climática de Köppen (1971-2000).....	29
Figura 12: Zonificación de España para caracterizar la evolución climática .....	30
Figura 13: Desviaciones de la temperatura anual respecto al valor medio 1961-1990.....	31
Figura 14: Evolución de la variabilidad interanual de la precipitación.....	32
Figura 15: Renta per capita a precios de 1995 y como porcentaje de la renta per cápita de la UE 15 .....	32
Figura 16: Intensidad energética (energía final /PIB) .....	35
Figura 17: Consumo de energía final 2003.....	36
Figura 18: Consumo de energía primaria por fuentes, 2003.....	37
Figura 19: Producción nacional de energía, 2003 .....	37
Figura 20: Tráfico portuario total .....	40
Figura 21: Embarques más Desembarques en cabotaje y exterior .....	40
Figura 22: Tráfico aéreo de pasajeros y mercancías en los aeropuertos comerciales, 2003 .....	41
Figura 23: Sistemas de tratamiento y eliminación de R.S.U., 2003 .....	43
Figura 24: Rendimiento del sector turístico en términos de VAB y empleo.....	44
Figura 25: Superficie forestal de España.....	47
Figura 26: Índice de evolución de las emisiones .....	51
Figura 27: Contribución por gases a las emisiones .....	53
Figura 28: Índices de evolución de las emisiones por gases.....	53
Figura 29: Contribución por sectores a las emisiones.....	55
Figura 30: Energía. Emisiones de CO <sub>2</sub> -eq.....	55
Figura 31: Emisiones de CO <sub>2</sub> -eq de la Agricultura .....	56
Figura 32: Procesos industriales. Emisiones de CO <sub>2</sub> -eq .....	56
Figura 33: Índice de evolución de las emisiones por sectores.....	57
Figura 34: Red de ferrocarriles en el horizonte del año 2020 .....	69
Figura 35: Accesibilidad interurbana por ferrocarril .....	70
Figura 36: Accesibilidad interurbana por carretera .....	71
Figura 37: Emisiones históricas y senda de cumplimiento del PNA .....	91
Figura 38: Metodología SEP para el cálculo de proyecciones a nivel de actividad.....	107
Figura 39: Concepto de macroescenario y proceso de integración de resultados .....	108
Figura 40: Emisiones nacionales de CO <sub>2</sub> equivalente y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	109

Figura 41: Emisiones nacionales de CH <sub>4</sub> (en kt de CO <sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	109
Figura 42: Emisiones nacionales de CO <sub>2</sub> y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	110
Figura 43: Emisiones nacionales de HFC (en kt de CO <sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	110
Figura 44: Emisiones nacionales de N <sub>2</sub> O (en kt de CO <sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	111
Figura 45: Emisiones nacionales de PFC (en kt de CO <sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	111
Figura 46: Emisiones nacionales de SF <sub>6</sub> (en kt CO <sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%) .....	112
Figura 47: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 1 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	118
Figura 48: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 2 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	120
Figura 49: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 3 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	122
Figura 50: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 4 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	124
Figura 51: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 5 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	126
Figura 52: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 6 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	128
Figura 53: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 7 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	130
Figura 54: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 8 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	132
Figura 55: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 9 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	134
Figura 56: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 10 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	136
Figura 57: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 11 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%).....	138
Figura 58: Mapa de aportación total media anual en mm bajo la hipótesis de cambio climático resultado del modelo PROMES.....	146
Figura 59: Distribución porcentual de la inversión del Plan Nacional de I+D+i 2000-2003 en materia de clima y cambio climático .....	165
Figura 60: La Red Radiométrica Nacional.....	199
Figura 61: Red de aguas profundas .....	209
Figura 62: Red costera de Puertos del Estado .....	209
Figura 63: Red de Mareógrafos .....	209
Figura 64: Red de Correntímetros .....	210
Figura 65: Red de Meteorología Portuaria .....	210

Figura 66: Red de radares .....	210
Figura 67 : Torre de flujos de El Saler, Alinyà y Sueca.....	213
Figura 68: Datos de flujos de CO <sub>2</sub> de El Saler .....	214



## EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this executive summary is to provide a general overview of the most significant data contained in the Fourth National Communication: information about the conditions in which climate change policy is carried out; references to present figures in the greenhouse gases inventories; an approximation to measures being taken and the foreseeable impact as a result of climate change; and finally information regarding research, systematic observation and education.

### 1 NATIONAL CIRCUMSTANCES

The fact that guidelines for the National Communications that Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change are required to provide includes a chapter devoted to the precise socio-economic and geophysical circumstances of each country, is indicative of the relevance of each national context to the policy for combating climate change.

Pursuant the Spanish Constitution (CE) a highly decentralised administrative system is required. According to this system, Autonomous Communities (AACC) and, to a lesser extent, Local Entities have serious competences in important matters relevant to the effects of climate change as transportation or industry. The variety of issues in which political responsibility is shared is so vast that the Environmental Sectorial Conference has acquired a very important role. This administrative body embodies the cooperation between Central Government and AACC and is formed by the Minister who chairs it, and councillors involved in those issues.

An important aspect to take into account when taking decisions related to energetic demand, consumption patterns, and soil uses, as well as the identification of efficient measures, is the **demographic evolution in Spain**. The last few decades show important changes in the trends which can be summarised as follows:

- 1) A considerable increase in life expectancy accompanied by a stagnant birth rate.
- 2) Spain has become a destination for migratory movements.
- 3) Outstanding increase in the population in the last 5 years.

As regards the geographical profile, noteworthy features are the high average altitude of the peninsula (600 m), as well as the lie of the mountain system, with a general West-East alignment (with the exception of the Iberian range and the Catalonian coastal range), resulting in a marked influence on the variety of climates and on such closely related topics as the paths of the rivers or the mountains roads. The soil suffers degradation processes which have their origin in inadequate or abusive uses as well as natural causes. The most serious problem suffered by Spanish soil is erosion and in certain cases a risk of desertification. Particularly affected are the coastal areas, which house 58% of the population and have a high level of industrial concentration, and constitute an essential reference for goods traffic in international trade. The average sea level of the north coast of the Peninsula has risen since the mid-40s. Direct observations have shown an increase in the temperature of the continental platform water of the Peninsula since the end of the 80s. At least for the Mediterranean coast, this warming could have been produced since the beginning of the 20<sup>th</sup> Century. Thus, it is also necessary to consider the biological diversity and natural heritage of Spain as a conditioning factor in the policies for combating climate change.

Due to its complex orography and geographic situation, Spain has a vast **climatic variability**. The spatial differences of annual mean temperature values surpass 18°C on the Peninsula and the average annual accumulated precipitation ranges from barely 150 mm to over 2500 mm. We must add the high inter-annual climatic variability and the noteworthy range of extreme daily values. Thus, for example, rainfall variability reaches rates of over 20% in Mediterranean regions and the Canary Isles, and the sequences of consecutive rainless days can exceed 4 months in the South. Analysis of recent temperature tendencies enable us to confirm that there has been a general rise in annual mean temperature since the mid 70s of the XX century, warming being more evident in winter. Furthermore, despite changes in the inter-annual space distribution of precipitation, we are unable to define any general tendency.

In January 1986 Spain joined the then so called European Economic Community. This period has been characterised primarily by the expansion of the **Spanish economy** together with an important increase in the income per head, as well as a reduction in the income per head gap with those countries that were part of the European Union of the 15. Thus, according to the European Union estimates, the Spanish income per head has change from 54.5% of the average income per head of the EU-15 to more than 76.6% in 2004, while GDP per capita at constant prices of 1995 has increased by almost 70% in that period, from 8,500 euros of 1995 in 1985 to almost 14,300 euros in 2004. The Spanish integration process in the EU was enhanced with the accession to the Monetary Union in 1999. This event not only has led to a strong economic growth but also has ended with the Spanish cyclical economic pattern characterised by a higher variability than that of the majority of the Member States. Hence, Spain has experienced a less steep economic

deceleration between 2000 and 2003 than its main European partners, showing the economic benefits of the single currency on the activity level.

As regards **energy**, 2003 saw an increase in the demand of energy in every sector, particularly the industrial, while the energetic demand for transport has risen again more than the average rates of the last few years. The residential and tertiary sector demand has also risen, due to harsher temperatures than those of 2002. It has to be noticed the 6.3% increase in the electric energy demand in 2003. Regarding fuels, it can be seen an 11.4% increase in the final consumption of gas and 4.2% increase in oil products final consumption. Also, the consumption of aviation kerosene has risen by 4.8%, while diesel oil A and B rose 8.9%, significantly more than the year before, while the petrol demand has been reduced by 2%.

The main means of **transport** is by road, a fact shown in the number of travellers using each type of road transport- urban, interurban and private- and the infrastructure class- motorway, dual carriageway and others. There is an increasing trend; road traffic has multiplied by three while air traffic has done it by four in the last thirty years. The interurban transport by bus and suburban train has doubled, while freight transport has increased by 15% in the last few years. The most popular means of transport of freights are by road and sea transport, while the road and train are mostly used for passengers transport.

**Municipal solid waste** generation has increased both in absolute and unitary terms per person and year, by more than 45% between 1990 and 2001. Landfills are the most common way in which waste is processed and disposed. The number of controlled landfills has decreased from 57.5% to 53.3% between 1998 and 2003, while the uncontrolled have dropped from 14.7% to 3.90%.

**Tourism** is still one of the main engines of the Spanish economy, generating 11.4% of the total GDP in 2003. Nevertheless, the target Spanish tourism is focusing on has a medium-low purchasing power, which has led to a decrease on the economic profitability despite the fact that the number of tourists coming to Spain has risen.

The **agriculture** continues decreasing its relative value as a contribution to GDP. Nevertheless, the loss of land used for agriculture in the last few years is leading to its reuse for natural purposes, particularly forests.

Finally, another noteworthy element in the overall profile to be considered in the battle against climate change is related to the characteristics of **forest land** in Spain.

## 2 GREENHOUSE GAS INVENTORIES

Greenhouse gas inventories elaborated in Spain are made using the CORINAIR methodology (European Project currently coordinated by the European Environmental Agency). The CORINAIR inventory covers practically all activities addressed in the latest version of the SNAP nomenclature (Selected Nomenclature for Air Pollution) developed in the CORINAIR project and harmonised with that of the IPCC/OECD of the Intergovernmental Panel on Climate Change and the Organisation for Economic Cooperation and Development, and that of the EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) of the United Nations Economic Commission for Europe (UN-ECE). In the case of Spain the reference base period used is the year 1990 for CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O and 1995 for fluorinated gases. The years considered are from 1990 to 2003.

The observed data show that total emissions in 2003 were 40.6% above those of the base year, a result which drops to 34.6% when comparing the average of the last five years, 1999-2003 with the same base year. Overall, the index evolution has been characterised by a steady growth during this period, with the exception of the years 1993, 1996 and 2001 in which there were reductions from the preceding year. In terms of the curve slope, the period 1990-1996 was characterised by a more moderate growth than between 1996-2003. This variable evolution seems to be specifically linked with the better/worse rainfall situation of the year considered and the parallel implication in thermal power generation. However, other factors, such as the general increase of fuel consumption and industrial activity lie at the root of the change in slope observed between the two aforementioned sub-periods 1990-1996 and 1996-2003.

In the study by **type of gas**, it has to be emphasised the CO<sub>2</sub> contribution of more than 80% of the total share. The second and third positions belong to CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O respectively. CH<sub>4</sub> share ranges between 9%-10%, while N<sub>2</sub>O shows a wider range, 6.6% to 8.5%, descending almost two points since the base year. The fluorinated gases group contribution to the total ranges from 1.3% to 2.3%. Comparison of these data shows an increase of 2.7% in the CO<sub>2</sub> contribution, from 79.8% in the base year to 82.5% in 2003, and 81.9% for the five years 1999-2003. In contrast, there is a slight reduction of CH<sub>4</sub>, with a fluctuation of 0.5%, since its bracket in these periods has been between 9.7%-9.2%. N<sub>2</sub>O shows a decrease in its relative contribution from 8.5% in the base year to 7.1% in the five years 1999-2003 and 6.9% in 2003. Regarding fluorinated gases, there are differences between its components (HFC, PFC, SF<sub>6</sub>), but as a whole its participation drops from 2% in the base year to 1.7% in the five years 1999-2003 and to 1.4% in 2003.



Regarding trends it stands out the CO<sub>2</sub> relative minimum of 1993 and 1996, as well as the increase in the gradient from the subinterval 1990-1996 to 1996-2003, a pattern which shows the evolution mentioned in the paragraph above. The CH<sub>4</sub> evolution shows an even trend over the whole period. N<sub>2</sub>O shows a different evolution than that of the previous gases, showing a slight descent in the interval 1990-1995, then ascending in the next years to 2000, slightly dropping from then on to 2002 and rising in 2003. Regarding fluorinated gases, there are differences in the behaviour of its components. PFCs show a stable-decreasing trend with a noteworthy descent in 2000 and 2001 stabilising in 2001-2003. HFCs and SF<sub>6</sub>, after an stable first interval 1990-2003, it can be seeing a relatively parallel growth in the ranges 1994-1997 and 1998-2000, while 2001 and 2003 show a different behaviour with a steady increase of SF<sub>6</sub> and a sharp drop of HFC in 2001-2002 followed by a pick up in 2003.

The study **by activity sector** reveals in one hand the dominant contribution of the energy sector with a weight ranging between 74.3% in 1990 and 77.8% in 2003, being 77.2% for the five years 1999-2003. In the other hand, although far behind from the previous group, it follows the agriculture contribution with shares ranging from 13.1% in 1990 to 11.2% in the five years 1999-2003 to 11.0% for 2003. The third most important group is industrial processes (excluding the combustion activities included in the energy group). Its contribution declines from 9.7% in the base year to 7.9% in 2003, and 8.3% in the period 1999-2003. The waste treatment and disposal group had a relative increase, with its contribution growing from 2.5% in the base year to 2.9% in 2003. Finally, the marginal and stable contribution of 0.4%-0.5% of the group of use of solvents and other products should be mentioned, which is relatively unrelated to direct greenhouse effect gases as its essential contribution relates to NMVOC.

As regards the **time evolution by sector**, as a summary it can be distinguished, on one hand the evolution of sectors such as waste and energy, both with very high emissions growth rates (61% and 47% respectively) comparing the level of 1990 with that of 2003. On the other hand industrial processes and agriculture show a more moderate evolution, with growth rates of 15% and 19%. The solvents and other products sector, despite the fact that shows a rate of 26%, have a very limited impact in the aggregate rate due to its low emissions absolute level.

### 3 POLICIES AND MEASURES

The Spanish Central Administration has carried out a series of policies and measures that entail a direct or indirect reduction of greenhouse gases.

Among those sectors included in the analysis of the policies and measures it has to be emphasised the role played by the energy sector. While energy is a key element in economic and social development, its consumption and transformation involve a noteworthy aggression to the environment representing the biggest human meddling in the climate system and the consumption of limited resources. Hence, an energetic policy, in which the understanding of its demand and implications is a key element, is essential. Thus the "Electricity and Gas Sectors Planning. Transport Net Development 2002-2011" is the main tool Central Government uses to promote the use of clean energies to generate electricity, by the development of the necessary infrastructures.

In this context, at the end of 2003 it was approved the "Strategy for Energy Savings and Efficiency in Spain 2004-2012" (E4) which indicates a series of measures to achieve fundamental improvements in the energy efficiency index. E4 does- with the coordination of the "*Institute for Energy Diversification and Saving*" (IDAE)- a sectorial analysis to identify existing obstacles in the vast consumption fields allowing the evaluation of the possible range of measures and tools capable to overcome those obstacles. This Strategy, addressed primarily to final consumers, proposes, among others, technology improvement measures in equipments and industrial processes, in the transport sector measures to promote more efficient means of transport, measures to promote efficient use techniques of energy consuming equipments and normative measures to establish minimum standards for energetic efficiency in new constructions or thermal installations in buildings. Nevertheless, this Strategy does not give a detailed specification of the specific actions, timescales, and responsibilities of the various bodies involved or identify specific lines of finance or budgetary allocations in each case.

In order to fulfil the need of a more detailed strategy it was developed the **2005-2007 E-4 Action Plan**. The aim of the Action Plan is to make up for the lack of detail in the Strategy by giving an inventory of the concrete actions that need to be taken in the short-to-medium term in each sector (over the next three years). This is accompanied by targets, timescales, resources and responsibilities, and rounded off by an analysis of the overall impact of these actions. Since transport, industrial and residential sectors are those in which more savings are easier to achieve, the Action Plan concentrates most of its efforts on them. It foresees an energy saving of 12,005 ktep of primary energy, equivalent to 8.5% of the total primary energy consumption for 2004. In 2007, the forecast points to savings of 7,179 ktep/year, close to 4.7% of the energy consumption of that year. The Plan not only shows positive effects related to energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions, but also improves the Spanish economy's competitiveness, due to the introduction of

technologically more advanced equipments in the productive processes included in the promotion measures and economic support included in the Plan.

In the energy sector it has to be mentioned the **Plan for Developing Renewable Energies 2000-2010** (*Plan de Fomento de las Energías Renovables PFER*), which, according to the 54/1997 Law of the Electric Sector, sets a series of goals whereby, renewable sources will meet at least 12% of the total primary energy demand in 2010. The new **Renewable Energies Plan 2005-2010** insists on this target, nevertheless, it changes the distribution of the actions now focusing on areas, making the achievement of the global goal possible.

The main measures in the industrial sector are focused on the research, development and innovation technology promotion. Among them, it has to be stressed the 96/61/CE Directive and the 16/2002 Law of **Integrated Control and Pollution Prevention**, whose main objectives are to prevent and when not possible to reduce and control pollution as a whole, by means of prevention and control plans to avoid its transmission from one environment to another. Together with this measure there are other actions for the industrial sector, included in the 2005-2007 E-4 Action Plan, such as: voluntary agreements between business associations and Central Government to achieve energetic targets, economic support to co-finance the costs of energetic audits as well as a program of public economic help to finance energy saving and efficiency projects in the industrial sector. Another public action to be mentioned is the Technical Research Promotion Plan (*Programa de Fomento de la Investigación Técnica PROFIT*) which includes public help to encourage companies to develop investment and technologically developed activities, following the targets set in the Technologic Innovation, Development and Scientific Research National Plan (*Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i)*). Spain, due to the duties agreed at the Lisbon Strategy, has as a central objective the maintenance of the actual level of commitment in this area while it has developed the program **Ingenio 2010** to involve Central Government, companies, university and other institutions in research activities.

As regards **transport**, due to the strong increase of this sector and therefore of its emissions, it was approved the Strategic Plan for Infrastructure and Transport (*Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes PEIT*) which promotes a stable infrastructure and transport policy, improving the coordination among administrations and the spending efficiency. Included in the 2005-2007 Action Plan there are a series of measures for the transport sector such as change on the means of transport, more efficient use of transport means and energetic efficiency improvement in vehicles.

The main measures in the **residential, commercial and institutional sectors** are related to the normative preparation and regulation process to obtain more efficiency and energetic savings in buildings. Among those rules it has to be emphasised those linked with the 2002/91/CE Directive about energetic efficiency of buildings, with are specified in the Technical Code of Buildings (*Código Técnico de la Edificación*), the overhaul of the Regulation for Thermal Installations of Buildings (*Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios*), and the Energetic Certification of Buildings (*Certificación Energética de Edificios*). The Action Plan 2005-2007 of the E4 sets measures to reduce the energetic costs, focusing in three sub sectors: construction, public services, and residential and IT equipment. These measures promote the increase of the energetic efficiency of buildings, particularly those of new construction, as well as the public lighting, installations for water cleaning processing and a plan for the updating of electrical appliances stimulating the use of efficient equipment in new buildings and in the public administration.

All the **agricultural** activities in Spain, as a Member of the European Union, are framed by the Common Agricultural Policy (CAP), which has suffered many amendments due to the new challenges faced by Europe, being the Agenda 2000 the main effort made in this direction. Its main goals include the environment protection and rural development. In the 2002 CAP revision it was analysed the evolution of the reform process and the markets situation, which led to a series of changes to achieve an increase in the efficiency of fulfilling the Agenda 2000 objectives. As a consequence, it was agreed the current CAP reform in July 2003 which allows farmers to produce what markets demand, and implies that subsidies will be paid independently of production volumes. Among the main elements of the current reform are the links between economic aids and environmental rules fulfilment, a reinforced rural development policy to promote the environmental protection as well as a reduction in direct aids to promote the financing of new rural development measures. In order to reduce emissions, the same guidelines used in the past are followed, and are included in two types of measures: diagnosis and control measures, and correcting measures.

The E-4 Action Plan 2005-2007 also contains measures for the agricultural sector. Among those, it has to be emphasised the communication campaigns for the efficient use of agricultural techniques, the inclusion of energetic efficiency criteria in the Updating Plan for agricultural equipments as well as the implementation of regulation to migrate from sprinkling irrigation systems to localized systems.

As regards **forestry sector**, the main actions in the current cooperation process between the Central Government and the Autonomous Communities, which interact with the battle against

climate change and the sink effect or absorption of carbon, are: hydroforestry restoration, complementary aid for forest development and organisation, subsidies for sustainable management of public forests, working lines for plague and harmful agents monitoring, and atmospheric pollution, coordination in the battle against forest fires by means of both aerial coverage for the defence of forests against fire as well as Priority Actions Plans against Forest Fires (*Planes de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales PAPIF*) and the battle against desertification through the National Plan against Desertification (*Plan Nacional contra la Desertificación PNAD*). The Spanish Forest Plan approved in 2002 sets up three action lines directly related to the battle against climate change: sink absorption, corrective measures as well as research and control.

The first National Plan for Municipal Solid Wastes 2000-2006 (*Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006*) is still compulsory and includes a series of measures to reduce the CH<sub>4</sub> emissions, mainly through action in landfills. It also includes actions for the reduction and selective recollection of waste, its reuse and recycling. The Ministry of Environment has endorsed agreements with the rest of the administrations to promote a suitable management and processing of municipal solid wastes by stimulating selective recollection, waste recycling, landfills sealing, and environmental recovery of controlled landfills. There is also a National Plan for Dangerous Waste (*Plan Nacional de Residuos Peligrosos*) and a National Plan for Polluted Lands (*Plan Nacional de Suelos Contaminados*).

Together with all the measures previously mentioned there are others with a horizontal orientation. Among those, there is a tax policy which includes fiscal benefits such as the PREVER Plan (*Plan PREVER*) for the modernisation of vehicles, special tax rates for bio fuels as well as other special tax rates imposed by the local administration such as the Economic Activity Tax (*Impuesto sobre Actividades Económicas IAE*) or the Real State Tax (*Impuesto sobre Bienes Inmuebles IBI*).

The European Union strongly believes in the emission allowances market as a mechanism to promote the reduction of the emissions of greenhouse gases in an effective and economically efficient way. In the last couple of years Spain has made an enormous effort to get to work the emissions allowances trade, which covers around 1,000 installations in our country and about 44% of the total national emissions. In a relatively short period of time, it has been developed the legal framework necessary to give legal coverage to all the elements of this new instrument: Ruling Law for the trading of emissions allowances regime, including an amendment to extend its application field, the National Allocation Plan, the National Registry for Greenhouse Gas Emission Allowances, normative bases to prove and verify the emissions, etc.

One of the central elements of the emissions trading regime, is the National Allocation Plan (NAP). The NAP 2005-2007, approved by Royal Decree 1866/2004, establishes the allowances to be shared by activities, the quantity of allowances that constitute the reserve for new entrants, flexible mechanisms use expectation, and fulfilment path. The Plan, not only establishes a reductions global target, but also sets up the emissions allowances market, whose key element is the distribution of those allowances among the owners of those installations whose activity is included among those mentioned in the Annex I of the 2003/87/CE Directive. According to it, and taking into account the 2010 horizon, the emissions should not exceed in more than 24% those emissions of 1990, taking into account that this percentage can be achieved by adding the Kyoto emissions reduction target (+15%) to the estimation of sinks absorption (max 2%) and to the allowances obtained in by the Kyoto mechanisms (7%). The NAP 2005-2007 keeps a distribution of the effort among the sectors included (40%) and those not included (60%) in the 1/2005 Law, proportional to the current situation in the national total emissions. Other key element in the well functioning of the emissions trade is the National Registry for Greenhouse Gas Emission Allowances (RENADE in Spanish). The National Registry for Greenhouse Gas Emission Allowances is the instrument that assures the publication and permanent updating of the ownership and control of the emissions allowances. This Registry started to work in June 2005 and since then it is operative.

The Spanish Government, in line with its compromise to fulfil the Kyoto Protocol, has decided to use, additionally to the domestic measures to reduce emissions that have been developed, the Flexible Mechanisms that the Protocol provides, particularly the Clean Development Mechanism (CDM). CDM is considered by the Spanish Government as a key cooperation element in the international action against climate change due to its capacity to generate low-carbon economies, by the generation of both wealth and prosperity in the local communities. The perception of this opportunity determines the criteria that drives the Spanish public investment in the carbon markets: both in the election of the geographic area to invest (Latin America) and in the project selection (preferably energetic and the sustainable management of waste). The main political effort developed by the Government in the region is the creation of the Ibero-American Climate Change Bureau Network (RIOCC). Also, it has to be highlighted the strong investment made in carbon funds managed by financial multilateral institutions, to which it is pointed out the preference on Latin America, the use of instrument for the promotion of foreign trade, the bilateral relationship with the governments and the Designated National Authority of the Ibero-American countries.

Included in the cooperation strategy, there have been signed 16 Memorandums of

Understanding (MoU) with countries for the promotion of the Clean Development Mechanism. 15 are from the Latin American region (Argentina, Brazil, Colombia, Mexico, Panama, Uruguay, Dominican Republic, Bolivia, Ecuador, Chile, Costa Rica, Paraguay, Guatemala, El Salvador and Peru) and Morocco. Its general objective is to formalise the cooperation to make clean development mechanism projects work, and therefore help both signing parts in fulfilling their compromises with the United Nations Climate Change Convention and the Kyoto Protocol. Among its targets it has to be emphasised the exchange of information, the promotion of technology transfers, the increase in technical cooperation as well as the development of the bilateral work.

The Spanish Government, to obtain the necessary allowances on the international markets, signed a commitment letter with the World Bank in November 2004. This agreement requires a public investment of 205 million Euros and will allow Spain to get 40 CO<sub>2</sub> Mt through the following funds, namely: Bio-Carbon Fund, Community Developing Fund, and The Spanish Carbon Fund. Additionally Spain contributes to the Carbon Finance Assist of the World Bank. The 8<sup>th</sup> of October 2005 an agreement with the Andean Community was signed through which it was created the Latin American Carbon Initiative for the acquisition of 9 Mt CO<sub>2</sub> eq in exchange of a public capital investment of 47 M€.

On the other hand, the Spanish Government, with the participation of the different ministries involved, supports the use of cross instruments to promote foreign investment of the Spanish companies as a way of supporting the CDM, in the field of technical assistance, additional financing, insurance products, private bank, etc. In this field it has to be mentioned the role played by the Economic and Commercial Offices of the Spanish embassies around the world, as well as the effort made by the Institute for Foreign Trade (ICEX) in the promotion, information and communication made through its web site.

The governmental strategy in the field of Flexible Mechanisms of the Kyoto Protocol needs the consolidation of the most important institutional elements. The first measure approved was the creation of the Designated National Authority (TNA) through the Royal Decree Law 5/2004 of the 27<sup>th</sup> of August. This interministerial commission is in charge of the emission of approval letters for Clean Development and Joint Implementation projects through the Royal Decree Law 5/2004 of the 27<sup>th</sup> of August. On the other hand, depending on the Spanish TNA, it has been created a working group for the analysis of projects, whose objective is to determine with is the most adequate way to optimise investment and the use of public and private resources in those projects more capable to reduce emissions.

#### **4 NATIONAL PROJECTIONS OF GREENHOUSE GASES EMISSIONS**

The following report includes the outcome of the national projections of greenhouse gases emissions up to 2020, carried out within a project developed by the General Direction for the Evaluation and Quality of the Environment together with the Polytechnic University of Madrid. These projections take into account the policies and measures implemented in Spain whose application lead to the reduction of the emissions through technological improvements, changes in the use of fuels, specific regulations for each sector, improvement in the energetic efficiency, etc.

Its last version, of June 2005, shows a relevant increase of the emissions under the most likely scenario, due, primarily, to the economic growth and the important population growth, which has exceeded 900.000 in the last year.<sup>1</sup> However, the results show an important reduction of the emissions due to the implementation of political and technological measures.

It has to be emphasised the fact that this study did not take into account some recently approved plans, such as the Renewable Energies Plan, the National Allocation Plan (NAP) as well as the Flexible Mechanisms and the usage of sinks.

The model used, not only takes into account the greenhouse gases included in the Kyoto Protocol, but also those considered under the Geneva Convention. The period of time considered covers the years 1990 to 2020, included, just as it is required by the 280/2004/CE Directive and it takes into account all the productive sectors and activities which generate those emissions.

Its methodologies are based on those developed by the European Environment Agency (EEA) and its North American counterpart (US EPA). Despite the fact that there is a general methodology, the projections of each activity have their own specific methodology due to the heterogeneity of the activities considered, information sources, etc.

The scenarios in which the emissions are projected are:

- 1) "*Business as usual*": It shows the future situation of the polluting emissions in a scenario in which all the decisive factors maintain the same tendency shown in the past, without the application of future measures which can influence the emissions. To do so, the best regressive

<sup>1</sup> The last population data from the Spanish municipalities, approved by the Council of Ministers of the 18<sup>th</sup> of November 2005, show an increase of the Spanish population of 2,1% against the 0,5% growth of the EU-25 average, up to 44 million inhabitants

adjustment is applied to the available data, as long as the results make sense.

- 2) "*Baseline scenario*": its definition is based on the existing sectorial information published by specialised and official institutions. It assumes the fulfilment of the plans and measures approved, as well as the sectorial legislation applied.

The base year used in all the projections is 2000, since it is the last year for which there was available detailed information when the project was started.

The results are shown in tables and graphs, displayed by gases and productive sectors, according to the SNAP nomenclature (*Selected Nomenclature for Air Pollution*). The productive sectors considered are:

- 1) Thermal and cogeneration electricity
- 2) Commercial, institutional and residential combustion plants
- 3) Combustion in manufacturing industries
- 4) Production processes without combustion
- 5) Extraction and distribution of fossil fuels and geothermal energy
- 6) Solvent use and other product use
- 7) Road transport
- 8) Other mobile sources and machinery
- 9) Waste treatment and disposal
- 10) Agriculture
- 11) Other sources and sinks

The main results obtained in the **analysis by gas** show, for the **baseline** scenario, an increase in the total greenhouse gasses emissions up to 2020, reaching **60.3% in 2012** (Last year included in the Kyoto Protocol) and 84.8% in 2020. In the case of the *Business as Usual* scenario, the projections show an 83.1% increase of the total emissions for 2012 and a 131.4% increase for 2020. The values obtained have been expressed in CO<sub>2</sub> equivalent Mt, to enable comparisons. To change the value of those gases which are not CO<sub>2</sub> into CO<sub>2</sub> equivalent, there have been used the potential heating power of those gasses according to the IPCC Reference Handbook of 1996.

In the analysis of the individual emissions of each gas, it can be seen how, in certain cases, such as the methane, there is an important reduction of the emissions, reaching levels below the Kyoto target in the period 2008/2012. There is a very similar evolution in the case of HFC, N<sub>2</sub>O and PFC, although this is not the case of SF<sub>6</sub>, which shows a decrease with respect to 2000, but in the period 2008-2012 it will be 115% of the 1990 emissions. In the case of CO<sub>2</sub>, its trend is clearly increasing.

Regarding the analysis by sectors, it can be seen an increasing trend in the emissions of most of the gasses. Nevertheless, the *baseline* scenario shows a relevant improvement in the emissions, particularly in those of the Waste Treatment and Disposal sector, Agriculture and Other Sources and Sinks sectors, whose emissions reach values below the Kyoto target both for the 2008-2012 period and subsequent years.

When producing the present project, they took into account the main policies and measures approved at the time, directly or indirectly related with the emissions of those gasses included in the Kyoto Protocol; although, as it was said before, some recently approved plans, with a relevant emissions reducing power, were not included. The effects of the Flexible Mechanisms included in the Protocol and the effect of sinks were not taken into account either.

Particularly, the report does not show the positive effects that can be stemmed from the application of:

- 1) National Plan for Emissions Reduction of Large Fuel Installations, approved by Council of Ministers of 25<sup>th</sup> of November 2005
- 2) Renewable Energy Plan 2005-2010 approved by Council of Ministers in September 2005
- 3) National Allocation Plan approved by Royal Decree 1866/2004 of the 6<sup>th</sup> of September and modified by the Royal Decree 60/2005 of the 21<sup>st</sup> of January

In any case, the Spanish Government, commitment in the fulfilment of the Kyoto Protocol, maintains the base scenario, which estimates the emissions growth in +24% for the first commitment period, and therefore it will develop a whole package of additional measures to make this target feasible.

## **5 VULNERABILITY ASSESMENT, CLIMATE CHANGE IMPACTS AND ADAPTATION MEASURES**

The Spanish Climate Change Bureau, trying to compile and review the studies related to climate changes impacts assessment, has promoted the carrying the ECCE project (Climate Change Effects in Spain). It was developed by a group of more than 400 experts in different ecological systems, and economic and social sectors, whose main conclusions were published in an

independent report called "Main conclusions of the Preliminary General Assessment of the Impacts in Spain due to the Effects of Climate Change". Besides climate, they chose fifteen sectors and systems to assess the impacts. They also created a Monitoring Committee whose main objective was the control of the study's development, formed by experts from the Ministry of Environment and the Castilla-La Mancha University.

The **ECCE** project's analysis is based on the climatic simulations that were carried out within the framework of the **PRUDENCE** research project, financed by the V Framework Programme of the EU on R+D. In this project, they compared the results of eight RCMs (Regional Climate Models) developed in different European centres or universities. Specifically, the Spanish modelling group participating in this project is the one that created the PROMES model.

Some of the main results of climate change projected throughout the XXI century for Spain are a progressive tendency towards and increase in average temperatures throughout the century, a more accelerated tendency towards warming in the more accelerated emission scenarios, increases in average temperature are significantly greater in summer months than in winter ones, also warming in summer is greater in inland areas than close to the coast or on the islands and there is a generalised tendency towards less annual accumulated rainfall.

The analysis of the effects of climate change in the **terrestrial ecosystems** show different effects for the ecosystems of the Atlantic region, limited by temperature, and for those of the Mediterranean region, limited by water. Whereas productivity could increase with climate change in the former, it might possibly be reduced in the latter. Climate change will affect the phenology and interactions between species, favour the expansion of invading species and pests, will increase the impact of disturbances, not only the natural ones but also the ones caused by humans, and will affect the structure and functioning of the terrestrial ecosystems. The ecosystems that are at their ecological or geographic limit are the ones that will be most affected by climatic change. Noteworthy among the main research needs is the consolidation of long-term ecological follow up networks, the study of interactions, both between environmental factors and between species and trophic levels, along with the determination of minimum tolerance levels (climatic, structural, functional) in systems vulnerable to climatic change.

With a high degree of certainty, we can state that climatic change will make many of the **aquatic ecosystems** lose their permanence and become seasonal instead – some will even disappear. The biodiversity of many of them will decline and their biogeochemical cycles will be altered. We cannot yet determine the magnitude of these changes. The ecosystems most affected will be: endorheic environments, alpine lakes, rivers and streams (1600-2500 metres), coastal wetlands and environments depending on groundwater.

The effects of climate change in **marine ecosystems** will differ for upwelling ecosystems or those comprising stratified areas, and for coastal and oceanic areas. Reduced productivity is predicted in Spanish waters, due to their characteristics as subtropical or warm temperate seas. Changes have been detected in many groups of organisms, from phytoplankton and zooplankton to fish and algae. Changes in ecosystems and in marine trophic networks are affecting resource species, especially during the larval phase and recruitment. We can expect changes in the distribution of many species, both pelagic and benthic ones, and an increase of those species of mild water, and subtropical and a decrease of the boreal ones.

The direct impacts of climate change on **plant biodiversity** will occur through two antagonistic effects: warming and reduced water availability. The biggest indirect impacts are those deriving from edaphic changes, changes in the fire regime and a rise in sea level for the coastal vegetation. Structural simplification and the predominance of local extinction over re-colonisation constitute recurring tendencies of the different impacts. The loss of floristic diversity is of particular relevance in Spain, given that our country contains a high proportion of Europe's plant diversity.

Climate Change will cause phenological changes in the **animal biodiversity** populations, with advances (or delays) in the initiation of activity, arrival of migratory species or reproduction. It can also be expected a maladjustment between predators and prey due to differential responses to climate, as well as a displacement in the distribution of terrestrial species northwards or towards greater altitudes, in some cases with a clear reduction of their distribution areas. Climate change can provoke greater virulence of parasites, and an increase in populations of invasive species. The most vulnerable areas are the coastal, damp areas, or those with permanent running water, which will become seasonal, and the seasonal ones will have a more irregular flow which can even disappear, high mountain areas and humid grass regions.

Climate change involving temperature rises and, in Spain, reduced rainfall will cause a decrease in water yields and increased demand for irrigation systems. **Water resources** are very sensitive to temperature increase and reduced rainfall, precisely in areas with high mean temperatures and low rainfall. In fact, for the 2060 horizon, considering one scenario with a 2,5°C increase in annual mean temperature with a 8% reduction of annual mean rainfall decreases can be expected in mean water yields of 17%. And not only that, but also it is foreseen an increase in

the inter-annual variability of water resources. The change would involve the necessary re-modelling and redefinition of new policies, related to science and technology, water, energy, agriculture, environment and land planning.

The climate changes projected show a worsening of the current situation of desertification, particularly by the impact of forest fires and the loss of fertility, especially in the dry and semiarid regions of Mediterranean Spain. The carbon content of Spanish soil, and thus its fertility, will decrease due to climate change, affecting its physical, chemical and biological properties.

The physiology of most forest species could be profoundly affected, since those species will not be able to occupy in the same grounds they used to due to erosion and other changes. Water stocks in the ground will descend affected by the temperatures rise and the atmosphere evaporation increase. This will be an important stress factor for the woodland. There will be an increase of fallen leaves and thin roots at the same time that wood production will descend. The carbon returned to the atmosphere will increase sensibly with time. The results obtained with the model GOTILWA+ for growth show that, in spite of the fact that on the Iberian Peninsula, the sink effect of forests may undergo a transitory increase for a few decades, while in the second half of this century, they will invert the role they play as sinks and become net emitters of carbon into the atmosphere.

An increase in CO<sub>2</sub> concentration and air temperature, as well as changes in seasonal rainfall, will have counteracting and non-uniform effects in Spanish **agriculture**. The positive effect of CO<sub>2</sub> on photosynthetic rates can be compensated by greater temperatures and less rainfall. On the other hand, milder winter temperatures will allow greater crop growth rates if water is sufficiently available and greater productivity in certain areas. Short term adaptation strategies can rely on simple management practices such as changes in sowing dates and cultivars. Nevertheless, in the long term, adaptation of cropping systems to future climate conditions is required. Effects of climate change on **livestock** are complex because of the diversity of the production systems. Rises in temperature above the neutral thermal level affect negatively the ingestion and shepherding active hours. From the point of view of animal health, we can expect to observe the effects of climate change in all parasitic and infectious processes whose etiological agents or vectors have a close relationship with climate. The reduction of livestock loading and changes in the way shepherding is made, as well as changes in the adaptation of installations should be promoted.

The main problems of climate change in **coastal areas** are related to a possible rise in mean sea level (MSL). In the case of a generalised rise in mean sea level, the most vulnerable areas would be deltas and naturally or artificially confined beaches. The areas of the Spanish coast with cliffs made up of resistant rocks would present no particular problems. However, more precise estimates about the future evolution of this kind of coastal systems should also take into account changes in the height and intensity of waves and meteorological tides. These hypothetical rises in MSL could cause the flooding of coastal lowlands (deltas, coastal wetlands and agricultural and built up areas in the vicinity of deltas or on coastal alluvial plains).

Another type of risks are natural hazards of climatic origin, such as flooding, slopes instability and forest fires.

Climate change effects can also affect the **energetic sector**, since a rise of temperatures and a reduction of rainfall will increase the electric demand -which will not be supplied by hydro-electrical power due to its reduction- as well as an increase in petrol and gas demand. The tourism sector will not only be affected by an alteration of the ecosystems, but also could suffer economic problems, changes on scheduled holidays, and even the localisation of touristy areas could be threatened by the rise in mean sea level.

Currently, one of the priorities of the Spanish Climate Change Bureau is to have a reference framework for all the activities related to the evaluation of the impacts, vulnerability and adaptation to climate change through the **National Plan for the Adaptation to Climate Change**. Its main objective is the integration of the adaptation to climate change in the planning strategy of the different sectors and systems. The main sectors and activities that are developed in this Plan are the generation of regional climate scenarios and the evaluation of the impact of climate change in water resources, biodiversity and coastal areas.

Within the cooperation process promoted by the **Latin American Climate Change Bureaus Network** it has to be mentioned an adaptation workshop that took place in its II Annual Meeting which was carried out in October 2005 in Antigua, Guatemala. Its main objective was to exchange information and ideas about the state of the art within the Latin American Region.

## 6 FINANCIAL RESOURCES AND TECHNOLOGY TRANSFER

Spain renewed its participation in the Global Environment Fund (GEF) in 1998 when it was replaced for the second time, and kept its contributions in the 0.8% of the total, that is to say, 12.03 million Special Drawing Rights (SDR) or 14,806,894.8 euros, for the period 1998-2002. Despite the fact that the payment made by promissory note was made in 2000, the effective payment

will be made throughout a ten year calendar (2001-2010) agreed between GEF and Spain.

On its third version (GEF-3), which includes the period from the 1st of July 2002 to the 30<sup>th</sup> of June 2006, Spain is committed to maintain its contribution at the same level as it was in the GEF-2, that is to say, 0.8% of the total resources. That means a contribution of 15.12 million SDR, equivalent to 21.67 million euros.

As regards financial contributions to multilateral programmes and institutions, it can be seen an increase in the contribution to the voluntary funds of the United Nations Framework Convention on Climate Change (Trust Fund for Supplementary Activities and Less Developed Countries Fund). Spain has also increased its contribution to the Trust Fund of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, in the last four years. In 2004 it was approved a voluntary contribution of 5 million euros to the World Bank Carbon Finance Assist.

In the bilateral and regional field, Spanish contributions are focused in cooperation projects with relevant effects on climate change, financed by the Spanish Agency for International Cooperation (AECI) and the Development Aid Fund (FAD on its Spanish initials). Those projects financed by AECI and the Ministry of Trade are mostly framed in the in the cooperation programs Araucaria (on biodiversity and sustainable development in Latin America) and Azahar (on sustainable development, environment protection and conservation of natural resources in the Mediterranean Region), while the actions included in the framework of the Aid Development Fund are projects financed by credits of a concessionary nature in the renewable energies field.

AECI also operates as the organisation that coordinates and, when appropriate, executes projects financed by other institutions, ministries or regional governments. The Environment Ministry has taken in both Programmes Azahar and Araucaria and its activities concerning international cooperation in mitigation/adaptation are included in Azahar's and Araucaria's lines of action.

Latin America is, due to historical y cultural ties and political, strategic and commercial reasons, one preference area for investment and support of the Spanish government. The creation of the **Ibero-American Climate Change Bureau Network** is, probably, the initiative with more political impact in the region. Created after the Spanish proposal in September 2004, it tries to be a constant dialogue to facilitate agreements and the identification of priorities, negotiation positions and the difficulties among these countries. RIOCC works under the Latin American Ministries of Environment to whom it has to inform. Since it was created, there have been four technical meetings and three meetings of ministers that have made possible the consolidation of a working programme focused on the main areas explained in this report. Adaptation is one of the key areas in which RIOCC focuses its efforts, particularly through the **Latin American Programme for the Evaluation of the Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change**. This programme was backed in December 2005, during the COP11 in Montreal, by the Ministers of Environment of the Latin American countries.

Spain has made an important effort in the Mediterranean region in the cooperation field. Thus in 2005, it took place in Madrid a workshop on the application of the Clean Development Mechanism in this region organised by the by the Spanish Agency for International Cooperation and the Spanish Climate Change Bureau under the frame of the Azahar's Programme and with the collaboration of CSIC.

## 7 RESEARCH AND SYSTEMATIC OBSERVATION

Regarding climate change research, it has to be emphasised the one carried out under the National Plan for Scientific Investigation, Development and Technologic Innovation (I+D+i) for 2000-2003. The Plan's objective is to define a global strategy which gathers all the public actions administered by different ministerial departments with R+D competencies financed, either by public budgetary resources, or by other extra budgetary resources. It is structured in different areas, being the **Technologic-Scientific Priority Activity Area** the one that centralises all the research activities related to climate and climate change. It is divided into two specific areas "Natural Resources" and "Chemical Products and Processes". The total investment reached 14,228,904 euros between both areas. The area of "Natural Resources" carried out investment projects related to the atmosphere and climate whose value amounted to 5,307,755 euros, as well as projects focused on sea resources of 1,233,500 euros, projects related to global change and biodiversity valued in 4,143,055 euros, and also projects about natural risks (1,202,696 euros) or the Antarctic investigation (1,684,995 euros). On the other hand, the "Chemical Products and Processes" area amounted to an investment of 210,648 euros.

In 2004 the new National Plan for Scientific Research, Development and Technologic Innovation 2004-2007 came into force, with a different structure than that of the previous plan. It is structured in priority topic areas, within which different programs and subprograms are carried out.

Most research activities that are related to climate and climate change belong to the Priority Area for Food and Environmental Science and Technologies, structured into three programs and



subprograms:

- National Programme for Biodiversity, Earth Science and Global Change
  - National sub programme for the Atmosphere and Global Change
  - National sub programme for Biodiversity
  - National sub programme for Earth Science
  - National sub programme for Polar Investigation
- National Programme for Technologies and Sciences of the Sea
  - National sub programme for Technologies and Sciences of the Sea
- National Programme for Farming Technologies and Resources

Regarding Spanish participation in research projects financed by the European Union, it has to be highlighted the VI European Union Frame Program for Research and Technological Development carried out in 2002. It is divided into seven priority areas among which all the activities that have anything to do with climate and climate change mostly belong to the area of Ecosystems, Global Change and Sustainable Development, with three main sub areas: (a) energy sustainable systems, (b) sustainable surface transport y (c) ecosystems and global change. Some of the main projects developed within the area of Ecosystems, Global Change and Sustainable Development in which Spain has taken part are "Balance of Carbon in Land Assessment" (CARBO-EUROPE) or Set predictions of climate changes and its impacts (ENSEMBLES) among others.

The National Meteorological Institute (INM) is one of the Spanish organisations with develops more research studies about climate change. Among those studies started in 2002 or before, it has to be highlighted the following:

- 1) Variability and Climate Extremes
- 2) Climate scenes
- 3) Models
- 4) Climate indexes
- 5) Ozone, ultraviolet radiation, and solar radiation
- 6) Troposphere-stratosphere exchange and changes in the stratosphere
- 7) Processes associated to the Antarctic Polar Vortex
- 8) Atmospheric contamination focused on particle aerosols

The main bodies developing research activities in climate change subjects in Spain are: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPA), General Direction for Biodiversity of the Ministry for Environment (MMA), Spanish National Research Council (CSIC), the Geological and Mining Institute of Spain (IGME), the Research Centre for Energy, Environment and Technology (CIEMAT), the Ministry for Science and Technology during 2002 and 2003, and the Spanish Oceanographic Institute.

As regards activities related to **systematic observation** of the climate, we can begin by pointing out that there are several agencies in Spain that deal with the systematic observation of the component elements of the climate system. The National Meteorological Institute (INM) is the main entity responsible for atmospheric and meteorological observations. The Spanish Institute of Oceanography, together with the Public State Ports Entity, is in charge of oceanographic observations. Various academic and environmental institutions also collaborate in tasks of data collection and observation of the climate.

Spain also participates in systematic observation programs by means of sensors installed on satellites, such as in the EUMETSAT programs. This observation includes atmospheric and meteorological components at terrestrial ground level and at altitudes, as well as terrestrial components (surface albedo, temperature, ground humidity, vegetation, etc.) and oceanographic components (wave height by altimetry, roughness of the sea surface, etc.).

## 8 EDUCATION, TRAINING AND PUBLIC AWARENESS

Electronic means have become the most versatile and practical tool to access up to date information about climate change. It has to be emphasised the creation of the Spanish Climate Change Bureau web site ([www.mma.es/oecc](http://www.mma.es/oecc)) which holds information about legal and scientific aspects, as well as documents published by the Bureau. Also the State Register of Emissions and Pollutant Sources web site (*Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes EPER*) ([www.eper-es.com](http://www.eper-es.com)) permits public access to all the emissions generated to the air and water by national installations affected by law.

In June 2005, the National Register of Emission Allowances (*Registro Nacional de Derechos de Emisión RENADE*) ([www.renade.es](http://www.renade.es)) started to work following the command of the Directive 2003/87/CE from the European Parliament and the Council of the 13<sup>th</sup> of October 2003, which sets

a new system for the greenhouse gases emission allowances trade in the European Union.

There are many initiatives implemented in the field of popularisation and public awareness. Among those it can be emphasised the following:

- CLARITY: its main objective is the creation of a CD-ROM with tools to achieve further public awareness and education in the field of climate change, focused on youngsters between 14-18 years old, although it can also be used for different audiences. The CD-ROM includes a series of posters for disclosure that allow educational centres, education and environmental departments, local agencies of energy, etc produce, at a very low cost, their own exhibitions and organise events related to climate change.
- Programme "Cambio climático: actúa con energía"
- CeroCO2: initiative to look after the climate

There are also a set of initiatives for the popularisation and the public awareness in which regional and local agencies are playing a key role, most of them gathered together in the Association of Spanish Energy Management Agencies (*Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía EnerAgen*). The Institute for Energy Diversification and Saving (*Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético IDAE*) is one of the most active institutions in promoting public awareness. But not only public institutions are stimulating it, but also non governmental organisations and trade unions are playing an important role too.

Within official training programmes, environmental education is considered a horizontal matter, included in syllabuses in different educational levels, either in specific subject or included in the list of topics of them. There are also a series of programmes to support the educational system, and, although there are very limited yet, its number is progressively increasing. According to the National Centre for Environmental Education (*Centro Nacional de Educación Ambiental CENEAM*) there are 675 equipments for environmental education in 2005 and many of them are devoted to questions relative to the sensible use of energy, renewable energy and climate change.

As regards university studies, there are a few technical degrees which offer subjects related to saving and energy efficiency and renewable energy. Between 2003 and 2005 there has been an increase in the number of masters related with energetic efficiency, renewable energy and technologies against climate change offered.

The Instituto Nacional de Empleo (INEM) conducts a series of occupational training activities related to the environment and renewable energies. There is also an important learning offer in the private sector in the field of the renewable energy equipment installation.

The public sector takes part in national climate change policies through many institutions. It has to be emphasised the **National Climate Council** appointed to the Ministry of Environment. Among its functions it has to produce the "Spanish Strategy in the Battle against Climate Change" which has to monitor as well as propose and advise any changes in the policies and measures against climate change.

The 9<sup>th</sup> of March 1/2005 Law creates the **Climate Change Policies Coordination Commission** to coordinate and promote the collaboration between Central Government and Autonomous Communities in the application of the system for the emission allowances trade, and its obligations.

Regional and local governments have their own mechanisms to promote public awareness of climate change, such as local mobility policies towards more sustainable patterns.

Other measures are the promotion of meeting networks to minimise the effort and improve the initiative qualities, such as the collaboration agreements between the Ministry of Environment and Spanish Federation of Municipalities and Provinces for the promotion of institutional collaboration to implement pollution prevention initiatives and actions against climate change. In October 2004 the **Latin American Climate Change Bureaus Network** was created. It intends to be a useful tool for the exchange of different points of view and the production of common proposals to be used as recommendations to environmental ministers.

It has to be emphasised the development in the last three years of different studies about public opinion and environment together with the regional "ecobarómetros". According to the last CIS (Sociological Research Centre) survey, climate change is considered as an important global problem by the Spanish people, although its national importance is poorly valued.

In this respect, it was created the Spanish Observatory for Sustainability (OSE) in February 2005. The Observatory will develop prospective reports to foresee possible future scenarios of sustainability and its main risks. Those reports will contribute to the understanding of the Spanish situation in the field of R+D+i, energy efficiency, education, efficient use of water and territory and soil protection.

## RESUMEN PRÁCTICO

En este resumen práctico se pretende ofrecer una visión general de los datos más sobresalientes contenidos en la Cuarta Comunicación Nacional. Información sobre las condiciones en que se desenvuelve la política de lucha contra el cambio climático, referencias a las cifras presentes en los inventarios de gases de efecto invernadero, una aproximación a las medidas en curso, así como los impactos previsibles como consecuencia del cambio climático; finalmente, se presenta la información relativa a la investigación, observación sistemática y educación.

### 1 CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

El hecho de que la metodología de elaboración de las comunicaciones nacionales que las Partes del Convenio Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático están obligadas a remitir se inicie con un capítulo dedicado a las precisas circunstancias socio-económicas y geofísicas que presenta cada país es indicio de la trascendencia que tiene cada contexto nacional en la política de lucha contra el cambio climático.

La Constitución Española (CE) establece un **modelo altamente descentralizado de ejercicio del poder** en el que las Comunidades Autónomas (CCAA), y, en menor medida, los entes locales cuentan con importantes competencias en materias tan relevantes a los efectos del cambio climático como transportes o industria. Esta elevada fragmentación en la titularidad de las competencias en materias vinculadas con las emisiones y absorción de gases de efecto invernadero ha hecho especialmente valioso el papel que desempeña la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, órgano de cooperación y encuentro entre el Estado y las CCAA, integrado por el Ministro, que la preside, y los Consejeros competentes en la materia.

Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones relacionadas con la demanda energética, pautas de consumo, usos de suelo... así como identificación de medidas eficaces es la **evolución demográfica en España**. En las últimas décadas se pueden observar importantes cambios en las tendencias que se pueden resumir en:

- 1) Notable incremento de la esperanza de vida acompañado de un estancamiento de la tasa de natalidad
- 2) España se ha convertido en país de destino de flujos migratorios
- 3) Notable incremento de la población en los últimos 5 años (7,3%)

Con respecto al **perfil geográfico**, se ha de destacar la elevada altitud media de la península (660 m) así como la disposición de los sistemas montañosos, con orientación general de oeste a este (excepto el sistema Ibérico y la cordillera costero-catalana), lo que origina una marcada influencia no sólo en la variedad de climas sino también en temas tan ligados como son el discurso de los cauces hidráulicos o el trazado de las grandes vías. Los suelos, por su parte, presentan procesos de degradación que tienen su origen en usos inadecuados o abusivos y en causas naturales. El problema más grave que sufre el suelo español es la erosión y, en ciertos casos, el riesgo de desertización. Especialmente afectado se halla el litoral, que concentra un 58% de la población además de soportar una alta concentración industrial y constituir un referente esencial en el tráfico de mercancías del comercio internacional. El nivel medio del mar en la costa norte de la península se ha incrementado desde mediados de los años 40. Observaciones directas han mostrado un aumento de la temperatura de las aguas de la plataforma continental de la península desde finales de los años 80. Al menos para la costa mediterránea, este calentamiento podría haberse producido desde principios del siglo XX. Por tanto, se ha de tener presente la diversidad biológica y el patrimonio natural de España como condicionante en las políticas de lucha contra el cambio climático.

Por su compleja orografía y su situación geográfica, España posee una **notable variedad climática** llegando a registrar diferencias espaciales de los valores térmicos medios anuales superiores a los 18°C en el territorio peninsular mientras que el rango de precipitación anual promedio abarca desde apenas 150 mm a más de 2500 mm. A ello hay que añadir la elevada variabilidad climática interanual y la notable amplitud de valores diarios extremos. Tanto es así que la variabilidad pluviométrica alcanza coeficientes superiores al 20% en las regiones mediterráneas y el archipiélago canario, y las secuencias de días consecutivos sin lluvia llegan a rebasar los 4 meses en la mitad meridional. Los análisis sobre las tendencias de la temperatura permiten confirmar que se ha producido una elevación bastante general de la temperatura media anual desde mediados de los años 70 del siglo XX, siendo el calentamiento más evidente en invierno. Pese a que sí se detectan cambios en la distribución interanual de la precipitación, no se observa una tendencia general definida en su reparto espacial.

En enero de 1986 tuvo lugar la adhesión de España a la entonces Comunidad Económica Europea. Este periodo se ha caracterizado fundamentalmente por la expansión de la **economía española** junto a un apreciable aumento de la renta per cápita y una aproximación a los niveles de renta per cápita de los países que formaban la Unión Europea de los 15. Así, la renta per cápita de los españoles, según estimaciones de la Unión Europea (UE), ha pasado de suponer el 54,5% de la

renta media de la UE-15 a valores superiores al 76,6% en 2004, mientras que el PIB per cápita a precios constantes de 1995 ha crecido casi un 70% en el periodo, pasando de 8.500 € de 1995 en 1985 a casi 14.300 € en 2004. El proceso de integración de España en la UE se reforzó con la entrada en la Unión Monetaria en el año 1999. Este hecho no sólo ha resultado en un fuerte crecimiento de la economía por encima de la media europea, sino que ha interrumpido el perfil cíclico de crecimiento económico español caracterizado por una variabilidad mayor que la de la mayoría de los Estados Miembros (EEMM). De este modo España ha experimentado entre los años 2000 y 2003 una desaceleración de su economía menos intensa que la de sus principales socios europeos, reflejando los efectos beneficiosos de la moneda única sobre el nivel de actividad.

Con respecto a la **energía**, se observa en 2003 una significativa aceleración del crecimiento de la demanda energética en todos los sectores, destacando especialmente la de la industria, mientras que la demanda del transporte ha vuelto a crecer respecto a las tasas medias de los últimos años. En el sector residencial y terciario la demanda también ha crecido, favorecido por temperaturas más severas que las del 2002. Hay que destacar el crecimiento de la demanda de energía eléctrica en un 6,3% en 2003. En relación con los combustibles se aprecia un crecimiento del 11,4% en el consumo final de gas y del 4,2% en consumos finales de productos petrolíferos. Así mismo se ha producido un aumento del 4,8% en el consumo de querosenos de aviación y el 8,9% en gasóleos A y B, muy por encima del año anterior, mientras que la demanda de gasolinas ha bajado un 2%.

El principal medio de **transporte** es por carretera, hecho que se aprecia en los datos del número de viajeros que utilizan cada uno de los medios- urbano, interurbano y particular- y la categoría de las infraestructuras- autopistas y autovías, otras vías, etc. La tendencia es creciente; el tráfico por carretera se ha multiplicado por tres y el tráfico aéreo se ha cuadruplicado en los últimos treinta años. El transporte interurbano en autobús y ferroviario en cercanías se ha duplicado mientras que el tráfico de mercancías ha alcanzado incrementos del 15% en los últimos años. En el transporte de mercancías, el transporte por carretera y marítimo son los principales medios utilizados, mientras que el transporte de viajeros se realiza fundamentalmente por carretera y ferrocarril.

La generación de **residuos** urbanos se ha incrementado, tanto en valores absolutos como en unitarios por habitante y año, en más del 45% entre los años 1990 y 2001. El método más utilizado de eliminación y tratamiento de residuos es el vertedero, habiendo disminuido entre 1998 y 2003 el número de vertidos controlados desde el 57,5% al 53,3%, mientras que los incontrolados han pasado del 14,7% al 3,90%.

El **turismo** sigue siendo un pilar básico de la economía española, generando en 2003 el 11,4% del PIB total. Sin embargo, la parte más importante del modelo turístico español corresponde al turismo masivo de sol y playa lo que implica una considerable presión de la actividad sobre el medio ambiente, especialmente en las costas. Cabe destacar el notable incremento del turismo residencial de ciudadanos procedentes de la Unión Europea.

La **agricultura** sigue caracterizada por su pérdida de valor relativo en la composición del PIB. Sin embargo, la pérdida de superficie agraria que viene produciéndose en los últimos años está dando lugar a una recuperación de terrenos para usos naturales, principalmente forestales.

Por último, otro elemento a tener en cuenta en la lucha contra el cambio climático es la situación del **terreno forestal** en España.

## 2 INFORMACIÓN SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En España, la elaboración de los inventarios de gases de efecto invernadero se realiza utilizando como partida el inventario base CORINE-AIRE (traducción del proyecto europeo CORINAIR que coordina en la actualidad la Agencia Europea de Medio Ambiente).

El inventario CORINE-AIRE cubre prácticamente la totalidad de las actividades contempladas en la versión más actualizada de la denominada nomenclatura SNAP (acrónimo inglés de Selected Nomenclatura for Air Pollution) desarrollada en el proyecto CORINAIR y que ha sido armonizada con la del IPCC/OCDE del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, y la de EMEP (Acrónimo inglés de European Monitoring and Evaluation Programme) de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas (CEPE). En el caso de España el año de referencia utilizado es 1990 para el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O y el año 1995 para los gases fluorados. El intervalo de años considerado se extiende de 1990 a 2003.

Los **datos observados** muestran que las emisiones totales se sitúan en 2003 en un 40,6% por encima del año base, valor que se reduce a un 34,6% cuando se compara la media del último quinquenio, 1999-2003 con el mismo año base<sup>2</sup>. En conjunto la evolución del índice ha venido

<sup>2</sup>La comparación de la media quinquenal 1999-2003 con el año base es similar a la que deberá hacerse en el quinquenio 2008-2012 como valor representativo del año 2010 para su comparación con el año base.

marcada por un crecimiento sostenido en el periodo inventariado, excepción hecha de los años 1993, 1996 y 2001 en que se registran descensos respecto al año anterior. En términos de pendiente de la curva, el intervalo 1990-1996 se caracteriza por un crecimiento más moderado que el correspondiente al intervalo 1996-2003. Esta variabilidad de la evolución parece estar puntualmente (puntas/valles anuales) relacionada con la mejor o peor hidraulicidad del año considerado y su implicación en la producción de electricidad de origen térmico, si bien otra serie de factores adicionales, como la expansión general del consumo de combustibles y de la actividad industrial, están en la base del cambio de pendiente observado entre los dos subintervalos temporales antes indicados, 1990-1996 y 1996-2003.

Al hacer un **análisis por tipo de gas** cabe destacar la contribución del dióxido de carbono como componente dominante en el peso absoluto, con una ponderación en general superior al 80%. La segunda y tercera posiciones corresponden respectivamente al metano y al óxido nitroso, manteniendo el metano su cuota en el rango 9%-10%, mientras el óxido nitroso muestra un rango de variación mayor, 6,6%-8,5%, con un descenso de casi dos puntos desde el año base. El conjunto de los gases fluorados se muestra con un rango de participación comprendido entre 1,2% y 2,3%.

Al analizar la **evolución temporal**, destacan, en relación con la del CO<sub>2</sub> los mínimos relativos de los años 1993 y 1996, así como el incremento de la pendiente al pasar del subintervalo 1990-1996 al 1996-2003, pautas que se reflejan en gran medida en la evolución ya comentada del índice agregado. La evolución del CH<sub>4</sub> muestra una tendencia más uniforme a lo largo de todo el periodo. El N<sub>2</sub>O sigue una evolución distinta a la de los dos gases anteriores con un leve descenso en el subintervalo 1990-1995, pasando a crecer en los años siguientes hasta el año 2000, a partir del cual la serie temporal muestra un leve descenso continuado para los dos años siguientes y crecimiento en 2003. En cuanto a los gases fluorados se aprecian diferencias entre la evolución de los PFC, estable-decreciente con un descenso significativo en los años 2000 y 2001 y una estabilidad en 2001-2003, y la de los HFC y SF<sub>6</sub>, para los que tras un primer intervalo estable, 1990-1993, se observa un crecimiento relativamente paralelo en los intervalos 1994-1997 y 1998-2000, siendo sus comportamientos dispares del año 2001 a 2003, con un incremento sostenido del SF<sub>6</sub> y una disminución brusca de los HFC en 2001-2002, seguido de un repunte en 2003.

En el **análisis por sectores de actividad** se observa la contribución dominante del grupo de la energía con un peso que oscila entre el 74,3% en el año base y el 77,8% en 2003, con un valor del 77,2% para el quinquenio 1999-2003. En segundo lugar, aunque con gran distancia del grupo anterior, se sitúa la contribución de la agricultura, con cuotas que oscilan en torno al 13,1% en el año base, 11,2% para el quinquenio 1999-2003 y 11,0% para el año 2003. El tercer grupo en importancia lo constituyen los procesos industriales (con exclusión de las actividades de combustión que se recogen en el sector de la energía). Su contribución disminuye desde el 9,7% en el año base hasta el 7,9% en el 2003, pasando por el 8,3% como valor promedio para el quinquenio 1999-2003. El grupo de tratamiento y eliminación de residuos ha experimentado un leve crecimiento pasando su contribución del 2,5% en el año base a cifras en torno al 2,9% en la media y en 2003. Por último, queda por mencionar la contribución marginal y estable, 0,4%-0,5%, del grupo uso de disolventes y otros productos, que está relativamente poco relacionado con los gases de efecto invernadero directo pues su contribución esencial corresponde a los COVNM.

En cuanto a la **evolución temporal por sectores** cabe decir, a modo de resumen, que es posible distinguir, por un lado las evoluciones de los sectores de tratamiento de residuos y de procesado de la energía, ambos con tasas de crecimiento de sus emisiones muy elevadas, del 61% y el 47% respectivamente si se compara el nivel de 2003 con el del año base; y, por otro lado, las evoluciones más moderadas de los procesos industriales y de la agricultura, cuyas tasas de crecimiento se sitúan respectivamente en el 15% y el 19%. El sector de uso de disolventes y otros productos, aunque alcanza una tasa del 26%, tiene una repercusión reducida en la tasa agregada dado su bajo nivel absoluto de emisiones.

### 3 POLÍTICAS Y MEDIDAS

La Administración General del Estado ha llevado a cabo diversas políticas y medidas que conllevan una reducción directa o indirecta de gases de efecto invernadero.

Entre los sectores analizados dentro del apartado de las políticas y medidas nacionales, cabe destacar el papel del energético. A la vez que la energía es un elemento clave en el desarrollo económico y social, su transformación y consumo dan lugar a una importante agresión al medio ambiente y constituyen la principal injerencia humana en el sistema climático, además de un consumo de recursos limitados. Por ello, es necesario llevar a cabo una política energética en la que es clave el conocimiento de la demanda y sus implicaciones. De este modo, la '**Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de la Red de Transporte 2002-2011**' es la herramienta a través de la cual, mediante el desarrollo de las correspondientes infraestructuras, la Administración puede incidir en el fomento de la generación eléctrica mediante tecnologías limpias.

En este contexto se aprobó a finales de 2003 la **Estrategia de Ahorro y Eficiencia**

**Energética en España 2004-2012 (E4)**, que propone una serie de medidas para lograr mejoras sustanciales en los índices de eficiencia energética. La E4 fue elaborada -a través de la coordinación del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) - mediante una aproximación sectorial para detectar las barreras existentes en los diferentes ámbitos de consumo y así poder evaluar la tipología de medidas e instrumentos capaces de superar esas barreras. La E4, dirigida fundamentalmente a los sectores consumidores finales, propone entre otras, medidas de mejora tecnológica en equipos y procesos industriales; en el sector transporte, medidas de cambio modal hacia modos más eficientes, medidas de promoción de las técnicas de uso eficiente de los equipos consumidores de energía, y medidas normativas, para la introducción de estándares mínimos de eficiencia energética en las nuevas edificaciones o instalaciones térmicas de los edificios.

Partiendo de la E4, se ha puesto en marcha un **Plan de Acción 2005-2007** destinado a concretar las actuaciones que deben acometerse a corto y medio plazo en cada sector, detallando objetivos, plazos, recursos y responsabilidades, y evaluando los impactos globales derivados de estas actuaciones. Al ser el transporte y los sectores industrial y residencial los que disponen de un mayor potencial de ahorro, el Plan de Acción concentra sus esfuerzos en dichos sectores. Este prevé la consecución de un ahorro de 12.005 ktep de energía primaria, el equivalente al 8,5% del total del consumo de energía primaria del año 2004. Para 2007 el ahorro alcanzable asciende a 7.179 ktep/año, cerca del 4,7% de los consumos de energía de ese año. Pero no sólo presenta efectos positivos ligados a consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub>, sino a la mejora de la competitividad de la economía española, derivada principalmente de la incorporación a los procesos productivos de equipos tecnológicamente más avanzados como consecuencia de las medidas de promoción y de apoyo económico incluidas en este Plan.

Asimismo, dentro del sector energético, destaca el **Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) 2000-2010**, que de acuerdo con la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, establece unos objetivos que permitían alcanzar, en el año 2010, el objetivo de que las fuentes de energía renovables cubrieran como mínimo el 12% de la demanda total de energía primaria. Este objetivo vuelve a ser asumido por el nuevo **Plan de Energías Renovables 2005-2010** que propone, sin embargo, una distribución diferente de los esfuerzos por áreas, de manera que sea posible la consecución de dicho objetivo global. Sus objetivos suponen una contribución de las fuentes renovables del 12,10% del consumo de energía primaria en el año 2010, una producción eléctrica con estas fuentes del 30,3% del consumo bruto de electricidad, y un consumo de biocarburantes del 5,83% sobre el consumo de gasolina y gasóleo previsto para el transporte.

Dentro del sector industrial, las principales actuaciones están dirigidas al fomento de actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica. Entre ellas destaca la Directiva 96/61/CE y la Ley 16/2002 de **Prevención y Control Integrados de la Contaminación**, cuyo objetivo es evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación en su conjunto, mediante sistemas de prevención y control que eviten su transmisión de un medio a otro. Junto a esta ley, dentro del **Plan de Acción 2005-2007 de la E4** se proponen varias medidas para el sector industrial: una serie de acuerdos voluntarios que comprometan a las asociaciones empresariales y a la Administración en la consecución de objetivos energéticos; establecimiento de líneas de ayudas para la cofinanciación del coste de las auditorías energéticas, así como un programa de ayudas públicas para la financiación reprojectos de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial. Otra de las actuaciones del gobierno es el **Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT)** mediante el cual se convocan una serie de ayudas públicas destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico; y ello según los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) 2004-2007, en la parte dedicada al fomento de la investigación técnica. Así mismo, dentro de los compromisos europeos acordados en la Estrategia de Lisboa, España tiene como objetivo prioritario mantener todos los esfuerzos ya existentes en este terreno, al mismo tiempo que ha elaborado el programa **Ingenio 2010** para involucrar al Estado, la empresa, la Universidad y otros Organismos Públicos de Investigación.

En cuanto al **transporte**, dado el fuerte crecimiento del sector y por tanto el aumento de sus emisiones, se ha aprobado el **Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT)**, que pretende conseguir una política de infraestructuras y transporte estable, con eficiencia de gasto y con el mayor grado posible de coordinación con el resto de las Administraciones competentes. Dentro del **Plan de Acción 2005-2007** también se incluyen medidas para el sector del transporte agrupadas dentro de tres grandes epígrafes: cambio modal, uso más eficiente de los medios de transporte y mejora de la eficiencia energética en los vehículos.

Las principales medidas relativas a la edificación en los **sectores residencial, comercial e institucional** están relacionadas con la preparación de normativa y reglamentos que permitan una mayor eficiencia y ahorro en el consumo de energía por los edificios. Entre las medidas normativas destacan las derivadas de la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los

edificios, y se concretarán en el **Código Técnico de la Edificación, la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, y la Certificación Energética de Edificios**. Dentro del **Plan de Acción 2005-2207 de la E4** se establecen medidas para la reducción del gasto energético, centrándose en tres subsectores: subsector de edificación, subsector de servicios públicos y subsector de equipamiento residencial y ofimático. Estas medidas consisten entre otras cosas en un aumento de la eficiencia energética de los edificios, fundamentalmente los de nueva construcción, así como del alumbrado público y de las instalaciones de potabilización y un Plan Renove de electrodomésticos favoreciendo la incorporación de equipamiento eficiente tanto en nuevas viviendas como en la administración pública.

Dentro del **sector agrícola**, España, como el resto de los países miembros de la Comunidad Europea, enmarca sus actividades dentro de la Política Agrícola Común (PAC) que debido a la necesidad de hacer frente a nuevos desafíos ha sufrido una serie de modificaciones siendo la Agenda 2000 la que ha dado un paso decisivo en esta dirección. Esta recoge como objetivos principales, entre otros, la protección del medio ambiente y el apoyo al desarrollo rural. En la revisión intermedia de la PAC del 2002 se analizaba la evolución del proceso de reforma y la situación de los mercados, lo que provocó una serie de ajustes con objeto de lograr una mayor eficacia en la consecución de los objetivos de la Agenda 2000. En consecuencia, esto originó que en julio de 2003 se aprobara la actual Reforma de la PAC, por la que los agricultores cuentan con la libertad de producir lo que el mercado demande y basada en que la mayor parte de las subvenciones se abonarán con independencia de cuál sea el volumen de la producción. Entre los principales elementos de la actual reforma de la PAC figuran la vinculación de las ayudas al cumplimiento de las normas en materia de medio ambiente, una política de desarrollo rural reforzada para promover la protección del medio ambiente y una reducción de las ayudas directas a fin de financiar las nuevas medidas de desarrollo rural. A la hora de definir políticas y medidas para la reducción de las emisiones se siguen las pautas marcadas en el pasado englobadas en dos tipos de medidas: medidas de diagnóstico y control y medidas correctoras.

Dentro del **Plan de Acción 2005-2007** también se aprueban medidas dentro del sector agrícola, entre las que destacan las campañas de comunicación/promoción de técnicas de uso eficiente en la agricultura, la incorporación de criterios de eficiencia energética en el Plan de Modernización de la flota de tractores agrícolas y el impulso normativo para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado.

En cuanto al **sector forestal**, los grandes ejes del proceso actual de cooperación entre la Administración General del Estado y las CCAA, que se encuentran en cierta forma ligados a la prevención del cambio climático y al fomento de la capacidad fijadora del bosque como sumidero de carbono, son: inversiones en hidrología forestal, ayudas complementarias para acciones de desarrollo y ordenación de bosques por parte de los propietarios privados, subvenciones para la gestión sostenible de montes públicos, líneas de trabajo para el seguimiento de plagas y agentes nocivos y contaminación atmosférica, coordinación para la lucha contra incendios forestales mediante, tanto el apoyo en cobertura aérea para la defensa de los montes contra los incendios como con los **Planes de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales (PAPIF)** y lucha contra la desertificación a través del **Programa Nacional contra la Desertificación (PNAD)**. La aprobación del **Plan Forestal Español** en 2002 marca tres líneas de acción directamente relacionadas con la contribución española a la lucha contra el cambio climático: absorción vía sumideros, medidas correctoras así como seguimiento e investigación.

En materia de **residuos** continúa en vigencia el primer **Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006**, que contempla una serie de actuaciones que buscan la reducción de emisiones de CH<sub>4</sub> a través, fundamentalmente, de la acción sobre vertederos. Asimismo incluye medidas para la reducción y recogida selectiva de residuos, su reutilización y reciclaje. Para impulsar la adecuada gestión y tratamiento de los residuos urbanos el MMA ha suscrito acuerdos con el resto de las Administraciones Públicas para favorecer la recogida selectiva, reciclado de residuos y el sellado y la recuperación ambiental de los vertederos controlados. Además, existe un Plan Nacional de Residuos Especiales, así como un Plan Nacional de Residuos Peligrosos y un Plan Nacional de Suelos Contaminados.

Junto a estas medidas, existen otras de carácter horizontal. Dentro de éstas destaca la política impositiva que incluye beneficios fiscales como el plan PREVER para la modernización del parque de vehículos, tipos impositivos especiales para los biocarburantes y bonificaciones en impuestos gestionados por las Entidades Locales (EE LL), tales como el Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) o el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI).

La Unión Europea ha apostado fuertemente por el comercio de derechos de emisión como mecanismo para fomentar las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero de una forma eficaz y económicamente eficiente. En los dos últimos años España ha realizado un considerable esfuerzo para poner en marcha el **comercio de derechos de emisión**, que cubre en nuestro país en torno a 1000 instalaciones y alrededor del 44% de las emisiones totales nacionales. En un período de tiempo relativamente breve se ha desarrollado el marco jurídico

necesario para dar cobertura legal a todos los elementos de este novedoso instrumento: Ley reguladora del régimen de comercio de derechos de emisión, incluyendo una enmienda para ampliar el ámbito de aplicación, **Plan Nacional de Asignación, Registro Nacional de Derechos de Emisión**, bases reguladoras para la acreditación y verificación de las emisiones, etc.

Uno de los elementos centrales del régimen de comercio de derechos de emisión es el **Plan Nacional de Asignación (PNA)**. El PNA 2005-2007, aprobado por el Real Decreto 1866/2004, determina los derechos a repartir por actividades, la cantidad de derechos que constituyen la reserva para nuevos entrantes, expectativas de utilización de mecanismos flexibles y senda de cumplimiento. El Plan, además de establecer el objetivo global de reducción<sup>3</sup>, pone en marcha el mercado de derechos de emisión, cuya pieza esencial es el reparto de tales derechos entre los titulares de instalaciones cuya actividad se encuentre entre las citadas en el Anexo I de la Directiva 2003/87/CE. Según el mismo y considerando el horizonte 2010, las emisiones no deberían sobrepasar más allá de un 24% las emisiones del año 1990, teniendo en cuenta que esta cifra se alcanza sumando el objetivo de limitación del Protocolo de Kioto (+15%) a la estimación de absorción por sumideros (un máximo del 2%) y los créditos que se obtendrán a través de los mecanismos de flexibilidad de Kioto (7%). El PNA 2005-2007 mantiene un reparto del esfuerzo entre los sectores incluidos (40%) y los no incluidos (60%) en la Ley 1/2005, proporcional a la situación actual en el total nacional de emisiones. Otro de los elementos fundamentales para el buen funcionamiento del comercio de emisiones es el Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE). El Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE) es el instrumento a través del cual se asegura la publicidad y permanente actualización de la titularidad y control de los derechos de emisión. El Registro entró en funcionamiento en junio de 2005 y desde entonces se encuentra operativo.

El Gobierno español, en la búsqueda del cumplimiento con el Protocolo de Kioto, ha decidido utilizar, de forma complementaria a las medidas de reducción domésticas que se van a emprender de lucha frente al cambio climático, los **instrumentos de flexibilidad** que ofrece el Protocolo de Kioto para la consecución de sus compromisos, en particular, el **Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)**. El MDL es considerado por el Gobierno español como un instrumento de cooperación clave en la acción internacional contra el cambio climático por su capacidad de generalizar una economía baja en carbono, generando simultáneamente riqueza y prosperidad en las comunidades locales. La percepción de esta oportunidad determina los criterios que orientan la inversión pública española en los mercados de carbono: tanto en la elección de las áreas geográficas de inversión (América Latina) como en la elección de proyectos (preferencia por los energéticos y de gestión sostenible de los residuos). La apuesta política de mayor relevancia en la región es la creación de la **Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)**, pero junto a ella destaca la fuerte inversión en fondos de carbono gestionados por instituciones financieras multilaterales a las que se indica la preferencia por América Latina, el empleo de instrumentos de apoyo al comercio exterior, la relación bilateral con los gobiernos y autoridades nacionales designadas de los países iberoamericanos, etc.

Dentro de la estrategia de cooperación se han ido firmando **Memorandos de Entendimiento (MoU)** para la promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio con 16 países, 15 países de la región latinoamericana (Argentina, Brasil, Colombia, México, Panamá, Uruguay, República Dominicana, Bolivia, Ecuador, Chile, Costa Rica, Paraguay, Guatemala, El Salvador y Perú) y Marruecos. Su objetivo general es el de formalizar la cooperación para la puesta en marcha de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio, de manera que se facilite a las partes firmantes el cumplimiento de sus compromisos en la Convención Marco de Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. De entre sus objetivos cabe destacar el intercambio de información, el fomento de la transferencia de tecnología, el incremento de la cooperación técnica así como el desarrollo del trabajo bilateral.

El gobierno español, con objeto de materializar el objetivo de adquirir los créditos necesarios en los mercados internacionales, firmó en noviembre de 2004 una carta de compromiso con el Banco Mundial para invertir 205 millones de euros con la finalidad de obtener 40 Mt de CO<sub>2</sub> mediante los siguientes **fondos**: el Fondo Español de Carbono, el Fondo de BioCarbono, y el Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario. Adicionalmente España contribuye al Programa de Asistencia Técnica del Banco para mejorar la capacitación de los países anfitriones de proyectos. Asimismo el 10 de octubre de 2005 se firmó con la Corporación Andina de Fomento (CAF) un acuerdo para la puesta en marcha de la Iniciativa Iberoamericana de Carbono (IIC) que permitirá la adquisición de 9 Mt CO<sub>2</sub> eq a cambio de una inversión de capital público de 47 millones de euros.

Por otro lado, el Gobierno español, con la intensa participación de los distintos Ministerios competentes, ha apoyado la utilización de los instrumentos transversales de promoción de la inversión exterior de las empresas españolas como instrumento de apoyo al MDL, en materia de asistencia técnica, de financiación adicional, productos de seguro, movilización de la banca privada, incorporación en los acuerdos de conversión de deuda de una cláusula relativa al Protocolo, entre

<sup>3</sup> Estabilización de las emisiones de España en el trienio 2005-2007 en la media del trienio 2000-2002.



otros. En este aspecto es fundamental el apoyo sobre el terreno que ofrecen las Oficinas Económicas y Comerciales de nuestras embajadas, así como la labor de promoción, información y comunicación llevada a cabo por el ICEX a través de su página web.

La estrategia gubernamental en materia de mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto exige asimismo la consolidación de los elementos institucionales más relevantes. La primera medida adoptada en este terreno fue la creación de la **Autoridad Nacional Designada (AND)** mediante el Real Decreto ley 5/2004, de 27 de agosto. Esta comisión interministerial, se ocupa principalmente de la emisión de cartas de aprobación de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio y del mecanismo de aplicación conjunta mediante el Real Decreto ley 5/2004, de 27 de agosto. Por otro lado, dependiendo de la AND española, se ha establecido un grupo de trabajo de análisis de proyectos cuyo objetivo fundamental es valorar cuál es el modo más adecuado de optimizar la inversión y el empleo de los recursos públicos y privados en los proyectos susceptibles de generar reducciones de emisiones.

#### 4 PROYECCIONES Y EFECTO GLOBAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS

El presente informe incluye los resultados de las proyecciones nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero hasta 2020 llevadas a cabo en el proyecto de la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente con Universidad Politécnica de Madrid. Estas proyecciones tienen en cuenta las medidas y políticas implementadas en España que dan lugar a una reducción de las emisiones a través de mejoras tecnológicas, cambio de combustibles, regulaciones específicas para los sectores, mejoras en la eficiencia energética, etc.

En su última versión, de junio de 2005, se observa un aumento significativo de las emisiones bajo el escenario más probable, debido fundamentalmente al crecimiento económico y al fuerte aumento de la población que ha superado las 900.000 personas en el último año<sup>4</sup>. Sin embargo, los resultados muestran una reducción importante de las emisiones conseguida por la implementación de medidas tecnológicas y políticas.

Cabe destacar que estos resultados no han tenido en cuenta algunos planes de reciente aprobación tales como el Plan de Energías Renovables, el Plan Nacional de Asignación así como la utilización de los mecanismos de flexibilidad y la utilización de sumideros.

El modelo utilizado no sólo considera los gases de efecto invernadero según el Protocolo de Kioto, sino también los incluidos en el Convenio de Ginebra. El periodo temporal abarca los años 1990 a 2020, ambos inclusive, tal y como requiere la Directiva 280/2004/CE y tiene en cuenta todos los sectores productivos y actividades generadoras de estas emisiones.

Sus metodologías se basan en las desarrolladas por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y por el organismo homólogo norteamericano (US EPA). Pese a que hay una metodología general, la proyección de emisiones en cada actividad tiene una metodología específica dada la heterogeneidad de las actividades consideradas, fuentes de información, etc.

Los escenarios sobre los que se proyectan las emisiones son dos:

- 1) Escenario "sin medidas": refleja la situación futura de las emisiones contaminantes en el caso de que todos los factores que las determinan mantengan la tendencia observada en el pasado sin aplicar medidas futuras que condicionen la emisión. Para ello se busca el mejor ajuste de regresión a la serie de datos disponibles.
- 2) Escenario "con medidas": la definición del escenario está basada en la información sectorial preexistente editada por organismos oficiales o especializados. Asume el cumplimiento de los planes y medidas aprobados, así como la legislación sectorial de aplicación.

El año base, en todas las proyecciones, es el año 2000, ya que es el último para el que se tenía información detallada al principio del proyecto.

Los principales resultados del análisis por gases muestran, para el escenario "con medidas", un crecimiento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero hasta 2020, alcanzando el 60,3% en el año 2012 (último año del compromiso de Kioto) y el 84,8% en 2020. En caso de no llevar a cabo ninguna medida, es decir, en el caso del escenario tendencial, las proyecciones apuntan a un crecimiento de las emisiones totales del 83,1% en 2012 y del 131,4% en 2020. Para poder comparar adecuadamente, los valores se han expresado en miles de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

Cuando se analizan las emisiones de **cada gas** por separado se puede observar como en algunos casos, como el del metano, las emisiones se reducen de forma importante llegando, en el periodo 2008-2012, a valores inferiores al objetivo de Kioto. La evolución es muy similar para los casos de las emisiones de HFC, N<sub>2</sub>O y PFC, aunque no sucede lo mismo con el SF<sub>6</sub> para el que se

<sup>4</sup> Las últimas cifras de población de los municipios españoles aprobadas por el Consejo de Ministros del 18 de noviembre muestran un crecimiento de la población española del 2,1% frente al 0,5% de la media de la UE-25, alcanzando los 44 millones de habitantes

prevé una disminución con respecto al año 2000 pero en el período 2008-2012 supondría más del 115% de las emisiones de 1990. En el caso del CO<sub>2</sub>, la tendencia de las emisiones es claramente creciente en todo el periodo analizado.

En el **análisis por sectores** se observa una tendencia creciente en las emisiones de la mayoría de ellos. Sin embargo, el escenario "con medidas" muestra una mejora significativa en las emisiones, especialmente en el caso del sector de Tratamiento y Eliminación de Residuos, Agricultura o el de Otras Fuentes y Sumideros, cuyas emisiones alcanzan valores inferiores al objetivo de Kioto tanto para el periodo 2008-2012.

A la hora de elaborar el presente estudio, se tuvieron en cuenta las principales políticas y medidas, aprobadas hasta la fecha, que estuvieran, directa indirectamente, relacionadas con las emisiones de los compuestos incluidos en el Protocolo de Kioto, aunque, tal y como se mencionó antes, no se han incluido algunos planes de reciente aprobación con un importante poder de reducción de emisiones, así como los efectos de los mecanismos de flexibilidad previstos en el Protocolo de Kioto ni el efecto de los sumideros.

En particular no quedan reflejados los efectos positivos que se pueden derivar de la aplicación de:

- 1) Plan Nacional de Reducción de Emisiones de Grandes Instalaciones de Combustible, aprobado por Consejo de Ministros el 25 de noviembre de 2005.
- 2) Plan de Energías Renovables 2005-2010, aprobado por Consejo de Ministros el 26 de agosto de 2005.
- 3) Plan Nacional de Asignación, aprobado mediante el Real Decreto 1866/2004 del 6 de septiembre y modificado por el Real Decreto 60/2005 del 21 de enero.

En todo caso, el compromiso del gobierno español para el cumplimiento del Protocolo de Kioto mantiene el escenario básico de cumplimiento, que cifra el crecimiento de las emisiones en el +24% para el primer periodo de compromisos, por lo que pondrá en marcha un paquete de medidas complementarias destinado a hacer realidad este objetivo.

## 5 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La Oficina Española de Cambio Climático, con el objetivo de integrar y revisar todos los estudios desarrollados en materia de evaluación de impactos del cambio climático, ha promovido durante los años 2003 y 2004 la realización del proyecto **ECCE** (Efectos del Cambio Climático en España). Para el mismo, se formó un grupo de más de 400 expertos en diferentes sistemas ecológicos y sectores económicos y sociales que participaron en este trabajo cuyas principales conclusiones se han publicado en un pequeño dossier separado (*Principales conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*). Además del clima, se seleccionaron quince sectores y sistemas para evaluar el impacto. Con el objetivo de realizar un control de la buena marcha del proyecto se creó un Comité de Seguimiento, formado por expertos del Ministerio de Medio Ambiente y de la Universidad de Castilla la Mancha.

El proyecto **ECCE** basa fundamentalmente sus análisis sectoriales por sistemas en las simulaciones climáticas que se realizaron en el marco del proyecto de investigación **PRUDENCE**, financiado por el V Programa Marco en I+D de la Unión Europea. En este proyecto se compararon los resultados de ocho modelos climáticos regionales (RCM) desarrollados en diversos centros o universidades europeos. El grupo de modelado español que participa en dicho proyecto ha utilizado el modelo **PROMES**.

Algunas de las principales consideraciones que pueden realizarse sobre el cambio climático en España proyectado a lo largo del siglo XXI son una tendencia progresiva al incremento de las temperaturas medias a lo largo del siglo, una tendencia a un calentamiento más acusado en el escenario con emisiones más altas, los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno, el calentamiento en verano es superior en las zonas de interior que en las costeras o en las islas así como una tendencia generalizada a una menor precipitación acumulada anual.

El análisis de los efectos del cambio climático en los **ecosistemas terrestres** muestra efectos diferentes para los ecosistemas de la región Atlántica, limitados por temperatura, y para los de la región Mediterránea, limitados por agua. Mientras la productividad podría aumentar con el cambio climático en los primeros, posiblemente disminuya en los segundos. El cambio climático alterará la fenología y las interacciones entre especies, se producirán migraciones altitudinales y extinciones locales, la expansión de especies invasoras y plagas se verá favorecida, aumentará el impacto de las perturbaciones, tanto naturales como de origen humano, y afectará a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres. Los sistemas que se encuentran en su límite ecológico o geográfico son los que se verán más afectados por el cambio climático. Entre las principales necesidades de investigación destaca la consolidación de redes de seguimiento ecológico a largo plazo, el estudio de las interacciones tanto entre factores ambientales como entre

especies y niveles tróficos, y la determinación de valores mínimos de tolerancia (climáticos, estructurales, funcionales) en sistemas vulnerables al cambio climático.

Con un gran nivel de certeza se puede asegurar que el cambio climático hará que parte de los **ecosistemas acuáticos** continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales; algunos desaparecerán. La biodiversidad de muchos de ellos se reducirá y sus ciclos biogeoquímicos se verán alterados. La magnitud de estos cambios aún no puede precisarse. Los ecosistemas más afectados serán: ambientes endorreicos, lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña (1600-2500 m), humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas.

Los efectos del cambio climático en los **ecosistemas marinos** diferirán para ecosistemas de afloramiento o de zonas estratificadas, así como de zonas costeras u oceánicas. Se prevé una reducción de la productividad de las aguas españolas, dadas sus características de mares subtropicales o templados cálidos. Los cambios afectarán a muchos grupos de organismos, desde fitoplancton y zooplancton a peces y algas. Habrá cambios en las redes tróficas marinas, afectando a las especies recurso, sobre todo en su fase larvaria y en el reclutamiento. Es esperable el cambio de distribución de muchas especies, tanto de especies pelágicas como bentónicas, con aumento de especies de aguas templadas y subtropicales y disminución de especies boreales.

En cuanto a los efectos del cambio climático sobre la **diversidad vegetal** se esperan dos efectos antagónicos: el calentamiento y la reducción de las disponibilidades hídricas. Los impactos indirectos más importantes son los derivados de cambios edáficos, cambios en el régimen de incendios y ascenso del nivel del mar para la vegetación costera. La simplificación estructural de la vegetación y el predominio de las extinciones locales sobre las recolonizaciones son tendencias recurrentes de los distintos impactos. Las pérdidas de diversidad florística tienen una relevancia especial en el caso español, puesto que nuestro país alberga una proporción muy elevada de la diversidad vegetal europea.

El cambio climático producirá en la **biodiversidad animal**, cambios fenológicos en las poblaciones, con adelantos (o retrasos) en el inicio de actividad, llegada de migración o reproducción. Cabe esperar desajustes entre predadores y sus presas debidos a respuestas diferenciales al clima. Asimismo se espera el desplazamiento en la distribución de especies terrestres hacia el Norte o hacia mayores altitudes, en algunos casos con una clara reducción de sus áreas de distribución. El cambio climático puede producir una mayor virulencia de parásitos y un aumento de poblaciones de especies invasoras. Las zonas más vulnerables al cambio climático son las zonas costeras, humedales, cursos de agua permanentes, que pasarán a estacionales, y estacionales, que tendrán un caudal más irregular o incluso desaparecerán, zonas de alta montaña y pastizales húmedos.

El cambio climático, con aumento de la temperatura y, en España, disminución de la precipitación, causará una disminución de **aportaciones hídricas** y un aumento de la demanda en los sistemas de regadío. La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de precipitación es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas. De hecho, para el horizonte 2060 simulaciones con aumentos de temperatura de 2,5 °C y disminuciones de precipitación de un 8% producirían una reducción global media de los recursos hídricos de un 17%. Pero no sólo eso, sino que, junto la disminución de los recursos, se prevé un aumento de la variabilidad interanual de los mismos. El cambio implicará necesariamente la remodelación y redefinición de nuevas políticas como la científico-tecnológica, hidráulica, energética, agrícola, medioambiental y planificación del territorio.

Las proyecciones del cambio climático en materia de desertificación, así como de pérdida de fertilidad en **suelos** e incendios forestales muestran un agravamiento de la situación actual, especialmente en la España de clima mediterráneo seco y semiárido. Con el cambio climático, el contenido en carbono de los suelos españoles, y por tanto su fertilidad, disminuirá, lo cual afectará de forma negativa a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos.

La fisiología de las **especies forestales** puede verse profundamente afectada por el cambio climático, ya que dichas especies no podrán ocupar terrenos en los que estuvieron anteriormente debido a la erosión u otros cambios. La reserva de agua en el suelo disminuirá conforme aumente la temperatura y la demanda evaporativa de la atmósfera. Esto supondrá un importante factor de estrés para el arbolado. El retorno al suelo de materia orgánica en forma de hojarasca y raíces finas aumentará, al tiempo que disminuirá la producción de madera. La cantidad de carbono devuelta a la atmósfera aumentará sensiblemente con el paso del tiempo. Los resultados obtenidos a través del modelo GOTILWA+ de simulación de crecimiento de los bosques de la Península Ibérica muestran que los bosques pueden aumentar transitoriamente su efecto sumidero durante algunas décadas, pero hacia la segunda mitad del presente siglo pueden invertir su papel de sumideros para transformarse en emisores netos de carbono a la atmósfera.

El incremento en la temperatura del aire, de la concentración de CO<sub>2</sub> así como los cambios en las precipitaciones estacionales afectarán a la **agricultura española**, aunque los efectos serán

contrapuestos y no uniformes en las regiones españolas. Esto es, mientras que en algunas zonas los efectos para algunos cultivos pueden ser negativos, en otras pueden ser incluso positivos. El efecto negativo de las altas temperaturas o menores precipitaciones puede verse compensado por las mayores tasas fotosintéticas debido al incremento de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, las temperaturas más suaves en invierno permitirán mayores productividades en esta época, compensando las pérdidas de otras estaciones. En estos casos, la estrategia de adaptación a corto plazo puede basarse en sencillas prácticas agrícolas relacionadas con cambios en las fechas de siembra o en las variedades utilizadas, aunque a largo plazo habrá que adaptar los sistemas existentes. La implicación del cambio climático sobre la **ganadería** es compleja por la diversidad de sistemas ganaderos. Los aumentos de temperatura por encima del nivel de neutralidad térmica afectan negativamente a la ingesta así como a las horas activas de pastoreo. Desde el punto de vista de sanidad animal, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima. En la ganadería se debe favorecer la reducción de la carga animal y los cambios necesarios en el manejo del pastoreo, así como ayudar a la reforma y adaptación de las instalaciones.

Los principales problemas del cambio climático en las **zonas costeras** españolas se relacionan con el posible ascenso del nivel medio del mar (NMM). En el caso de una subida generalizada del NMM, las zonas más vulnerables serán los deltas y playas confinadas o rigidizadas. La parte del litoral español formada por acantilados de rocas resistentes no presentará problemas especiales. No obstante estimaciones más precisas sobre la previsible evolución de este tipo de sistemas litorales deberían tener en cuenta las variaciones en la altura e intensidad del oleaje y de la marea meteorológica. En las costas bajas (deltas humedales costeros y zonas de uso agrario o construidas en el entorno de estuarios o en llanuras aluviales costeras), ese ascenso del NMM podría implicar una inundación de las mismas.

Otra serie de riesgos que se pueden identificar son riesgos naturales de origen climático, tales como crecidas fluviales, inestabilidad de las laderas o incendios forestales.

Los efectos del cambio climático también pueden afectar a sectores como el energético, en el que bajo el escenario de incremento de temperaturas y disminución de precipitaciones se prevé un incremento de la demanda eléctrica que deberá cubrirse sin poder recurrir a energía hidráulica, pues ésta se reducirá, así como de la demanda de petróleo y gas natural. En el sector turístico podría producirse no sólo alteraciones en los ecosistemas, sino que podría haber problemas de funcionalidad económica, alteración de los calendarios de actividad e incluso, la elevación del nivel del mar amenazaría la localización de determinadas zonas turísticas.

Actualmente una de las prioridades de la OECC es disponer de un marco general de referencia para todas las actividades relativas a la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España. Con este fin se ha elaborado el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**, cuyas principales características se señalan en el presente documento. Su principal objetivo es la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores y/o sistemas. Los primeros sectores y actividades que se van a desarrollar dentro del Plan Nacional de Adaptación son la generación de escenarios climáticos regionales y la evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos, en la biodiversidad y en las zonas costeras.

En el ámbito de **cooperación en materia de adaptación** cabe destacar la celebración dentro del marco del II Encuentro anual de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) que tuvo lugar en octubre de 2005 en Antigua, Guatemala, de un taller sobre adaptación de dos días con el objetivo de realizar un intercambio de información e ideas sobre el estado de esta cuestión en la Región Iberoamericana.

## **6 RECURSOS FINANCIEROS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

España renovó su participación en los fondos del FMAM (FMAM-2) en 1998 cuando se acordó una segunda reposición de los mismos y mantuvo su participación en el 0,8% del total de la reposición, equivalente a 12,03 millones de Derechos Especiales de Giro (DEG) (14.806.894,8 euros), correspondientes al periodo 1998-2002. Aunque el pago con pagarés se ha realizado en el año 2000, el pago efectivo está pendiente de un calendario a diez años (2001-2010) acordado entre el FMAM y el Estado español.

En la tercera reposición de recursos del FMAM (FMAM-3), que comprende el periodo del 1 de julio 2002 a 30 de junio de 2006, España se ha comprometido a mantener su contribución en el mismo porcentaje que en el FMAM-2, es decir el 0,8% del total de recursos. Ello supone una aportación de 15,12 millones de DEG equivalentes a 21,67 millones de euros.

En cuanto a las contribuciones financieras a instituciones y programas multilaterales, se puede observar un aumento en la contribución a los fondos voluntarios de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Fondo suplementario y Fondo para los Países Menos Avanzados). Además, ha aumentado su aportación al Fondo de Garantía del Grupo Intergubernamental

de Expertos en Cambio Climático (“Intergovernmental Panel on Climate Change”), IPCC en los últimos cuatro años. En 2004 se ha aprobado una aportación voluntaria de 5 millones de euros al Fondo Fiduciario para Asistencia Técnica para Proyectos de Carbono en el Banco Mundial (Carbon Finance Assist).

En el ámbito bilateral y regional, las aportaciones españolas se centran en proyectos de cooperación con incidencia principal y significativa en Cambio Climático, financiados a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y del Fondo de Ayuda al Desarrollo (FAD).

Los proyectos financiados a través de la AECI se enmarcan en su mayoría en los programas de cooperación Araucaria (Iberoamérica) y Azahar (Cuenca del Mediterráneo). Las operaciones realizadas en el marco del Fondo de Ayuda al Desarrollo consisten en proyectos financiados mediante créditos de carácter concesional en el ámbito de las energías renovables.

La AECI también actúa como entidad ejecutora de proyectos financiados por otras instituciones, ministerios o gobiernos regionales. Concretamente, dentro de los programas Araucaria y Azahar se incluye el programa de cooperación del Ministerio de Medio Ambiente que ejecuta proyectos directamente relacionados con la mitigación y/o adaptación al cambio climático.

**América Latina** constituye, por lazos históricos, culturales y por razones políticas, estratégicas y comerciales una de las áreas preferentes de inversión y apoyo de la acción del Gobierno español. La creación de la **Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)** constituye, probablemente, la iniciativa de mayor calado político en la región. Creada a propuesta de España en septiembre de 2004, con ella se pretende disponer de un instrumento de diálogo permanente que facilite los consensos y la identificación de prioridades, posiciones de negociación y dificultades entre nuestros países. La RIOCC trabaja bajo la tutela de los Ministros Iberoamericanos de Medio Ambiente, a quienes reportan. A su vez los Ministros, presentan a la Cumbre Iberoamericana las conclusiones más relevantes. Desde su creación, cuatro reuniones técnicas y tres de Ministros han permitido la progresiva consolidación de su programa de trabajo centrado en distintas áreas mencionadas en el presente informe. Una de sus áreas principales es la adaptación al cambio climático que pretende consolidarse como una de sus señas de identidad a través del **Programa Iberoamericano de Evaluación de Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático**, programa que fue respaldado en diciembre de 2005, durante la COP11 celebrada en Montreal, por los Ministros de Medio Ambiente Iberoamericanos.

La **cuenca mediterránea** es otra de las áreas en las que España lleva a cabo una mayor labor de cooperación. Así, en 2005 se celebró un seminario avanzado sobre la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en el contexto mediterráneo, organizado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) del Ministerio de Asuntos Exteriores y la OECC en el marco del Programa Azahar y con la colaboración del CSIC.

## 7 INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

En materia de investigación relativa al cambio climático, en España cabe destacar la llevada a cabo en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+i) para los años 2000 a 2003. Este plan respondía al objetivo de definir una estrategia global que incluyera todas las actuaciones públicas gestionadas por los diferentes departamentos ministeriales con competencias en I+D y que tuviesen una financiación a cargo de los Presupuestos Generales del Estado o mediante otros recursos extrapresupuestarios. Su estructura se articula en torno a una serie de áreas, siendo el **ÁREA DE ACTIVIDAD PRIORITARIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** en la que se centralizaban las actividades de investigación relativas al clima y al cambio climático. Esta, a su vez, estaba estructurada en las Áreas específicas de “Recursos Naturales” y “Procesos y productos químicos”. Dentro de este plan se realizó una inversión total de 14.228.904 euros, dividida en subgrupos dentro de las dos áreas específicas. Dentro del área de recursos naturales, se llevaron a cabo proyectos de inversión por valor de 5.307.755 euros relacionados con la Atmósfera y el Clima, así como proyectos centrados en los recursos marinos por un total de 1.233.500 euros, sobre cambio global y biodiversidad por valor de 4.143.055 euros, así como relacionados con los riesgos naturales (1.202.696 euros) o la investigación en la Antártica (1.684.995 euros). Por su parte, el Área de “Procesos y productos químicos” alcanzó una inversión de 210.648 euros.

A partir del año 2004 está vigente el nuevo **Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007**, con una estructura algo diferente respecto del anterior Plan. El actual Plan Nacional I+D+i 2004-2007 está estructurado en áreas temáticas prioritarias, dentro de las cuales se desarrollan los programas y subprogramas nacionales.

Las actividades de investigación relativas al clima y al cambio climático pertenecen en su mayoría al **ÁREA PRIORITARIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS Y MEDIOAMBIENTALES**, estructurada en los siguientes tres Programas y sus respectivos subprogramas:

- Programa Nacional de Biodiversidad, Ciencias de la Tierra y Cambio Global

- Subprograma Nacional de Atmósfera y Cambio Global
- Subprograma Nacional de Biodiversidad
- Subprograma Nacional de Ciencias de la Tierra
- Subprograma Nacional de Investigación Polar
- Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías Marinas
  - Subprograma Nacional de Ciencias y Tecnologías Marinas
- Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias

Por otra parte, dentro del marco de la Unión Europea, cabe destacar la puesta en marcha en 2002 del VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo tecnológico 2002-2006 de la Unión Europea. El Programa está estructurado en 7 áreas prioritarias dentro de las cuales las actividades relativas al clima y cambio climático pertenecen en su mayoría al área de DESARROLLO SOSTENIBLE, CAMBIO GLOBAL Y ECOSISTEMAS, con tres principales subáreas: (a) Sistemas de energía sostenible, (b) Transporte sostenible de superficie y (c) Cambio global y ecosistemas. Algunos de los proyectos con participación española son la "Evaluación del balance de carbono en tierra en Europa" (CARBO-EUROPE), o las "Predicciones por conjuntos de los cambios climáticos y sus impactos" (ENSEMBLES), entre otros.

El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es, en España, uno de los organismos que más estudios de investigación sobre clima y cambio climático realiza. Los estudios y proyectos que desarrolla se pueden agrupar en las siguientes áreas temáticas:

- 1) Variabilidad y extremos climáticos
- 2) Escenarios climáticos
- 3) Modelización
- 4) Índices climáticos
- 5) Radiación solar, radiación ultravioleta y ozono
- 6) Cambios en la estratosfera e intercambio estratosfera-troposfera
- 7) Procesos asociados al vórtice polar antártico
- 8) Contaminación atmosférica enfocada a aerosoles particulados

Además del INM, existen otras instituciones con actividad investigadora en materia de cambio climático, entre las que destacan el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), la Dirección General para la Biodiversidad (DGB) del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Ministerio de Ciencia y Tecnología durante los años 2002 y 2003, el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE).

En cuanto a las actividades relacionadas con la **observación sistemática** del clima, empezaremos señalando que en España hay varios organismos que se encargan de la observación sistemática de elementos componentes del sistema climático. El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es el principal ente encargado de las observaciones atmosféricas y meteorológicas. El Instituto Español de Oceanografía se encarga, junto con el Ente Público Puertos del Estado, de las observaciones oceanográficas. Instituciones académicas y medioambientales variadas colaboran asimismo en tareas de recopilación de información y observación del clima.

España participa también en programas de observación sistemática mediante sensores instalados a bordo de satélites, por ejemplo en los programas de EUMETSAT. Esta observación incluye componentes atmosféricos y meteorológicos, a nivel de la superficie terrestre y en altura, así como de los componentes terrestres (albedo superficial, temperatura, humedad del suelo, vegetación, etc.) y oceanográficos (altura de oleaje mediante altimetría, rugosidad de la superficie del mar, etc.)

## 8 EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PÚBLICO

Los medios electrónicos se vienen configurando como la herramienta más versátil y práctica para facilitar el acceso a información completa y actualizada sobre cambio climático. En este sentido cabe destacar la puesta en marcha de numerosas páginas Web como la de la Oficina Española de Cambio Climático ([www.mma.es/oecc](http://www.mma.es/oecc)), que reúne información sobre aspectos legales y científicos, así como documentos divulgativos editados por la OECC así como la del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes ([www.eper-es.com](http://www.eper-es.com)) que permite el acceso público a los datos sobre las emisiones generadas al aire y al agua por las instalaciones industriales afectadas por la Ley.

Del mismo modo, en junio de 2005 se puso en funcionamiento el Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE) ([www.renade.es](http://www.renade.es)) como respuesta a la exigencia de la Directiva

2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

Son numerosas las iniciativas que se están implementando en el ámbito de la divulgación y sensibilización pública. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- CLARITY: constituye una de las iniciativas más originales en el campo de la divulgación. Tiene como objetivo la creación de un CD-ROM con recursos para la sensibilización y la educación en materia de cambio climático, orientados a jóvenes de 14-18 años, aunque también adaptables a otros públicos. El CD-ROM incluye una serie de carteles divulgativos autoeditables y permitirá a centros educativos, ayuntamientos, departamentos de educación y medio ambiente, agencias locales de energía, etc. Elaborar, a un bajo coste, su propia exposición y organizar eventos en relación con el cambio climático
- Programa "Cambio climático: actúa con energía"
- CeroCO2: iniciativa para el cuidado del clima

Además se están desarrollando un conjunto de iniciativas de divulgación y sensibilización pública en las que las Agencias regionales y locales de energía están jugando un papel fundamental, muchas de ellas agrupadas en la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen). El Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) es otra de las instituciones más activas en el campo de la sensibilización. Pero no sólo son los organismos públicos los encargados de la divulgación, sino que tanto las organizaciones no gubernamentales como los sindicatos muestran una creciente actividad en el campo de la sensibilización en materia de cambio climático.

Dentro de la educación formal, la educación ambiental es considerada como un elemento transversal e incorporada en los currículos de los distintos niveles educativos, ya sea a través de asignaturas específicas o incluida en los temarios de distintas asignaturas. Además, existen una serie de programas de apoyo al sistema educativo en la educación primaria y secundaria. Junto a estos instrumentos, en España hay, según datos recopilados por el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), en el año 2005, 675 equipamientos para la educación ambiental. Un cierto número de estos equipamientos dedican atención privilegiada a cuestiones relativas al uso responsable de la energía, las energías renovables y el cambio climático.

En el caso de la enseñanza universitaria, algunas carreras de carácter técnico ofrecen asignaturas sobre ahorro y eficiencia energética, energías renovables, transporte sostenible, etc. Entre 2003 y 2005 se ha ampliado la oferta de cursos de especialización dedicados a temas de eficiencia energética, energías renovables y tecnologías frente al cambio climático.

En el campo de la formación profesional ocupacional, el Instituto Nacional de Empleo (INEM) y las CCAA desarrollan iniciativas para procurar nuevas cualificaciones relacionadas con las energías renovables y el medio ambiente. En el sector privado existe también una oferta formativa notable en el campo de la instalación de equipos de energías renovables.

La participación pública en las políticas nacionales sobre cambio climático tiene lugar a través de varias instituciones. Entre ellas cabe destacar el **Consejo Nacional del Clima**, adscrito al Ministerio de Medio Ambiente. Tiene encomendadas funciones en materia de lucha contra el cambio climático, tales como la elaboración de la "Estrategia Española de Lucha Frente al Cambio Climático", así como su seguimiento, y la elaboración de propuestas y recomendaciones para definir políticas y medidas de lucha frente al cambio climático.

Asimismo la Ley 1/2005, de 9 de marzo, crea la **Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático** como órgano de coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión y el cumplimiento de las obligaciones internacionales y comunitarias de información inherentes a éste.

Los gobiernos regionales por su parte, cuentan con sus fórmulas específicas para encauzar la participación pública en las políticas sobre cambio climático, al igual que las administraciones locales, como, por ejemplo, los procesos participativos organizados en algunas ciudades españolas para reorientar las políticas locales de movilidad hacia parámetros más sostenibles.

Otras medidas son la creación de redes de encuentro entre diferentes agentes para racionalizar los esfuerzos y mejorar la calidad de las iniciativas, así como los acuerdos de colaboración entre el MMA y la Federación Española de Municipios y Provincias, para el fomento de la colaboración institucional para la definición de acciones y la puesta en práctica de iniciativas de prevención de la contaminación y el cambio climático. Dado el importante papel de las políticas municipales en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, se creó la **Red de Ciudades por el clima** con la que se quieren promover políticas de sostenibilidad en todas las ciudades españolas. En esta misma línea de colaboración, en octubre de 2004, se creó la **Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)**. La Red pretende ser una

herramienta de utilidad para el intercambio de puntos de vista y elaboración de propuestas comunes que sirvan de base a las recomendaciones que, posteriormente, se eleven a los ministros de medio ambiente.

Cabe destacar la elaboración en los últimos tres años de diversos estudios de ámbito nacional sobre opinión pública y medio ambiente, junto a los "ecobarómetros" realizados por algunos gobiernos regionales. De acuerdo con la encuesta del CIS, el cambio climático es considerado por los españoles un importante problema global, aunque su importancia a escala nacional es poco valorada.

En esta línea de trabajo, en febrero de 2005 se creó el Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). El Observatorio realizará informes de prospectiva para anticipar posibles escenarios futuros respecto a la sostenibilidad y los principales riesgos que se ciernen sobre ella. Dichos informes permitirán conocer el estado de España en materia de I+D+i, eficiencia energética, empleo estable, educación, uso eficiente del agua y protección del suelo y del territorio.



## **CIRCUNSTANCIAS NACIONALES QUE GUARDAN RELACIÓN CON LAS EMISIONES Y LA ABSORCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

### **1 ESTRUCTURA DE GOBIERNO**

Una referencia a la estructura de gobierno en España resulta indispensable para entender el modo en que los poderes públicos reaccionan frente al cambio climático, tanto en lo relativo a la limitación de las emisiones y la absorción de gases de efecto invernadero, como en lo que afecta al conocimiento de los efectos que el cambio climático produce en los ecosistemas o la investigación sobre cómo reducir tales impactos.

La Constitución Española de 1978 (CE) diseña un modelo descentralizado de ejercicio del poder, relativamente abierto y poco definido. Sobre la base de las disposiciones y principios recogidos en el Título VIII CE, se construyen tres niveles territoriales: el estatal, el autonómico y el local.

Las competencias del Estado serán siempre, como mínimo, las enumeradas en el artículo 149.1 CE y, además, lo serán aquellas que no asuman de manera explícita las Comunidades Autónomas en sus respectivos Estatutos de Autonomía (EEAA).

Las CCAA han asumido, a través de sus EEAA, las competencias normativas y de gestión sobre un gran número y variedad de materias con las únicas limitaciones que se derivan del artículo 149 CE, una vez que la limitación temporal en el acceso al máximo nivel de competencia para las CCAA no históricas ha desaparecido.

Finalmente, a favor de los Entes Locales (EELL) la CE reconoce una garantía institucional de autonomía, cuyo alcance concreto dependerá de lo que el Legislador competente sobre la materia de que se trate decida.

Como resultado de lo anterior, la titularidad sobre las funciones normativas y de gestión sobre una pluralidad de materias estrechamente vinculadas con las emisiones y absorción de gases de efecto invernadero está muy fragmentada. Ello hace especialmente valioso el papel que pueda desempeñar la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, órgano de cooperación y encuentro entre el Estado y las CCAA en cuestiones ambientales integrado por el Ministro, que la preside, y los Consejeros competentes en la materia.

Para tener una idea de conjunto sobre el alcance de las competencias de cada uno de los tres niveles es necesario tener presente: la CE, los EEAA, la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local (LBRL) y el conjunto de disposiciones que el Estado ha aprobado en ejercicio de su competencia para establecer la legislación básica en gran parte de las materias afectadas.

En consecuencia, una explicación sencilla del marco competencial relevante desde la perspectiva de la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático puede ser la siguiente:

El Estado es competente sobre:

- 1) bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica;
- 2) fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica;
- 3) puertos y aeropuertos de interés general; control del espacio aéreo, tránsito y transporte aéreo;
- 4) servicio meteorológico;
- 5) ferrocarriles y transportes terrestres que discurran por más de una CA;
- 6) legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una CA, aprobación de los planes hidrológicos y obras hidráulicas de interés general.
- 7) autorización de instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a otra CA o el transporte de energía salga de su ámbito territorial;
- 8) legislación básica sobre la protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las CCAA para establecer normas adicionales de protección.;
- 9) la legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias;
- 10) obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una CA;
- 11) bases del régimen minero y energético;
- 12) régimen jurídico, de protección y aprovechamiento del dominio público marítimo-terrestre derivado de la titularidad estatal sobre el mismo;
- 13) autorización de los vertidos al mar realizados desde buques y aeronaves.
- 14) estadísticas con fines estatales

La Oficina Española de Cambio Climático (OECC) depende del Ministerio de Medio Ambiente, y es responsable de la coordinación e impulso de las políticas de lucha contra el cambio climático en el marco de las competencias de dicho Ministerio. Ejerce además las funciones técnicas y de gestión del secretariado del Consejo Nacional del Clima, órgano colegiado responsable del diseño y seguimiento de la estrategia frente al cambio climático, en el que están representadas las CCAA, Entidades Locales, Organizaciones No Gubernamentales, representantes de la comunidad científica, así como la patronal y los sindicatos además de los Ministerios con competencias más relevantes en materia de lucha contra el cambio climático.

Existen diferencias entre las competencias de unas y otras CCAA, no obstante, de manera simplificadora se puede decir que las Comunidades Autónomas son competentes sobre:

- 1) ordenación del territorio, urbanismo y vivienda;
- 2) obras públicas de interés autonómico;
- 3) ferrocarriles y carreteras que discurran íntegramente por su territorio;
- 4) puertos y aeropuertos que no sean de interés general;
- 5) agricultura y ganadería de acuerdo con la ordenación general de la economía;
- 6) normativa de desarrollo y ejecución de la legislación básica del Estado sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias;
- 7) normativa de desarrollo y ejecución de la legislación básica del Estado sobre medio ambiente, así como normas adicionales que incrementen los niveles o estándares de protección fijados por la normativa estatal básica;
- 8) servicio meteorológico de la Comunidad Autónoma;
- 9) legislación, ordenación y concesión de los recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por cuencas hidrográficas de ámbito intracomunitario y las obras hidráulicas que no sean de interés general;
- 10) el fomento del desarrollo económico dentro de los objetivos marcados por la política económica nacional;
- 11) transporte que discurra íntegramente dentro del territorio de la CA;
- 12) normativa de desarrollo y ejecución de las bases estatales sobre el régimen minero y energético;
- 13) industria, de acuerdo con las bases y objetivos marcados por la política económica nacional;
- 14) fomento de la investigación científica y técnica;
- 15) autorización de vertidos desde tierra al mar.

Las competencias y funciones de las Entidades Locales en materia de medio ambiente son las que se establecen en la Legislación del Estado y en la Legislación Sectorial de las CCAA. Así, todos los municipios ejercerán competencias en los términos establecidos en la legislación del Estado y de las CCAA sobre las siguientes materias:

- 1) promoción y gestión de viviendas;
- 2) protección del medio ambiente;
- 3) protección de la salubridad pública;
- 4) recogida y tratamiento de residuos;
- 5) transporte público de viajeros.

En todo caso, los municipios, por sí o asociados, deberán prestar los siguientes servicios en función de su número de habitantes:

- 1) en todos los municipios: recogida, transporte y, al menos, eliminación de residuos;
- 2) en los municipios de más de 5.000 habitantes: recogida selectiva de residuos que posibilite su reciclado y otras formas de valoración;
- 3) en los municipios de más de 20.000 habitantes: extinción de incendios;
- 4) en los municipios de más de 50.000 habitantes: transporte colectivo urbano y protección del medio ambiente.

En este contexto y de acuerdo con el sistema constitucional de distribución de competencias entre Estado y CCAA, destaca, por su trascendencia, el conjunto de competencias que se atribuyen a los entes locales en relación con las llamadas actividades clasificadas. En concreto, pese a su carácter preconstitucional, el Reglamento estatal de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP), que sigue siendo aplicable en aquellas Comunidades Autónomas que aún no han aprobado una normativa propia sobre el tema, contempla como competencias locales más destacadas en esta materia las siguientes:

- 1) el control previo mediante licencias del ejercicio de las actividades reguladas así como la posibilidad de imponer medidas correctoras.
- 2) la vigilancia para el mejor cumplimiento de las citadas actividades.
- 3) el ejercicio de la facultad sancionadora.

Asimismo reitera la competencia de los Ayuntamientos para reglamentar en las Ordenanzas Municipales todo lo referente a los emplazamientos de las actividades clasificadas y a los demás requisitos que complementen o desarrollen el Reglamento.

## 2 PERFIL DEMOGRÁFICO

La referencia al perfil demográfico de España, en la medida en que muestra las tendencias más relevantes de evolución de la población así como la distribución geográfica de ésta, ofrece indicios relevantes sobre demanda energética, pautas de consumo, usos de suelo, etc. estrechamente vinculados a los datos sobre emisiones y absorción de gases de efecto invernadero.

Con carácter general, puede afirmarse que, en las últimas décadas se aprecian importantes cambios en las tendencias demográficas de España. Junto a un notable incremento de la esperanza de vida al nacer, se ha producido un estancamiento en la tasa de natalidad (llegando a situarse a la cabeza de las más bajas de la Unión Europea, muy por debajo de la tasa de reposición) que sólo en los últimos años parece remontar tímidamente. España, por otra parte, se ha convertido, desde la década de 1980, en país de destino de los flujos migratorios. A ello hay que sumar las pautas de distribución geográfica. A la tradicional concentración de la población en la periferia peninsular y en grandes aglomeraciones urbanas, como Madrid, hay que añadir ciertas tendencias de cambio relevantes ocasionadas por efectos tan diversos como el desarrollo autonómico y consiguiente aparición de nuevas capitales urbanas, el desarrollo de las infraestructuras viarias y mejora de las comunicaciones, el efecto "vecindad" y precios del suelo como origen de la aparición de nuevas alternativas de ubicación residencial e industrial, etc.

España, a 1 de enero de 2004, cuenta con 43.197.684 habitantes, lo que supone un aumento casi 2.000.000 de personas desde la misma fecha del año 2001 (41.116.842 habitantes), a una media de crecimiento de casi 700.000 habitantes/año, que contrasta con la tasa de crecimiento de 120.000 habitantes/año en el período 1990-2001. Este crecimiento demográfico se debe fundamentalmente a la inmigración. España ha registrado un aumento de extranjeros residentes de 542.314 personas en 1996 a 2.672.596 en 2003, según datos del Padrón Municipal. Por otro lado, las proyecciones efectuadas para los próximos años, calculadas a partir del Censo de 2001 reflejan una clara tendencia creciente de la población española para los próximos años. En el año 2010 España contará con 45,6 millones de habitantes, en el año 2025 se habrá superado la barrera de los 50 millones y en el año 2050 la población alcanzará la cifra de 53,14 millones de personas. A partir de ese año aparece un cambio de tendencia en la población, que comenzará a disminuir. En términos relativos, España sigue siendo un país escasamente poblado, con 85,7 hab. /km<sup>2</sup> frente a la media en la UE-15 cercana a los 120 hab. /km<sup>2</sup>.

En cuanto a la distribución territorial de la población, se puede decir que la característica básica sería la de su irregularidad. Esta irregularidad espacial es la consecuencia de un proceso histórico de concentración territorial, informado en su origen por razón de la variabilidad espacial de recursos naturales, y por el hecho de que la actividad económica, de base fundamentalmente agraria en la mayor parte del territorio, requería poner grandes cantidades de tierra a disposición del factor trabajo.

Estos flujos migratorios se produjeron en el sentido que establecían las diferencias espaciales en el mercado de trabajo (de sur a norte), y concentraron la población básicamente en Madrid y en las zonas costeras –Cantábrico y Mediterráneo- del Norte y Este, produciéndose en primer lugar un desplazamiento del centro de gravedad de la población hacia el Nordeste y posteriormente hacia el Sur, con un resultado final de desplazamiento hacia el Sureste. Este desplazamiento es aún más acusado si se contabiliza la población turística, ya que se triplica la población estival.

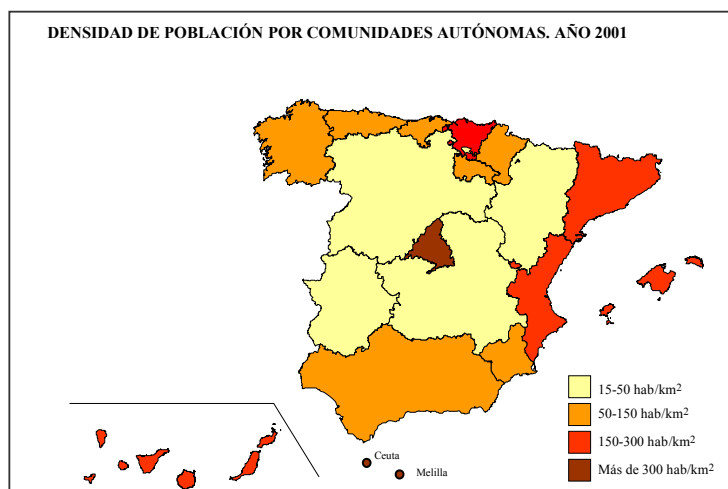


Figura 1: Densidad de población por CCAA

Fuente: Perfil Ambiental de España 2004, Ministerio de Medio Ambiente

La mayor parte de la población está concentrada en unos pocos ámbitos geográficos: el litoral mediterráneo, Islas Baleares e Islas Canarias, así como el País Vasco y la Comunidad de Madrid que posee la mayor densidad de población de España con una cifra por encima de 300 habitantes por km<sup>2</sup>.

En definitiva, el medio físico, las circunstancias socio-económicas, el modelo de urbanización, y la configuración de las redes de comunicaciones existentes han dejado amplias áreas peninsulares muy poco pobladas y desconectadas, en las que no sólo no se espera crecimiento alguno, sino que está gravemente amenazado el mero mantenimiento de su población. No hay capacidad del sistema de asentamientos para facilitar intercambios, relaciones comerciales o propagación de innovaciones, lo que supone, en definitiva, el aislamiento y la cada vez mayor dificultad de integración de estas áreas en los sistemas económicos del resto del país. Además, el envejecimiento y despoblación de estas áreas es uno de los principales problemas para la conservación del medio rural en que se asientan.

Por CCAA, a 1 de enero de 2004, las más pobladas son: Andalucía (7.687.518 habitantes), Cataluña (6.813.319 habitantes), Madrid (5.804.829 habitantes) y Comunidad Valenciana (4.543.304 habitantes). La población de todas las Comunidades Autónomas, a excepción de cuatro, ha crecido y las previsiones son que lo sigan haciendo. El número de habitantes, por el contrario, disminuye en Asturias, Galicia, Ceuta y Melilla.

La combinación de los factores esperanza de vida y tasa de natalidad ofrece unas pirámides de población abultadas en los grupos de edad intermedios y cada vez más estrechas en la base y ensanchadas en la cima. Las proyecciones hasta ahora manejadas eran especialmente alarmistas, si bien se tiende a introducir correcciones como consecuencia de la recuperación advertida en el número de nacimientos.

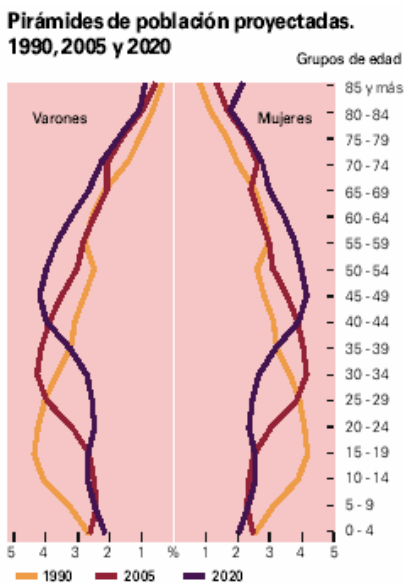


Figura 2: Pirámides de población  
Fuente: INE

El principal cambio en las tendencias demográficas en los últimos años ha sido, como se ha dicho, el atinente a los movimientos migratorios procedentes del exterior. España ha pasado de ser país exportador en las décadas de 1950 y 1960 a convertirse en destino de nacionales de terceros países a partir de la década de 1980, situación ésta que ha comenzado a agudizarse desde finales de los 90 hasta la fecha.

En el año 2003 se produjeron 470.010 entradas de ciudadanos procedentes del extranjero, de las que 40.486 corresponden a españoles y 429.524 a extranjeros. Se detecta una rápida evolución desde 1996, año en el que las entradas del extranjero fueron 51.652 (19.407 españoles).

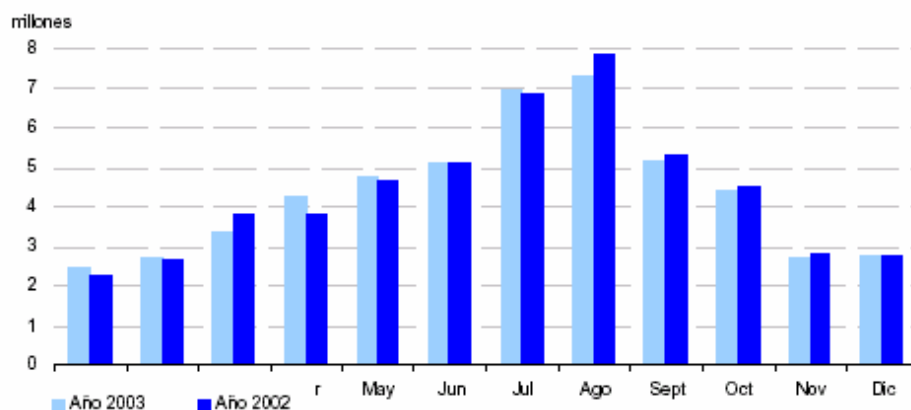
No es posible elaborar una hipótesis sobre la evolución futura de los flujos de emigrantes, que tenga carácter de previsión, ni siquiera a medio plazo, dados los factores que influyen en este fenómeno. Por ello, se ha hecho un supuesto de evolución acorde con la tendencia anterior para los primeros nueve años, manteniéndose constante un total de casi 250.000 entradas de extranjeros a partir de 2010.

En el caso de las entradas de nacionalidad española, se mantienen en torno a 35.000 en esos años, esperando una disminución de las mismas en el futuro hasta alcanzar 10.000 en el año 2060. A partir de ese año, las cifras alcanzadas se mantienen constantes.

Finalmente, se ha de tener en cuenta el hecho de que a la presión demográfica sobre el territorio y los recursos naturales ejercida por los habitantes censados se suma la presión estacional del sector turismo. En 2003 España absorbió el 7,98% de la cuota del turismo mundial lo que supuso, para dicho año, un total de 81.944.060 entradas de visitantes (turistas y excursionistas) por frontera. Si utilizamos, como dato indicativo de la estacionalidad y la distribución geográfica, los registros en establecimientos hoteleros, la conclusión más relevante que se puede obtener es la alta concentración de visitantes en zonas costeras y cálidas, preferentemente en el trimestre de verano) Así, por ejemplo, en 2003, se registran 7.484.165 viajeros en Andalucía, 11.684.056 en Cataluña, 9.528.705 en Baleares, 3.047.409 en Madrid, 10.491.106 en Canarias y 4.902.824 en la Comunidad Valenciana, concentrándose el 89,9% de los turistas en las anteriores seis Comunidades Autónomas.

Se observa un notable incremento del turismo residencial de ciudadanos procedentes de la Unión Europea. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en la base de datos Padrón año 2003, el número de habitantes de la UE censados corresponde a 936.271.

Entrada de turistas por meses, años 2002-2003



Fuente: IET, Movimientos Turísticos en Fronteras

Figura 3: Entrada de turistas por meses 2002-2003

Fuente: IET, Movimientos Turísticos en Fronteras

### 3 PERFIL GEOGRÁFICO

La Península Ibérica se encuentra integrada en el frente meridional europeo, que penetra y divide al mar Mediterráneo, en el que Europa, Asia y África mezclan y combinan sus influencias desde hace milenios. Al territorio peninsular hay que añadir los terrenos insulares –archipiélagos canario y balear, más otras islas menores– y las plazas situadas en la costa norte del continente africano, como Ceuta y Melilla. Dentro de ese mundo, España presenta unas características físicas que le confieren una marcada originalidad, lo que ha permitido a muchos geógrafos definirla como un continente en miniatura, en el que la variedad y diversidad constituyen elementos básicos del territorio.

La Península se configura como un gran pentágono, en el que la ausencia de articulaciones costeras profundas, excepto en Galicia, le confiere una forma compacta y maciza. Así, el estuario del río Tago –principal penetración del mar– apenas alcanza 50 km de longitud, y el golfo de Valencia –principal accidente marino en la vertiente mediterránea– es un gran arco de flecha insignificante. Además, Madrid –capital del Estado situada casi en su centro– tiene una distancia al mar siempre superior a 300 km.

#### 3.1 Orografía

La altitud media de España es de 660 m, muy superior al promedio europeo de 297 m, y es superada únicamente por Suiza, que alcanza los 1.300 m. Por su parte, Francia tiene sólo una altitud media de 342 m, a pesar de incluir en su territorio buena parte de las cordilleras de los Alpes y los Pirineos. Esta elevada altitud media obedece, ante todo, a la existencia de la Meseta –núcleo de la Península–, que está constituida por tierras de altura entre 600 y 1.200m, y que ocupa el centro de España –abarca gran parte de las CCAA de Castilla y León, Madrid, Extremadura y Castilla-La Mancha– con una superficie de 211.000 km<sup>2</sup>, es decir, casi la mitad del territorio peninsular nacional, superior a los 494.000 km<sup>2</sup>.

Así, en relación con lo comentado sobre la altitud media de España y su relación con la Meseta, hay que señalar cómo, para la región Centro, el 56% de su territorio corresponde a altitudes entre 600 y 1.000 m, más otro 22% a altitudes entre 200 y 600 m; lo que supone tres cuartas partes del total, que es poco más de 223.000 km<sup>2</sup>.

Para las regiones costeras –las restantes salvo el valle del Ebro y el valle medio y alto del Guadalquivir– las tierras bajas, con altitud inferior a 600 m, alcanzan el 62% de su territorio, llegando al 97% en el archipiélago balear.

En cuanto a las tierras altas, de altitud superior a 2.000 m, sólo tienen un peso apreciable en el archipiélago canario y en las CCAA que bordean la cordillera pirenaica.

La disposición de los sistemas montañosos, con orientación general de oeste a este –excepto el sistema Ibérico y la cordillera Costero-Catalana–, tiene una marcada influencia no sólo en la variedad de climas; sino también en temas tan ligados como son el trazado de las vías de comunicación y la repartición del recurso hídrico.

El istmo ibérico –de 440 km de longitud– está constituido en su mayoría por la cadena montañosa de los Pirineos, que en promedio rebasa los 2.000 m de altitud y cuenta con varias cotas de 3.000 m y superiores. Este istmo –de 150 km de anchura máxima y sin valles que

permitan la comunicación entre las vertientes norte y sur, ya que los existentes tienen una dirección perpendicular al eje del macizo y dificultan la comunicación entre ellos—acentúa los rasgos de insularidad y aislamiento de España en mayor medida que otras penínsulas europeas mediterráneas.

Por otra parte, el relieve insular presenta rasgos propios para cada una de las islas. La posición de cada grupo condiciona las características generales del archipiélago y de la isla, lo que permite diferenciar los territorios.

Mientras las islas Baleares tienen un origen similar a los sistemas Béticos peninsulares, las islas Canarias se formaron debido a fenómenos volcánicos asociados a movimientos dinámicos de distensión.

### 3.2 Suelos

En relación con los suelos, algunos sufren procesos de degradación que tienen su origen en usos inadecuados o abusivos, o en causas naturales. Las actividades agrarias han ocasionado en algunos casos efectos negativos sobre su conservación. Entre aquéllas cabe citar: roturaciones, intensificación agrícola y transformaciones en regadío inadecuadas, quema de rastrojos indiscriminada e instalación de explotaciones ganaderas sin sistemas de eliminación racional de sus subproductos.

Además, la eliminación de la vegetación climática para la implantación de cultivos, cuyo punto álgido se alcanzó en el último tercio del siglo XIX y que también tuvo cierta relevancia en los años cuarenta y cincuenta, y posteriormente el abandono de las tierras poco productivas, han ocasionado la exposición de éstas al grave problema de la erosión. El uso indiscriminado y sin criterios agronómicos de plaguicidas y fertilizantes químicos, indispensables para la práctica agrícola actual, puede producir efectos nocivos no sólo por la transmisión de productos más o menos tóxicos a la cadena alimentaria humana, sino por el empobrecimiento biológico del suelo que puede alterar su fertilidad.

El problema más grave que sufre el suelo español es la erosión y, en ciertos casos, el incremento del riesgo de desertificación. España presenta una situación desfavorable con respecto al resto de los países europeos. A ello contribuyen, por un lado las características geomorfológicas, y por otro el régimen de precipitaciones, que muchas veces tienen el carácter de torrenciales; sin olvidar que la precipitación total media de la mayor parte de España es sensiblemente menor que la del resto de los países mediterráneos europeos. A este panorama climático-físico hay que añadir que la acción humana ha contribuido en algunas zonas al agravamiento del problema mediante prácticas culturales inadecuadas en el uso del suelo.

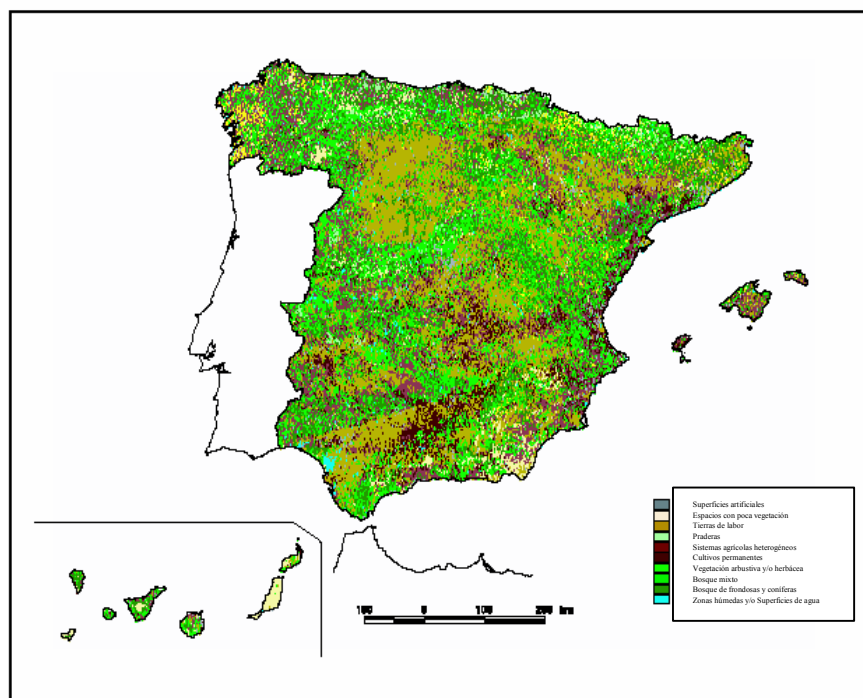


Figura 4: Mapa de usos del suelo  
Fuente: Libro Blanco del Agua en España

Las proyecciones del cambio climático agravarían estos problemas de forma generalizada y especialmente en la España de clima mediterráneo seco y semiárido.

Según datos del Mapa de Estados Erosivos de 2003 facilitados por la Dirección General de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, la superficie en España afectada por grados de erosión alta es de 6.217.830 hectáreas, que suponen el 12,3% de la superficie total española, y 12.382.984 Ha, es decir un 24,6% con un grado medio de erosión. En ambos casos es la cuenca del Guadalquivir la que tiene más superficie total y relativa afectada por estos grados de erosión.

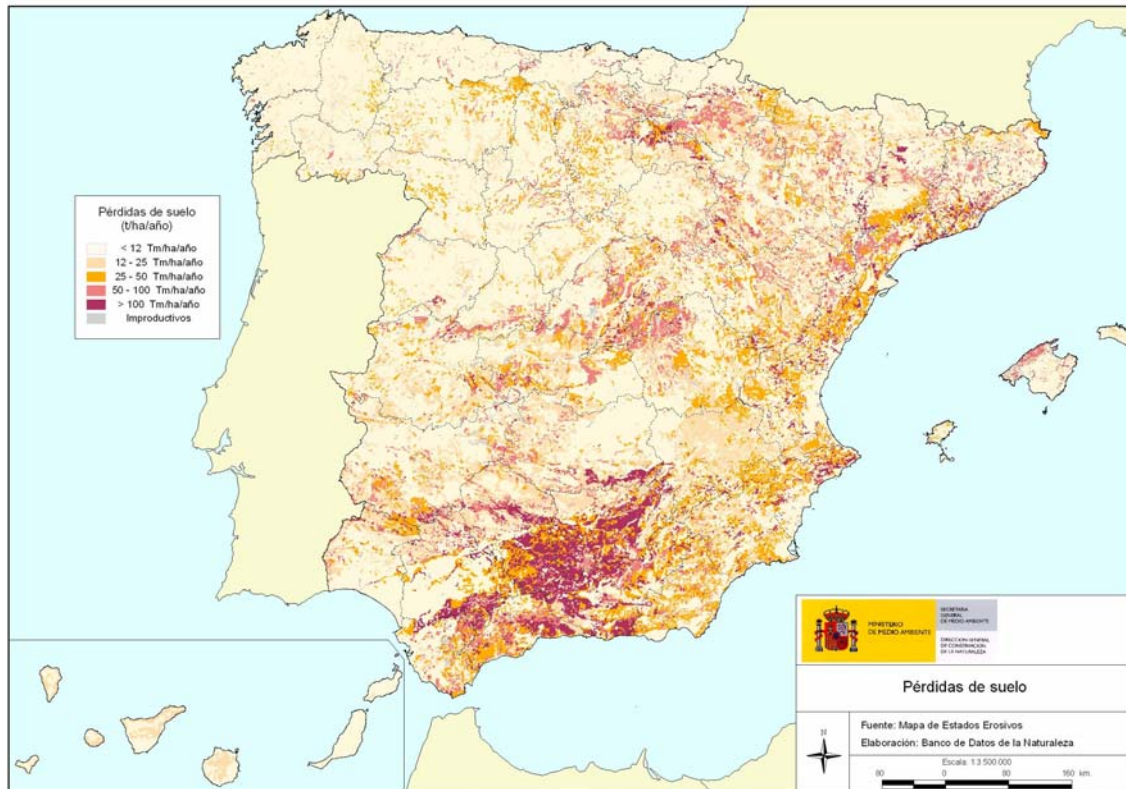


Figura 5: Mapa de pérdidas de suelo

Fuente: Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente

El segundo problema en importancia económica de los suelos es el ligado al creciente riesgo de salinización de los regadíos. De los 35.000 km<sup>2</sup> actualmente transformados y en uso, un 3% aproximadamente presentan un grado de salinización severo que restringe fuertemente su utilización económica, además de otro 15% que presenta un riesgo creciente de salinización y que empieza a ser limitativo para su utilización en la producción de los tipos de cultivo más sensibles a este fenómeno. Esta salinización va ligada al incremento de los aniones cloruro y sulfato, y de los cationes sodio y magnesio, aún cuando ya empieza a detectarse algún problema relacionado con los metales pesados.

### 3.3 Hidrografía

Al igual que la orografía peninsular se caracteriza por presentar sus principales cordilleras una dirección que va siguiendo los paralelos, los mayores ríos españoles también discurren en esa dirección.

De acuerdo con el principio de unidad de cuenca en la gestión de los recursos hídricos, España queda dividida en un conjunto de organismos de cuenca que reciben el nombre de confederaciones hidrográficas. Las confederaciones son organismos autónomos adscritos a la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, integrada en el Ministerio de Medio Ambiente.



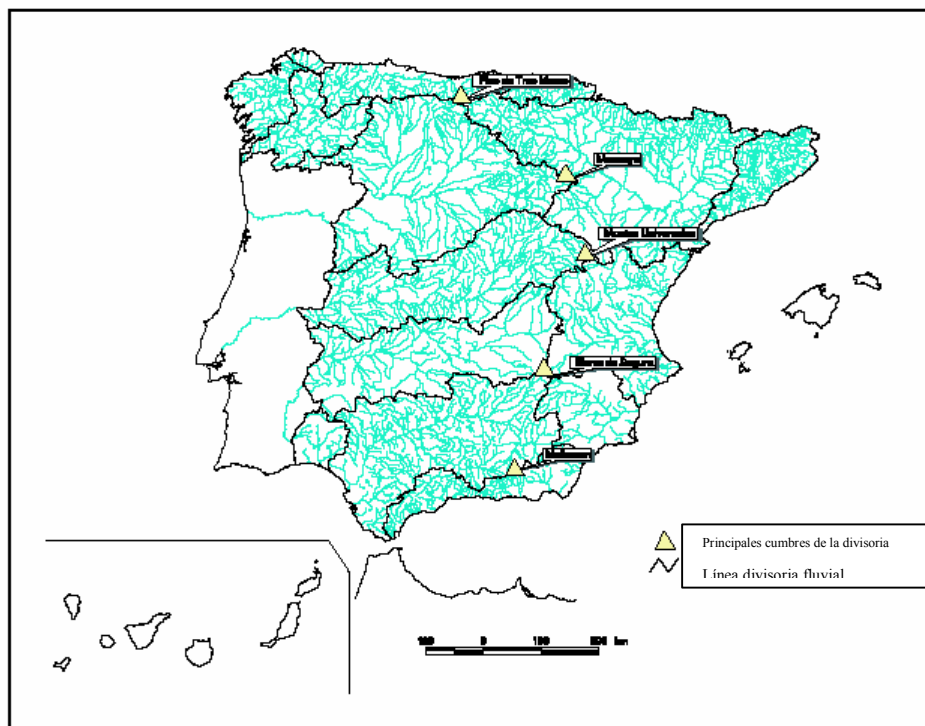


Figura 6: Mapa de la red fluvial básica y divisoria de las grandes cuencas.  
Fuente: Libro Blanco del Agua en España.

Los ríos Duero, Tajo y Guadiana se asientan sobre la Meseta, cerrada por las cordilleras Cantábrica e Ibérica y por Sierra Morena, y encuentran su salida hacia el mar en su parte más occidental, en la linde con Portugal. Además, los dos grandes valles exteriores -Ebro y Guadalquivir- siguen dicha pauta de dirección predominante, abrazando a la Meseta. La excepción a este patrón de orientación de los grandes ríos se produce en aquéllos que, como los correspondientes a la vertiente cantábrica y al sur peninsular, nacen en cordilleras cercanas al mar, siguiendo la dirección de los meridianos. La cordillera Costera Catalana, la terminación de la Ibérica hacia el Mediterráneo, y las cordilleras Béticas, todas ellas próximas al litoral, dan lugar a cuencas relativamente pequeñas, con la excepción de las correspondientes a ríos que presentan una acción remontante muy activa. Estos son los casos de invasores fluviales como el Llobregat, que ha ido capturando cuencas pertenecientes originalmente al Ebro, del Júcar, cuya cabecera se localiza muy próxima al nacimiento del Tajo en los Montes Universales, o del Segura, cuyo nacimiento se adentra en el sistema Bético. Los cauces insulares de Baleares y Canarias se caracterizan por su carácter intermitente y sus fuertes pendientes. En los primeros, la presencia de abundantes zonas kársticas hace que gran parte de las aguas se infiltre antes de llegar a los cursos bajos y aparezca posteriormente en la surgencia de manantiales. En los segundos, las fuertes pendientes de los barrancos y la histórica abundancia de captaciones subterráneas, conducen a la práctica ausencia de corrientes superficiales (solo hay actualmente un río en La Palma y otro en Gomera y los hubo en Gran Canaria).

Normalmente, en estos perfiles longitudinales, se distinguen tres tramos diferenciados: la cabecera, donde el río avanza entre fuertes pendientes que favorecen su capacidad erosiva; el tramo medio, de longitud considerablemente mayor y pendientes uniformes a lo largo del cauce, cuya acción característica es el transporte; y un tramo final, o de desembocadura, en el que el río sedimenta los materiales arrastrados en la cuenca, llegando a formar deltas y depósitos litorales si las condiciones de marea y corrientes lo permiten (uno de cuyos ejemplos más espectaculares es el correspondiente al delta del Ebro). La combinación de acciones características, erosión, transporte y sedimentación, tiende a moldear un perfil longitudinal suavizado entre el nacimiento y el nivel de desembocadura que actúa de indicador sobre su grado de madurez geomorfológica.

### 3.4 Calidad del agua

La situación actual de España en materia de calidad del agua es preocupante, dada la enorme cantidad de vertidos, tanto urbanos como industriales, que degradan los recursos hídricos, afectando negativamente a los usos potenciales del agua. En lo que respecta a los recursos hídricos, hay que destacar la desigual distribución de éstos, tanto espacial como temporal, a causa de la diversidad orográfica y climática del territorio, de la irregularidad de los regímenes hidrológicos y del variable grado de regulación hidrológica disponible.

Un agua considerada pura puede contaminarse por una descarga de elementos ajenos al sistema, determinando una pérdida de calidad. Esta pérdida puede traducirse en una reducción de la vida en dicho medio. Determinadas condiciones de circulación y del ciclo biológico del medio acuático aseguran una purificación del agua, es decir, una eliminación o reducción de los productos tóxicos y gérmenes que pueda contener. Los ciclos de depuración natural dependen no sólo de la temperatura del agua y de su contenido en sustancias añadidas, sino también de un equilibrio entre los elementos nocivos y los agentes que proceden a su degradación. Si éste desaparece, la depuración natural no se realiza. Aunque parecía que los avances tecnológicos habían eliminado los peligros de contaminación del agua al instalarse estaciones depuradoras y controles en su calidad, el desarrollo industrial ha creado nuevos elementos peligrosos para la salud y la vida animal. Los problemas específicos que se encuentran actualmente en el sector para el control de la calidad del agua, y que se verán incrementados en un futuro, son el aprovisionamiento del agua y la eliminación de elementos contaminantes, solubles e insolubles, contenidos en las aguas residuales. El cumplimiento de la Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas ha impulsado la construcción de plantas de tratamiento que ha redundado en una mejora de la calidad de las aguas. En concreto, durante los años 1998 y 2000 ha habido un esfuerzo intenso pasando el porcentaje de población con tratamiento de aguas del 64% al 78%.

Dentro de las aguas continentales superficiales se pueden destacar los fenómenos de eutrofización derivada de una concentración excesiva de nutrientes –nitrógeno y fósforo principalmente– que llevan las aguas residuales y la contaminación por fertilizantes y plaguicidas derivados de la actividad agrícola. Este proceso de alteración de la calidad de las aguas por eutrofización afecta, en mayor o menor medida, a una buena parte de los embalses españoles y su dependencia parcial respecto de las condiciones climáticas es bien patente, por cuanto éstas afectan a la mezcla y estratificación del agua, la renovación hídrica, las reservas y demandas estivales, etc. Según el Libro Blanco del agua en España casi el 50% del agua embalsada se encuentra degradada debido a procesos de eutrofización. Los mayores volúmenes de aguas embalsadas en mal estado, por cuencas, son las del Norte, Tajo, Guadiana y Guadalquivir. En general, los embalses más eutróficos se encuentran en los tramos bajos de los ríos principales, después de su paso por las grandes áreas urbanas.

Los problemas relacionados con las aguas subterráneas –más protegidas que las aguas superficiales contra la contaminación, pero también por esta razón es mucho más difícil eliminar el deterioro una vez que éste se ha producido– se perciben con bastante retraso respecto del momento en que se inician, como consecuencia de la lenta dinámica de las aguas que circulan por el subsuelo; por lo que también son muy lentos los efectos de las medidas que se puedan adoptar para resolverlos. Su alteración se debe a efectos tan dispares como la sobreexplotación de los acuíferos, la intrusión salina debida a las modificaciones del flujo natural –arrastré de aguas salinas que contaminan otras de mayor calidad– o al avance tierra adentro de las aguas marinas, la introducción de sustancias químicas o microorganismos procedentes de la agricultura o la industria, así como de la filtración de estas sustancias desde depósitos de basuras o de residuos mal acondicionados.

En la actualidad, la calidad de las aguas continentales se determina a través de una red de control que depende de la Confederación Hidrográfica correspondiente. Esta red se ha visto mejorada con la implantación del nuevo Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA). La valoración de la calidad de las aguas debe realizarse considerando las nuevas obligaciones establecidas por la Directiva 2000/60/CE Marco del Agua (en adelante DMA). Esta Directiva establece un marco común de actuación en el ámbito de la política de aguas de los países miembros de la UE y ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español. La DMA establece un marco legal para la protección de las aguas con el fin de prevenir el deterioro de las aguas y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos; promover un uso sostenible del agua; establecer unas medidas concretas para la reducción de los vertidos de las sustancias peligrosas y finalmente contribuir a paliar los efectos de las inundaciones y las sequías. Todos estos objetivos podrían resumirse en alcanzar el buen estado de las aguas en el año 2015, evitar el deterioro y preservar las zonas protegidas debido a usos que soporta o por la presencia de especies protegidas.

### **3.5 Litoral**

Uno de los mayores problemas existentes en el litoral español radica en la elevada presión que sobre el medio produce el hecho de que en el mismo se concentre un 58% de la población y suponga un atractivo turístico de primer orden para los habitantes de un gran número de países. A esta importante presión de la población hay que sumar la presencia masiva de la industria: un 65% del sector se encuentra en áreas costeras. Si además se considera la importancia del transporte marítimo, medio por el que pasan 350 millones de toneladas de mercancías del comercio internacional, se puede concluir que el litoral y las aguas marinas adyacentes sufren impactos constantes que reclaman fuertes medidas de protección.

Se ha observado un aumento del nivel del mar en las costas españolas, que desde mediados de los años 40, fecha en que el IEO puso en marcha la primera red mareográfica española, el nivel medio del mar ha aumentado a razón de entre 0.8 y 2.4 mm/año. Se aprecia la existencia de tres regiones diferenciadas en cuanto al comportamiento de esta variable, siendo la región norte la que registra un mayor aumento (2.4 mm/año), y siendo menor este ascenso en la región del Estrecho de Gibraltar 0.9 mm/año, y ligeramente menor para la región subtropical (Canarias, 0.8 mm/año). Hay que señalar la importancia que ciertos factores meteorológicos, como la presión atmosférica y los vientos, tienen sobre la variabilidad del nivel medio del mar, así como distintos patrones de circulación atmosférica como la NAO (del inglés North Atlántic Oscillation).

La vigente Ley de Costas, que acomete con decisión la protección de la franja litoral inmediata a la línea de costa, regula los procesos de ocupación de ésta y permite iniciar el estudio de uno de los graves problemas que influyen en su degradación: la erosión marina, que produce cambios espectaculares en la línea de costa.

## **4 PERFIL CLIMÁTICO**

Por su compleja orografía y su situación geográfica, España posee una notable variedad climática. Considerando la temperatura y la precipitación, las diferencias espaciales de los valores térmicos medios anuales superan los 18°C en el territorio peninsular y el rango de precipitación anual promedio abarca desde apenas 150 mm a más de 2500 mm.

A ello hay que añadir la elevada variabilidad climática interanual y la notable amplitud de valores diarios extremos. Así, por ejemplo, la variabilidad pluviométrica alcanza coeficientes superiores al 20% en las regiones mediterráneas y el archipiélago canario, y las secuencias de días consecutivos sin lluvia llegan a rebasar los 4 meses en la mitad meridional. La variabilidad interanual está fundamentalmente condicionada por diversos patrones de la circulación general de la atmósfera en el hemisferio norte, entre los que destaca la llamada Oscilación del Atlántico Norte (índice NAO). Por otra parte, los valores térmicos diarios extremos abarcan un intervalo de -40°C a +50°C y los máximos de precipitación diaria llegan a superar los 500 mm.

Los análisis sobre las tendencias recientes de la temperatura permiten confirmar que se ha producido una elevación bastante general de la temperatura media anual desde mediados de los años 70 del siglo XX, en una cuantía ligeramente superior a la observada globalmente, siendo el calentamiento más evidente en invierno. Por otra parte, el complejo reparto espacial de la precipitación y su alta variabilidad temporal no permiten vislumbrar una tendencia general definida. No obstante, si se detectan cambios en la distribución interanual de la precipitación.

Con respecto a las temperaturas de las aguas que rodean la península (plataforma e inicio del talud continental), han aumentado a razón de 0.02°C/año desde finales de los años 80 y principios de los 90, lo que supone una notable aceleración respecto al calentamiento registrado a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Igualmente se ha observado un aumento de la temperatura y la salinidad en las aguas subtropicales de la cuenca Canaria.

### **4.1 Rasgos generales del clima actual**

#### **4.1.1 LA TEMPERATURA**

##### a) Temperatura media anual

Aunque la distribución de las isotermas medias anuales (Figura 7) reproduce bastante bien el mapa hipsométrico, las diferencias de latitud entre el norte y el sur de España, aun sin tener en cuenta Canarias, y las diferentes características del océano Atlántico y del mar Mediterráneo introducen algunos matices.

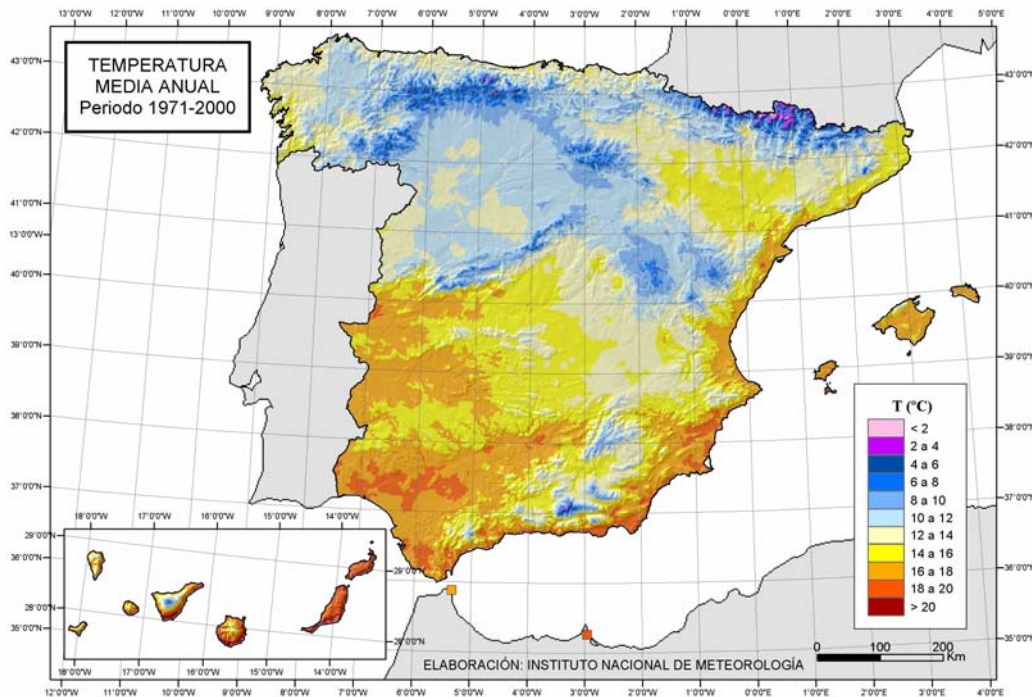


Figura 7: Temperatura media anual ( $^{\circ}\text{C}$ ) (1971-2000)  
Fuente: INM

Los algo más de  $4^{\circ}\text{C}$  de diferencia entre las temperaturas medias anuales de las costas septentrional y meridional de la Península Ibérica suponen un gradiente latitudinal ligeramente superior a  $1^{\circ}\text{C}/200\text{ km}$ . En la costa norteafricana, Ceuta y Melilla presentan valores comparables a los del litoral meridional ibérico. En Canarias las temperaturas son apreciablemente superiores a las del resto de España a igualdad de altitud, superándose los  $20^{\circ}\text{C}$ , e incluso llegándose a los  $21^{\circ}\text{C}$ , en las costas. En resumen, las temperaturas medias anuales no se alejan del promedio del planeta, pero muestran contrastes considerables entre sus tierras más elevadas y septentrionales y las más bajas y meridionales.

b) Temperaturas extremas

El umbral de los  $40^{\circ}\text{C}$  se rebasa casi todos los veranos en distintos lugares de la mitad sur de España. La isoterma de  $45^{\circ}\text{C}$  puede considerarse exclusiva del valle del Guadalquivir. Aunque la situación atmosférica más general y clara de "ola de calor" con registros superiores a los  $40^{\circ}\text{C}$  es la de advección de aire de origen sahariano en las capas bajas de la troposfera, en algunos lugares de España el citado umbral se ha alcanzado bajo otras situaciones (poniente de tipo *föhn* en la costa valenciana, sur también de tipo *föhn* en la costa vasca, etc.).

En cuanto a las temperaturas mínimas absolutas, las heladas son poco frecuentes o incluso inexistentes en el litoral mediterráneo, el litoral suratlántico y las tierras bajas de Canarias. En cambio, la continentalidad y la altitud de las tierras interiores peninsulares y de las cordilleras permiten en ocasiones registros mínimos rigurosos. Probablemente en las cimas más altas del Pirineo aragonés se hayan alcanzado alguna vez los  $-40^{\circ}\text{C}$ , y en un área de la cordillera Ibérica a caballo entre Zaragoza, Teruel y Guadalajara se localizan algunas de las tierras más frías de España en invierno (se han llegado a registrar valores de  $-28^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

c) Amplitud térmica media anual y continentalidad

La amplitud media anual (diferencia entre las temperaturas medias de los meses más cálido y más frío), que constituye un buen índice de la continentalidad, es notablemente elevada en la Meseta, en especial la meridional -de más de  $20^{\circ}\text{C}$ -, y la cuenca del Ebro. Por el contrario, las tierras litorales canarias tienen las mínimas amplitudes medias anuales -de  $5^{\circ}\text{C}$  a  $7^{\circ}\text{C}$ -, debido a su insularidad y baja latitud. En la España peninsular la menor continentalidad, o la mayor oceanidad, la tienen las costas coruñesas, con unos  $9^{\circ}\text{C}$ . En cambio, el litoral mediterráneo oriental y el balear presentan una relativamente elevada amplitud, de unos  $14^{\circ}\text{C}$ , por la influencia de un mar casi cerrado y rodeado por altas tierras.

#### 4.1.2 LA PRECIPITACIÓN

##### a) Precipitación media anual

El mapa de precipitación media anual de España es muy complejo, con muchos enclaves de alta o baja pluviometría relativa insertos en comarcas de signo opuesto (Figura 8).

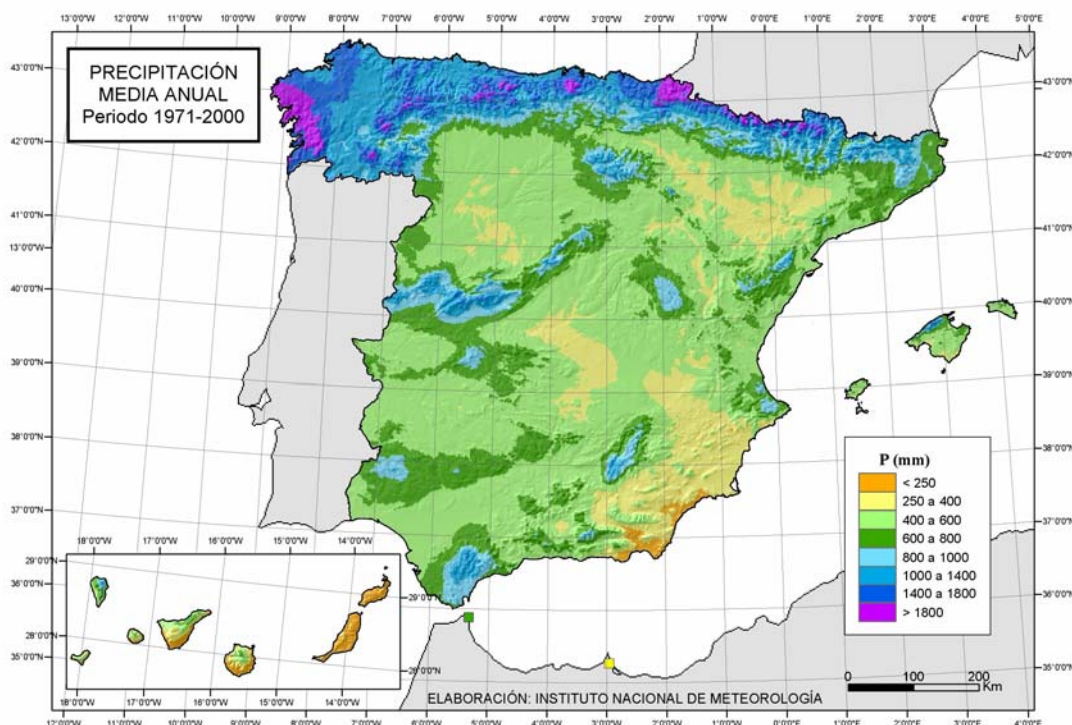


Figura 8: Precipitación media anual (mm) (1971-2000)

Fuente: INM

Del análisis del mapa puede señalarse que la España lluviosa (englobada en la isoyeta de los 800 mm) ocupa con continuidad casi todo el norte y noroeste del país. Los valores medios superan en la mayoría de los casos los 1000 mm, y se llegan a rebasar los 2000 mm en los sectores mejor expuestos a los flujos húmedos marítimos. Otros sectores peninsulares, e incluso insulares, rebasan el umbral de los 800 mm, casi siempre en cordilleras o sierras. La España seca (entre 300 y 800 mm) ocupa un amplísimo espacio central en la Península Ibérica, así como buena parte de la fachada oriental -excepto el Sureste-, los litorales surmediterráneo y suratlántico, la mayor parte de las islas Baleares y algunas de las tierras del archipiélago canario. La España semiárida (con precipitaciones por debajo de los 300mm) tiene su principal representación en el Sureste peninsular, así como las islas de Lanzarote y Fuerteventura.

En el conjunto del territorio de España, y considerando la serie del período 1947-2003, la precipitación media anual es del orden de los 670 mm, lo que supone un volumen total medio de precipitaciones a nivel nacional cercano a los 340 Km<sup>3</sup>/año.

##### b) Variabilidad pluviométrica interanual

Consustancial con los climas mediterráneos, la pluviometría de gran parte de España se caracteriza por su elevada variabilidad interanual. En todas las grandes cuencas españolas se supera el umbral del 20% para el coeficiente de variación anual excepto la cuenca norte, lo que permite establecer la divisoria entre los climas mediterráneos y el marítimo templado en la Península Ibérica.

Para valorar esta elevada variabilidad interanual de la precipitación total en España se ha representado la serie de precipitaciones medias anuales del período 1947-2003, que es el periodo para el que están los datos disponibles con una suficiente densidad de observaciones para que la estimación sea robusta. (Figura 9)

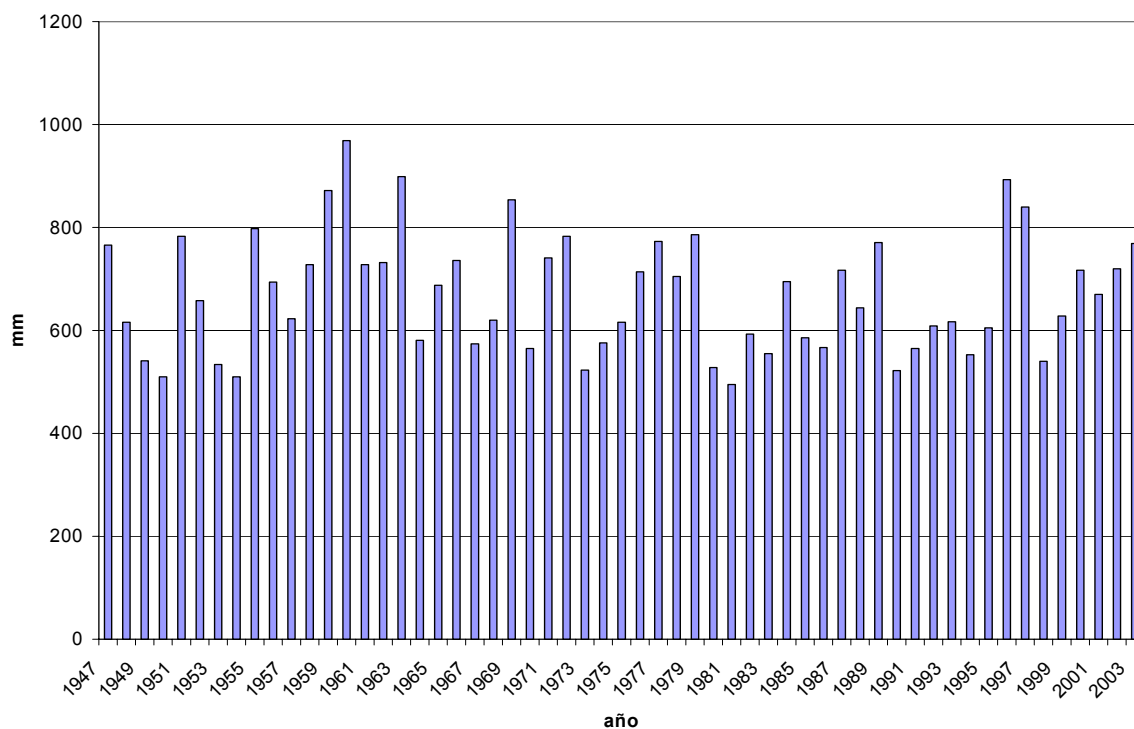


Figura 9: Precipitaciones medias anuales del periodo 1947-2003

Fuente: INM

El año civil más húmedo de esta serie es 1960 con 969mm y el más seco el 1981 con 495mm, lo que supone tan sólo un 51% de la precipitación registrada en el año más húmedo de la serie.

Esta precipitación se distribuye a lo largo del año de la forma que se indica en la Figura 10. Se aprecia que la curva anual de precipitaciones medias en el conjunto del territorio presenta un máximo relativamente plano durante el periodo otoño-invernal de octubre a enero, para después descender suavemente hasta mayo, con un marcado mínimo estival. El mes más húmedo es diciembre con una precipitación media de 80,6mm y el más seco julio con 20,5mm, valores ambos referidos al periodo anteriormente indicado.

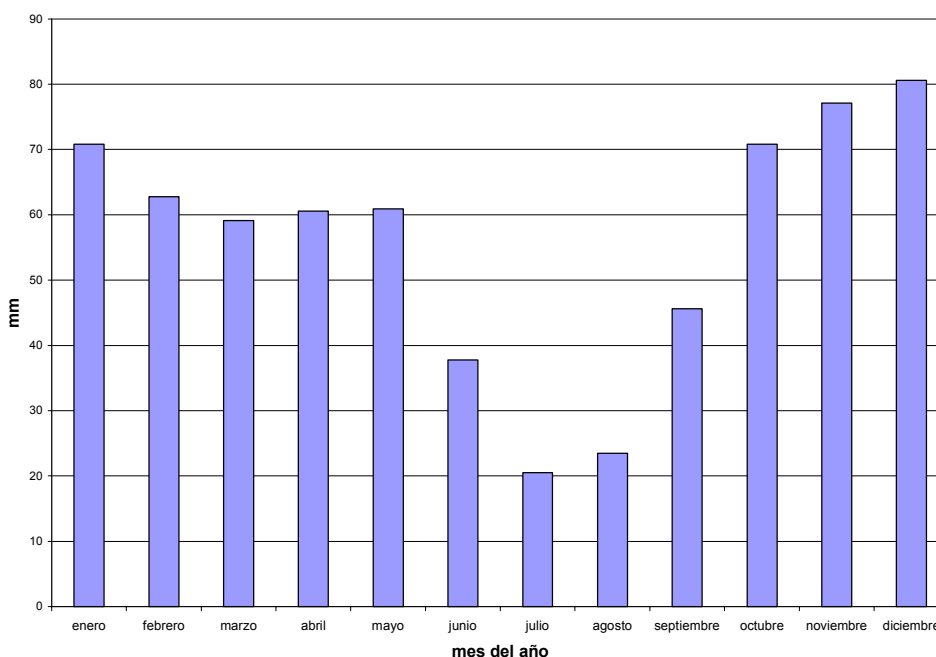


Figura 10: Distribución anual de las precipitaciones medias

Fuente: INM

c) Régimen pluviométrico estacional

Uno de los hechos climáticos más sorprendentes de la España peninsular es la extraordinaria variedad de regímenes pluviométricos estacionales. No hay, de este modo, una estación lluviosa general en el país, ni incluso una seca, aunque, en este caso, un alto porcentaje de las tierras españolas padece veranos secos o muy secos. En los dos archipiélagos sí que, además de un mínimo estival sin excepción, el máximo está bien definido, en otoño en Baleares y en invierno en Canarias.

**4.1.3 LA CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN**

La clasificación climática de Köppen persigue la caracterización de las zonas de la Tierra a través de aquellos elementos del clima que tienen mayor influencia en la vegetación. En nuestro país están representados los siguientes tipos de clima según Köppen (Figura 11):

Clima seco, con subtipos:

- Desierto, en áreas de Almería y Murcia, la práctica totalidad de Lanzarote y Fuerteventura y la zona costera sur de las islas de Gran Canaria y de Tenerife.
- Estepa calurosa, en el sureste de la Península y Andalucía.
- Estepa fría, en La Mancha, Extremadura, y zona central de la cuenca del Ebro.

Clima templado cálido, con subtipos:

- Clima templado cálido con verano seco, que es el clima mediterráneo.
- Clima templado cálido sin estación seca, en Galicia, gran parte de la meseta norte, Sistema Central, y Sistema Ibérico.

Clima templado frío, en nuestro país este clima se registra únicamente en zonas de alta montaña.

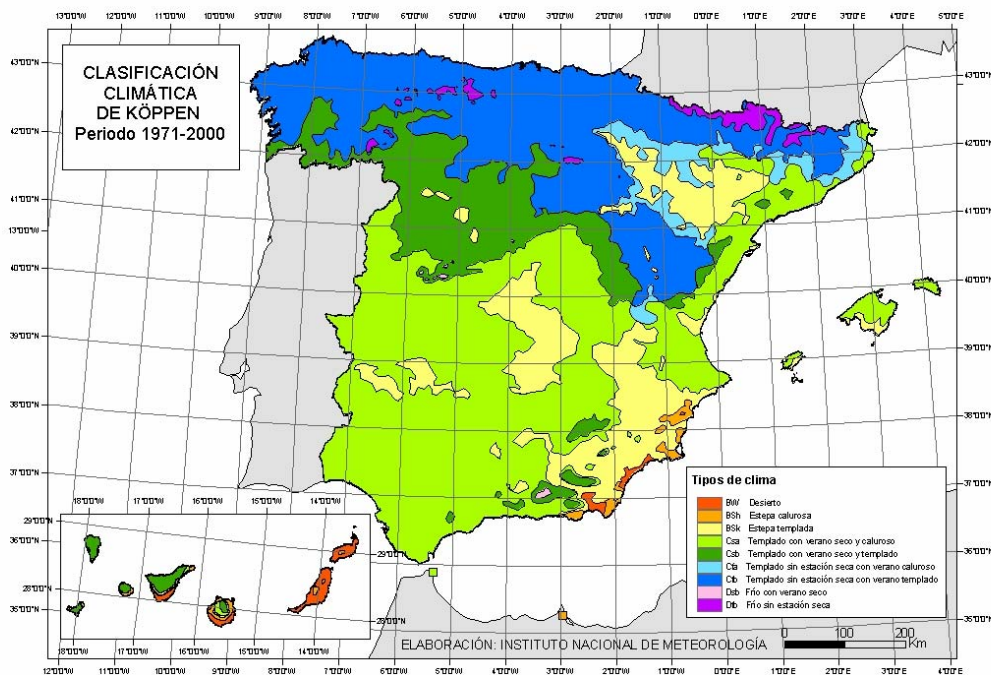


Figura 11: Clasificación climática de Köppen (1971-2000)

Fuente: INM

**Evolución climática en el último siglo**

En la descripción del comportamiento de los periodos húmedos y secos, y cálidos y fríos, de las series climáticas más largas de España, se observan unas similitudes temporales y un conjunto de características comunes, que permiten llegar a una zonificación del territorio. En la España húmeda hay dos zonas perfectamente diferenciadas en las que no hay una concordancia temporal de las secuencias húmedas y secas, debido a la distinta etiología de la precipitación en cada zona, al afectarlas de muy diferente manera las situaciones de Suroeste y del Oeste. Por otra parte la distribución de la precipitación en el transcurso del año no responde a un patrón único de variación en la península y no se observa de un modo claro que la lluvia se distribuya de forma bimodal tanto en la península como en Baleares, es decir, con dos máximos, uno en otoño y otro en

primavera, y dos mínimos, uno absoluto en verano y otro relativo en invierno, que en algunas áreas es difícil de diferenciar. Como consecuencia de todo ello el territorio queda dividido en tres grandes zonas en las que, por una parte, la distribución de la lluvia y la temperatura en el transcurso del año guarda una gran similitud y por otra los periodos húmedos y secos, y cálidos y fríos son temporalmente iguales (Figura 12)

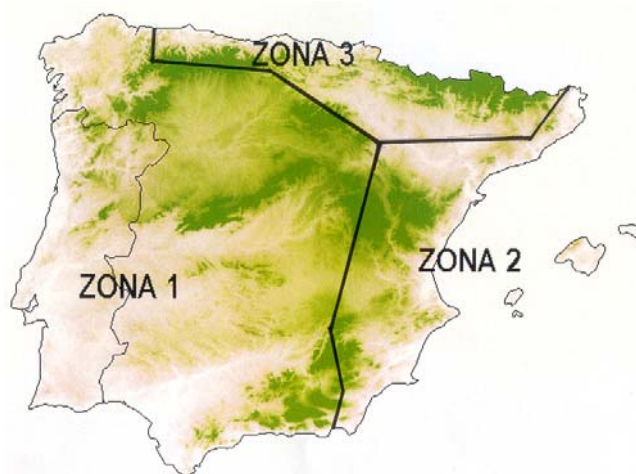


Figura 12: Zonificación de España para caracterizar la evolución climática  
Fuente: INM

Para describir la evolución climática desde principios del siglo pasado se han elegido las series de datos homogeneizadas de temperatura y precipitación de una estación localizada en cada una de estas tres zonas, concretamente las de Badajoz, San Sebastián y Tortosa. La elección de estas estaciones se debe a que son unas series que se pueden denominar limpias ya que estos observatorios están prácticamente exentos de efecto urbano, al estar localizados en zonas rurales. Sin embargo ha sido necesario reconstruir y estimar algunos valores correspondientes a lagunas existentes a principios de siglo con datos procedentes de otros observatorios próximos, con el fin de disponer de la información suficiente que cubra la totalidad del siglo pasado.

#### a) Evolución de la temperatura

La temperatura media anual en las tres zonas señaladas presenta una tendencia positiva, consecuencia del calentamiento global de la atmósfera de nuestro planeta; en la figura 11 se presentan las desviaciones de la temperatura media anual respecto al valor medio del periodo estándar 1961-1990, junto con la serie de desviaciones del hemisferio norte (serie Jones) que sirve de referencia. Las tendencias observadas suponen unos incrementos de temperatura de 1,2°C en la zona cantábrica, cuenca alta del Duero y Ebro, y el Pirineo central y oriental; de 1,3°C en la vertiente atlántica y de 1,4°C en la mediterránea.

La serie de desviaciones de temperatura del Hemisferio Norte presenta su máximo absoluto el año 1998, mientras que la desviación máxima de 1,8°C se da en Badajoz en el año 2000. En San Sebastián, la anomalía máxima se da en 1997 y en Tortosa en 1994.

Los periodos de descenso térmico de los primeros 20 años del siglo son semejantes en todas las series, así como la tendencia al alza desde 1921 a 1945, el periodo de estabilidad desde 1946 hasta finales de los cincuenta, el siguiente periodo descendente que termina en 1977, tras el que sigue el reciente periodo de calentamiento que se puede calificar de espectacular.



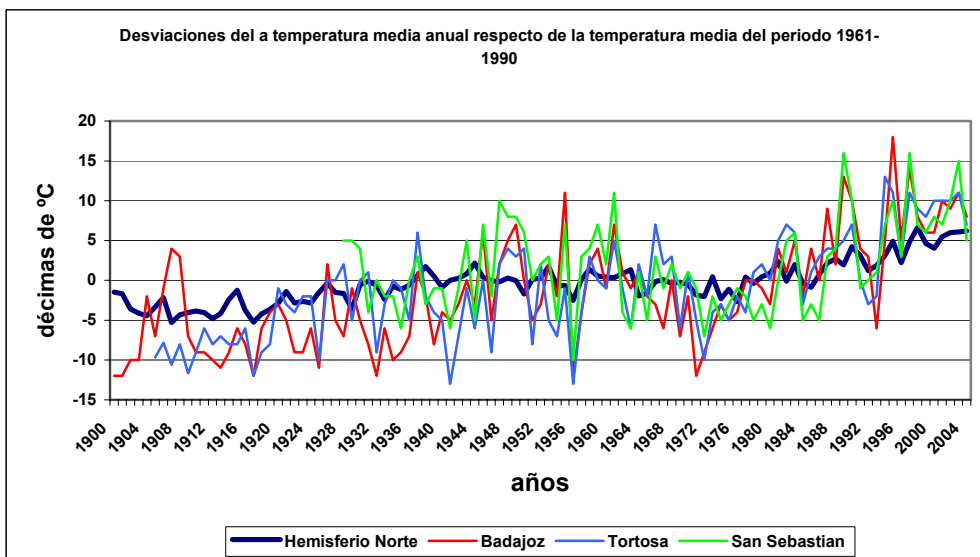


Figura 13: Desviaciones de la temperatura anual respecto al valor medio 1961-1990  
Fuente: INM

Con respecto a las Islas Canarias, los cambios en el comportamiento del clima son evidentes desde el punto de vista térmico, y similares a los observados en la península. Las rupturas de homogeneidad en las series de temperatura en 1977 en Santa Cruz de Tenerife y en 1979 en Izaña, coinciden con la detectada en el análisis de la serie del Hemisferio Norte (serie Jones) de 1978 donde comienza el mayor incremento de temperatura del siglo XX

#### b) Evolución de la precipitación

Las series largas homogeneizadas de precipitación total anual de nuestro país no presentan tendencias deterministas, por lo que no se puede afirmar que la precipitación total anual haya disminuido o aumentado hasta la actualidad. Por supuesto este resultado no implica que no se hayan presentado periodos secos o secuencias húmedas como las que seguidamente se mencionan.

En la zona cantábrica, alto Duero, cuenca alta del Ebro, y tercio septentrional de esta cuenca, hay que señalar los dos periodos secos más largos; el primero que es continuación del iniciado a finales del siglo anterior y que finaliza en 1914, y el segundo entre 1985 y 1991. Se señalan como secuencias húmedas importantes la de 1917 a 1933 y la de 1965 a 1979.

En la vertiente atlántica con excepción de las áreas incluidas en la zona anterior hay que destacar los periodos secos de 1929 a 1931, de 1941 a 1958 y la denominada sequía de los noventa que se inicia en diciembre de 1991 y finaliza en noviembre de 1995.

En 1960 se inicia un periodo húmedo que se prolonga hasta 1979, se registra en este periodo los máximos invernales de 1962-1963 superados por los recientes de 1995-1996 y 1996-1997. Tras el verano muy seco de 1998 en la mayor parte de la España peninsular se inicia un otoño deficitario de precipitaciones con carácter general en las cuencas atlánticas, brevemente interrumpido por precipitaciones excepcionales en la mitad occidental de la península, que se prolongaría durante todo el año en la mitad sur.

En el área mediterránea, salvo algunas excepciones los primeros treinta años del siglo son deficitarios de precipitación, a partir de 1935 se puede considerar un periodo húmedo que finaliza en 1950 al que sigue una secuencia seca de 1978 a 1986. La sequía de los noventa afectó también a la vertiente mediterránea en especial a su mitad sur, y finaliza el siglo con los dos años 1998 y 1999 especialmente secos.

La variabilidad interanual de la precipitación es distinta en cada una de las zonas señaladas, el coeficiente de variación que permite evaluar la variabilidad toma valores entre el 0,2 y el 0,4, pero además este parámetro no se mantiene constante en el tiempo, de modo que en la serie de coeficientes de variación móviles para periodos consecutivos de treinta años presenta en la zona atlántica, un crecimiento desde 0,12 para los primeros treinta años hasta un 0,4 a finales del siglo XX para luego volver a disminuir (figura 12).

El crecimiento continuo de la variabilidad de la lluvia, se interpreta como un aumento de la alternancia de periodos secos y húmedos de cierta importancia que puede incidir en los procesos de desertificación en estas áreas, y en la percepción subjetiva de una disminución de lluvia o de un comportamiento cíclico. En cambio en la zona cantábrica el comportamiento del coeficiente de variación es justamente de sentido opuesto al de la zona atlántica, disminuye de 0,29 a 0,12. En el

área mediterránea se detecta un mínimo de 0,28 en el periodo de treinta años que finaliza en 1965, y dos máximos de 0,38 a principio y a final del siglo pasado.

En realidad, aunque la lluvia anual no presente tendencia en el periodo largo de 1901-2004, lo que si ha cambiado ha sido el patrón de distribución interanual de la precipitación en estados climáticos consecutivos de treinta años, como así lo pone de manifiesto el comportamiento del coeficiente de variación.

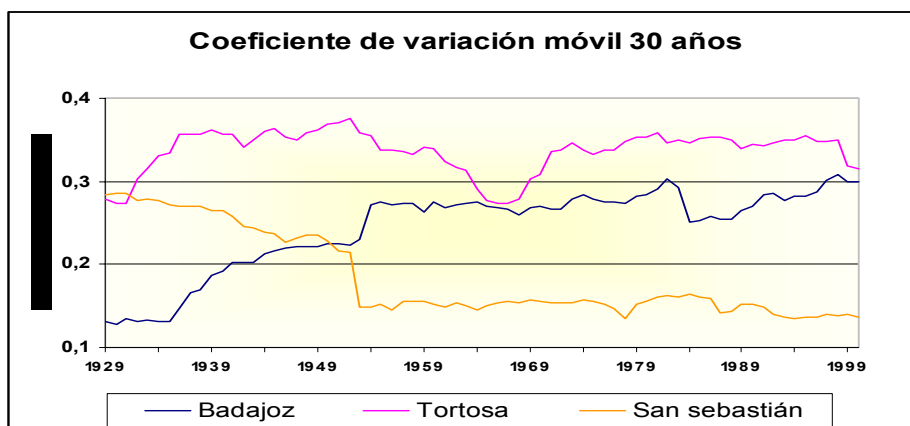


Figura 14: Evolución de la variabilidad interanual de la precipitación  
Fuente: INM

En las Islas Canarias tampoco se pone de manifiesto un aumento o disminución de la precipitación anual. Sin embargo se detecta que el coeficiente de variación móvil toma el valor más alto en el periodo que finaliza en 1953 con valores de 0,49 en Santa Cruz y de 0,70 en Izaña, hay un mínimo en 1988 de 0,23 y 0,38 respectivamente y crece hasta alcanzar valores de 0,31 y 0,56. El crecimiento continuo de la variabilidad de la lluvia se interpreta de igual manera que para las zonas peninsulares, en un aumento de la alternancia de periodos secos y húmedos de cierta importancia. En realidad, aunque la lluvia anual no presente tendencia en el periodo largo, lo que sí ha cambiado ha sido el patrón de distribución interanual de la precipitación en estados climáticos consecutivos de treinta años.

## 5 PERFIL ECONÓMICO

### 5.1 El crecimiento de la economía española.

En enero de 1986 tuvo lugar la adhesión de España a las entonces comunidades económicas europeas. Este período ha sido, en general, de expansión de la economía española y en él ha tenido lugar tanto un apreciable aumento de la renta per cápita como una aproximación a los niveles de renta per cápita de los países que formaban la Unión Europea de los 15.

Renta per capita a precios de 1995 y como fracción de la renta per capita de la UE 15

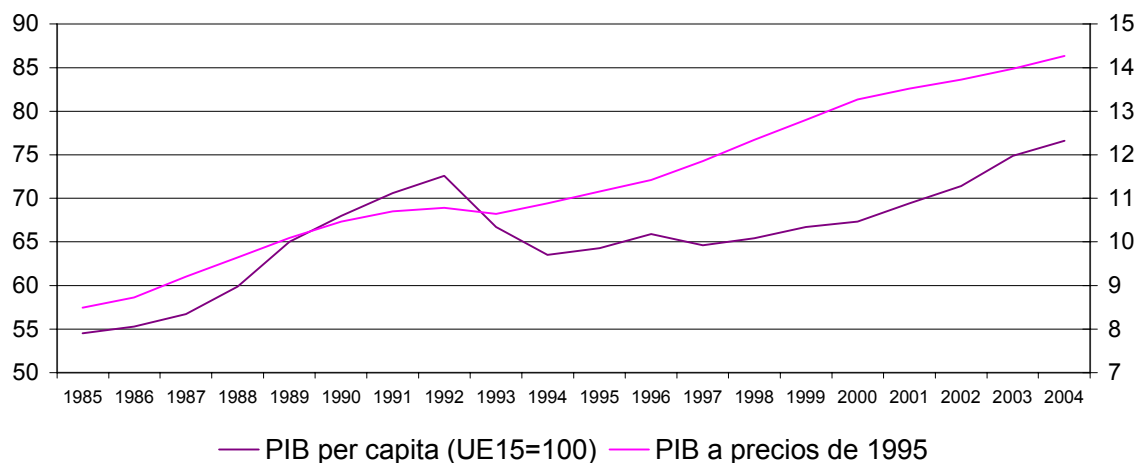


Figura 15: Renta per capita a precios de 1995 y como porcentaje de la renta per cápita de la UE 15  
Fuente: INE

Así, la renta per cápita de los españoles, según estimaciones de la UE, ha pasado de suponer en 1985 el 54,5% de la renta media de la UE 15 a valores superiores al 76,6% en 2004, es decir un avance de más de veinte puntos. Por otra parte, el PIB per cápita a precios constantes de 1995, ha crecido casi un 70% en el período, pasando de 8.500 € de 1995 en el año 1985 a casi 14.300 € en 2004.

Esta evolución resulta de un proceso de cambio de la economía española en el que los servicios, la construcción y las importaciones y exportaciones de bienes y servicios han aumentado su participación en el PIB, mientras que la industria la ha reducido ligeramente al igual que la agricultura aunque esta en mayor medida. La integración de España en la UE ha supuesto un aumento de la competencia exterior que ha favorecido su mejor integración en la economía internacional y ha permitido un apreciable ritmo de crecimiento económico.

## 5.2 Distribución regional de la actividad

La dinámica espacial del desarrollo económico español presenta un panorama heterogéneo en el que no todas las regiones se han beneficiado en igual medida de este proceso de cambio estructural. Aunque los fenómenos de crecimiento y diversificación productiva requieren de períodos relativamente largos para observar cambios significativos, el centro de gravedad económica español se mantiene en el valle del Ebro y el llamado Arco Mediterráneo, zona donde se concentran las regiones con mayor renta per cápita, si se excluyen Madrid y las islas Baleares y Canarias.

El análisis de las cifras de los últimos diez años muestra que la concentración de la actividad económica por regiones se ha mantenido relativamente constante, tal como puede verse en la tabla siguiente que compara el peso en el PIB de las distintas regiones españolas en tres momentos distintos, 1995, 2000 y 2004, utilizando los datos que facilita la contabilidad regional con base en 1995.

*Tabla 1: Participación de las Comunidades Autónomas en el VAB a precios corrientes*  
Fuentes: INE Cuentas Económicas Regionales

COMUNIDAD AUTÓNOMA	1995	2000	2004
ANDALUCÍA	13,4	13,5	13,8
ARAGÓN	3,3	3,1	3,1
ASTURIAS (PRINCIPADO DE)	2,4	2,3	2,2
BALEARS (ILLES)	2,3	2,5	2,5
CANARIAS	3,8	4	4,1
CANTABRIA	1,2	1,3	1,3
CASTILLA Y LEÓN	6,1	5,7	5,6
CASTILLA-LA MANCHA	3,5	3,5	3,4
CATALUÑA	18,9	18,6	18,4
COMUNIDAD VALENCIANA	9,5	9,7	9,7
EXTREMADURA	1,7	1,7	1,8
GALICIA	5,6	5,4	5,3
MADRID (COMUNIDAD DE)	16,8	17,3	17,4
MURCIA (REGIÓN DE)	2,3	2,4	2,5
NAVARRA (C. FORAL DE)	1,7	1,7	1,7
PAÍS VASCO	6,3	6,4	6,3
RIOJA (LA)	0,8	0,8	0,7
CEUTA Y MELILLA	0,3	0,3	0,3

El peso relativo en la producción de las regiones que en 2004 tenían una renta inferior a la media se ha mantenido entre el 49,7 y el 49,9% de la producción total en los tres años de referencia, aunque se pueden observar ganancias y pérdidas de participación en la producción dentro de los grupos de regiones con renta per cápita superior o inferior a la media.

La orientación de la producción de las regiones más dinámicas en actividades en las que los factores de competitividad (capacidad tecnológica, dotación de infraestructuras físicas y de información, capital humano, etc.) son más relevantes, y los mayores problemas que han encontrado las menos desarrolladas para atraer a su territorio actividades alternativas explican en parte esta tendencia que se ha visto reforzada por una mayor inmigración en las comunidades más dinámicas desde el punto de vista económico.

Sin embargo, la relativa estabilidad que se observa en las distintas regiones podría modificarse en los próximos años en la medida en que algunas regiones de crecimiento relativamente rápido como Canarias, Cantabria o la Comunidad Valenciana podrían pasar en algunos años a tener una renta ligeramente superior a la media nacional, lo que aumentaría claramente la participación en la producción de las regiones con renta per cápita superior a la

media nacional. Esta evolución parece, a priori, deseable, pues muestra la posibilidad de que las regiones relativamente menos ricas aumenten su renta más rápido que las más ricas. Sin embargo, hay que advertir que este resultado iría acompañado de una imagen de una relativa polarización de la economía española entre unas regiones con renta superior a la media y que aportarían claramente más de la mitad de la producción frente a otras relativamente pobres cuya contribución a la producción sería claramente inferior a la media.

### 5.3 Evolución reciente de la economía española en sus equilibrios básicos

En los últimos años, el proceso de integración de España en la Unión Europea se ha reforzado con la entrada en la Unión Monetaria en el año 1999. El proceso de aproximación primero, y luego la integración en la Unión Monetaria, han resultado en un fuerte crecimiento de la economía española, superior a la media europea, que ha permitido cambios sustanciales en el mercado de trabajo español gracias a una considerable creación de empleo y una apreciable reducción del número de parados. Esta favorable evolución del mercado de trabajo ha tenido una consecuencia indirecta, el aumento de la población vía inmigración, que ha permitido una expansión de nuestra economía junto a una aproximación de los niveles de renta per cápita españoles a los de los 15 países que constituían la Unión Europea antes de la última ampliación.

El perfil cíclico del crecimiento de la economía española registraba tradicionalmente fases de rápido crecimiento seguidas por otras de un menor crecimiento que, en conjunto, presentaban una variabilidad mayor que la de las economías de otros estados miembros de la Unión Europea.

La entrada de España en la Unión Monetaria ha interrumpido este patrón de mayor volatilidad del crecimiento, y España ha experimentado, entre los años 2000 y 2003, por primera vez en muchos años, una desaceleración de su economía menos intensa que la de sus principales socios europeos. Este cambio del patrón cíclico refleja los efectos beneficiosos de la moneda única sobre el nivel de actividad de la economía española al haber tenido lugar una considerable reducción de los tipos de interés que ha contribuido a mantener el crecimiento de la demanda interna de nuestra economía por encima del de nuestros principales socios comerciales.

Este crecimiento sostenido ha permitido culminar un proceso de saneamiento de las finanzas públicas españolas que desde hace varios años cumplen con la exigencia del Pacto de Estabilidad y Crecimiento de saldar las cuentas con superávit o, al menos, en una situación próxima al equilibrio. Paralelamente, el mayor equilibrio de las cuentas públicas ha permitido reducir la proporción del PIB de nuestra economía que representa la deuda pública hasta valores próximos al 40%.

Este proceso ha venido acompañado de una inflación que, incluso cuando ha sido más elevada, se ha mantenido en valores inferiores al 4% pese a los considerables aumentos del precio del crudo que se han producido desde el año 2000. Las dos contrapartidas del modelo de crecimiento que ha seguido la economía española en los últimos años han sido un empeoramiento de la balanza corriente y un crecimiento relativamente bajo de la productividad. La evolución de la demanda interna española más expansiva que la de nuestros socios de la Unión Europea ha favorecido un ritmo de avance de las importaciones mayor que el de las exportaciones y, con él, la ampliación del déficit corriente. Por otra parte, el carácter intensivo en empleo del crecimiento de la economía española ha permitido una reducción sustancial de las cifras de paro, pero ha tenido como contrapartida un menor ritmo de crecimiento de la productividad. La modificación de estas tendencias, aumentando el crecimiento de la productividad y reduciendo el crecimiento del déficit corriente debe permitir a la economía española prolongar la fase expansiva que ha atravesado los últimos años.

Tabla 2: Evolución de los equilibrios macroeconómicos 2001-2004

Fuente: INE y BCE

VARIABLES ECONÓMICAS	2001	2002	2003	2004
Crecimiento del PIB	3,5	2,7	2,9	3,1
Deflactor del PIB	4,2	4,4	4	4,1
Déficit público (% del PIB)	-0,5	-0,3	0,3	-0,3
Tipo de interés (tipo de intervención del BCE)	4	4,2	3,2	2,2
Saldo exterior por cuenta corriente (% del PIB)	-4,3	-3,6	-4,3	-5,1

## 6 ENERGÍA

El carácter estratégico del sector guarda relación con la competitividad y seguridad en el suministro de energía, pero además, viene asociado también a los importantes efectos externos que se producen en la generación, el transporte y el consumo de energía. La actividad energética tiene una indiscutible incidencia en el medio atmosférico (emisiones derivadas de la combustión), contribuye al cambio climático, y presenta riesgos sobre el medio (ciclo del combustible nuclear, vertidos de crudos, etc.), amén de la cuestión global del agotamiento de los recursos energéticos no renovables a escala planetaria.

La sostenibilidad del sector en España no sólo viene determinada por estos importantes efectos externos, sino también por una serie de características diferenciadoras:

- 1) La fuerte dependencia exterior que, de acuerdo con las tendencias actuales, va a seguir creciendo con la consiguiente incidencia en la seguridad de abastecimiento. En 2003, el 76% de la energía primaria consumida en España provenía del exterior. En la UE, este valor se encuentra alrededor del 51%.
- 2) El protagonismo del petróleo en la estructura de consumo de energía primaria y la creciente importancia del gas natural.
- 3) Un aumento en la intensidad energética final, que se encuentra ya muy cerca de los parámetros comunitarios en lo que se refiere a consumo por unidad de PIB.

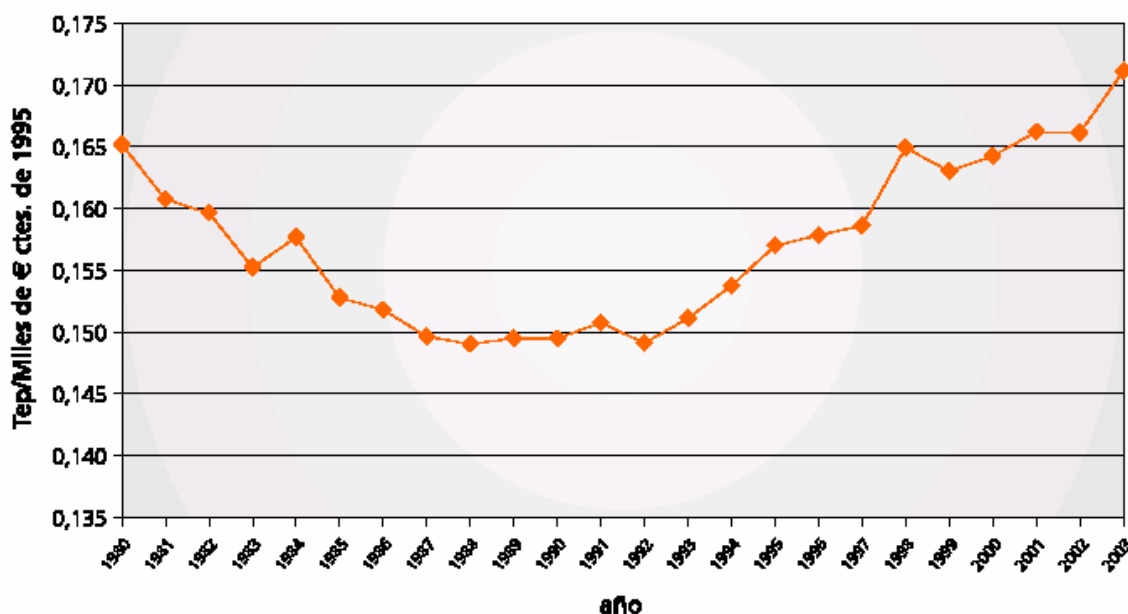


Figura 16: Intensidad energética (energía final / PIB)

Fuente: La energía en España 2003 Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

### 6.1 Demanda de energía final

El consumo de energía final en 2003 en España, incluido el consumo final de energías renovables, fue de 100.849 kilotoneladas equivalentes de petróleo (Ktep), un 5,4% superior a la del año anterior. Esta tasa, superior a las registradas en años anteriores, se ha debido a la actividad económica y a que las condiciones climáticas han sido más severas, tanto en verano como en los últimos meses del año.

Por sectores, se ha producido una significativa aceleración del crecimiento de la demanda energética en todos ellos, destacando especialmente la de la industria, mientras la demanda del transporte ha vuelto a crecer respecto a las tasas medias de los últimos años. En el sector residencial y terciario la demanda también ha crecido, favorecido por temperaturas más severas que las del 2002.

La demanda de energía eléctrica ha aumentado un 6,3% en 2003, tasa muy superior a la del año anterior y similar a la de 2001. En relación con los combustibles, hay que destacar los crecimientos del 11,4% en el consumo final de gas y del 4,2% en consumos finales de productos petrolíferos. Destaca el aumento del 4,8% en el consumo de querosenos de aviación y el 8,9% en gasóleos A y B, muy por encima del año anterior, mientras que la demanda de gasolinas ha bajado un 2%.

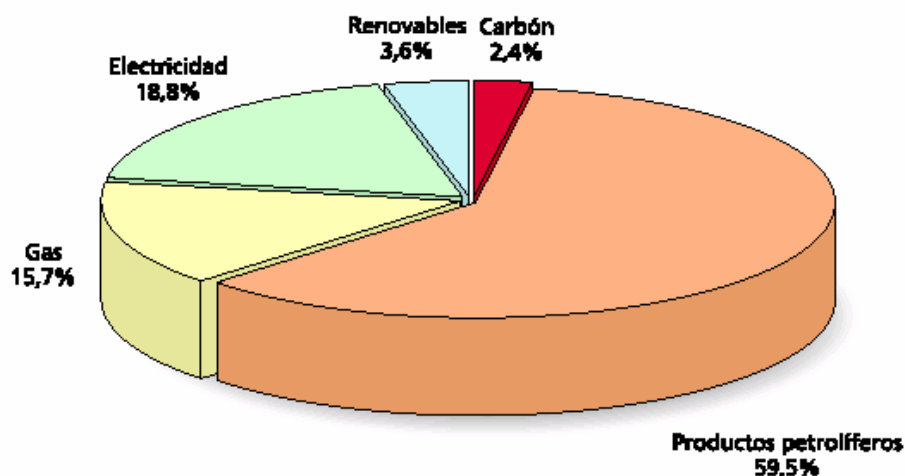


Figura 17: Consumo de energía final 2003

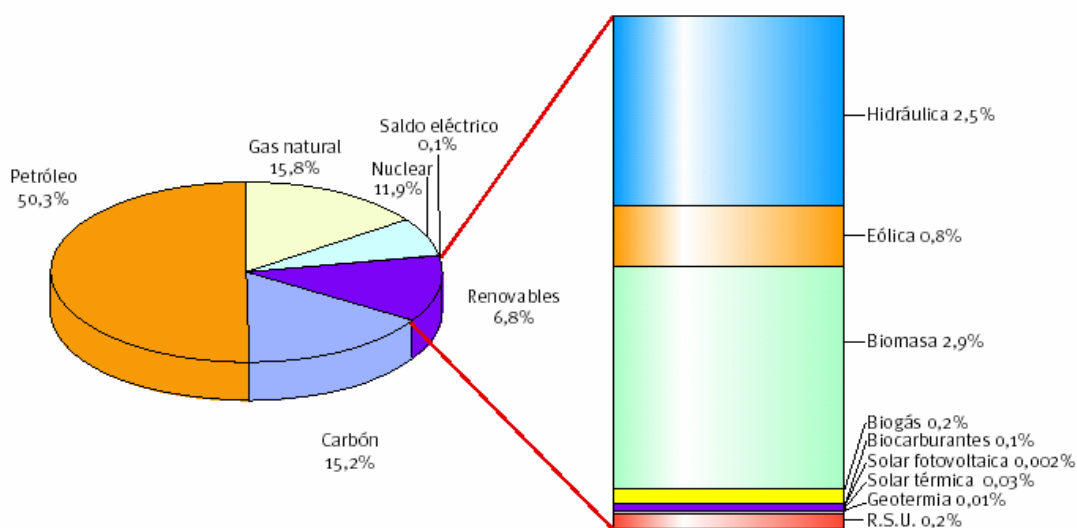
Fuente: *La energía en España 2003*, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

## 6.2 Demanda de energía primaria

El consumo de energía primaria en España fue en 2003 de 136.297 ktep, con aumento del 3% sobre el año anterior. Por fuentes de energía primaria, cabe destacar:

- 1) El consumo total de carbón fue de 20319 Ktep, con un descenso del 7,2% sobre el de 2002, correspondiendo cerca del 90% del consumo total al de centrales eléctricas.
- 2) El consumo total de petróleo sube un 2,5%, tasa inferior a la de los consumos finales.
- 3) La demanda total de gas natural fue de 21255 Ktep con un aumento del 13,3% destacando el incremento de su uso en generación eléctrica, tanto en cogeneración como en las nuevas centrales eléctricas de ciclo combinado.
- 4) Las energías renovables, sin incluir la hidráulica, contribuyen al balance total con un 4,1% (5.645 ktep). La mayor parte se usa directamente en usos finales, en especial la biomasa, correspondiendo el resto al consumo en generación eléctrica a partir de residuos sólidos urbanos, eólica, solar, etc.
- 5) La energía hidroeléctrica fue un 77,6% superior a la de 2002.
- 6) La producción de energía eléctrica de origen nuclear bajó un 1,8% con un alto grado de utilización del parque nuclear de generación.

**Consumo de energía primaria por fuentes, 2003 - ESPAÑA**



Datos provisionales  
Fuente: Ministerio de Economía (Dirección General de Política Energética y Minas)/IDAE.

Figura 18: Consumo de energía primaria por fuentes, 2003

Fuente: Dirección General de Política Energética y Minas/ IDAE, Ministerio de Economía

### 6.3 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento

La producción interior de energía primaria en 2003 fue de 32.963 Ktep, un 3% superior a la del año anterior, con aumentos en hidráulica, petróleo y otras renovables. El aumento de la demanda similar a la producción interior, ha hecho que el grado de autoabastecimiento energético, expresado en Ktep, permanezca en el 24,2%.

La producción de carbón, que representa el 21,7% de la producción total, bajó un 7%. Igualmente bajaron las producciones tanto en hulla como antracita, lignito pardo y lignito negro, alcanzando 20,5 Mt en total.

La producción de petróleo y gas, que en conjunto supone el 1,6% de la producción nacional de energía, ha bajado en gas y aumentado ligeramente en petróleo, manteniéndose en niveles muy bajos.

La producción de energía hidráulica aumentó un 77,6%, mientras que la producción de energía nuclear bajó un 1,8%. La producción de otras energías renovables creció un 9,8% fundamentalmente debido a la generación eólica.

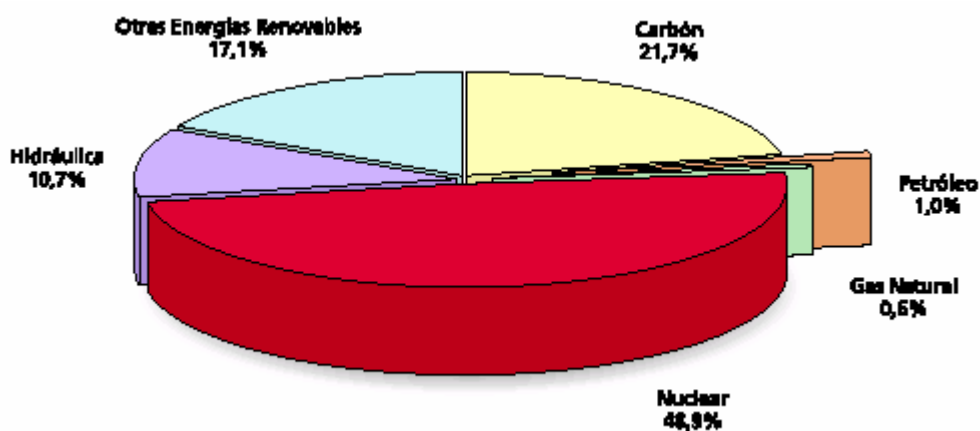


Figura 19: Producción nacional de energía, 2003

Fuente: La energía en España 2003, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

## 6.4 Liberalización del mercado eléctrico. Evolución económica del sector

El año 2003 ha sido el primer ejercicio en el que el suministro eléctrico ha estado totalmente liberalizado, lo que coloca a España entre el reducido número de países que han alcanzado la plena liberalización en la Unión Europea.

El beneficio neto de las actividades eléctricas desarrolladas en España durante 2003, que asciende a 2.357 millones de euros, disminuye un 42,8% con relación a la cifra obtenida el año anterior. Las causas son entre otras las siguientes:

- 1) La caída de los resultados extraordinarios en 2003, que ocasiona el 81,1% de esta reducción, ya que las cuentas del año 2002, incluían como ingreso del ejercicio, los importes previstos para hacer frente a los desajustes de ingresos de las actividades reguladas, anteriores a 2003.
- 2) La venta en 2003 de la red de alta tensión, que en el ejercicio 2002 estaba en posesión de las empresas y como consecuencia la actividad de Transportes y Distribución en 2003 ha tenido que asumir mayores costes en concepto de transporte de energía.
- 3) El tipo medio del impuesto sobre sociedades aplicado en 2003, ha sido del 23,9% mientras que en 2002 fue del 14,2% debido a la deducción fiscal por reinversión.

## 7 TRANSPORTE

El territorio español posee algunas características diferenciales respecto a otros países de su entorno, que implican retos a la política territorial:

- 1) La orografía constituye un condicionante permanente para el trazado de las redes terrestres y dificulta algunas conexiones funcionalmente deseables.
- 2) La fuerte concentración de población y actividad económica en el litoral y en un reducido número de grandes ciudades produce importantes vacíos de urbanización, lo que penaliza las interrelaciones y los procesos de difusión.
- 3) Las grandes urbes tienen serios problemas de concentración, congestión, desestructuración de las periferias, degradación ambiental, deterioro y declive de los espacios centrales.
- 4) La presión ejercida por las actividades residenciales, turísticas e industriales sobre el litoral limita la puesta en valor del potencial de este ámbito territorial.
- 5) El modelo territorial está configurado por unos ejes o corredores con distinto grado de consolidación, que enmarcan el papel a desempeñar por las infraestructuras.

De alguna manera, la posibilidad y el trazado de las vías del transporte terrestre y fluvial se iniciaron, desde el principio, ligados a su dependencia con la orografía peninsular: sistemas montañosos con una dirección general de oeste a este, cuya influencia determinó la existencia de una red que daba lugar al mantenimiento de dos mercados diferentes, el centro mesetario y la periferia litoral.

La importancia del transporte por carretera en España se aprecia con los datos del número de viajeros que utilizan cada uno de los medios –urbano, interurbano, particular– y la categoría de las infraestructuras –autopistas y autovías, otras vías, etc.

La tendencia es creciente. El tráfico por carretera se ha multiplicado por tres y el tráfico aéreo se ha cuadruplicado en los últimos treinta años. El transporte interurbano en autobús y ferroviario en cercanías se ha duplicado y el tráfico de mercancías ha alcanzado incrementos del 15% en los últimos años. Así mismo el incremento de la movilidad motorizada ha sido muy superior al incremento de la población y del crecimiento económico.

En 2003 el reparto modal del transporte de mercancías, según datos del Ministerio de Fomento, fue de un 84,28% por carretera (337.948 millones de t/km), 10,06% marítimo (40.326 millones t/km), 3,09% por ferrocarril (12.391 millones t/km), 2,55% por tubería (10.225 millones t/km), y 0,02% aéreo (95 millones de t/km). En cuanto al transporte de viajeros el reparto modal fue de 90,59% por carretera (397.117 millones de viajeros/km), 4,82% por ferrocarril (21.143 millones viajeros/km), 4,28% aéreo (18.784 millones viajeros/km) y 0,30% marítimo (1.333 millones viajeros/km).

### 7.1 Parque móvil

A 31 de diciembre de 2003 el parque nacional de automóviles estaba compuesto por 25.169.452 vehículos de los que el 74,25% eran turismos, lo que da una media de 2,26 habitantes por vehículo de turismo. Del total, 12.095.876 eran vehículos de gasolina y 6.592.444 utilizaban gasoil. Año a año va incrementando el número de vehículos de gasoil.

Con respecto a los vehículos de carga, hay que destacar el hecho de que el 74,99% de los camiones son de carga inferior a los 1.000 kg, alcanzando el porcentaje del 92,60% si elevamos la carga a 3.000 kg.



Tabla 3: Relación entre población y parque automóvil

Fuente: Anuario Estadístico General, 1999. Dirección General de Tráfico

Años	Parque por 1000 habitantes	Habitantes por vehículo de turismo
1995	479	2.77
1996	495	2.68
1997	513	2.59
1998	536	2.48
1999	561	2.37
2000	577	2,31
2001	594	2,25
2002	603	2,22
2003	596	2,26

## 7.2 Carreteras

El total de kilómetros de carreteras en servicio, a finales de 2003, se estimaba en 186.583 km. De ellos, 12.009 correspondían a carreteras de gran capacidad (2.517 km de peaje). Las inversiones totales realizadas en las carreteras en España alcanzan en 2003 los 7.172,32 millones de euros, de las que un 38,5% son imputables a la D. G. de Carreteras, el 33,5% a las Comunidades Autónomas y el resto a diputaciones y cabildos insulares.

Tabla 4: Kms por tipo de carretera en el año 2003.

Fuente: INE

Carreteras	Kms
Autovías y carreteras de doble calzada	9.492
Autopistas de peaje	2.517
Red a cargo del Estado	24.857
Red a cargo de las CCAA	70.270
Red a cargo de diputaciones y cabildos	69.457

## 7.3 Ferrocarril

La participación del ferrocarril supone el 4,82% del transporte de viajeros y el 3,1% en cuanto al tráfico de mercancías. Las características principales de los últimos años son: ligero crecimiento de la actividad, tras unos años de relativa crisis; mantenimiento de la longitud de la red, tras el cierre del servicio en 1985 de determinados tramos deficitarios y sobre todo la puesta en operación de las líneas de alta velocidad entre Madrid y Sevilla y Madrid-Lérida.

Tabla 5: Nº de viajeros, viajes-km y recorrido medio/viajero

Fuente: Ministerio de Fomento

Todas las compañías	2000	2001	2002	2003
Nº de viajeros (millones)	572	609	638	654
Viajes-km (millones)	20.144	20.828	21.211	21.142
Recorrido medio/viajero	35	34	33	32

## 7.4 Transporte marítimo

El tráfico de mercancías del Sistema Portuario de Titularidad Estatal, alcanzó, durante el año 2003, los 381,91 millones de toneladas, lo que representa un incremento del 4,2% sobre el ejercicio anterior. La inversión realizada ascendió a 694,8 millones de euros, que suponen un aumento del 27,5% respecto a la inversión realizada en 2002.

Se mantiene, pues, la tendencia creciente, ya que los volúmenes de tráfico alcanzados desde la anterior Comunicación han sido: 2001, 350 millones de toneladas, 2002, 366 millones de toneladas y, como ya se ha dicho, 2003, 382 millones de toneladas.

Los últimos datos disponibles confirman esta tendencia, ya que en el año 2004 se alcanzaron los 410 millones de toneladas, es decir, un aumento del 7,3% con respecto del año anterior.

### TRÁFICO PORTUARIO TOTAL

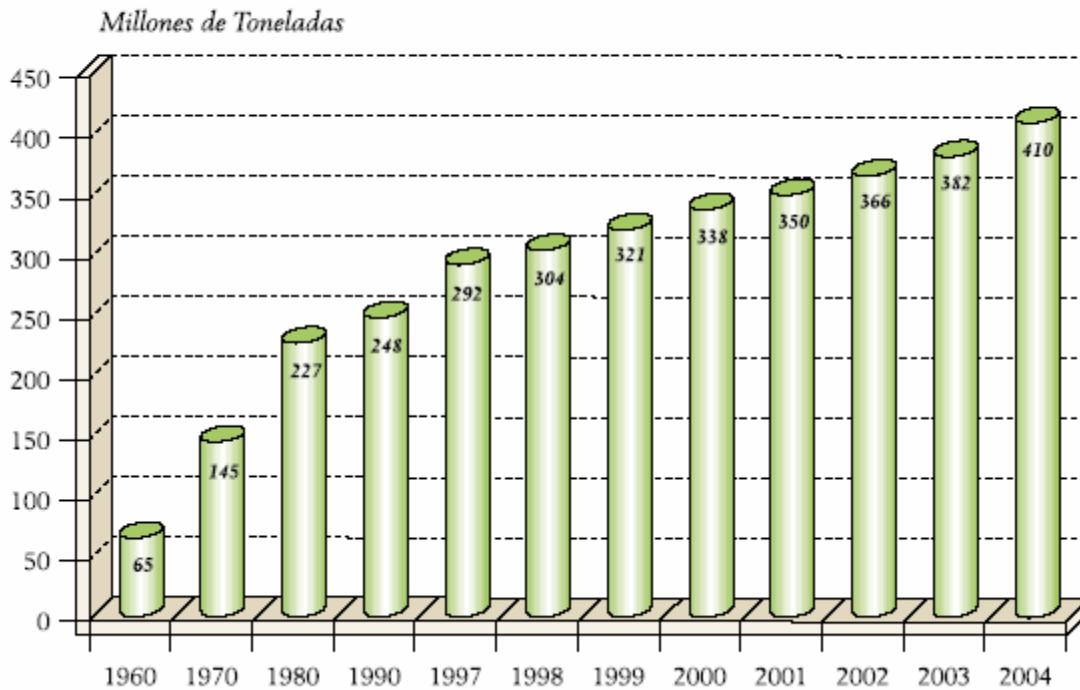


Figura 20: Tráfico portuario total

Fuente: Anuario Estadístico 2004 de Puertos del Estado. Ministerio de Fomento

### EMBARQUES MÁS DESEMBARQUES EN CABOTAJE Y EXTERIOR / DOMESTIC AND FOREIGN TRAFFIC

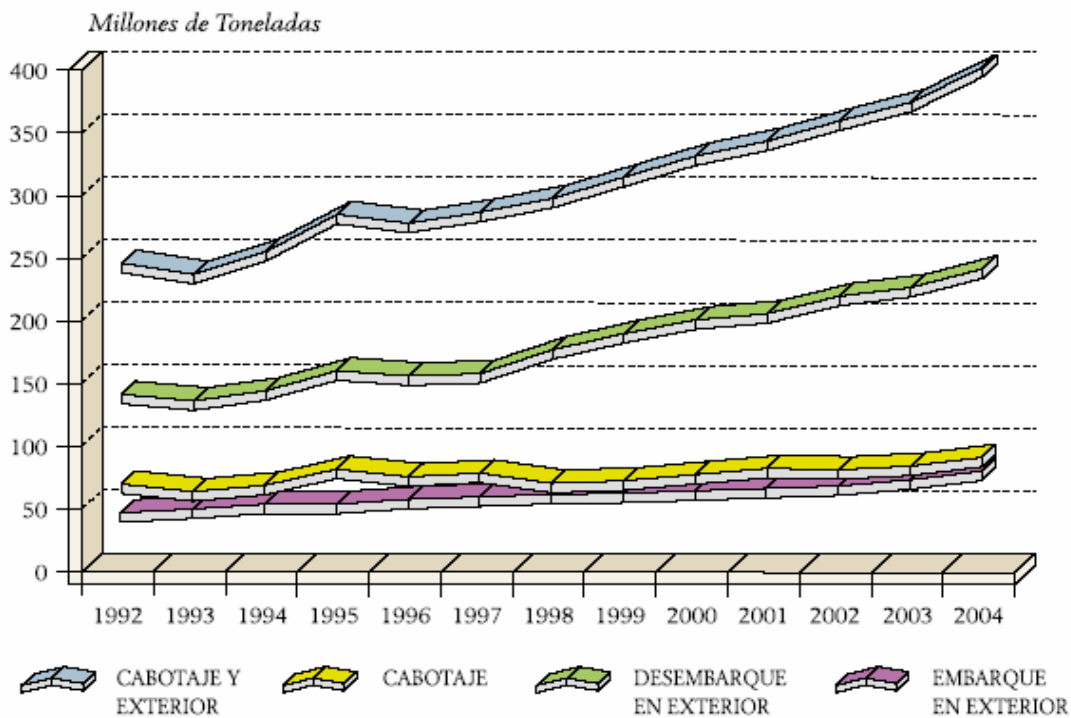


Figura 21: Embarques más Desembarques en cabotaje y exterior

Fuente: Anuario estadístico 2004 de Puertos del Estado. Ministerio de Fomento

## 7.5 Transporte aéreo

El transporte aéreo cobra año a año mayor importancia. La especialización turística de nuestro país es un importante factor en la generación de viajes. La importancia de los movimientos en aeropuertos situados en destinos turísticos internacionales es prueba de ello.

Las inversiones en instalaciones aeroportuarias y en navegación aérea se han visto notablemente incrementadas en el año 2003 con una inversión de 2.212.052 miles de euros (cifras provisional) frente a 1.401.078 miles de euros del año 2002.

En 2003 los aeropuertos españoles tuvieron un movimiento de viajeros de 151,70 millones de pasajeros (cifra provisional), incrementado de manera considerable en épocas estivales, para los seis de mayor tráfico Madrid, Barcelona, Palma de Mallorca, Las Palmas de Gran Canaria, Tenerife Sur y Málaga. En lo relativo a movimiento de mercancías en 2003 se manejaron 576.800 toneladas (cifra provisional).

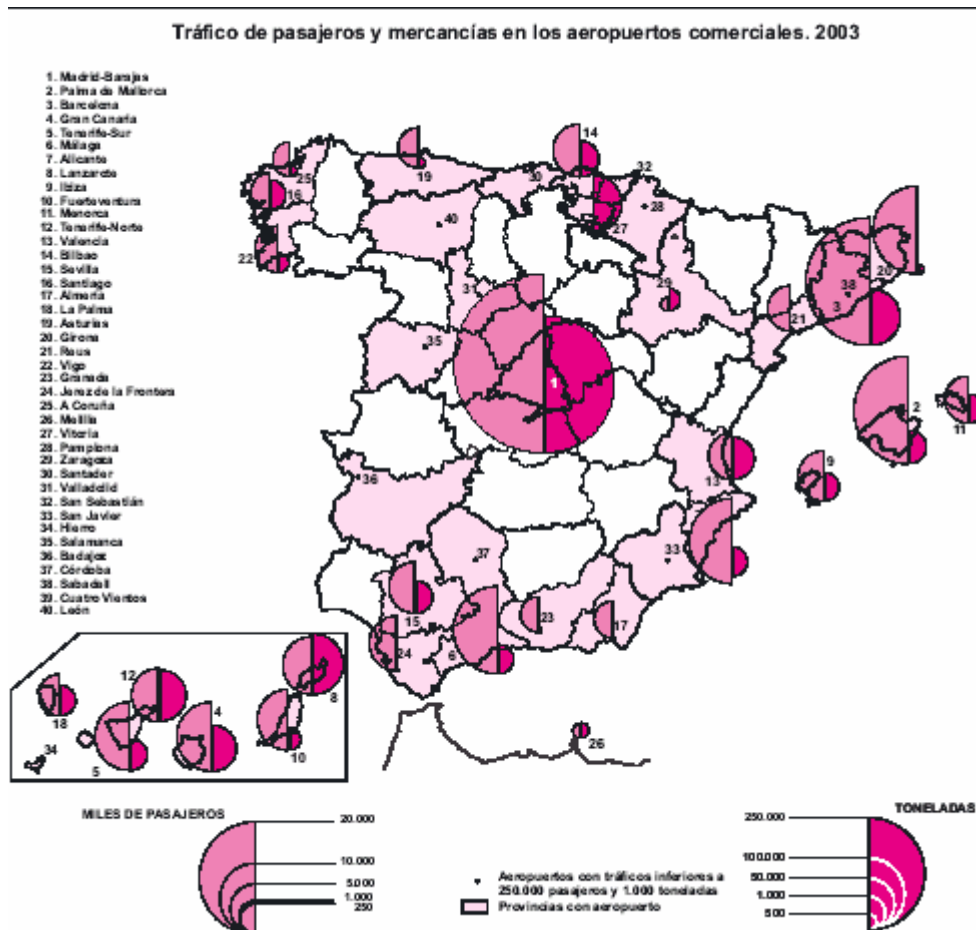


Figura 22: Tráfico aéreo de pasajeros y mercancías en los aeropuertos comerciales, 2003

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, Ministerio de Fomento

## 8 INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

La industria española ha tenido un desarrollo caracterizado por el desfase con el resto de los países más avanzados de Europa, desfase que se redujo la segunda mitad del siglo XX. Tras una fase expansiva que alcanza su máximo en 1974, sigue una fase de estancamiento y otra de crecimiento hasta 1991, año en el que se alcanza un nivel claramente superior al de cualquiera de los períodos precedentes.

En líneas generales puede afirmarse que la industria española ha logrado ampliar su participación en el conjunto de la producción industrial europea, aunque todavía queda lejos de los niveles industriales de Alemania, Francia o Reino Unido. Este proceso de convergencia se ha visto favorecido por el dinamismo de la economía española en los últimos años, como lo demuestra el hecho de que en el período comprendido entre el año 1995 hasta el 2002 el sector industrial creció un 39,2%.

Sin embargo, este crecimiento se acompaña de una pérdida de peso en relación con el resto de los sectores productivos. En ese mismo período el sector industrial pasa de representar de un 19% a un 17% del total del VAB. Esta disminución contrasta claramente con el sector de la

construcción, que ha tenido un aumento porcentual similar en el mismo período. Estas cifras son corroboradas también por los respectivos índices de empleo y de productividad industrial.

Entre las causas que explican la ralentización industrial pueden señalarse el aumento de la competencia de otros países, la creciente globalización y la liberalización de las empresas participadas por el Estado, procesos todos ellos que vienen a sumarse a las limitaciones de un sector en el que siguen predominando las pequeñas y medianas empresas y en el que no se detectan fuertes inversiones en I+D.

En el año 2003, la cifra de negocios del sector industrial aumentó un 2,9% respecto al año anterior, ascendiendo a 460.250 millones de euros. Las CCAA de Cataluña, Comunidad de Madrid y Comunidad Valenciana aportaron el 47,6% del volumen de negocio total. Sin embargo el número de personas ocupadas en el sector durante dicho año fue de 2.653.584, un 0,3% menos que en 2002.

Las agrupaciones de actividad que registran mayores incrementos de su cifra de negocios en 2003 respecto a 2002 son las de *Material de transporte, Alimentación, bebidas y tabaco e Industria química*.

Las principales cuestiones de interés acerca de las implicaciones para la sostenibilidad de las actividades industriales son fundamentalmente dos. Por una parte, y más directamente en relación a las dimensiones social y económica de la sostenibilidad, la distribución por subsectores y ámbitos territoriales de la producción industrial, determinante para el incremento de la competitividad y el equilibrio territorial. Por la otra, las implicaciones ambientales de la producción, en términos de consumo de recursos, emisiones contaminantes y generación de residuos.

La tendencia de la evolución del sector industrial en España se ve con un cierto optimismo, al vislumbrarse una cierta desvinculación positiva entre los niveles de producción industrial y las emisiones de contaminantes y el consumo de energía, aunque las emisiones a la atmósfera de los principales contaminantes no están disminuyendo en la medida deseable. En cuanto a la generación de residuos en el sector industrial, ésta se aproxima a 59 millones de toneladas en el 2001, de las que casi 1,5 millones están incluidos en la categoría de peligrosos.

El gasto en medio ambiente de las empresas del sector industrial según la "Encuesta sobre el gasto de las empresas industriales en protección medioambiental" arroja el valor relativo a gastos de inversión y gastos corrientes de 1.482,5 millones de euros en 2001. Este año el gasto total aumentó un 1,9% en relación con el año anterior. Dentro de las inversiones destacan las relativas a emisiones del aire (22,1%) seguidas de aguas residuales (15,3%) y residuos (12,6%).

## 9 RESIDUOS

La generación de residuos urbanos en España tiene un crecimiento permanente, habiéndose incrementado las cifras, tanto en valores absolutos como en unitarios por habitante y año, en más del 45% entre los años 1990 y 2001. Existen importantes diferencias regionales: Baleares y Canarias, tienen los mayores índices unitarios, mientras que Aragón, Galicia, Castilla-La Mancha, Extremadura y Castilla-León los menores. Las diferencias entre el mayor y el menor índice supera más del 100%.

Los residuos mineros procedentes de la actividad extractiva activa, como de la abandonada, representan un importante elemento a tener en cuenta en los aspectos medioambientales ligados al efecto invernadero. En la actualidad, dichos residuos, distribuidos a todo lo largo y ancho del territorio nacional, están depositados tanto en escombreras (residuos sólidos) como en presas (residuos líquidos). El volumen de residuos mineros en escombreras se puede cifrar por encima de los 2.000 Mm<sup>3</sup>, mientras que el almacenado en presas mineras se puede cifrar entre 330-350 Mm<sup>3</sup>.

La evolución de generación de estos residuos ha sufrido en España, a partir de mediados de la década de los noventa (1990), un importante cambio. El cierre de explotaciones asociadas tanto a la minería de metales básicos (cobre, plomo, zinc), como energéticas (carbón) a disminuido sensiblemente la generación de residuos procedente de ellas, pero por el contrario ha habido paralelamente un aumento de generación de residuos derivados de la industria extractiva asociada a los áridos y en especial a las rocas ornamentales (pizarra, granito, mármol, etc).

El vertedero es el método más utilizado en la eliminación y tratamiento de residuos. Cabe destacar la disminución de los vertidos controlados entre 1998 y 2003 desde el 57,5% al 53,3%, mientras que el incontrolado ha pasado del 14,7% al 3,90%.

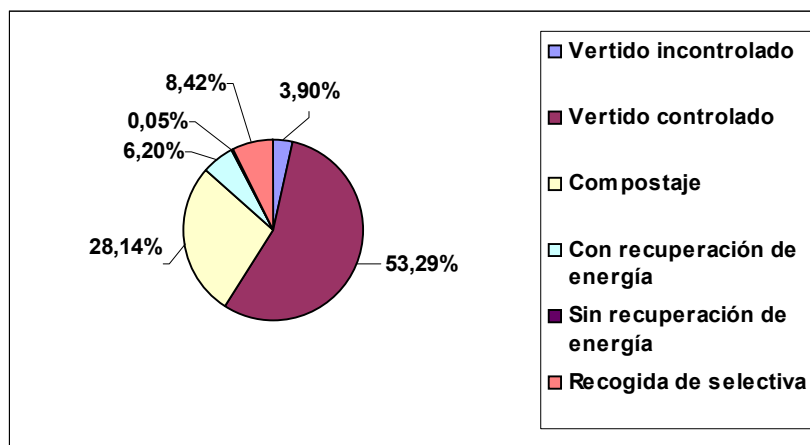


Figura 23: Sistemas de tratamiento y eliminación de R.S.U., 2003

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

De la evolución en la dotación de instalaciones para el tratamiento de residuos urbanos (262 en total) sobresale el importante incremento tanto de los vertederos controlados como de las estaciones de transferencia, y la disminución de las incineradoras sin recuperación de energía.

La recuperación de papel y cartón casi se ha duplicado en el período 1993-2002. En cuanto a la tasa de recuperación de vidrio, aunque España es el quinto país que más vidrio recupera en Europa, presenta todavía una tasa de reciclaje del 36%. (Datos de 2002)

En materia de residuos, el Consejo de Ministros aprobó el primer "Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006", elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente en colaboración con las Comunidades Autónomas. Sus objetivos principales se centran en labores de prevención para la reducción de residuos, recogida selectiva, reutilización de envases, recuperación y reciclaje, así como medidas para la valoración de la materia orgánica, valoración energética o clausura y sellado de vertederos.

## 10 TURISMO

El turismo se ha convertido en un pilar básico de la economía española generando en 2003 el 11,4% del PIB total y con fuertes efectos de arrastre sobre otras actividades.

Desde un punto de vista cuantitativo, la parte más importante del modelo turístico español corresponde al turismo masivo de sol y playa, caracterizado por fuertes concentraciones de turistas en espacio y tiempo, normalmente asociadas a una oferta orientada en buena medida a un nivel adquisitivo medio y bajo. Este auge del turismo se ha beneficiado también de la facilidad de los desplazamientos y de la relativa estabilidad de los precios de los carburantes desde los años setenta.

Este gran desarrollo turístico ha tenido importantes efectos positivos sobre la economía de algunas regiones, llevando a su población a ocupar los primeros lugares en términos de renta por habitante, pero también ha impulsado algunos efectos negativos sobre los recursos naturales, planteando serias dudas respecto a su sostenibilidad y, en última instancia, afectando a la calidad de vida de las zonas turísticas. La masificación en las playas, la congestión de las carreteras y de los servicios públicos, la escasez de agua potable (especialmente acusada en las islas), la creciente generación de residuos sólidos urbanos, el incremento en la demanda energética, la continua degradación de ecosistemas, la presión sobre los espacios protegidos y la ocupación desordenada del suelo, son algunos ejemplos de pautas insostenibles. Estas presiones vienen agravadas por dos rasgos que definen el turismo en España: una acusada estacionalidad y su concentración en determinadas zonas, entre las que destacan los dos archipiélagos y la costa mediterránea.

Pese a que el número de turistas ha aumentado de un modo casi ininterrumpido la rentabilidad económica por turista parece disminuir, lo cual está asociado a un mayor número de estancias pero más cortas, así como a la progresiva utilización de medios de alojamientos alternativos al hotelero.

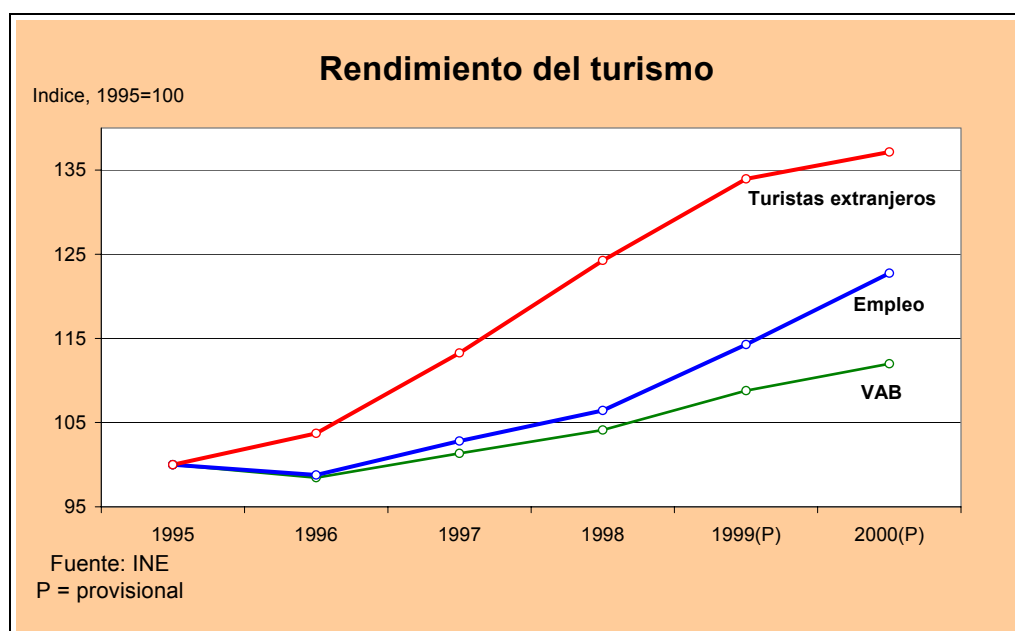


Figura 24: Rendimiento del sector turístico en términos de VAB y empleo  
Fuente: INE

Por otro lado, no se debe perder de vista que el turismo es un motor de creación de empleo y que en España es la principal industrial de servicios. Los ingresos por servicios turísticos en la balanza de pagos han alcanzado los 41.876,1 millones de Euros en el año 2003. también hay que constatar que se está iniciando (y en ello trabajan las políticas públicas en este sector) un progresivo cambio de tendencia, en el que el modelo de turismo masivo pierde peso a favor de un turismo más diversificado motivacionalmente, así como espacial y temporalmente, asociado a su vez a un mayor poder adquisitivo del turista y a un tramo más elevado de oferta.

El principal desafío actual y para el futuro sin duda es resolver sosteniblemente la interacción entre turismo y ocupación del territorio, muy especialmente el desarrollo urbanístico en el litoral.

## 11 AGRICULTURA

El desarrollo de sus sistemas productivos desde formas tradicionales hacia formas modernizadas, intensivas y fuertemente industrializadas ha aumentado el grado de integración de la agricultura con el conjunto del sistema económico, pero también puede generar problemas de insostenibilidad, tanto en el ámbito medioambiental como en los planos social y económico.

España, con algo más de 25 millones de hectáreas dedicadas anualmente a cultivos y pastos, es el segundo país de la UE, después de Francia, en superficie cultivada. Constituye sin embargo la cuarta potencia agrícola de la Unión Europea, con una aportación a la producción final de la UE de aproximadamente el 12%, por detrás de Francia (23%), Italia y Alemania. No obstante, se constata la progresiva disminución de la población activa en el sector agrario, dando lugar a una creciente dificultad para fijar la población al territorio rural, con especial incidencia en la España interior. Este progresivo despoblamiento tiene fuertes implicaciones ambientales asociadas al abandono de la actividad agraria.

La participación del sector agrícola sobre el total de la economía nacional ha venido perdiendo importancia, representando el 3,3% del PIB en 2003 y ha descendido el número de empleos, ocupando el 6% de la población activa. Sin embargo, el VAB de la rama agraria ha experimentado un crecimiento sistemático, pasando de los 21.665,1 euros en 1996 a los 23.877,6 euros de 2001 y a los 24.897,4 en 2003.

Los aspectos más relevantes de la evolución del sector en España en los últimos años podrían resumirse en:

- 1) Disminución de la superficie de cultivo. Esta superficie se ha reducido más del 9% entre 1990 y 2000. Sin embargo, la superficie destinada a la agricultura de regadío se ha incrementado casi el 13% en ese mismo período.
- 2) Reducción generalizada del número de explotaciones agrarias, sobre todo las de pequeño tamaño y, en particular, las menores de 20 ha. Por otro lado, se aprecia un aumento de las explotaciones mayores de 50 ha.
- 3) Tamaño medio de las explotaciones agrarias (20,3 ha) ligeramente superior al de la media de la UE-15 (18,7 ha).
- 4) Aumento progresivo de la automatización del sector, medida mediante el índice de

mecanización agrícola (estimado por el cociente entre la potencia de tractores y motocultores y la superficie de tierra cultivada y prados naturales). Disminución continua de la población ocupada por la agricultura.

- 5) Una actividad ganadera que aporta cerca del 39% de la producción final agraria, porcentaje que creció significativamente en el decenio de los sesenta, manteniéndose prácticamente estable desde entonces. Esta cabaña ganadera es de las más altas de la UE, tanto en número de cabezas como en variedad de los tipos de ganado explotados. Así, España es uno de los tres países europeos que desarrolla los cuatro tipos de ganadería de forma importante.

Es importante destacar que, desde el punto de vista ambiental, la pérdida de superficie agraria que viene produciéndose en los últimos años está dando lugar a una recuperación de terrenos para usos naturales, sobre todo forestales. Sin embargo, cuando este abandono se produce en zonas vulnerables a la erosión sin ser acompañado por medidas adecuadas de abandono controlado, se favorecen los procesos de erosión y de pérdidas de suelo.

En determinados espacios rurales, el declive de la actividad agraria se ve compensado en gran medida por el incremento de la demanda de ocio y turismo, y de otras actividades alternativas.

Todo ello hace de las actividades agrícolas un sector crucial para la gestión sostenible de los recursos naturales; más aún si se considera su dependencia de las condiciones naturales y climáticas y el hecho de que suponga el principal usuario de los recursos de agua (entre el 60% y el 80%, con una fuerte disociación espacial y temporal), y del suelo.

Por otro lado, es preciso subrayar que gran parte de los retos que se plantean en torno a este sector tienen una clara dimensión internacional: revisión del comercio internacional de productos agrarios y alimentarios (OMC), marco de las políticas comunitarias (última reforma de la Política Agrícola Común, seguridad alimentaria, etc.). No obstante, las nuevas demandas hacia el sector (alimentación más sana y de mayor calidad) y hacia la función de la actividad agraria como sostenedora del medio (consideración creciente de la *multifuncionalidad* de la agricultura), la mayor sensibilización del consumidor hacia los impactos sobre el medio ambiente y la valoración del ocio en espacios rurales son factores que incidirán en los patrones de sostenibilidad a medio y largo plazo de la agricultura española.

El desarrollo de la agricultura ecológica en España ha sido notable, pasando de apenas 4.235 ha y 396 explotaciones en 1991 a 725.254 ha y 17.028 explotaciones en 2003, registrándose significativas diferencias territoriales. También durante los últimos años está produciéndose un notable desarrollo de la ganadería ecológica y de la industria agroalimentaria.

Tabla 6: Nº de cabezas por tipo de ganado en 2004 (en miles de cabezas)

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Tipo de ganado	Nº cabezas
Bovino	6.653
Ovino	22.672
Caprino	2.833
Porcino	24.895

Tabla 7: Distribución general del suelo por usos y aprovechamientos (miles de ha). Año 2002.  
Fuente: Anuario Estadístico del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Aprovechamientos	Secano	Regadío	Total
Cultivos herbáceos.....	7.591,40	2.180,70	9.772,10
barbechos y otras tierras no ocupadas	3.020,80	174,3	3.195,10
Cultivos leñosos.....	3.859,30	1.117,80	4.977,10
<b>TIERRAS DE CULTIVO</b>	<b>14.471,50</b>	<b>3.472,80</b>	<b>17.944,20</b>
Prados naturales.....	1.261,50	317,7	1.579,20
Pastizales.....	5.658,70	-	5.658,70
<b>PRADOS Y PASTOS</b>	<b>6.920,10</b>	<b>317,7</b>	<b>7.237,80</b>
Monte maderable.....	7.557,20	-	7.557,20
Monte abierto.....	4.297,10	-	4.297,10
Monte leñoso.....	4.638,30	-	4.638,30
<b>TERRENO FORESTAL</b>	<b>16.492,70</b>	<b>-</b>	<b>16.492,70</b>
Erial a pastos.....	4.237,20	-	4.237,20
Espartizal.....	331,5	-	331,5
Terreno improductivo.....	1.474,50	-	1.474,50
Superficie no agrícola.....	2.186,10	-	2.186,10
Ríos y lagos.....	628	-	628
<b>OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>8.857,30</b>	<b>-</b>	<b>8.857,30</b>
<b>SUPERFICIE GEOGRÁFICA TOTAL</b>	<b>46.741,50</b>	<b>3.790,50</b>	<b>50.532,00</b>
Asociación de cultivos herbáceos o barbecho con monte abierto.....	113,4	-	-

## 12 BOSQUES

Los montes o terrenos forestales ocupan en España más de 26 millones de hectáreas, lo que representa el 51,4% de la superficie total que comprende el país. Según datos del Inventario forestal Nacional, 13,3 millones de ha equivalen a superficie forestal arbolada, 2,6 millones a superficie forestal arbolado ralo y 10,9 millones de ha a superficie forestal desarbolada. Debido a su dimensión, estos terrenos desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la Biosfera, y contribuyen ciertamente a regular los ciclos biológicos relacionados con el agua y el Carbono.

Estos datos del Inventario Forestal Nacional arrojan un porcentaje muy superior al de la mayoría de los países europeos, con la excepción de los escandinavos y de Rusia. A diferencia de lo que ocurre en Europa, buena parte de la superficie forestal está desarbolada, pues tan solo el 59% (15.954.156 has) de esta superficie está arbolada.

Debido a las condiciones climáticas existentes en España, los montes arbolados, las formaciones arbustivas y de matorral, herbazales y vegetación subdesértica que pueden encontrarse en distintas partes de España corresponden a los diferentes tipos estructurales de la península y de los archipiélagos balear y canario, definidos por el Mapa Forestal Español, así como a la intensa influencia humana que ha habido a lo largo de los tiempos.





Figura 25: Superficie forestal de España

Fuente: Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente

La clasificación española de los terrenos, atendiendo a los usos del suelo, dividen éste en cinco grandes clases.

- 1) Zonas Forestales.
- 2) Zonas Agrícolas.
- 3) Zonas Húmedas.
- 4) Superficies Artificiales.
- 5) Superficies de Aguas.

Atendiendo a esta clasificación, que se ajusta a la aplicada para Europa en el proyecto CORINE LAND COVER, los montes o zonas forestales comprenden las masas boscosas densas y claras, los espacios cubiertos de vegetación arbustiva, de matorral y/o herbácea y los espacios abiertos con poca o nula vegetación.



## INFORMACIÓN SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

### 1 METODOLOGÍA GENERAL

El inventario nacional de emisiones a la atmósfera tiene como objetivo la estimación, de acuerdo con los principios generales que más abajo se especifican, de las emisiones de contaminantes generados a la atmósfera en el conjunto del territorio español por las actividades antropogénicas y los procesos naturales potencialmente emisores de un conjunto especificado de contaminantes de referencia.

#### 1.1 Principios del Inventario

La realización del inventario trata de ajustarse al cumplimiento de los siguientes **principios básicos**:

- **Fiabilidad:** precisión y exactitud derivadas del uso del mejor soporte del conocimiento científico-técnico de los procesos generadores de las emisiones.
- **Exhaustividad:** máxima cobertura de estimaciones en fuentes y gases contaminantes, así como cobertura geográfica completa.
- **Coherencia:** ajuste del proceso de elaboración y presentación del inventario a las definiciones y nomenclaturas.
- **Homogeneidad temporal:** series temporales uniformemente definidas y estimadas.
- **Transparencia:** posibilidad de la reproducción por analistas externos de las estimaciones del Inventario.
- **Comparabilidad:** posibilidad de establecer comparaciones entre países sobre la base de utilizar unas nomenclaturas y definiciones estandarizadas.

#### 1.2 Actividades contaminantes y fuentes de emisión del Inventario

En cuanto a la relación de actividades antropogénicas y procesos naturales generadores de las emisiones de contaminantes, el Inventario Nacional utiliza para el tratamiento de la información de base la nomenclatura SNAP (acrónimo derivado de la versión inglesa Selected Nomenclature for Air Pollution) del proyecto europeo EMEP/CORINAIR que, coordinado por la Agencia Europea de Medio Ambiente y el programa EMEP (acrónimo inglés de European Monitoring and Evaluation Programme) del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia, integra actualmente los inventarios de la práctica totalidad de los países europeos.

La nomenclatura SNAP se estructura en tres niveles jerárquicos denominados: grupo, subgrupo y actividad:

- El nivel superior -grupo- consta de 11 divisiones que reflejan las grandes categorías de actividades antropogénicas y naturales.
- El nivel intermedio -subgrupo- divide la anterior en 76 clases que reflejan la estructura de las actividades emisoras de acuerdo con sus especificaciones tecnológicas y socioeconómicas.
- El nivel más desagregado -actividad- incluye las actividades elementales.

En total, la SNAP contabiliza un total de 430 actividades-subgrupos emisores o captadores de gases atmosféricos. Esta nomenclatura ha sido armonizada con la desarrollada para la estimación de los gases de efecto invernadero por IPCC-OCDE-AIE y que sirve de referencia para la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En cuanto a los **contaminantes** considerados, el inventario incluye treinta y tres contaminantes diferentes entre los que se encuentran incluidos todos que la Convención Marco sobre Cambio Climático requiere:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorocarburos (HFCs)
- Perfluorocarburos (PFCs)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)
- Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)
- Monóxido de carbono (CO)

Con respecto a las **fuentes de emisión** se distinguen dos categorías: las superficiales y las puntuales.

Las fuentes **puntuales** son aquellas que por su significación para el Inventario se tratan de forma individualizada y son: centrales térmicas, refinerías de petróleo, plantas de fabricación de papel, fabricación de automóviles, plantas de siderurgia, plantas de producción de aluminio e incineradoras de residuos urbanos.

Las fuentes **superficiales** se componen de diversas unidades emisoras (actividades del sector primario como las agrícolas-ganaderas y las extractivas, instalaciones industriales,...) que por su reducida significación individual o por la forma en que se presenta su información de base han de tratarse de forma agregada sobre un determinada área geográfica.

### 1.3 Metodología del cálculo de las emisiones

En general, los **métodos de estimación** de emisiones se encuadran dentro de alguna de las dos categorías siguientes:

#### Métodos basados en datos de emisiones observadas.

A su vez pueden distinguirse los métodos de medición continua y a intervalos periódicos.

#### Métodos basados en procedimientos de cálculo.

A su vez en esta categoría se pueden distinguir los basados en:

- Balance simple de materiales.
- Este método suele ser útil para la estimación del CO<sub>2</sub> en instalaciones de combustión si se parte del conocimiento del carbono presente en los diversos combustibles utilizados y de los coeficientes de oxidación y retención del carbono en cenizas y en partes específicas de las instalaciones de combustión.
- Balance completo.
- Este procedimiento consiste en la determinación de todas las entradas y salidas de los distintos elementos utilizando datos de los tipos de procesos e instalaciones así como de las cantidades de materiales y de la composición elemental de los mismos.

La metodología de estimación y la del factor de emisión para estos gases es, fundamentalmente, la procedente del Manual de Referencia IPCC (1997), Volumen 2, de las Directrices revisadas 1996 de IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y de la Guía IPCC de Buenas Prácticas y Gestión de Incertidumbre (2000) para los inventarios nacionales de efecto invernadero.

## 2 RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS

Los datos mostrados contienen toda la información relevante sobre las emisiones de gases de efecto invernadero directo e indirecto producidas en España en el periodo 1990 a 2003.

Para el análisis de las implicaciones sobre el potencial de calentamiento general de la atmósfera las cifras estimadas de emisiones se presentan, ponderadas con los coeficientes IPCC 1995 de cada gas, en términos de gigagramos (Gg) de CO<sub>2</sub>-equivalente. Como periodo base de referencia se toma el año 1990 para el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O y el año 1995 para los gases fluorados HFC, PFC y SF<sub>6</sub>. El intervalo de años considerado se extiende de 1990 a 2003.

### 2.1 Análisis Agregado

En la Tabla 8 se muestran tanto en términos absolutos (Gg CO<sub>2</sub>-e) como en términos del índice de referencia anual (año base = 100) los valores correspondientes a las emisiones totales. También se muestra el índice de la media quinquenal de las emisiones totales. En la Figura 26 se representa gráficamente el índice de referencia anual.

De la observación de los datos anteriores se desprende que las emisiones totales se sitúan en 2003 en un 40,6% por encima del año base, valor que se reduce a un 34,6% cuando se compara la media del último quinquenio, 1999-2003 con el mismo año base<sup>5</sup>. En conjunto la evolución del índice ha venido marcada por un crecimiento sostenido en el periodo inventariado, excepción hecha de los años 1993, 1996 y 2001 en que se registran descensos respecto al año anterior. En términos de pendiente de la curva, el intervalo 1990-1996 se caracteriza por un crecimiento más moderado que el correspondiente al intervalo 1996-2003. Esta variabilidad de la evolución parece estar puntualmente (puntas/valles anuales) relacionada con la mejor o peor hidraulicidad del año considerado y su implicación en la producción de electricidad de origen térmico, si bien otra serie de factores adicionales, como la expansión general del consumo de combustibles y de la actividad industrial, están en la base del cambio de pendiente observado entre los dos subintervalos temporales antes indicados, 1990-1996 y 1996-2003.

<sup>5</sup>La comparación de la media quinquenal 1999-2003 con el año base es similar a la que deberá hacerse en el quinquenio 2008-2012 como valor representativo del año 2010 para su comparación con el año base.

Tabla 8: Evolución del Agregado de emisiones (no incluye LULUCF)

**Valores absolutos (Gg CO<sub>2</sub> equivalente)**

Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
	286.087	283.857	290.108	298.736	287.107	302.775	314.680	306.544	327.539	337.291	365.188	380.476	379.311	398.588	402.287

**Índice anual (año base = 100)**

Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
	100,0	99,2	101,4	104,4	100,4	105,8	110,0	107,2	114,5	117,9	127,6	133,0	132,6	139,3	140,6

**Índice media quinquenal**

Año base	1990-94	1991-95	1992-96	1993-97	1994-98	1995-99	1996-2000	1997-2001	1998-2002	1999-2003	
	100,0	102,2	104,4	105,6	107,6	111,1	115,4	120,0	125,1	130,1	134,6

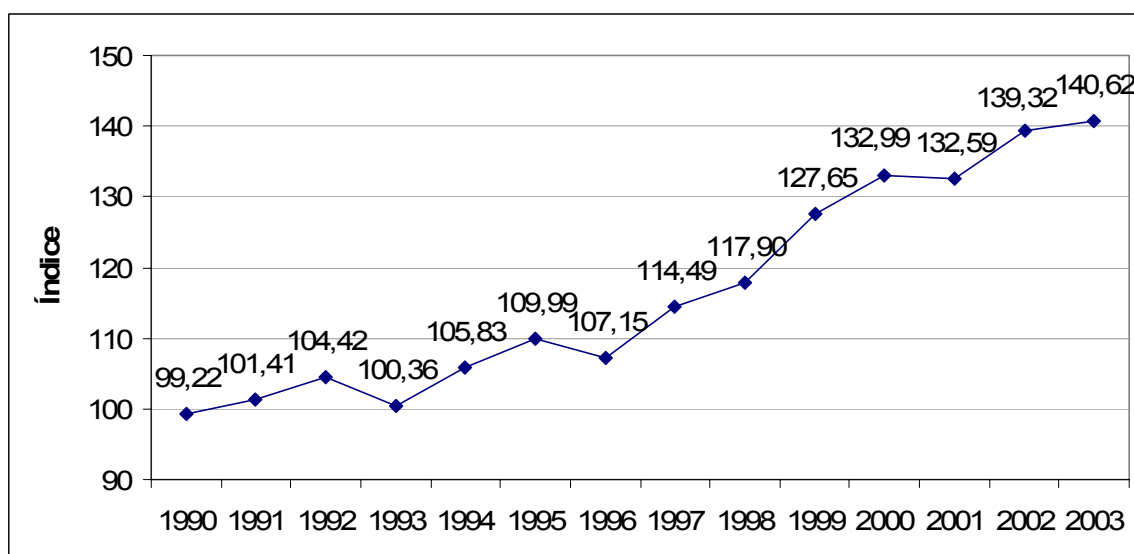


Figura 26: Índice de evolución de las emisiones

## 2.2 Análisis por Gases

En la Tabla 9 se recogen las estimaciones de las emisiones, por tipo de gas, para los seis grupos o especies ya indicados con efecto directo sobre el calentamiento: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, y SF<sub>6</sub>. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en términos absolutos (Gg CO<sub>2</sub>-e) y en la parte inferior las contribuciones porcentuales de esos gases a las emisiones brutas totales de CO<sub>2</sub>-e.

Tabla 9: Evolución de las emisiones por tipo de gas

**Valores absolutos (Gg CO<sub>2</sub> equivalente)**

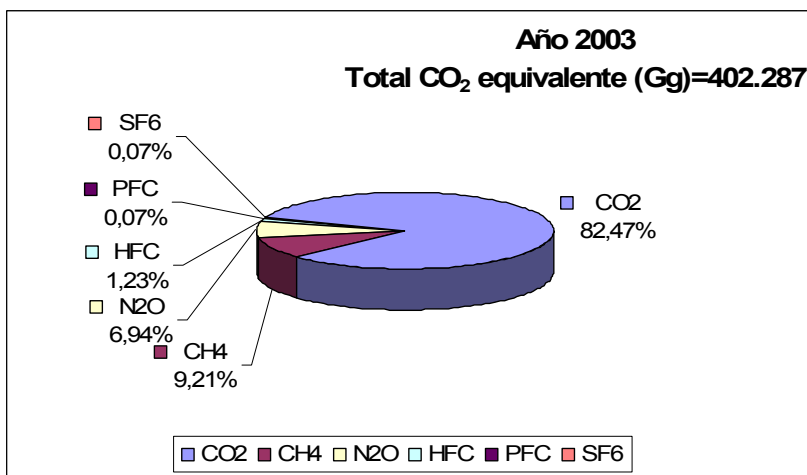
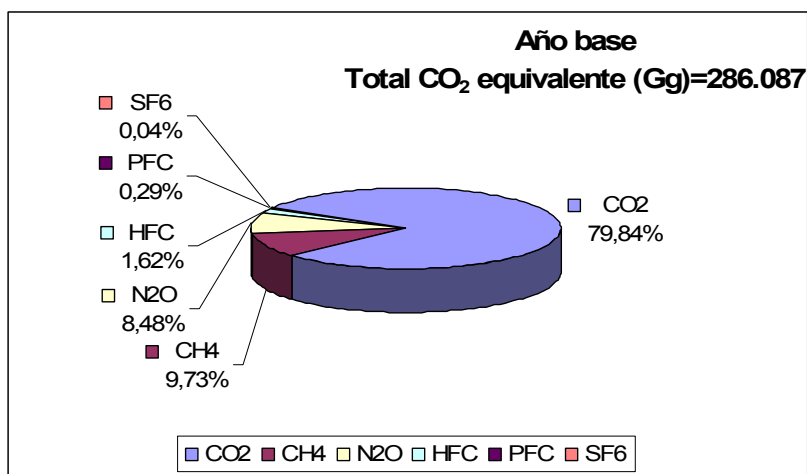
	Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>CO<sub>2</sub></b>	228.405	228.405	235.110	243.199	233.379	244.854	255.453	242.718	262.555	270.831	295.898	308.246	310.461	331.082	331.762
<b>CH<sub>4</sub></b>	27.847	27.847	27.994	28.829	29.082	30.035	30.569	32.049	32.922	34.071	34.412	35.416	36.297	36.715	37.062
<b>N<sub>2</sub>O</b>	24.252	24.252	23.924	23.079	21.477	23.520	23.074	25.670	24.981	25.657	26.812	28.007	26.803	26.380	27.936
<b>HFCs</b>	4.645	2.403	2.179	2.763	2.258	3.458	4.645	5.197	6.126	5.809	7.164	8.170	5.284	3.892	4.963
<b>PFCs</b>	833	883	827	790	831	819	833	797	820	769	704	412	240	264	267
<b>SF<sub>6</sub></b>	106	67	73	76	80	88	106	114	135	153	198	225	227	255	296
<b>Suma</b>	286.087	283.857	290.108	298.736	287.107	302.775	314.680	306.544	327.539	337.291	365.188	380.476	379.311	398.588	402.287

**Contribución al total de CO<sub>2</sub> equivalente**

	Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>CO2</b>	79,8%	80,5%	81,0%	81,4%	81,3%	80,9%	81,2%	79,2%	80,2%	80,3%	81,0%	81,0%	81,8%	83,1%	82,5%
<b>CH4</b>	9,7%	9,8%	9,6%	9,7%	10,1%	9,9%	9,7%	10,5%	10,1%	10,1%	9,4%	9,3%	9,6%	9,2%	9,2%
<b>N2O</b>	8,5%	8,5%	8,2%	7,7%	7,5%	7,8%	7,3%	8,4%	7,6%	7,6%	7,3%	7,4%	7,1%	6,6%	6,9%
<b>HFCs</b>	1,6%	0,8%	0,8%	0,9%	0,8%	1,1%	1,5%	1,7%	1,9%	1,7%	2,0%	2,1%	1,4%	1,0%	1,2%
<b>PFCs</b>	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
<b>SF6</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
<b>Suma</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Al examinar la contribución de cada gas destaca la contribución del dióxido de carbono como componente dominante en el peso absoluto, con una ponderación en general superior al 80%. La segunda y tercera posiciones corresponden respectivamente al metano y al óxido nitroso, manteniendo el metano su cuota en el rango 9%-10%, mientras el óxido nitroso muestra un rango de variación mayor, 6,6%-8,5%, con un descenso de casi dos puntos desde el año base. El conjunto de los gases fluorados se muestra con un rango de participación comprendido entre 1,2% y 2,3%.

La Figura 27 muestra la contribución de cada gas al total de las emisiones en el año base, en 2003 y la media del periodo 1999-2003. Se puede apreciar cómo la contribución del CO<sub>2</sub> muestra un incremento del 2,7%, pasando de 79,8% en el año base a 82,5% en el año 2003, situándose en 81,9% la media para el quinquenio 1999-2003. En contraste, puede observarse una variación pequeña para el CH<sub>4</sub>, con un rango de oscilación del 0,5%, pues su horquilla para dichos periodos se sitúa entre el 9,7%-9,2%. El N<sub>2</sub>O refleja una caída de su contribución relativa que va del 8,5% en el año base a 7,1% en el quinquenio 1999-2003 y a 6,9% en el año 2003. En cuanto a los gases fluorados, se observan diferencias entre sus componentes (HFC, PFC y SF6), pero en conjunto su participación desciende del 2% en el año base a 1,7% en el quinquenio 1999-2003 y a 1,4% en 2003. En todo caso, estos gases continúan manteniendo un nivel bajo en los valores absolutos de sus emisiones.



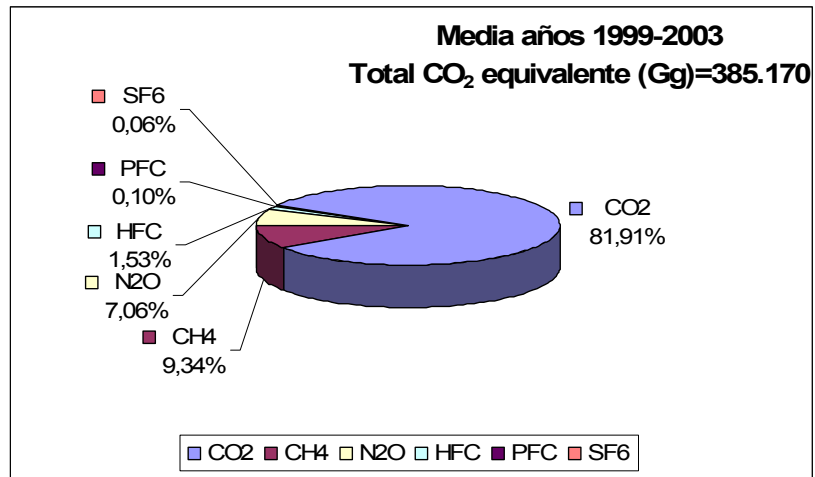


Figura 27: Contribución por gases a las emisiones

En la Figura 28 se presentan los índices de variación temporal, recogiendo en la parte superior los correspondientes a los tres gases de mayor contribución y en la inferior a los gases fluorados. Al observar en la parte superior la evolución del CO<sub>2</sub> se pueden apreciar los mínimos relativos de los años 1993 y 1996, así como el incremento de la pendiente al pasar del subintervalo 1990-1996 al 1996-2003, pautas que se reflejan en gran medida en la evolución ya comentada del índice agregado. La evolución del CH<sub>4</sub> muestra una tendencia más uniforme a lo largo de todo el periodo. El N<sub>2</sub>O sigue una evolución distinta a la de los dos gases anteriores con un leve descenso en el subintervalo 1990-1995, pasando a crecer en los años siguientes hasta el año 2000, a partir del cual la serie temporal muestra un leve descenso continuado para los dos años siguientes y crecimiento en 2003. En cuanto a los gases fluorados se aprecian diferencias entre la evolución de los PFC, estable-decreciente con un descenso significativo en los años 2000 y 2001 y una estabilidad en 2001-2003, y la de los HFC y SF<sub>6</sub>, para los que tras un primer intervalo estable, 1990-1993, se observa un crecimiento relativamente paralelo en los intervalos 1994-1997 y 1998-2000, siendo sus comportamientos dispares del año 2001 a 2003, con un incremento sostenido del SF<sub>6</sub> y una disminución brusca de los HFC en 2001-2002, seguido de un repunte en 2003.

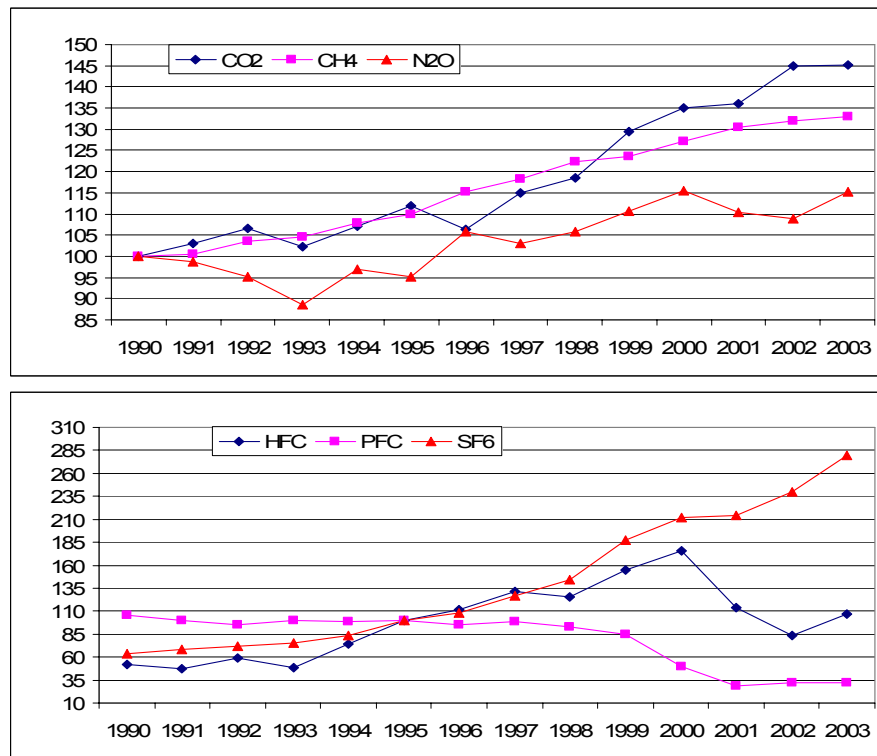


Figura 28: Índices de evolución de las emisiones por gases

### 2.3 Análisis por Sectores

En la Tabla 10 se recogen las estimaciones de las emisiones por sector de actividad, distinguiendo los siguientes grupos de la nomenclatura IPCC: procesado de la energía, procesos industriales, uso de disolventes y otros productos, agricultura, y tratamiento y eliminación de residuos. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en términos absolutos (Gg CO<sub>2</sub>-e) y en la parte inferior las contribuciones porcentuales a las emisiones brutas totales de CO<sub>2</sub>-eq.

Tabla 10: Evolución de las emisiones por sectores

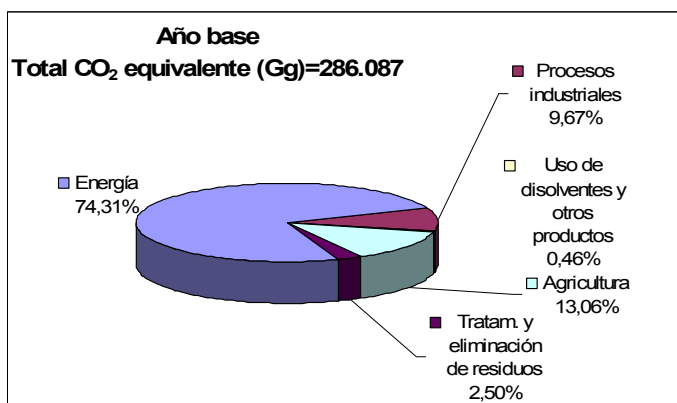
#### Valores absolutos (Gg CO<sub>2</sub> equivalente)

	Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Energía	212.597	212.597	220.048	230.003	220.599	230.220	240.963	228.608	247.694	254.617	278.653	290.475	292.442	312.518	312.791
Procesos Ind.	27.657	25.426	24.164	22.599	21.269	24.935	27.096	27.232	29.119	29.936	32.476	33.958	31.072	30.388	31.955
Uso disolventes y otros productos	1.329	1.329	1.350	1.347	1.274	1.311	1.355	1.442	1.523	1.636	1.675	1.707	1.642	1.716	1.672
Agricultura	37.361	37.361	37.166	36.892	35.592	37.536	36.778	40.254	39.609	41.072	42.065	43.729	43.126	42.664	44.371
Tratam. y eliminación de residuos	7.143	7.143	7.380	7.895	8.372	8.773	8.487	9.008	9.593	10.030	10.319	10.607	11.029	11.302	11.497
<b>TOTAL</b>	<b>286.087</b>	<b>283.857</b>	<b>290.108</b>	<b>298.736</b>	<b>287.107</b>	<b>302.775</b>	<b>314.680</b>	<b>306.544</b>	<b>327.539</b>	<b>337.291</b>	<b>365.188</b>	<b>380.476</b>	<b>379.311</b>	<b>398.588</b>	<b>402.287</b>
Cambios uso suelo y Silvic.	-9.033	-9.033	-11.057	-13.520	-15.501	-15.522	-16.790	-19.268	-22.244	-24.511	-27.355	-31.149	-33.987	-36.395	-40.118

#### Contribución al total de CO<sub>2</sub> equivalente

	Año base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Energía	74,30%	74,90%	75,90%	77,00%	76,80%	76,00%	76,60%	74,60%	75,60%	75,50%	76,30%	76,30%	77,10%	78,40%	77,80%
Procesos Ind.	9,70%	9,00%	8,30%	7,60%	7,40%	8,20%	8,60%	8,90%	8,90%	8,90%	8,90%	8,90%	8,20%	7,60%	7,90%
Uso disolventes y otros productos	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,40%	0,40%	0,40%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%
Agricultura	13,10%	13,20%	12,80%	12,30%	12,40%	12,40%	11,70%	13,10%	12,10%	12,20%	11,50%	11,50%	11,40%	10,70%	11,00%
Tratam. y eliminación de residuos	2,50%	2,50%	2,50%	2,60%	2,90%	2,90%	2,70%	2,90%	2,90%	3,00%	2,80%	2,80%	2,90%	2,80%	2,90%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

En la Figura 29 se representan la contribución al total de CO<sub>2</sub> de los distintos sectores para el año base, para el último disponible y para el quinquenio 1999-2003.





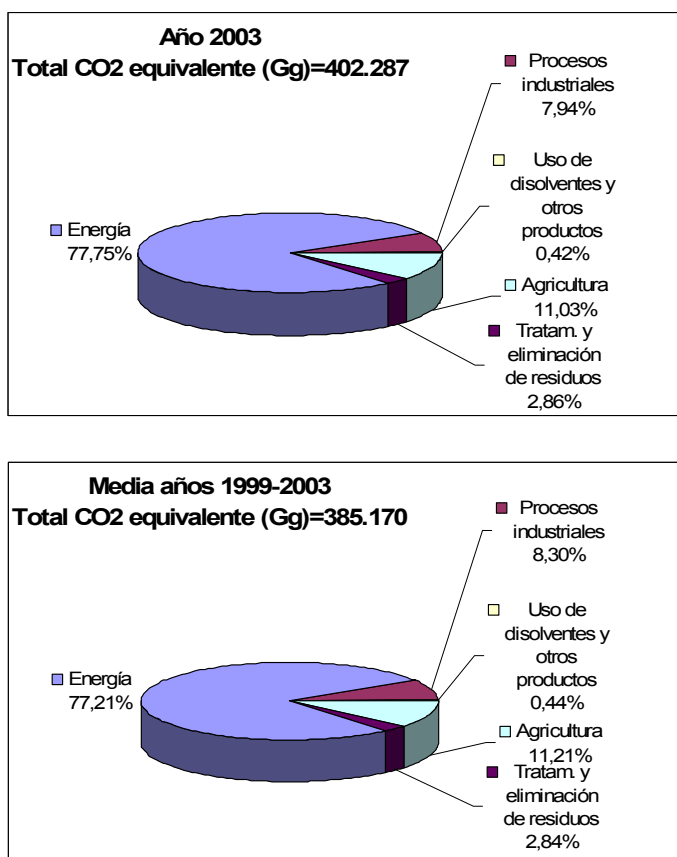


Figura 29: Contribución por sectores a las emisiones

Las figuras siguientes muestran el origen de las emisiones de los sectores energía, agricultura y procesos industriales. Estos tres sectores son los responsables del 98% de las emisiones.

La Figura 30 muestra las contribuciones de los subsectores del sector energía en el periodo 1990-2003. El sector energía es la contribución dominante al total de las emisiones de España, con un peso que oscila entre 74,3% en el año base y 77,8% en el año 2003, con un valor de 77,2% para el quinquenio 1999-2003. Debe tenerse en cuenta que este grupo de IPCC recoge las emisiones de la combustión de fuentes fijas y móviles, las emisiones evaporativas procedentes de las actividades de extracción, las emisiones procedentes del transporte y las procedentes de la distribución de los combustibles.

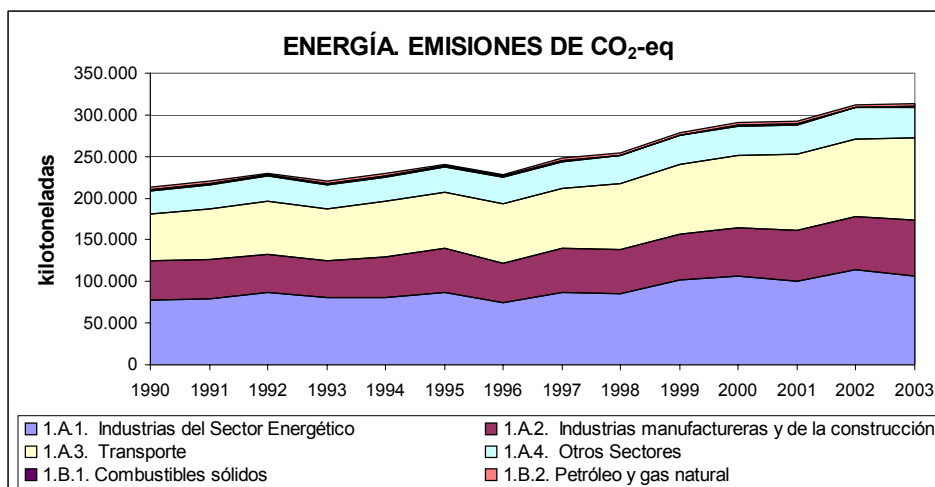


Figura 30: Energía. Emisiones de CO<sub>2</sub>-eq

La Figura 31 muestra las contribuciones entre 1990 y 2003 de los subsectores del sector agricultura. El sector agricultura contribuye a las emisiones totales un 13,1% en el año base, 11,2% para el quinquenio 1999-2003 y 11,0% para el año 2003.

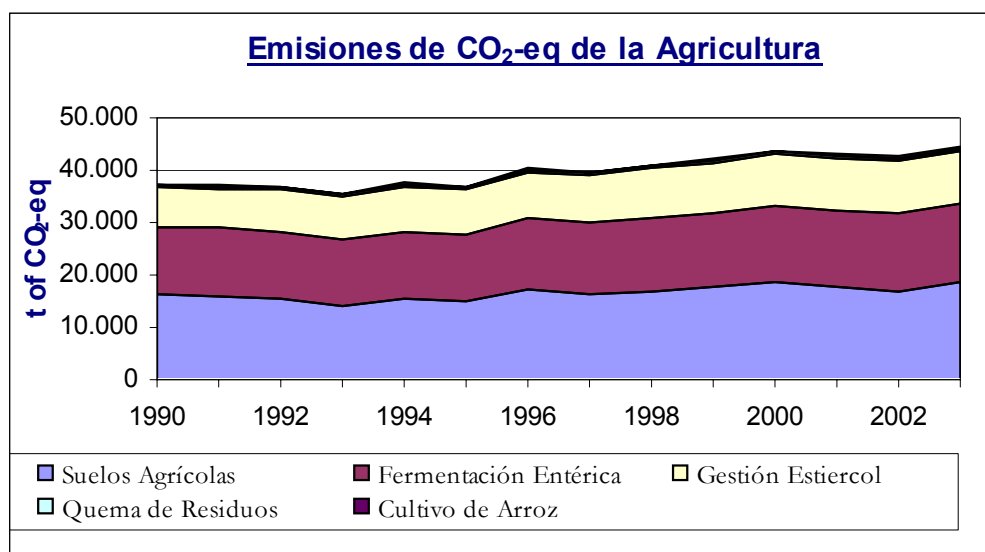


Figura 31: Emisiones de CO<sub>2</sub>-eq de la Agricultura

La Figura 32 muestra las contribuciones entre 1990 y 2003 de los subsectores del sector procesos industriales. Este sector constituye la tercera contribución en importancia a las emisiones totales. Debe notarse, sin embargo, que las emisiones de las actividades de combustión en los procesos industriales se recogen en el sector de la energía. La contribución del sector procesos industriales disminuye de 9,7% en el año base a 7,9% en el año 2003, pasando por el 8,3% como valor promedio para el quinquenio 1999-2003. En la Figura 32 se puede observar la evolución de la contribución de los subsectores, destacando el drástico descenso de la producción de halocarburos y SF<sub>6</sub> a partir del año 2000 y el aumento del consumo de los productos antes mencionados desde el año 1998.

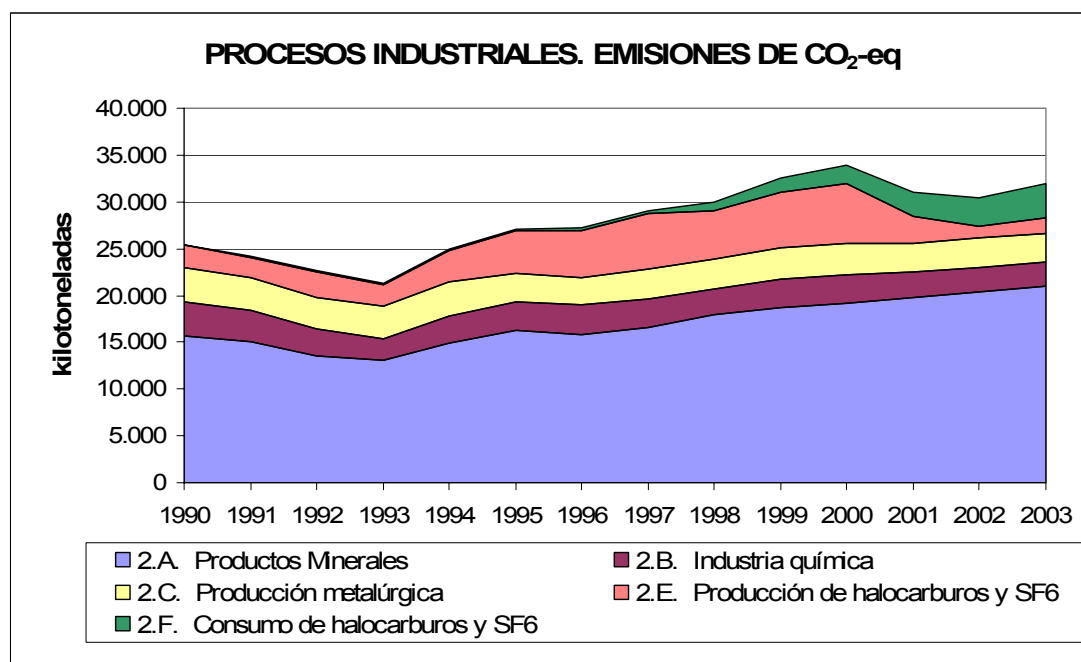


Figura 32: Procesos industriales. Emisiones de CO<sub>2</sub>-eq

Los sectores cuya contribución es minoritaria son el de tratamiento y eliminación de residuos y el de uso de disolventes y otros productos. La contribución al total nacional del tratamiento y eliminación de residuos experimenta un leve crecimiento pasando su contribución del 2,5% en el año base a cifras en torno al 2,9% en la media y en 2003. Finalmente, queda por mencionar la

contribución marginal y estable, 0,4%-0,5%, del grupo uso de disolventes y otros productos, que está relativamente poco relacionado con los gases de efecto invernadero directo pues su contribución esencial corresponde a los COVNM.

En la Figura 33 se presentan los índices de variación temporal de cada sector, mostrándose en la parte superior los correspondientes a los sectores de la energía y la agricultura y en la inferior a los sectores de procesos industriales (excluidos los de combustión), de tratamiento y eliminación de residuos, y de uso de disolventes y otros productos. Por lo que respecta al sector energético se reproducen en gran medida los perfiles más arriba comentados con relación al agregado de emisiones (Figura 26) al CO<sub>2</sub> (Figura 28) lo que se justifica por la estrecha relación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y el sector de la energía y de ambos con el agregado de emisiones. En el sector de agricultura se aprecia una estabilidad entre los años 1990 y 1995, a la que sigue, en el periodo 1997-2000, una pauta de crecimiento sostenido, seguida de un descenso con repunte final en los años 2001 a 2003. El sector de tratamiento y eliminación de residuos es el que muestra la tendencia al alza más intensa y uniforme a lo largo de todo el periodo 1990-2003. Por su parte en la evolución de los procesos industriales, al tramo descendente inicial 1990-1993, le sigue un periodo de crecimiento sostenido 1993-2000, y un descenso y recuperación final en 2001-2003. Por último, el sector de uso de disolventes y otros productos muestra, tras la fase estable de los años 1990-1992, un incremento sostenido a lo largo de los años 1993-2000, y una estabilidad relativa entre 2001 y 2003, aunque su muy reducido nivel absoluto lo hace irrelevante respecto a la evolución del agregado.

En resumen, se pueden distinguir, por un lado las evoluciones de los sectores de tratamiento de residuos y de procesado de la energía, ambos con tasas de crecimiento de sus emisiones muy elevadas, del 61% y el 47% respectivamente si se compara el nivel de 2003 con el del año base; y, por otro lado, las evoluciones más moderadas de los procesos industriales y de la agricultura, cuyas tasas de crecimiento se sitúan respectivamente en el 15% y el 19%. El sector de uso de disolventes y otros productos, aunque alcanza una tasa del 26%, tiene una repercusión reducida en la tasa agregada dado su bajo nivel absoluto de emisiones.

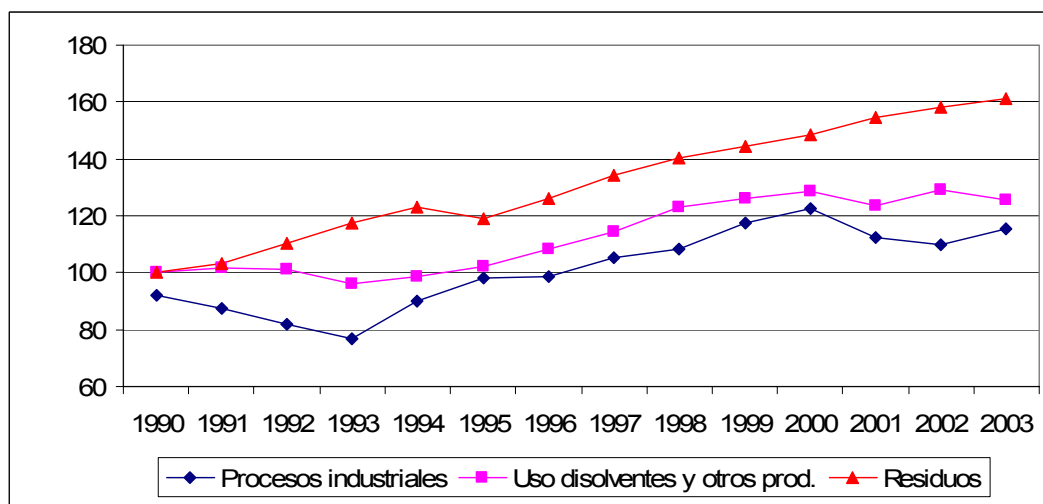
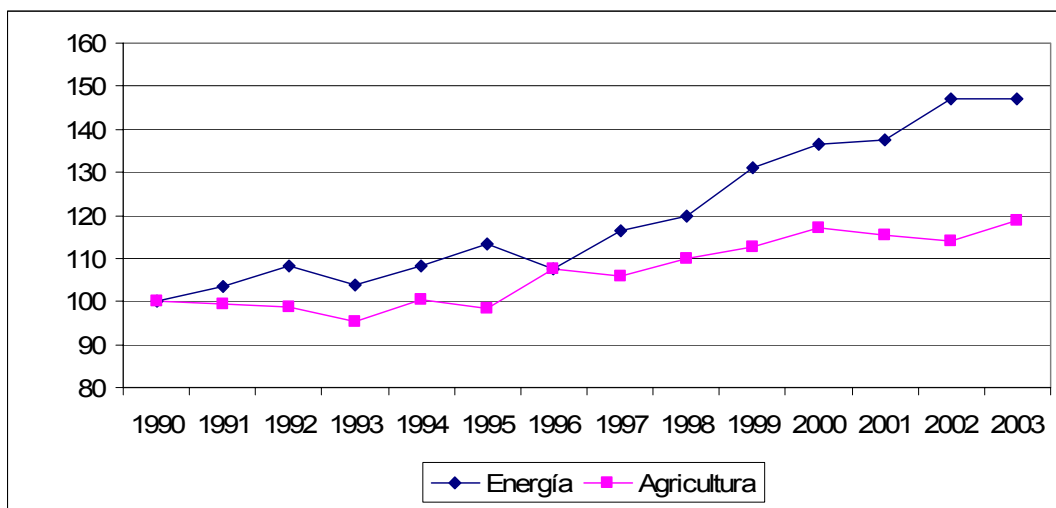


Figura 33: Índice de evolución de las emisiones por sectores



## POLÍTICAS Y MEDIDAS

En este capítulo se detallan las políticas y medidas adoptadas por la Administración General del Estado que conllevan una reducción directa o indirecta en las emisiones de gases de efecto invernadero. Los sectores contemplados son los de transformación de la energía (apartado 1); industrial (apartado 2); transporte (apartado 3); residencial, comercial e institucional (apartado 4); agrario (apartado 5); forestal (apartado 6); gestión de residuos (apartado 7); así como otras medidas de carácter horizontal (apartado 8). A continuación se analizan dos medidas con especial relevancia en la reducción de gases de efecto invernadero como son el Comercio de Derechos de Emisión y el Plan Nacional de Asignación (apartado 9) así como la utilización de otros mecanismos de flexibilidad (apartado 10).

En el apartado 11 se incluye una tabla resumen de las principales medidas descritas y el apartado 12 recoge las principales medidas adoptadas por algunas Comunidades Autónomas y Ciudades Autónomas.

### 1 SECTOR ENERGÉTICO

A la hora de llevar a cabo decisiones en política energética, son claves el estudio del comportamiento futuro de la demanda, los recursos necesarios para satisfacerla, la evolución de las condiciones del mercado para garantizar el suministro, los criterios de protección ambiental y otro conjunto de previsiones. En este contexto, la 'Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de las Redes de Transporte 2002-2011' es una herramienta a través de la cual la Administración puede incidir en el desarrollo de infraestructuras dirigidas al fomento de la generación eléctrica, mediante tecnologías limpias. Así, esta planificación da prioridad a la instalación de líneas de evacuación de energía eléctrica procedente de fuentes de energías renovables y a la construcción de gasoductos que den cobertura a la demanda de gas, tanto para cogeneración como para ciclos combinados.

En cuanto a las perspectivas de futuro, la estructura de generación eléctrica española registrará en la presente década un profundo cambio, reduciendo el tradicional peso dominante del carbón y la energía nuclear y aumentando el predominio del gas natural y las energías renovables. Esto implicará no sólo la sustitución de combustibles; sino también de tecnologías de generación<sup>6</sup>, incrementando sensiblemente la generación de electricidad mediante centrales de ciclo combinado y de energías renovables. A modo de ejemplo, en el 2000 el combustible dominante fue el carbón con un 35,9%, mientras el gas no superaba el 10% del total de generación.

#### 1.1 Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012

La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4), aprobada a finales de 2003, propone una serie de medidas para lograr mejoras sustanciales en los índices de eficiencia energética. La E4 fue elaborada -a través de la coordinación del Instituto para la

Tabla 11: Inversiones y apoyos públicos de la E4

SECTORES	Inversión	Apoyo	Total	Ahorro	
				M€	
				ktep	%
Industria	1.680	481	2.161	2.351	4,8%
Transporte	2.134	419	2.553	4.789	9,1%
Edificación	13.837	577	14.414	1.773	7,5%
Residencial y ofimático	1.646	220	1.866	409	8,7%
Servicios públicos	871	61	932	154	19,1%
Agricultura	3.001	93	3.094	348	7,1%
Transformación de la energía	929	115	1.044	5.751	12,8%
Comunicación	0	45	45	0	0,0%
Total	24.098	2.011	26.109	15.575	8,6%

Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) - mediante una aproximación sectorial para detectar las barreras existentes en los diferentes ámbitos de consumo y así poder evaluar la tipología de medidas e instrumentos capaces de superar esas barreras. Los grandes números, en términos de apoyos públicos dedicados a la superación de barreras e inversiones privadas requeridas para la consecución de los ahorros previstos, así como los ahorros totales previstos para el 2012, figuran

<sup>6</sup> En dicho documento se consideraba como objetivo que en el año 2011 la potencia instalada mediante ciclos combinados con gas natural fuera de al menos 14.800 MW y que la cogeneración tuviera un potencial suficiente para alcanzar el 17% de la demanda, lo que supone una potencia instalada de 7.100 MW.

en la Tabla 11. La E4, dirigida fundamentalmente a los sectores consumidores finales (industria, transporte, residencial y servicios), proponía un conjunto de medidas heterogéneas. Entre otras, medidas de mejora tecnológica en equipos y procesos industriales; en el sector transporte, medidas de cambio modal hacia modos más eficientes (el ferrocarril frente a la carretera o los medios de transporte colectivo frente a los individuales); medidas de promoción de las técnicas de uso eficiente de los equipos consumidores de energía (desde el automóvil a los electrodomésticos); y medidas normativas, para la introducción de estándares mínimos de eficiencia energética en las nuevas edificaciones o instalaciones térmicas de los edificios. No obstante, la E4 no recogía una especificación pormenorizada de las actuaciones a desarrollar en cada sector, los plazos, la responsabilidad de los diferentes organismos públicos y la identificación de las líneas de financiación y partidas presupuestarias necesarias para la superación de las barreras identificadas.

### 1.1.1 PLAN DE ACCIÓN 2005-2007 DE LA E4

Partiendo de la E4, se ha puesto en marcha un Plan de Acción 2005-2007 destinado a concretar las actuaciones que deben acometerse a corto y medio plazo en cada sector, detallando objetivos, plazos, recursos y responsabilidades, y evaluando los impactos globales derivados de estas actuaciones. Sobre la base del análisis de la E4 y manteniendo la misma división sectorial, se establece un programa de actuaciones -económico, normativo y de promoción- orientado a salvar el principal frente de barreras existentes: las caracterizadas por ser muy relevantes para la puesta en marcha y desarrollo inicial de la E4 y requerir un esfuerzo relativamente pequeño en términos de recursos aplicados. De forma general, la oportunidad de una estrategia de mejora de la eficiencia energética y de un Plan específico está plenamente justificada considerando, entre otros, los siguientes condicionantes:

- 1) Elevada dependencia energética exterior, cerca del 80% frente al 50% medio de la UE, lo que puede generar riesgos inflacionistas y desequilibrios macroeconómicos en un escenario de precios al alza del crudo (45-50 US\$/barril).
- 2) Altas tasas anuales de crecimiento de la demanda energética, por encima del crecimiento del PIB, lo que induce una tendencia de la intensidad energética creciente, contraria a la tendencia media decreciente existente en el conjunto de la UE.
- 3) Necesidad de disponer de una herramienta de planificación de la demanda energética, que complemente la vigente planificación de la oferta de electricidad y gas.
- 4) Dificultad para cumplir con el objetivo del 12% de consumo de energías renovables sobre el total de la demanda, en ausencia de medidas que contengan el fuerte crecimiento de los consumos.
- 5) Necesidad urgente de adoptar medidas activas de fomento de la eficiencia energética con vistas a facilitar el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> establecidos en el PNA 2005-2007.

Así, los objetivos del Plan de Acción 2005-2007 de la E4 pueden resumirse en cuatro puntos:

- 1) Concretar las medidas e instrumentos necesarios para el lanzamiento de la E4 en cada sector.
- 2) Definir líneas concretas de responsabilidad y colaboración entre los organismos involucrados en su desarrollo (Administración General del Estado, CCAA y Entidades Locales), especificando presupuestos y costes públicos asociados.
- 3) Planificar la puesta en marcha de las medidas, identificando las formas de financiación, las necesidades presupuestarias, las actuaciones prioritarias y el ritmo de puesta en práctica.
- 4) Evaluar los ahorros de energía asociados, los costes y las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas para cada medida y para todo el Plan en su conjunto.

La problemática de los diferentes sectores de consumo son aspectos abordados en los documentos sectoriales de la propia E4, que incluye un análisis de la situación energética, lo que ha permitido evaluar la viabilidad de las medidas y herramientas propuestas, analizar las opciones

Tabla 12: Ahorros de energía primaria del Plan de Acción 2005-2007

Energía primaria (ktep)	Año 2005	Año 2006	Año 2007	2005-07
Industria	37	304	673	1.014
Transporte	497	1.623	3.156	5.276
Edificación	34	437	1.033	1.504
Equipamiento	33	222	650	905
Servicios públicos	23	58	110	191
Agricultura y pesca	7	19	38	64
Subtotal uso final	631	2.663	5.660	8.954
Transformación de la energía	407	1.125	1.519	3.051
Total	1.038	3.788	7.179	12.005

de financiación y revisar las competencias administrativas para su desarrollo y seguimiento. El Plan de Acción 2005-2007 desarrolla y concreta a corto y medio plazo los objetivos globales. Al ser el transporte y los sectores industrial y residencial los que disponen de un mayor potencial de ahorro, el Plan concentra sus esfuerzos en dichos sectores, de manera que el mayor volumen de ahorro se localiza también en el sector transporte. Así, el Plan de Acción 2005-2007 (Tabla 12) prevé la consecución de un ahorro de 12.005 ktep de energía primaria, el equivalente al 8,5% del total del consumo de energía primaria del año 2004. El ahorro alcanzable en 2007 asciende a 7.179 ktep/año, lo que supondrá alrededor de un 4,7% de los consumos de energía de ese año, supuesta una tasa interanual de crecimiento del consumo de energía primaria de alrededor del 2,8%.

Tabla 13: Emisiones evitadas por sectores<sup>7</sup>.

Emisiones (kt CO <sub>2</sub> )	Año 2005	Año 2006	Año 2007	2005-07	%	2012	2004-12
Industria	89	733	1.620	2.442	7,52%	42.315	190.051
Transporte	1.407	4.421	8.655	14.483	44,62%		
Edificación	92	1.173	2.724	3.989	12,29%		
Equipamiento	90	596	1.751	2.437	7,51%		
Servicios públicos	61	157	297	515	1,59%		
Agricultura y pesca	20	53	99	172	0,53%		
Subtotal uso final	1.759	7.133	15.146	24.038	74,06%		
Transformación de la energía	937	3.039	4.447	8.423	25,94%		
Total	2.696	10.172	19.593	32.461			

La importancia del Plan desde la perspectiva ambiental es obvia, ya que los procesos de producción, transformación, transporte y consumo de la energía generan impactos significativos sobre el medio atmosférico, acuático y terrestre. Las emisiones de compuestos contaminantes al medio atmosférico están bien identificadas y, básicamente, se trata de CO<sub>2</sub> (y otros gases de efecto invernadero), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas. En relación con la reducción de gases de efecto invernadero, las actuaciones que el Plan prevé poner en marcha permitirán evitar la emisión<sup>8</sup> de 32.461 kt de CO<sub>2</sub> en el período 2005-2007. Como muestra la Tabla 13, se estima que el Plan logrará reducir las emisiones en 19.593 kt CO<sub>2</sub>/año al final del período 2005-2007.

El Plan de Acción 2005-2007 presenta otros efectos positivos ligados, no sólo a la reducción de los consumos energéticos y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, sino a la mejora de la competitividad de la economía española, derivada principalmente de la incorporación a los procesos productivos de equipos tecnológicamente más avanzados como consecuencia de las medidas de promoción y de apoyo económico incluidas en este Plan. Estas mejoras tecnológicas, localizadas fundamentalmente en los sectores industriales y en el sector transformador de la energía posibilitarán un mejor posicionamiento de las empresas en los mercados internacionales. La política de investigación, desarrollo e innovación tecnológica deberá coadyuvar al logro de estos objetivos por lo que, dentro del Programa Nacional de Energía, se prevé potenciar los proyectos de mejora de la eficiencia energética con el objetivo de hacer coherentes los fines de este Plan con los de los programas de fomento de la investigación.

#### **1.1.1.1 Plan de Acción 2005-2007 de la E4: transformación de la energía**

El sector de transformación de la energía engloba a tres subsectores con características bien diferenciadas entre sí: refino de petróleo, generación eléctrica y cogeneración. Es importante señalar que, respecto a los objetivos planteados por la E4, el Plan de Acción 2005-2007 amplía los relativos a la producción de energía eléctrica mediante cogeneración. Así, el Plan de Acción 2005-2007 propone las siguientes medidas para este sector:

- 1) Comisiones mixtas: seguimiento de la E4 en los sectores refino y generación eléctrica.
- 2) Estudios de viabilidad: apoyos públicos, de hasta el 75% del coste total, para la realización de 100 estudios de viabilidad.
- 3) Auditorías Energéticas: apoyos públicos, del 75% del coste total, para la realización de 190 auditorías energéticas.
- 4) Desarrollo del potencial de cogeneración existente en España: el Plan de Acción eleva el objetivo de nueva potencia de cogeneración en 750 MW adicionales a los ya recogidos en la

<sup>7</sup> Los ahorros de energía primaria (en producción de energía eléctrica y refino) derivados de los menores consumos de energía final (de electricidad y productos petrolíferos, respectivamente) han sido contabilizados en los diferentes sectores de consumo final, para proporcionar una imagen fiel de la contribución de las medidas propuestas en cada sector al ahorro global y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

<sup>8</sup> No incluye el mayor objetivo de cogeneración, que se incorpora al objetivo del Plan de Acción 2005-07.

E4, que se pondrán en funcionamiento entre 2006 y 2007. Entre otras actuaciones, el Plan propone la transposición de la Directiva 08/2004/CE, introduciendo criterios que faciliten la rentabilidad económica de las nuevas plantas, entre otros la eliminación de los autoconsumos eléctricos o del límite superior de potencia en el Régimen Especial de producción de energía eléctrica para cogeneración (50 MWe).

Tabla 14: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector de transformación de la energía

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Comisiones mixtas (refino y cogeneración)	310.646	90	914	2.135	2.136	4.990
Estudios de viabilidad (cogeneración)	1.500	1.125	0	0	0	0
Auditorías energéticas (cogeneración)	51.280	1.710	52	105	81	164
Mayor potencial de cogeneración	541.000	3.000	553	811	2.230	3.270
Total	904.426	5.925	1.519	3.051	4.447	8.424

La Tabla 14 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por las medidas del sector de transformación de la energía.

## 1.2 Plan de Energías Renovables 2005-2010

El Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) 2000-2010, de acuerdo con la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, establecía unos objetivos que permitían alcanzar, en el año 2010, el objetivo de que las fuentes de energía renovables cubrieran como mínimo el 12% de la demanda total de energía primaria. Este objetivo, que informa las políticas de fomento de las energías renovables en la UE desde la aprobación del Libro Blanco en 1997, vuelve a ser asumido por el nuevo Plan de Energías Renovables 2005-2010 que propone, sin embargo, una distribución diferente de los esfuerzos por áreas, de manera que sea posible la consecución de dicho objetivo global.

Tabla 15: Cumplimiento de objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables

Área tecnológica (ktep)	Objetivo	1999-2004	Logro (%)
Minihidráulica (<10 MW)	192	64	33,3%
Hidráulica (10 a 50 MW)	60	7	11,7%
Eólica	1.680	1.511	89,9%
Biomasa	6.000	538	9,0%
Biocarburantes	500	228	45,6%
Biogás	150	186	124,0%
Solar fotovoltaica	17	4	23,5%
Solar termoeléctrica	180	0	0,0%
Solar térmica a baja temperatura	309	25	8,1%
Residuos sólidos	436	134	30,7%
Geotermia	0	4	N.A.
Total	9.524	2.701	28,4%

Tal y como recoge la Tabla 15, desde la aprobación del PFER hasta finales de 2004 el consumo global de energías renovables ha aumentado en España en 2,7 Mtep/año, un crecimiento significativo, aunque insuficiente para alcanzar los ambiciosos objetivos fijados, pues hasta finales de 2004 se había cumplido el 28,4% del objetivo de incremento global. Tres fuentes renovables han evolucionado de forma satisfactoria: eólica, biocarburantes y biogás. La energía minihidráulica avanza más despacio de lo previsto y áreas como biomasa y las solares se están desarrollando sensiblemente por debajo del ritmo necesario para alcanzar los objetivos finales. Por lo que se refiere a la biomasa, el balance del PFER señala la necesidad de introducir cambios urgentes y sustanciales en el marco en el que se desenvuelve, sin los cuales no sería posible alcanzar los objetivos a 2010.

Junto a la propia dinámica de seguimiento del PFER, que indica que las previsiones iniciales de crecimiento no se están cumpliendo, existen razones adicionales que aconsejan la mencionada revisión. En primer lugar, el consumo de energía primaria -y la intensidad energética- han crecido



muy por encima de lo previsto, en gran medida inducido por el importante incremento de la demanda eléctrica y del consumo de carburantes para el transporte. Y ello, por sí solo, obligaría a revisar al alza el crecimiento previsto de las energías renovables por el PFER para alcanzar el 12% en el año 2010. En segundo lugar, tras la aprobación del PFER han sido establecidos otros dos objetivos indicativos que hacen referencia a la generación de electricidad con fuentes renovables y al consumo de biocarburantes, que es necesario contemplar en un nuevo Plan:

- 1) La Directiva 2001/77/CE, cuya transposición se encuentra en trámite, contempla una serie de actuaciones para promocionar la electricidad generada con fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad. Esta Directiva establece unos objetivos indicativos

Tabla 16: Objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010

Sectores	2004 como año medio			Objetivo año 2010		
	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)
Hidráulica (>50 MW)	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979
Hidráulica (10 a 50 MW)	2.897	5.794	498	3.257	6.480	557
Hidráulica (<10 MW)	1.749	5.421	466	2.199	6.692	575
Centrales de biomasa	344	2.193	680	1.317	8.980	3.586
Co-combustión	0	0	0	722	5.036	1.552
Residuos sólidos urbanos	189	1.223	395	189	1.223	395
Eólica	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914
Solar fotovoltaica	37	56	5	400	609	52
Biogás	141	825	267	235	1.417	455
Solar termoeléctrica	0	0	0	500	1.298	509
Subtotal áreas eléctricas	27.033	60.097	5.973	42.495	102.260	13.574
Biomasa			3.487			4.070
Solar térmica de baja T (m <sup>2</sup> )	700.805		51	4.900.805		376
Subtotal áreas térmicas			3.538			4.446
Biocarburantes del transporte			228			2.200
Total energías renovables			9.739			20.220
Consumo de energía primaria			141.567			167.100
Renovables en energía primaria			6,88%			12.10%

nacionales para 2010 que, en el caso de España, suponen que la electricidad generada con estas fuentes en ese año alcance el 29,4% del consumo nacional bruto de electricidad.

- 2) La Directiva 2003/30/CE, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte y transpuesta mediante el Real Decreto 1700/2003, establece unos objetivos indicativos, calculados sobre la base del contenido energético, del 2% a finales de 2005 y el 5,75% a finales de 2010, de la gasolina y el gasóleo comercializados con fines de transporte en los respectivos mercados nacionales.

### 1.2.1 OBJETIVOS ENERGÉTICOS

De acuerdo con el análisis del contexto energético general y sus perspectivas de evolución, de las posibilidades de desarrollo de cada área y del objetivo global sobre consumo de energías renovables, así como de los otros dos objetivos indicativos para el año 2010, se han definido los objetivos de desarrollo de cada unas de las fuentes renovables. La Tabla 16 recoge, de forma sintética, la situación de las energías renovables en España a finales de 2004 y el resumen de los nuevos objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER), divididos en tres grandes bloques: áreas de generación eléctrica, usos térmicos de las energías renovables y biocombustibles utilizados como carburantes en el sector transporte -biocarburantes-. Estos objetivos suponen una contribución de las fuentes renovables del **¡Error! Vínculo no válido.** del consumo de energía primaria en el año 2010, una producción eléctrica con estas fuentes del 30,3% del consumo bruto de electricidad, y un consumo de biocarburantes del 5,83% sobre el consumo de gasolina y gasóleo previsto para el transporte.

Destaca la importante contribución prevista de la energía eólica, que eleva hasta 20.155 MW el objetivo de potencia instalada, con una producción estimada de 45.511 GWh. Se elevan también de forma importante los objetivos de biocarburantes -desde 0,5 Mtep que contemplaba el PFER, a 2,2 Mtep-, solar fotovoltaica -que ahora sitúa su objetivo en 400 MW instalados-, solar termoeléctrica, que eleva su objetivo a 500 MW y biogás. Con respecto a la biomasa hay que hacer la diferenciación entre la destinada a generación de electricidad y la de usos térmicos. En la primera, el objetivo de crecimiento se sitúa en 1.695 MW, para cuyo desarrollo se cuenta, entre

otros, con tres elementos: la puesta en marcha de un programa de co-combustión, para la combustión conjunta de biomasa y carbón en centrales existentes de este combustible fósil; un sensible incremento de la retribución a la electricidad generada en instalaciones de biomasa eléctrica; y la ya existente Comisión Interministerial de la Biomasa, cuyo funcionamiento se espera dinámico el mercado potencial. Y en lo que respecta a la biomasa térmica, el objetivo de incremento asciende a 583 ktep, y para ello se cuenta, entre otras actuaciones, con mejorar la logística de suministro de los residuos y con una nueva línea de apoyo a la inversión a fondo perdido.

### **1.2.2 MEDIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO**

Como es lógico, el adecuado cumplimiento de los objetivos establecidos en el PER requiere el mantenimiento y/o la puesta en marcha de un conjunto de medidas en las diferentes áreas. Con carácter general, y por lo que se refiere a la generación de electricidad, cabe señalar que el principal apoyo que reciben las energías renovables es el derivado del sistema de primas vigente en nuestro país. El mantenimiento de los actuales niveles de retribución, en unos casos, y la mejora de esa retribución en otros, son condición sine qua non para alcanzar los objetivos propuestos. En conjunto el PER supone una inversión durante el periodo 2005-2010 de 23.599 M€, con un volumen total de apoyos a las energías renovables de 8.492 M€, de los que 3.536 M€ corresponden a ayudas públicas en sentido estricto -con cargo a los Presupuestos Generales de Estado, en parte vía ayudas a la inversión y en parte por incentivos fiscales a la producción de biocarburantes- y 4.956 M€ representan el apoyo total a la generación de electricidad con renovables a través del sistema de primas. Así, el resumen de las medidas prioritarias en cada una de las áreas es:

- 1) Eólica: la realización de las medidas prioritarias afectan de una manera esencial a la consecución del objetivo eólico definido en el Plan, relativo a la puesta en marcha de instalaciones eólicas por una nueva potencia de 12.000 MW durante el período 2005-2010 hasta alcanzar los 20.000 MW eólicos acumulados.
- 2) Hidroeléctrica: la realización de las medidas prioritarias planteadas afectan de una manera esencial a la consecución de objetivos del área hidráulica entre 10 y 50 MW, ya que la mayoría de las instalaciones previstas (70%) son centrales de pie de presa, que necesitan para su desarrollo que salga a concurso público el aprovechamiento de la presa. Para el área minihidráulica, estas medidas afectan también aproximadamente en un 30% del objetivo total.
- 3) Solar térmica: el cumplimiento del objetivo supone incrementar la superficie anual media a 700.000 m<sup>2</sup>. Esto no es posible sin medidas estructurales que provoquen un cambio de tendencia, como el que supone la aprobación del Código Técnico de la Edificación. Con el fin de garantizar la rentabilidad económica de los proyectos y mantener un incremento de la superficie instalada anualmente hasta el año 2008, cuando empezará a notarse en el mercado la aprobación del Código Técnico de la Edificación, es necesario el mantenimiento de las ayudas conforme a los niveles previstos.
- 4) Solar termoeléctrica: el Real Decreto 436/2004 establece 200 MW como límite para la remuneración con las primas actuales. Por tanto como el objetivo definido en el Plan es 500 MW, sino se incrementa este límite no se ejecutarían 300 MW.
- 5) Solar fotovoltaica: la medida considerada para asegurar la viabilidad de los proyectos es el mantenimiento de las condiciones del Real Decreto 436/2004. Por tanto, desde el punto de vista económico, la consecución del 95 % de los objetivos depende de esta medida.
- 6) Biomasa: para alcanzar los objetivos previstos es necesario un cambio en la tendencia en cuanto a las aplicaciones eléctricas. En consecuencia deben realizarse las modificaciones legislativas correspondientes que posibiliten una sensible mejora de la retribución. Estas modificaciones deben incluir la posibilidad de incorporar proyectos de co-combustión al régimen especial, puesto que ofrece claras ventajas técnicas, energéticas y económicas.
- 7) Biocarburantes: para dar confianza y movilizar las inversiones que posibiliten el cumplimiento de los objetivos es necesario que las ventajas fiscales se consoliden durante el periodo de amortización de las inversiones. Ahora bien, ello requerirá evaluar, en el momento oportuno, si concurren las condiciones exigidas por la normativa comunitaria que se concretan en que los incentivos fiscales a los biocarburantes no puedan exceder del mayor coste de producción que en cada momento éstos presenten frente a los carburantes convencionales.

Así mismo, el importante crecimiento de las energías renovables en este Plan representa un reto y una oportunidad para la innovación tecnológica. Este impulso a la innovación tecnológica contará con fondos del IDAE para I+D+i, de acuerdo a unas líneas prioritarias que se definirán, así como con fondos del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (apartado 2.3).

### 1.2.3 EFECTOS POSITIVOS

La forma y cantidad en que se satisfacen las necesidades energéticas presenta importantes implicaciones en el orden social, económico y ambiental. A la vez que la energía es un elemento clave en el desarrollo económico y social, su transformación y consumo dan lugar a una importante agresión al medio ambiente y constituyen la principal injerencia humana en el sistema climático, además de un consumo de recursos limitados. Por ello, la mejora de la eficiencia energética y un crecimiento sustancial de las fuentes de energía renovables son elementos de estrategia económica, social y ambiental, que dan lugar a importantes impactos positivos.

- 1) **Diversificación energética:** la diversificación de las fuentes de energía y la limitación, en lo posible, de la dependencia energética exterior son elementos que aportan estabilidad a la economía, mejoran la seguridad del suministro y contribuyen a reducir los importantes déficit comerciales que presenta la balanza de pagos. Globalmente, los objetivos suponen aumentar la contribución de las energías renovables al final del periodo en cerca de 10,5 Mtep, de los que 7,6 Mtep corresponden a generación de electricidad. A la hora de evaluar los beneficios del aumento de esta producción autóctona, junto a otras consideraciones conviene hacer referencia al peso que tienen sobre nuestra economía las importaciones energéticas. En este sentido, cabe señalar que el saldo energético exterior entre 2000 y 2003 ha sido deficitario por valor de unos 15.000 M€ anuales y, en el año 2004, el saldo negativo ha ascendido a más de 17.500 M€, cifra que representa el 29% del saldo comercial negativo del conjunto de la economía nacional y equivale al 2,2% del PIB.
- 2) **Ambientales:** la creciente preocupación por las consecuencias ambientales, sociales y económicas del cambio climático, su reflejo en el Protocolo de Kioto, y el hecho de que la producción y consumo de energía sean los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, sitúan al sector energético como clave para alcanzar los objetivos. La utilización de energías renovables presenta múltiples ventajas de tipo ambiental frente al uso de otras fuentes -combustibles fósiles y energía nuclear-. De acuerdo con la hipótesis conservadora utilizada para el cálculo de las emisiones evitadas en generación eléctrica, es decir, frente a las de una moderna central de ciclos combinados a gas natural, se alcanza un volumen de emisiones evitadas por el PER en el año 2010 de 27,3 Mt CO<sub>2</sub>. En cuanto a la valoración económica de estas emisiones evitadas, considerando un precio de 20 €/t CO<sub>2</sub>, asciende a 547 M€ en 2010. Además, las emisiones evitadas hasta el año 2010 serían 77 Mt CO<sub>2</sub>, bajo la misma hipótesis, salvo en lo que respecta a la co-combustión. En cuanto a la valoración económica de estas emisiones evitadas, y considerando el mismo precio, asciende hasta 2010 a 1.540 M€.
- 3) **Socioeconómicos:** la puesta en marcha del PER da lugar a beneficios socioeconómicos de diferente tipo, entre los que cabe destacar la mejora y modernización del tejido industrial, la generación de empleo y la contribución al desarrollo regional. Por lo que se refiere al tejido industrial y, en un sentido más amplio, al conjunto de actividades económicas vinculadas con el desarrollo de las energías renovables, en España existe un buen número de empresas, con cifras de negocio significativas, especialmente en algunas áreas. Actualmente se tienen registradas más de 1.300 empresas que desenvuelven su actividad en diferentes actividades relacionadas con el sector de las energías renovables. En relación con el mercado laboral, se ha hecho una evaluación del empleo neto generado en cada una de las áreas como consecuencia del PER; aunque la dificultad de estimar esta variable, especialmente a futuro, aconseja tomar estos datos con prudencia. Durante los últimos años se han llevado a cabo en Europa diferentes estimaciones sobre el potencial de creación de empleo de las energías renovables, que varían en función de la tecnología analizada y la metodología utilizada. En general, parece aceptado que el desarrollo de las energías renovables contribuye de forma efectiva a la generación de empleo. Además, la dispersión de estas fuentes redundará en una distribución más equitativa de los empleos generados, afectando, en la mayor parte de las ocasiones a zonas geográficas con escasez de oportunidades laborales. La evaluación llevada a cabo sitúa alrededor de 100.000 los empleos netos generados durante el periodo 2005-2010.

## 2 SECTOR INDUSTRIAL

En este apartado se presentan brevemente las principales actuaciones en el sector industrial, dirigidas en su mayoría al fomento de actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, mediante ayudas englobadas en diversas iniciativas.

### 2.1 Prevención y control integrados de la contaminación

La Directiva 96/61/CE y la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, establecen un nuevo enfoque en la concepción del medio ambiente y definen importantes actuaciones, como son la concesión de la Autorización Ambiental Integrada, el concepto de las mejores técnicas disponibles y la transparencia informativa. Estos nuevos conceptos y actuaciones tienen importantes repercusiones, no sólo para las autoridades

competentes en su desarrollo y aplicación, sino también para los sectores industriales. El objetivo de esta normativa es evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación en su conjunto, mediante sistemas de prevención y control que eviten su transmisión de un medio a otro. Su plazo de aplicación distingue entre instalaciones nuevas -entendidas como las creadas tras la entrada en vigor de la Ley- y las ya existentes, para las cuales establece un periodo de adaptación hasta el 30 de octubre 2007. Los aspectos más relevantes de esta normativa son:

- 1) El concepto de las mejores técnicas disponibles como referencia para establecer los valores límites de emisión.
- 2) Introduce la figura de un permiso único, la Autorización Ambiental Integrada, integrando y/o coordinando procedimientos y autorizaciones existentes, para lo que es imprescindible la plena coordinación administrativa de los organismos implicados en su concesión.
- 3) Fomento del dialogo y el intercambio de información entre las administraciones y sectores industriales para establecer planes de actuación y acuerdos voluntarios que permitan alcanzar los objetivos y plazos fijados por la Ley.
- 4) Promueve la puesta en práctica del principio de transparencia informativa, a través de actuaciones como el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España) y otros mecanismos de información.

En cuanto a las repercusiones directas para las empresas, cabe destacar la exigencia de estar al corriente de las mejores técnicas disponibles definidas o consideradas para su sector, la simplificación de los trámites administrativos y la promoción de la transparencia informativa de los complejos industriales hacia el público y otras partes interesadas. Para esto último, el Ministerio de Medio Ambiente ha puesto en marcha EPER-España, cuyo objetivo es disponer de información relativa a las emisiones generadas al aire y al agua por las instalaciones industriales afectadas por la Ley, y siempre que se superen los umbrales de notificación establecidos en la misma.

## 2.2 Plan de Acción 2005-2007 de la E4

El Plan de Acción 2005-2007 de la E4, en el sector industria, propone las siguientes medidas:

- 1) Acuerdos voluntarios: el Plan de Acción propone la definición y firma de acuerdos voluntarios que comprometan a las asociaciones empresariales y a la Administración en la consecución de objetivos energéticos.
- 2) Auditorías energéticas: establecimiento de líneas de ayudas para la cofinanciación del coste de las auditorías energéticas, asumiendo la Administración el 75% del coste total y hasta un total de 276 auditorías, que se realizarán, de manera prioritaria, en los sectores químico; alimentación, bebidas y tabaco; siderurgia y fundición; y minerales no metálicos.
- 3) Programa de ayudas públicas: definir líneas de apoyo y aprobar partidas presupuestarias para la financiación de proyectos de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial.

Tabla 17: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector industrial

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Acuerdos voluntarios	0	0	0	0	0	0
Auditorías energéticas	4.029	3.022	0	0	0	0
Programa de ayudas públicas	485.150	108.190	673	1.014	1.620	2.442
Total	489.179	111.212	673	1.014	1.620	2.442

La Tabla 17 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el sector industrial.

## 2.3 Programa de Fomento de la Investigación Técnica

El Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) es un instrumento mediante el cual el Gobierno articula un conjunto de convocatorias de ayudas públicas, destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico; y ello según los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) 2004-2007, en la parte dedicada al fomento de la investigación técnica. Este Plan determina un conjunto de objetivos que pretenden, de forma general, contribuir a un mayor y más armónico desarrollo del sistema español de ciencia-tecnología-empresa. Más en concreto, respecto a la competitividad empresarial, determina como objetivos estratégicos: elevar la capacidad tecnológica e innovadora de la empresas, promover la creación de un tejido empresarial innovador, contribuir a la creación de un entorno favorable a la inversión en I+D+i, y mejorar la interacción entre el sector público investigador y el sector

empresarial. Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de I+D+i, se ha considerado necesario articular un conjunto de ayudas directas que estimulen la realización de actividades de I+D. Estas ayudas tienen su antecedente en las otorgadas por el desaparecido Ministerio de Ciencia y Tecnología y tiene como marco legal el Encuadramiento Comunitario sobre ayudas de Estado de Investigación y Desarrollo. En este contexto, se ha establecido un nuevo esquema organizativo de acuerdo a la reestructuración ministerial tras la creación de los Ministerios de Educación y Ciencia, y de Industria, Turismo y Comercio. Por tanto, la finalidad de PROFIT es contribuir a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de I+D+i en el ámbito de la investigación técnica, que se desglosa en:

- 1) Extender y optimizar el uso, por parte de las empresas y los centros tecnológicos, de las infraestructuras públicas y privadas de investigación.
- 2) Impulsar y facilitar la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico.
- 3) Favorecer la realización de todo proyecto de investigación y desarrollo tecnológico que incremente la capacidad tecnológica de las empresas.
- 4) Extender la cultura de la cooperación en investigación y desarrollo tecnológico entre todos los agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa.
- 5) Incentivar la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que atiendan a la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de gases que provoquen el efecto invernadero.

Los proyectos y actuaciones susceptibles de ser objeto de las ayudas PROFIT deberán responder a los siguientes tipos:

- 1) Proyectos de investigación industrial: orientados a la investigación planificada relacionada con el Programa Nacional correspondiente, cuyo objeto sea la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes.
- 2) Estudios de viabilidad técnica previos a actividades de investigación industrial o de desarrollo: estudios críticos o de viabilidad destinados a la adquisición de conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación o mejora de productos, procesos o servicios tecnológicos.
- 3) Proyectos de desarrollo tecnológico: dirigidos a la materialización de los resultados de la investigación industrial en un plano, esquema o diseño para productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, destinados a su venta o su utilización, incluida la creación de un primer prototipo no comercializable. Pueden abarcar también la formulación conceptual y el diseño de otros productos, procesos o servicios, así como proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que dichos proyectos no puedan convertirse o utilizarse para aplicaciones industriales o su explotación comercial.
- 4) Acciones complementarias: actuaciones de difusión, dirigidas a todas las empresas de los sectores empresariales, de los resultados de las actividades de I+D, así como de los instrumentos de las políticas públicas de fomento de dichas actividades orientadas al proceso de transferencia de tecnologías en el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa.
- 5) Acciones complementarias de cooperación internacional: proyectos y actuaciones favorecedoras de la participación en los programas EUREKA, IBEROEKA, Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, demostración y desarrollo tecnológicos, y otros programas internacionales de cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico.
- 6) Proyectos de investigación del Plan Nacional de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas: estudios y actuaciones dirigidos a mejorar la calidad de la investigación, análisis, diseño y evaluación de las distintas alternativas de política económica, social e industrial en el marco de la progresiva integración de los mercados, estudios dirigidos a la identificación de los factores clave determinantes del crecimiento económico, evaluación económica y social de las actividades de I+D, y determinación de los efectos de las actuaciones efectuadas sobre la calidad de vida, el bienestar social, la creación de empleo y la competitividad empresarial.

## **2.4 Programa Ingenio 2010**

La Unión Europea ha reactivado su compromiso con la Estrategia de Lisboa, que propone el 2010 como plazo en el que debe acercar su inversión en I+D+i al 3% del PIB. España tiene como objetivo prioritario mantener todos los esfuerzos ya existentes en este terreno, al mismo tiempo que ha elaborado el programa Ingenio 2010 para involucrar al Estado, la empresa, la Universidad y otros Organismos Públicos de Investigación, pues la inversión en I+D+i es la clave para mantener y aumentar el crecimiento, la productividad y el bienestar de la sociedad. La promoción de nuevas tecnologías, mediante el esfuerzo en I+D+i y parte de las iniciativas contenidas en el Programa Ingenio 2010, especialmente las orientadas a la investigación, tendrán un impacto favorable con vistas a un modelo de crecimiento más respetuoso con el medio ambiente.

### 3 SECTOR DEL TRANSPORTE

El transporte se considera un buen indicador del nivel de desarrollo, pues la inversión en estas infraestructuras beneficia directa e indirectamente a todos los sectores de actividad. Ya el Libro Blanco del Transporte Europeo indica que una adecuada política de transportes puede reducir las disparidades regionales, mejorar el acceso a las regiones insulares y periféricas, además de crear puestos de trabajo. No obstante, el fuerte crecimiento del sector ha generado un aumento notable de sus emisiones, además de una mayor afectación del territorio, introduciendo una presión adicional al medio ambiente. Esto ha llevado a introducir el concepto de sostenibilidad económica y ambiental en la planificación de las redes de transporte, lo que se traduce en un uso más racional y equilibrado del transporte y en el fomento de los modos ambientalmente más respetuosos. Al igual que en el resto de Europa y de los países desarrollados, el incremento de la demanda en el transporte aéreo y por carretera, la reducción de los costes en los modos marítimo y aéreo -más apreciable en largas distancias-, el aumento de la demanda de vehículos para el transporte de personas y mercancías, y la consecuente expansión de las infraestructuras, son los cuatro elementos que, interaccionando entre sí, provocan este notable aumento de las emisiones del sector del transporte.

Una de las políticas recientemente aplicadas en este sector es el fomento del uso de biocarburantes mediante la aplicación del Real Decreto 1700/2003 que transpone la Directiva 2003/30/CE, en donde se establecen objetivos indicativos de penetración de estos combustibles en el transporte (para más información ver apartado 3.2)

#### 3.1 Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT) recupera la planificación como base para desarrollar una correcta y adecuada actuación sobre las infraestructuras a medio y largo plazo. En este sentido, el PEIT aporta la información precisa para la toma de decisiones, realiza una estimación rigurosa de las necesidades reales y una asignación eficiente de recursos, dota de transparencia a la toma de decisiones y abre la participación al conjunto de la sociedad. El PEIT pretende conseguir una política de infraestructuras y transporte estable, con eficiencia de gasto y con el mayor grado posible de coordinación con el resto de las Administraciones competentes. Además, el PEIT configura las grandes actuaciones estratégicas, que tendrán su desarrollo en los consiguientes planes sectoriales y proyectos. Por otra parte, de cara a una mayor coordinación, también incorpora aquellas realizaciones que se encuentran actualmente en fase de estudio, en proyecto o en ejecución. Así mismo, el PEIT incluye los compromisos adquiridos por el Gobierno en sede parlamentaria y en acuerdos bilaterales con las Comunidades Autónomas, las Corporaciones locales y con los países vecinos. En resumen, el PEIT racionaliza la programación de las actuaciones en curso y las completa con las actuaciones precisas para dotarlas de la necesaria coherencia en el plazo más breve posible, con el objetivo de lograr un sistema de transportes más eficaz y sostenible, del que cabe destacar los siguientes aspectos:

- 1) La inversión en infraestructuras irá destinada a lograr las adecuadas prestaciones de los servicios de transporte de viajeros y mercancías.
- 2) Se apuesta por los transportes ferroviario y marítimo, como más respetuosos ambientalmente, que pasan a ser los protagonistas.
- 3) La seguridad es una prioridad común a todos y cada uno de los modos de transporte.
- 4) Se aporta una visión integral para todo el territorio y para todos los modos.

Los parámetros de calidad y accesibilidad constituyen uno de los ejes estratégicos del PEIT, a fin de facilitar a los ciudadanos una oferta de transporte que potencie la utilización adecuada de todos y cada uno de los modos. La alternativa que se establece es la elevación de dichos niveles de calidad, estableciendo estrategias de fomento de la intermodalidad tanto para viajeros como para mercancías. Así, se ofrece una accesibilidad basada en la existencia y calidad de los servicios públicos, junto a la dotación de infraestructuras. Por último, el PEIT opta por una concepción intermodal y jerarquizada del sistema de transporte, que se plasma en la definición de grandes ejes o corredores como forma de lograr el reequilibrio territorial del sistema de transporte. La potenciación de los nodos que articulan y conectan las diferentes redes existentes en nuestro país constituye, a este respecto, una de las decisiones más destacadas para el cambio que el PEIT incluye.

### 3.1.1 EL FERROCARRIL

El transporte por ferrocarril es la gran apuesta del PEIT, pues a él se destina casi el 50% de las

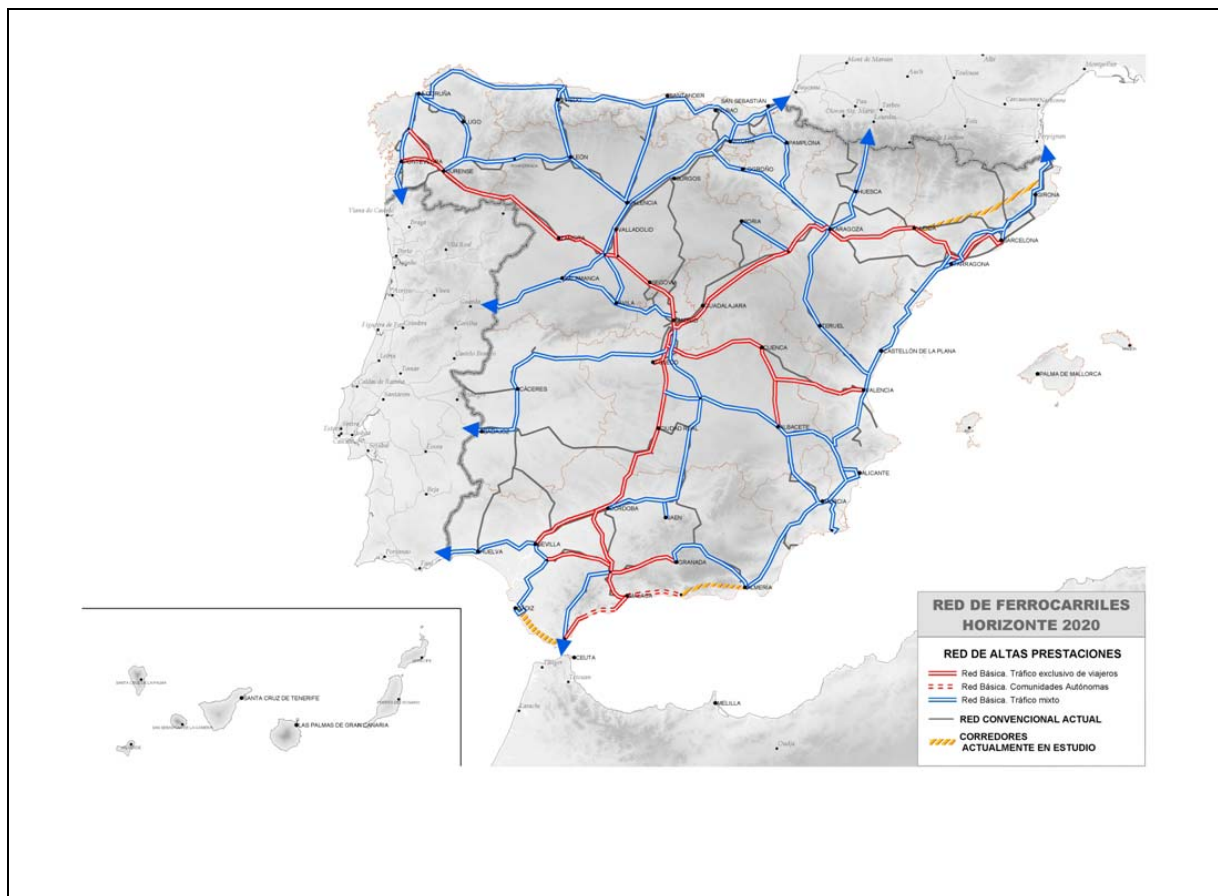


Figura 34: Red de ferrocarriles en el horizonte del año 2020

inversiones. Con ello se busca convertir el ferrocarril en el elemento central del sistema intermodal de transporte de viajeros y mercancías, para lo cual se define una ambiciosa Red de Altas Prestaciones (Figura 34) que cubre de manera equilibrada todo el territorio con las características que fija la Directiva Europea sobre Interoperabilidad del Sistema Ferroviario Europeo de Alta Velocidad. En el PEIT se hace una clara apuesta por el tráfico mixto de viajeros y mercancías, si bien esta red se incluye también líneas de tráfico exclusivo de viajeros, normalmente en itinerarios troncales. De esta forma se aprovecha la doble oportunidad de extender los beneficios de la implantación del ancho internacional de vía al tráfico de mercancías y no solo al de viajeros, y aprovechar las cuantiosas inversiones en las líneas de alta velocidad, para tráficos de mercancías y para otros tráficos convencionales de viajeros.

- 1) La alta velocidad para tráfico mixto es una opción bien conocida. Particularmente, y teniendo en cuenta los niveles de tráfico previsible en gran parte de los corredores españoles, contribuye a mejorar el grado de utilización de la red y, por tanto, aumentar la eficiencia global del sistema y reforzar su viabilidad económica. Las líneas de actuación se pueden resumir como sigue: Interoperabilidad de la red convencional: se plantea lograr la interoperabilidad de nuestra red con el resto de la red europea. Para ello se prevé la progresiva implantación del ancho internacional de vía en la red a través de un proceso racional. Para ello se elaborará un estudio que defina en detalle el desarrollo de este proceso de cambio de ancho, con el objetivo adicional de mantener la plena funcionalidad de la red ferroviaria convencional durante el proceso de cambio de ancho -con especial atención a su incidencia en los tráficos de mercancías- a través de una programación ordenada de las actuaciones y del máximo aprovechamiento de las distintas tecnologías y sistemas de cambios de ancho. También se incluye un programa específico de mantenimiento, actualmente en elaboración, para alcanzar los mayores ratios de calidad en la red convencional.
- 2) Aumento de la seguridad en el tráfico ferroviario: si bien el transporte ferroviario goza de indicadores de seguridad especialmente buenos respecto a otros modos, también la mejora de la seguridad constituye un objetivo prioritario, con especial atención a los sistemas de bloqueo y a la supresión y mejora de la seguridad de pasos a nivel.

- 3) Potenciación del tráfico de mercancías: para aprovechar las oportunidades que ofrece el nuevo marco de liberalización del transporte ferroviario de mercancías en la UE, se acometen determinadas actuaciones en infraestructuras destinadas a garantizar también en este modo de transporte su competitividad. El objetivo es conseguir una mayor cuota de mercado del ferrocarril en España para el transporte de mercancías, por las ventajas que presenta en cuanto a menores costes sociales y ambientales, y mayor eficiencia energética. Además, se contemplan otras actuaciones para el transporte de mercancías por ferrocarril como:
  - a) Una mejor accesibilidad ferroviaria a los nodos logísticos, y en especial a los puertos.
  - b) Una red para el transporte de mercancías segregada, en lo posible, de la red de Cercanías en las grandes ciudades.
  - c) Actuaciones puntuales sobre la red destinadas a mejorar las condiciones de circulación de los tráficos de mercancías, como estaciones y apartaderos con la suficiente longitud.
  - d) Mejora e impulso de las instalaciones fronterizas de mercancías.
- 4) Integración urbana del ferrocarril: se plantea la necesidad de abordarla en un marco de cooperación entre las distintas Administraciones, rigiéndose por tres criterios básicos:
  - a) El mantenimiento de la centralidad de las estaciones y su adecuada conexión con otros modos de transporte, a fin de aprovechar una de las mayores ventajas del ferrocarril, que es su capacidad de llegar hasta el centro de las ciudades.
  - b) La aportación de recursos por el Ministerio de Fomento -directamente o través de los Entes y Empresas ferroviarias- a estas operaciones será la que corresponde a las actuaciones de mejora de las prestaciones ferroviarias.
  - c) Los posibles aprovechamientos urbanísticos de estas operaciones deberán contribuir a los objetivos de la política de vivienda del Gobierno.

### 3.1.2 ESPAÑA TRAS LA APLICACIÓN DEL PEIT

El escenario tras la aplicación del PEIT (año 2020) será aproximadamente el siguiente:

- 1) Ferrocarriles: se multiplicará por diez la red de alta velocidad, pasando de 1.031 km actuales a 10.000 km, por lo que en los próximos 15 años se construirán 9.000 km de alta velocidad frente a los 1.000 km de los últimos 15 años; y el 90% de la población estará a menos de 50

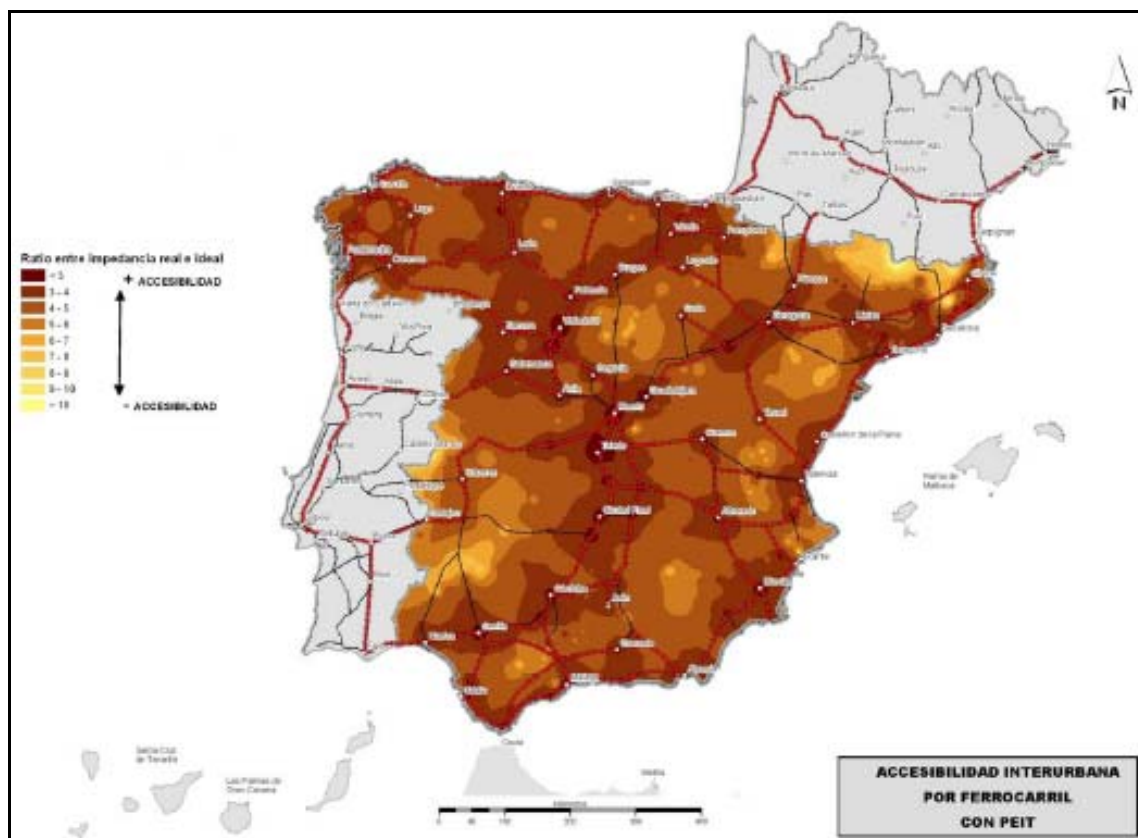


Figura 35: Accesibilidad interurbana por ferrocarril

km de una estación de alta velocidad y todas las capitales de provincia tendrán acceso directo a la red de alta velocidad (Figura 35).



- 2) Carreteras: la red de carreteras tendrá un modelo mallado, no radial; se habrá casi duplicado la red estatal de autovías y autopistas, al pasar de los 9.000 km actuales a 15.000 km; el 94% de la población estará a menos de 30 km de una vía de alta capacidad; y todas las

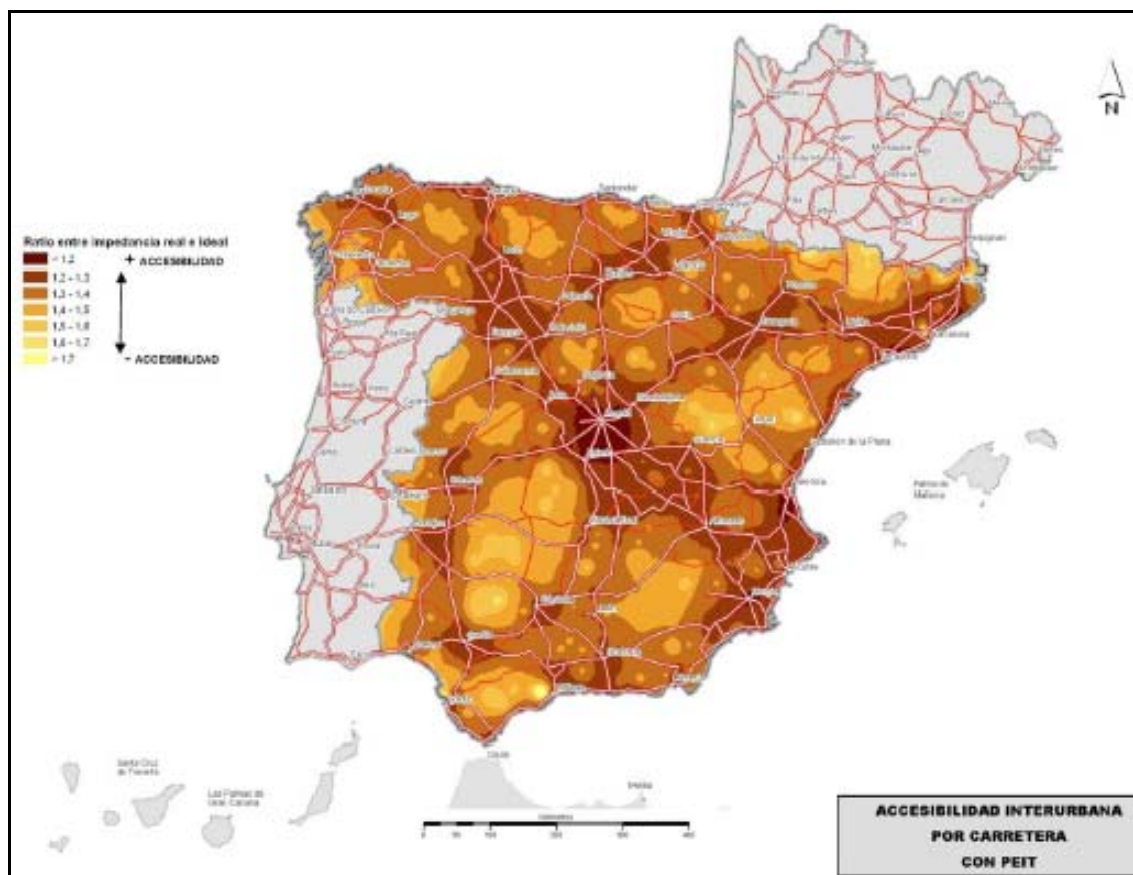


Figura 36: Accesibilidad interurbana por carretera

- capitales de provincia tendrán acceso directo a la red de alta capacidad (Figura 36).
- 3) Aeropuertos: se habrá duplicado la capacidad de absorción de tráfico de la red aeroportuaria -de 165 a 311 millones de pasajeros anuales-; se habrá mejorado la operatividad de la red aeroportuaria en todo tipo de condiciones climáticas; se habrá hecho posible la participación de otras administraciones e instituciones en la gestión aeroportuaria; y el sistema de Navegación Aérea estará integrado en el Cielo Único Europeo.
- 4) Puertos: se habrá incrementado un 75% la capacidad de los puertos; se habrán puesto en marcha las Autopistas del Mar, como alternativa competitiva con el transporte terrestre; y se habrá consolidado el papel de los puertos como nodos intermodales del transporte de mercancías. A este respecto ya se están desarrollando cadenas de transporte puerta a puerta con presencia, lo más elevada posible del modo marítimo. Además, la Ley 48/2003, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, contempla bonificaciones para fomentar la integración de los puertos en las cadenas logísticas nacionales e internacionales, y para potenciar el cabotaje comunitario.

### 3.1.3 OBJETIVOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

El PEIT apuesta decididamente por un cambio hacia modos de transporte más sostenibles y ha prestado una especial atención a los aspectos ambientales. El PEIT se ha sometido, por decisión voluntaria de las autoridades correspondientes, a un proceso de Evaluación Ambiental ajustado a los principios de la Directiva 2001/42/CE, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. La Memoria Ambiental del Plan, elaborada de forma conjunta por los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente en el marco de dicho proceso de evaluación, confirma la viabilidad ambiental y establece un conjunto de recomendaciones, dirigidas fundamentalmente a definir con precisión las actuaciones de mejora y protección del medio ambiente previstas, aportando alguna actuación complementaria; establece un conjunto de actuaciones y estudios complementarios de carácter ambiental, a realizar durante el desarrollo del PEIT; y complementa el sistema de seguimiento ambiental previsto en el PEIT.

Así, en cuanto a la reducción de gases con efecto invernadero, el PEIT supone un cambio en la protección del medio ambiente al apostar por una política integral de desarrollo del sistema de transportes, eficaz y orientada a promover el cambio modal a favor de los modos más sostenibles y

con menores emisión de gases, como son el ferrocarril y el transporte marítimo. De hecho su aplicación supondrá una reducción del consumo energético específico, con respecto al valor de 1990, del 20% en 2012 y del 40% en 2020, lo que implica una disminución de 30 Mt CO<sub>2</sub> en el año 2020, horizonte del Plan. En cuanto a la identificación de posibles riesgos ambientales, el PEIT define las actuaciones al nivel de un plan estratégico, cuya concreción se llevará a cabo a través de un proceso que incluye los Planes Sectoriales y procedimientos de evaluación ambiental que cada actuación concreta requiera, en los que se tendrán en cuenta las posibles afecciones a la Red Natura 2000 y a otros espacios protegidos, así como a la biodiversidad marina. La transparencia y participación durante la elaboración del PEIT ha permitido identificar de manera temprana los posibles riesgos y conflictos ambientales que pudieran surgir durante su ejecución, lo que permitirá abordarlos adecuadamente en las etapas posteriores de planificación y proyecto, con el más estricto respeto a la legislación nacional y europea.

### **3.2 Plan de Acción 2005-2007 de la E4**

El Plan de Acción 2005-2007 incluye 15 medidas en el sector del transporte, agrupadas bajo tres grandes epígrafes: cambio modal, uso más eficiente de los medios de transporte y mejora de la eficiencia energética en los vehículos.

- 1) Cambio modal:
  - a) Planes de Movilidad Urbana: incluye, entre otras actuaciones, el estudio para la redacción, en su caso, de una legislación básica sobre movilidad. El objetivo es el cambio en el reparto modal, con mayor participación de los medios más eficientes y una reducción progresiva de la utilización del uso del vehículo privado con baja ocupación.
  - b) Planes de Transporte en Empresas y Centros de Actividad: implantación de planes de transporte en todas las empresas y centros de actividad de más de 200 trabajadores, con el fin de reducir la participación de los desplazamientos en vehículo privado en la movilidad domicilio-lugar de trabajo/estudio.
  - c) Mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera mediante el diseño de nuevos intercambiadores e infraestructuras, el desarrollo de proyectos singulares y la puesta en marcha del sistema nacional de información sobre servicios de transporte.
  - d) Mayor participación del ferrocarril en el transporte interurbano.
  - e) Mayor participación del modo marítimo en el transporte de mercancías.
- 2) Uso más eficiente de los medios de transporte:
  - a) Gestión de infraestructuras de transporte: mejora de la gestión mediante el estudio y posible establecimiento de instrumentos económicos de gestión de la demanda y el estricto control de la velocidad en las carreteras, con el objeto de optimizar los tráfico.
  - b) Gestión de flotas de transporte por carretera: desarrollo de herramientas de gestión, puesta en marcha de sistemas de acreditación, y apoyo a las empresas que realicen gestión de flotas y la realización de estudios.
  - c) Gestión de flotas de aeronaves: optimización del sistema de tráfico aéreo y la consecución de mejoras en la operación de las compañías aéreas.
  - d) Conducción eficiente del vehículo privado: implantación de técnicas de conducción eficiente en los programas de formación de nuevos conductores y en el desarrollo de cursos para conductores expertos.
  - e) Conducción eficiente de camiones y autobuses: análoga a la anterior aplicada a la conducción de camiones y autobuses.
  - f) Conducción eficiente en el sector aéreo: análoga a las anteriores aplicadas al pilotaje de aeronaves.
- 3) Mejora de la eficiencia energética en los vehículos:
  - a) Renovación de flotas de transporte por carretera: introducción de vehículos más eficientes en las flotas de transporte colectivo de pasajeros y mercancías, mediante el desarrollo de normativa y un programa de apoyos económicos que favorezcan la adquisición de vehículos eficientes.
  - b) Renovación de flota aérea: firma de acuerdos con las compañías aéreas para acelerar la renovación de la flota.
  - c) Renovación de la flota marítima: análoga a la anterior.
  - d) Renovación del parque automovilístico: modernización del parque de turismos para aprovechar las ventajas de la mayor eficiencia energética de los vehículos nuevos, mediante la modificación del Plan Prever y del sistema fiscal que grava la adquisición y el uso de turismos para ligarlos al consumo de combustible del vehículo.

La Tabla 18 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el Sector Transporte.

Tabla 18: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector del transporte

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Planes de movilidad urbana	807.326	52.326	307	589	856	1.640
Planes de transporte para empresas	147.000	17.000	150	300	419	835
Mayor participación medios colectivos carretera	3.500	3.500	36	62	101	172
Mayor participación del ferrocarril	6.600	6.600	488	710	1.358	1.976
Mayor participación del modo marítimo	1.800	1.800	45	80	129	230
Gestión de infraestructuras de transporte	3.400	3.400	904	1.262	2.517	3.512
Gestión de flotas de transporte por carretera	8.600	8.600	134	288	387	829
Gestión de flotas de aeronaves	3.300	3.300	52	90	58	100
Conducción eficiente del vehículo privado	5.800	5.800	224	411	624	1.144
Conducción eficiente de camiones y autobuses	2.700	2.700	224	502	645	1.443
Conducción eficiente en el sector aéreo	1.600	1.600	43	75	47	83
Renovación flotas de transporte por carretera	11.200	11.200	192	384	553	1.105
Renovación de flota aérea	300	300	18	31	20	34
Renovación de la flota marítima	200	200	13	19	38	58
Renovación del parque de turismos	9.820	9.820	324	475	903	1.322
Total	1.013.146	128.146	3.154	5.278	8.655	14.483

## 4 SECTORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL

Las principales medidas relativas a la edificación en los sectores residencial, comercial e institucional están relacionadas con la preparación de normativa y reglamentos que permitan una mayor eficiencia y ahorro en el consumo de energía por los edificios. Entre las medidas normativas destacan las derivadas de la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y se concretan en el Código Técnico de la Edificación, la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, y la Certificación Energética de Edificios.

### 4.1 Código Técnico de la Edificación

La Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación (LOE), tiene como uno de sus objetivos prioritarios el establecimiento del marco general para fomentar la calidad de los edificios. Como desarrollo reglamentario de la LOE, el Gobierno ha elaborado un Código Técnico de la Edificación (CTE), que se aprobará en los próximos meses por Real Decreto, en el que se establecen las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. En el requisito básico de habitabilidad correspondiente al ahorro de energía se pretende conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable. El CTE se armoniza con las disposiciones comunitarias que le afectan y sirve para transponer parcialmente la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

### 4.2 Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios

La necesidad de transponer diversos artículos de la Directiva 2002/91/CE y la aprobación del CTE, en el que se recoge la exigencia básica de mejorar el rendimiento de las instalaciones térmicas de los edificios, remitiendo al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), han conducido a redactar un nuevo texto de próxima aprobación por Real Decreto que derogue y sustituya al aprobado por el Real Decreto 1751/1998. Este nuevo Reglamento, además de incorporar la experiencia de su aplicación práctica durante los últimos años, regula los requisitos mínimos de eficiencia energética que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios nuevos y existentes, y un procedimiento de inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado.

### 4.3 Certificación energética de edificios

La calificación energética de edificios, como paso previo a la Certificación Energética, está enmarcada en un proyecto de Real Decreto que transpone el artículo 7 de la Directiva 2002/91/CE. Este Real Decreto se aprobará posteriormente a la aprobación del CTE y de la revisión del RITE. En él se establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética, que deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas del edificio de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

### 4.4 Plan de Acción 2005-2007 de la E4

Los sectores residencial, comercial e institucional comprenden las instalaciones fijas de los edificios -térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria- y las de iluminación interior, el equipamiento -electrodomésticos y ofimática-, así como el alumbrado público -integrado por la iluminación de carreteras, viales, calles y alumbrado ornamental- y a las instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de aguas residuales.

- 1) Subsector de edificación:
  - a) Medidas normativas para la transposición de la Directiva 2002/91/CE, de Eficiencia Energética de los Edificios, de aplicación principal al parque nuevo, como son la aprobación del nuevo Código Técnico de la Edificación (apartado 4.1); la revisión y aprobación del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (apartado 4.2); y la aprobación del procedimiento de Certificación Energética de Edificios (apartado 4.3).
  - b) Rehabilitación de la envolvente térmica en los edificios existentes: para fomentar la aplicación de criterios de eficiencia energética en la rehabilitación de edificios cuando afecte a la envolvente térmica de los mismos, con objeto de reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración. Las reformas importantes de los edificios existentes son una buena oportunidad para tomar medidas eficaces con el fin de aumentar su rendimiento energético, lo que no significa necesariamente una renovación total del edificio, sino que puede limitarse a aquellas partes que sean más importantes para la eficiencia energética y tengan una rentabilidad adecuada. A tal efecto se entiende como envolvente térmica del edificio los cerramientos que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior. Entre las soluciones habitualmente utilizadas se encuentran, entre otras, el incremento del nivel de aislamiento en fachadas y cubiertas, la mejora de las carpinterías exteriores y vidrios, así como la incorporación de protecciones solares. Actualmente se estima que la rehabilitación anual de edificios en nuestro país afecta al 0,2% del parque total. El CTE desarrollará las exigencias energéticas mínimas de la envolvente.
  - c) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas existentes: sustitución de un número de calderas, de generadores de frío y de equipos de tratamiento y transporte de fluidos que totalice 19.000 MWt en el período 2005-2007. La revisión del RITE contribuirá al objetivo anterior al incorporar la obligación de inspección periódica de equipos. La renovación afectaría al parque de calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria en el subsector doméstico; al parque de calderas y generadores de frío en el subsector terciario; y la sustitución de equipos de tratamiento y transporte de fluidos, en las instalaciones térmicas de los edificios de terciario, por equipos más eficientes energéticamente
  - d) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior existentes: sustitución de 7 millones de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en el sector doméstico y la actuación sobre una superficie de 30 millones de m<sup>2</sup> para la renovación de las instalaciones de iluminación del sector terciario. El CTE introducirá niveles de eficiencia energética mínimos para las instalaciones de iluminación interior nuevas que serán también de aplicación a las renovaciones.

La Tabla 19 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el subsector edificación.

Tabla 19: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de edificación

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios existentes	1.116.774	73.060	127	199	348	544
Mejora de eficiencia energética en instalaciones térmicas de los edificios existentes	1.553.411	101.625	224	350	585	913
Mejora de eficiencia energética en instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes	624.804	40.875	491	765	1.328	2.069
Medidas normativas para la transposición de la Directiva de Eficiencia Energética en Edificios	1.542	861	191	191	463	463
<b>Total</b>	<b>3.296.531</b>	<b>216.421</b>	<b>1.033</b>	<b>1.505</b>	<b>2.724</b>	<b>3.989</b>

## 2) Subsector de servicios públicos:

- a) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de alumbrado público exterior: sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio en 840.000 puntos de luz (20% del parque actual).
- b) Mejora de la eficiencia energética de las nuevas instalaciones de alumbrado público exterior: aprobación, por parte de los Ayuntamientos, de ordenanzas municipales que fijen requisitos mínimos de eficiencia energética en alumbrado público exterior.
- c) Mejora de la eficiencia energética del parque existente de instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de agua: introducción de nuevos equipos de regulación y control electrónicos, y realización de análisis de viabilidad y auditorías.
- d) Mejora de la eficiencia energética de las nuevas instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de agua: introducción de criterios de eficiencia en los pliegos de los concursos para la adjudicación de nuevos proyectos de titularidad pública.

Tabla 20: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de Servicios Públicos

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Mejora de eficiencia energética en instalaciones actuales de alumbrado público exterior	231.456	15.142	63	110	171	296
Mejora de eficiencia energética en nuevas instalaciones de alumbrado público exterior	14.751	965	6	10	15	26
Mejora de eficiencia energética en instalaciones existentes de potabilización, abastecimiento y depuración de agua	73.020	4.777	22	39	60	105
Mejora de eficiencia energética en nuevas instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de agua	54.967	3.596	19	32	50	87
<b>Total</b>	<b>374.194</b>	<b>24.480</b>	<b>110</b>	<b>191</b>	<b>296</b>	<b>514</b>

La Tabla 20 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el subsector de servicios públicos.

## 3) Subsector de equipamiento residencial y ofimático:

- a) Plan Renove de electrodomésticos: introducción de incentivos económicos que estimulen la compra de equipos de clase A, de manera que sea posible la sustitución de 2 millones de equipos (frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas).
- b) Concienciación y formación de vendedores y compradores: firma de acuerdos de colaboración con las asociaciones de vendedores de electrodomésticos para la formación y difusión del etiquetado energético.
- c) Incorporación de equipamiento eficiente en nuevas viviendas: dotación a las nuevas viviendas -previa a su venta- con electrodomésticos de clase A y bitérmicos.

- d) Plan de Equipamiento y Uso Eficiente de la Energía en la Administración Pública: desarrollo de acciones de ahorro y eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado con carácter más amplio.

La Tabla 21 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el subsector de equipamiento residencial y ofimático.

Tabla 21: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el subsector de equipamiento residencial

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Plan Renove de electrodomésticos	631.110	213.000	310	465	832	1.248
Concienciación y formación de vendedores y compradores	206.450	375	100	200	270	540
Incorporación de equipamiento eficiente en nuevas viviendas	2.214	36	2	2	5	5
Plan de Equipamiento y Uso Eficiente de la Energía en la Administración Pública	493.514	0	239	239	644	644
Total	1.333.288	213.411	651	906	1.751	2.437

## 5 SECTOR AGRARIO

España, como el resto de los países miembros de la Comunidad Europea, enmarca sus actividades dentro de la Política Agrícola Común (PAC), que ha sufrido profundos cambios para poder hacer frente a los nuevos desafíos a los que se ha tenido que enfrentar a lo largo de su existencia. Los aceptados en 1992 tuvieron ya en cuenta modificaciones a los apoyos al sector agrícola basadas en aspectos ambientales; pero es la Agenda 2000 la que da un paso decisivo en esa dirección, recogiendo como objetivos principales, entre otros, la protección del medio ambiente y el apoyo al desarrollo rural. En la revisión intermedia de la PAC del 2002 se analizaba la evolución del proceso de reforma y la situación de los mercados, lo que provocó una serie de ajustes con objeto de lograr una mayor eficacia en la consecución de los objetivos de la Agenda 2000. Entre tales ajustes figuraban la necesidad de una mayor y mejor integración de los objetivos ambientales de la PAC y la necesidad de reforzar el desarrollo rural como segundo pilar. En consecuencia, esto originó que en julio de 2003 se aprobara la actual Reforma de la PAC, por la que los agricultores cuentan con la libertad de producir lo que el mercado demande y basada en que la mayor parte de las subvenciones se abonarán con independencia de cuál sea el volumen de la producción. Los EE MM tratarán de evitar el abandono de la actividad agraria, pudiendo optar por conservar una vinculación limitada entre las ayudas y la producción, bajo circunstancias bien definidas y dentro de unos límites claramente establecidos. Entre los principales elementos de la actual Reforma de la PAC figuran:

- 1) Vinculación de las ayudas al cumplimiento de las normas en materia de medio ambiente, salubridad de los alimentos, sanidad animal y vegetal y bienestar de los animales, así como a la condición de mantener las tierras agrarias en buenas condiciones agronómicas y ambientales, concepto que se ha denominado 'condicionalidad'.
- 2) Una política de desarrollo rural reforzada, lo que supone mayor apoyo a las medidas para promover la protección del medio ambiente, la calidad y el bienestar animal.
- 3) Una reducción de las ayudas directas -modulación- a fin de financiar las nuevas medidas de desarrollo rural.

De esta manera se introduce, definitivamente, el concepto de condicionalidad, que venía figurando, aunque de forma menos precisa en los antecedentes de la Agenda 2000, como herramienta al servicio de lo demandado por la sociedad en lo referente al respeto al medio ambiente y al bienestar de los animales. Los agricultores y ganaderos han de tener en cuenta que tanto para recibir las ayudas directas, como para recibir una ayuda única por explotación disociada de la producción, deberán respetar el medio ambiente. En íntima relación con lo descrito en el Reglamento (CE) 1782/2003, España publicó el Real Decreto 2352/2004, sobre la aplicación de la condicionalidad en relación con las ayudas directas en el marco de la PAC, que tiene como finalidad desarrollar las buenas condiciones agrarias y ambientales que deberá cumplir el agricultor con arreglo al anexo IV del citado Reglamento.

En cuanto a las emisiones de CH<sub>4</sub> del sector agrario, éstas están fuertemente vinculadas al ámbito ganadero y se producen como consecuencia de las fermentaciones entéricas -en los rumiantes sobre todo-, y también durante la fermentación del estiércol. Así, los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), y de Medio Ambiente, llevan a cabo una serie de trabajos, encuadrados en el marco de la Directiva IPPC, para el estudio de las emisiones en la ganadería y el desarrollo de mejores tecnologías disponibles en los campos de alimentación -técnicas de alimentación por fases, reducción de los contenidos de proteína bruta y suplemento

con aminoácidos-; gestión de purines en el establo -nuevos diseños de fosas, frecuencia de recogida, etc.-; almacenamiento de purines en el exterior; y aplicación al terreno de purines. Los primeros resultados de estos estudios, aún en curso, revelan que las técnicas evaluadas permiten reducir sobre todo las emisiones de nitrógeno (como amoníaco y como  $N_2O$ ), con reducciones menores o inapreciables en el caso del  $CH_4$ .

Ambos Ministerios también están colaborando en la elaboración de las Guías Sectoriales de las Mejores Técnicas Disponibles en España para los sectores del azúcar, industria cárnica, productos lácteos, cerveza, productos del mar, transformados vegetales y sector avícola del pollo.

Por otra parte, la agricultura extensiva contribuye a la reducción de emisiones mediante la eliminación de la quema de restos de cultivos en el campo, que además es una práctica agrícola desaconsejable desde el punto de vista de la fertilidad de los suelos, factor relevante en amplias zonas españolas con problemas de erosión y desertificación. También se puede incidir aplicando nuevas técnicas de laboreo que minoren las emisiones a la atmósfera.

Así, a la hora de definir políticas y medidas para la reducción de las emisiones se siguen las pautas marcadas en el pasado a través de cuatro líneas de actuación, englobadas en dos tipos de medidas:

- 1) Medidas de diagnóstico y control:
  - a) Desarrollo y mantenimiento de sistemas de información geográfica que permitan la detección de los problemas de emisión y el seguimiento de su evolución temporal, así como la evaluación de la eficacia de las políticas correctoras aplicadas.
  - b) Mantener y aumentar el esfuerzo de I+D de manera que sea posible optimizar las inversiones a través de un mejor conocimiento de los escenarios y los procesos.
- 2) Medidas correctoras:
  - a) Establecimiento de medidas concretas que permitan la reducción de emisiones en cada área geográfica
  - b) Establecer actuaciones coordinadas con otros sectores productivos que permitan, sin generar problemas adicionales para el sector agrario, utilizar la capacidad que este tiene para absorber subproductos procedentes de otras áreas; es decir, actuaciones cuya eficacia reductora se computará en otros sectores.

## 5.1 Medidas de diagnóstico y control

Las medidas de diagnóstico y control se pueden clasificar según dos categorías:

- 1) Desarrollo y mantenimiento de sistemas de información geográfica que permitan la detección de los problemas de emisión y el seguimiento de su evolución temporal, así como la evaluación de la eficacia de las políticas correctoras aplicadas:
  - a) La Dirección General de Agricultura ha implantado y mantiene actualizado un Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) que incluye la elaboración anual de un inventario de emisiones y de otros proyectos de los que se alimenta el anterior, como es el balance del nitrógeno en la agricultura española, la actualización de la caracterización agroclimática española, la elaboración de un modelo cartográfico de riesgos de erosión, la elaboración de un estudio de caracterización de los sistemas de producción, etc. Esta herramienta constituye un banco de datos esencial para poder estimar las emisiones y sus fuentes.
  - b) También se ha iniciado un nuevo estudio sobre el balance de fósforo en la agricultura española, que complementa a los anteriores.
- 2) Mantener y aumentar el esfuerzo de I+D de manera que sea posible optimizar las inversiones a través de un mejor conocimiento de los escenarios y los procesos:
  - a) Los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación, y de Educación y Ciencia colaboran en proyectos de I+D+i relacionados con la interacción agricultura-medio ambiente. Así, entre otros proyectos, se ha desarrollado un programa informático para el cálculo de la producción de materia seca en los pastos en función de la climatología, con una gran utilidad en el cálculo de emisiones de gases. Además se ha elaborado un primer mapa de la capa superficial de los suelos agrícolas y de pastos de España, que mejora la calidad de los inventarios, que se está complementando con nuevos parámetros.
  - b) La Dirección General de Ganadería está desarrollando un notable esfuerzo en el ámbito ambiental con la puesta en marcha de varios estudios experimentales que, centrándose en la gestión de los compuestos orgánicos de origen ganadero, en la calidad de las dietas y en balances de nutrientes, permitirán la profundización en el conocimiento de los procesos emisores y conseguirán determinar las mejores técnicas de producción en cuanto a reducción de emisiones a la atmósfera.

En definitiva, para poder disponer de una herramienta esencial en la toma de decisiones, dentro del SIGA se elabora anualmente la estimación de emisiones en la agricultura española, incorporando a la metodología oficial las particularidades climáticas, edafológicas y estructurales de España. Para ello, tras establecerse teóricamente unos ratios propios basados en bibliografía nacional, informaciones de expertos de los distintos sectores, balances alimentarios, etc.; en la actualidad está realizando una importante tarea de la mejora de estos ratios, tanto de forma experimental como teórica, para alcanzar una total transparencia y coherencia que permita su incorporación al Inventario Nacional de Emisiones. Así se dispondrá de un arma muy efectiva para actuar sobre las emisiones, pues permitirá establecer distintos escenarios de reducción que ayudarán a cuantificar el coste y los resultados de la puesta en marcha de las posibles medidas, lo que resultará de gran valor en la toma de decisiones.

## 5.2 Medidas correctoras

La 3ª Comunicación Nacional describía una serie de medidas dirigidas a la mitigación de las emisiones e intentó cuantificar su efecto futuro. Y en este punto se deben hacer algunas aclaraciones. Puesto que el MAPA no disponía de un inventario del año de referencia cuando se elaboró la 3ª Comunicación Nacional, la posible reducción fijada para 2005 se realizó referida al año 1999. En segundo lugar, las cifras de reducción asignadas a cada política no eran acumulables entre sí porque no se estudió la interacción entre ellas, y se obtuvieron de forma aislada para el escenario más positivo posible de cada una de las medidas. Es decir, por una parte se trata de cifras de máximos y, por otro lado, estos máximos no son sumables debido al solapamiento entre algunas de las medidas. Así pues, para analizar el grado de acierto de las estimaciones realizadas en la 3ª Comunicación Nacional, se deben dividir las medidas correctoras en tres grupos: independientes -no comparten objetivos con otras líneas de actuación-, interrelacionadas dissociables -comparten objetivos con otras políticas, pero sus resultados pueden fijarse individualmente-, e interrelacionadas no separables -comparten objetivos y no se puede determinar qué proporción de los resultados corresponde a cada una de ellas-.

### 5.2.1 MEDIDAS CORRECTORAS INDEPENDIENTES

Entre las medidas correctoras independientes, es decir, que no comparten objetivos con otras líneas de actuación, se pueden destacar las siguientes:

- 1) Programas para garantizar que no se quemen rastrojos, condicionando a su observancia el cobro de las ayudas agrícolas: el instrumento para llevar a cabo esta medida es el Real Decreto 2352/2004 sobre la aplicación de la condicionalidad en relación con las ayudas directas en el marco de la PAC. Si bien en la 3ª Comunicación Nacional se asoció a esta medida una reducción, respecto a 1999, de 2,16 kt CH<sub>4</sub> y 0,05 kt N<sub>2</sub>O, de momento no es posible tener datos sobre el alcance total de su aplicación y únicamente se puede constatar que la quema de rastrojos en cereales prácticamente no existe; aunque se sabe que también ha disminuido sustancialmente la quema de restos de otros cultivos, sin que se pueda cuantificar de momento esta última. La eliminación de la quema en cereales supone una reducción en la emisión total nacional, respecto a 1990, de 2,2 kt CH<sub>4</sub> y 0,12 kt N<sub>2</sub>O, y respecto a 1999 la reducción es de 1,2 kt CH<sub>4</sub> y 0,06 kt N<sub>2</sub>O, incluyendo el aumento de la emisión de N<sub>2</sub>O debido al incremento de residuos de cultivos en el campo que conlleva la no quema. Es decir, en la 3ª Comunicación Nacional parece que se fue demasiado optimista respecto al CH<sub>4</sub> y demasiado cauto respecto al N<sub>2</sub>O. Se debe apuntar que la cuantificación de esta medida es difícil porque la cantidad de residuos depende de la producción anual, que en España está fuertemente ligada a la climatología, y por ello no se realiza una nueva previsión futura.
- 2) Mejorar las características de los alimentos de la ganadería intensiva, para aumentar su digestibilidad y reducir así la emisión de metano. En la 3ª Comunicación Nacional se indicaba que en el vacuno se podría reducir la emisión por fermentación entérica en unas 50-60 kt CH<sub>4</sub>. Como se ha mencionado anteriormente, actualmente se está estudiando cómo mejorar la calidad de las dietas de los animales intensivos, para obtener digestibilidades más altas que permitan reducir la emisión de CH<sub>4</sub> en la fermentación entérica. De momento no es posible conocer si voluntariamente ya se emplean de forma generalizada dietas con digestibilidades superiores a las empleadas en el año de referencia y, por tanto, no se puede asegurar que se haya producido una disminución en la emisión de CH<sub>4</sub> de esta fuente.
- 3) Desarrollar el incremento de la superficie destinada a la producción de biomasa para la obtención de energía y sustituir combustibles fósiles, a partir de tierras actualmente cultivadas, principalmente, en secanos semiáridos. Dado que el objetivo fue establecido en el 2001, la última reforma de la PAC no permite confirmar dichos objetivos de superficie prevista y, por tanto, tampoco mantener la estimación de reducción de la 3ª Comunicación Nacional. El reciente Plan de Energías Renovables (apartado 1.2) contiene las nuevas previsiones sobre utilización energética de la biomasa.



### 5.2.2 MEDIDAS CORRECTORAS INTERRELACIONADAS DISOCIABLES

En cuanto a las medidas correctoras interrelacionadas y disociables, se trata de medidas cuyo objetivo común es reducir el empleo de fertilizantes de síntesis:

- 1) Coordinar las políticas agrarias con otros sectores de la actividad que generan subproductos susceptibles de uso en la agricultura. En la III Comunicación Nacional se decía que la agricultura podría absorber al menos 300 kt/año de compost de lodos de depuradoras y unas 300-500 kt anuales de compost de residuos urbanos, lo cual supondría que dejarían de fabricarse 20,7 kt N mineral, que implican anualmente una emisión de 113,85 kt CO<sub>2</sub> en el proceso de elaboración y una reducción de la emisión en vertederos de 53 kt CH<sub>4</sub>. En la actualidad, la agricultura, sin incluir la jardinería, está absorbiendo más de 600 kt de lodos tratados de depuradoras y unas 400 kt de compost procedentes de residuos urbanos, que sustituyen a los fertilizantes de síntesis. Ello implica una reducción de unas 189,75 kt CO<sub>2</sub> en los procesos de fabricación de nitrógeno mineral y la no emisión en vertederos de unas 53 kt CH<sub>4</sub>. Es evidente que la agricultura es el agente que genera la reducción, aunque ésta es computable en otros sectores. En cuanto a los instrumentos que se utilizaron para desarrollar estas políticas, fueron dos planes nacionales:
  - a) Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas residuales (2001-2006): incluye entre sus objetivos la valorización en usos agrícolas del 65% de los lodos de depuradora, previamente tratados, antes de 2007. Para ello se proponen como instrumentos, entre otros, la ayuda a la construcción de plantas de tratamiento y centros de recogida y almacenamiento intermedio; la ayuda a programas de divulgación, formación y concienciación ciudadana; y la ayuda a la elaboración de un sistema informativo y de bases de datos de generación y gestión de lodos de depuradora.
  - b) Plan Nacional de Residuos Urbanos (2001-2006): incluye entre sus objetivos el reciclaje de al menos el 50% de la materia orgánica procedente de los residuos urbanos mediante técnicas de compostaje al final del año 2006. Para ello se proponen como instrumentos, entre otros, el desarrollo de campañas de información y difusión entre los usuarios potenciales del compost producido y la potenciación mediante ayudas económicas a su uso.

### 5.2.3 MEDIDAS CORRECTORAS INTERRELACIONADAS NO SEPARABLES

En cuanto a las medidas correctoras interrelacionadas y disociables, todas inciden sobre la reducción del empleo de fertilizantes de síntesis sin que, de momento, se pueda decir qué porcentaje de la reducción producida se debe a cada una de ellas:

- 1) En la III Comunicación Nacional se recogía que la puesta en marcha de los Programas de Acción en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos para reducir el empleo de fertilizantes minerales en las 2.200.000 ha de cultivos que se encuentran dentro de las casi 3.100.000 ha declaradas entonces como zonas vulnerables, podría suponer la reducción de unas 56 kt/año de abonado de N, lo que significa la reducción anual de 1,01 kt N<sub>2</sub>O y de 308 kt CO<sub>2</sub> en la fabricación de abonos. Al igual que en la mayor parte de los países de la UE, estos Programas llevan bastante retraso y, de momento, no se ha realizado ninguna evaluación de los efectos de las medidas. Además, la superficie afectada por estos programas ha variado sensiblemente y todavía no es definitiva.
- 2) Fomento de los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias para la racionalización de la fertilización, permitiendo la incorporación adecuada de los estiércoles y purines complementariamente con los fertilizantes nitrogenados de síntesis y evitando un exceso en el uso de N de síntesis. Se fijaba que ello podría suponer la reducción del empleo de unas 55 kt N de síntesis, lo que se traduce en una disminución de la emisión anual de 1 kt N<sub>2</sub>O y en la reducción de 302,5 kt CO<sub>2</sub> en los procesos de fabricación de los abonos. Como en el caso anterior, no se ha realizado evaluación alguna de los efectos de las medidas.
- 3) Otra medida mencionada en la III Comunicación Nacional era el mantenimiento de la retirada de tierras de cultivo conforme a las prácticas agronómicas establecidas por la PAC, que supone un 20% de la superficie de base. Se indicaba, aunque posiblemente con poca claridad, que esta medida suponía que se estaban dejando de aplicar cada año unas 117 kt N mineral, que suponen una emisión de 2,12 kt N<sub>2</sub>O. Puesto que la retirada de tierras se mantiene, este objetivo se ha cumplido. De hecho, en muchos casos la retirada es bastante superior debido a la climatología adversa.
- 4) En la III Comunicación Nacional se hablaba, aunque sin cuantificar, de la posibilidad de incrementar el efecto sumidero por acumulación de biomasa leñosa como resultado de la forestación. Los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación, y de Medio Ambiente han establecido otras posibles actividades, dentro del sector agrario y en las condiciones españolas, que contribuyen a captar carbono con objeto de apoyar la actuación de los agricultores en esa vertiente. Tales actividades se pueden agrupar de la siguiente forma:

disminución del laboreo o agricultura de conservación -laboreo de conservación, siembra directa, cubierta vegetal en cultivos arbóreos-, producción ecológica, producción integrada, retirada de tierras de cultivo, cultivos leñosos sustitutivos de cultivos herbáceos o de otros leñosos de menor captación, y forestación de tierras agrícolas.

En este punto se debe indicar que la medida fijada en la III Comunicación Nacional para racionalizar el aprovechamiento de las superficies agrarias, mediante un plan de forestación de tierras que son objeto de cultivo o aprovechamiento agropecuario (153.000 ha en 2006), ha quedado incluida actualmente en las medidas para establecer un sumidero nacional y la previsión de forestación ha sido ampliamente superada, pues la superficie comprometida en sumideros para 2005 está alrededor de las 650.000 ha. En los coeficientes de los sumideros se incluyen la captación de CO<sub>2</sub> y la reducción de emisión de otros gases. En la actualidad no se puede realizar ninguna previsión futura porque las tasas de efecto sumidero por uso de la tierra o cambio de uso de la tierra están en proceso de revisión.

En 1999 las ventas de nitrógeno mineral eran de 1.200 kt y actualmente las ventas suponen 1.076 kt, por lo que el empleo ha caído en 124 kt N. Las medidas correctoras interrelacionadas disociables se suponen responsables de la reducción de 34,5 kt N de síntesis, por lo que el conjunto de las medidas correctoras interrelacionadas han supuesto una reducción en el empleo de fertilizante mineral de 89,5 kt N, que implican una emisión de 1,76 kt N<sub>2</sub>O y una disminución de 493 kt CO<sub>2</sub> en los procesos de fabricación de fertilizantes minerales. Para el año 2010 se prevé que la aplicación de fertilizante mineral se sitúe alrededor de 1.020 kt N; es decir, se reducirá, respecto a 2005 en otras 56 kt N, que se traducen en una reducción de 1,1 kt N<sub>2</sub>O y una disminución de 308 kt CO<sub>2</sub> en los procesos de elaboración. Esta reducción se debe asociar a todas las políticas cuyo objetivo sea la reducción de fertilizante de síntesis.

### 5.3 Plan de Acción 2005-2007 de la E4

El consumo energético del sector agricultura y pesca corresponde, fundamentalmente, al uso de maquinaria agrícola y a los sistemas de riego. Los esfuerzos por introducir criterios de eficiencia energética en el sector y las medidas propuestas en el Plan de Acción 2005-2007 se localizan, por tanto, en estos usos. El Plan propone las siguientes medidas:

- 1) Campaña de comunicación/promoción de técnicas de uso eficiente de la energía en la agricultura: concienciación de los agentes del sector, para lo que se diseñará y ejecutará un plan de difusión de nuevas tecnologías.
- 2) Incorporación de criterios de eficiencia energética en el Plan de Modernización de la flota de tractores agrícolas (Plan Renove de tractores): catalogar los tractores nuevos de acuerdo con la mayor o menor eficiencia energética y ligar las ayudas del Plan Renove en vigor a la calificación energética del nuevo equipo.
- 3) Impulso normativo para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado: inclusión, dentro de las normas de uso del agua para riego, de un conjunto de directrices que dirijan a los agricultores hacia sistemas de riego localizado.

Tabla 22: Plan de Acción 2005-2007 de la E4 para el sector agrícola

Medidas	Inversión (k€)	Apoyo (k€)	Ahorro (ktep)		Reducción (kt CO <sub>2</sub> )	
			Año 2007	2005-07	Año 2007	2005-07
Campaña de comunicación y promoción de técnicas de uso eficiente de la energía	441	441	0	0	0	0
Plan de Modernización de Flota de Tractores Agrícolas	347.000	22.956	25	47	71	136
Migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado	162.000	0	13	16	28	37
Total	509.441	23.397	38	63	99	173

La Tabla 22 muestra un resumen en términos de inversión, apoyo público, ahorros energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas del conjunto de las medidas propuestas para el sector agrícola.

## 6 SECTOR FORESTAL

La Administración española lleva a cabo las acciones necesarias para el desarrollo de una política forestal española, basada en los siguientes principios:

- 1) Desarrollo sostenible, mediante la ordenación de los montes y el impulso de la selvicultura, según directrices que recojan los criterios e indicadores paneuropeos para la gestión sostenible de los ecosistemas forestales.
- 2) Multifuncionalidad de los montes: recuperación de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada, con los objetivos de protección del suelo y regulación del ciclo hidrológico, contribución a paliar las consecuencias del cambio climático, y mejora del balance nacional de materias primas forestales, entre otros.
- 3) Contribución a la cohesión territorial a través del desarrollo rural, fijando población y empleo.
- 4) Contribución a la cohesión ecológica, integrando la conservación de la diversidad biológica en la gestión forestal y preservando, además, el patrimonio genético forestal.
- 5) Participación pública y social en la formulación de las políticas, estrategias y programas, proponiendo la corresponsabilidad de la sociedad en la conservación y gestión de los montes.

Aunque todos están profundamente relacionados, se han resaltado los principios que interaccionan de un modo más directo con las políticas y medidas encaminadas a la atenuación de los efectos del cambio climático.

### 6.1 Diagnóstico de la situación actual

La Dirección General para la Biodiversidad es la responsable de la evaluación y seguimiento del sector forestal, así como de la coordinación con las CCAA. En este proceso de cooperación, la Administración General del Estado tiene competencias de ejecución, aunque no de gestión directa de monte alguno, salvo una pequeña cantidad adscrita al Organismo Autónomo de Parques Nacionales debido a su especial valor y potencialidad como propiedad de futuros Parques Nacionales o por su funcionalidad de uso representativo de las altas instituciones del Estado. Los grandes ejes del proceso actual de cooperación, que se encuentran en cierta forma ligados a la prevención del cambio climático y al fomento de la capacidad fijadora del bosque como sumidero de carbono, son los siguientes:

- 1) Inversiones en hidrología forestal: medidas de corrección hidrológica, protección de cabeceras de cuencas, y lucha contra los arrastres y avenidas mediante la realización de obra civil, restauración forestal y mejora de la capacidad retenedora de la vegetación existente.
- 2) Ayudas complementarias para acciones de desarrollo y ordenación de bosques por parte de los propietarios privados.
- 3) Subvenciones para la gestión sostenible de montes públicos, como líneas de ayuda para la mejora y desarrollo de este tipo de montes, generalmente situados en cabeceras de cuencas hidrográficas y/o zonas desfavorecidas, lo cual supone un refuerzo para las inversiones de hidrología forestal.
- 4) Líneas de trabajo para el seguimiento de plagas y agentes nocivos y contaminación atmosférica, selección del material de base para la producción del material forestal de reproducción, elaboración del mapa y del inventario forestal, así como la recepción de información sobre montes de utilidad pública para una actualización permanente del Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
- 5) Coordinación para la lucha contra incendios forestales, donde se incluye tanto el apoyo en cobertura aérea para la defensa de los montes contra los incendios forestales, como los Planes de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales (PAPIF), donde se integran los perímetros de protección elaborados por cada CCAA.
- 6) Lucha contra la desertificación: elaboración, de acuerdo con las CCAA afectadas, del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), e inclusión de la lucha contra la desertificación entre los programas prioritarios de la UE en el marco del Programa Euro-Mediterráneo.

De todos los programas mencionados, los de lucha contra incendios forestales, hidrología forestal y seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica en los bosques, tienen, al menos en parte, financiación de la UE.

## 6.2 Plan Forestal Español

El proceso de puesta en marcha del Plan Forestal Español (PFE), como elemento articulador en el presente y en el futuro de la política forestal española, va a marcar las actuaciones que están

Tabla 23: Ejes prioritarios de actuación en el Plan Forestal Español

Territorio	Restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada	Restauración Hidrológico Forestal
		Reploblación con fines prioritariamente productores
	Gestión forestal sostenible	Ordenación de montes
		Selvicultura de mejora de masas forestales
	Defensa del monte y protección del patrimonio público forestal	Lucha contra incendios forestales
		Sanidad forestal
		Conservación y mejora de recursos genéticos
		Catalogo de Montes de Utilidad Pública
		Red Nacional de Vías Pecuarias
	Conservación de la diversidad biológica y uso sostenible de los recursos forestales	Conservación de la diversidad biológica en espacios forestales
		Espacios forestales protegidos y Red Natura 2000
		Red de Parques Nacionales
Socioeconómicas y culturales	Promoción de las industrias de productos forestales	
	Cultura forestal	Comunicación y participación
		Asociacionismo forestal
		Usos recreativos del monte y conservación del paisaje
		Educación ambiental
		Formación complementaria a los sistemas reglados
	Caza y pesca	
	Información e investigación forestal	Estadística forestal
Investigación forestal		
Institucionales	Instrumentos de coordinación	
	Política forestal exterior	

desarrollándose actualmente, y las líneas de prioridad y trabajo para el futuro. Los ejes prioritarios de actuación figuran en la Tabla 23. En este marco cabe destacar tres líneas de acción directamente relacionadas con la contribución española a la lucha contra el cambio climático: absorción vía sumideros, medidas correctoras y seguimiento e investigación.

### 6.2.1 ABSORCIÓN VÍA SUMIDEROS

Tres son las líneas de mayor importancia en este apartado: incremento de la superficie forestal, forestación de tierras agrarias y operaciones selvícolas para la gestión forestal. Las estimaciones que se exponen a continuación se basan en la proyección de las actuaciones enmarcadas dentro del PFE, cuyo periodo de vigencia estimada es de 30 años, por lo que las cantidades expuestas son previsiones a 30 años.

- 1) El incremento de la superficie forestal recoge las actuaciones de reploblación forestal en el marco de la restauración hidrológico forestal, que incluyen tanto labores de forestación como de reforestación. Se estima que la superficie afectada por esta actividad será de 3.800.000 ha de cubierta vegetal, lo cual puede llegar a suponer la fijación de 55,9 Mt C, siendo además ésta una estimación muy conservadora, considerando que estas repoblaciones serán en general con especies de crecimiento lento. A ello habría que añadir las propuestas de reploblación con especies nobles en montes públicos, así como las que la iniciativa privada pueda abordar con especies de crecimiento rápido. Si bien no es posible en este momento cuantificar la superficie que será repoblada con estas acciones, su contribución a la captación de carbono será sin duda muy significativa.
- 2) Por otro lado, con todas las actividades de gestión forestal y tratamientos selvícolas se producirá una importante mejora en la producción de biomasa forestal con el subsiguiente incremento en el secuestro de CO<sub>2</sub>. De acuerdo con los análisis llevados a cabo, se estima que será posible incrementar un 20% la actual capacidad de fijación de dicho elemento en el área objeto de actuaciones de claros, claras, densificación de áreas desarrolladas y selvicultura preventiva (1.344.000 ha.). En el periodo de aplicación del PFE esto supondrá un secuestro adicional de 6,7 Mt C por parte de los sistemas forestales españoles, a lo que deberá sumarse la cantidad de combustible fósil no quemado al ser sustituido por combustible bioenergético proveniente de estas actividades selvícolas. Además, también las

acciones de defensa de los montes previstas tienen, sin duda, incidencia sobre el almacenamiento de carbono, pues al proteger las masas forestales existentes y evitar los agentes causantes de su degradación, la producción de biomasa es más alta, y de forma proporcional la captación de estos gases. En el caso de los incendios forestales el efecto es, si cabe, más patente, pues evitando un incendio no solamente se mantiene una masa capaz de captar carbono, sino que se evita una fuente ocasional de liberación de carbono a la atmósfera.

En definitiva, con la puesta en práctica del PFE se estima una captación mínima de 23,69 Mt C durante el periodo referido de 30 años.

### 6.2.2 MEDIDAS CORRECTORAS

Se consideran como tales aquellas actividades no directamente cuantificables en términos de carbono secuestrado y fijado, pero cuya aplicación redundará en una conservación y mejora de los *stock* existentes. Entre ellas destacan la lucha contra incendios forestales y la sanidad forestal.

- 1) Incendios forestales: el grado de eficacia alcanzado por los medios de prevención, vigilancia y extinción, reforzados y tecnificados notablemente en los últimos diez años, puede calificarse como muy alto. Esta eficacia ha permitido limitar el impacto del fuego favoreciendo, sin embargo, la acumulación de combustibles. Si bien la superficie quemada en los últimos años no sufre variaciones muy significativas, salvo años excepcionales, no ocurre lo mismo con el número de incendios forestales, que muestra una tendencia creciente, tanto en España como en los demás países mediterráneos de la UE. Aunque gran parte de estas iniciaciones se quedan en conatos (menos de 1 ha), su elevado número compromete los resultados que pueden obtenerse con los medios de extinción, obligando a incrementar continuamente las inversiones en ellos. Dado que reducir este número es el objetivo de las labores de prevención, es evidente que no se ha alcanzado aún la eficacia deseable en la identificación de causas y la necesidad de fomentar las actuaciones preventivas, con un especial énfasis en la silvicultura. La acción de este tipo de tratamientos se estima que debe aplicarse con una periodicidad de 5 ó 6 años y sobre una superficie aproximada de 2.000.000 ha. Por otro lado es preciso mantener el actual nivel de eficacia en la extinción. En consecuencia, tres grandes objetivos en los que se trabaja actualmente son:
  - a) Determinación y actuación sobre las causas, tanto inmediatas como estructurales; y aumento de las acciones de sensibilización social.
  - b) Mejora de las acciones de prevención y vigilancia, con especial énfasis en la silvicultura preventiva.
  - c) Mantenimiento del actual nivel de eficacia en la extinción.
- 2) Sanidad forestal: las medidas de información y control fitosanitario tienen repercusión inmediata en el mantenimiento de la vegetación con unos adecuados niveles de salud, la consiguiente evitación de pérdida de biomasa, y la garantía de mantener los procesos de crecimiento e incremento normal de los *stock* de carbono asociados. Los principales objetivos del programa de sanidad forestal se dirigen a:
  - a) Mejora del grado de información y conocimiento sobre el estado sanitario de los montes y los agentes que intervienen en él mediante la promoción de la investigación.
  - b) Control y seguimiento de la acción y efectos de los agentes bióticos, abióticos, contaminantes y climáticos que inciden sobre los montes españoles.
  - c) Prevención y control de enfermedades y plagas mediante la promoción de acciones selvícolas específicamente destinadas a la mejora del estado fitosanitario de los montes, tratamientos específicos y acciones de lucha biológica de baja incidencia sobre el medio.

### 6.2.3 SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN

El instrumento básico de seguimiento es el Inventario Forestal Nacional (IFN), que en su actual ejecución (Tercer Inventario, 1996-2005) contempla la conversión de los datos obtenidos a unidades de biomasa, para su posterior paso a toneladas de carbono. El análisis evolutivo de los resultados obtenidos en los diferentes inventarios permitirá un seguimiento adecuado de las variaciones de *stock* de carbono en el ámbito de vegetación. Una herramienta complementaria de gran utilidad es la desarrollada a partir de inventarios parciales de vegetación. El Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña, por ejemplo, ha permitido el cálculo de los factores de expansión (corteza, ramas, ramillos, follaje, y, en algunos casos, biomasa subterránea) para más de 20 especies forestales, sobre la base de una toma de datos de suficiente entidad para considerarse representativa. La extrapolación de estos resultados al IFN permitirá un ajuste mucho mayor de los resultados en términos de *stock* de carbono derivados de la biomasa forestal existente, y de su evolución.

Como nuevo instrumento de seguimiento cabe destacar el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES), que tiene como objetivo detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente, en soporte digital y gráfico, los principales procesos de erosión en el conjunto de España, permitiendo el estudio de su evolución una aproximación a la vegetación actual y potencial del territorio nacional y su correspondiente influencia en su capacidad de fijación de carbono.

El Mapa Forestal, a escala 1:200.000 (con su desarrollo en curso en forma digitalizada a escala 1:50.000), y la actualización periódica del mismo, es el otro instrumento básico de seguimiento, profundamente relacionado con el IFN. Como elemento compilador de los datos ofrecidos por el IFN, las bases de datos de incendios y cualquier otra información sobre superficie y existencias forestales, se articula el denominado Banco de Datos de la Naturaleza, que en su desarrollo permite:

- 1) La entrada de información cartográfica y alfanumérica, georeferenciada del medio natural, tanto la generada internamente como la aportada por otras instituciones.
- 2) El análisis, elaboración de datos, almacenamiento de información y constitución como fuente de referencia.
- 3) La producción de resultados en función de las necesidades existentes.

El fin último es la creación y mantenimiento de una estadística forestal que incluya no sólo superficies, existencias y variación de las mismas, sino además la propiedad o el manejo selvícola, los flujos de producción y corta, comercio y distribución de productos maderables (importaciones y exportaciones incluidas), o volúmenes de aprovechamiento de biofuelles, por ejemplo, con periodicidad anual.

En el aspecto de investigación la Dirección General para la Biodiversidad participa en las acciones encaminadas a mitigar los efectos del cambio climático en dos aspectos:

- 1) Mejora de los datos propios mediante proyectos de investigación, en el que destacan los trabajos realizados con la Universidad Politécnica de Madrid, encaminados al estudio de los factores de expansión de biomasa en la superficie forestal española, y con la Universidad de Barcelona, con objeto de extrapolar los datos obtenidos en sus parcelas de investigación a la totalidad del IFN.
- 2) Colaboración dentro de acciones nacionales o internacionales relacionadas con el cambio climático, participando en el COST E 43 (*Harmonisation of National Inventories in Europe: Techniques for Common Reporting*), uno de cuyos grupos de trabajo tiene como cometido la armonización de los procedimientos de estimación de los depósitos de carbono y sus cambios en el ámbito forestal, a través de los Inventarios Forestales Nacionales. Así mismo, desarrolla líneas de seguimiento en colaboración con organismos de investigación pública sobre los denominados efectos adversos (posible retroceso o desaparición de superficies forestales ante un clima cambiante), enfocado a daños por extremos climáticos puntuales, variaciones en la biodiversidad vegetal o desencadenamiento de procesos de degradación y desvitalización forestal con explosión asociada de agentes patógenos oportunistas.

Por último debe señalarse que la nueva Estrategia de Biodiversidad, cuyo borrador está actualmente confeccionándose, introduce dentro de sus objetivos la medida del posible impacto del cambio climático en la biodiversidad.

## **7 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

Tanto el incremento de la legislación ambiental como la toma de conciencia de su importancia estratégica, ha hecho que la recogida de los residuos se haya racionalizado y hecho más eficaz. Esta organización y sistematización de la recogida ha reducido el vertido incontrolado, aumentando la tasa de recogida y su clasificación. Y dentro de los sectores eliminadores de residuos, los cambios en estos años han sido también más que considerables. La generalización de los vertederos controlados y gestionados, la instalación de plantas depuradoras, las incineradoras con sistemas de filtrado eficientes o las nuevas técnicas de aplicación de compost han logrado que el ingente aumento de la cantidad de residuos gestionado por estos subsectores no haya supuesto un aumento proporcional de sus emisiones de gases de efecto invernadero. En general, y a la vista de estas actuaciones, se puede concluir que esta evolución presenta los siguientes aspectos positivos:

- 1) El vertido incontrolado ha disminuido en España drásticamente en los últimos años y es verosímil prever que habrá desaparecido totalmente dentro del plazo de ejecución del Plan Nacional de Residuos Urbanos (PNRU, 2000-2006), es decir, antes de que acabe el 2006.
- 2) También el tratamiento mediante vertido ha disminuido mucho, ya que el porcentaje de recuperación no ha dejado de crecer en los últimos años.
- 3) Cabe destacar la reducción de la materia orgánica llevada a vertedero, que aún disminuirá más en el corto plazo debido al gran número de plantas de compostaje que ya se han construido y a una regulación específica sobre materia biodegradable que se está preparando. A título de ejemplo cabe señalar que las inversiones realizadas en el marco del

PNRU en materia de recuperación y reciclaje ha sido 3,36 veces superior a las previstas en el citado Plan.

- 4) Disminución prácticamente total de la incineración sin recuperación de energía.

### **7.1 Plan Nacional de Residuos Urbanos**

En el terreno de las actuaciones para la gestión de residuos urbanos, el Ministerio de Medio Ambiente, en desarrollo de las previsiones contenidas en las Leyes de Residuos y de Envases que corresponden a la Administración General del Estado, ha elaborado, en colaboración con las Comunidades Autónomas, el primer Plan Nacional de Residuos Urbanos (PNRU), de aplicación en el período comprendido entre los años 2000-2006. Entre los principales objetivos del Plan figuran los siguientes:

- 1) Prevención: la reducción del 6% en la generación total de residuos urbanos totales, y la reducción del 10% en peso de los residuos de envases. Actualmente se generan unos 21,4 millones de toneladas de residuos urbanos, que corresponden aproximadamente a 1,4 kg/habitante/día.
- 2) Recogida selectiva: en todos los núcleos de población de más de 5.000 habitantes, antes de enero del 2001, y en los de más de 1.000 habitantes antes de enero del 2006. Actualmente ha aumentado mucho la recogida selectiva en todos los núcleos de población.
- 3) Reutilización: en el año 2004, del 25% de envases de aguas envasadas, del 35% de los de bebidas refrescantes, del 70% de los envases de cerveza (en volumen) y del 15% de los envases de vinos de mesa (se exceptúan los vinos con denominación de origen y asimilados). Sin embargo, en estos momentos no se ha conseguido aumentar significativamente las tasas de reutilización.
- 4) Recuperación y reciclaje:
  - a) respecto de los residuos de envases, en el año 2006, reciclaje de un mínimo del 50%, en peso, de todos los materiales de estos residuos, valorización de un 70% como mínimo, y reciclaje de un mínimo del 20% de cada tipo de material de envasado;
  - b) respecto del papel-cartón, obtención de una tasa global de recuperación del 60% a finales de 2001 y del 75% en el 2006;
  - c) en envases de vidrio, obtención de una tasa de reciclaje del 50% a finales de 2001 y del 75% en el 2006;
  - d) sobre envases de plástico, obtención de una tasa de reciclaje total del 25% a finales de 2001 y del 40% en 2006 (en el caso del PVC, 50% y 80%, respectivamente);
  - e) en envases de acero, alcanzar una tasa total de reciclaje del 50% en 2001 y del 90% en 2006, y respecto de los envases de aluminio, del 35% en 2001 y del 90% en 2006;
  - f) en materia de aceites vegetales usados, alcanzar una tasa de recogida y reciclado de estos residuos del 50% antes del 31 de diciembre del año 2002 y del 80% antes del 31 de diciembre del año 2006.

Por otra parte, para la recogida selectiva de papel y cartón y de vidrio, también se pretende alcanzar, al final del año 2006, un ratio de 500 hab/contenedor (en total, 80.000 contenedores para cada uno de estos dos tipos de residuos).

Hasta el momento, han aumentado significativamente tanto las tasas de recuperación como las de reciclaje. El ratio de un contenedor de cada material por cada 500 habitantes se ha alcanzado ya en la mayor parte del territorio español.

- 5) Valorización de la materia orgánica: reciclaje mediante técnicas de compostaje, de forma que se trate al menos el 40% de la materia orgánica al final del año 2001 y al menos el 50% al final del 2006; y fomento de sistemas como el de la biometanización, hasta alcanzar el 2% de la materia orgánica en 2001 y un 5% en 2006.

Existe un ambicioso programa de promoción del compostaje basado en la construcción de nuevas plantas de compostaje, muchas de ellas ya construidas, y en una norma de calidad del compost, que aún no ha sido adoptada; esta segunda medida es decisiva para impulsar el uso del compost en agricultura. A finales de 2003 se había invertido el 71,1% de la inversión prevista en el PNRU para el periodo 2000-2006. A esto se podría añadir las inversiones realizadas en concienciación y sensibilización ciudadana que a finales de 2003 ya significaban un 120% de lo previsto en el PNRU para todo el periodo 2000-2006.

- 6) Valorización energética: se prevé alcanzar una valorización energética del 9% a finales de 2001 y del 17,7% en el año 2006.

En la actualidad, la infraestructura industrial para la valorización energética ha aumentado principalmente por la vía de la adaptación de plantas industriales con gran consumo energético a la legislación europea en materia de incineración de residuos.

- 7) Eliminación: la clausura y sellado de todos los vertederos incontrolados antes del año 2006 (existen cerca de 3.700), con el objetivo intermedio de que al final del año 2001 sólo el 5% de los residuos urbanos se depositen de forma incontrolada; también supone la adaptación

de las actuales instalaciones a la reciente Directiva sobre vertederos.

Se han clausurado, sellado y restaurado ecológicamente muchos de los vertederos incontrolados existentes antes del año 2000. La previsión es que todos habrán quedado clausurados en el año 2006. Paralelamente y como es obvio se han construido un número reducido de vertederos dotados de sistemas de recogida de lixiviados, valorización energética del metano, y cumpliendo, naturalmente, la Directiva europea de vertido. Desde el punto de vista económico, a finales de 2003 ya se había invertido el 84,3% de lo previsto en este capítulo en el PNRU para el periodo 2000-2006.

A los efectos del PNRU tienen también la consideración de residuos urbanos, quedando por tanto comprendidos dentro del ámbito de actuación, los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; los productos textiles y residuos de maderas de origen doméstico; y otros residuos no peligrosos domésticos-comerciales (aceites y grasas vegetales y otros).

### **7.1.1 INSTRUMENTOS**

Para desarrollar el Plan Nacional de Residuos Urbanos y conseguir los objetivos descritos con anterioridad, el Plan se compone de los siguientes instrumentos:

- 1) Programa Nacional de Prevención: responde a la primera prioridad a llevar a cabo en la gestión de los residuos, en consonancia con el Artículo 1.1 de la Ley 10/1998, de Residuos. Se desarrollará actuando tanto en la fase productiva, como en las de transporte y consumo.
- 2) Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje: para conseguir la máxima valorización, recuperación y reciclaje de los componentes contenidos en los residuos urbanos con objeto de incorporar al ciclo de consumo el máximo de materiales y reducir la disposición de los mismos en vertedero.
- 3) Programa Nacional de Residuos de Envases y Envases Usados: en cumplimiento del Artículo 17 de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases, y del Reglamento que la desarrolla. Prevé la implantación de contenedores para la recogida y el establecimiento de Plantas de Clasificación para su tratamiento. El PNRU considera a este Programa, a su vez, como desarrollo específico del Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje en materia de residuos de envases.
- 4) Programa Nacional de Compostaje: de acuerdo con lo previsto en la propia Ley de Residuos, se pretende el tratamiento del 40% de la materia orgánica de los residuos urbanos al final del año 2001 mediante técnicas de compostaje, llegando al 50% de dicho porcentaje a finales del año 2006. El PNRU también considera que este Programa desarrolla de manera específica el Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje, en lo concerniente al tratamiento de la materia orgánica de los residuos urbanos.
- 5) Programa Nacional de Valorización Energética: dirigido al tratamiento de los residuos urbanos generados en aquellas Comunidades Autónomas o municipios en los que no es posible implantar otros modelos de recuperación, así como para dar respuesta a los rechazos no valorizables generados por otros sistemas de tratamiento, reciclaje en particular.
- 6) Programa Nacional de Eliminación: pretende la eliminación ambientalmente correcta, en vertedero controlado, de los rechazos no valorizables o recuperables por los otros métodos prioritarios contemplados en el Plan, aplicando para ello las tecnologías menos contaminantes o las mejores técnicas disponibles. Así mismo, está previsto el sellado y recuperación de todas las zonas degradadas por vertidos incontrolados antes de finalizar la vigencia del Plan.

En cuanto a los aspectos económicos, el PNRU será financiado con más de 3.300 M€, provenientes en un 85% de los Fondos de Cohesión de la Unión Europea. Del total de la inversión, se destinarán 460 M€ al Programa Nacional de Envases y Envases Usados, 870 M€ al Programa Nacional de Compostaje, 580 M€ a valorización energética, 440 M€ millones a la clausura, sellado y recuperación de vertederos incontrolados, 380 M€ a la construcción de nuevas instalaciones de clasificación y vertederos, y el resto a las partidas de actuaciones de prevención y minimización, recuperación y reciclaje (puntos limpios e instalaciones auxiliares), control estadístico, y sensibilización y formación.

### **7.1.2 MEDIDAS ESTATALES PARA LA RECOGIDA SELECTIVA Y EL RECICLADO**

Para impulsar una adecuada gestión y tratamiento de los residuos urbanos por las Administraciones competentes (CCAA y Ayuntamientos), el Ministerio de Medio Ambiente suscribe Acuerdos o Convenios de colaboración con el resto de las Administraciones Públicas, tratando, fundamentalmente, de favorecer la recogida selectiva, el reciclado de residuos, y el sellado y la recuperación ambiental de los vertederos incontrolados. En esta materia, el principal instrumento de apoyo, ya existente con anterioridad a la aprobación de la Ley de Residuos y del PNRU, es el Programa de Apoyo al Reciclado de Papel-Cartón Usado y de Vidrio Desechado, con el que se ha pretendido contribuir a la disminución de los costes de recogida selectiva, procurando que esta obligación contenida hoy ya en la Ley de Residuos y en la Ley de Envases y Residuos de Envases



pueda ser afrontada por los Ayuntamientos en mejores condiciones económicas.

Se han llevado a cabo mediante convenios con el Ministerio de Medio Ambiente programas de compostaje doméstico en viviendas unifamiliares en las Comunidades Autónomas de Andalucía, Galicia, Madrid y Navarra; estos programas continuarán y se ampliarán en los próximos años a otras Comunidades Autónomas. También hay en marcha algunas iniciativas específicas para aumentar la tasa de recogida selectiva de ciertos residuos urbanos, iniciativa que se está llevando a cabo mediante convenios entre el Ministerio de Medio Ambiente y ciertas organizaciones sociales, empresariales y administraciones locales; estos convenios afectan a los residuos de papel/cartón, residuos orgánicos, etc.

## **7.2 Gestión de residuos especiales**

Dentro del PNRU se da también una consideración especial a ciertos tipos de residuos que, si bien no se suelen considerar urbanos en sentido estricto, sí requieren soluciones específicas en razón de su propia peculiaridad, considerándose como tales las pilas y acumuladores usados; vehículos fuera de uso; neumáticos fuera de uso; residuos de construcción y demolición; residuos y despojos animales procedentes de mataderos, decomisos, subproductos cárnicos y animales muertos; residuos voluminosos (muebles viejos, enseres y electrodomésticos usados, etc.); barros y lodos de depuradoras municipales. De todos ellos, los residuos voluminosos sí son residuos urbanos, de acuerdo con la Ley 10/1998, de Residuos. Los Planes Nacionales de vehículos fuera de uso, neumáticos fuera de uso, residuos de construcción y demolición, lodos de depuradora, PCB/PCT (Policlorobifenilos/Policloroterfenilos) están siendo todos desarrollados de acuerdo con las previsiones y programas contenidos en ellos. Respecto al Programa Nacional de Pilas y Baterías usadas está siendo revisado y adaptado tanto a los nuevos datos disponibles como a la nueva directiva de la UE reguladora de estos residuos. Se dispone ya de un borrador del segundo plan de residuos peligrosos, de una revisión del anterior Plan Nacional de Suelos Contaminados, que finaliza el 31-12-2005, y se trabaja en la elaboración de planes nacionales de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, de residuos industriales no peligrosos, de algunos residuos de origen agrario y de residuos de actividades extractivas (mineros). Todos ellos junto a los ya aprobados una vez actualizados, serán integrados en el futuro plan nacional integral de residuos.

Para los otros seis tipos de residuos se ha elaborado un plan especial e individual para cada uno de ellos, de aplicación hasta el año 2006 inclusive, que abordan el tratamiento, recuperación y reciclado de las correspondientes categorías de desechos. Dichos planes han sido agrupados y, en su conjunto, constituyen el Plan Nacional de Residuos Especiales (PNRE). A este respecto, el Real Decreto 208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, contempla tanto medidas de prevención en la fase de diseño y fabricación de los aparatos eléctricos o electrónicos -tendente sobre todo a limitar la inclusión en ellos de sustancias peligrosas-, como medidas de gestión de los residuos de dichos aparatos para minimizar la afección ambiental, con especial consideración de los procedentes de hogares particulares debido a su porcentaje mayoritario en el cómputo total de residuos de estos aparatos. Entre los compuestos que figuran en su Anexo II están los carburos hidrofluorados (HFC), así como cualquier tipo de hidrocarburos y los carburos clorofluorados (CFC) e hidroclofluorados (HCFC).

Por otra parte, la utilización de plásticos en Agricultura intensiva está aumentando en diversas Comunidades Autónomas, en algunos casos a un ritmo que supera el 3% anual, habiendo superado el consumo de materias plásticas de síntesis en agricultura en España en 2003 las 211.000 toneladas. Los residuos de los plásticos de uso agrario se encuentran en la categoría Q14 del anejo de la ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y en el código 02 01 04 del Catálogo Europeo de Residuos. Andalucía, Canarias y Galicia han elaborado, sea planes de gestión, sea reglamentos o ambos, para promover la reducción, la recogida selectiva, la reutilización, el reciclaje y la valorización de los residuos de dichos plásticos, así como la eliminación de los depósitos incontrolados de estos materiales. Una adecuada gestión al final de la primera vida útil de los polímeros y sus aditivos resulta necesaria, de manera que se disminuya de manera progresiva y generalizada el vertido incontrolado, así como la incineración sin recuperación de energía de este tipo de residuos.

El Ministerio de Medio Ambiente está trabajando en una futura planificación y regulación de estos residuos, dentro del contexto de otros residuos agrarios, sobre la base de las mejores técnicas disponibles para la prevención, reducción en origen, reutilización, recuperación de materiales, reciclaje, valorización y recuperación de energía, así como eliminación en vertedero controlado, además de mejora de los sistemas de recogida y transporte de los residuos plásticos agrarios, pre-selección de los plásticos reciclables, concreción de pautas de desarrollo sostenible en la producción agraria intensiva bajo plástico, así como el conocimiento y comparación de los ciclos de vida en diversas alternativas de gestión de estos materiales al final de su primera vida útil, en un contexto de diversificación del mercado de gestión de estos residuos.

### 7.3 Gestión de residuos peligrosos

Dos instrumentos fundamentales han sido diseñados para la mejor gestión de los residuos peligrosos: el propio Plan Nacional de Residuos Peligrosos y el Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados. El Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000) ha sufrido recientes modificaciones, con lo que el borrador del Segundo Plan de Residuos Peligrosos será mucho más amplio y detallado. Esto ha permitido incluir, por una parte, los sectores generadores de residuos que no se habían tenido en cuenta inicialmente en 1995, como los de tratamiento de minerales, refinado de petróleo y producción de energía y servicios, y por otra, los datos referentes a las ciudades de Ceuta y Melilla, necesarios para poder disponer de datos sobre el total de residuos peligrosos generados en España. Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente trabaja en un nuevo Plan Nacional de Residuos Peligrosos, que en principio tendría como horizonte el año 2010. Hay que tener en cuenta que en nuestro país se generan aproximadamente 3,3 Mt/año de residuos peligrosos, de los cuales se tratan "in situ" 1,1 Mt/año.

En lo que respecta a los residuos peligrosos generados por la industria extractiva, y en especial aquellos derivados de la extracción y tratamiento de minerales metálicos y carbón, la aprobación y posterior transposición de una Directiva específica de la UE, sobre la gestión de los residuos mineros, constituirá un importante paso hacia la consolidación de una mejora medioambiental asociada a la emisión de gases efecto invernadero y cambio climático.

El Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados (1995-2005) tiene como finalidad la de proteger el medio ambiente y la salud de las personas. El Inventario de Espacios Contaminados en España permitió inventariar 4.532 emplazamientos como potencialmente contaminados. Como resultado de este Plan se han recuperado 212 emplazamientos mediante un sistema de cofinanciación al 50% entre la Administración General y las Autonómicas, empleando en algunos casos fondos de cohesión de la UE. La inversión de las Administraciones hasta 2004 ha superado los 180 M€.

Actualmente se está trabajando en un nuevo Plan de Suelos Contaminados, es previsible su aprobación en el año 2006. En esta materia se han invertido en España una cantidad cercana a los 99 millones de euros para la recuperación de suelos contaminados, cantidad de la que el 60% ha sido aportada por el Ministerio de Medio Ambiente, habiéndose recuperado ambientalmente cerca de 320 emplazamientos contaminados. De decisiva importancia en esta materia puede calificarse la aprobación en este año de un Real Decreto que regula la caracterización, clasificación y recuperación ambiental de los suelos contaminados. En la elaboración del nuevo plan se aplicará, naturalmente, este RD y la metodología y criterios que contiene tanto para la caracterización como para la remediación y saneamiento de estos emplazamientos contaminados.

## 8 OTRAS MEDIDAS DE CARÁCTER HORIZONTAL

En los siguientes apartados se relacionan un conjunto de medidas que tienen un carácter más horizontal, es decir, no muestran una relación directa y unívoca con alguna de las categorías del inventario nacional de emisiones.

### 8.1 Fiscalidad

La política impositiva es un instrumento fundamental para lograr los objetivos del Protocolo de Kioto. Así, las medidas fiscales tienen un importante papel que desempeñar como parte de una combinación adecuada de instrumentos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que deben proyectarse como complemento de otros instrumentos y contribuir a la mejora de los precios relativos a favor de opciones que no producen, o apenas producen, emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo en cuenta las consideraciones de carácter social y económico. En los siguientes epígrafes se detallan algunas medidas de carácter fiscal:

- 1) Tributación por adquisición de vehículos: el Programa PREVER para la modernización del parque de vehículos automóviles, el incremento de la seguridad vial y la protección del medio ambiente, ha incorporado novedades destacables a través de la Ley 62/2003, de medidas fiscales, administrativas y del orden social. Así, la vigencia del Programa PREVER fue prorrogada hasta el 31 de diciembre de 2006. Además, la misma Ley introdujo la posibilidad de aplicar la deducción del Programa PREVER, en el caso de vehículos cuya matriculación no esté sujeta al Impuesto Especial sobre determinados Medios de Transporte, cuando el vehículo adquirido, en lugar de ser nuevo, tenga una antigüedad no superior a cinco años.
- 2) Tributación sobre carburantes: la Ley 53/2002, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, introdujo un artículo 50 bis en la Ley 38/1992, de Impuestos Especiales, en el que se establece un tipo impositivo especial para los biocarburantes. Este tipo impositivo especial se puede aplicar sin que se exija el requisito de que los biocarburantes se produzcan o utilicen en el marco de proyectos piloto para el desarrollo tecnológico de productos menos contaminantes. El concepto biocarburantes comprende tanto el bioetanol -alcohol etílico de origen vegetal- y el alcohol metílico, utilizados como aditivos para la gasolina sin plomo, como los aceites vegetales que, utilizados como carburante, suelen denominarse

genéricamente biodiésel. Sin embargo, este tipo impositivo especial nace con una vigencia limitada al 31 de diciembre de 2012 y, para cumplir con la legislación de la UE sobre la materia, el precepto contiene una advertencia en el sentido de que el tipo especial cero podría pasar a tener un importe positivo si la evolución del coste de producción de los biocarburos frente a los productos petrolíferos pudiera determinar que dicho tipo constituye una sobrecompensación a favor de los biocarburos.

3) Haciendas Locales: la Ley 51/2002, de reforma de la Ley 39/1988 Reguladora de las Haciendas Locales, modificó dicha Ley en materia de concesión de incentivos fiscales y reducciones de impuestos a las empresas o personas que mejoren el medio ambiente, como son:

- a) Impuesto sobre Actividades Económicas: bonificación de hasta el 50% de la cuota para los sujetos pasivos que:
  - i) utilicen o produzcan energía a partir de instalaciones para el aprovechamiento de energías renovables o sistemas de cogeneración;
  - ii) realicen sus actividades industriales en locales o instalaciones alejados de las zonas más pobladas del término municipal;
  - iii) establezcan planes de transporte eficiente para el desplazamiento de sus empleados al lugar de trabajo, como el transporte colectivo o el compartido.

Estas bonificaciones -de potestativo establecimiento por los Ayuntamientos- se encuentran recogidas en el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004.

- b) Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica: se amplía al 75% de la cuota la bonificación máxima que pueden establecer los Ayuntamientos para los vehículos en función de su clase de carburante o tipo de motor y su incidencia en el medio ambiente, y también se permite dar de baja a los vehículos con quince o más años de antigüedad sin necesidad de aportar el último recibo pagado del impuesto, para favorecer estas bajas evitando el abandono del vehículo.
- c) Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras: bonificación -de potestativo establecimiento por los Ayuntamientos- de hasta el 95% de la cuota a favor de las construcciones, instalaciones u obras en las que se incorporen sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar para autoconsumo, con colectores homologados.
- d) Impuesto sobre Bienes Inmuebles: bonificación, también de potestativo establecimiento por los Ayuntamientos, de hasta el 50% de la cuota a favor de los inmuebles en los que se hayan instalado sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol.

No obstante, y dado que se trata de bonificaciones de potestativa aplicación por los Ayuntamientos, corresponde a la autonomía normativa de éstos la decisión sobre su aplicación, habiéndose considerado positivo que se fomente tal aplicación.

## 8.2 Red de Ciudades por el Clima

Los problemas relacionados con el medio ambiente en las zonas urbanas de los países desarrollados presentan rasgos comunes como la pérdida progresiva de calidad del aire a raíz de la contaminación atmosférica, provocada principalmente por un diseño urbano que fomenta el uso del vehículo privado y por el consumo excesivo de recursos energéticos basados en los combustibles sólidos que tienen un impacto negativo sobre la dinámica atmosférica y en el cambio climático. El control de estas emisiones, denominadas difusas, es imprescindible para lograr el objetivo de cumplir con el Protocolo de Kioto. Ello exige la puesta en marcha de políticas públicas y de participación ciudadana en las que la implicación de la comunidad local para el desarrollo y la aplicación de soluciones es un factor decisivo.

Con el objetivo de promover políticas de sostenibilidad en las ciudades españolas, especialmente las relacionadas con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el Ministerio de Medio Ambiente ha suscrito un Convenio marco de colaboración con la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) para actuaciones conjuntas sobre sostenibilidad urbana, por el que se crea la Red Española de Ciudades por el Clima, cuya asamblea constituyente tuvo lugar el 1 de junio de 2005. La actividad de esta Red estará dirigida a la promoción de políticas de desarrollo sostenible y, en este contexto, al impulso de políticas locales de lucha contra el cambio climático, en particular en aspectos relacionados con energía, transporte, edificación y planificación urbanística. Las ciudades que se adhieran a esta Red propiciarán la adopción de la Agenda 21, así como la adopción de los 'Compromisos de Aalborg +10', que atribuyen a las ciudades europeas un papel determinante para asegurar a los ciudadanos un desarrollo sostenible.

## 9 COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN

La Directiva 2003/87/CE del Parlamento y del Consejo Europeo por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo fue adoptada el 13 de octubre de 2003 tras un largo período de complejas negociaciones. Posteriormente, la Directiva 2004/101/CE (Directiva Linking) enlazaba el régimen de comercio de derechos de emisión con los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto. De esta manera se establecía en el ámbito comunitario un instrumento clave para la lucha contra el cambio climático, diseñado con la finalidad de fomentar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de una manera eficaz en cuanto a los costes.

### 9.1 Desarrollo Normativo

Las Directivas 2003/87/CE y 2004/101/CE han sido ya transpuestas al ordenamiento jurídico español. En un período de tiempo relativamente corto se ha realizado un notable esfuerzo para desarrollar el marco legal que permite la implantación del comercio de derechos de emisión en España. Dicho marco legal queda constituido por:

- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 1866/2004 de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación (PNA) de derechos de emisión, 2005-2007. Fija la metodología de asignación para los diferentes sectores incluidos en la Directiva, los derechos a repartir por actividades, cantidad de derechos que constituyen la reserva para nuevos entrantes, expectativas de utilización de los mecanismos flexibles y senda de cumplimiento.
- Real Decreto 60/2005 de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007. Una vez finalizado el trámite de información pública de 20 días hábiles al que se sometió el listado con la propuesta de asignación individual y estudiada la información adicional aportada se procedió a la modificación de la cantidad de derechos a repartir en el PNA mediante este Real Decreto.
- Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública. El Colegio de Comisarios de la Comisión Europea, el 27 de diciembre de 2004, adoptó la Decisión por la que aprueba el Plan Nacional de Asignación de España, con una única objeción relativa a la definición de instalación de combustión incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, instando a las autoridades españolas a adoptar las decisiones pertinentes para incluir todas las instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW. Ello motivó una modificación del ámbito de aplicación de la Ley a través del RDL 5/2005 y habilitando un nuevo periodo de solicitud de autorizaciones y derechos de emisión, y de resolución de las mismas, para aquellas instalaciones que cumplan el requisito indicado y no fueron incluidas en el primer listado de instalaciones. El Gobierno y las Comunidades Autónomas están realizando un importante esfuerzo para que dichas instalaciones cuenten con la oportuna cobertura jurídica y todo el procedimiento quede finalizado a lo largo de este año 2005.
- Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión. El Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE) es el instrumento a través del cual se asegura la publicidad y permanente actualización de la titularidad y control de los derechos de emisión. Su gestión técnica se encomendó a Iberclear (Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A.U) por Consejo de Ministros de 19 de noviembre de 2004.
- Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005. Este Real Decreto establece además los requisitos básicos que han de cumplir los organismos de acreditación y el procedimiento a seguir para su designación formal así como los requisitos a cumplir por las entidades de verificación y los criterios para su acreditación.
- Ley 22/2005, de 18 de noviembre, en materia de fiscalidad cuya Disposición Final Tercera regula el establecimiento de tarifas por la gestión del registro en función del número de derechos inscritos en cuenta.
- Asimismo, actualmente se encuentra en desarrollo un Real Decreto para la constitución de mesas de diálogo social que garanticen la participación de las organizaciones sindicales y empresariales en la elaboración y el seguimiento del PNA en cuanto a sus efectos en la competitividad, la estabilidad en el empleo y la cohesión social.

## 9.2 Plan Nacional de Asignación 2005-2007

El Plan Nacional de Asignación (PNA) 2005-2007 de derechos de emisión es la norma<sup>9</sup> a través de la cual se lleva a cabo la planificación de los derechos de emisión en todo el territorio nacional.

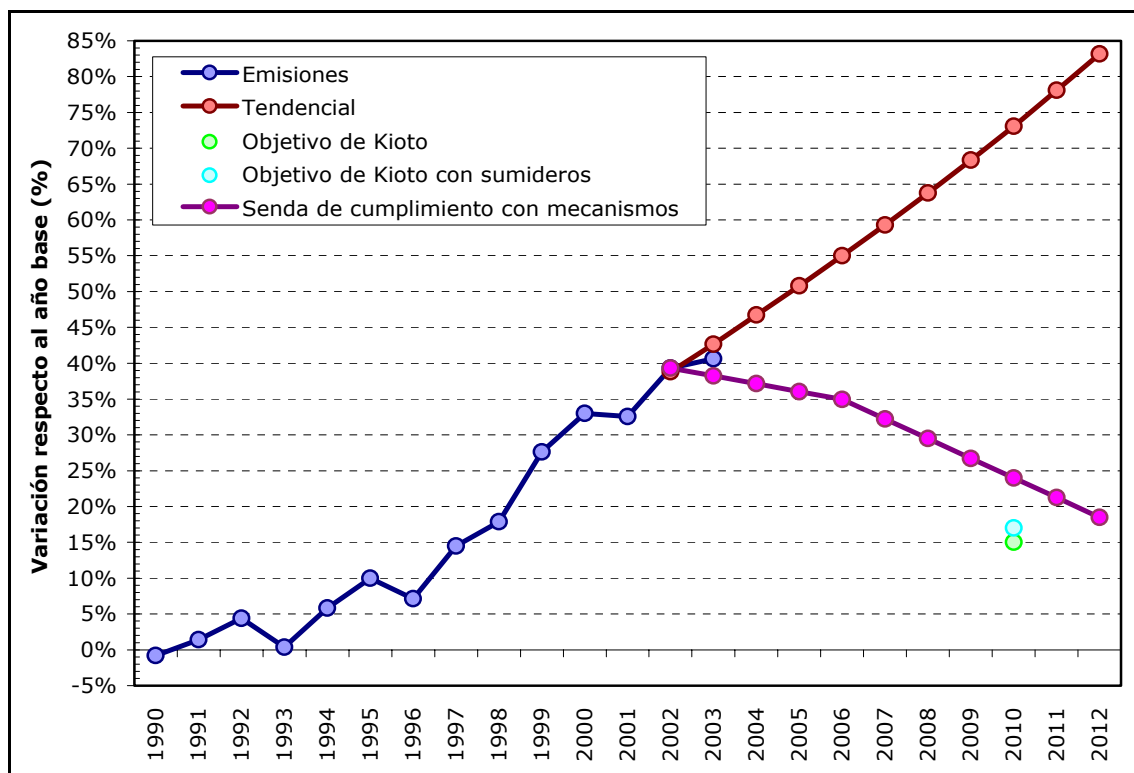


Figura 37: Emisiones históricas y senda de cumplimiento del PNA

El Plan, además de establecer el objetivo global de reducción<sup>10</sup>, pone en marcha el mercado de derechos de emisión, cuya pieza esencial es el reparto de tales derechos entre los titulares de instalaciones cuya actividad se encuentre entre las citadas en el Anexo I de la Ley 1/2005. Su aplicación supondrá un cambio significativo en la tendencia de las emisiones de España (Figura 37). Se fija como objetivo inicial que las emisiones de España en el periodo 2005-2007 se establezcan en la media de las emisiones de los tres últimos años disponibles (2000-2002), con un incremento adicional del 3,5% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los sectores de la Ley, para nuevos entrantes, si bien será necesario un esfuerzo de reducción adicional en el periodo 2008-2012, de tal manera que, al final del mismo, las emisiones no deberían sobrepasar más allá de un 24% las emisiones del año 1990, teniendo en cuenta que esta cifra se alcanza sumando al objetivo de limitación del Protocolo de Kioto (+15%) la estimación de absorción por sumideros (un máximo del 2%) y los créditos que se obtendrán en el mercado internacional (7%).

El PNA 2005-2007 mantiene un reparto del esfuerzo entre los sectores incluidos (44%) y los no incluidos (60%) en la ley 1/2005, proporcional a la situación actual en el total nacional de emisiones. El PNA 2005-2007 también contempla la elaboración de un Plan de Acción complementario que incluya políticas y medidas para los sectores no cubiertos por la ley de comercio, como son el del transporte, residencial, comercial e institucional, agrario y gestión de los residuos, así como de los gases fluorados.

El plan establece la metodología de asignación individual evitando la generación de diferencias injustificadas entre sectores de actividad o entre instalaciones, que supusieran una posición de ventaja entre sectores o entre instalaciones incluidas en una misma actividad. Asimismo, es coherente con las posibilidades técnicas y económicas de reducción de cada sector, y tiene en cuenta tanto las previsiones de evolución de la producción como las medidas de reducción adoptadas antes del establecimiento del mercado de derechos de emisión.

Se han establecido tres reservas para cubrir la demanda de derechos producida por la apertura de nuevas instalaciones y los incrementos de capacidad en instalaciones ya existentes que

<sup>9</sup> Real Decreto 1866/2004, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión 2005-2007; y Real Decreto 60/2005, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004.

<sup>10</sup> Estabilización de las emisiones de España en el trienio 2005-2007 en la media del trienio 2000-2002.

puedan tener lugar en el periodo: una para generación eléctrica de servicio público, otra para sectores industriales incluidos en el Anexo I de la Ley, y una última para cogeneraciones e instalaciones de combustión que den servicio a sectores no incluidos en el Anexo I.

El Consejo de Ministros aprobó el 21 de enero de 2005, a propuesta de los Ministerios de Economía y Hacienda, de Industria, Turismo y Comercio, y de Medio Ambiente, la asignación individualizada definitiva de derechos de emisión para las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, así como los ajustes técnicos requeridos en el RD 1866/2004, del Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión, modificado por el RD 60/2005, de 21 de enero.

El número de derechos asignados en el trienio 2005-2007 asciende a unos 515 millones, repartidos entre 957 instalaciones (las instalaciones que se incorporan al ámbito de aplicación de la Ley tras su modificación por el RDL 5/2005 no se incluyen en este análisis). La siguiente tabla presenta la situación por Comunidad Autónoma, indicando el número de instalaciones afectadas y derechos asignados, así como los correspondientes porcentajes sobre el total nacional. Cabe destacar el enorme esfuerzo que ha supuesto a las administraciones autonómicas tramitar las autorizaciones de emisión a estas casi 1.000 instalaciones.

Tabla 24: Derechos asignados por Comunidad Autónoma

	Número instalaciones	Total derechos	Porcentaje instalaciones	Porcentaje derechos
Andalucía	166	93.720.647	17,3%	18,2%
Aragón	42	27.081.617	4,4%	5,3%
Asturias	27	70.560.977	2,8%	13,7%
Canarias	68	20.605.559	7,1%	4,0%
Cantabria	17	9.158.751	1,8%	1,8%
Castilla y León	62	48.026.551	6,5%	9,3%
Castilla-La Mancha	85	28.788.563	8,9%	5,6%
Cataluña	146	56.562.487	15,3%	11,0%
Ceuta	4	407.100	0,4%	0,1%
Comunidad Valenciana	99	28.457.525	10,3%	5,5%
Extremadura	6	647.883	0,6%	0,1%
Galicia	52	40.750.805	5,4%	7,9%
Illes Balears	37	16.812.838	3,9%	3,3%
La Rioja	11	5.286.840	1,1%	1,0%
Madrid	22	9.040.680	2,3%	1,8%
Melilla	5	332.900	0,5%	0,1%
Murcia	25	17.089.071	2,6%	3,3%
Navarra	20	9.054.243	2,1%	1,8%
País Vasco	63	33.304.573	6,6%	6,5%
Total general	957	515.689.610	100,0%	100,0%

La siguiente tabla presenta un análisis similar pero ahora incidiendo en la distribución sectorial. Es interesante apreciar que algunos sectores aportan una cantidad muy significativa de derechos (emisiones) con un número reducido de instalaciones. Es el caso de la generación mediante carbón, donde el 4% de las instalaciones se llevan casi el 30% de los derechos totales. En el extremo opuesto estaría el sector de tejas y ladrillos, con el 30% de las instalaciones pero sólo el 3% de la asignación. Se trata, pues, de un sector que no aporta eficiencia al sistema pues principalmente incorpora instalaciones de pequeño tamaño con reducidas emisiones y, por tanto, limitado potencial de reducción, y con gastos de gestión comparativamente altos.

Tabla 25: Distribución sectorial de derechos de emisión

	Número instalaciones	Total derechos	Porcentaje instalaciones	Porcentaje derechos
Generación: carbón	38	153.219.853	4,0%	29,7%
Generación: ciclo combinado	41	66.444.921	4,3%	12,9%
Generación: extrapeninsular	105	34.460.630	11,0%	6,7%
Generación: fuel	20	2.074.597	2,1%	0,4%
Industria: azulejos y baldosas	22	2.626.185	2,3%	0,5%
Industria: cal	25	7.368.900	2,6%	1,4%
Industria: cemento	35	82.609.086	3,7%	16,0%
Industria: fritas	22	2.031.419	2,3%	0,4%
Industria: pasta y papel	114	15.865.479	11,9%	3,1%
Industria: refino de petróleo	13	45.750.000	1,4%	8,9%
Industria: siderurgia	28	33.690.000	2,9%	6,5%
Industria: tejas y ladrillos	289	14.250.825	30,2%	2,8%
Industria: vidrio	37	6.731.982	3,9%	1,3%
Otra combustión	168	48.565.733	17,6%	9,4%
Total general	957	515.689.610	100,0%	100,0%

### 9.3 Registro Nacional de Derechos de Emisión (renade)

Con objeto de dar respuesta a las obligaciones establecidas tanto por la Directiva 2003/87 como en el Reglamento 2216/2004 de la Comisión relativo a un sistema normalizado y garantizado de registros se ha creado el Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE). Su gestión técnica se encomendó a Iberclear (Sociedad de Gestión de los Sistemas de Registro, Compensación y Liquidación de Valores, S.A.U) por Consejo de Ministros de 19 de noviembre de 2004.

Los registros nacionales estarán interconectados con un Administrador Central europeo, que comprobará la inexistencia de irregularidades en las transferencias de derechos de emisión entre países. Además, la ley española permite la utilización de los certificados de reducción obtenidos a partir de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio y la aplicación conjunta (mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto).

El Real Decreto 1264/2005, que regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión, fue aprobado el 21 de octubre de 2005. Asimismo, la Ley 22/2005 en materia de fiscalidad, aprobada el pasado 18 de noviembre, recoge en su Disposición Final Tercera el establecimiento de tarifas por la gestión del registro en función del número de derechos inscritos en cuenta.

El RENADE entró en funcionamiento el 20 de junio de 2005 y ya el 7 de noviembre de 2005 contaba con 246 cuentas de operadores correctamente activadas, 10 cuentas de personas físicas o jurídicas no titulares de instalación y un volumen de más de 86 millones de derechos en circulación (alrededor del 50% del total asignado).

#### 9.3.1 SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN

Entre otras medidas, la Directiva 2003/87/CE exige que se implante un sistema de seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades incluidas en su Anexo I y encomienda a los Estados Miembros que ese seguimiento se realice de conformidad con la Decisión 2004/156/CE de la Comisión, de 29 de enero, que determina las directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El pasado 4 de noviembre se aprobó el Real Decreto 1315/2005 por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005.

Con el propósito de cumplir el calendario de aplicación previsto en la Ley 1/2005, y dado el escaso tiempo disponible para poder finalizar el procedimiento de acreditación de verificadores, se establece la posibilidad de que los verificadores acreditados con arreglo al Reglamento EMAS con experiencia en el sector en el que vayan a realizar las funciones de verificación, puedan verificar, hasta el 31 de marzo de 2006, los informes sobre emisiones regulados en el artículo 22 de la Ley.

## 10 OTROS MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD

El Gobierno español, en la búsqueda del cumplimiento con el Protocolo de Kioto, ha decidido utilizar, de forma complementaria a las medidas domésticas que se van a emprender de lucha frente al cambio climático, los instrumentos de flexibilidad que ofrece el Protocolo para la consecución de sus compromisos. De esta manera, ha sido especificado en el Plan Nacional de Asignación española (PNA), en el que se establece que el volumen total de créditos que se van a adquirir a través de los mecanismos flexibles para el quinquenio Kioto ascenderá a 100 millones toneladas, es decir el 7% de las emisiones del año base.

La adquisición de 100 millones de toneladas a través de mecanismo flexibles (7% de las emisiones del año base) requiere, además de un enorme esfuerzo presupuestario, la adopción de una estrategia coherente encuadrada en una reflexión más amplia sobre cuáles son las opciones preferidas desde un punto de vista estrictamente comercial pero también, y sobre todo, desde un punto de vista estratégico-político.

Empezando por las reflexiones más estratégicas cabe destacar la fuerte apuesta a favor del Mecanismo de Desarrollo Limpio (en adelante, MDL) hecha por el Gobierno español al diseñar su plan de adquisición de créditos en los mercados de carbono, en especial en América Latina, y en particular, dando preferencia a la elección de proyectos energéticos y de gestión sostenible de los residuos. España no considera al MDL únicamente como una opción para facilitar el cumplimiento de nuestros compromisos en el Protocolo, sino como un instrumento de cooperación que da prioridad a su potencial para impulsar el desarrollo sostenible de los países anfitriones, al tiempo que intensifica la cooperación económica y tecnológica.

Para hacer efectivo este enfoque, el Gobierno de España ha puesto en marcha diversas iniciativas, tanto de tipo bilateral como multilateral, particularmente dirigidas a Latinoamérica.

### 10.1 Memorandos de Entendimiento para la promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio según el artículo 12 del Protocolo de Kioto

Hasta la fecha, España ha firmado **Memorandos de Entendimiento** para la promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio con 16 países, 15 de América Latina (Argentina, Brasil, Colombia, México, Panamá, Uruguay, República dominicana, Bolivia, Ecuador, Chile, Costa Rica, Paraguay, Guatemala, El Salvador y Perú) y Marruecos.

Los Memorandos de Entendimiento tienen el objetivo de formalizar la cooperación para la puesta en marcha de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio, de manera que se facilite a las partes firmantes el cumplimiento de sus compromisos en la Convención Marco de Cambio Climático y su Protocolo de Kioto.

Sus objetivos específicos son los siguientes:

- 1) Intercambiar información entre los firmantes sobre los criterios, procedimientos de aprobación y directivas;
- 2) Fomentar la transferencia de tecnología para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar las reducciones netas de estos gases;
- 3) Incrementar la cooperación técnica para la mejora de las capacidades de la parte huésped;
- 4) Crear un espacio privilegiado de trabajo bilateral, con participación de las empresas.

En el marco de los MoU, se celebran Reuniones de los Comités de Seguimiento, con el objetivo de considerar de manera conjunta las oportunidades de identificación proyectos MDL que conlleven el fomento de transferencia de tecnologías, y la colaboración en la superación de barreras, tanto de índole técnica como institucional, que surjan a la hora de implementar los proyectos.

A estas reuniones también asisten las empresas interesadas, con el objetivo de facilitar el acercamiento entre los sectores público y privado.

### 10.2 Instrumentos de compra disponibles

El gobierno español, con objeto de materializar el objetivo de adquirir los créditos necesarios en los mercados internacionales, firmó en noviembre de 2004 una carta de compromiso con el Banco Mundial para invertir 205 millones de euros con la finalidad de obtener 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a partir del año 2005. Esta iniciativa persigue un triple objetivo:

El primero, la creación de un **Fondo español de Carbono** para la adquisición de 34 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq a partir de 2005. Los países receptores de los proyectos serán exclusivamente países parte de la CMNUCC, dedicando especial atención, entre otras, a la región Latinoamericana.

En relación al tipo de proyectos las características de los mismos serán compatibles con las normas internacionales que regulan el MDL y el mecanismo de AC y las estrategias de desarrollo sostenible y lucha contra la pobreza pertinentes de los países anfitriones, dándose prioridad a proyectos de eficiencia energética y energías renovables.



Por último el Fondo está abierto a la participación del sector privado español bajo las condiciones que se establezcan entre el Gobierno y las empresas interesadas.

El segundo objetivo, participar en dos de los fondos multidonantes del Banco Mundial que tienen como finalidad la ejecución de proyectos sostenibles con el medio ambiente en áreas de actividad más innovadoras y en regiones marginales para los inversores de proyectos, y por tanto, de menos atrayentes y de mayor riesgo.

Estos Fondos son:

- 1) El **Fondo BioCarbono**, para la obtención de 2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq. Estos créditos de carbono resultan de proyectos que secuestran el carbono en bosques o en ecosistemas. El objetivo es demostrar cómo los proyectos de sumideros pueden crear beneficios adicionales, tanto en el ámbito social, como en el medioambiental. Beneficios que puedan medirse, certificarse y contribuir al desarrollo sostenible del país anfitrión. España a través del Fondo de BioCarbono persigue promover el cumplimiento de la Convención Marco de Cambio Climático y de las Convenciones de Biodiversidad y Desertificación, a la vez que se impulsa el desarrollo sostenible de las zonas rurales, que de otra manera quedarían excluidas del mercado de carbono, con la puesta en marcha de proyectos de MDL y de AC que contribuyan al reto de la mitigación y adaptación al cambio climático.
- 2) El **Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario**, por el que se obtendrán 4 millones de toneladas, y cuyo objetivo es la financiación de créditos de carbono para proyectos de pequeña escala en países con un nivel de desarrollo muy bajo, y en las regiones calificadas más pobres del mundo. El elemento estrella de estos proyectos es que deben generar beneficios certificables en materia de desarrollo, característica que España considera crucial para su inversión.
- 3) Contribución al **Programa de Asistencia Técnica** con un 2,5% de las contribuciones de España a los Fondos del Banco Mundial, es decir, 5M €.

El programa se diseña según las particularidades y necesidades de cada país, y tiene como objetivo el desarrollo de las capacidades con el fin de que los países en desarrollo y con economías en transición se involucren de manera efectiva en el mercado de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto a través de proyectos de mitigación y de secuestro de emisiones de gases de efecto invernadero.

De esta manera, con el Programa se consigue que los países identifiquen, aprueben y financien proyectos, a través de inversiones nacionales en tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente en general, y con el cambio climático en particular, ayudando al desarrollo sostenible del país.

Junto con esta iniciativa de la mano del Banco Mundial con objeto de instrumentalizar mecanismos que nos faciliten la consecución de los 100 millones de toneladas previstas, el gobierno ha firmado en octubre del 2005 un acuerdo con la Corporación Andina de Fomento (CAF) para la obtención de 9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq a partir de proyectos MDL en la región Latinoamericana y del Caribe, y a través del cual se definen como tecnologías prioritarias para la cartera española aquellas que promuevan sistemas energéticos sostenibles, ahorro y eficiencia energética y energías renovables.

Este acuerdo supone la puesta en marcha de la Iniciativa Iberoamericana de Carbono.

### 10.3 Otros instrumentos de apoyo a la inversión

Por otro lado, el Gobierno español, con la intensa participación de los distintos Ministerios competentes, ha apoyado la utilización de los instrumentos transversales de promoción de la inversión exterior de las empresas españolas como instrumento de apoyo al MDL. Así, están plenamente operativos a estos efectos:

- 1) En materia de asistencia técnica :
  - a) El Fondo de Estudios de Viabilidad que permite, sobre el acuerdo bilateral entre los dos gobiernos, financiar el estudio de la viabilidad de proyectos.
  - b) Los fondos de consultoría en Instituciones Financieras Multilaterales
  - c) El Fondo de Asistencia del Banco Mundial, en el que España colabora con 5 millones de Euros.
- 2) En relación a la financiación adicional:
  - a) Los Créditos del Fondo de Ayuda al Desarrollo, que se puede destinar a financiar parte de proyectos MDL,
  - b) Las líneas del Instituto de Crédito Oficial de financiación de inversiones en el exterior: Proinvex, línea ICO-CAF
  - c) Las líneas de financiación de COFIDES (Compañía Española de Financiación del Desarrollo), que ha creado un fondo de inversión en capital riesgo específico denominado FINCARBON, que financia a los promotores españoles y a sus proyectos de MDL y de

## Aplicación Conjunta.

- 3) En cuanto a productos de seguro: CESCE (la Compañía Española de Seguros y Crédito a la Exportación) está trabajando en una línea de póliza de inversión para riesgos en proyectos relacionados con el Protocolo de Kioto, que cubra el riesgo de la generación de emisiones previstas y el riesgo de la certificación.
- 4) Otra iniciativa interesante es la incorporación en los acuerdos de conversión de deuda de una nueva cláusula relativa al Protocolo de Kioto, cláusula que permite dirigir las inversiones a proyectos del MDL. Esta iniciativa ya se ha puesto en práctica con Uruguay y Ecuador, en este último país se realizarán proyectos minihidráulicos que generen RCEs para España.
- 5) Se está trabajando para movilizar la Banca Privada en este tipo de proyectos del Protocolo de Kioto

#### 10.4 Consolidación institucional

La estrategia gubernamental en materia de mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto exige asimismo la consolidación de los elementos institucionales más relevantes.

La primera medida adoptada en este terreno fue la creación de la Autoridad Nacional Designada (AND) para la emisión de cartas de aprobación de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio y del mecanismo de aplicación conjunta mediante el Real Decreto ley 5/2004, de 27 de agosto.

La AND es una comisión interministerial con representantes de los Ministerios de Asuntos Exteriores y Cooperación, Economía y Hacienda, Industria, Turismo y Comercio y Medio Ambiente, un representante por el conjunto de las Comunidades Autónomas, presidida por el Secretario General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio y cuya secretaría desempeña la Oficina Española de Cambio Climático.

La AND además de las funciones previstas por la normativa internacional, tiene encomendadas las de mantener la relación con las ANDs de otros países y promover la participación de empresas españolas y la implicación de aquellos gobiernos autonómicos con voluntad de trabajo en esta materia.

Esta capacidad para canalizar la interlocución de España con las ANDs de terceros países ha servido para intensificar enormemente la relación bilateral con sus homólogos de América Latina, permitiendo un mejor conocimiento de las dificultades en la interpretación de las normas o la evolución de los proyectos, propiciando la difusión de la identidad, los procedimientos y las preferencias de las ANDs latinoamericanas entre las empresas españolas, etc.

En consecuencia es el Ministerio de Medio Ambiente quien encabeza las misiones mixtas a los países y quien, junto con el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX) y el Ministerio de Medio Ambiente, Agricultura y alimentación del Reino Unido, organizó la celebración en Madrid en octubre de 2005 de una reunión de representantes de AND para analizar problemas comunes y posibles soluciones. Entre las conclusiones de esa reunión cabe destacar, al menos, las siguientes:

- La elevada competencia y conocimiento de las ANDs latinoamericanas,
- La necesidad de articular sistemas de capacitación permanente de las ANDs,
- La necesidad de mantener un sistema de comunicación bilateral y multilateral que permita conocer mejor las soluciones y dificultades a las que se enfrentan las ANDs,
- La conveniencia de articular vías de comunicación entre Junta Ejecutiva y ANDs.

Por otro lado, dependiendo de la AND española, se ha establecido un grupo de trabajo de análisis de proyectos cuyo objetivo fundamental es valorar cuál es el modo más adecuado de optimizar la inversión y el empleo de los recursos públicos y privados en los proyectos susceptibles de generar reducciones de emisión. Este grupo está presidido por el Director General de Comercio e Inversiones en el Exterior del Ministerio de Industria Comercio y Turismo. Su vicepresidente es el Director General de Financiación Internacional, del Ministerio de Economía y Hacienda. La secretaría es desempeñada por la Directora de la Oficina Española de Cambio Climático, del Ministerio de Medio Ambiente y cuenta con representantes de los tres ministerios citados más el ICEX y el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). A él se suman, en función del tipo de proyectos, expertos de los ministerios de industria, agricultura, política forestal, residuos, etc.

Pero quizás el instrumento adicional de apoyo más relevante sobre el terreno es el que ofrecen nuestras embajadas a través de las Oficinas Económicas y Comerciales, verdaderos actores clave que facilitan el seguimiento diario de la relación con las autoridades nacionales de los países anfitriones así como la relación de las empresas españolas potencialmente interesadas en proyectos.

Para finalizar hay que destacar el papel del ICEX como responsable de la promoción, información y comunicación a través de su página Web sobre proyectos, oportunidades de negocio y tecnologías disponibles en el campo de los mecanismos flexibles basados en proyectos del Protocolo de Kioto (MDL y AC). De manera coherente con la estrategia del gobierno, el ICEX, especializado

en la promoción de la internacionalización de la empresa española, ha incluido la promoción del MDL dentro de su Plan de Promoción de Productos con alto contenido tecnológico.

### 10.5 Otras acciones importantes de la política española en materia de los mecanismos basados en proyectos

La colaboración de la Administración general del Estado con las empresas interesadas en proyectos MDL y AC que ha dado como primer fruto la publicación de la "Guía española para la utilización de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto". El objetivo del gobierno es aprovechar el tejido empresarial español para facilitar la transferencia de tecnologías españolas a través del MDL y AC al tiempo que se maximizan retornos de nuestras contribuciones y se les facilita cumplir sus compromisos de reducción de emisiones a aquellas afectadas por la Ley 1/2005 de 9 de marzo.

## 11 RESUMEN DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS NACIONALES

En la siguiente tabla se resumen las principales políticas y medidas que reducen o limitan las emisiones de gases de efecto invernadero, clasificadas según sectores. En ella se muestra información sobre su denominación, objetivos, tipo de instrumento<sup>11</sup> para su aplicación (I), situación<sup>12</sup> o estado de ejecución (S), entidad responsable de su aplicación (E), y sus efectos<sup>13</sup>. Conviene destacar que parte de las políticas y medidas recogidas en la citada tabla forman parte del Plan Nacional de Reformas (PNR), presentado por España a la UE según lo acordado por el Consejo Europeo de marzo de 2005, para relanzar la Estrategia de Lisboa. De hecho, el PNR español presta atención especial al desarrollo sostenible, en general, y al Protocolo de Kioto, en particular, reiterando los compromisos asumidos en materia de cambio climático. La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y el aumento en la eficiencia energética se contemplan como objetivo transversal del PNR, a cuyo logro se orientan varias de las actuaciones contempladas a corto y medio plazo, que en conjunto tienen como meta final nuestra plena convergencia real con la UE-25.

Tabla 26: Resumen de las políticas y medidas nacionales

Denominación	Objetivo y/o actividad	Gas	I	S	E	Efecto
(apartado 1, página 59)						
A: Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de la Red de Transporte 2002-2011	Infraestructuras para fomentar la generación eléctrica mediante tecnologías limpias	CO <sub>2</sub>	N	A	MITC	N.C.
B: Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012 (E4)	Mejorar los índices de eficiencia energética de diversos sectores.	CO <sub>2</sub>	E-GF I F	A	MITC	2004-12: 190 Mt CO <sub>2</sub>
B.1: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: sector energético	Fomento de la eficiencia en la generación de energía	CO <sub>2</sub>	E-GF AV	A	MITC	2005-07: 8,42 Mt CO <sub>2</sub>
C: Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER)	Aumento del peso de las energías renovables en el balance energético nacional	CO <sub>2</sub>	E-GF N F	A	MITC	2010: 27,3 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 77,0 Mt CO <sub>2</sub>
C.1: PER, sector eólico	Incremento de la potencia eólica en 12.000 MW	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC	2010: 9,6 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 31,4 Mt CO <sub>2</sub>
C.2: PER, sector hidroeléctrico	Incremento de la potencia minihidráulica en 450 MW	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MMA	2010: 0,47 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 1,5 Mt CO <sub>2</sub>

<sup>11</sup> Los instrumentos pueden ser N, normativo; E, económico, con la subclasificación GF, gasto fiscal; I+D, actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica; AV, acuerdo voluntario; I, sistemas de información; F, formación; M, instrumento de mercado.

<sup>12</sup> El estado es A si está en aplicación o D si está en desarrollo.

<sup>13</sup> N.C. indica no cuantificable, mientras que S.D. indica sin datos.

Denominación	Objetivo y/o actividad	Gas	I	S	E	Efecto
	Incremento de la potencia hidráulica en 360 MW					2010: 0,26 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 0,8 Mt CO <sub>2</sub>
C.3: PER, sector solar térmico	Incremento de la superficie a instalar de 4.200.000 m <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MV	2010: 1,00 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 2,5 Mt CO <sub>2</sub>
C.4: PER, sector solar termoelectrico	Incremento de la potencia instalada de 500 MW	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC	2010: 0,48 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 1,1 Mt CO <sub>2</sub>
C.5: PER, sector solar fotovoltaico	Incremento de la potencia instalada de 363 MW	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC	2010: 0,21 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 0,5 Mt CO <sub>2</sub>
C.6: PER, área de biomasa	Incremento de la potencia instalada (usos eléctricos) de 1.695 MW Incremento de la potencia instalada (usos térmicos) de 583 ktep	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MAPA MMA	2010: 7,3 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 22,6 Mt CO <sub>2</sub>
C.7: PER, área de biogás	Incremento del consumo de energía primaria en 188 ktep	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MAPA MMA	2010: 1,8 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 0,6 Mt CO <sub>2</sub>
C.8: PER, área de biocarburantes	Incremento del consumo de energía primaria en 2,0 Mtep	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MAPA	2010: 5,9 Mt CO <sub>2</sub> 2005-10: 16,0 Mt CO <sub>2</sub>
Sector industrial (apartado 2, página 65)						
A: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: sector industrial	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	AV E-GF	A	MITC	2005-07: 2,44 Mt CO <sub>2</sub>
B: Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación	Aplicación de las mejores técnicas disponibles	CO <sub>2</sub>	N	A	MITC MMA CC AA	N.C.
C.1: Programa de Fomento de la Investigación Técnica	Ayudas públicas para estimular a las empresas y a otras entidades para actividades I+D+i tecnológico	CO <sub>2</sub>	I+D E-GF	A	MITC	N.C.
C.2: Programa Ingenio 2010	Refuerzo del I+D+i	CO <sub>2</sub>	I+D	A	MITC	N.C.
Sector del transporte (apartado 3, página 68)						
A: Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes	Planificación de infraestructuras a medio y largo plazo, y fomento de los medios más eficientes	CO <sub>2</sub>	N	A	MFOM	2020: 30 Mt CO <sub>2</sub>
B: Ley 48/2003, de Régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general	Bonificaciones en tasas de buques, pasaje y mercancías para potenciar el cabotaje marítimo	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MFOM	N.C.
C: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: sector transporte	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	E-GF F	A	MFOM MITC	2005-07: 14,48 Mt CO <sub>2</sub>
Sector residencia, comercial e institucional (apartado 4, página 73)						
A.1: Código Técnico de la Edificación	Requisitos básicos de los edificios en aislamiento	CO <sub>2</sub>	N	A D	MV	S.D.
A.2: Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios	Requisitos básicos de las dotaciones de los edificios	CO <sub>2</sub>	N	A D	MV	S.D.
A.3: Certificación Energética de Edificios	Clasificar energéticamente los edificios	CO <sub>2</sub>	N	D	MV	S.D.

Denominación	Objetivo y/o actividad	Gas	I	S	E	Efecto
B.1: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: subsector edificación	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	N E-GF	A	MITC MV	2005-07: 3,99 Mt CO <sub>2</sub>
B.2: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: subsector servicios públicos	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MV	2 005-07: 0,51 Mt CO <sub>2</sub>
B.3: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: subsector equipamiento residencial y ofimático	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	E-GF I F	A	MITC MV	2005-07: 2,44 Mt CO <sub>2</sub>
Sector agrario (apartado 5, página 76)						
A.1: Sistema de Información Geográfica Agrario	Seguimiento de emisiones y evaluación de medidas correctoras	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	I I+D	A	MAPA MMA	N.C.
A.2: Interacción agricultura-medio ambiente	Estudios de producción de materia seca por pastos y gestión de la dieta ganadera	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	I+D	A	MAPA MEC	N.C.
B.1: Requisitos agroambientales de la PAC	Prohibición de la quema de residuos de cultivos	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	N E-GF	A	MAPA CCAA	2005: 0,06 Mt CO <sub>2</sub> eq
B.2: Alimentación de la ganadería intensiva	Aumento de la digestibilidad	CH <sub>4</sub>	I+D	A	MAPA	S.D.
B.3: Producción de biomasa energética	Sustitución de combustibles fósiles por biomasa energética	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MITC MAPA	2010: 7,3 Mt CO <sub>2</sub>
C: Utilización agrícola del compost de lodos de depuradora y residuos urbanos	Sustitución de abonos minerales por compuestos orgánicos	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	N E-GF I	A	MAPA MMA	2005: 1,3 Mt CO <sub>2</sub>
D.1: Programas de acción en Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos	Reducir el empleo de fertilizante mineral	CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O	N I	A	MAPA MMA	2005: 1,04 Mt CO <sub>2</sub> 2010: 1,69 Mt CO <sub>2</sub>
D.2: Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas	Incorporación de estiércoles y purines, reduciendo el fertilizante mineral	CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O	F AV	A	MAPA CCAA	
D.3: Requisitos agroambientales de la PAC	Retirada de tierras de cultivo	CO <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O	N E-GF	A	MAPA CCAA	
D.4: Aumento de la biomasa leñosa	Laboreo de conservación, producción integrada, forestación de tierras agrícolas, etc.	CO <sub>2</sub>	N E-GF	A	MAPA CCAA	
E.1: Plan de Acción 2005-2007 de la E4: subsector agrario	Fomento del ahorro y la eficiencia energética	CO <sub>2</sub>	N E-GF I F	A	MITC MAPA	2005-07: 0,17 Mt CO <sub>2</sub>
Sector forestal (apartado 6, página 81)						
A: Plan Forestal Español (PFE) 2003-2032	Restauración forestal y gestión forestal sostenible	CO <sub>2</sub>	N	A	MMA CCAA	2003-32: 23,7 Mt CO <sub>2</sub>
A.1: Restauración hidrológico forestal		CO <sub>2</sub>	N	A	MMA CCAA	
A.2: Gestión forestal y tratamiento selvícola		CO <sub>2</sub>	N	A	MMA CCAA	
B.1: Lucha contra los incendios forestales	Evitar la destrucción de stock de carbono	CO <sub>2</sub>	N	A	MMA CCAA	N.C.
B.2: Sanidad forestal	Control fitosanitario de la vegetación	CO <sub>2</sub>	N I	A	MMA CCAA	N.C.
C.1: Inventario Forestal Nacional (IFN)	Inventariado de biomasa y carbono fijados	CO <sub>2</sub>	I	A	MMA	N.C.
C.2: Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES)	Detección y cuantificación de los procesos de erosión	CO <sub>2</sub>	I	A	MMA	N.C.
C.3: Mapa Forestal Nacional	Cartografía del stock de carbono en los bosques	CO <sub>2</sub>	I	A	MMA	N.C.

Denominación	Objetivo y/o actividad	Gas	I	S	E	Efecto
C.4: Factores de expansión de biomasa	Estudio de las existencias de biomasa en el sistema forestal	CO <sub>2</sub>	I+D	A	MMA MEC	N.C.
C.5: Flujos de carbono	Modelización de captura y liberación de carbono en bosques	CO <sub>2</sub>	I+D	A	MMA MEC	N.C.
Gestión de los residuos (apartado 7, página 84)						
A: Plan Nacional de Residuos Urbanos	Reducir la generación de residuos, y valorizar la materia orgánica y sus efluentes	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	N E-GF I	A	MMA CCAA EE LL	N.C.
A.1: Programa Nacional de Prevención	Reducir la generación de residuos					
A.2: Programas Nacionales de Recuperación y Reciclaje, y de Residuos de Envases y Envases Usados	Aumentar la recuperación y reciclado de componentes y envases					
A.3: Programa Nacional de Compostaje	Compostar la materia orgánica de los residuos urbanos					
A.4: Programa Nacional de Valorización Energética	Aprovechamiento energético del residuo rechazado					
A.5: Programa Nacional de Eliminación	Gestión ambiental del rechazo no valorizable					
B: Plan Nacional de Residuos Especiales	Gestión ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	HFC	N E-GF I	A	MMA CCAA EE LL	S.D.
Otras medidas de carácter horizontal (apartado 8, página 88)						
A.1: Ley 62/2003, de medidas fiscales, administrativas y del orden social	Programa PREVER para modernización del parque de vehículos	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MEH	N.C.
A.2: Ley 53/2002, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social	Tipo impositivo nulo para los biocarburantes	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	MEH	2010: 5,9 Mt CO <sub>2</sub>
A.3: Ley 51/2002, de reforma de la Ley 39/1988, Reguladora de las Haciendas Locales	Incentivo fiscal a empresas o personas que mejoren el medio ambiente	CO <sub>2</sub>	E-GF	A	EE LL	N.C.
B: Red de Ciudades por el Clima	Sostenibilidad urbana y lucha contra el cambio climático	CO <sub>2</sub>	I F	A	MMA FEMP	N.C.
(apartado 9, página 90)						
Plan Nacional de Asignación 2005-2007	Fomento de la reducción de emisiones de una forma económicamente eficiente	CO <sub>2</sub>	M	A	MEH MITC MMA	2005-07: 1,86 Mt CO <sub>2</sub> eq anual
(apartado 10, página 94)						
Fondos de Carbono	Obtención de unidades de carbono para facilitar el cumplimiento del Protocolo de Kioto	CO <sub>2</sub>	M AV	A	MAEC MEH MMA	2008-12: 49 Mt CO <sub>2</sub> eq

## 12 PRINCIPALES MEDIDAS ADOPTADAS POR COMUNIDADES Y CIUDADES AUTÓNOMAS

En los siguientes párrafos se resumen las principales medidas adoptadas por algunas Comunidades y Ciudades Autónomas para reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito de sus competencias:

- 1) Aragón:
  - a) Sector energético: Plan energético de Aragón 2005-2012; y ayudas a la financiación de proyectos de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, y la infraestructura energética en el medio rural.
  - b) Sumideros: Plan de Reforestación de Aragón; y Plan de regeneración de zonas afectadas por grandes incendios forestales.

- c) Gestión de residuos: Plan Integral de Residuos de Aragón.
- 2) Asturias: las actuaciones más relevantes de la Administración del Principado de Asturias frente al fenómeno del cambio climático se refieren al fomento de las energías renovables, desde varias líneas de actuación, y al Plan Forestal de Asturias.
- a) Sector energético: la Fundación Asturiana de la Energía tiene como objetivo el promover el ahorro y la eficiencia energética, así como fomentar el uso de las energías renovables. Para ello se realizan convocatorias públicas de subvenciones para programas de ahorro energético y uso de energías renovables. Entre los resultados cabe destacar el auge de los parques eólicos en Asturias, con 820 MW eólicos previstos.
- b) Transporte: se contempla la subvención de proyectos piloto para introducir en flotas de transporte de pasajeros o mercancías, carburantes alternativos a los derivados del petróleo.
- c) Sumideros: el Plan Forestal de Asturias abarca un periodo de 60 años cuyos objetivos se materializan en ampliar la superficie arbolada mediante repoblaciones en unas 163.000 ha (que equivaldría a 1/6 de la superficie regional) y mejoras selvícolas en la superficie ya plantada, que afectaría a otras 150.000 ha, consiguiéndose así pasar de 0,6 a 3,0 millones de m<sup>3</sup>/año de madera.
- d) Gestión de residuos: se aprovecha el biogás contenido en los residuos sólidos almacenados en el vertedero, produciendo del orden de 46 GWh/año.
- 3) Canarias:
- a) Sector energético: sustitución de petróleo por gas natural en generación eléctrica; aumento de la eficiencia de los sistemas de producción de electricidad; mejora de la eficiencia en la desalación de aguas de mar; aumento de la potencia eólica; fomento de la energía solar térmica y fotovoltaica; y mayor eficiencia en el sistema de suministro eléctrico a zonas aisladas.
- b) Industria: establecimiento y utilización de los permisos medioambientales para forzar una mayor eficiencia y menores emisiones; líneas crediticias y fiscales para la renovación de equipos por otros más eficientes; sustitución de pinturas con alto contenido de disolventes por otras carentes de ellos.
- c) Residencial, comercial e institucional: mejora de la eficiencia energética del sector residencial.
- d) Sector agrario: recuperación y quema del metano generado en la disposición anaeróbica de los excrementos y purines del ganado
- e) Sumideros: Plan Forestal de Canarias para el aumento de la repoblación forestal y de la superficie arbolada de todo tipo; y reducción del impacto de los incendios forestales y mejor regeneración del bosque quemado.
- f) Gestión de residuos: mejor gestión controlada de los residuos urbanos; incremento del reciclado y aprovechamiento de residuos; y biometanización de lodos de depuradora.
- 4) Cantabria:
- a) Sector energético: Elaboración del Plan Energético para Cantabria 2005-2011, el cual se encuentra en trámite de información pública. Plantea un objetivo global de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de 3 Mt para el período 2005-2011. Se establece para ello, la reducción del consumo de energía primaria, fomentar el ahorro de energía, incrementar la participación de las energías renovables en el balance energético al 8,9% en el 2011, y promocionar la electricidad generada a partir de fuentes renovables hasta que represente el 19,7 % del balance.
- b) Industria: Programas de ahorro y eficiencia energética planteados en el Plan Energético.
- c) Transporte: Programas de ahorro y eficiencia energética planteados en el Plan Energético.
- d) Residencial, comercial e institucional: Programas de ahorro y eficiencia energética, impulso de la certificación energética. Acciones de comunicación y formación. Subvenciones para financiar el aprovechamiento de la energía solar en edificios e instalaciones, de uso público en Cantabria (Orden MED/27/2005, y Orden MED/28/2005, BOC de 3 de enero de 2006)
- e) Gestión de residuos: Aprovechamiento de biogás de vertedero de Residuos Sólidos Urbanos, con una producción anual de energía de 18,51 Gwh.
- 5) Cataluña:
- Desde los diferentes Departamentos de la Generalidad de Cataluña relacionados con las actividades que generan gases de efecto invernadero- como la industria, el transporte, la agricultura, residuos o los consumos energéticos residenciales, comerciales e institucionales- se está trabajando intensamente y de forma conjunta, para el desarrollo de planes específicos

de cada sector así como elaboración de estudios, campañas de concienciación y ayudas para las actuaciones.

- a) Sector energético: Plan de la energía de Cataluña 2006 – 2015, aprobado el 11 de octubre de 2005. Este Plan define la estrategia energética (eléctrica y de transporte en vehículos movidos con combustibles fósiles) del Gobierno de la Generalidad de Cataluña para el periodo y fija los objetivos que se quieren alcanzar en los siguientes ámbitos: a) Concienciación ciudadana y mejora del conocimiento y formación sobre la energía, b) Ahorro y eficiencia energética, c) Infraestructuras energéticas, d) Energías renovables, e) Investigación, desarrollo e innovación tecnológica; y en el ámbito del transporte: f) la reducción de la movilidad obligada, g) el fomento del transporte colectivo, h) la intermodalidad, i) el uso de combustibles alternativos (un 5% en todos los combustibles antes del 2010), j) promoción del ferrocarril. Programa de ayudas energéticas, Orden TRI/110/2005; Instituto Catalán de la Energía (ICAEN) del Departament de Treball i Indústria.
  - b) Industria: estrategias contempladas en el Plan de la Energía de Cataluña 2006-2015.
  - c) Transporte: Estrategias contempladas en el Plan de la Energía 2006-2015 y la Ley 9/2003, de la movilidad de Cataluña, aprobada el Junio de 2003. (DOGC 3913) y actualmente en fase de revisión.
  - d) Residencial, comercial e institucional: Estrategias contempladas en el Plan de la Energía 2006-2015 y en el Plan de rehabilitación de viviendas de Catalunya (Decreto 455/2004 de 14 de diciembre, DOGC 4281/2004). Proyecto de Decreto de ecoeficiencia en los edificios. (DOGC 4393, de 27 de mayo de 2005).
  - e) Sector agrario: Plan de soporte a la gestión de las deyecciones porcinas, aprobado el 8 de enero del 2003, con el objetivo de dar soporte a la adaptación del sector porcino a un modelo de desarrollo sostenible.  
Decreto 476/2004, de 28 de diciembre, de ampliación de zonas vulnerables con relación a la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC 4292/2004).
  - f) Sumideros: Elaboración de instrumentos de gestión forestal, plan técnico de gestión y mejora forestal (aprobado el 16 de febrero de 2005 en el DOGC núm. 4324 /2005) y actualización del inventario forestal de Cataluña.
  - g) Gestión de residuos: Planes de Residuos de Cataluña hasta el año 2006; Programa de Gestión de Residuos Industriales- PROGRIC, Programa de Gestión de Residuos Municipales- PROGEMIC, Programa de Gestión de Residuos de la Construcción-PROGROC.  
Programa de ayudas: Programas de Prevención de la Contaminación Minimización de Residuos (MAH/1287/2005, d'11 de abril), Agencia de Residuos de Cataluña.
  - h) Fiscalidad: Incremento del impuesto de la gasolina en 2,4 céntimos de euro por litro.  
Programa de ayudas: Programas de Prevención de la Contaminación Minimización de Residuos (MAH/1287/2005, d'11 de abril), Agencia de Residuos de Cataluña.
- 6) Comunidad Valenciana:
- a) Sector energético: Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, y Plan Eólico, para reducir el consumo energético final y primario, mejorar la competitividad de las empresas valencianas al disminuir los costes energéticos mediante la introducción de tecnologías más eficientes, reducir la dependencia energética de la Comunidad Valenciana respecto al exterior, y reducir el impacto medioambiental utilizando energías menos contaminantes.
  - b) Sumideros: Plan General de Ordenación Forestal, con los ejes de protección y defensa forestal, restauración ambiental de los ecosistemas forestales, ordenación y gestión sostenible de los recursos forestales, y de investigación, desarrollo e innovación.
- 7) Galicia: la Estrategia Gallega frente al Cambio Climático fue aprobada en el Consello de la Xunta el 18 de marzo de 2005 y trata de combatir el cambio climático y ayudar a España a cumplir sus compromisos.
- a) Sector energético: fomento de las energías renovables.
  - b) Industria: instalación de cogeneración como energía eficiente, y fomento de la aplicación de las mejores tecnologías disponibles.
  - c) Transporte: renovación de los parques móviles públicos; mejorar la oferta de transporte público colectivo y las condiciones de explotación mediante opciones preferentes; fomento de los transportes no motorizados; limitación de circulación y estacionamiento en algunas zonas urbanas; adopción de una política de precios adecuada en aparcamientos públicos; medidas fiscales que desincentiven el consumo energético; y producción y consumo de biocombustibles.
  - d) Residencial, comercial e institucional: acciones ejemplarizantes respecto al ahorro energético y las instalaciones solares en las Administraciones Públicas, Ayuntamientos,



- Centros Educativos, etc.; certificación energética de edificios y Plan Energía-Vivienda; y promoción de la instalación de sistemas de cogeneración en edificios comerciales e institucionales.
- e) Sector agrario: código de buenas prácticas agrarias; programas de protección de áreas sensibles; y medidas de apoyo a la gestión de los estiércoles y otros residuos ganaderos.
  - f) Sumideros: ayudas a la forestación de tierras agrarias; creación de infraestructuras de defensa contra incendios forestales; Plan de mejora de superficies forestales; e introducción de la certificación forestal sostenible.
  - g) Gestión de residuos:
  - h) Fiscalidad: fomento de desgravaciones fiscales de inversiones que reduzcan las emisiones; bonificación a las empresas que utilicen o produzcan energía a partir de instalaciones para el aprovechamiento de energías renovables o cogeneración, y a los inmuebles destinados a viviendas en los que se instalen sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del Sol.
- 8) Illes Balears:
- Creación dentro de la Consejería de Medio Ambiente, de una Oficina de Cambio Climático con rango de Dirección General la cual ha desarrollado una "Estrategia Balear de lucha contra el cambio climático" con el objeto de llevar a cabo actuaciones transversales de coordinación con otras Consejerías y a la concienciación de la ciudadanía en la problemática del cambio climático. También se ha Instalación de una red de estaciones meteorológicas automáticas destinada a un seguimiento a largo plazo de la evolución del clima. Esta actuación se lleva a cabo en el marco de un Convenio con la Universidad de las Islas Baleares. Otras actuaciones son el Programa de preservación de las praderas de posidóneas y el Plan de tratamiento de aguas residuales con el objeto de alcanzar niveles de calidad de vertido aptos para usos agrícolas (nivel terciario) en todas las depuradoras del archipiélago.
- a) Sector energético: Interconexión de los sistemas energéticos (redes de gas y eléctricas) a los peninsulares mediante un gasoducto Denia-Ibiza-Mallorca-Menorca y las interconexiones eléctricas Vandellos-Mallorca y Menorca-Ibiza. Esta actuación permitirá utilizar como combustible gas natural en lugar de los actuales combustibles líquidos y disminuir la intensidad de uso del carbón en la generación de energía eléctrica. Implantación de un Plan de eficiencia energética y un Plan de promoción del uso de energías renovables
  - b) Transporte: Plan Director Sectorial de Transportes de las Islas Baleares cuyo objetivo se centra en mejorar la eficiencia energética de cada uno de los modos de transporte, ganar participación del modo ferroviario en detrimento del modo carretera en el ámbito interurbano mientras que en el urbano, se promoverá la transferencia modal del vehículo privado al transporte público. Un plan orientado a:
    - Introducir el tren de tracción eléctrica como elemento básico del sistema de transporte público en Mallorca
    - Ejecución de la primera línea de metro de Palma
    - Fomento de la movilidad sostenible
  - c) Residencial, comercial e institucional: Promoción de la construcción sostenible mediante la promulgación de un marco normativo de ahorro energético en edificios; etiquetado energético en edificios y viviendas; promoción de sistemas de generación distribuida; cogeneración (u otro tipo de energías alternativas) distribuida en zonas urbanísticas nuevas o a rehabilitar; y campañas para introducir el alumbrado de bajo consumo en los servicios públicos (alumbrado, polideportivos...).  
En este marco los edificios públicos (hospitales, colegios...) de nueva edificación o rehabilitación o las viviendas promocionadas desde el sector público se construirán implementando sistemas sostenibles de alta eficiencia energética.  
Construcción de 685 viviendas con parámetros sostenibles y energéticamente eficientes.
  - d) Sector agrario: Plan de Desarrollo Rural.
  - e) Sumideros: Plan General de defensa contra incendios; Ejecución de planes comarcales para la prevención de incendios forestales; Desarrollo del Plan Forestal de las Islas Baleares; Potenciación de la reforestación de superficies forestales degradadas por incendios o por procesos erosivos; y Acciones de mejora del patrimonio forestal público y privado.
  - f) Gestión de residuos: Duplicación (de 300.000 a 600.000 t/a) de la capacidad de los sistemas de valorización energética de los residuos sólidos urbanos hasta alcanzar una potencia de generación de 40 MW.  
Aprovechamiento de los lodos de depuradora en plantas de compostaje (5 en Mallorca

y 1 en Menorca) de una capacidad de producción conjunta de 50.000 t/a de compost.

9) La Rioja:

- a) Sector energético: Programa de uso racional de la energía y utilización de fuentes renovables para incentivar la implantación de fuentes de energía renovables, la sustitución de fuentes energéticas y la modificación de instalaciones por otras que utilicen racionalmente la energía.
- b) Industria: programas de ayudas a la promoción de la gestión y tecnología medio ambiental para incentivar el uso de prácticas y tecnología menos contaminante.
- c) Transporte: implantación de una Red de Servicios Regulares de Transporte en zonas rurales de débil demanda cuyo material móvil se alimenta con biocombustible y reciclables; y planificación de la red de accesos a las aglomeraciones del área metropolitana de Logroño, con objeto de aumento de la eficiencia energética del sistema de transporte en su conjunto, y desarrollo de alternativas al transporte de tráfico rodado.
- d) Residencial, comercial e institucional: Plan Riojano de viviendas bioclimáticas; Proyecto Óptima para desarrollar y aplicar modelos de gestión en la administración local y lugares públicos orientados a la eficiencia energética; y Plan de ahorro energético en los hogares Riojanos.
- e) Sector agrario: desarrollo de sistemas de manejo de agua y nitrógeno en cultivo; manejo y optimización del uso racional de nitrógeno en sistemas intensivos de regadío; Programa de cooperación transfronteriza para la gestión agroambiental de los residuos ganaderos; y reducción del empleo de fertilizantes nitrogenados.
- f) Gestión de residuos: biometanización de los residuos orgánicos generados en La Rioja mediante digestores anaerobios; instalación de motores para el aprovechamiento del biogás originado en las EDAR; y recogida del aceite doméstico.
- g) Sumideros: reforestación en montes públicos y privados; fomento de forestación de tierras agrícolas; régimen de ayudas para fomentar inversiones forestales en explotaciones agrarias; régimen de ayudas para acciones de desarrollo y ordenación de bosques en zonas rurales; y protección y desarrollo del Patrimonio Forestal de La Rioja.

10) Melilla:

- a) Sumideros: Plan de Protección y Regeneración del Entorno Natural de la Ciudad Autónoma de Melilla.
- b) Gestión de residuos: Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Melilla.

## PROYECCIONES Y EFECTO GLOBAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS

### 1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo incluye las estimaciones de las proyecciones de emisión de gases de efecto invernadero teniendo en cuenta las medidas y políticas implementadas que dan lugar a una reducción de las emisiones a través de mejoras tecnológicas, cambio de combustibles, aplicación de regulación específica para distintos sectores, medidas para la disminución de la demanda, mejoras en la eficiencia energética, reducciones de variables de actividad, etc.

El crecimiento económico y el aumento de población previstos hasta 2020 dan lugar a un aumento significativo de las emisiones bajo el escenario más probable (escenario "con medidas"). Sin embargo, la implementación de las medidas tecnológicas y políticas consideradas consigue una reducción importante de las emisiones respecto al escenario calculado sin medidas. La aplicación de medidas adicionales podría permitir una reducción importante en las emisiones. Dichas medidas, en algunos casos, parecen difícilmente aplicables sin un cambio drástico en las orientaciones políticas puesto que exigirían medidas de reducción de la demanda.

Las proyecciones que se presentan en este informe no incluyen algunos planes aprobados recientemente como el Plan de Energías Renovables ni la última actualización del Inventario Nacional de Emisiones que presenta valores de emisión hasta el año 2003.

### 2 DESCRIPCIÓN DEL MODELO SEP

El objetivo del modelo SEP (Spain's Emission Projections) es obtener proyecciones de emisión de contaminantes en España. Los contaminantes considerados no son únicamente los gases de efecto invernadero según el protocolo de Kioto sino también los incluidos en el Convenio de Ginebra. El periodo temporal abarca los años 2001 a 2020 ambos inclusive. Se han considerado todos los sectores productivos y actividades generadoras de estas emisiones.

Para la realización de las distintas proyecciones se parte de la información contenida en el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera CORINE-AIRE 1997, 1998, 1999 y 2000 y su actualización, Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 2001 y 2002. Dichos documentos son la fuente de información básica en lo referente a las emisiones y, en gran medida, condicionan la tipología de las distintas proyecciones, puesto que, en general, se utilizan métodos de cálculo análogos basados en la misma metodología. El intervalo temporal cubierto por dichos inventarios es 1990-2002.

El Inventario Nacional de Emisiones utiliza el marco proporcionado por la metodología CORINAIR para el cálculo e informe de las emisiones asociadas a todas las actividades generadoras de contaminantes. Del mismo modo, para sistematizar y organizar el trabajo de cálculo de proyecciones se aplica la nomenclatura SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*). La última versión es de 1997 (SNAP-97) y ha sido armonizada con la IPCC/OCDE (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático / Organización de Cooperación y Desarrollo Económico).

Las proyecciones se basan, de modo general, en las metodologías de proyección de emisiones desarrolladas por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y por el organismo homólogo norteamericano (US EPA). Para facilitar el cálculo, verificación, almacenamiento de resultados y posterior explotación de los datos de las proyecciones, se ha desarrollado una herramienta informática denominada EmiPro. Para sistematizar el trabajo y garantizar unas condiciones de homogeneidad y compatibilidad entre las distintas proyecciones se ha optado por reducir todas ellas a dos formulaciones elementales:

$$E_i = A_i \cdot FE_i \cdot \prod_{j=1}^n FC_j \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$E_i = G_{a-i} \cdot E_a \cdot \prod_{j=1}^n FC_j \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

$E_i$  – Emisión en el año  $i$  (año objetivo de la proyección) para el contaminante en cuestión

$E_a$  – Emisión en el año  $a$  o año Base (año de referencia) para el contaminante en cuestión

$A_i$  – Variable de actividad en el año  $i$

$FE_i$  – Factor de emisión en el año  $i$  para el contaminante considerado, por unidad de  $A_i$

$G_{a-i}$  – Factor de crecimiento de las emisiones entre los años  $a$  e  $i$ .

$FC_j$  – Factores de control. Se consideran  $n$  factores en función de que sea necesario introducir alguna característica específica de control tecnológico, legislativo, etc.

Sin embargo, la proyección de emisiones en cada actividad tiene una metodología específica. Esto obedece a la heterogeneidad de las actividades consideradas, la variedad de las fuentes de información y el afán de dotar a los métodos de cálculo de las características de flexibilidad necesarias para poder introducir todas aquellas variaciones que se deseen en el proceso de cálculo acerca de cualquiera de los parámetros involucrados en el mismo.

Los escenarios adaptados para este capítulo corresponden a dos supuestos: i) escenario sin medidas y ii) escenario con medidas. A continuación se describen, brevemente, cada uno de ellos.

Por otra parte, se está desarrollando un escenario que recoja medidas adicionales para dar cumplimiento a los requerimientos nacionales incluidos en el protocolo de Kioto y la Directiva sobre Techos Nacionales de Emisión (2001/81/CE). Esto supone, que en el periodo 2008-2012, España debe situarse por debajo de unos umbrales de emisión, tanto en gases de efecto invernadero (suma de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, HFC y PFC expresada en términos de CO<sub>2</sub> equivalente) como en los principales gases acidificadores y precursores de ozono troposférico (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM y NH<sub>3</sub>). En el primer caso, dentro del reparto de la burbuja europea, España está habilitada a emitir un 15% más de gases de efecto invernadero que en el año de referencia (calculado a partir de las emisiones, en 1995, de gases fluorados y, en 1990, del resto). En el segundo caso, un estudio de cargas críticas para Europa ha determinado que el nivel máximo de emisiones para la España peninsular e Islas Baleares es el que se muestra en la Tabla 27 que supone una reducción sustancial de los niveles actuales. En ambos casos, las medidas encaminadas a cumplir estos objetivos y, por tanto, el escenario "con medidas adicionales" se están definiendo en función de las proyecciones de emisión en 2010.

Tabla 27: Techos Nacionales de Emisión asignados a España para el año 2010

Contaminante	Emisión (kt)
SO <sub>2</sub>	746
NO <sub>x</sub>	847
COVNM	662
NH <sub>3</sub>	353

**Escenario "sin medidas"**. Exclusivamente pretende reflejar la situación futura de las emisiones contaminantes en el caso de que todos los factores que determinan dichas emisiones para una actividad mantengan la tendencia observada en el pasado sin aplicar medidas futuras que condicionen la emisión. Para ello, se busca el mejor ajuste de regresión a la serie de datos disponibles, siempre que el resultado tenga sentido.

La forma de asegurar el sentido físico de los resultados cuando la proyección es completamente estadística (por ejemplo, no obtener emisiones negativas, factores de emisión que sean imposibles físicamente, o variables de actividad inverosímiles) es la de introducir en el escenario unos valores asintóticos fundamentados que permitan detectar valores anómalos. Estas asíntotas definen el rango más probable de la variable proyectada (emisiones o variable de actividad, básicamente). Si dicha variable, después de la proyección estadística, se emplaza fuera del rango, se procede a revisar los resultados y a analizar con detalle las posibles causas de dicho valor asegurando que el resultado final tiene sentido y coherencia física.

Cuando no se posee información detallada sobre la variable de actividad y los factores de emisión, el escenario recoge la tendencia directa de las emisiones. En el caso de poseer dicha información, el escenario mantiene la tendencia pasada en lo que respecta a la variable de actividad y asume el valor del factor de emisión de referencia que sea significativo en cuanto al mantenimiento de la tecnología y legislación presentes, sin presumir la introducción de medidas nuevas.

**Escenario "con medidas"**. Pretende ser el que refleje la situación futura más probable para una determinada actividad. En este caso, la definición del escenario está basada en la información sectorial específica preexistente editada por organismos oficiales o especializados. Por otro lado, asume el cumplimiento de los planes y medidas aprobadas, así como la legislación sectorial de aplicación en cada caso. Es importante destacar en este punto el carácter sectorial de la legislación incluida en el escenario base.

El resumen del esquema de definición de escenarios queda recogido en la Figura 38.

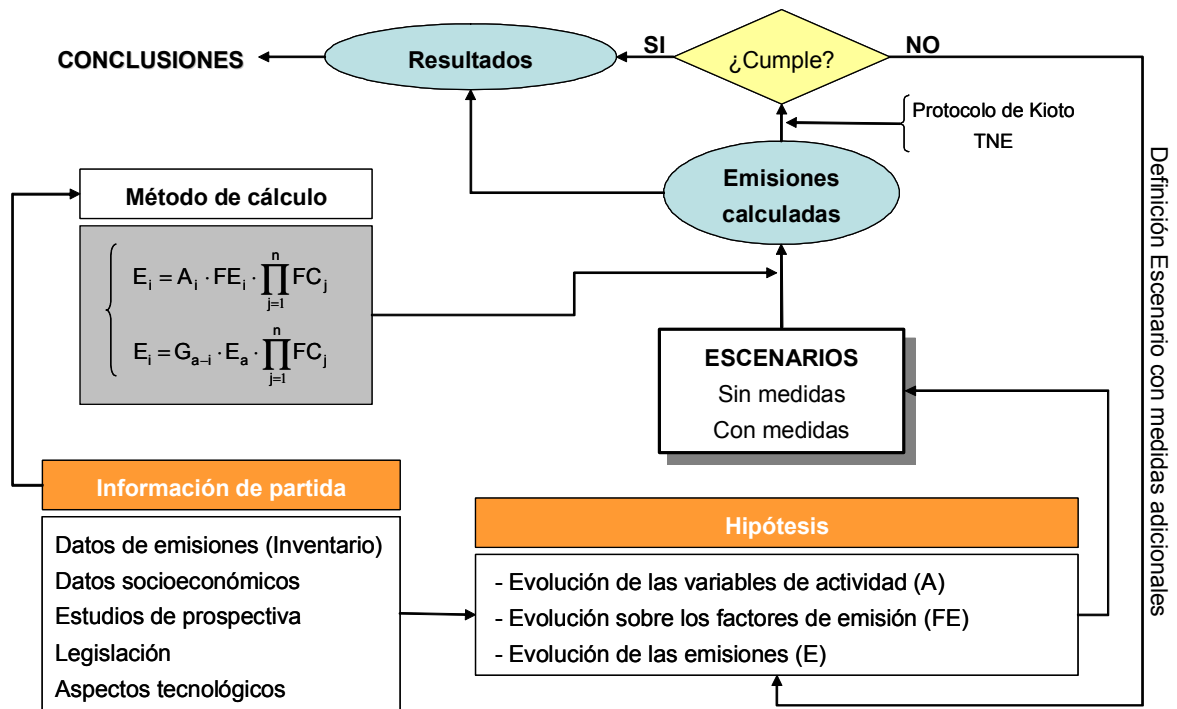


Figura 38: Metodología SEP para el cálculo de proyecciones a nivel de actividad.

El año base, en todas las proyecciones, es el año 2000. Esto es así por ser el último año para el que se tenía información detallada al principio del proyecto.

El esquema de proyección descrito permite introducir hipótesis a un nivel de detalle muy alto para cada actividad, facilitando la evaluación de la significación tecnológica y económica de cada una de las medidas consideradas en los distintos escenarios planteados para cada sector. En contrapartida, una de las mayores dificultades a la hora de integrar las proyecciones en un resultado global con un modelo como el descrito, es garantizar la compatibilidad y congruencia de los resultados obtenidos para cada actividad con respecto al resto. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que la variable de actividad es, en general, una variable exógena, generada, en cada caso, por distintos métodos partiendo de parámetros básicos muy diversos (producto interior bruto, tasas de interés, población, demanda de productos y servicios, etc.) que no se controlan en el modelo desarrollado para el proyecto SEP.

Dados estos condicionantes, se ha buscado una solución que responda a una coherencia global que consiste en el análisis de las relaciones existentes entre las diversas actividades, subgrupos y grupos SNAP. Al grupo de actividades relacionadas y su proyección conjunta se le denomina "macroescenario". Algunos macroescenarios son: energético, industrial, agrícola-ganadero, etc.

Una vez identificadas dichas relaciones, se imponen condiciones de congruencia en las hipótesis supuestas para cada escenario a todas aquellas actividades individuales que están relacionadas a través de la variable de actividad, bien sea en términos de identidad o de proporcionalidad. En el caso de que la variable de actividad sea común, se imponen los mismos valores. En caso de otros tipos de relación, el análisis es de tipo cualitativo.

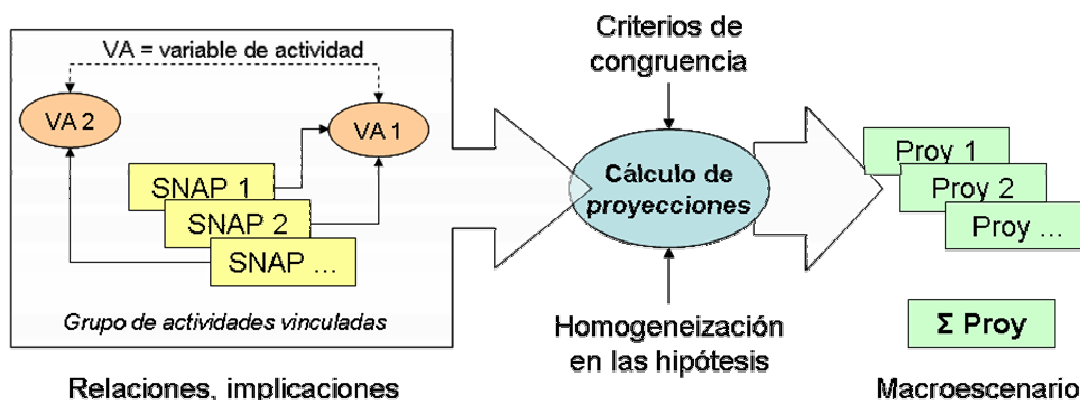


Figura 39: Concepto de macroescenario y proceso de integración de resultados

La herramienta EmiPro en su versión 3.0 desarrollada para el proyecto SEP implementa las utilidades de comparación y análisis de hipótesis dentro de un macroescenario determinado para dar soporte a este tipo de análisis, pudiendo detectar posibles errores o inconsistencias.

### 3 RESULTADOS TOTALES

A continuación se presentan las emisiones totales nacionales de los contaminantes gaseosos incluidos en el Protocolo de Kioto tanto para años pasados como las proyecciones hasta 2020. El color gris de las tablas identifica los valores pasados que coinciden exactamente con los incluidos en el Inventario Nacional de Emisiones en su versión de 2004 (serie 1990-2002).

Para poder comparar adecuadamente los valores se han expresado las emisiones en miles de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>. Para convertir las emisiones de los gases que no son CO<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> equivalente se han utilizado los potenciales de calentamiento listados en el Manual de Referencia IPCC del año 1996.

Como se aprecia en las siguientes figuras, las emisiones totales de gases de efecto invernadero en el escenario "con medidas" continúan creciendo hasta 2020 debido, básicamente, al crecimiento económico esperado, el aumento de la población y la no disminución ni de la eficiencia energética respecto al PIB ni de la movilidad en el transporte. Sin embargo, cuando se analizan las emisiones de cada uno de los contaminantes por separado se puede apreciar que en casos como el del metano, las emisiones del escenario con medidas se reducen significativamente llegando en el período 2008-2012 a valores inferiores al objetivo. La situación es equivalente para los casos de las emisiones de HFC, N<sub>2</sub>O y PFC. No sucede lo mismo con el SF<sub>6</sub> para el que se prevé una disminución con respecto al año 2000 pero en el período 2008-2012 supondría más del 115% de las emisiones de 1990. En el caso del CO<sub>2</sub>, la tendencia de las emisiones es claramente creciente en todo el período analizado.

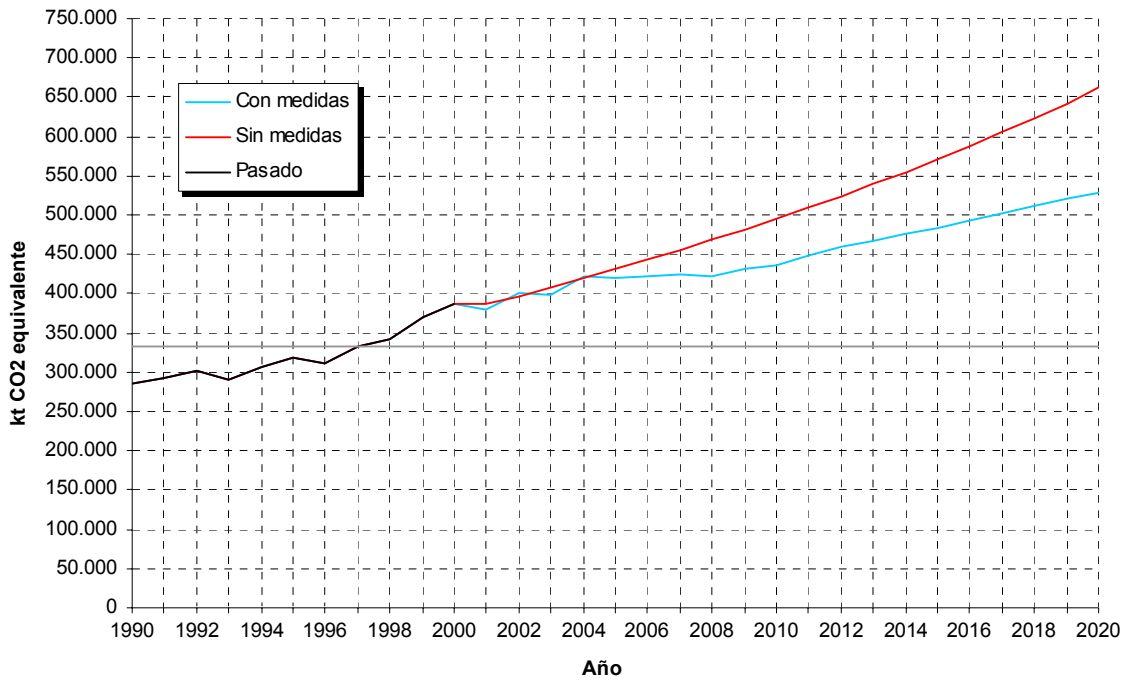


Figura 40: Emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> equivalente y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

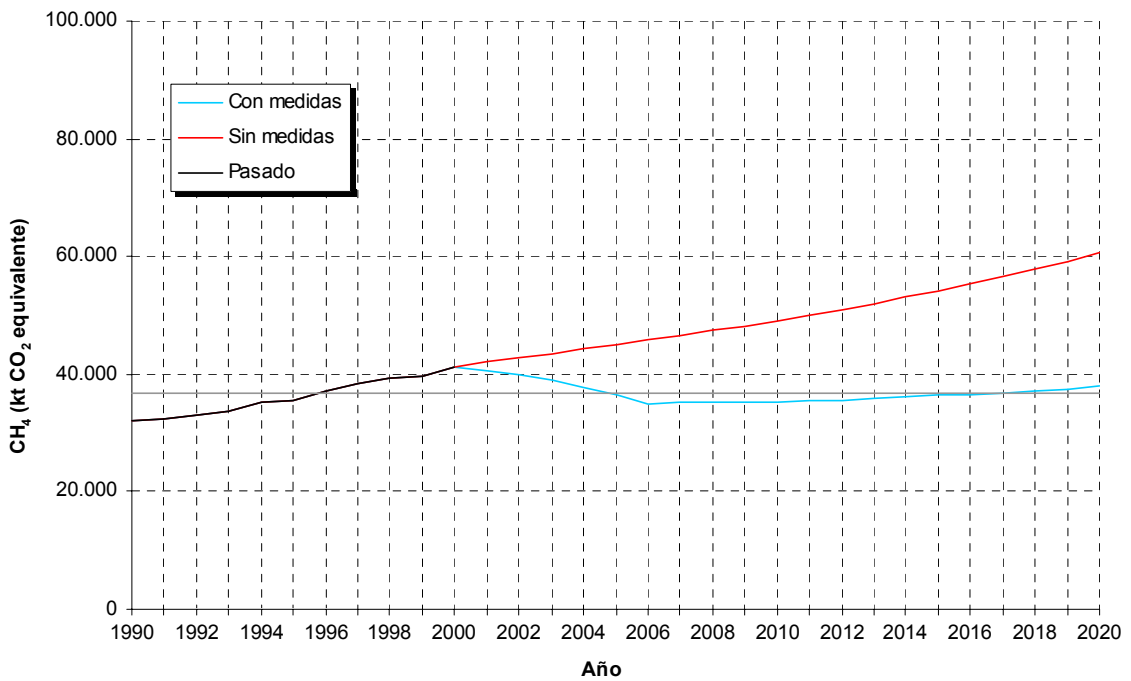


Figura 41: Emisiones nacionales de CH<sub>4</sub> (en kt de CO<sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

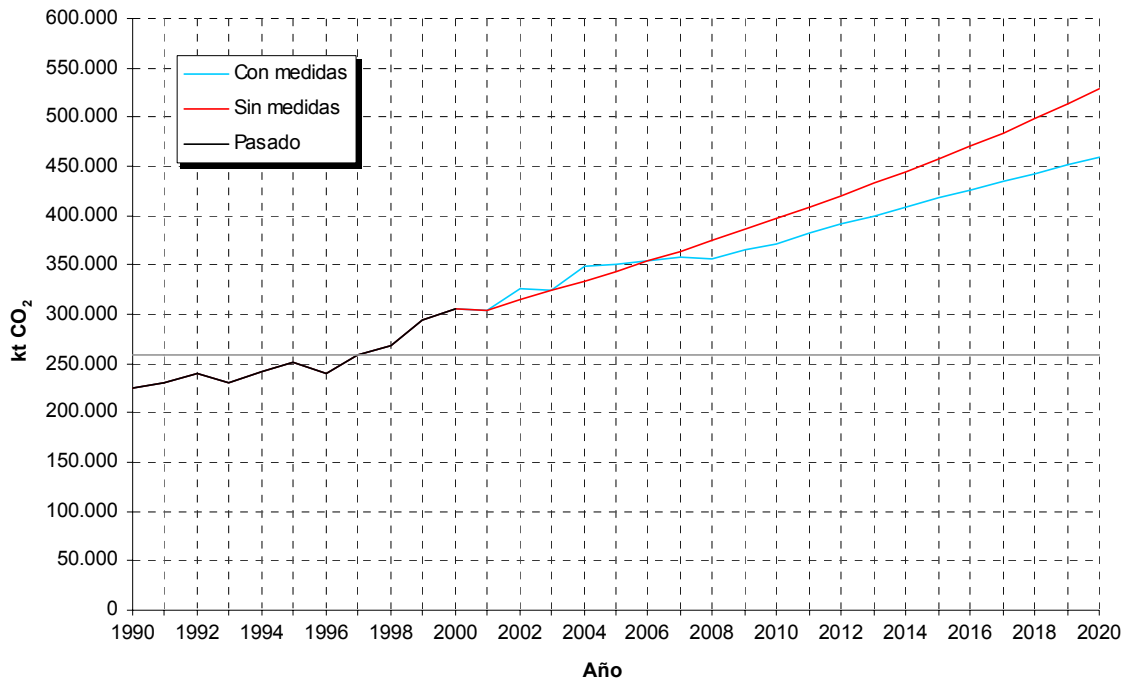


Figura 42: Emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

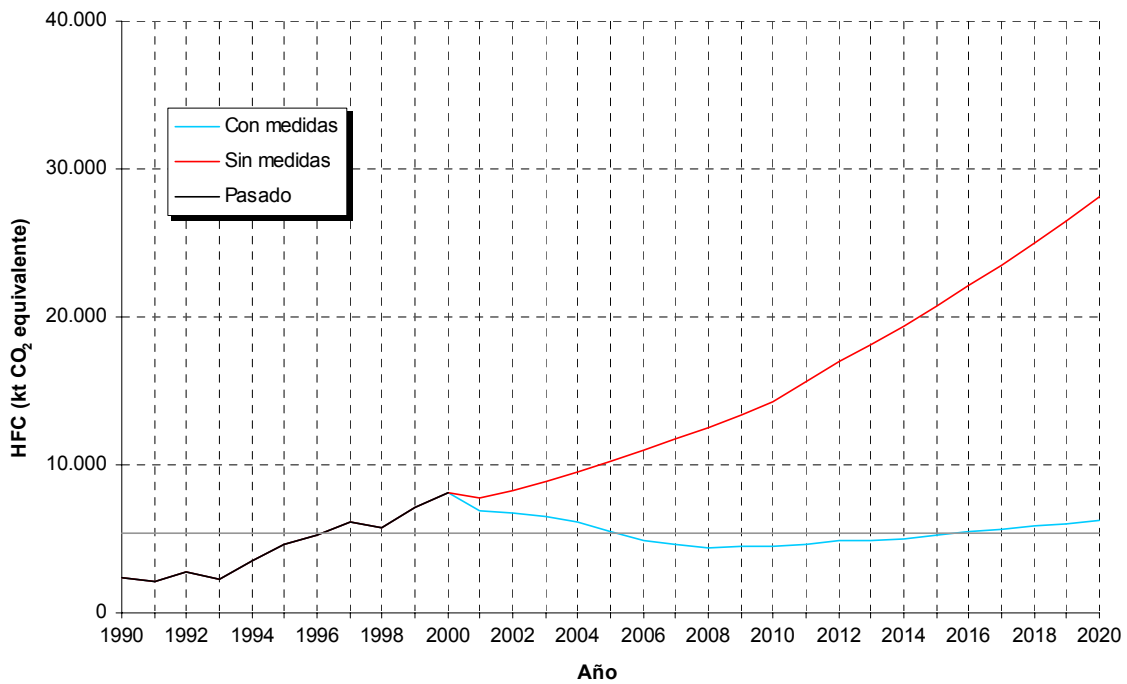


Figura 43: Emisiones nacionales de HFC (en kt de CO<sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)



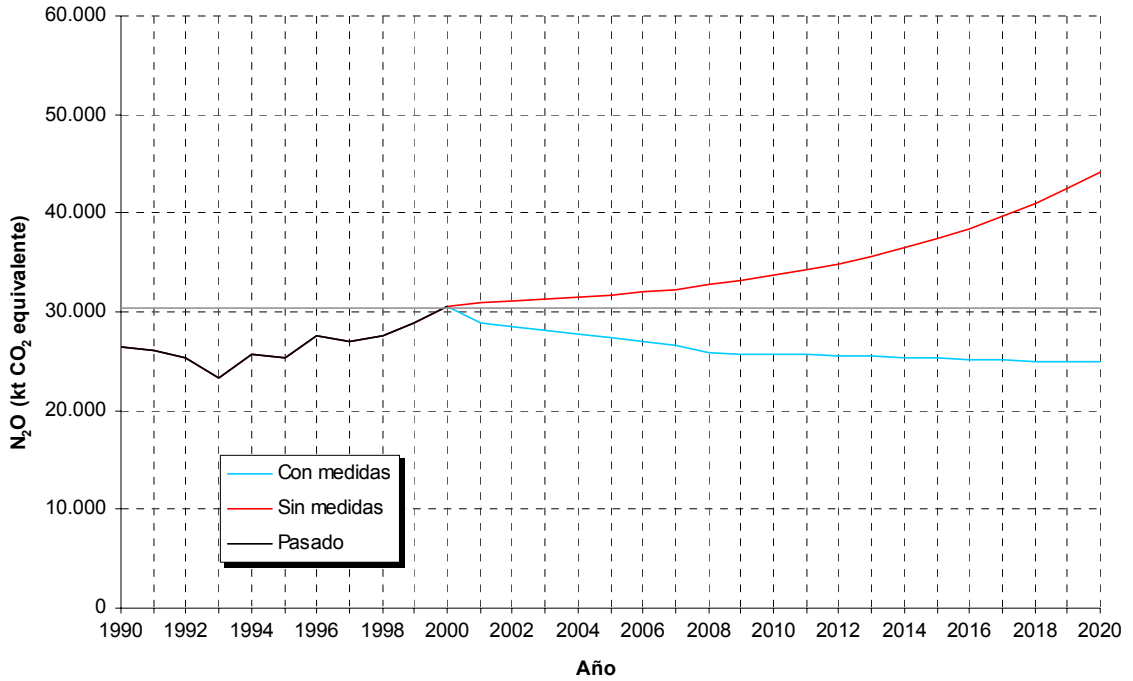


Figura 44: Emisiones nacionales de N<sub>2</sub>O (en kt de CO<sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

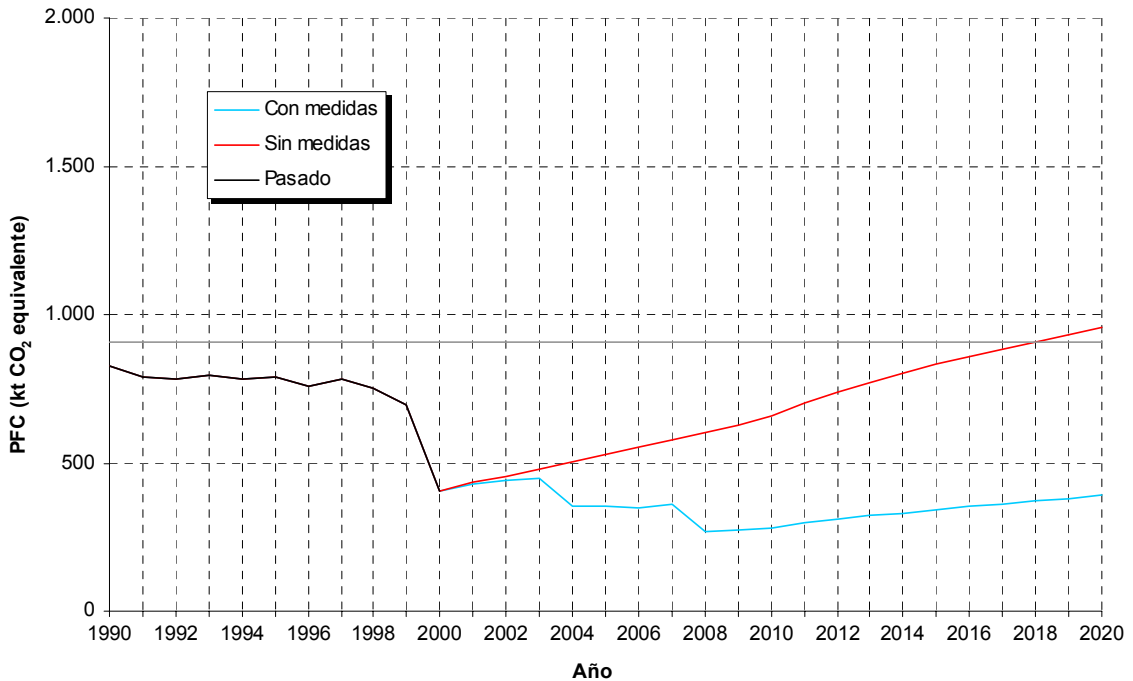


Figura 45: Emisiones nacionales de PFC (en kt de CO<sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

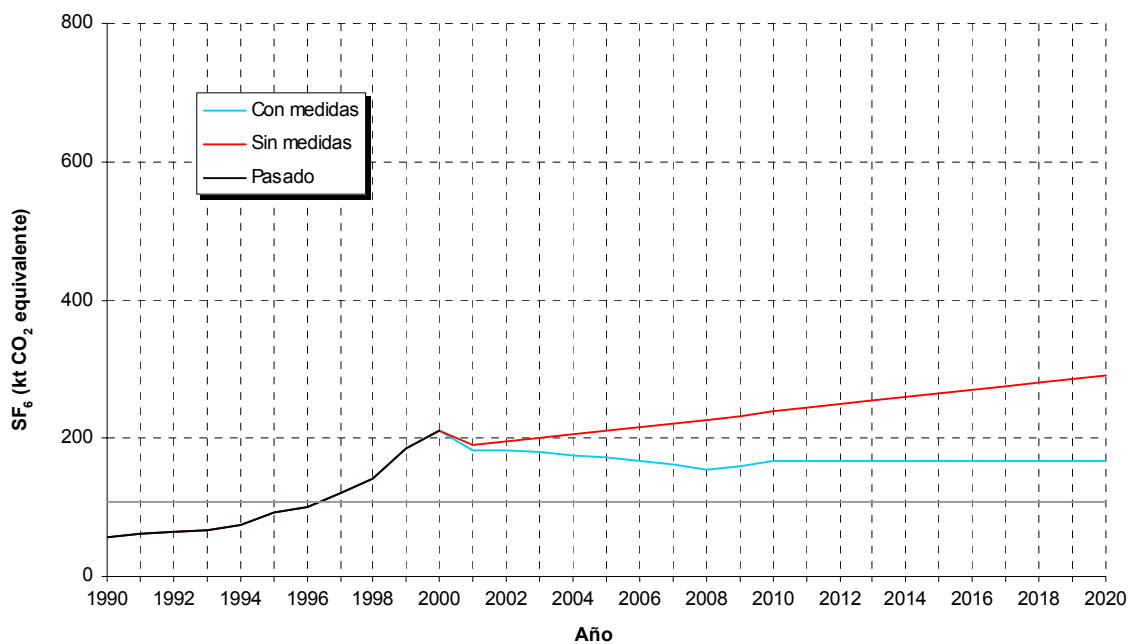


Figura 46: Emisiones nacionales de SF<sub>6</sub> (en kt CO<sub>2</sub> equivalente) y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 28: Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional (1990-2020) para el escenario "sin medidas" en kt de CO<sub>2</sub> equivalente

<b>Año</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>HFC</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>TOTAL CO<sub>2</sub> equivalente (kt)</b>
<b>1990</b>	31.982	224.471	2.403	26.465	828	56	<b>286.205</b>
<b>1991</b>	32.348	231.140	2.179	26.060	787	61	<b>292.576</b>
<b>1992</b>	33.151	239.141	2.763	25.258	782	64	<b>301.158</b>
<b>1993</b>	33.526	230.079	2.258	23.355	794	67	<b>290.079</b>
<b>1994</b>	35.163	241.153	3.458	25.782	785	76	<b>306.417</b>
<b>1995</b>	35.491	251.581	4.645	25.303	790	94	<b>317.905</b>
<b>1996</b>	36.973	240.209	5.197	27.561	759	101	<b>310.801</b>
<b>1997</b>	38.261	259.370	6.126	26.961	784	122	<b>331.624</b>
<b>1998</b>	39.375	267.875	5.809	27.588	750	141	<b>341.537</b>
<b>1999</b>	39.678	294.521	7.164	28.906	696	185	<b>371.150</b>
<b>2000</b>	41.204	306.053	8.171	30.525	405	211	<b>386.570</b>
<b>2001</b>	42.110	304.465	7.699	30.885	433	190	<b>385.783</b>
<b>2002</b>	42.809	314.335	8.312	31.037	456	195	<b>397.145</b>
<b>2003</b>	43.525	323.846	8.902	31.219	480	200	<b>408.173</b>
<b>2004</b>	44.262	333.813	9.539	31.437	504	206	<b>419.761</b>
<b>2005</b>	45.018	343.776	10.220	31.689	529	211	<b>431.444</b>
<b>2006</b>	45.797	353.958	10.946	31.982	554	216	<b>443.454</b>
<b>2007</b>	46.595	364.372	11.714	32.321	579	222	<b>455.803</b>
<b>2008</b>	47.415	375.038	12.524	32.710	605	227	<b>468.519</b>
<b>2009</b>	48.262	385.971	13.377	33.155	630	233	<b>481.626</b>
<b>2010</b>	49.137	397.182	14.272	33.663	656	238	<b>495.147</b>
<b>2011</b>	50.046	408.691	15.574	34.240	703	243	<b>509.499</b>
<b>2012</b>	50.994	420.233	16.955	34.894	740	249	<b>524.064</b>
<b>2013</b>	51.985	432.379	18.179	35.634	771	254	<b>539.202</b>
<b>2014</b>	53.025	444.870	19.433	36.470	801	259	<b>554.859</b>
<b>2015</b>	54.120	457.726	20.723	37.413	829	265	<b>571.076</b>
<b>2016</b>	55.279	470.965	22.116	38.474	857	270	<b>587.961</b>
<b>2017</b>	56.507	484.604	23.523	39.668	883	276	<b>605.462</b>
<b>2018</b>	57.816	498.664	24.984	41.009	908	281	<b>623.662</b>
<b>2019</b>	59.214	513.168	26.505	42.514	931	286	<b>642.620</b>
<b>2020</b>	60.714	528.139	28.097	44.203	954	292	<b>662.398</b>

Tabla 29: Emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional (1990-2020) para el escenario "con medidas" en kt de CO<sub>2</sub> equivalente

<b>Año</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>HFC</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>TOTAL CO<sub>2</sub> equivalente (kt)</b>
<b>1990</b>	31.982	224.471	2.403	26.465	828	56	<b>286.205</b>
<b>1991</b>	32.348	231.140	2.179	26.060	787	61	<b>292.576</b>
<b>1992</b>	33.151	239.141	2.763	25.258	782	64	<b>301.158</b>
<b>1993</b>	33.526	230.079	2.258	23.355	794	67	<b>290.079</b>
<b>1994</b>	35.163	241.153	3.458	25.782	785	76	<b>306.417</b>
<b>1995</b>	35.491	251.581	4.645	25.303	790	94	<b>317.905</b>
<b>1996</b>	36.973	240.209	5.197	27.561	759	101	<b>310.801</b>
<b>1997</b>	38.261	259.370	6.126	26.961	784	122	<b>331.624</b>
<b>1998</b>	39.375	267.875	5.809	27.588	750	141	<b>341.537</b>
<b>1999</b>	39.678	294.521	7.164	28.906	696	185	<b>371.150</b>
<b>2000</b>	41.204	306.053	8.171	30.525	405	211	<b>386.570</b>
<b>2001</b>	40.667	303.578	6.901	28.855	426	184	<b>380.609</b>
<b>2002</b>	39.930	325.744	6.759	28.522	439	182	<b>401.577</b>
<b>2003</b>	39.117	325.177	6.465	28.184	449	179	<b>399.571</b>
<b>2004</b>	37.835	349.680	6.068	27.837	355	176	<b>421.951</b>
<b>2005</b>	36.459	349.768	5.550	27.458	355	172	<b>419.762</b>
<b>2006</b>	35.003	355.286	4.906	27.103	349	167	<b>422.815</b>
<b>2007</b>	35.076	358.268	4.669	26.562	360	161	<b>425.096</b>
<b>2008</b>	35.163	357.139	4.437	25.936	264	155	<b>423.094</b>
<b>2009</b>	35.267	364.706	4.480	25.804	273	161	<b>430.691</b>
<b>2010</b>	35.375	370.336	4.526	25.654	282	166	<b>436.338</b>
<b>2011</b>	35.500	382.276	4.667	25.640	297	166	<b>448.545</b>
<b>2012</b>	35.683	392.233	4.822	25.544	309	166	<b>458.757</b>
<b>2013</b>	35.874	399.473	4.931	25.458	320	166	<b>466.222</b>
<b>2014</b>	36.088	408.323	5.038	25.360	331	166	<b>475.307</b>
<b>2015</b>	36.323	417.254	5.236	25.280	342	166	<b>484.601</b>
<b>2016</b>	36.588	425.650	5.450	25.184	352	166	<b>493.391</b>
<b>2017</b>	36.884	434.206	5.654	25.100	362	166	<b>502.372</b>
<b>2018</b>	37.210	442.631	5.856	25.034	372	166	<b>511.270</b>
<b>2019</b>	37.569	450.960	6.057	24.963	382	166	<b>520.097</b>
<b>2020</b>	37.965	459.255	6.256	24.897	391	166	<b>528.930</b>

Tabla 30: Efecto de las medidas del escenario "con medidas" con respecto al escenario "sin medidas" en kt de CO<sub>2</sub> equivalente

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	1.443	888	799	2.031	7	6	5.174
2002	2.879	-11.408	1.553	2.515	17	13	-4.432
2003	4.408	-1.331	2.438	3.036	31	21	8.602
2004	6.427	-15.867	3.471	3.599	149	30	-2.190
2005	8.560	-5.992	4.670	4.231	174	39	11.682
2006	10.794	-1.328	6.039	4.879	205	49	20.638
2007	11.519	6.105	7.044	5.759	220	60	30.707
2008	12.253	17.899	8.088	6.773	341	72	45.426
2009	12.994	21.264	8.897	7.351	357	72	50.935
2010	13.763	26.846	9.746	8.009	373	72	58.809
2011	14.546	26.416	10.908	8.600	406	77	60.953
2012	15.311	28.000	12.133	9.350	430	83	65.307
2013	16.111	32.906	13.248	10.177	451	88	72.980
2014	16.937	36.547	14.395	11.110	470	93	79.552
2015	17.797	40.472	15.487	12.133	488	99	86.475
2016	18.691	45.315	16.666	13.290	505	104	94.571
2017	19.624	50.398	17.869	14.568	521	109	103.090
2018	20.606	56.033	19.127	15.975	536	115	112.391
2019	21.645	62.208	20.449	17.551	550	120	122.522
2020	22.749	68.884	21.841	19.305	563	125	133.468

#### 4 HIPÓTESIS INCLUIDAS EN EL ESCENARIO "CON MEDIDAS"

A continuación se presenta un listado de las hipótesis realizadas, las medidas, los planes y la información sectorial específica, utilizados a la hora de plantear o confeccionar el escenario con medidas. Con estas medidas se consigue un ahorro en 2020 de 133.468 kt de CO<sub>2</sub> equivalente respecto a las emisiones en un escenario sin medidas.

Los documentos básicos de referencia son:

- Libro Guía EMEP/CORINAIR
- Manual de Referencia IPCC
- Documentos del "Expert Group on Techno-Economic Issues" (EGTEI)

Sectorialmente, según la clasificación recogida en la nomenclatura SNAP-97 (*Selected Nomenclature for Air Pollution*), las hipótesis son:

##### 4.1 Grupo 1 "Generación de electricidad vía térmica convencional y cogeneración (uso público)"

- Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012.
- Plan de Acción 2005-2007 de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España.
- Informe de planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Real Decreto 430/2004 por el que se establece nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinерías de petróleo.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles para grandes instalaciones de combustión.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en el sector de refino del petróleo.

## 4.2 Grupo 2 “Plantas de combustión comercial, institucional y residencial”

- Informe de planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Estrategia de Ahorro y eficiencia Energética en España 2004-2012.
- Plan de Acción 2005-2007 de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España.
- Plan Nacional de Vivienda 2002-2005 del Ministerio de Vivienda e información sectorial sobre la demanda futura de vivienda principal.
- Real Decreto 287/2001, de 16 marzo, por el que se reduce el contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.

## 4.3 Grupo 3 “Plantas de combustión industrial”

- Informe de Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Estrategia de Ahorro y eficiencia Energética en España 2004-2012.
- Plan de Acción 2005-2007 de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España.
- Real Decreto 287/2001, de 16 marzo, por el que se reduce el contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.
- Evolución prevista de la población hasta el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística.
- Plan Nacional de Vivienda 2002-2005 del Ministerio de Vivienda e información sectorial sobre la demanda futura de vivienda principal.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la producción de hierro y acero.
- Documento de referencia sobre Mejoras Técnicas Disponibles en la industria de los metales férricos.
- Documento de referencia sobre Mejoras Técnicas Disponibles en la industria de materiales no férricos.
- Documento de referencia sobre Mejoras Técnicas Disponibles en la industria del cemento y cal.
- Documento de referencia sobre Mejoras Técnicas Disponibles en la fabricación de vidrio.
- Guía Tecnológica para la fabricación de lanas minerales.

## 4.4 Grupo 4 “Procesos industriales sin combustión”

- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en el Sector de Refino del petróleo.
- Informe de planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la producción de hierro y acero.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la industria de metales no ferrosos.
- Mejores Técnicas Disponibles en la fabricación de ácido nítrico. Asociación Europea de Fabricantes de Fertilizantes (EFMA). Año 2000.
- Mejores Técnicas Disponibles en la fabricación de amoníaco. Asociación Europea de Fabricantes de Fertilizantes (EFMA). Año 2000.
- Mejores Técnicas Disponibles en la fabricación de nitrato amónico y nitrato amónico cálcico. Asociación Europea de Fabricantes de Fertilizantes (EFMA). Año 2000.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en el sector cloro-sosa.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la Producción Química Orgánica de gran volumen.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la industria del papel y la pasta de papel.
- “Contribuciones iniciales del sector papelero a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en España”. Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón (ASPAPPEL). Febrero de 2003.
- Evolución prevista de la población hasta el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística.
- Plan Nacional de Infraestructuras (2000-2007).
- Directiva 94/63/EC de 20 de Diciembre de 1994, para el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento del petróleo y su distribución desde las terminales a las estaciones de servicio.
- Decisión OSPAR 98/4 relativa a los límites máximos de emisión y vertido aplicables a la producción de cloruro de vinilo monomérico (CVM) que tiene por objeto proteger la zona marina contra los efectos adversos de las actividades humanas.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles de los sectores de alimentación, bebidas y leche.

- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en la industria del cemento y cal.
- Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

#### **4.5 Grupo 5 “Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica”**

- Informe de planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Estrategia de Ahorro y eficiencia Energética en España 2004-2012.
- Plan Nacional de Infraestructuras (2000-2007).

#### **4.6 Grupo 6 “Uso de disolventes y otros productos”**

- Evolución prevista de la población hasta el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística.
- Plan Nacional de Infraestructuras (2000-2007).
- Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de Abril de 2004, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices y en los productos de renovación del acabado de vehículos, por la que se modifica la Directiva 1999/13/CE.
- Documento de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles en el sector textil.
- Informe de ECOFYS 1999. *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs y SF6 in the European Union.*
- Documento de Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.

#### **4.7 Grupo 7 “Transporte por carretera”**

- • Previsiones del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT), hasta 2010, en el que se concretan diversos aspectos de las directrices generales del Libro Blanco en materia de transportes adoptado por la Comisión Europea el 12 de septiembre de 2001, COM (2001) 370.
- Real Decreto 287/2001, de 16 de marzo, por el que se reduce el contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.
- Normativa EURO en cuanto a la tecnología de los vehículos ligada al programa Auto Oil (Euro III, Euro IV y Euro V).
- Acuerdo voluntario vinculante con los fabricantes de automóviles (1998).
- Previsiones oficiales de PIB y población de acuerdo a los valores del Instituto Nacional de Estadística.

#### **4.8 Grupo 8 “Otros modos de transporte y maquinaria móvil”**

- Previsiones del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT), hasta 2010, en el que se concretan diversos aspectos de las directrices generales del Libro Blanco en materia de transportes adoptado por la Comisión Europea el 12 de septiembre de 2001, COM (2001) 370.
- Plan Nacional de Vivienda 2002-2005 del Ministerio de Vivienda e información sectorial sobre la demanda futura de vivienda principal.
- Real Decreto 287/2001, de 16 de marzo, por el que se reduce el contenido de azufre de determinados combustibles líquidos.
- Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera y Directiva 2002/88/CE que modifica a la anterior.

#### **4.9 Grupo 9 “Tratamiento y eliminación de residuos”**

- Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006 (PNRU), según resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente.
- Informe de planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011.
- Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006 según resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.
- Plan Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales 1995-2005, según resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda.
- Evolución prevista de la población hasta el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística.
- Plan Forestal Español (2002-2032). Aprobado por Consejo de Ministros el 5 de julio de 2002.

#### **4.10 Grupo 10 “Agricultura”**

- Documento “Prospects for agricultural markets in the European Union” realizado por la Dirección General de Agricultura de la Comisión Europea y publicado en Junio de 2002.
- Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006 (PNRU) según resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

- Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006 según resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.
- Estudio de aplicación de fertilizantes referido al año 1991 de IFA (*International Fertilizer Industry Association*), facilitado por la Subdirección General de Medios de Producción Agrícolas del MAPA.

#### 4.11 Grupo 11 "Otras fuentes y sumideros (Naturaleza)"

- Documento "Prospects for agricultural markets in the European Union" realizado por la Dirección General de Agricultura de la Comisión Europea y publicado en Junio de 2002.
- Estudio de aplicación de fertilizantes referido al año 1991 de IFA, facilitado por la Subdirección General de Medios de Producción Agrícolas del MAPA.
- Evolución prevista de la población hasta el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística.
- Plan Forestal Español (2002-2032). Aprobado por Consejo de Ministros el 5 de julio de 2002.

### 5 RESULTADOS SECTORIALES

#### 5.1 Grupo 1 "Generación de electricidad vía térmica convencional y cogeneración (uso público)"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para la generación de energía eléctrica por vía térmica convencional y cogeneración.

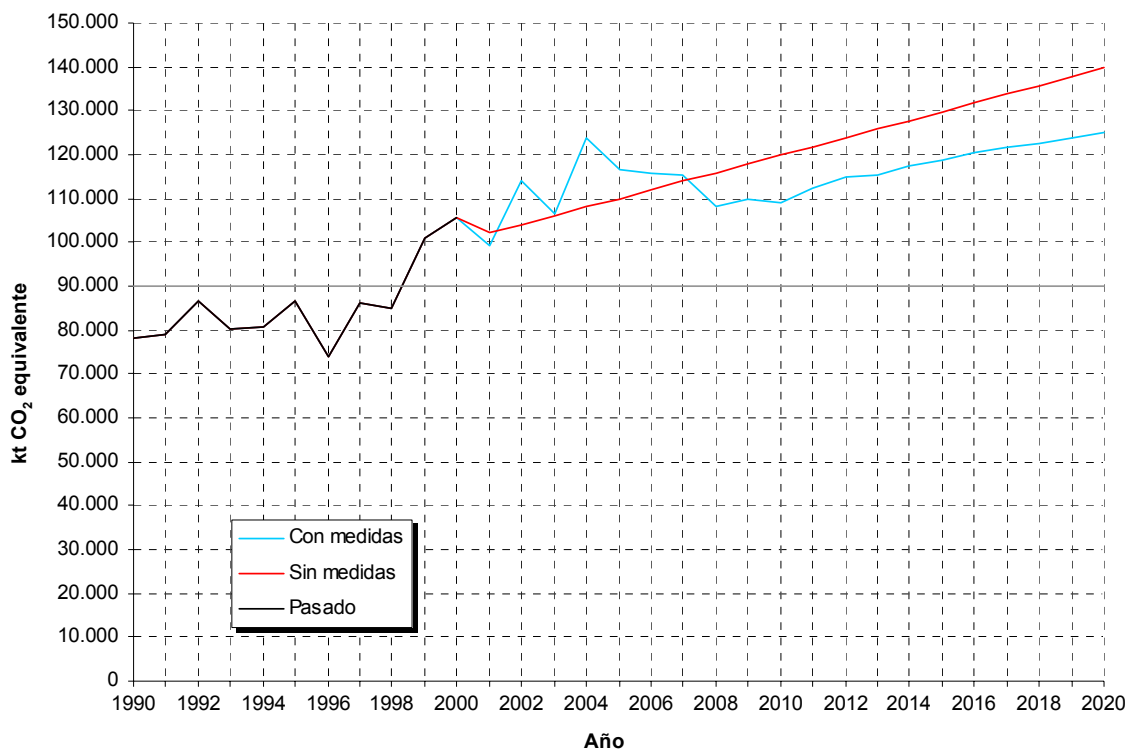


Figura 47: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 1 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 31: Emisiones del grupo 1 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
1990	1.939	77.226	0	2.937	0	0
2000	2.140	104.159	0	4.180	0	0
2005	1.900	108.658	0	4.102	0	0
2010	1.841	118.441	0	4.414	0	0
2015	1.782	128.290	0	4.731	0	0
2020	1.725	138.173	0	5.051	0	0



Tabla 32: Emisiones del grupo 1 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	41	77.226	0	910	0	0	<b>78.177</b>
<b>2000</b>	45	104.159	0	1.296	0	0	<b>105.500</b>
<b>2005</b>	40	108.658	0	1.272	0	0	<b>109.969</b>
<b>2010</b>	39	118.441	0	1.368	0	0	<b>119.848</b>
<b>2015</b>	37	128.290	0	1.467	0	0	<b>129.794</b>
<b>2020</b>	36	138.173	0	1.566	0	0	<b>139.775</b>

Tabla 33: Emisiones del grupo 1 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	1.939	77.226	0	2.937	0	0
<b>2000</b>	2.140	104.159	0	4.180	0	0
<b>2005</b>	2.103	116.111	0	1.772	0	0
<b>2010</b>	3.133	108.534	0	1.793	0	0
<b>2015</b>	3.848	118.190	0	1.861	0	0
<b>2020</b>	4.111	124.210	0	1.933	0	0

Tabla 34: Emisiones del grupo 1 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	41	77.226	0	910	0	0	<b>78.177</b>
<b>2000</b>	45	104.159	0	1.296	0	0	<b>105.500</b>
<b>2005</b>	44	116.111	0	549	0	0	<b>116.705</b>
<b>2010</b>	66	108.534	0	556	0	0	<b>109.155</b>
<b>2015</b>	81	118.190	0	577	0	0	<b>118.847</b>
<b>2020</b>	86	124.210	0	599	0	0	<b>124.895</b>

Tabla 35: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 1 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	-4	-7.454	0	722	0	0	<b>-6.735</b>
<b>2010</b>	-27	9.907	0	813	0	0	<b>10.693</b>
<b>2015</b>	-43	10.100	0	890	0	0	<b>10.947</b>
<b>2020</b>	-50	13.963	0	967	0	0	<b>14.880</b>

## 5.2 Grupo 2 "Plantas de combustión comercial, institucional y residencial"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para la combustión comercial, institucional y residencial.

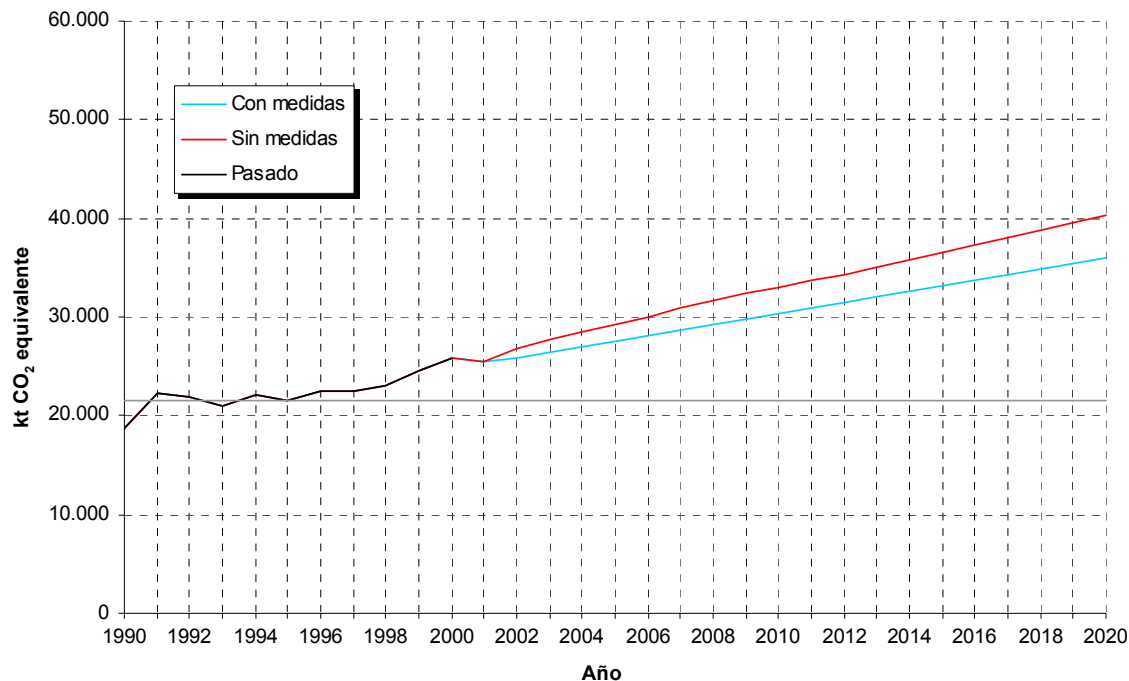


Figura 48: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 2 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 36: Emisiones del grupo 2 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	38.618	17.298	0	2.111	0	0
<b>2000</b>	29.998	24.314	0	2.764	0	0
<b>2005</b>	28.058	27.825	0	2.911	0	0
<b>2010</b>	26.053	31.557	0	3.174	0	0
<b>2015</b>	24.525	34.928	0	3.438	0	0
<b>2020</b>	23.341	38.628	0	3.703	0	0

Tabla 37: Emisiones del grupo 2 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	811	17.298	0	654	0	0	<b>18.763</b>
<b>2000</b>	630	24.314	0	857	0	0	<b>25.801</b>
<b>2005</b>	589	27.825	0	903	0	0	<b>29.317</b>
<b>2010</b>	547	31.557	0	984	0	0	<b>33.088</b>
<b>2015</b>	515	34.928	0	1.066	0	0	<b>36.509</b>
<b>2020</b>	490	38.628	0	1.148	0	0	<b>40.266</b>

Tabla 38: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	38.618	17.298	0	2.111	0	0
<b>2000</b>	29.998	24.314	0	2.764	0	0
<b>2005</b>	25.027	26.239	0	2.659	0	0
<b>2010</b>	21.576	29.055	0	2.758	0	0
<b>2015</b>	19.459	31.851	0	2.881	0	0
<b>2020</b>	17.321	34.722	0	2.976	0	0

Tabla 39: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	811	17.298	0	654	0	0	<b>18.763</b>
<b>2000</b>	630	24.314	0	857	0	0	<b>25.801</b>
<b>2005</b>	526	26.239	0	824	0	0	<b>27.589</b>
<b>2010</b>	453	29.055	0	855	0	0	<b>30.362</b>
<b>2015</b>	409	31.851	0	893	0	0	<b>33.153</b>
<b>2020</b>	364	34.722	0	923	0	0	<b>36.008</b>

Tabla 40: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 2 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	64	1.586	0	78	0	0	<b>1.728</b>
<b>2010</b>	94	2.502	0	129	0	0	<b>2.725</b>
<b>2015</b>	106	3.077	0	173	0	0	<b>3.356</b>
<b>2020</b>	126	3.906	0	225	0	0	<b>4.258</b>

### 5.3 Grupo 3 “Plantas de combustión industrial”

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para la combustión industrial.

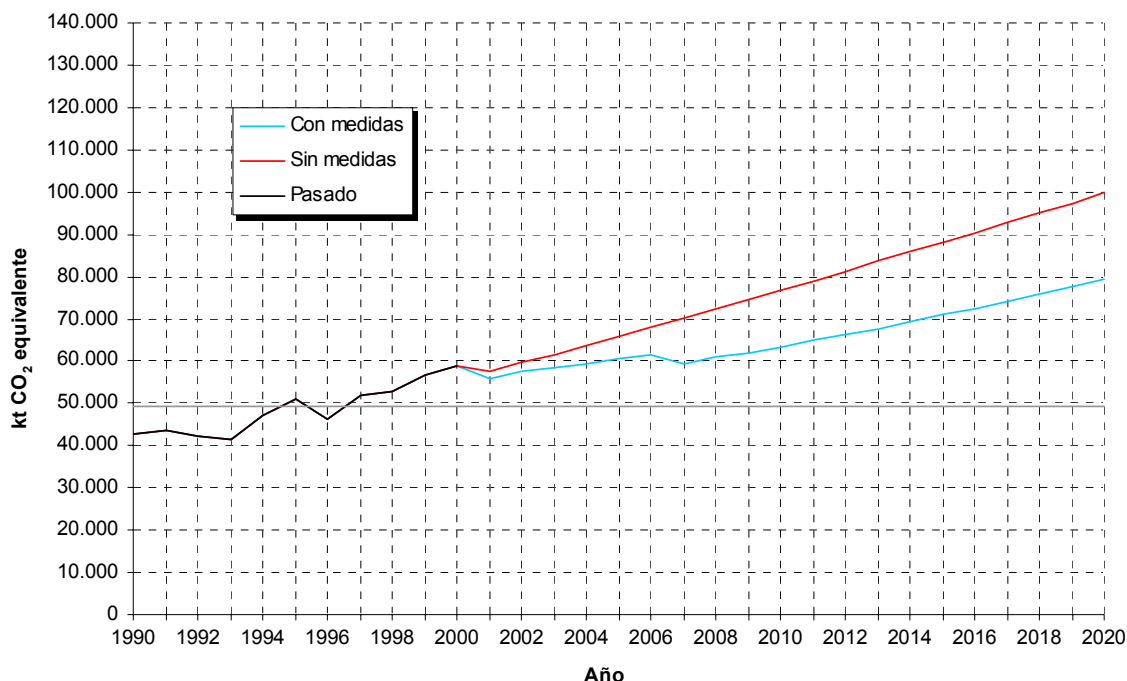


Figura 49: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 3 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 41: Emisiones del grupo 3 en el escenario “sin medidas”

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	4.527	41.586	0	4.039	0	0
<b>2000</b>	4.502	57.464	0	4.910	0	0
<b>2005</b>	4.897	63.677	0	6.949	0	0
<b>2010</b>	5.291	74.215	0	8.084	0	0
<b>2015</b>	5.701	85.114	0	9.268	0	0
<b>2020</b>	6.127	96.401	0	10.503	0	0

Tabla 42: Emisiones del grupo 3 en el escenario “sin medidas” (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	95	41.586	0	1.252	0	0	<b>42.933</b>
<b>2000</b>	95	57.464	0	1.522	0	0	<b>59.081</b>
<b>2005</b>	103	63.677	0	2.154	0	0	<b>65.934</b>
<b>2010</b>	111	74.215	0	2.506	0	0	<b>76.832</b>
<b>2015</b>	120	85.114	0	2.873	0	0	<b>88.107</b>
<b>2020</b>	129	96.401	0	3.256	0	0	<b>99.786</b>

Tabla 43: Emisiones del grupo 3 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	4.527	41.586	0	4.039	0	0
<b>2000</b>	4.502	57.464	0	4.910	0	0
<b>2005</b>	4.329	58.726	0	5.948	0	0
<b>2010</b>	4.065	61.314	0	5.582	0	0
<b>2015</b>	3.860	69.259	0	5.948	0	0
<b>2020</b>	4.002	77.225	0	6.509	0	0

Tabla 44: Emisiones del grupo 3 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	95	41.586	0	1.252	0	0	<b>42.933</b>
<b>2000</b>	95	57.464	0	1.522	0	0	<b>59.081</b>
<b>2005</b>	91	58.726	0	1.844	0	0	<b>60.661</b>
<b>2010</b>	85	61.314	0	1.730	0	0	<b>63.129</b>
<b>2015</b>	81	69.259	0	1.844	0	0	<b>71.184</b>
<b>2020</b>	84	77.225	0	2.018	0	0	<b>79.327</b>

Tabla 45: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 3 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	12	4.951	0	310	0	0	<b>5.273</b>
<b>2010</b>	26	12.901	0	776	0	0	<b>13.703</b>
<b>2015</b>	39	15.855	0	1.029	0	0	<b>16.923</b>
<b>2020</b>	45	19.176	0	1.238	0	0	<b>20.459</b>

## 5.4 Grupo 4 "Procesos industriales sin combustión"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las emisiones de los procesos industriales sin incluir la combustión.

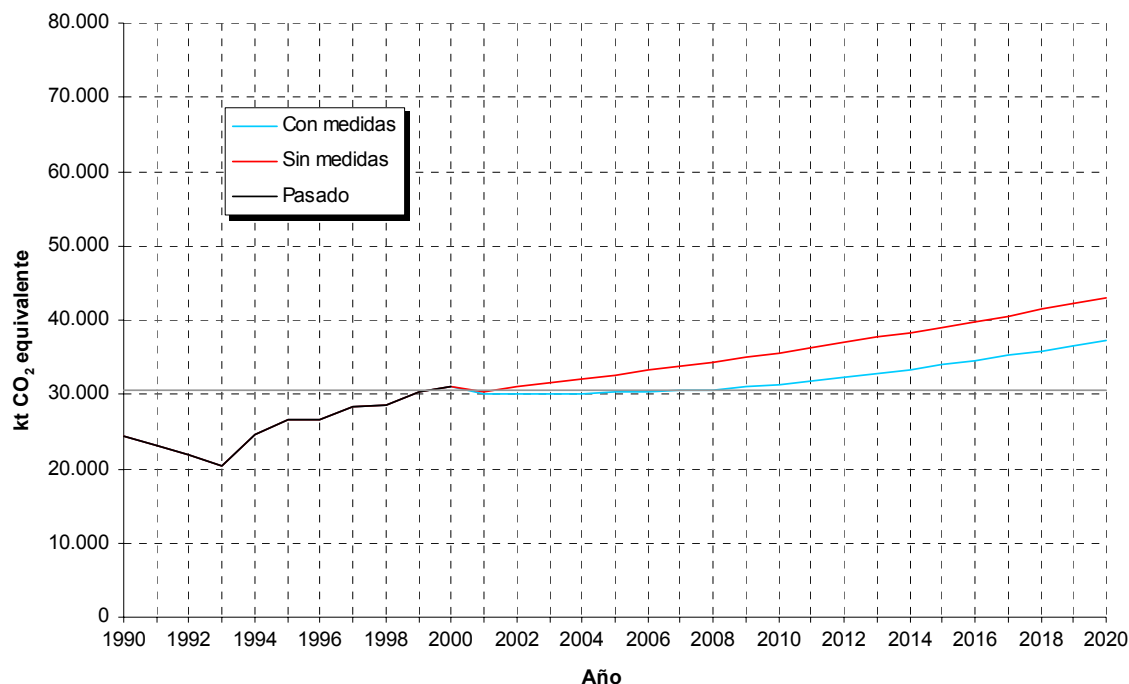


Figura 50: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 4 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 46: Emisiones del grupo 4 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	4.046	18.121	205.400	9.304	123.587	0
<b>2000</b>	4.240	21.827	560.755	7.441	54.182	0
<b>2005</b>	4.410	25.039	456.308	6.591	61.194	0
<b>2010</b>	4.536	28.567	429.190	6.278	65.311	0
<b>2015</b>	4.678	32.517	402.071	5.999	67.454	0
<b>2020</b>	4.833	36.959	374.953	5.748	67.623	0

Tabla 47: Emisiones del grupo 4 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	85	18.121	2.403	2.884	828	0	<b>24.322</b>
<b>2000</b>	89	21.827	6.395	2.307	363	0	<b>30.980</b>
<b>2005</b>	93	25.039	5.049	2.043	410	0	<b>32.634</b>
<b>2010</b>	95	28.567	4.602	1.946	438	0	<b>35.649</b>
<b>2015</b>	98	32.517	4.155	1.860	452	0	<b>39.082</b>
<b>2020</b>	101	36.959	3.708	1.782	453	0	<b>43.004</b>

Tabla 48: Emisiones del grupo 4 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	4.046	18.121	205.400	9.304	123.587	0
<b>2000</b>	4.240	21.827	560.755	7.441	54.182	0
<b>2005</b>	4.024	24.649	307.215	6.063	45.827	0
<b>2010</b>	3.943	27.646	188.939	5.112	32.509	0
<b>2015</b>	4.106	30.853	150.086	4.800	33.576	0
<b>2020</b>	4.279	34.373	142.855	4.488	33.660	0

Tabla 49: Emisiones del grupo 4 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	85	18.121	2.403	2.884	828	0	<b>24.322</b>
<b>2000</b>	89	21.827	6.395	2.307	363	0	<b>30.980</b>
<b>2005</b>	85	24.649	3.341	1.880	309	0	<b>30.263</b>
<b>2010</b>	83	27.646	1.874	1.585	221	0	<b>31.409</b>
<b>2015</b>	86	30.853	1.316	1.488	229	0	<b>33.971</b>
<b>2020</b>	90	34.373	1.127	1.391	229	0	<b>37.211</b>

Tabla 50: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 4 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	8	390	1.709	164	101	0	<b>2.372</b>
<b>2010</b>	12	921	2.728	362	217	0	<b>4.240</b>
<b>2015</b>	12	1.664	2.839	372	224	0	<b>5.111</b>
<b>2020</b>	12	2.586	2.581	391	224	0	<b>5.793</b>

## 5.5 Grupo 5 "Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas al grupo 5.

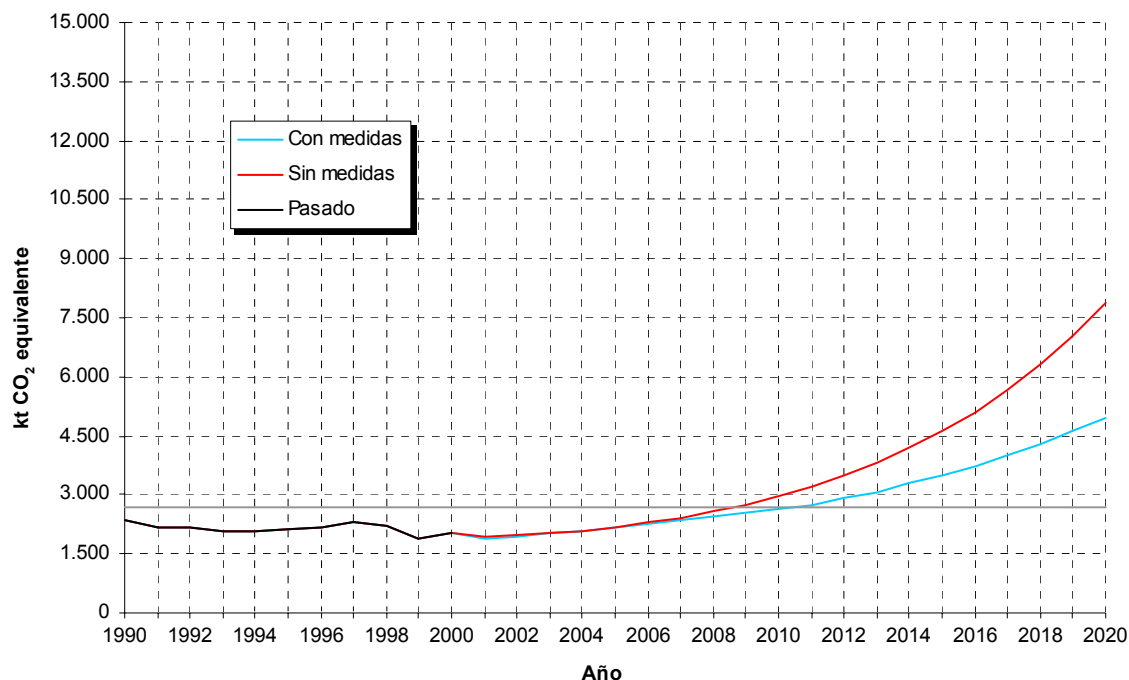


Figura 51: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 5 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 51: Emisiones del grupo 5 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	111.808	0	0	0	0	0
<b>2000</b>	95.720	0	0	0	0	0
<b>2005</b>	104.201	1	0	0	0	0
<b>2010</b>	141.258	1	0	0	0	0
<b>2015</b>	219.588	3	0	0	0	0
<b>2020</b>	373.901	5	0	0	0	0

Tabla 52: Emisiones del grupo 5 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	2.348	0	0	0	0	0	<b>2.348</b>
<b>2000</b>	2.010	0	0	0	0	0	<b>2.011</b>
<b>2005</b>	2.188	1	0	0	0	0	<b>2.189</b>
<b>2010</b>	2.966	1	0	0	0	0	<b>2.968</b>
<b>2015</b>	4.611	3	0	0	0	0	<b>4.614</b>
<b>2020</b>	7.852	5	0	0	0	0	<b>7.857</b>



Tabla 53: Emisiones del grupo 5 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	111.808	0	0	0	0	0
<b>2000</b>	95.720	0	0	0	0	0
<b>2005</b>	103.530	1	0	0	0	0
<b>2010</b>	125.558	1	0	0	0	0
<b>2015</b>	166.421	2	0	0	0	0
<b>2020</b>	235.712	3	0	0	0	0

Tabla 54: Emisiones del grupo 5 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	2.348	0	0	0	0	0	<b>2.348</b>
<b>2000</b>	2.010	0	0	0	0	0	<b>2.011</b>
<b>2005</b>	2.174	1	0	0	0	0	<b>2.175</b>
<b>2010</b>	2.637	1	0	0	0	0	<b>2.638</b>
<b>2015</b>	3.495	2	0	0	0	0	<b>3.497</b>
<b>2020</b>	4.950	3	0	0	0	0	<b>4.953</b>

Tabla 55: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 5 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	14	0	0	0	0	0	<b>14</b>
<b>2010</b>	330	0	0	0	0	0	<b>330</b>
<b>2015</b>	1.116	1	0	0	0	0	<b>1.117</b>
<b>2020</b>	2.902	2	0	0	0	0	<b>2.904</b>

### 5.6 Grupo 6 "Uso de disolventes y otros productos"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las instalaciones de uso de disolventes y otros productos.

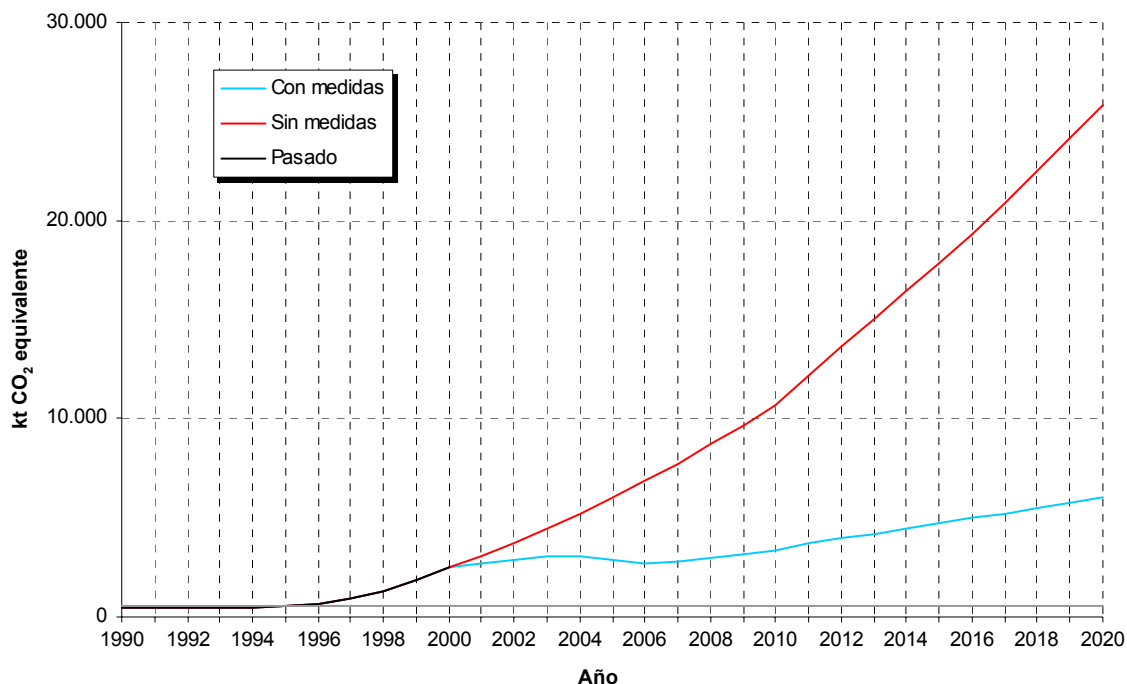


Figura 52: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 6 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 56: Emisiones del grupo 6 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
1990	0	0	0	1.180	0	2.333
2000	0	0	943.334	1.420	5.918	8.829
2005	0	0	2.414.307	1.661	16.956	8.833
2010	0	0	4.287.539	1.811	31.143	9.956
2015	0	0	7.172.781	1.961	53.858	11.079
2020	0	0	9.883.828	2.112	71.508	12.202

Tabla 57: Emisiones del grupo 6 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
1990	0	0	0	366	0	56	422
2000	0	0	1.777	440	41	211	2.470
2005	0	0	5.171	515	119	211	6.016
2010	0	0	9.669	561	218	238	10.687
2015	0	0	16.568	608	377	265	17.818
2020	0	0	24.389	655	501	292	25.836

Tabla 58: Emisiones del grupo 6 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	0	0	0	1.180	0	2.333
<b>2000</b>	0	0	943.334	1.420	5.918	8.829
<b>2005</b>	0	0	1.081.251	1.547	6.614	7.198
<b>2010</b>	0	0	1.292.698	1.629	8.721	6.952
<b>2015</b>	0	0	2.021.242	1.693	16.146	6.952
<b>2020</b>	0	0	2.713.447	1.747	23.125	6.952

Tabla 59: Emisiones del grupo 2 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	366	0	56	<b>422</b>
<b>2000</b>	0	0	1.777	440	41	211	<b>2.470</b>
<b>2005</b>	0	0	2.210	480	46	172	<b>2.908</b>
<b>2010</b>	0	0	2.651	505	61	166	<b>3.384</b>
<b>2015</b>	0	0	3.921	525	113	166	<b>4.725</b>
<b>2020</b>	0	0	5.129	542	162	166	<b>5.998</b>

Tabla 60: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 6 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	0	0	2.961	35	72	39	<b>3.108</b>
<b>2010</b>	0	0	7.018	56	157	72	<b>7.303</b>
<b>2015</b>	0	0	12.647	83	264	99	<b>13.093</b>
<b>2020</b>	0	0	19.260	113	339	125	<b>19.837</b>

## 5.7 Grupo 7 "Transporte por carretera"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las emisiones del transporte por carretera.

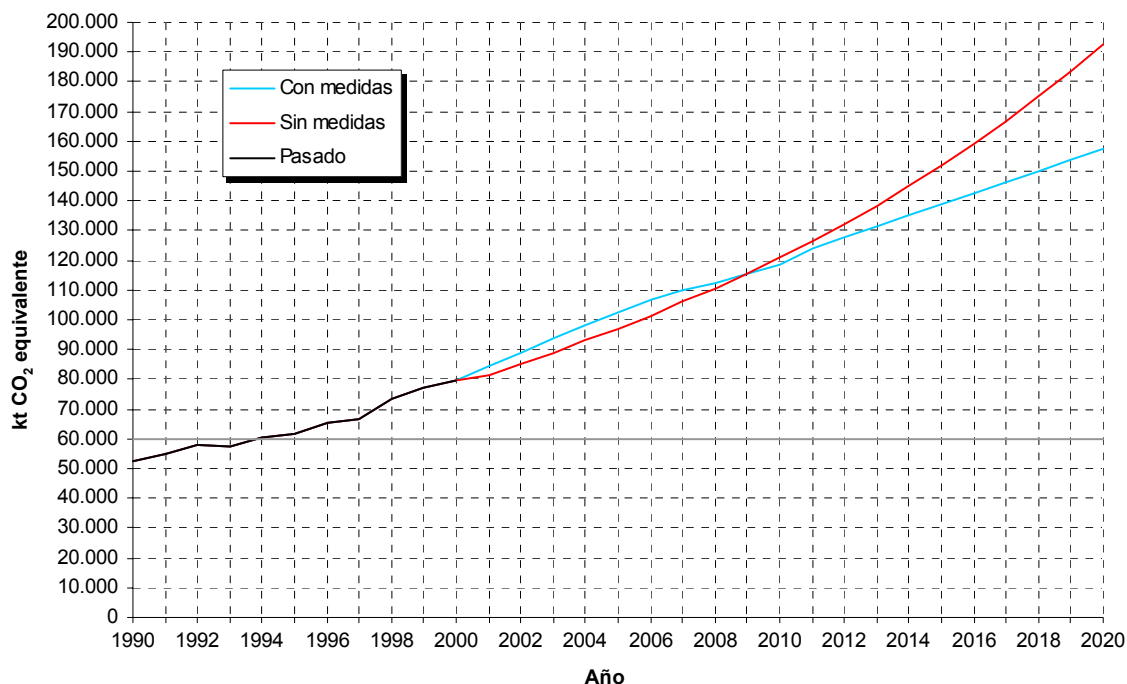


Figura 53: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 7 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 61: Emisiones del grupo 7 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
1990	10.880	51.390	0	2.171	0	0
2000	10.012	77.315	0	6.052	0	0
2005	9.781	93.532	0	10.589	0	0
2010	9.519	115.072	0	18.277	0	0
2015	9.570	141.970	0	31.547	0	0
2020	9.955	175.656	0	54.451	0	0

Tabla 62: Emisiones del grupo 7 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
1990	228	51.390	0	673	0	0	<b>52.291</b>
2000	210	77.315	0	1.876	0	0	<b>79.402</b>
2005	205	93.532	0	3.282	0	0	<b>97.020</b>
2010	200	115.072	0	5.666	0	0	<b>120.938</b>
2015	201	141.970	0	9.780	0	0	<b>151.950</b>
2020	209	175.656	0	16.880	0	0	<b>192.745</b>

Tabla 63: Emisiones del grupo 7 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	10.880	51.390	0	2.171	0	0
<b>2000</b>	10.012	77.315	0	6.052	0	0
<b>2005</b>	9.151	99.319	0	9.200	0	0
<b>2010</b>	6.729	115.616	0	9.665	0	0
<b>2015</b>	5.913	136.134	0	9.291	0	0
<b>2020</b>	5.385	154.793	0	8.734	0	0

Tabla 64: Emisiones del grupo 7 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	228	51.390	0	673	0	0	<b>52.291</b>
<b>2000</b>	210	77.315	0	1.876	0	0	<b>79.402</b>
<b>2005</b>	192	99.319	0	2.852	0	0	<b>102.363</b>
<b>2010</b>	141	115.616	0	2.996	0	0	<b>118.754</b>
<b>2015</b>	124	136.134	0	2.880	0	0	<b>139.139</b>
<b>2020</b>	113	154.793	0	2.707	0	0	<b>157.614</b>

Tabla 65: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 7 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	13	-5.787	0	430	0	0	<b>-5.343</b>
<b>2010</b>	59	-544	0	2.670	0	0	<b>2.184</b>
<b>2015</b>	77	5.835	0	6.899	0	0	<b>12.812</b>
<b>2020</b>	96	20.863	0	14.172	0	0	<b>35.131</b>

### 5.8 Grupo 8 "Otros modos de transporte y maquinaria móvil"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las emisiones de otros modos de transporte y maquinaria móvil.

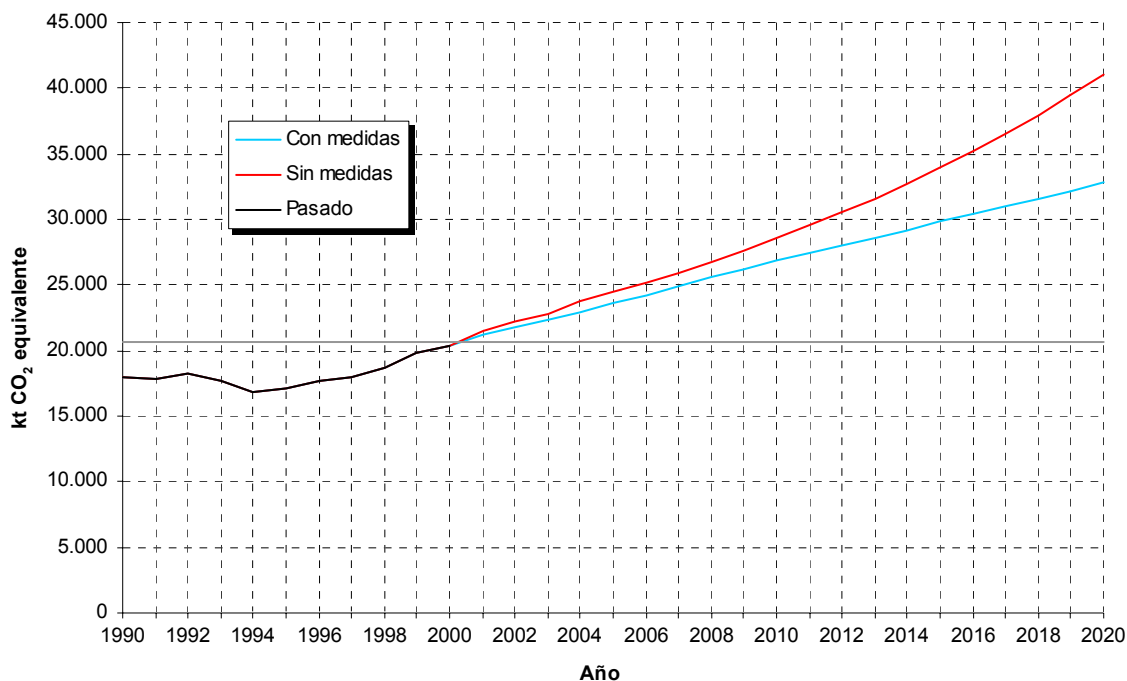


Figura 54: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 8 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 66: Emisiones del grupo 8 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	1.947	17.678	0	646	0	0
<b>2000</b>	2.252	20.140	0	679	0	0
<b>2005</b>	3.049	24.113	0	788	0	0
<b>2010</b>	3.472	28.211	0	916	0	0
<b>2015</b>	3.979	33.519	0	1.082	0	0
<b>2020</b>	4.609	40.553	0	1.304	0	0

Tabla 67: Emisiones del grupo 8 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	41	17.678	0	200	0	0	<b>17.919</b>
<b>2000</b>	47	20.140	0	211	0	0	<b>20.398</b>
<b>2005</b>	64	24.113	0	244	0	0	<b>24.422</b>
<b>2010</b>	73	28.211	0	284	0	0	<b>28.568</b>
<b>2015</b>	84	33.519	0	335	0	0	<b>33.938</b>
<b>2020</b>	97	40.553	0	404	0	0	<b>41.054</b>

Tabla 68: Emisiones del grupo 8 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	1.947	17.678	0	646	0	0
<b>2000</b>	2.252	20.140	0	679	0	0
<b>2005</b>	3.071	23.251	0	827	0	0
<b>2010</b>	3.565	26.578	0	970	0	0
<b>2015</b>	3.912	29.381	0	1.052	0	0
<b>2020</b>	4.264	32.353	0	1.141	0	0

Tabla 69: Emisiones del grupo 8 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	41	17.678	0	200	0	0	<b>17.919</b>
<b>2000</b>	47	20.140	0	211	0	0	<b>20.398</b>
<b>2005</b>	64	23.251	0	256	0	0	<b>23.572</b>
<b>2010</b>	75	26.578	0	301	0	0	<b>26.954</b>
<b>2015</b>	82	29.381	0	326	0	0	<b>29.789</b>
<b>2020</b>	90	32.353	0	354	0	0	<b>32.796</b>

Tabla 70: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 8 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	0	862	0	-12	0	0	<b>850</b>
<b>2010</b>	-2	1.633	0	-17	0	0	<b>1.614</b>
<b>2015</b>	1	4.139	0	9	0	0	<b>4.149</b>
<b>2020</b>	7	8.201	0	50	0	0	<b>8.258</b>

### 5.9 Grupo 9 "Tratamiento y eliminación de residuos"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las actividades de tratamiento y eliminación de residuos.

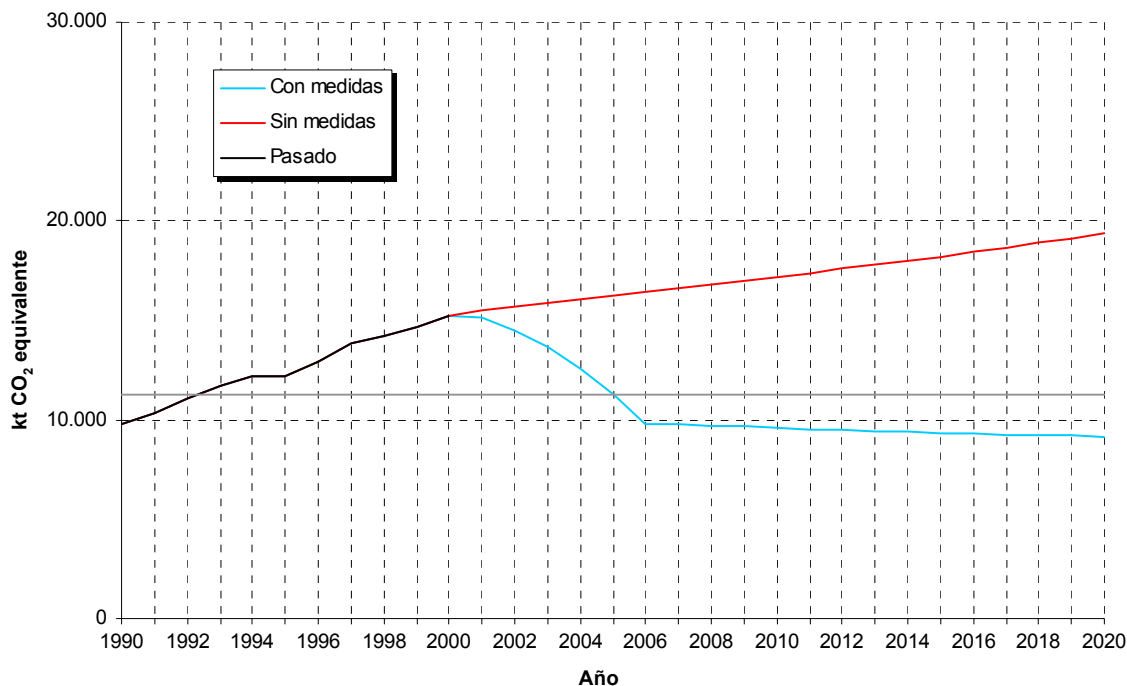


Figura 55: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 9 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 71: Emisiones del grupo 9 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
1990	356.010	1.171	0	3.766	0	0
2000	625.916	833	0	4.002	0	0
2005	668.504	931	0	4.011	0	0
2010	704.759	1.117	0	4.100	0	0
2015	739.998	1.385	0	4.212	0	0
2020	775.095	1.764	0	4.355	0	0

Tabla 72: Emisiones del grupo 9 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
1990	7.476	1.171	0	1.167	0	0	<b>9.815</b>
2000	13.144	833	0	1.241	0	0	<b>15.218</b>
2005	14.039	931	0	1.244	0	0	<b>16.213</b>
2010	14.800	1.117	0	1.271	0	0	<b>17.187</b>
2015	15.540	1.385	0	1.306	0	0	<b>18.231</b>
2020	16.277	1.764	0	1.350	0	0	<b>19.392</b>



Tabla 73: Emisiones del grupo 9 en el escenario "con medidas"

<b>Año</b>	<b>CH<sub>4</sub> (t)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (kt)</b>	<b>HFC (kg)</b>	<b>N<sub>2</sub>O (t)</b>	<b>PFC (kg)</b>	<b>SF<sub>6</sub> (kg)</b>
<b>1990</b>	356.010	1.171	0	3.766	0	0
<b>2000</b>	625.916	833	0	4.002	0	0
<b>2005</b>	397.708	1.471	0	4.535	0	0
<b>2010</b>	311.392	1.592	0	4.760	0	0
<b>2015</b>	297.490	1.584	0	4.911	0	0
<b>2020</b>	287.525	1.577	0	5.038	0	0

Tabla 74: Emisiones del grupo 9 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

<b>Año</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>HFC</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>TOTAL CO<sub>2</sub> equivalente (kt)</b>
<b>1990</b>	7.476	1.171	0	1.167	0	0	<b>9.815</b>
<b>2000</b>	13.144	833	0	1.241	0	0	<b>15.218</b>
<b>2005</b>	8.352	1.471	0	1.406	0	0	<b>11.229</b>
<b>2010</b>	6.539	1.592	0	1.476	0	0	<b>9.607</b>
<b>2015</b>	6.247	1.584	0	1.523	0	0	<b>9.354</b>
<b>2020</b>	6.038	1.577	0	1.562	0	0	<b>9.176</b>

Tabla 75: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 9 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

<b>Año</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>HFC</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>TOTAL CO<sub>2</sub> equivalente (kt)</b>
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	5.687	-540	0	-162	0	0	<b>4.984</b>
<b>2010</b>	8.261	-475	0	-205	0	0	<b>7.581</b>
<b>2015</b>	9.293	-199	0	-217	0	0	<b>8.877</b>
<b>2020</b>	10.239	188	0	-211	0	0	<b>10.215</b>

### 5.10 Grupo 10 "Agricultura"

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las emisiones de las actividades agrícolas.

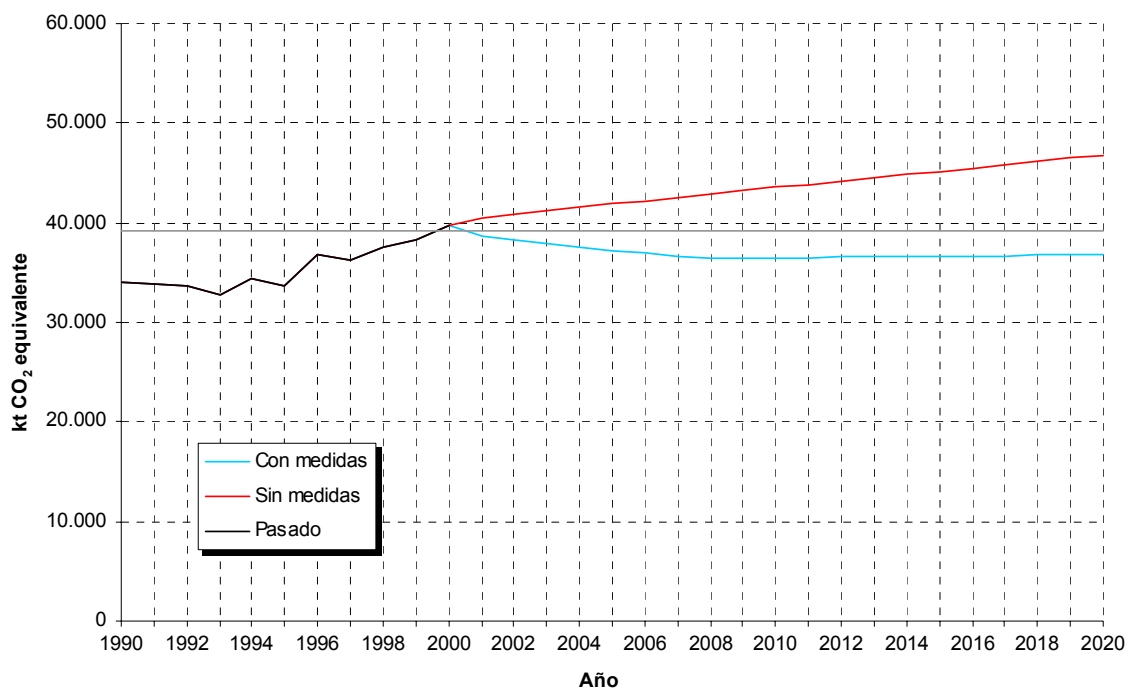


Figura 56.: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 10 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 76: Emisiones del grupo 10 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
1990	912.405	0	0	47.993	0	0
2000	1,097.461	0	0	53.934	0	0
2005	1.232.146	0	0	51.621	0	0
2010	1.356.322	0	0	48.535	0	0
2015	1.480.499	0	0	45.449	0	0
2020	1.604.676	0	0	42.363	0	0

Tabla 77: Emisiones del grupo 10 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
1990	19.160	0	0	14.878	0	0	34.038
2000	23.047	0	0	16.719	0	0	39.766
2005	25.875	0	0	16.003	0	0	41.878
2010	28.483	0	0	15.046	0	0	43.529
2015	31.090	0	0	14.089	0	0	45.180
2020	33.698	0	0	13.132	0	0	46.831

Tabla 78: Emisiones del grupo 10 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	912.405	0	0	47.993	0	0
<b>2000</b>	1.097.461	0	0	53.934	0	0
<b>2005</b>	1.100.258	0	0	45.671	0	0
<b>2010</b>	1.117.522	0	0	41.949	0	0
<b>2015</b>	1.137.582	0	0	41.145	0	0
<b>2020</b>	1.158.127	0	0	40.355	0	0

Tabla 79: Emisiones del grupo 10 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	19.160	0	0	14.878	0	0	<b>34.038</b>
<b>2000</b>	23.047	0	0	16.719	0	0	<b>39.766</b>
<b>2005</b>	23.105	0	0	14.158	0	0	<b>37.264</b>
<b>2010</b>	23.468	0	0	13.004	0	0	<b>36.472</b>
<b>2015</b>	23.889	0	0	12.755	0	0	<b>36.644</b>
<b>2020</b>	24.321	0	0	12.510	0	0	<b>36.831</b>

Tabla 80: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 10 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	2.770	0	0	1.844	0	0	<b>4.614</b>
<b>2010</b>	5.015	0	0	2.042	0	0	<b>7.057</b>
<b>2015</b>	7.201	0	0	1.334	0	0	<b>8.535</b>
<b>2020</b>	9.378	0	0	622	0	0	<b>10.000</b>

### 5.11 Grupo 11 "Otras fuentes y sumideros (Naturaleza)

A continuación se presentan los valores de las emisiones asociadas a los tres escenarios planteados para las emisiones de otras fuentes naturales y sumideros.

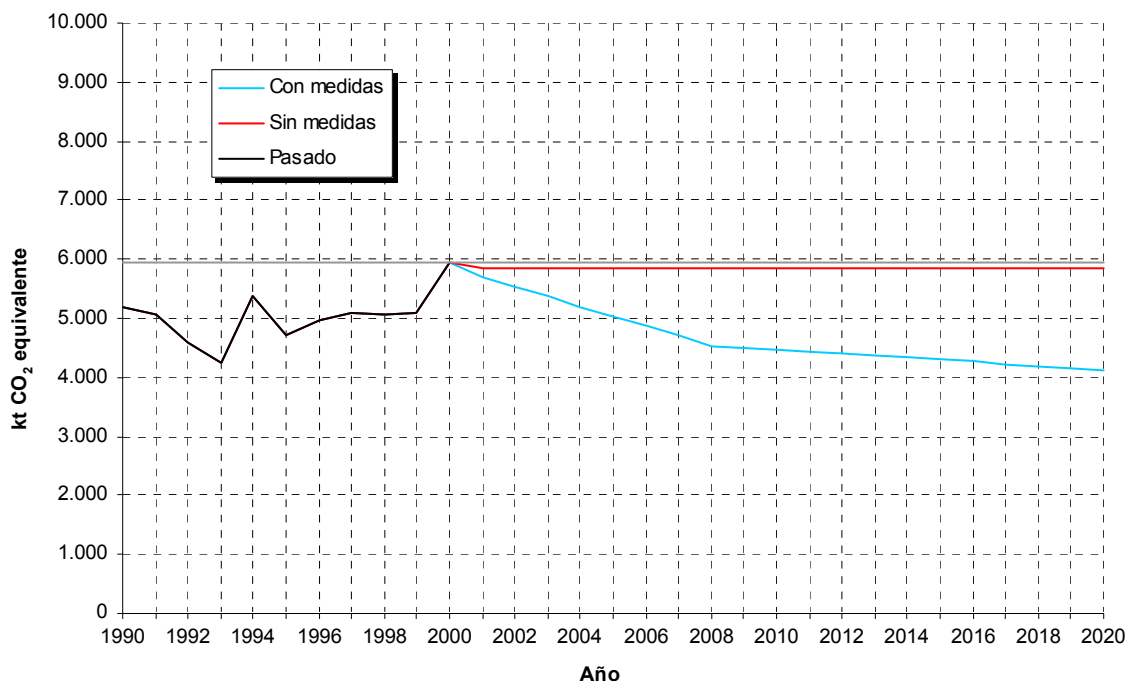


Figura 57: Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente correspondientes al grupo 11 y su comparación con respecto al valor asociado al cumplimiento del Protocolo de Kioto (+15%)

Tabla 81: Emisiones del grupo 11 en el escenario "sin medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	80.783	0	0	11.225	0	0
<b>2000</b>	89.863	0	0	13.086	0	0
<b>2005</b>	86.780	0	0	12.999	0	0
<b>2010</b>	86.813	0	0	12.999	0	0
<b>2015</b>	86.845	0	0	12.999	0	0
<b>2020</b>	86.878	0	0	12.999	0	0

Tabla 82: Emisiones del grupo 11 en el escenario "sin medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	1.696	0	0	3.480	0	0	<b>5.176</b>
<b>2000</b>	1.887	0	0	4.057	0	0	<b>5.944</b>
<b>2005</b>	1.822	0	0	4.030	0	0	<b>5.852</b>
<b>2010</b>	1.823	0	0	4.030	0	0	<b>5.853</b>
<b>2015</b>	1.824	0	0	4.030	0	0	<b>5.854</b>
<b>2020</b>	1.824	0	0	4.030	0	0	<b>5.854</b>

Tabla 83: Emisiones del grupo 11 en el escenario "con medidas"

Año	CH <sub>4</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	HFC (kg)	N <sub>2</sub> O (t)	PFC (kg)	SF <sub>6</sub> (kg)
<b>1990</b>	80.783	0	0	11.225	0	0
<b>2000</b>	89.863	0	0	13.086	0	0
<b>2005</b>	86.920	0	0	10.352	0	0
<b>2010</b>	87.020	0	0	8.535	0	0
<b>2015</b>	87.093	0	0	7.965	0	0
<b>2020</b>	87.129	0	0	7.394	0	0

Tabla 84: Emisiones del grupo 11 en el escenario "con medidas" (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	1.696	0	0	3.480	0	0	<b>5.176</b>
<b>2000</b>	1.887	0	0	4.057	0	0	<b>5.944</b>
<b>2005</b>	1.825	0	0	3.209	0	0	<b>5.034</b>
<b>2010</b>	1.827	0	0	2.646	0	0	<b>4.473</b>
<b>2015</b>	1.829	0	0	2.469	0	0	<b>4.298</b>
<b>2020</b>	1.830	0	0	2.292	0	0	<b>4.122</b>

Tabla 85: Efectos previstos de las medidas aplicadas en el grupo 11 (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Año	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	HFC	N <sub>2</sub> O	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL CO <sub>2</sub> equivalente (kt)
<b>1990</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2000</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>2005</b>	-3	0	0	821	0	0	<b>818</b>
<b>2010</b>	-4	0	0	1.384	0	0	<b>1.380</b>
<b>2015</b>	-5	0	0	1.561	0	0	<b>1.556</b>
<b>2020</b>	-5	0	0	1.738	0	0	<b>1.732</b>



## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

El desarrollo de este capítulo tiene en consideración las recomendaciones emanadas del taller sobre la preparación de la IV Comunicación Nacional de las Partes incluidas en el Anexo I de la CMNUCC (FCCC/SBI/2004/INF.14), celebrado en Dublín del 30 de septiembre al 1 de octubre de 2004.

De esta manera, la estructura del capítulo tiene tres elementos principales:

- evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación
- estrategias, programas y otras acciones relativas a adaptación
- cooperación en materia de adaptación

A lo largo del capítulo se hace referencia, cuando corresponde, a lo señalado en el Informe del Examen a Fondo de la III Comunicación Nacional de España (FCCC/IDR.3/ESP), con objeto de dar respuesta e informar sobre determinadas cuestiones allí planteadas, pero se evita repetir la misma información que quedó reflejada en la citada III Comunicación Nacional.

### 1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN

Como se señala en el Informe del Examen a Fondo de la III Comunicación Nacional (párrafo 106), en España, aunque si existían muchos estudios aislados sobre el tema, no se había realizado hasta ese momento ningún estudio completo de los impactos del cambio climático sobre los diferentes sectores y sistemas, por lo que estaba entonces planteado realizar una importante inversión promovida por la Oficina Española de Cambio Climático para paliar esta necesidad mediante el llamado proyecto **ECCE (Efectos del Cambio Climático en España)**.

En efecto, en España existen muchos organismos, universidades e instituciones que desarrollan actividad en evaluación de impactos del cambio climático. Con el objetivo de integrar y revisar todos estos estudios y poner al día el estado de conocimiento que existe sobre este tema, la Oficina Española de Cambio Climático ha promovido durante los años 2003 y 2004 la realización del proyecto **ECCE**. El proyecto, que ha contado con un presupuesto de 313.527,12 euros, concluyó en diciembre de 2004. El esquema de funcionamiento y coordinación del proyecto ha sido similar al seguido por el IPCC o, en el caso de Europa, por el proyecto ACACIA. Así, se formó un grupo de expertos en diferentes sistemas ecológicos y sectores económicos y sociales, procedentes de diferentes instituciones y puntos geográficos de España. Además del clima, se seleccionaron quince sectores y sistemas para evaluar el impacto, desarrollados más adelante. A cada uno ellos fueron asignados tres expertos -autores principales-, con el encargo de hacer una revisión exhaustiva de los conocimientos existentes acerca de las interacciones entre el clima y el campo objeto de estudio y, basándose en esto, y en las proyecciones de clima futuro, aventurar cuáles podrían ser las consecuencias del cambio climático conforme discurra el siglo. Para asegurar una visión lo más amplia y contrastada posible de cada tema, los redactores de cada capítulo fueron instados a recabar la opinión de otros expertos -autores contribuyentes y revisores-, añadiendo, en el proceso de revisión, a expertos de fuera de España. A esta estructura hay que sumar un Comité de Seguimiento, formado por expertos del Ministerio de Medio Ambiente y de la Universidad de Castilla La Mancha, cuya principal función fue realizar un control de la buena marcha del proyecto y asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

En conjunto, más de 400 expertos, científicos y técnicos españoles e internacionales, han participado en este trabajo, cuyas principales conclusiones se han publicado en un pequeño dossier separado (*Principales Conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*, MIMAM 2005) del libro que recoge el trabajo completo (*Evaluación Preliminar General de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*, 840 pp, MIMAM 2005).

El libro puede descargarse, como documento completo o por capítulos, de la siguiente página de Internet:

<http://www.mma.es/oecc/impactos2.htm> (versión en español)

[http://www.mma.es/oecc/en\\_impactos2.htm](http://www.mma.es/oecc/en_impactos2.htm) (versión en inglés)

Este trabajo ha supuesto una primera aproximación integrada al análisis de los impactos del, y las opciones de adaptación y vulnerabilidades al, cambio climático en España, y constituye un elemento básico y pieza clave para, por una parte, seguir profundizando en el conocimiento de la vulnerabilidad de nuestros ecosistemas y sectores a los impactos del cambio climático y, por otra, para acometer el desarrollo y establecimiento de políticas de adaptación, que permitan la adopción de medidas por parte de las Administraciones Públicas y el sector privado.

## 1.1 Escenarios climáticos regionales

El proyecto **ECCE** basa fundamentalmente sus análisis sectoriales y por sistemas en las simulaciones climáticas que se realizaron en el marco del proyecto de investigación **PRUDENCE** financiado por el V Programa Marco de la Unión Europea.

En el proyecto **PRUDENCE** se compararon los resultados de ocho modelos climáticos regionales (RCM) desarrollados en diversos centros o universidades europeos. Todos estos RCM europeos se ejecutaron anidados en el modelo global atmosférico llamado **HadAM3H** desarrollado en el Hadley Centre for Climate Prediction and Research del Reino Unido, que usa una resolución horizontal de aproximadamente 140 km en las latitudes de la Península Ibérica.

El grupo de modelización español que participa en dicho proyecto (de la Universidad de Castilla-La Mancha en Toledo) ha utilizado el modelo **PROMES**. Este modelo considera una proyección horizontal Lambert conforme en un dominio de 6000 x 4500 km que abarca casi toda Europa y norte de África, incluyendo el Archipiélago de las Canarias. La resolución horizontal de las simulaciones que se han utilizado en el proyecto **ECCE** es de 50 km y, en la dirección vertical, considera 35 capas con espesor variable, mucho menor en las capas bajas de la atmósfera.

Los experimentos con los RCM se realizaron abarcando dos periodos de 30 años: uno correspondiente a condiciones climáticas actuales (1960-1990, simulación de control), en el que se consideraron los niveles observados de gases de GEIs y aerosoles atmosféricos, y otro al último tercio del presente siglo (2070-2100), teniendo en cuenta los escenarios de emisiones SRES-A2 y SRES-B2 del IPCC. En consecuencia, se han realizado un total de tres experimentos de 30 años cada uno.

De entre el numeroso conjunto de variables de salida del **PROMES**, el proyecto **ECCE** se ha centrado en los resultados correspondientes a las temperaturas medias diarias del aire superficial (2 metros sobre el suelo) y las precipitaciones diarias acumuladas para cada estación del año. Asimismo se han considerado los resultados de cambios en la evapotranspiración y la velocidad de viento para cada escenario con respecto al clima actual, y se ha incluido un análisis de proyecciones de cambios en extremos climáticos relacionados con las temperaturas y la precipitación.

Los información completa y detallada sobre estos escenarios climáticos regionales empleados en el proyecto ECCE se recoge en el capítulo 1: *El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI*, del libro anteriormente reseñado, con profusión de gráficos, mapas y tablas. De su análisis, pueden realizarse las siguientes consideraciones sobre el cambio climático en España proyectado a lo largo del siglo XXI, ordenadas según su grado de fiabilidad en sentido decreciente:

- Tendencia progresiva al incremento de las temperaturas medias a lo largo del siglo.
- Tendencia a un calentamiento más acusado en el escenario con emisiones más altas.
- Los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno.
- El calentamiento en verano es superior en las zonas del interior que en las costeras o en las islas.
- Tendencia generalizada a una menor precipitación acumulada anual.
- Mayor amplitud y frecuencia de anomalías térmicas mensuales.
- Mayor frecuencia de días con temperaturas máximas extremas en la Península, especialmente en verano.
- Para el último tercio del siglo, la mayor reducción de precipitación en la Península se proyecta en los meses de primavera.
- Aumento de precipitación en el oeste de la Península en invierno y en el noreste en otoño.
- Los cambios de precipitación tienden a ser más significativos en el escenario de emisiones más elevadas



## 1.2 Sectores y sistemas evaluados

Los sectores y sistemas que se han considerado en el proyecto ECCE son los siguientes:

Tabla 86: Sectores y sistemas evaluados en el proyecto ECCE

Ecosistemas terrestres Ecosistemas acuáticos continentales Ecosistemas marinos y sector pesquero Biodiversidad vegetal Biodiversidad animal	Sector forestal Sector agrario Zonas costeras Riesgos naturales de origen climático - crecidas fluviales - inestabilidad de laderas - incendios forestales	Recursos hídricos Recursos edáficos Sector energético Sector turístico Sector del seguro Salud humana
---	--	--

Para cada uno de los sectores y sistemas considerados se han considerado las siguientes cuestiones:

- introducción
- sensibilidad con el clima actual
- impactos previsibles del cambio climático
- zonas más vulnerables
- principales opciones adaptativas frente al cambio climático
- repercusiones de cada sistema o sector sobre los demás
- principales incertidumbres y desconocimientos
- posibilidades de detectar el cambio
- implicaciones para las políticas
- principales necesidades de investigación

Dependiendo del grado de conocimiento y desarrollo de modelos de evaluación del impacto del cambio climático en cada sector y sistema, se han empleado herramientas cuantitativas para evaluar la respuesta frente a los distintos escenarios climáticos planteados o bien los análisis realizados reflejan el juicio experto de los autores y equipos participantes en el proyecto.

Para un conocimiento detallado de los resultados del proyecto **ECCE** puede consultarse el citado libro. A continuación se exponen algunas de las conclusiones generales de este estudio complementado con otras fuentes de información, para cada sector y sistema.

### 1.3 Ecosistemas terrestres

Los efectos del cambio climático difieren para los ecosistemas de la región Atlántica, limitados por temperatura, y para los de la región Mediterránea, limitados por agua. Mientras la productividad podría aumentar con el cambio climático en los primeros, posiblemente disminuya en los segundos.

El cambio climático alterará la fenología y las interacciones entre especies, se producirán migraciones altitudinales y extinciones locales, la expansión de especies invasoras y plagas se verá favorecida, aumentará el impacto de las perturbaciones, tanto naturales como de origen humano, y afectará a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Los ecosistemas que se encuentran en su límite ecológico o geográfico (formaciones cuyo balance hídrico es cero, ecosistemas dominados por especies relictas de climas pasados, ecosistemas de alta montaña, ciertas formaciones de zonas áridas) son los que se verán más afectados por el cambio climático. Unos ejemplos: entre los ecotonos, el límite inferior del bosque determinado por la aridez es donde con mayor rapidez se podrán sentir los efectos del cambio climático; los melojares de *Quercus pyrenaica* se expandirán a expensas de robledales y bosques atlánticos y los fragmentos aislados de estos últimos que quedan dispersos en rincones del Sistema Central (Peña de Francia, Gredos, Guadarrama) tenderán a desaparecer; los componentes boreoalpinos de los pastizales de alta montaña en el Pirineo catalán son los más afectados por el calentamiento, etc.

Entre las principales necesidades de investigación destaca la consolidación de redes de seguimiento ecológico a largo plazo, el estudio de las interacciones tanto entre factores ambientales como entre especies y niveles tróficos, y la determinación de valores mínimos de tolerancia (climáticos, estructurales, funcionales) en sistemas vulnerables al cambio climático.

## 1.4 Ecosistemas acuáticos continentales

La importancia de los ecosistemas acuáticos continentales españoles radica, entre otros motivos, en su gran diversidad de ecotipos y en que son, en su mayoría, ambientes distintos de los europeos templados y fríos, con multitud de lugares endorreicos y ecosistemas temporales, así como floras y faunas singulares y muy específicas.

Con un gran nivel de certeza se puede asegurar que el cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales; algunos desaparecerán.

La biodiversidad de muchos de ellos se reducirá y sus ciclos biogeoquímicos se verán alterados. La magnitud de estos cambios aún no puede precisarse.

Los ecosistemas más afectados serán: ambientes endorreicos, lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña (1600-2500 m), humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas.

Los ecosistemas acuáticos de Doñana, el espacio más emblemático en la conservación de la naturaleza en España, se verán afectados por el cambio climático en su tamaño, hidroperíodo, ciclos biogeoquímicos y composición de sus comunidades, disminuyendo su biodiversidad.

Las posibilidades de adaptación de los ecosistemas acuáticos continentales españoles al cambio climático son limitadas. Para paliar los efectos hacen falta políticas de ahorro de agua, mejora de su calidad, conexión ambiental entre estos ecosistemas e intensificación de las medidas de conservación de los ambientes terrestres que los rodean.

## 1.5 Ecosistemas marinos y sector pesquero

Los efectos del cambio climático diferirán para ecosistemas de afloramiento o de zonas estratificadas, así como de zonas costeras u oceánicas. Se prevé una reducción de la productividad de las aguas españolas, dadas sus características de mares subtropicales o templados cálidos.

Los cambios afectarán a muchos grupos de organismos, desde fitoplancton y zooplancton a peces y algas. Habrá cambios en las redes tróficas marinas, afectando a las especies recurso, sobre todo en su fase larvaria y en el reclutamiento.

Es esperable el cambio de distribución de muchas especies, tanto de especies pelágicas como bentónicas, con aumento de especies de aguas templadas y subtropicales y disminución de especies boreales. Entre las especies que pueden verse afectadas se encuentran especies anadromas (reproducción en el río y crecimiento en el mar), salmón y esturión o catadromas (reproducción en el mar y crecimiento en el río) anguila. Es posible un aumento de especies invasoras.

Los cultivos marinos no subsidiados con alimento pueden verse afectados por la reducción de la productividad marina. Son esperables incrementos en la aparición de especies de fitoplancton tóxico o de parásitos de especies cultivadas, favorecidas por el incremento térmico de las aguas costeras.

Las zonas y sistemas más vulnerables al cambio climático son las comunidades bénticas y, entre ellos, los ecosistemas que están conformados por los organismos más longevos y de crecimiento más lento, como son los corales rojos del Mediterráneo y los corales negros de Canarias; los campos de algas de cierta profundidad, marismas y praderas de *Posidonia oceánica* del Mediterráneo, las praderas de *Cymodocea nodosa* y poblaciones de *Zostera noltii* de Canarias, y las praderas de *Z. noltii* y *Z. marina* de la costa atlántica Ibérica, y las praderas de algas pardas del conjunto de las costas españolas.

## 1.6 Biodiversidad vegetal

Los impactos directos del cambio climático sobre la diversidad vegetal se producirán a través de dos efectos antagónicos: el calentamiento y la reducción de las disponibilidades hídricas. La «mediterraneización» del norte peninsular y la «aridización» del sur son algunas de las tendencias más significativas.

Los impactos indirectos más importantes son los derivados de cambios edáficos, cambios en el régimen de incendios y ascenso del nivel del mar para la vegetación costera. Las interacciones con otros componentes del cambio global y la modificación de las interacciones entre especies constituyen otra fuente potencial de impactos sobre los que empiezan a acumularse evidencias.

La simplificación estructural de la vegetación y el predominio de las extinciones locales sobre las recolonizaciones son tendencias recurrentes de los distintos impactos. Las pérdidas de diversidad florística tienen una relevancia especial en el caso español, puesto que nuestro país alberga una proporción muy elevada de la diversidad vegetal europea.

La vegetación de alta montaña, los bosques y arbustadas caducifolios sensibles a la sequía estival, los bosques esclerofilos y lauroides del sur y suroeste peninsular y la vegetación litoral se

cuentan entre los tipos más vulnerables.

La red de espacios protegidos y la política de conservación, la restauración ecológica, la gestión forestal, la regulación de los usos ganadero y cinegético, la ordenación del territorio, la evaluación ambiental y la educación ambiental son las políticas más involucradas en el reto de aportar respuestas a los impactos del cambio climático.

Las tres líneas principales de investigación que deben fomentarse son: el seguimiento de los cambios en curso, incluyendo programas a largo plazo de medidas sobre el terreno; las respuestas de las especies y comunidades a los cambios, y la elaboración de modelos predictivos, basados en la información suministrada por las anteriores y en las proyecciones de los modelos del clima.

### **1.7 Biodiversidad animal**

España es, posiblemente, el país más rico en especies animales de la UE, y es el que posee el mayor número de endemismos, por lo que los cambios en la diversidad animal tienen una especial relevancia.

El cambio climático producirá cambios fenológicos en las poblaciones, con adelantos (o retrasos) en el inicio de actividad, llegada de migración o reproducción. Cabe esperar desajustes entre predadores y sus presas debidos a respuestas diferenciales al clima.

Otro efecto previsible es el desplazamiento en la distribución de especies terrestres hacia el Norte o hacia mayores altitudes, en algunos casos con una clara reducción de sus áreas de distribución; en los ríos las especies termófilas se desplazarán aguas arriba y disminuirá la proporción de especies de aguas frías; en lagunas y lagos, la altitud, la latitud y la profundidad tienen efectos similares sobre las comunidades en relación con la temperatura. Asimismo, el cambio climático puede producir una mayor virulencia de parásitos y un aumento de poblaciones de especies invasoras.

Las zonas más vulnerables al cambio climático son las zonas costeras, humedales, cursos de agua permanentes, que pasarán a estacionales, y estacionales, que tendrán un caudal más irregular o incluso desaparecerán, zonas de alta montaña y pastizales húmedos. La vulnerabilidad es máxima para hábitat específicos (sobre todo de montaña) totalmente aislados que albergan fauna endémica que no tiene capacidad de migrar o donde no existe la posibilidad de crear corredores naturales o no hay lugares hacia donde migrar. Con el cambio climático podrían desaparecer a corto plazo poblaciones importantes y a medio plazo la totalidad de sus hábitats disponibles. Varios ejemplos de reptiles vulnerables en zonas de montaña del Sur y Centro: *Algyroides marchii*, *Lacerta monticola cyreni*, *Podarcis carbonelli*, *Lacerta schreiberi*, *Salamandra longirostris*.

Las principales soluciones de gestión deben incluir el diseño de reservas y parques naturales con la inclusión de corredores biológicos entre ellas. La red de áreas protegidas debería incorporar gradientes latitudinales y altitudinales para proteger a poblaciones en vías de desplazamiento geográfico debido al cambio climático. Deben identificarse las zonas o áreas especialmente sensibles al cambio climático, sobre todo para especies que no tengan opción para desplazar su hábitat.

### **1.8 Recursos hídricos**

En la III Comunicación Nacional se daba cuenta de los análisis y las simulaciones efectuados hasta entonces en el sector de los recursos hídricos, basados fundamentalmente en escenarios incrementales de cambio climático.

En esta ocasión se ha profundizado y se ha ido algo más allá, empleando resultados de un modelo climático regional para las simulaciones hidrológicas.

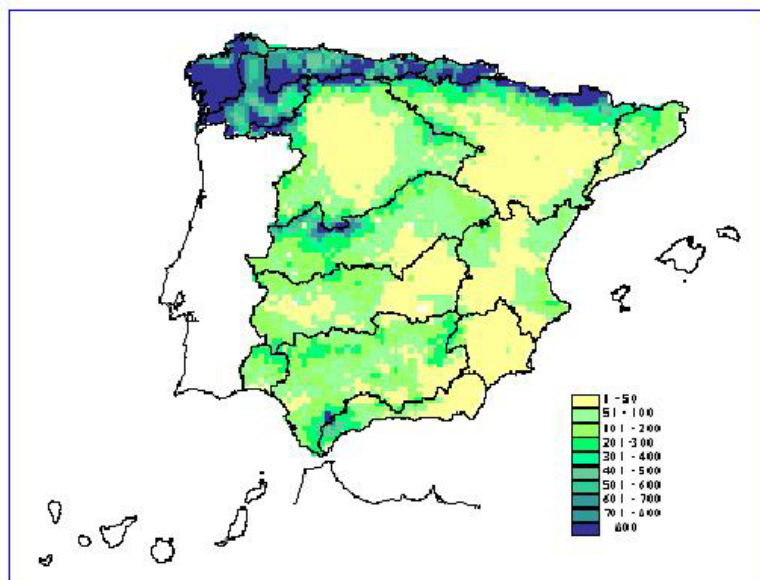


Figura 58: Mapa de aportación total media anual en mm bajo la hipótesis de cambio climático resultado del modelo PROMES.

Fuente: ECCE

El cambio climático, con aumento de la temperatura y, en España, disminución de la precipitación, causará una disminución de aportaciones hídricas y un aumento de la demanda en los sistemas de regadío.

Los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos no sólo dependen de las aportaciones procedentes del ciclo hidrológico, sino que es el sistema de recursos hidráulicos disponible y la forma de manejarlo un factor determinante de la suficiencia o escasez de agua frente a la demanda de la población.

La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de precipitación es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas. Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las aportaciones pueden reducirse hasta un 50% sobre el potencial actual.

Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático. Para el horizonte de 2030, simulaciones con aumentos de temperatura de 1°C y disminuciones medias de precipitación de un 5% ocasionarían disminuciones medias de aportaciones hídricas en régimen natural de entre un 5 y un 14%.

Para 2060, simulaciones con aumentos de temperatura de 2,5 °C y disminuciones de precipitación de un 8% producirían una reducción global media de los recursos hídricos de un 17%. Estas cifras pueden superar el 20 a 22% para los escenarios previstos para final de siglo.

Junto la disminución de los recursos se prevé un aumento de la variabilidad interanual de los mismos. El impacto se manifestará más severamente en las cuencas del Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares.

El cambio implicará necesariamente la remodelación y redefinición de nuevas políticas como la científico-tecnológica, hidráulica, energética, agrícola, medioambiental y planificación del territorio.

Es prioritario avanzar las investigaciones tendentes a mejorar las previsiones de precipitación y temperatura, así como de su distribución espacial y temporal. Asimismo, se necesita investigación para mejorar los métodos de generación de series de datos climáticos basadas en escenarios, para disponer de métodos mejores y más fiables en el cálculo de evaporaciones y evapotranspiraciones, así como sobre el papel del agua en el suelo, la interceptación y reserva de agua utilizable por las plantas, y para conocer con más fiabilidad la recarga de acuíferos. Es necesario desarrollar modelos para la automatización del cálculo de aportaciones y de gestión en cuencas.

## 1.9 Recursos edáficos

Una parte importante de la superficie del territorio español está amenazada actualmente por procesos de desertificación, especialmente como consecuencia de los incendios forestales y de pérdida de fertilidad en suelos de regadío por salinización y erosión. Las proyecciones del cambio climático agravarían dichos problemas de forma generalizada y, especialmente, en la España de clima mediterráneo seco y semiárido.

Uno de los componentes esenciales de la fertilidad natural de los suelos es su contenido en carbono orgánico. Su variabilidad en los suelos españoles es enorme: desde menos de 4 kg m<sup>-2</sup> en zonas del Valle del Ebro o en la costa Sur mediterránea, hasta 30 kg m<sup>-2</sup> en suelos forestales de Galicia. Se estima que, en promedio, por cada aumento de temperatura de 1 °C la pérdida de carbono orgánico en el suelo puede ser del 6-7 %, valor que puede aumentar o disminuir según sea el cambio en la precipitación y también según las características propias del suelo y sus usos. Con el cambio climático el contenido en carbono de los suelos españoles disminuirá, lo cual afectará de forma negativa a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos.

Las zonas donde cabe esperar pérdidas mayores de carbono orgánico serán las más húmedas (N de España) y en los usos de suelo que comportan contenidos en carbono orgánico más elevados (prados y bosques).

La reforestación de tierras marginales y yermas, y la práctica de una agricultura orientada a la conservación del suelo y al aumento del contenido de carbono orgánico y la mejora de la fertilidad edáfica ofrecen grandes posibilidades de contrarrestar los efectos negativos del cambio climático.

### **1.10 Sector forestal**

El cambio climático, junto a la regresión del medio, puede aumentar la sensibilidad de muchas especies, dado que no podrán ocupar terrenos en los que estuvieron con anterioridad, debido a erosión u otros cambios. La fisiología de las especies forestales puede verse profundamente afectada. Los caducifolios alargarán su ciclo vegetativo; la renovación foliar y de las raíces finas de los perennifolios se acelerará, alterando el balance interno de reservas de la planta. El consumo de carbohidratos en la renovación de estructuras aumentará, disminuyendo así las reservas de la planta e incrementando su vulnerabilidad ante episodios adversos.

La reserva de agua en el suelo disminuirá conforme aumente la temperatura y la demanda evaporativa de la atmósfera. Esto supondrá un importante factor de estrés para el arbolado. En las zonas con déficit hídrico esto puede ocasionar cambios en la densidad del arbolado o de especies. En casos extremos, áreas susceptibles de albergar sistemas arbolados pueden perder esta condición, pasando a soportar matorrales u otra vegetación de menor porte.

El retorno al suelo de materia orgánica en forma de hojarasca y raíces finas aumentará, al tiempo que disminuirá la producción de madera. La cantidad de carbono devuelta a la atmósfera aumentará sensiblemente con el paso del tiempo. La producción primaria aumentará inicialmente, para disminuir conforme discurra el siglo. Se ha utilizado el modelo GOTILWA+ para simular el crecimiento de los bosques de la Península Ibérica bajo diferentes escenarios del IPCC utilizados en este proyecto. Los resultados ponen de manifiesto que, en la Península Ibérica, los bosques pueden aumentar transitoriamente su efecto sumidero durante algunas décadas, pero hacia la segunda mitad del presente siglo pueden invertir su papel de sumideros para transformarse en emisores netos de carbono a la atmósfera.

Plagas y enfermedades forestales pueden jugar un papel fundamental en la fragmentación de las áreas forestales. Algunas especies perforadoras o defoliadoras pueden llegar a completar dos ciclos biológicos en un año o aumentar su área de colonización como consecuencia de los inviernos más benignos.

Las zonas culminales de las montañas, los ambientes más xéricos y los bosques de ribera son algunas de las zonas que pueden resultar más vulnerables al cambio climático.

Ante los cambios previsibles, es aconsejable aplicar una gestión adaptativa. El resalveo de los montes bajos reduciendo la densidad de pies puede ser un eficaz tratamiento para mejorar la respuesta de estos montes al cambio climático. El control y la adecuación de los turnos e intensidades de aprovechamiento deben ser considerados para optimizar la respuesta del bosque. Igualmente, resulta importante la cuidadosa selección de las procedencias de las semillas en las repoblaciones para una gestión adecuada de la diversidad genética.

Entre las necesidades más apremiantes de investigación destacan la necesidad de disponer de un conocimiento más preciso sobre la biomasa subterránea de nuestras especies forestales. Es prioritario potenciar el desarrollo y aplicación de los modelos de crecimiento forestal, para prever las respuestas del bosque a cambios ambientales o patrones de gestión.

### **1.11 Sector agrario**

El incremento en la temperatura del aire, de la concentración de CO<sub>2</sub> así como los cambios en las precipitaciones estacionales afectarán a la agricultura española, aunque los efectos serán contrapuestos y no uniformes en las regiones españolas. Esto es, mientras que en algunas zonas los efectos para algunos cultivos pueden ser negativos, en otras pueden ser incluso positivos. El efecto negativo de las altas temperaturas o menores precipitaciones puede verse compensado por las mayores tasas fotosintéticas debido al incremento de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, las temperaturas más suaves en invierno permitirán mayores productividades en esta época, compensando las pérdidas de

otras estaciones.

Los aumentos de temperatura pueden aumentar la demanda evapotranspirativa de los cultivos, incrementándose las necesidades de riego en algunos casos. En el sur y sureste de España la demanda de agua se incrementará, siendo el estrés térmico más frecuente.

La distribución y alcance de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica pueden variar. Su control natural por las heladas y bajas temperaturas del invierno, en zonas como las mesetas, podría disminuir, lo que requerirá una adaptación en las secuencias de los cultivos. La modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de algunas enfermedades.

La implicación del cambio climático sobre la ganadería es compleja por la diversidad de sistemas ganaderos. Los aumentos de temperatura por encima del nivel de neutralidad térmica afectan negativamente a la ingesta así como a las horas activas de pastoreo. Desde el punto de vista de sanidad animal, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima.

En los sistemas agrícolas, las estrategias de adaptación a corto plazo pueden basarse en sencillas prácticas agrícolas relacionadas con cambios en las fechas de siembra o en las variedades utilizadas. Sin embargo, a largo plazo es necesario adaptar los sistemas a las nuevas condiciones climáticas. Las implicaciones que esto tiene en plantaciones frutales, olivares y vid tienen que ser abordadas específicamente para identificar estrategias de adaptación de mínimo coste. En la ganadería se debe favorecer la reducción de la carga animal y los cambios necesarios en el manejo del pastoreo, así como ayudar a la reforma y adaptación de las instalaciones. La explotación de razas autóctonas y control de vectores deben ser consideradas por sus repercusiones sobre las patologías previsibles.

Las principales necesidades de investigación son el desarrollo e implementación de modelos dinámicos de simulación de los distintos cultivos que permitan describir la intercepción de radiación solar por las hojas, la generación de biomasa (parte aérea y raíces), los balances de agua y de nitrógeno y la generación del rendimiento. Asimismo, es necesario desarrollar modelos que simulen el comportamiento de distintos agentes patógenos con respecto al clima, la capacidad de adaptación al biotopo y la dinámica estacional de los distintos procesos. Es, igualmente, necesario confeccionar mapas de riesgo para las diversas parasitosis, así como los cambios de distribución debidos a la influencia del clima.

### **1.12 Zonas costeras**

Los principales problemas del cambio climático en las zonas costeras españolas se relacionan con el posible ascenso del nivel medio del mar (NMM).

En el caso de una subida generalizada del NMM, las zonas más vulnerables serán los deltas y playas confinadas o rigidizadas. La parte del litoral español formada por acantilados de rocas resistentes no presentará problemas especiales. Sin embargo hay un peligro potencial de estabilidad de las costas formadas por acantilados constituidos por materiales incoherentes (no muy significativo). Especulando con el escenario de 0,50 m de máximo ascenso posible en el Cantábrico oriental podría suponer la desaparición del 40 % de las playas siempre y cuando no tenga lugar un aumento de la alimentación de arena (natural o artificial) a esas playas. Un ascenso relativo del NMM de 0,50m sin respuesta sedimentaria asociada supondría la desaparición de alrededor del 50% del delta del Ebro.

No obstante estimaciones más precisas sobre la previsible evolución de este tipo de sistemas litorales deberían tener en cuenta las variaciones en la altura e intensidad del oleaje y de la marea meteorológica.

En las costas bajas (deltas húmedales costeros y zonas de uso agrario o construidas en el entorno de estuarios o en llanuras aluviales costeras), ese hipotético ascenso del NMM podría implicar una inundación de las mismas. En el Cantábrico oriental podría suponer la inundación de parte de las zonas bajas estimada en 23,5 km<sup>2</sup>. En el Mediterráneo y Baleares y suponiendo un máximo de 0,5 m, las zonas más amenazadas aparte de los deltas ya mencionados (Ebro y Llobregat) son la Manga del Mar Menor (unos 20 km), las lagunas de Cabo de Gata (5 km) y en el Golfo de Cádiz alrededor de 10 km de la costa de Doñana y unos 100 km<sup>2</sup> de marismas. Parte de esas zonas están ocupadas por edificios o infraestructuras pero muchas de ellas tienen uso agrícola o parque natural y podrían permitir la formación de nuevos húmedales que compensarían por desplazamiento la previsible pérdida de los que sean anegados.

### **1.13 Riesgos naturales de origen climático: crecidas fluviales**

La variabilidad hidrológica en las cuencas atlánticas aumentará en el futuro debido a la intensificación de la fase positiva del índice NAO. Esto puede hacer que la frecuencia de avenidas disminuya, aunque no su magnitud. En las cuencas mediterráneas y del interior la mayor irregularidad del régimen de precipitaciones ocasionará un aumento en la irregularidad del régimen de crecidas y de crecidas relámpago.

### **1.14 Riesgos naturales de origen climático: inestabilidad de laderas**

Los deslizamientos y aludes se concentran en las principales cordilleras montañosas, especialmente en los Pirineos, la Cordillera Cantábrica y las Cordilleras Béticas.

El aumento de la torrencialidad conllevará un mayor número de deslizamientos superficiales y corrientes de derrubios, cuyos efectos pueden verse exacerbados por los cambios de uso del suelo y un menor recubrimiento vegetal. Como consecuencia de ello, se espera un aumento de la erosión en las laderas y la pérdida de calidad de las aguas superficiales, por el aumento de la turbidez, y un mayor ritmo de colmatación de los embalses.

### **1.15 Riesgos naturales de origen climático: incendios forestales**

Las temperaturas y la falta de agua en el suelo aumentarán, lo que inducirá a una mayor y más duradera desecación de los combustibles. Por lo tanto, la inflamabilidad de los combustibles aumentará. Los índices medios de peligro aumentarán y, en particular, la frecuencia de situaciones extremas. La duración media de la temporada de peligro también aumentará, así como las igniciones causadas por rayos y por negligencias. La frecuencia, intensidad y magnitud de los incendios aumentará.

### **1.16 Sector energético**

Bajo un escenario de incremento de temperaturas y disminución de precipitaciones se prevé un incremento de la demanda eléctrica que deberá cubrirse sin poder recurrir a energía hidráulica, pues ésta se reducirá. Se prevé, asimismo, un incremento de la demanda de petróleo y de gas natural, y una reducción del aporte (actualmente escaso) de la biomasa.

Sólo la energía solar (en sus diversas formas) se vería beneficiada por el plausible incremento de las horas de insolación. Caso de producirse un incremento de los episodios de viento fuerte, podrían darse incrementos en la producción de electricidad de origen eólico.

### **1.17 Sector turístico**

Los impactos del cambio climático afectarían, en primer lugar, al espacio geográfico-turístico, y pueden producir alteraciones en los ecosistemas, ya en condiciones de alta fragilidad, dejando de reportar los beneficios sociales, económicos y ambientales disfrutados hasta el momento.

La escasez de agua provocaría problemas de funcionalidad o viabilidad económica de ciertos destinos. El incremento de las temperaturas puede modificar los calendarios de actividad, aumentando los viajes en las interestacionales. La elevación del nivel del mar amenazaría la localización actual de determinados asentamientos turísticos y de sus infraestructuras.

Los turistas pueden disminuir la estancia media en cada destino, retrasar el momento de la decisión del viaje y cambiar la dirección de sus visitas hacia otros lugares: los turistas extranjeros quedándose en sus propios países y los nacionales con desplazamientos hacia las costas del norte o el interior.

### **1.18 Sector del seguro**

Las tormentas y las inundaciones son los eventos más numerosos y de mayor factura para el sector. Según datos del seguro agrario, la mitad oriental de la península, por elevada peligrosidad de los fenómenos meteorológicos y climáticos, y por la concentración de cultivos sensibles a dichas variables, se confirma como la zona más sensible a un cambio climático.

El Consorcio de Compensación de Seguros prevé un incremento sostenido de la siniestralidad (daños en personas y en bienes) en la cobertura de los riesgos extraordinarios, entre los que destacan los riesgos climáticos. Este aumento será debido al incremento de la exposición al riesgo (vulnerabilidad) como consecuencia tanto del mayor número y mayor valor de las exposiciones como de la incidencia del cambio climático, en función de los distintos posibles escenarios en que éste se concrete.

El reaseguro internacional destaca que en el posible escenario de aumento en el nivel de pérdidas por cambio climático, los ramos del seguro que se verán más afectados son daños (patrimoniales, industria, ingeniería e incendios), representativo del aumento del valor de los bienes en zonas con una elevada exposición al impacto climático, y, en menor medida, salud, vida y responsabilidad civil.

## 1.19 Salud humana

Cabe esperar un aumento en la morbi-mortalidad causada por los aumentos de temperaturas extremas. Las denominadas "olas de calor" se apuntan como más frecuentes en intensidad y duración en los próximos años. Las personas mayores de 65 años, los enfermos y los niños menores de 4 años, constituyen los grupos más vulnerables a los efectos sobre la salud de los aumentos de temperaturas extremos.

A estos efectos directos sobre la salud del cambio climático habría que añadir otros que inciden de forma indirecta como los asociados al deterioro de la calidad del aire y su relación con las enfermedades respiratorias agudas y las alergias, así como, la extensión geográfica en nuestro país de vectores ya establecidos y la posible implantación e instalación de vectores sub-tropicales adaptados a sobrevivir a climas menos cálidos y más secos. Entre las enfermedades vectoriales más susceptibles de ser transmitidas por mosquitos se encuentran el dengue, la enfermedad del Nilo Occidental o el paludismo y relacionada con las garrapatas se encuentra la encefalitis. Si bien las condiciones socio-sanitarias y de los servicios de salud pública españoles hacen difícil la posible aparición de áreas endémicas de este tipo de patologías.

## 2 ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y OTRAS ACCIONES RELATIVAS A ADAPTACIÓN

En este marco se ha elaborado el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**.

En la elaboración de dicho Plan se han tenido en cuenta las numerosas orientaciones y directrices propuestas por distintos organismos, convenciones e instituciones internacionales, junto con aquellas experiencias nacionales de otros países que llevan ya ciertos años trabajando en este tema, así como en numerosos trabajos realizados en España.

El documento se ha presentado durante el mes de febrero de 2006 en tres principales órganos administrativos de coordinación de las políticas de medio ambiente en general y cambio climático en particular:

- Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático
- Consejo Nacional del Clima
- Conferencia Sectorial de Medio Ambiente

En estos momentos el Plan Nacional de Adaptación se encuentra publicado en la web del Ministerio de Medio Ambiente y se ha abierto un plazo de consulta pública para recibir comentarios y aportaciones al documento.

El objetivo último del Plan Nacional de Adaptación es la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores y/o sistemas. El Plan se concibe como un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimientos y de creación y fortalecimiento de capacidades para aplicarlos, y servirá para proporcionar asistencia a todas aquellas administraciones y organizaciones interesadas –públicas y privadas– para evaluar los impactos del cambio climático en su área de interés, facilitando conocimientos, herramientas y métodos, y promoviendo procesos de participación que conduzcan a la definición de las mejores opciones de adaptación al cambio climático.

El marco de referencia para las actividades de adaptación combina dos enfoques principales de trabajo: la aproximación de arriba-abajo (*top-down*) y la de abajo-arriba (*bottom-up*), lo que implica una cuidadosa y muy estudiada coordinación desde la OECC, que incluye la identificación de todos los actores y agentes sociales implicados, en general y en los diferentes sectores y sistemas en donde se va a aplicar el trabajo. El proyecto ECCE y su informe final, *Evaluación Preliminar General de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*, constituye un importante punto de partida para esta iniciativa.

Los escenarios climáticos regionales para España son un elemento imprescindible en los trabajos de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Por ello, una parte importante del Plan Nacional de Adaptación consiste en alcanzar una capacidad operativa suficiente y en constante progreso, que permita generar sucesivos escenarios de cambio climático a escala regional de forma continua, labor que desarrolla y coordina el Instituto Nacional de Meteorología

Sin perjuicio de que en una fase posterior se incluyan más, o se subdividan en varios, los sectores y sistemas que se integran en el Plan son:



Tabla 87: Sectores y sistemas que inicialmente integran el Plan Nacional de Adaptación

Biodiversidad Recursos hídricos Bosques Sector agrícola Zonas costeras Caza y pesca continental	Zonas de montaña Suelo Pesca y ecosistemas marinos Transporte Salud humana	Energía Turismo Finanzas - Seguros Urbanismo Construcción
--	--	---

La participación es un capítulo muy significativo dentro del Plan Nacional de Adaptación, ya que mediante la misma se cumple el objetivo de integrar la adaptación al cambio climático en las distintas políticas sectoriales. Asimismo, la información, comunicación, formación y concienciación son instrumentos sociales que, junto a la participación, se consideran muy importantes para obtener unos resultados eficaces del Plan Nacional de Adaptación al cambio climático.

Los primeros sectores y las primeras actividades que van a desarrollar el Plan Nacional de Adaptación van a ser los siguientes:

1. Generación de escenarios climáticos regionales.
  - a. Desarrollar, documentar y poner a disposición del Plan Nacional de Adaptación escenarios climáticos regionales para España
  - b. Poner en funcionamiento un mecanismo de generación operativa y actualización de escenarios climáticos regionales para España, que alimente de forma periódica al Plan Nacional de Adaptación
2. Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos.
  - a. Realizar una evaluación de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en España en el siglo XXI mediante una modelización cuantitativa y cualitativa de los escenarios hidrológicos.
  - b. Realizar una primera valoración de los efectos potenciales del cambio climático sobre las demandas de riego en España
3. Evaluación del impacto del cambio climático en la biodiversidad.
  - a. Realizar una identificación de los hábitat y los taxones españoles más vulnerables al cambio climático en España, y estimar su capacidad de adaptación al mismo durante el siglo XXI
4. Evaluación del impacto del cambio climático en las zonas costeras.
  - a. Realizar una identificación de las áreas y elementos de la costa española más vulnerables debido a los efectos del cambio climático a lo largo del siglo XXI, y evaluar su valor ambiental

### 3 COOPERACION EN MATERIA DE ADAPTACIÓN

Respecto a la cooperación en materia adaptación cabe destacar la labor llevada a cabo por la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Esta Red es una estructura de cooperación que ofrece, entre otras, oportunidades para desarrollar acciones en materia de adaptación al cambio climático.

Entre los objetivos principales de la RIOCC figuran los siguientes relativos a adaptación:

- *Propiciar la implementación efectiva de las decisiones de la CMNUCC, en particular aquellas sobre adaptación (...)*
- *Promover la creación de capacidades y conocimientos incluyendo, entre otras materias (...)* las opciones de adaptación al cambio climático

En este contexto, en octubre de 2005 durante el II Encuentro anual de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) en Antigua, Guatemala, tuvo lugar un taller sobre adaptación de dos días con el objetivo de realizar un intercambio de información e ideas sobre el estado de esta cuestión en la Región Iberoamericana.

Para más información sobre cooperación en materia de adaptación referirse al apartado 3.1.1 del capítulo Recursos Financieros y Transferencia de Tecnología.



## RECURSOS FINANCIEROS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El cambio climático no es solamente una de las amenazas al medio ambiente global más relevantes de nuestra época. Constituye también un problema de desarrollo, en la medida en que los efectos adversos del mismo se hacen sentir de manera especial en los países más pobres con economías basadas en el sector primario. Con carácter general son los países en desarrollo quienes cuentan con una población más vulnerable y menor capacidad de adaptación y, en consecuencia, quienes sufrirán en mayor medida las consecuencias del cambio climático a pesar de haber contribuido mucho menos a la aparición del problema.

Por otro lado, los países en desarrollo tienen legítimas aspiraciones de desarrollo de sus economías, lo que se traduce, necesariamente, en un incremento de la industrialización y el consumo energético. Consciente de ello, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) reconoce como principios básicos de funcionamiento el derecho al desarrollo sostenible de las Partes y las responsabilidades comunes pero diferenciadas que éstas tienen.

En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deben proporcionar recursos financieros nuevos y adicionales y el cumplimiento de este compromiso financiero, teniendo en cuenta que las prioridades esenciales han de ser el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza, es condición necesaria para que las Partes que son países desarrollados, entre ellas España, cumplan con sus obligaciones en el contexto de la Convención.

La ayuda española a los países en desarrollo en relación con el cambio climático se articula a través de la ayuda multilateral y bilateral. La ayuda multilateral se formaliza a través de las aportaciones específicas a organismos internacionales tales como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), incluyendo los fondos voluntarios de la CMNUCC. La ayuda bilateral se centra fundamentalmente en dos regiones prioritarias: Latinoamérica y la cuenca mediterránea, y está gestionada por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Fondo de Ayuda al Desarrollo (FAD).

### 1 CONTRIBUCIONES FINANCIERAS AL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL (FMAM)

España entró a formar parte del FMAM en su fase piloto en 1991 con un 1% de aportación sobre los recursos totales, es decir 10 millones de Derechos Especiales de Giro (DEG). En 1994/1997, el FMAM se reestructuró y España aportó a esta primera reposición (FMAM-1) 12,36 millones de DEG, un 0,8% de los fondos totales aportados.

En 1998, se acordó la segunda reposición de fondos del FMAM (FMAM-2) y España mantuvo su participación en el 0,8% del total de la reposición, equivalente a 12,03 millones de DEG (14.806.894,8 euros), correspondientes al periodo 1998-2002. Aunque el pago con pagarés se ha realizado en el año 2000, el pago efectivo está pendiente de un calendario a diez años (2001-2010) acordado entre el FMAM y el Estado español.

En la tercera reposición de recursos del FMAM (FMAM-3), que comprende el periodo del 1 de julio 2002 a 30 de junio de 2006, España se ha comprometido a mantener su contribución en el mismo porcentaje que en el FMAM-2, es decir el 0,8% del total de recursos. Ello supone una aportación de 15,12 millones de DEG equivalentes a 21,67 millones de euros.

Tabla 88: Contribuciones financieras al FMAM. Cantidades efectivamente desembolsadas  
Fuente: Instituto de Crédito Oficial (ICO) y Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

	Contribuciones (en euros)			
	2.001	2.002	2.003	2.004
GEF-3 (2002-2006)	-	-	-	7.223.333
GEF-2 (1998-2002)	1.628.808	162.900	1.776.800	1.776.800
TOTAL	1.628.808	162.900	1.776.800	9.000.133

En la Tabla 88 se presentan las contribuciones totales al FMAM en el periodo 2001-2004.

## 2 CONTRIBUCIONES FINANCIERAS A INSTITUCIONES Y PROGRAMAS MULTILATERALES

España contribuye a diversos programas e instituciones multilaterales, como puede observarse en la tabla siguiente, donde se incluyen las contribuciones realizadas en ese ámbito durante el periodo 2001-2004

Tabla 89: Contribuciones multilaterales

INSTITUCIONES MULTILATERALES	Contribuciones (en euros)			
	2.001	2.002	2.003	2.004
1. Banco Mundial	39.674.108,2	87.380.084,9	5.636.746,1	198.211.173,0
2. Corporación Financiera Internacional				
3. Banco Africano de Desarrollo (BAfD)	15.532.253,4	17.833.866,5	2.693.349,5	25.273.434,5
4. Banco Asiático de Desarrollo (BAfD)	4.264.650,6	61.681.896,6	9.530.775,4	36.108.746,6
5. Banco Europeo de Reconstrucción y Fomento (BERD-BERF)	7.267.500,0	17.977.500,0	0,0	
6. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	28.927.762,5	24.081.867,1	18.789.144,5	16.859.614,7
7. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	6.010.121,0	6.010.121,0	6.010.000,0	6.010.000,0
8. Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente	601.012,0	601.012,1		601.000,0
9. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio				
Presupuesto básico	237.122,1	402.417,3	360.613,2	228.439,7
Fondo suplementario	-	60.000,0	57.401,9	90.000,0
LDCF (Fondo Países Menos Avanzados)	-	60.000,0	90.150,0	90.150,0
10.a Otros Organismos vinculados a la CMNUCC				
Fondo de Garantía del IPCC	30.050,0	90.150,0	90.150,0	90.150,0
10.b Aportaciones a la UE	382.600.038,5	440.180.000,0	464.819.000,0	505.110.000,0
Fondo Europeo de Desarrollo (FED)	46.000.024,0	86.800.000,0	128.480.000,0	136.660.000,0
Presupuesto General de las Comunidades Europeas (ODA)	336.600.014,4	353.380.000,0	336.339.000,0	368.450.000,0
10.c Otros	120.392.359,0	43.569.487,7	99.613.717,4	54.513.122,4
FMI	32.293.186,8			
Banco Centramericano de Integración Económica (BCIE)	6.000.000,0	300.500,0		
Asociación Internacional de Desarrollo	82.099.172,2			
Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRD)		9.021.781,0		
Corporación Andina de Fomento		34.247.206,7	29.828.656,4	27.256.561,2
Banco Centroafricano de Integración Económica			267.193,1	
Asociación Internacional de Fomento			55.435.913,9	
Fondo Africano de Desarrollo			14.081.954,0	
Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI)				27.256.561,2

En dicho periodo, España ha aumentado su contribución a los fondos voluntarios de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Fondo suplementario y Fondo para los Países Menos Avanzados), con el objetivo de responder al compromiso de aportar recursos suficientes para el cumplimiento de los objetivos de la Convención. Estas contribuciones, si bien tienen el carácter de voluntarias, hacen posible la ejecución y puesta en práctica de las Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes.

Asimismo ha participado desde el momento de su gestación en el Fondo para los Países Menos Desarrollados (LDCF, de sus siglas en inglés), con el fin de colaborar en los esfuerzos internacionales de adaptación que faciliten una mitigación de los efectos inevitables y negativos que el cambio climático tendrá en países especialmente vulnerables como los Menos Desarrollados. Las contribuciones a dicho fondo tiene también carácter voluntario y adicional.

Igualmente, se ha aumentado la participación española en el Fondo de Garantía del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático ("Intergovernmental Panel on Climate Change", IPCC

En 2004 se ha aprobado una aportación voluntaria de 5 millones de euros al Fondo Fiduciario para Asistencia Técnica para Proyectos de Carbono en el Banco Mundial (Carbon Finance Assist). El Banco Mundial ha creado el Fondo Fiduciario para Asistencia Técnica para Proyectos de Carbono para desarrollar capacidades que promuevan la completa integración de países en desarrollo y economías en transición en los mercados de carbono. El programa se diseña según las particularidades y necesidades de cada país, y tiene como objetivo el desarrollo de las capacidades con el fin de que los países en desarrollo y con economías en transición se involucren de manera efectiva en el mercado de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kyoto a través de proyectos de mitigación y de secuestro de emisiones de gases de efecto invernadero. De esta manera, con el Programa se consigue que los países identifiquen, aprueben y financien proyectos a través de inversiones nacionales en tecnologías limpias, ayudando al desarrollo sostenible del país.

### **3 COOPERACIÓN Y CONTRIBUCIONES FINANCIERAS BILATERALES Y REGIONALES**

La ayuda bilateral a los países en desarrollo en relación con el cambio climático se centra fundamentalmente en dos regiones prioritarias, Latinoamérica y la cuenca mediterránea, y está gestionada por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Fondo de Ayuda al Desarrollo (FAD).

#### **3.1 Latinoamérica**

América Latina constituye, por lazos históricos y culturales y por razones políticas, estratégicas y comerciales una de las áreas preferentes de inversión y apoyo de la acción del Gobierno español.

##### **3.1.1 LA RED IBEROAMERICANA DE OFICINAS DE CAMBIO CLIMÁTICO (RIOCC): OBJETIVOS**

La iniciativa de mayor calado político en la región en materia de cambio climático es la creación de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Con ella se pretende disponer de un instrumento de diálogo permanente que facilite los consensos y la identificación de prioridades, posiciones de negociación y dificultades entre nuestros países. La RIOCC trabaja bajo la tutela de los Ministros Iberoamericanos de Medio Ambiente, a quienes reportan. A su vez los Ministros, presentan a la Cumbre Iberoamericana las conclusiones más relevantes.

La iniciativa fue propuesta por España en la reunión celebrada del 27 al 30 de septiembre de 2004 en Cartagena de Indias (Colombia), a la que asistieron representantes de las oficinas de cambio climático de 17 países, del sector empresarial colombiano y español y de instituciones regionales y multilaterales. A este encuentro han seguido otras cuatro reuniones técnicas y tres de Ministros, lo que ha permitido la progresiva consolidación de la iniciativa.

La RIOCC está demostrando ser una herramienta de gran utilidad para el intercambio de experiencias, posiciones y propuestas comunes. El programa de trabajo incluye actividades en las siguientes áreas:

- 1) Observación e investigación sistemática. Las actividades se orientan al fortalecimiento de los sistemas regionales de observación existentes.
- 2) Marco para el fomento de la capacidad. Se persigue el intercambio de información o experiencias en aspectos metodológicos, principalmente en registros nacionales, sistemas de vigilancia, verificación y certificación para las unidades de reducción de las emisiones así como el intercambio de información o experiencias en Tecnologías limpias.
- 3) Adaptación. Los aspectos científicos y técnicos de la adaptación, incluyen cuestiones como los estudios de vulnerabilidad para el caso de recursos compartidos y ecosistemas regionales o el desarrollo de metodologías para la adaptación en actividades comunes (agricultura, ganadería, turismo, etc.).
- 4) Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Se desarrollará un trabajo conjunto que permita la puesta en marcha de proyectos de MDL en la región iberoamericana. Se propiciarán vías de acercamiento entre los sectores público y privado así como la firma de los Acuerdos de Entendimiento.
- 5) Cambio Climático y ayuda al desarrollo. Dado que el cambio climático no sólo es un problema ambiental, sino también un problema de desarrollo, es importante que los programas de ayuda al desarrollo tengan presente aspectos clave de la lucha contra el cambio climático y los impactos adversos que éste genera. La OECC y la Agencia Española de Cooperación Internacional de los Ministerios de Medio Ambiente y de Asuntos Exteriores y Cooperación de España colaboran para facilitar esta integración.
- 6) Otras actividades encaminadas al fortalecimiento institucional y a la Educación y divulgación. Para el fortalecimiento institucional se contemplan actividades que contribuyan a la capacitación de técnicos, la creación de un foro electrónico para la comunicación entre oficinas y el intercambio de información, integrado en las iniciativas en curso en la Secretaría de la Conferencia Iberoamericana.

##### **3.1.2 EL PROGRAMA IBEROAMERICANO DE VULNERABILIDAD, IMPACTOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

La adaptación al cambio climático es un tema que cobra importancia y prioridad en todo el mundo a medida que se acumulan evidencias del cambio en marcha y se desarrollan los modelos climáticos –globales y regionales– que anticipan los próximos cambios incluso bajo los escenarios de emisión más optimistas.

En el marco de la CMNUCC, la adaptación al cambio climático es un asunto de especial relevancia como lo demuestra la creciente dedicación que se le dedica en las agendas de los principales eventos y foros de esta Convención. Pero esta importancia no solo se reconoce entre la comunidad del cambio climático sino que ha trascendido y se está convirtiendo también en un asunto central y

emergente en el marco de otros muchos Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente.

En este marco, del 3 al 7 de octubre de 2005 se celebró en Antigua (Guatemala) el II Encuentro Anual de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático. Dentro de este II Encuentro Anual se organizó un Taller sobre adaptación, de contenido netamente técnico, con el objetivo de realizar un intercambio de información e ideas sobre el estado de esta cuestión en la Región Iberoamericana. Este taller ha puesto de manifiesto el gran interés que en el conjunto de la región existe por los temas de adaptación al cambio climático. De los debates y discusiones en las sesiones cabe destacar las siguientes conclusiones:

- La adaptación al cambio climático debe ser contemplada como un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimientos y creación y fortalecimiento de capacidades.
- Las actividades que en este campo pueda desarrollar la RIOCC pueden constituir una contribución valiosa a los asuntos relacionados con la adaptación al cambio climático en el marco de la CMNUCC.
- Se ha puesto de manifiesto la necesidad de garantizar la disponibilidad y la continuidad de los recursos en las oficinas de cambio climático de la Región Iberoamericana, con vistas a reforzar los marcos institucionales y la integración y desarrollo de las estrategias de adaptación en los planes nacionales, sectoriales y locales.
- Se ha constatado que en la región Iberoamericana hay instituciones e iniciativas regionales que ya operan en cambio climático en la región y que son instrumentos valiosos que hay que considerar a fin de fortalecer sus actividades y establecer sinergias. Por otro lado, existen otras todavía no involucradas que podrían contribuir a las actividades de la RIOCC en materia de adaptación al cambio climático, y a su vez beneficiarse de las mismas.
- Se ha constatado en la Región Iberoamericana la existencia de actividades en marcha en la elaboración de escenarios climáticos regionales, si bien se detectan algunas insuficiencias importantes. Los escenarios climáticos regionales constituyen uno de los elementos clave para poder abordar los estudios de impactos, vulnerabilidad y estrategias de adaptación frente al cambio climático. Por otro lado, se detecta la necesidad de desarrollar estudios y escenarios socioeconómicos.

En la Región Iberoamericana existen aproximaciones similares en cuanto a la prioridad de los diferentes sectores y sistemas, destacando los recursos hídricos, así como capacidades variadas para afrontar iniciativas de adaptación al cambio climático. Realizar un buen análisis de la distribución de estas prioridades y estas capacidades es un elemento clave para identificar las bases de futuras iniciativas.

Como resultado de esta iniciativa surgió la propuesta de España de creación del Programa Iberoamericano de Vulnerabilidad, Impactos y Adaptación al Cambio Climático. El objeto general del Programa es el de crear un corriente de trabajo cooperativo, aprovechando las fortalezas y los intereses de la región, que proporcione asistencia a todos aquellos miembros de la RIOCC interesados en evaluar los impactos, la vulnerabilidad y las opciones de adaptación al cambio climático en el sector/sistema /área geográfica de su interés, facilitando el intercambio de los conocimientos sobre el tema, los elementos, las herramientas y los métodos de evaluación disponibles.

En la última reunión de Ministros, celebrada el 7 de diciembre de 2005 en Montreal durante la 11ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC, los Ministros de Medio Ambiente incluyeron en su declaración el respaldo al Programa Iberoamericano de Evaluación de Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de manera explícita:

“Los Ministros de Ambiente de la Comunidad Iberoamericana de Naciones [...], toman nota del avance de los trabajos para la elaboración de un Plan de Adaptación para la región que se elaborará en el ámbito de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático y respaldan el inicio de los trabajos en dos campos identificados como prioritarios por todos los países: observación sistemática y recursos hídricos. Otro foco de atención serán las actuaciones en zonas costeras.”

Asimismo, la Ministra española de Medio Ambiente subrayó, en la presentación realizada durante dicho encuentro, que la cooperación en el ámbito de la Comunidad Iberoamericana sería uno de los tres ejes del marco de actuación de España en materia de adaptación al cambio climático.

Pertenecen a la RIOCC oficinas de cambio climático de 21 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Desde el punto de vista de las contribuciones financieras, la ayuda bilateral española a los países latinoamericanos en relación con el cambio climático se enmarca en su mayoría en el Programa Araucaria de la Agencia Española de Cooperación Internacional. Este programa constituye el marco general de actuación en medio ambiente en Latinoamérica y coordina los esfuerzos de los diferentes actores de la Cooperación Española: Comunidades Autónomas, Ministerios y Administraciones locales. comprende actividades que persiguen luchar contra la pobreza y evitar la degrada-

ción medioambiental, enmarcadas en el fortalecimiento de las instituciones y apoyo a las iniciativas y las capacidades locales para el uso sostenible de los recursos naturales.

Las operaciones realizadas en el marco del Fondo de Ayuda al Desarrollo consisten en proyectos financiados por créditos de carácter concesional en el ámbito de las energías renovables.

En las tablas 90 a 93 pueden observarse las contribuciones financieras bilaterales y regionales realizadas en los años 2001, 2002, 2003 y 2004. América Latina constituye, por lazos históricos y culturales y por razones políticas, estratégicas y comerciales una de las áreas preferentes de inversión y apoyo de la acción del Gobierno español.

### **3.2 Cuenca mediterránea**

La ayuda bilateral española a los países de la Cuenca Mediterránea en relación con el cambio climático se enmarca en su mayoría en el Programa Azahar de la Agencia Española de Cooperación Internacional. Este programa de cooperación coordina los esfuerzos de los diferentes actores de la Cooperación Española en los países de la Cuenca del Mediterráneo (en sentido amplio). Comprende acciones en materia de conservación de suelos, manejo sostenible del agua, energías renovables y uso eficiente de la energía, turismo sostenible, producción sostenible, saneamiento ambiental y planificación y gestión medioambiental. Pretende generar un impacto real sobre el desarrollo humano, compatible con la conservación de sus recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Las operaciones realizadas en el marco del Fondo de Ayuda al Desarrollo consisten en proyectos financiados por créditos de carácter concesional en el ámbito de las energías renovables.

En el contexto del fortalecimiento de capacidades en materia de cambio climático en los países de la cuenca mediterránea, en 2005 se celebró en Madrid un Seminario avanzado sobre la aplicación de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio en el contexto Mediterráneo, con el objetivo de reforzar el papel de los beneficiarios de los países mediterráneos a quienes iba dirigido: los responsables de las administraciones de la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y sobre todo los técnicos a quienes se pretendía dotar de los instrumentos necesarios para avanzar en su desarrollo de manera rentable y eficaz.

En las tablas 90 a 93 pueden observarse las contribuciones financieras bilaterales y regionales realizadas en los años 2001, 2002, 2003 y 2004.

### **3.3 Otros países y regiones**

Además de las dos regiones mencionadas, otros países y regiones se benefician de la ayuda española al desarrollo, fundamentalmente a través de créditos de carácter concesional otorgados por el Fondo de Ayuda al Desarrollo (FAD). Estos créditos deben cumplir el doble objetivo de apoyo financiero a la exportación española y de cooperación financiera al desarrollo.

Numerosos proyectos financiados por el Fondo de Ayuda al Desarrollo pertenecen al sector de las energías renovables ya que contribuyen de manera muy significativa al desarrollo sostenible del país receptor e incluyen un componente importante de transferencia de tecnologías limpias. En la mayor parte de los casos la ayuda está vinculada a la adquisición de bienes y servicios españoles. En los casos de ayuda ligada, sólo pueden ser financiados los proyectos no viables comercialmente.

### **3.4 Contribuciones financieras bilaterales y regionales**

En las tablas siguientes se presentan las cantidades efectivamente desembolsadas en proyectos de cooperación con incidencia principal y significativa en Cambio Climático, durante el periodo 2001-2004.

Se han aplicado los criterios CAD OCDE para ponderar el grado de participación de cada proyecto en la adaptación o mitigación del cambio climático: de los proyectos con incidencia principal se ha contabilizado el 100 % del gasto realizado, y de los proyectos con incidencia significativa se ha contabilizado el 40 %.

Debido a la horizontalidad de la materia resulta, difícil identificar algunas acciones con incidencia en cambio climático desarrolladas dentro de proyectos integrales. Por este motivo, actualmente se está realizando un gran esfuerzo para la integración del cambio climático en la política de desarrollo, tanto en el ámbito de la planificación, como en el ámbito de la contabilización de los recursos destinados a cooperación en países en desarrollo.

Tabla 90: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2001 (en euros)

País/Región receptor/a	MITIGACIÓN					ADAPTACIÓN				TOTAL FONDOS/ POR PAÍSES/ REGIONES
	ENERGÍA	TRANSPORTE	SILVICULTURA	AGRICULTURA	GESTIÓN DE DESECHOS	INDUSTRIA	CREACIÓN DE CAPACIDAD	GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS	OTROS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD	
1. ALBANIA			211.686,0							211.686,0
2. ARGELIA	534.901,0									534.901,0
3. BOLIVIA	860.583,0									860.583,0
4. BURKINA FASO	616.557,0									616.557,0
5. CUBA	11.426,0									11.426,0
6. CHILE	100.369,0									100.369,0
7. CHINA	963.199,0									963.199,0
8. ECUADOR	659.145,0		69.197,0							728.342,0
9. EGIPTO	25.243,0									25.243,0
10. GHANA	46.350,0									46.350,0
11. GUINEA ECUATORI	56.169,0									56.169,0
12. MARRUECOS	264.755,0		121.347,0							264.755,0
13. NICARAGUA			11.981,0							121.347,0
14. PERU	713.558,0									725.539,0
15. TANZANIA										0,0
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>4.852.255,0</b>	<b>0,0</b>	<b>414.211,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5.266.466,0</b>
1. ALBANIA						8.175,8				8.175,8
2. ARGELIA						6.490,9				6.490,9
3. BOLIVIA	204.344,1									204.344,1
4. BOSNIA HERZEGOVINA	8.260,6					16.351,6				16.351,6
5. CAMBODIA	3.665,7									8.260,6
6. CAMBODIA						2.928,0				8.260,6
7. ECUADOR			120.202,4							120.202,4
8. EGIPTO						8.175,8				8.175,8
9. FILIPINAS					159.811,2					159.811,2
10. GUINEA ECUATORI	25.223,4									25.223,4
11. HONDURAS										20.361,2
12. LIBANO										8.175,8
13. MARRUECOS	137.829,7									137.829,7
14. MARRUECOS	21.413,5									21.413,5
15. PALESTINA										24.527,4
16. SAHARA OCCIDENTI	95.417,2									95.417,2
17. SERBIA Y MONTENEGRO										16.351,6
18. TUNEZ										13.102,1
19. URUGUAY										22.117,2
20. EXTREMO ORIENTE										36.721,8
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>486.152,2</b>	<b>35.219,3</b>	<b>140.563,6</b>	<b>159.811,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>180.798,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1.002.544,6</b>

(\*) Las cifras correspondientes a los proyectos con incidencia significativa representan el 40 % del desembolso total



Tabla 91: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2002 (en euros)

País/Región receptor/a	MITIGACIÓN				ADAPTACIÓN			TOTAL FONDOS/ POR PAÍSES/ REGIONES	
	ENERGÍA	TRANSPORTE	SILVICULTURA	AGRICULTURA	GESTIÓN DE DESECHOS	INDUSTRIA	CREACIÓN DE CAPACIDAD		GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS
1. BOLIVIA			240.408,8						240.408,8
2. BOSNIA I HERZEGOVINA	204.000,0								204.000,0
3. BURKINA FASO	286.117,4								286.117,4
4. CHINA	210.101,2								210.101,2
5. ECUADOR			18.000,0						18.000,0
6. GUATEMALA						17.570,0			17.570,0
7. GUINEA ECUATORIAL	77.162,0								77.162,0
8. MALI	6.200,2								6.200,2
9. MARRUECOS									18.000,0
11 NICARAGUA									57.804,2
11 PAKISTÁN	26.028,0								26.028,0
11 PANAMÁ			30.050,6						30.050,6
11 PERÚ			126.485,0			50.357,0			176.842,0
11 NOROCCIDENTE DE AFRICA	600.410,1								600.410,1
11 CASABLANCA	105.235,0								105.235,0
<b>TOTAL POR ÍTEM</b>	<b>1.515.255,9</b>	<b>0,0</b>	<b>414.940,4</b>	<b>50.357,0</b>	<b>0,0</b>	<b>105.374,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2.085.927,6</b>
1. BULGARIA			45.884,6						45.884,6
2. CAMERÚN	3.154,1								3.154,1
3. CUBA		84.141,7							84.141,7
4. ECUADOR	100.931,5								100.931,5
5. GUATEMALA				31.789,6					31.789,6
6. GUINEA ECUATORIAL	14.727,4								14.727,4
7. HONDURAS	1.498.421,0								1.498.421,0
8. MALI	1.068,7								1.068,7
9. MARRUECOS	151.200,0								151.200,0
11 MAURITANIA									12.020,0
11 NICARAGUA	160.353,6								160.353,6
11 PAKISTÁN	4.967,8								4.967,8
11 PALESTINA				10.000,0					10.000,0
11 PANAMÁ			5.735,6						5.735,6
11 REPUBLICA DOMINICANA	10.032,0		2.402,0						12.434,0
11 TANZANIA									10.092,6
11 TUNEZ	500.777,8			34.775,5					535.553,3
11 AFRICA SUBSAHARIANA									500.777,8
21 NOROCCIDENTE DE AFRICA	2.290,4								2.290,4
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>2.447.924,3</b>	<b>84.141,7</b>	<b>84.022,2</b>	<b>76.565,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>70.956,7</b>	<b>0,0</b>	<b>2.733.609,9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.963.178,2</b>	<b>84.141,7</b>	<b>468.962,6</b>	<b>126.922,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>176.330,9</b>	<b>0,0</b>	<b>4.819.535,4</b>

(\* ) Las cifras correspondientes a los proyectos con incidencia significativa representan el 40 % del desembolso total

Tabla 92: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2003 (en euros)

País/Región receptor/a	MITIGACIÓN					ADAPTACIÓN				TOTAL FONDOS POR PAÍSES/ REGIONES
	ENERGÍA	TRANSPORTE	SILVICULTURA	AGRICULTURA	GESTIÓN DE DESECHOS	INDUSTRIA	CREACIÓN DE CAPACIDAD	GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS	OTROS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD	
1. ANGOLA	33.392,5									33.392,5
2. ARGELIA	60.000,0									60.000,0
3. BOLIVIA			371.650,1							371.650,1
4. BRASIL										48.000,0
5. CHINA	310.000,0									415.000,0
6. CAMERUN	5.000,0									5.000,0
7. COLOMBIA										25.000,0
8. CUBA	191.368,6									191.368,6
9. ECUADOR			48.745,2							48.745,2
10 MALI	12.335,0									12.335,0
11 MARRUECOS	356.895,7			262.000,0						356.895,7
12 NICARAGUA										262.000,0
13 SENEGAL	17.765.606,2									17.765.606,2
14 TUNEZ	434,5									434,5
15 NORTE DE AFRICA						24.000,0				24.000,0
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>18.735.032,5</b>	<b>0,0</b>	<b>420.395,3</b>	<b>262.000,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>202.000,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>19.619.427,8</b>
1. BOSNIA I HERZEG	130.000,0									130.000,0
2. BRASIL				1.368,0						1.368,0
3. CUBA						15.508,9				15.508,9
4. ECUADOR			21.540,2							21.540,2
5. FILIPINAS				4.758,0						4.758,0
6. GUATEMALA			126.915,6							126.915,6
7. GUINEA ECUATORI/	7.452,4									12.000,0
8. MARRUECOS										72.000,0
9. NICARAGUA			56.000,0							56.000,0
10 NOROCCIDENTAL DE AMÉRICA	56.001,2									56.001,2
11 NORTE DE AFRICA						14.494,0				14.494,0
12 IBEROAMÉRICA	51.281,1									51.281,1
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>193.453,6</b>	<b>0,0</b>	<b>204.455,8</b>	<b>6.126,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>165.784,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>569.819,4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18.928.486,1</b>	<b>0,0</b>	<b>624.851,1</b>	<b>268.126,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>367.784,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>20.189.247,2</b>

(\* ) Las cifras correspondientes a los proyectos con incidencia significativa representan el 40 % del desembolso total

Tabla 93: Contribuciones financieras bilaterales y regionales en 2004 (en euros)

País/Región receptor/a	MITIGACIÓN					ADAPTACIÓN				TOTAL FONDOS POR PAÍSES/ REGIONES
	ENERGÍA	TRANSPORTE	SILVICULTURA	AGRICULTURA	GESTIÓN DE DESECHOS	INDUSTRIA	CREACIÓN DE CAPACIDAD	GESTIÓN DE ZONAS DE COSTERAS	OTROS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD	
1. PERU									15.100	15.100
2. ARGENTINA									48.033	48.033
3. HAITI									249.517	249.517
4. IBEROAMÉRICA									41.365	41.365
5. TÚNEZ	60.388									60.388
6. CUBA									18.000	18.000
7. COLOMBIA									19.695	19.695
8. MALRITANIA									70.000	70.000
9. GUINEA-BISSAU	86.108									86.108
10. BOLIVIA					131.214					131.214
11. ECUADOR	160.000									160.000
12. BOSNIA-HERZEGO	179.300									179.300
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>485.796,4</b>			<b>131.214,0</b>			<b>149.060,1</b>		<b>312.650,0</b>	<b>1.078.730,5</b>
1. IBEROAMÉRICA									12.000	12.000
2. BOLIVIA			120.000							120.000
3. ECUADOR									450.211	450.211
4. HAITI									31.393	31.393
5. PERU									326.420	326.420
6. IBEROAMÉRICA									12.000	12.000
7. GUATEMALA									12.017	12.017
8. COLOMBIA									12.017	12.017
9. BRASIL		20.000								20.000
10. NICARAGUA					169.814					169.814
11. MARRUECOS					104.408					104.408
<b>SUBTOTAL POR ÍTEM</b>	<b>140.000,0</b>		<b>140.000,0</b>		<b>494.604,8</b>		<b>824.665,6</b>		<b>312.650,0</b>	<b>1.459.270,2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>485.796,4</b>		<b>140.000,0</b>		<b>625.818,8</b>		<b>973.725,7</b>		<b>312.650,0</b>	<b>2.557.990,8</b>

(\* ) Las cifras correspondientes a los proyectos con incidencia significativa representan el 40% del desembolso total



## INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

### 1 INVESTIGACIÓN

La información que se presenta en este capítulo se ha dividido en varios subapartados con objeto de estructurar las actividades de investigación en España en diferentes marcos:

- 1) Investigación en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+i) sobre el Clima
- 2) Participación Española en proyectos de investigación financiados en el marco de la Unión Europea.
- 3) Investigación sobre el Clima y el Cambio Climático en el Instituto Nacional de Meteorología
- 4) Instituciones con actividad investigadora y proyectos realizados en clima y cambio climático

Se ha considerado conveniente esta estructura para proporcionar, por un lado, la visión general y estratégica de la planificación de la investigación relativa a clima y cambio climático en España y la participación en Europa (apartados i y ii) y por otro, para ofrecer un panorama general de las actividades y proyectos de investigación realizados -y en curso- por parte de diferentes instituciones y organismos españoles (apartados iii y iv), con un apartado expreso para los trabajos que se desarrollan en el Instituto Nacional de Meteorología, reconociendo así su importante aportación para este capítulo.

En algunos casos puede producirse un cierto solapamiento entre el contenido de varios de estos subapartados, debido a que hay proyectos que pueden compartir los marcos generales arriba indicados.

#### 1.1 Investigación en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+i) sobre el Clima

El Plan Nacional de **Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica** correspondiente al período **2000-2003** respondía al objetivo de definir una estrategia global que incluyera todas las actuaciones públicas gestionadas por los diferentes Departamentos ministeriales con competencias en I+D y que tuviesen una financiación a cargo de los Presupuestos Generales del Estado o mediante otros recursos extrapresupuestarios (fondos estructurales de la Unión Europea, etc.). Su estructura se articulaba en torno a un número limitado de **áreas de actividad prioritarias**.

Las actividades de investigación relativas al clima y al cambio climático pertenecen en su mayoría al **ÁREA DE ACTIVIDAD PRIORITARIA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA**, estructurada en las Áreas específicas de "Recursos naturales" y "Procesos y productos químicos", y con los objetivos científico-tecnológicos más relevantes en cuanto a clima y cambio climático que se señalan a continuación:

- RECURSOS NATURALES
  - CIENCIAS DE LA TIERRA
  - ATMÓSFERA Y CLIMA
    - Mejora de la capacidad de observación y disponibilidad de datos atmosféricos; Conocimiento y simulación de los procesos e interacciones que regulan el cambio climático a escala regional
    - Caracterización de la variabilidad climática y desarrollo de la capacidad de predicción climática
    - Conocimiento y simulación de los procesos físico-químicos que regulan el estado de la contaminación atmosférica y otros cambios atmosféricos
    - Obtención de escenarios nacionales para evaluación de impactos y riesgos climáticos
    - Técnicas meteorológicas de apoyo a la gestión de otros recursos y de previsión y prevención de desastres naturales y ambientales
  - RECURSOS MARINOS
    - Investigación oceanográfica en el contexto del cambio global
    - Funcionamiento de los ecosistemas marinos
  - CAMBIO GLOBAL Y BIODIVERSIDAD
    - Flujos de materia y energía en sistemas terrestres y acuáticos (ciclos de C y N)
    - Efectos de la variabilidad climática y de los cambios de uso del suelo sobre la biodiversidad
    - Degradación del suelo y desertificación
    - Técnicas y métodos para el uso sostenible, conservación y restauración

- RIESGOS NATURALES
  - Riesgos naturales de carácter hidrológico: Sequías e inundaciones
  - Reducción del riesgo geológico
- INVESTIGACIÓN EN LA ANTÁRTIDA
  - Estudio integrado de ecosistemas y oceanografía
- PROCESOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS
  - Preparación y tratamiento de combustibles fósiles y renovables; mejora de la eficiencia energética y reducción del impacto ambiental

En la tabla siguiente se proporciona un desglose de la inversión -en euros- en proyectos de investigación, por objetivos y anualidades, con una agrupación según la estructura indicada del Plan Nacional I+D+i 2000-2003:

*Tabla 94: Inversión en proyectos de investigación, por objetivos y anualidades, del Plan Nacional I+D+i 2000-2003*

		2000	2001	2002	2003	TOTAL
<b>RECURSOS NATURALES</b>	CIENCIAS DE LA TIERRA	87507	149333	111665	97750	446255
	ATMÓSFERA Y CLIMA		825835	629545	126750	1582130
	- Observación, conocimiento y simulación del sistema climático					
	- Variabilidad climática, predicción climática	331586	354144	552575	478400	1716705
	- Procesos físicoquímicos y contaminación atmosférica	214460		357305	537700	1109465
	- Escenarios nacionales	82459	38706	144900	70700	336765
	- Técnicas meteorológicas de apoyo a la gestión		133740		428950	562690
	<b>TOTAL</b>	<b>628505</b>	<b>1352425</b>	<b>1684325</b>	<b>1642500</b>	<b>5307755</b>
	RECURSOS MARINOS		609608	428145		1037753
	- Investigación oceanográfica y cambio global					
	- Ecosistemas marinos	195747				195747
	<b>TOTAL</b>	<b>195747</b>	<b>609608</b>	<b>428145</b>		<b>1233500</b>
	CAMBIO GLOBAL Y BIODIVERSIDAD		591384	414575		1005959
	- Flujos de materia y energía					
	- Variabilidad climática, cambios de uso del suelo y biodiversidad	210676	287742	337525		835943
	- Desertificación	315565	264411	263350		843326
	- Uso sostenible, conservación y restauración	166870	76788	395600		639258
	- Otros	276919		541650		818569
	<b>TOTAL</b>	<b>970030</b>	<b>1220325</b>	<b>1952700</b>		<b>4143055</b>
	RIESGOS NATURALES		326470	183159	266225	
- Sequías e inundaciones						
- Riesgo geológico	73102		353740		426842	
<b>TOTAL</b>	<b>399572</b>	<b>183159</b>	<b>619965</b>		<b>1202696</b>	
INVESTIGACIÓN EN LA ANTÁRTIDA	588897	320078	153180	622840	1684995	
<b>PROCESOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS TOTAL</b>		117498	93150		210648	
<b>TOTAL</b>	<b>2870258</b>	<b>3952426</b>	<b>5043130</b>	<b>2363090</b>	<b>14228904</b>	

En la figura siguiente se presenta la distribución porcentual de esta inversión:

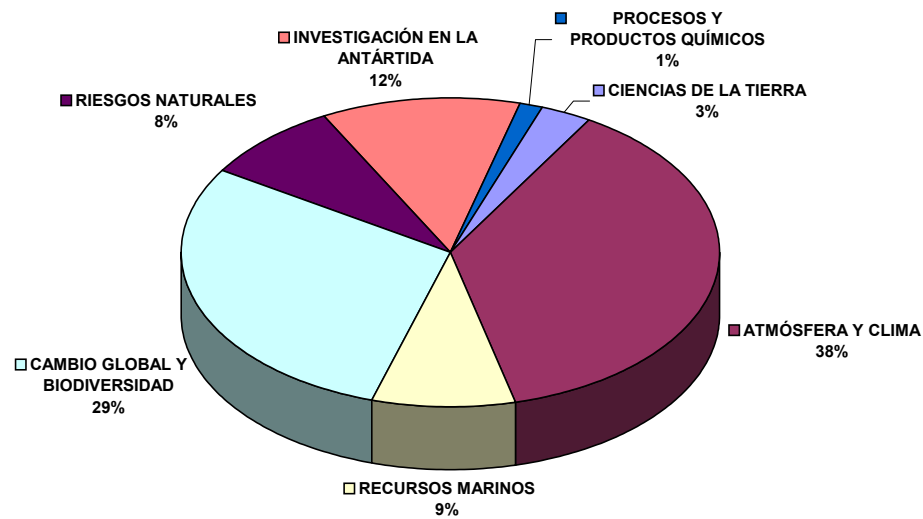


Figura 59: Distribución porcentual de la inversión del Plan Nacional de I+D+i 2000-2003 en materia de clima y cambio climático

A partir del año 2004 está vigente el nuevo **Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007**, con una estructura algo diferente respecto del anterior Plan. El actual Plan Nacional I+D+i 2004-2007 está estructurado en áreas temáticas prioritarias, dentro de las cuales se desarrollan los programas y subprogramas nacionales.

Las actividades de investigación relativas al clima y al cambio climático pertenecen en su mayoría al **ÁREA PRIORITARIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS Y MEDIOAMBIENTALES**, estructurada en los siguientes tres Programas:

- PROGRAMA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD, CIENCIAS DE LA TIERRA Y CAMBIO GLOBAL
- PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES
- PROGRAMA NACIONAL DE RECURSOS Y TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS

Dentro de cada uno de ellos son relevantes los siguientes Subprogramas y líneas de trabajo:

**PROGRAMA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD, CIENCIAS DE LA TIERRA Y CAMBIO GLOBAL**

- SUBPROGRAMA NACIONAL DE ATMÓSFERA Y CAMBIO GLOBAL

Abarca desde el conocimiento del sistema climático en su integridad hasta la evaluación de los impactos del cambio climático en los sistemas naturales y socioeconómicos, y las estrategias de adaptación. Entre las líneas del Subprograma se incluyen:

- Mejora de la capacidad de observación de la atmósfera y del sistema climático
- Promoción del conocimiento y la simulación de los procesos físico-químicos que regulan el estado de la contaminación atmosférica y de otros cambios atmosféricos
- Apoyo a la caracterización de la variabilidad climática y desarrollo de la capacidad de predicción climática
- Promoción del conocimiento y simulación de los procesos e interacciones que regulan el cambio climático a escala regional
- Obtención de escenarios para la evaluación de impactos y riesgos climáticos
- Fomento del uso de técnicas meteorológicas y climatológicas de apoyo a la gestión de recursos naturales y de predicción y prevención de desastres naturales y ambientales

- Desarrollo conceptual y tecnológico de las evaluaciones de riesgo ambiental
- SUBPROGRAMA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD

Entre las prioridades temáticas figuran los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad y su grado de vulnerabilidad y resistencia, y el diseño de redes y bases de datos relativos a biodiversidad y cambio climático.

- SUBPROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA

Entre las prioridades se incluyen estudios de paleoclima y estudios de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

- SUBPROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN POLAR

Entre las prioridades figura todo lo relativo a la criosfera y cambio climático en las regiones polares, incluyendo la observación sistemática.

### **PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES**

- SUBPROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS MARINAS

Entre los objetivos se especifican numerosos aspectos de investigación oceanográfica e investigación sobre el ecosistema marino relacionados con el cambio climático: observación sistemática, el océano en los ciclos biogeoquímicos, flujos de carbono, modelos acoplados océano-atmósfera, impactos del cambio climático sobre el sistema marino, etc.

### **PROGRAMA NACIONAL DE RECURSOS Y TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS**

Se menciona específicamente en este programa la necesidad de aumentar el conocimiento sobre los sumideros agroforestales de gases de efecto invernadero, así como de estudiar la potencialidad de los mismos como mecanismos de flexibilidad. Esta es una acción de carácter transversal en los tres programas de este área.

También pueden citarse, por su relación con los aspectos de la mitigación del cambio climático, otras dos áreas temáticas prioritarias:

El **ÁREA PRIORITARIA DE ENERGÍA** incluye, en lo que a mitigación del cambio climático se refiere, numerosas actividades con el objetivo de fomentar las energías renovables e incrementar la eficiencia energética.

El **ÁREA PRIORITARIA DE TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN** incluye referencias al desarrollo de tecnologías energética y ambientalmente más eficientes en el transporte y en la construcción.

## **1.2 Participación Española en proyectos de investigación financiados en el marco de la Unión Europea**

La Unión Europea ha puesto en marcha en el año 2002 su VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo tecnológico 2002-2006. El VI Programa Marco 2002-2006 está estructurado en 7 áreas prioritarias, dentro de las cuales las actividades relativas al clima y cambio climático pertenecen en su mayoría al área de DESARROLLO SOSTENIBLE, CAMBIO GLOBAL Y ECOSISTEMAS, con tres principales subáreas: (a) Sistemas de energía sostenible, (b) Transporte de superficie sostenible y (c) Cambio global y ecosistemas.

Los proyectos integrados dentro de las subáreas de Sistemas de energía sostenibles y de Transporte de superficie sostenible tienen una relación directa con el cambio climático por su contribución al objetivo de reducir las emisiones de GEI. Entre los proyectos integrados dentro de la subárea Cambio global y ecosistemas, y con participación española, figuran los siguientes con relación al clima y al cambio climático:



Tabla 95: Proyectos integrados dentro del subárea Cambio Global y Ecosistemas con participación española

Titulo	Resumen del proyecto
Evaluación del balance de carbono en tierra en Europa (CARBO-EUROPE)	El objetivo del proyecto consiste en entender y cuantificar el balance de carbono en tierra en Europa, y evaluar las incertidumbres asociadas en la escala local, regional y continental
Predicciones por conjuntos de los cambios climáticos y sus impactos (ENSEMBLES)	Se desarrolla un sistema de predicción por conjuntos de los cambios climáticos basado en el estado de desarrollo actual en Europa de los modelos climáticos de alta resolución, con el objetivo de realizar estimaciones probabilísticas de las incertidumbres del cambio climático
Evaluación integrada de los impactos del cambio global en los ecosistemas europeos de agua dulce (EURO-LIMPACS)	Se examinan las interacciones entre factores directores que gobiernan el cambio en los ecosistemas acuáticos (usos del suelo, nutrientes, deposición ácida y sustancias tóxicas) y el cambio climático
Conexiones estratosfera-clima con especial énfasis en la UTLS ("Upper Troposphere/Lower Stratosphere") (SCOUT-03)	Investigación sobre la evolución del sistema químico/climático acoplado en la estratosfera y en su impacto sobre el ozono y la radiación UV
Desarrollo de herramientas para la toma de decisiones en el sector agrícola bajo condiciones de cambio climático (AGRIDEMA)	Se promueven redes y mecanismos de interacción entre los desarrolladores de modelos agroclimáticos y los potenciales usuarios de los mismos
El ciclo del nitrógeno y su influencia en el balance de gases de efecto invernadero en Europa (NITRO-EUROPE)	El objetivo es entender y cuantificar el efecto del nitrógeno reactivo sobre el balance neto de gases de efecto invernadero en Europa
Evaluación de riesgos ambientales a gran escala (ALARM)	Desarrollo y contraste de métodos para la estimación a gran escala de riesgos ambientales (entre otros, riesgos climáticos), con el objetivo de minimizar los impactos

Por otra parte cabe destacar la participación del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) en el proyecto TASTE (Technical Assistance To Envisat validation by Sounding, Spectrometers and Radiometers) de la ESA (Agencia Europea del Espacio), cuyo objetivo es la validación de instrumentos atmosféricos del satélite Envisat desde el observatorio subtropical de Izaña y desde regiones Polares (Antártida y subÁrtico).

### 1.3 Investigación sobre el Clima y el Cambio Climático en el Instituto Nacional de Meteorología

El Instituto Nacional de Meteorología (INM) promueve la investigación y desarrollo de una serie de proyectos cuyas líneas generales se exponen agrupadas de forma temática (se presentan aquellos iniciados en 2002 o en fechas anterior). En su ejecución participan de manera exclusiva o en colaboración las Unidades de las Subdirecciones Generales de Predicción y Climatología y Aplicaciones del INM, así como el Observatorio Atmosférico de Izaña y algunas Unidades dependientes de los Centros Meteorológicos Territoriales.

#### VARIABILIDAD Y EXTREMOS CLIMÁTICOS

Se desarrollan proyectos relativos al análisis de la variabilidad y tendencias de la precipitación, variabilidad climática de los fenómenos de baja frecuencia y cálculo de bloqueo atmosférico. Entre otros podemos citar algunos de estos proyectos: "Reconstrucción y análisis de la variabilidad de la precipitación Ibérica en el último milenio a partir de técnicas de upscaling y simulaciones de modelos climáticos", "Análisis espacio-temporal de la variabilidad y tendencias observadas en propiedades de la precipitación diaria. Análisis del cambio observado a largo plazo en la precipitación en España. Modelización espacio-temporal de los episodios de lluvia extrema en la cuenca del Ebro" y "Variabilidad en baja frecuencia en regiones extratropicales del Hemisferio Norte" y "Cálculo de frecuencias de bloqueo atmosférico".

## ESCENARIOS CLIMÁTICOS

Se desarrollan proyectos que contribuyen a una evaluación del impacto climático sobre sectores y regiones concretos. Los proyectos que se han desarrollado dentro de los escenarios climáticos han sido: "Metodología para la evaluación de impactos y riesgos del cambio climático a nivel regional y sobre la economía de las explotaciones agrarias" y "Clasificación de tipos de tiempo sobre la península Ibérica y las islas Baleares".

## MODELIZACIÓN

Se desarrollan proyectos relativos a distintas parametrizaciones de procesos de turbulencia y convección, estudios de la evolución de la humedad del suelo, downscaling estadístico y dinámico, predicciones múltiples que permiten una estimación probabilística objetiva de la incertidumbre del clima futuro, modelización de los efectos de los usos agrícolas (regadíos) en el clima regional, predicción estadística, etc. Todos ellos han sido fruto de la participación del INM en proyectos como EUROCS, HIRLAM, COMPARE, DEMETER y ELDAS.

## ÍNDICES CLIMÁTICOS

Se desarrollan proyectos relativos a diferentes teleconexiones y sus efectos sobre el clima de la Península Ibérica, profundizando en el análisis de los cambios en la estructura espacial de los modos en función de la fase del ENSO (El Niño/Southern Oscillation), las frecuencias de bloqueo correspondientes a las teleconexiones en función de la fase del ENSO y de las posibles conexiones alineales entre el ENSO y los modos climáticos. Así mismo se han estudiado las influencias de la escala temporal en el cálculo de los índices climáticos extraídos del ERA-40.

## RADIACIÓN SOLAR, RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y OZONO

Se desarrollan proyectos relativos a seguimiento y modelización de la distribución y comportamiento de la radiación UV y el ozono. Las bases de estas líneas de investigación las han constituido diferentes proyectos y programas de investigación tanto españoles como internacionales. Se podrían citar los proyectos europeos SUSPEN ("Standardization of Ultraviolet Spectroradiometry in Preparation of an European Network"), SUVDAMA ("Scientific UV DATA Management"), REVUE ("REconstruction of Vertical ozone distribution from Umkehr Estimates") y los proyectos nacionales "Medida y Modelización de la distribución espacio-temporal de la irradiancia solar ultravioleta en España", "Investigación de las Interrelaciones de los Niveles de Radiación UV con las propiedades radiativas de los aerosoles atmosféricos y las nubes" y DEPRUVISE ("Determinación y predicción de la radiación ultravioleta solar en España: influencia de la columna de ozono, partículas aerosoles y nubosidad").

Se ha de mencionar también el proyecto SOLSAT que ha contado con la colaboración del CIEMAT. En él se desarrolla y aplican modelos de cálculo de la radiación solar a partir de imágenes de satélite.

## CAMBIOS EN LA ESTRATOSFERA E INTERCAMBIO ESTRATOSFERA-TROPOSFERA

En la actualidad, y a través del proyecto europeo del VI Programa Marco SCOUT-O3 (2003), el INTA, el IMK alemán y el INM participan en la investigación sobre la evolución del sistema químico/climático acoplado en la estratosfera y en su impacto sobre el ozono y la radiación UV.

En esta misma línea de investigación, el Observatorio de Izaña se encuentra integrado en la Red para la Detección del Cambio Estratosférico (NDSC: "Network for Detection Stratospheric Change"). Esta red mundial está formada por estaciones de alta calidad con programas de observación e investigación con el objetivo de entender el comportamiento de la estratosfera desde un punto de vista químico y físico, y alertar sobre cambios que se registren en la misma.

## PROCESOS ASOCIADOS AL VÓRTICE POLAR ANTÁRTICO

El Instituto Nacional de Meteorología mantiene una red de tres estaciones de radiómetros multicanal para la medida de radiación UV y ozono en la Antártida donde analiza procesos físico-químicos asociados al vórtice polar antártico.

Esta línea de investigación comenzó a través del proyecto de la CICYT RACRUV ("Red Antártica para la vigilancia y Caracterización de la Radiación UltraVioleta") y continuaron en el marco del proyecto CRACRUV ("Control de Calidad de la Red Antártica para la vigilancia y Caracterización de la Radiación UltraVioleta"). En la actualidad esta línea de investigación del INM se enmarca en el Proyecto MANA (Red Antártica para la medida de Aerosoles).

## CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA ENFOCADA A AEROSOLES PARTICULADOS

Se desarrollan proyectos relativos a contaminación atmosférica, especialmente para estudios de aerosoles y su influencia en el clima, la influencia de las intrusiones en España de masas de aire del Norte de África con altos niveles en material particulado atmosférico en procesos como el forzamiento radiativo y diferentes aspectos de dinámica atmosférica. Dentro de éstos podemos destacar el proyecto I2A2 ("Impact of African air mass intrusions on the air quality of the Canary Islands and the Iberian Peninsula: Conceptual model and monitoring").

#### 1.4 Instituciones con actividad investigadora y proyectos realizados

- El **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** (MAPA) mantiene una actividad de I+D orientada a mejorar el conocimiento relacionado con la interacción agricultura/medio ambiente. Parte de esta investigación es relevante en el contexto de la ciencia del cambio climático en su conjunto. Así, el MAPA colabora –entre otros proyectos- en el desarrollo de una metodología para el cálculo de la producción de materia seca en los pastos y la elaboración de un primer mapa de la capa superficial de los suelos agrícolas y de pastos de España, la actualización de la caracterización agroclimática española, la elaboración de un Modelo Cartográfico de Riesgos de Erosión y la elaboración del Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española a nivel provincial.
- La **Dirección General para la Biodiversidad** del Ministerio de Medio Ambiente participa, en colaboración con distintas Universidades y Centros de Investigación, en proyectos de investigación relativos a cambio climático en aspectos tales como el estudio de los factores de expansión de biomasa en la superficie forestal española, la cuantificación del Carbono existente en los suelos forestales españoles, el seguimiento de efectos en la biodiversidad vegetal por extremos climáticos y el estudio de los flujos de Carbono dentro de los sistemas forestales.
- El **Consejo Superior de Investigaciones Científicas** (CSIC) desarrolla líneas de investigación en Paleoclimatología, Paleoceanografía y Paleolimnología, en captura de CO<sub>2</sub>, en Ecología Funcional y Efectos Ecológicos de los Cambios Ambientales Globales, en balances de CO<sub>2</sub> en océanos, en Ecología Vegetal Evolutiva en un contexto de Cambio Global y en efectos del Cambio Global sobre la dinámica de los procesos hidrológicos, edáficos, y geomorfológicos.
- El **Instituto Geológico y Minero España** (IGME), además de producir la infraestructura de conocimiento geológico del territorio, desarrolla importantes actuaciones relacionadas con el Cambio Climático, como la búsqueda de almacenes geológicos de CO<sub>2</sub>, coordinando las actuaciones de otros Organismos Públicos de Investigación en este campo, y la reducción de riesgos geológicos (movimientos de ladera) e hidrometeorológicos (avenidas e inundaciones), así como otras líneas de investigación en relación con el cambio climático como en recursos hidrogeológicos, humedales y zonas costeras, en paleoclima, y en paleoceanografía antártica”.
- El **Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)** desarrolla algunas líneas de investigación relacionadas con el Cambio Climático que pueden agruparse en dos grandes áreas:
  - a) Energía: renovables -biomasa, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica y aplicaciones a la edificación-, tecnologías de combustión eficiente, pilas de combustibles y estudios de sistemas energéticos
  - b) Medio Ambiente: evaluación de la calidad del aire en España, desarrollo de tecnologías y estrategias de reducción de la contaminación, estudios de flujos de CO<sub>2</sub> en zonas forestales, caracterización físico-químico del aerosol atmosférico incluyendo la climatología de las intrusiones de polvo sahariano y de los aerosoles a nivel europeo mediante la participación en la red EARLINET(European Aerosol Research Lidar Network to Establish an Aerosol Climatology), almacenamiento geológico profundo de CO<sub>2</sub> y estudios de procesos y sistemas climáticos y paleoclimáticos (entre otros BIOCLIM Y PADAMOT) a efectos de determinar la influencia del cambio climático futuro en los Sistemas de Almacenamiento Geológico Profundo de Residuos Radiactivos.
- El extinto **Ministerio de Ciencia y Tecnología**, durante los años 2002 y 2003, gestionó el Programa Nacional de la Energía, en cuyo marco se desarrollaron también proyectos relativos a eficiencia energética en el sector transporte.
- El **Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria** (INIA) desarrolla líneas de investigación sobre los efectos del cambio climático en los pisos bioclimáticos y la estructura de la vegetación, el desarrollo de metodología para analizar la evolución dendroclimática de España y el desarrollo de modelos predictivos que simulan los dominios de existencia, refugios, estabilidad y tendencias migratorias de especies y formaciones vegetales ante la presión de un cambio climático. Así mismo, desarrolla proyectos de optimización y alternativas al uso convencional en agricultura del Bromuro de Metilo, lo que está permitiendo que España cumpla las obligaciones y exigencias requeridas en el marco del Protocolo de Montreal.
- El **Instituto Español de Oceanografía** (IEO) desarrolla líneas de investigación y estudios encaminados a la detección de cambios en las principales variables y características oceanográficas –entre ellas el nivel medio del mar- y dilucidar si sus causas son naturales o de otra índole. El Instituto Español de Oceanografía mantiene la “Estación de Series Temporales Oceanográficas de Canarias, desde 1994, habiendo contribuido al programa internacional JGOFS (Joint Global Flux Study) del IGBP (International Geosphere Biosphere Programme). En la actualidad el IEO ha asumido este programa de series temporales para el estudio del giro subtropical y su relación con la circulación termohalina del Atlántico, de gran importancia para el sistema climático terrestre en general y el europeo en particular. Así mismo ha participado en el programa internacional WOCE (World Ocean Circulation Experiment, 1990-2002), del

World Climate Research Programme, auspiciado por la Organización Meteorológica Mundial, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental y el Consejo Internacional para la Ciencia. Dentro de esta iniciativa internacional, así como del proyecto Europeo Gyroscope, el IEO ha repetido secciones transatlánticas para el estudio de la circulación termohalina y detectar posibles variaciones en el transporte de calor hacia las latitudes altas.

- El **Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial** (INTA) participa activamente en proyectos de investigación de los Planes Nacionales y en el marco de la UE en las siguientes líneas: a) Monitorización de la radiación ultravioleta y de gases de efecto invernadero en las regiones polares. b) Interacción ozono-aerosoles en la atmósfera subtropical. Impacto en el clima. Así mismo colabora en el Comité Director y Grupos de Trabajo de la Acción COST 726 (Cambios a largo plazo y climatología de la radiación ultravioleta sobre Europa) de la UE.

## **2 OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA**

Varios organismos se encargan en España de la observación sistemática de elementos componentes del sistema climático. El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es el principal ente encargado de las observaciones atmosféricas y meteorológicas. El Instituto Español de Oceanografía se encarga, junto con el Ente Público Puertos del Estado, de las observaciones oceanográficas. Instituciones académicas y medioambientales variadas colaboran asimismo en tareas de recopilación de información y observación del clima.

España participa también en programas de observación sistemática mediante sensores instalados a bordo de satélites, por ejemplo en los programas de EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites). Esta observación incluye componentes atmosféricos y meteorológicos, a nivel de la superficie terrestre y en altura, así como de los componentes terrestres (albedo superficial, temperatura, humedad del suelo, vegetación, etc.) y oceanográficos (altura de oleaje mediante altimetría, rugosidad de la superficie del mar, etc.).

España cumple con los criterios del SMOC (Sistema Mundial de Observación del Clima) en la inmensa mayoría de los sistemas de observación que se encuentran operativos.

Una referencia completa de los sistemas de observación del clima operativos y en proyecto, clasificados por área de aplicación, se encuentra disponible en el Apéndice B: "Observación Sistemática".



## EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PÚBLICO

### 1 INTRODUCCIÓN

Para lograr una adecuada respuesta social a los retos planteados por el cambio climático es imprescindible contar con la adecuada sensibilización, educación y participación por parte de todos los sectores de la ciudadanía.

De acuerdo con una reciente encuesta realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) los problemas relativos a la contaminación atmosférica y el cambio climático son considerados por los españoles como los dos problemas más importantes relacionados con el medio ambiente en el mundo (CIS, 2005).

Sin embargo, es innegable que el cambio climático es un fenómeno extraordinariamente complejo, cuya interpretación científica choca abiertamente con las percepciones cotidianas de los ciudadanos<sup>14</sup>. Diversos estudios demoscópicos realizados recientemente en nuestro país confirman que la comprensión ciudadana de aspectos clave relacionados con el cambio climático o el uso de la energía es deficiente, estando ampliamente extendidas diversas ideas erróneas<sup>15</sup>.

En España, los esfuerzos en materia de información, sensibilización, educación, y participación pública son compartidos por un amplio conjunto de instituciones públicas y privadas: Gobierno Central, Gobiernos regionales, Municipios, Organizaciones no Gubernamentales y medios de comunicación. El presente capítulo proporciona una panorámica de las iniciativas desarrolladas en este campo entre los años 2003 y 2005.

### 2 ACCESO A LA INFORMACIÓN

Los medios electrónicos se vienen configurando como la herramienta más versátil y práctica para facilitar el acceso a información completa y actualizada sobre cambio climático. En este sentido, hay que destacar la puesta en marcha del sitio en Internet de la Oficina Española de Cambio Climático ([www.mma.es/oecc](http://www.mma.es/oecc)), que reúne información sobre aspectos legales y científicos, así como documentos divulgativos editados por la OECC.

En lo que toca a la información sobre los agentes que causan las emisiones de gases invernadero hay que destacar la puesta en marcha por el Ministerio de Medio Ambiente del **Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes**<sup>16</sup> ([www.eper-es.com](http://www.eper-es.com)), que permite el acceso público a los datos sobre las emisiones generadas al aire y al agua por las instalaciones industriales afectadas por la Ley, según los requisitos de la Decisión EPER, y siempre que se superen los umbrales de notificación establecidos en la misma<sup>17</sup>. Entre los contaminantes afectados, se incluyen los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto.

De igual modo, desde junio de 2005, ha entrado en funcionamiento el **Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE)** ([www.renade.es](http://www.renade.es)). La creación del Registro surge como respuesta a la exigencia de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad. Asimismo, el Registro Nacional se crea de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento (CE) 2216/2004, de 21 de diciembre de 2004, relativo a un sistema normalizado y garantizado de registros de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Decisión 280/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

<sup>14</sup> Ver Heras, F. (2003). Conocer y actuar frente al cambio climático: obstáculos y vías para avanzar. Carpeta Informativa del CENEAM. La firma del mes, diciembre de 2003.

En Internet: [www.mma.es/ceneam](http://www.mma.es/ceneam)

<sup>15</sup> Ver Moyano, E, y Jiménez, M. (2005). Los andaluces y el medio ambiente. Ecobarómetro de Andalucía. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

En Internet: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ecobarometro/indecobar.html> y también VVAA (2004). Modelos energéticos para España: necesidades y calidad de vida. Fundación Alfonso Martín Escudero, Madrid, 559 págs.

<sup>16</sup> Creado de acuerdo con la normativa Europea y la Ley 16/2002 de 1 de julio relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

<sup>17</sup> Estos umbrales son: CO<sub>2</sub> > 100 millones de kg / año, CH<sub>4</sub> > 100 kg / año, NO<sub>2</sub> > 10.000 kg / año, PFC > 100 kg / año, HFC > 100 kg / año, SF<sub>6</sub> > 50 kg / año (Anexo A1, Decisión EPER).

El Registro, creado por la Ley 1/2005<sup>18</sup>, de 9 de marzo, es accesible al público y está adscrito al Ministerio de Medio Ambiente. Se configura como una base de datos electrónica en la que constará quién dispone de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y en qué cuantía, y en la que se actualizarán de forma permanente todas las operaciones relativas a la expedición, titularidad, transmisión, transferencia, entrega, retirada y cancelación de estos derechos. El diseño y configuración del Registro son compatibles con lo exigido por el Protocolo de Kioto y, en consecuencia, admite las distintas unidades recogidas en dicho Protocolo, entre ellas, las provenientes de los mecanismos basados en proyectos, según lo establecido por la Directiva 2004/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004.

Por otro lado, desde su creación en el año 2001 y para facilitar el acceso a la información, la Oficina Española de Cambio Climático atiende, a través de una cuenta de correo electrónico, todas las solicitudes de información que, relacionadas con las competencias que tiene atribuidas, se le plantean. Desde el año 2003, este servicio de acceso público a la información ha atendido más de 2000 solicitudes.

Finalmente, y siguiendo una de las recomendaciones recogidas en la Decisión 11/CP.8 por la que se aprueba el Programa de Trabajo de Nueva Delhi para la aplicación del Artículo 6 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se ha creado un Punto Focal sobre dicho Artículo 6<sup>19</sup>. El Punto Focal constituye, en España, un punto de referencia específico en materia informativa sobre las actividades de educación, sensibilización ciudadana y participación en materia de cambio climático.

### 3 DIVULGACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

En el campo de la divulgación y la sensibilización pública se está desarrollando un conjunto diverso de iniciativas, entre ellas la producción de materiales divulgativos en formatos diversos o la puesta en marcha de nuevos programas de sensibilización para público general e instituciones.

Las Agencias regionales y locales de energía están jugando un papel esencial en la capacitación social para la mitigación del cambio climático, mediante la sensibilización pública, la difusión de las tecnologías ahorradoras y la promoción de las energías renovables. En la actualidad, existen en España un total de 30 Agencias Energéticas, la mayoría de ellas organizadas en EnerAgen, Asociación Española de Agencias de Gestión de la Energía. El Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, preside esta asociación y es, además, una de las instituciones más activas en el campo de la sensibilización. Los recursos y acciones desarrollados por este Instituto incluyen publicaciones (como la "guía de la energía"), materiales audiovisuales, páginas web divulgativas, exposiciones temáticas, campañas de comunicación y patrocinio de actuaciones ejemplarizantes.

Por su parte, las organizaciones no gubernamentales españolas muestran una creciente actividad en el campo de la sensibilización en materia de cambio climático. Las principales organizaciones de defensa ambiental vienen desarrollando actividades de información y sensibilización en la materia y cuentan con sitios específicos en sus páginas web dedicados a este tema. Las organizaciones sindicales también están desarrollando iniciativas en el campo de la divulgación y la sensibilización, dirigidas específicamente a los trabajadores.

En términos generales, se puede afirmar que se aprecia una tendencia a diversificar las acciones de divulgación y sensibilización en función de los destinatarios de dichas acciones.

Tabla 96: *Iniciativas para la promoción del ahorro de la eficiencia energética y de las energías renovables*

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

Destinatarios	Principales iniciativas
Sector doméstico	Campañas publicitarias Guías prácticas
Sector empresarial	Ferias y jornadas técnicas Guías de buenas prácticas Proyectos demostrativos Asesoría especializada (Agencias de Energía)
Sector laboral	Campañas sindicales
Técnicos especializados	Cursos monográficos, masteres Titulaciones específicas

<sup>18</sup> Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

<sup>19</sup> Ubicado en el Centro Nacional de Educación Ambiental; Correo E: [pheras@oapn.mma.es](mailto:pheras@oapn.mma.es)



### 3.1 Algunas iniciativas

#### **CLARITY (Climate Action Reaching and Teaching the Young)**

El proyecto CLARITY constituye una de las iniciativas más originales en el campo de la divulgación. Tiene como objetivo la creación de un CD-ROM con recursos para la sensibilización y la educación en materia de cambio climático, orientados a jóvenes de 14-18 años, aunque también adaptables a otros públicos. El CD-ROM incluye una serie de carteles divulgativos autoeditables y permitirá a centros educativos, ayuntamientos, departamentos de educación y medio ambiente, agencias locales de energía, etc. Elaborar, a un bajo coste, su propia exposición y organizar eventos en relación con el cambio climático.

Se trata de un proyecto financiado por la Unión Europea y coordinado por "Alianza por el Clima" (Alemania). Participan también equipos de Italia, España y Eslovenia. Se ha producido una versión genérica en inglés y, posteriormente, versiones en español, italiano y esloveno, adaptadas a los respectivos territorios. Por parte española trabaja en este proyecto el Centro Nacional de Educación Ambiental (OAPN-Ministerio de Medio Ambiente), bajo la supervisión de la Oficina Española de Cambio Climático.

#### **Programa "Cambio climático: actúa con energía" (<http://www.actuaconenergia.org>)**

Programa de educación ambiental promovido por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón que vincula aspectos energéticos y medioambientales. El programa pretende: sensibilizar a la sociedad aragonesa sobre la problemática del cambio climático, dar a conocer y promocionar las iniciativas que se están llevando actualmente en Aragón para paliar el cambio climático y crear un foro de debate y encuentro en el que participen todas las entidades y sectores aragoneses que, como productores y usuarios de energía o involucrados en acciones de educación ambiental, puedan contribuir a un uso eficiente y racional de la energía.

#### **CeroCO2: iniciativa para el cuidado del clima ([www.ceroco2.org/](http://www.ceroco2.org/))**

CeroCO2, es una iniciativa promovida por la Fundación Ecología y Desarrollo y dirigida a empresas, administraciones, organizaciones no lucrativas e individuos orientada a ofrecer herramientas prácticas para combatir el cambio climático a través de acciones concretas de contabilización, reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero.

**Subvenciones a ONGs:** El Ministerio de Medio Ambiente ha abierto una convocatoria de subvenciones para la realización de campañas de sensibilización para la prevención de la contaminación y del cambio climático<sup>20</sup>. El presupuesto de estas subvenciones es de 1.750.000 € para 2005, financiándose al 100%:

- Programas de comunicación orientados a difundir información y fomentar la sensibilización ciudadana sobre el cambio climático
- Campañas de promoción del transporte público, movilidad urbana, consumo responsable y prevención de incendios forestales
- Foros / seminarios / jornadas / exposiciones para establecer canales que favorezcan la promoción, colaboración y el intercambio de experiencias relativas a cambio climático
- Campos de trabajo y formación sobre cambio climático
- Cursos de formación sobre cambio climático dirigidos a distintos colectivos
- Creación de materiales susceptibles de ser utilizados en demostraciones o exposiciones
- Diseño y realización de talleres de puesta en práctica de comportamientos relativos al uso adecuado de los recursos naturales
- Campañas de protección y refuerzo de los recursos forestales como sumideros de carbono

<sup>20</sup> Ver convocatoria en BOE, 4 de mayo de 2005.

La Tabla 97 resume las organizaciones y campañas subvencionadas en el citado año:

Tabla 97: Organizaciones y actividades subvencionadas en 2005

Beneficiario	Programa / actividad	Ayuda concedida
Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG)	Cambia de Hábitos. No de clima	334.743,45
Ecologistas en Acción (CODA)	Cambio Climático: Qué es y qué se puede hacer	125.771,33
Asociación para la Defensa de la Naturaleza (WWF/ADENA)	Campaña Pública de Cambio Climático: Salva el clima	107.018,16
GUELAYA-Ecologistas en Acción Melilla.	Melilla sostenible	13.690,00
Movimiento por la Paz, el Desarme y la Libertad.	Ciudadanos contra el Cambio Climático	35.450,00
Asociación Agrupación de Desarrollo Los Molinos (Ad. Los Molinos)	Prevención y minimización de los RSU "El Medio Ambiente en tus manos"	61.331,36
Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos	Nuestro clima es cosa de todos	19.272,00
Fundación Ecología y Desarrollo	E-CO2	69.048,60
Asociación Nacional de Empresas Forestales	La importancia de los bosques como sumideros de carbono	252.827,00
Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).	Las aves como indicadores de cambio climático	63.885,00
Unión de Asociaciones Familiares	Prevención de residuos y ahorro energético	192.212,50
Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España	Los bosques como sumideros de carbono	65.000,00
Amigos de la Tierra	Educación Ambiental para pequeños negocios turísticos	36.369,92
Fundación Vida Sostenible	Toma los mandos de la energía... y llévala hacia la sostenibilidad	65.100,00
Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)	Clima y trabajadores	149.464,81

#### Aulas virtuales en Internet

En el último trienio se ha incrementado el número de sitios en Internet que proporcionan información y recursos multimedia para la educación frente al cambio climático. Entre las páginas desarrolladas en España podemos se pueden citar los siguientes ejemplos:

Viaje a través de las energías (IDAE) <http://www.idae.es>

Web educativa sobre el uso racional de la energía y las energías renovables. Contiene animaciones, videos, esquemas, documentos, foros y test sobre el uso racional de la energía.

Aula didáctica del Ente Vasco de la Energía (EVE) [http://www.eve.es/index\\_hc.asp](http://www.eve.es/index_hc.asp)

Esta página web nos permite descubrir los secretos de la energía y nos sensibiliza para un uso responsable. Resulta especialmente interesante el apartado "¿Cómo funciona?" donde podemos encontrar presentaciones animadas que explican cómo funciona un aerogenerador, una central de ciclo combinado o una hidroeléctrica, por ejemplo.

## 4 FORMACIÓN

Por la importancia y globalidad del problema ambiental que representa, el cambio climático es tema central de numerosos Cursos, Seminarios, Encuentros, Conferencias, Jornadas, Foros de Discusión y Talleres prácticos que se organizan tanto desde las diferentes Administraciones Públicas, como desde Asociaciones, Fundaciones, ONG's e instituciones de carácter privado.

En la práctica y, desde la publicación del Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, se ha producido un incremento singular en el número y en la tipología de convocatorias formativas relacionadas con el cambio climático, su mitigación y la adaptación a los efectos adversos.

A título de ejemplo, se puede mencionar el Programa de Formación del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en materia de cambio climático que incluye diversos cursos monográficos sobre principios de conversión d energía eólica, energía solar fotovoltaica, energía solar en la edificación y la biomasa como recurso energético.

El CIEMAT (<http://www.ciemat.es/>) ha impulsado, en los últimos años, el programa de cursos internacionales, especialmente en las áreas geográficas de América Latina, el Este de Europa y Asia, en colaboración con organismos nacionales e internacionales, destacando la participación en diferentes programas europeos de formación de postgrado en el ámbito energético.

En este contexto y a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el CIEMAT ha realizado actividades de formación para grupos de países asiáticos y africanos y un programa especial de cooperación con China en el campo de la formación en energías renovables.

Finalmente, y en el marco de la colaboración entre el CIEMAT y el Centro de Educación a Distancia para el Desarrollo Económico y Tecnológico, nodo español de la red del Banco Mundial para la transferencia de conocimientos y el intercambio de experiencias con países de Latinoamérica, se ha impartido un curso "on line" sobre energías renovables.

## **5 EDUCACIÓN FORMAL**

### **5.1 El cambio climático, el ahorro energético y las energías renovables en el currículo educativo español**

En España el sistema educativo formal se encuentra descentralizado, de forma que las diferentes Comunidades Autónomas tienen competencias educativas. Los propios centros educativos cuentan con un amplio margen de discrecionalidad para el tratamiento educativo de cuestiones de interés social y ambiental. La educación ambiental es considerada un elemento transversal, que debe tratarse en diferentes asignaturas. Además, en educación primaria, los temas relacionados con la energía se tratan de forma específica en el área de ciencias, geografía e historia. En educación secundaria (12-16 años) y en bachillerato (16-18 años) los temas relativos a la energía se tratan en diversas asignaturas "clásicas" como ciencias de la naturaleza, biología y geología y física y química. Además, existen diversas asignaturas optativas directamente relacionadas con el medio ambiente en las que se incluyen aspectos relacionados con la energía y el medio ambiente, tales como "Ecología" (3º ESO), "Energías renovables y medio ambiente" (3º y 4º de ESO) y "Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente" (2º bachillerato).

En el campo de la formación profesional hay algunos títulos (establecidos por el Ministerio de Educación y Cultura) que contemplan la capacitación en el uso de energías renovables, tecnologías energéticamente eficientes o en la conservación y explotación racional de las masas forestales.

#### **5.1.1 PROGRAMAS DE APOYO AL SISTEMA EDUCATIVO. EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA**

El conjunto de iniciativas emprendidas en los últimos años para facilitar el tratamiento de las cuestiones relativas al cambio climático en la educación primaria y secundaria es aún limitado, aunque el conjunto de programas en marcha aumenta progresivamente. A modo de ejemplo, reseñaremos un conjunto de programas, que representan a distintos tipos de promotores activos en este campo: gobiernos regionales, ayuntamientos, ONGs y sector privado.

##### **Programa "STOP al CO2"**

Programa promovido por el Ayuntamiento de Zaragoza<sup>21</sup> y dirigido a los centros educativos de la ciudad (primaria, secundaria y bachillerato). Los centros que deciden participar en el programa realizan un diagnóstico de sus instalaciones y la forma en que se utilizan, revisando sus consumos energéticos con el fin de reducirlos. Paralelamente, realizan una serie de actividades complementarias orientadas a conocer mejor el problema del cambio climático y las iniciativas que pueden desarrollarse para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

##### **Programa "transporte y movilidad sostenible"**

La Mancomunidad de la Comarca de Pamplona<sup>22</sup>, dentro de su programa de educación ambiental para la sostenibilidad, ha desarrollado una oferta para trabajar el tema de la movilidad sostenible en primaria y secundaria. Para ello ha editado guías para el profesorado, cuadernos de trabajo para alumnos, carpetas de documentación sobre movilidad sostenible y ofrece a los grupos escolares salidas de trabajo para reconocer sobre el terreno aspectos tales como la ocupación del espacio en las calles o las prácticas de movilidad sostenible.

Otros programas municipales tratan de promover la movilidad no motorizada de los escolares a través de caminos seguros (por ejemplo, programa "Eskolara Bicitetaz" del Ayuntamiento de Zarautz o programa "Camí Amic" del Ayuntamiento de Barcelona) como una vía para ligar el conocimiento y la práctica cotidiana.

<sup>21</sup> [www.zaragoza.es](http://www.zaragoza.es)

<sup>22</sup> [www.mcp.es](http://www.mcp.es)

**Programa "solarizate" ([www.solarizate.org](http://www.solarizate.org))**

Se trata de una iniciativa conjunta de Greenpeace y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), orientada a promover el uso de la energía solar en los centros escolares españoles. Los centros educativos seleccionados son equipados con equipos fotovoltaicos y también cuentan con materiales educativos sobre energías renovables. El convenio inicial firmado en 2002 entre Greenpeace e IDAE afecta a 52 escuelas y ha sido ampliado recientemente para llegar a 102 nuevos centros públicos.

**Proyecto de medio ambiente berde-berdea (<http://www.berde-berdea.net>)**

El proyecto educativo "berde-berdea", promovido por la Obra Social de Caja Guipúzcoa San Sebastián, se inició en 2004 y en él participan ya 24 centros educativos del País Vasco. El objetivo es "impulsar la formación y participación de los jóvenes a favor del medio ambiente". Uno de los cinco temas que trata es el cambio climático. Cuenta con una web de acceso libre en la que se puede visualizar una atractiva película de animación sobre el cambio climático. También incluye un material para el profesor y un cuaderno para el alumno en formato pdf junto con otros materiales complementarios.

**Espere ([www.espere.net](http://www.espere.net))**

"Espere" es una actualizada enciclopedia sobre el clima disponible a través de Internet. Está dirigida a alumnos de secundaria y bachillerato pero también es útil para cualquier persona que desee ampliar sus conocimientos sobre clima y cambio climático. Los materiales divulgativos se complementan con propuestas de actividades.

**5.1.2 EQUIPAMIENTOS PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

De acuerdo con los datos recopilados, en el año 2005, por el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), en España hay 675 equipamientos para la educación ambiental. Un cierto número de estos equipamientos dedican una atención privilegiada a cuestiones relativas al uso responsable de la energía, las energías renovables y el cambio climático. Algunos de estos equipamientos cuentan con programas específicos para facilitar el desarrollo de actividades prácticas con escolares. Entre ellos citaremos:

**Parque Eólico Sotavento (<http://www.sotaventogalicia.com>)**

El Parque Eólico Sotavento, situado en Lugo, constituye un ejemplo excelente de cómo una instalación de energías renovables puede ponerse al servicio de la educación y de la sensibilización pública. La página de este parque eólico presenta los objetivos, contenidos, metodología y actividades de sus programas educativos. También contiene información sobre las instalaciones y recursos con que cuentan.

**Centro Medioambiental y de Energía Solar "Fuente de Columbares" (<http://www.fuentecolumbares.com>)**

Este equipamiento educativo, situado en Murcia, ofrece un programa sobre "cambio climático y energías renovables" a los grupos escolares de educación primaria, secundaria y bachillerato. El centro, que se abastece al 100% de energías renovables, cuenta con una presentación sobre el cambio climático y un amplio conjunto de ingenios solares y eólicos, así como pilas de hidrógeno, que permiten conocer los principios de funcionamiento y las posibilidades y ventajas de estas energías.

**Aula de energías renovables de Aibar**

El aula, situada en Navarra, organiza talleres experimentales en torno a la energía y visitas guiadas a centrales de energías renovables de la comarca (planta de biomasa, parques eólicos, minicentrales hidroeléctricas e instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas). Cuenta con una exposición permanente sobre energías renovables.

**As Corcerizas (<http://www.ascorcerizas.com>)**

"As Corcerizas" es un centro de educación ambiental especializado en temas de bioconstrucción y energías renovables. Gestionado por la asociación Amigos de la Tierra y situado en la provincia de Lugo, ofrece un amplio programa de actividades dirigidas a centros escolares.

Existen también equipamientos localizados en entornos urbanos que dedican una atención especial a cuestiones energéticas, entre los que podemos citar el Centro de Recursos Barcelona Sostenible (<http://www.bcn.es/agenda21/crbs/>) y el Centro de Recursos Ambientales de Navarra (<http://www.crana.org>).

## 5.2 Enseñanza universitaria

Distintas carreras universitarias de carácter técnico<sup>23</sup> ofrecen asignaturas, obligatorias u opcionales, sobre ahorro y eficiencia energética, energías renovables, transporte sostenible, etc. Por su parte, hay estudios universitarios<sup>24</sup> que ofrecen asignaturas de educación ambiental, cuyos contenidos incluyen metodologías para la sensibilización, comunicación y educación en relación con la problemática ambiental.

De igual modo, en el trienio 2003-2005 se ha ampliado, en España, la oferta de másteres dedicados a temas de eficiencia energética, energías renovables y tecnologías frente al cambio climático (Tabla 98). También hay una oferta variada de cursos de postgrado y monográficos que se organizan desde las universidades y desde otras instituciones de enseñanza especializada.

Tabla 98: Máster y Cursos Superiores sobre eficiencia energética y energías renovables organizados en España (2003-2005)

Máster	Curso	Horas	Organizador
Máster Europeo en Energías Renovables	2005/2006	950	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://circe.cps.unizar.es/masters">http://circe.cps.unizar.es/masters</a>
Máster en Ecoeficiencia, alternativas energéticas y reducción de emisiones	2005/2006	550	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://circe.cps.unizar.es/masters">http://circe.cps.unizar.es/masters</a>
Máster en Mercados Energéticos	2005/2006		Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://circe.cps.unizar.es/masters">http://circe.cps.unizar.es/masters</a>
Postgrado en Reducción, Captura, Almacenamiento y Trading de emisiones	2005/2006		Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://circe.cps.unizar.es/masters">http://circe.cps.unizar.es/masters</a>
Máster en Energías Alternativas	2005/2006	500	IUSC, Centro de Estudios Superiores <a href="http://www.iusc.es/programas/programa.asp?proqid=537">www.iusc.es/programas/programa.asp?proqid=537</a>
Máster en Tecnologías para la Eficiencia Energética y el Cambio Climático	2005/2006		Inst. Universitario de Ciencias Ambientales <a href="http://www.ucm.es/info/iuca/MasterNuevo.htm">www.ucm.es/info/iuca/MasterNuevo.htm</a>
Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética	2004/2005		Univ. Castilla la Mancha <a href="http://www.idr-ab.uclm.es/idr/eerr/index.htm">www.idr-ab.uclm.es/idr/eerr/index.htm</a>
Máster en Mercados Energéticos	2004/2005		Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
Máster Europeo en Energías Renovables	2004/2005	950	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
Máster en Ecoeficiencia, Ahorro Energético y Energías Renovables	2004/2005	505	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
III Máster Course sobre Gestión y Financiación de Proyectos Energéticos	2004		IIR España <a href="http://www.iir.es">www.iir.es</a>
Máster en Gestión de Energías Alternativas	2003/2004	500	IUSC, Centro de Estudios Superiores <a href="http://www.iusc.es/distancia/ma_09.htm">www.iusc.es/distancia/ma_09.htm</a>
Máster en Energías Renovables y Mercado Energético	2003/2004		EOI-Escuela de Organización Industrial <a href="http://www.eoi.es">www.eoi.es</a>
Máster en Energías Renovables y Mercado Energético	2004/2005		EOI-Escuela de Organización Industrial <a href="http://www.eoi.es">www.eoi.es</a>
Máster en Energías Renovables	2003/2004		IUSC-Barcelona <a href="http://www.iusc.es/cursos/pma_103">www.iusc.es/cursos/pma_103</a>
Máster en Mercados Energéticos: Tecnologías, Legislación y Gestión	2003/2004		Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
Máster Europeo en Energías Renovables	2003/2004	950	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
Máster en Ecoeficiencia, Ahorro Energético y Ecología Industrial	2003/2004	505	Fundación Circe y Univ. Zaragoza <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>
Máster en Energía para un Desarrollo Sostenible		480	Cátedra UNESCO en Tecnología, Desarrollo Sostenible Desequilibrios y Cambio Global de la UPB y Fundac. Politécnica de Cataluña <a href="http://www.catunesco.upc.es">www.catunesco.upc.es</a>
Curso Superior de Especialización en Aplicación de las Energías Renovables	2003	300	FUNIBER <a href="http://www.funiber.org">www.funiber.org</a>
II Máster Course sobre Gestión y Financiación de Proyectos Energéticos	2003		IIR España <a href="http://www.iir.es">www.iir.es</a>

<sup>23</sup> Entre ellas las de ingenieros aeronáuticos, ingenieros de caminos, canales y puertos, ingenieros industriales, de telecomunicaciones, agrónomos y de minas.

<sup>24</sup> Entre ellos ciencias de la educación, ciencias ambientales y ciencias biológicas.

### 5.2.1 CÁTEDRAS UNIVERSITARIAS

Diversas universidades españolas cuentan con cátedras específicas dedicadas al ahorro energético y las energías renovables. Desde estas cátedras se organizan actividades formativas y de investigación. Algunas de estas cátedras cuentan con sitios en Internet en los que se facilita información actualizada sobre sus actividades:

Universidad de León. Cátedra de energías renovables

<http://www.unileon.es/index.php?elementoID=1165>

Universidad de Valladolid. Cátedra de energías renovables

<http://www.eis.uva.es/energias-renovables/>

Universidad Pública de Navarra. Cátedra EHN de energías renovables

[http://www.unavarra.es/organiza/catedra\\_EHN.htm](http://www.unavarra.es/organiza/catedra_EHN.htm)

Universidad Pontificia de Comillas. Cátedra Rafael Mariño de Nuevas tecnologías energéticas

<http://www.upco.es/catedras/crm/links.html>

## 5.3 Formación Profesional Ocupacional

En el campo de la formación profesional ocupacional (dirigida a la capacitación de trabajadores desempleados para facilitar su inserción laboral) el Instituto Nacional de Empleo y las Comunidades Autónomas con competencias en la materia desarrollan iniciativas orientadas a procurar nuevas cualificaciones relacionadas con las energías renovables y el medio ambiente.

En este sentido, y entre los programas desarrollados por escuelas taller, casas de oficios y talleres de empleo, hay definida un área profesional de energías renovables, de la que forma parte la especialidad "Instalación de equipos de energías renovables". Así mismo, en el área profesional "Limpieza, tratamiento y eliminación de residuos", se contempla la especialidad "reciclaje y tratamiento de residuos".

Finalmente, citaremos que, en el sector privado, existe también una oferta formativa notable en el campo de la instalación de equipos de energías renovables.

## 6 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

### 6.1 Participación pública en las políticas nacionales sobre cambio climático

El **Consejo Nacional del Clima**<sup>25</sup>, adscrito al Ministerio de Medio Ambiente, reúne a distintos departamentos de la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas, la Federación Española de Municipios y Provincias, representantes del ámbito de la investigación, los agentes sociales y las organizaciones no gubernamentales. El Consejo Nacional del Clima, tiene encomendadas las siguientes funciones en materia de lucha contra el cambio climático:

- 1) Elaborar y elevar al Gobierno para su aprobación la "Estrategia española de lucha frente al cambio climático".
- 2) Realizar el seguimiento y evaluación de la "Estrategia española de lucha frente al cambio climático", recabando para ello la información necesaria de los órganos competentes.
- 3) Elaborar propuestas y recomendaciones para definir políticas y medidas de lucha frente al cambio climático en los ámbitos de la ciencia del cambio climático, impactos y estrategias de adaptación y estrategias de limitación de emisiones de gases de efecto invernadero.

La Ley 1/2005, de 9 de marzo, crea la **Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático** como órgano de coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión y el cumplimiento de las obligaciones internacionales y comunitarias de información inherentes a éste y, en particular, en los siguientes ámbitos:

- 1) El seguimiento del cambio climático y adaptación a sus efectos.
- 2) La prevención y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- 3) El fomento de la capacidad de absorción de carbono por las formaciones vegetales.
- 4) Teniendo en cuenta los criterios que establezca el Consejo Nacional del Clima, el establecimiento de las líneas generales de actuación de la Autoridad Nacional Designada por España y de los criterios para la aprobación de los informes preceptivos sobre la participación voluntaria en los proyectos de desarrollo limpio y de aplicación conjunta del Protocolo de Kioto.
- 5) El impulso de programas y actuaciones que fomenten la reducción de emisiones en los sectores y actividades no incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005.

La Comisión está presidida por el Secretario General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático y estará formada por cinco vocales, en representación de la Administración General del Estado, un vocal designado por cada Comunidad Autónoma, un vocal designado por

<sup>25</sup> Regulado por el Real Decreto 1188/2001

cada una de las Ciudades de Ceuta y Melilla y un vocal en representación de las entidades locales.

El **Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión 2005-2007**, constituye un ejemplo de iniciativa gubernamental desarrollada con un amplio proceso de información y participación pública. Durante el segundo semestre de 2003 y primer semestre de 2004 diversos grupos preparatorios interministeriales recabaron información de los sectores afectados para su análisis. En el último trimestre de 2003 y primer semestre de 2004 se realizaron consultas a los sectores y agentes implicados.

La elaboración definitiva del Plan estuvo a cargo del **Grupo Interministerial de Cambio Climático (GICC)**, constituido en mayo de 2004<sup>26</sup>. El GICC, una vez revisada toda la labor preparatoria citada, realizó un borrador tomando en consideración las indicaciones de operadores, departamentos competentes y grupos afectados.

En junio de 2004 se presentó el acuerdo básico y los criterios de elaboración del plan a medios informativos, sectores implicados, sindicatos, empresas y ONGs. Y a partir del 8 de julio, el borrador de propuesta fue publicado en la web del Ministerio de Medio Ambiente. Así mismo se publicó el anuncio correspondiente del periodo de información pública en el BOE. Paralelamente, el texto del borrador fue remitido a las asociaciones empresariales de los sectores incluidos en el ámbito de aplicación de la norma, a las Comunidades Autónomas, Federación Española de Municipios y Provincias y principales ONGs, sindicatos y organizaciones de consumidores. El texto fue informado, como es preceptivo, por el Consejo de Estado y por el Consejo Económico y Social y, previamente, fue presentado ante el Consejo Asesor de Medio Ambiente, la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente e Industria y al Consejo Nacional del Clima. A partir de ese momento se realizaron consultas con sectores afectados, ONGs, sindicatos y Comunidades Autónomas.

Durante el trámite de información pública se recibieron unas 300 alegaciones, la mayoría solicitudes de corrección del listado de instalaciones y la Oficina Española de Cambio Climático atendió más de 600 solicitudes de información relacionadas con el PNA. Finalmente, tras las últimas modificaciones, el Plan fue aprobado y publicado en el BOE, con un amplio consenso social en septiembre de 2004<sup>27</sup>.

## 6.2 Participación pública en las políticas regionales sobre cambio climático

Los gobiernos regionales cuentan con sus fórmulas específicas para encauzar la participación pública en las políticas sobre cambio climático. Una de las experiencias más interesantes es la desarrollada por el Gobierno de Navarra a través del foro "Sumando energías"<sup>28</sup>.

El Centro de Recursos Ambientales de Navarra, junto con tres Direcciones Generales del Gobierno de Navarra (Industria, Transporte y Medio Ambiente) ha impulsado la elaboración participada de un "Programa de medidas sociales y educativas para el ahorro y la eficiencia energética frente al cambio climático". Para ello se creó en el año 2003 el foro de participación social "Sumando energías". Este foro comenzó a trabajar estructurado en siete mesas temáticas: administraciones públicas, agricultura y ganadería, construcción, industria, proyectos educativos, residencial y servicios. Cada mesa ha tenido una media de 6 reuniones entre noviembre de 2003 y junio de 2004. Los diagnósticos y propuestas surgidos de esas mesas fueron contrastados y validados por otros colectivos y sectores sociales. En otoño de 2004 se identificaron más de 700 entidades que estarían implicadas en la aplicación de las medidas propuestas y se les envió el documento correspondiente a su sector. Tras una serie de consultas y entrevistas telefónicas, el borrador producido se fue aprobado en plenario por todas las instituciones y personas implicadas en el foro como "Acuerdo ciudadano para el ahorro y la eficiencia energética en Navarra" y será incorporado al Plan Energético de Navarra 2005-2010.

El foro "sumando energías" ha abierto un cauce de comunicación efectivo entre administraciones públicas y entidades sociales y ha contribuido a la presencia del ahorro y la eficiencia energética en la agenda política generando debate y expectativas de cambio en las administraciones públicas<sup>29</sup>.

<sup>26</sup> El Grupo Interministerial de Cambio Climático está presidido por el Secretario de Estado de Economía del Ministerio de Economía y Hacienda y es su secretario el Secretario General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente. Forman parte del GICC todos los departamentos competentes (Ministerios de Economía y Hacienda, Fomento, Industria, Turismo y Comercio, Trabajo y Asuntos Sociales, Agricultura, Pesca y Alimentación, Medio Ambiente y Vivienda).

<sup>27</sup> Ver BOE 7-IX-2004.

<sup>28</sup> El boletín electrónico bimensual y otros documentos del foro pueden ser consultados en [www.crana.org](http://www.crana.org)

<sup>29</sup> Centro de Recursos Ambientales de Navarra. *La educación ambiental y sus instrumentos como herramienta para el ahorro, la eficiencia energética y la lucha contra el cambio climático en Navarra*. Informe mayo 2005.

### 6.3 Pactos locales por la movilidad

Como ejemplo de procesos participativos planteados a escala local, podemos citar los procesos participativos organizados en diversas ciudades españolas para reorientar las políticas locales de movilidad hacia parámetros más sostenibles. Para este fin algunas ciudades españolas han creado órganos consultivos sobre movilidad con la participación de asociaciones de peatones y ciclistas, asociaciones de vecinos, sindicatos y empresas del sector del transporte y los acuerdos se han concretado en los denominados "pactos de movilidad", documentos de compromiso que orientan la acción municipal en materia de transporte y movilidad. Algunas de las ciudades que cuentan con acuerdos de movilidad o consejos participativos en esta materia son Barcelona, San Sebastián, Burgos y Málaga.

Por ejemplo, el pacto por la movilidad de Barcelona es un acuerdo firmado por un conjunto de 53 organizaciones de la ciudad que define 10 objetivos clave en materia de movilidad urbana. La firma del pacto supone la aceptación de los objetivos citados y la colaboración para su desarrollo. En la actualidad, hay cuatro grupos de trabajo que se encargan del desarrollo del pacto, uno de los cuales se dedica a temas de información, comunicación y educación.

### 6.4 Las ONGs como cauce de participación ciudadana

Las organizaciones ambientalistas españolas están jugando un importante papel como cauce de la participación ciudadana en materia de cambio climático. Un ejemplo de las iniciativas desarrolladas por estas organizaciones es la campaña de WWF-España "cambia de energía", cuyo objetivo es sensibilizar a los ciudadanos de la relación existente entre cambio climático y la producción y consumo de energía, para que se movilicen por una electricidad más limpia.

La campaña *iCambia de Energía!* anima a los ciudadanos a que se conviertan en "Defensores del clima" y facilita herramientas para la realización de actividades encaminadas a influir en las empresas eléctricas para que cambien su modelo energético y produzcan más limpio. Una herramienta para la participación ciudadana como defensores del clima es la posibilidad de participar en ciberacciones: la primera de estas iniciativas, en la que participaron más de 4.000 personas consistió en el envío de cartas a los presidentes de dos de las principales empresas eléctricas españolas pidiéndoles que sustituyan el carbón por energías renovables en su producción eléctrica.

### 6.5 Redes

La creación de espacios de encuentro, reflexión y colaboración entre diferentes actores que están desarrollando iniciativas en materia de comunicación, educación y participación sobre cambio climático resulta de especial utilidad para racionalizar los esfuerzos y mejorar la calidad de las iniciativas. Bajo este criterio, y dando también respuesta a algunas de las recomendaciones contenidas en el Plan de Delhi, el Centro Nacional de Educación Ambiental<sup>30</sup> y la Oficina Española de Cambio climático (Ministerio de Medio Ambiente) han puesto en marcha un **Seminario permanente sobre "respuestas desde sobre comunicación, educación y participación frente al cambio climático"**. El seminario, iniciado en 2004 sirve de punto de encuentro anual a técnicos de Agencias de energía dedicados a la promoción de las energías renovables y el ahorro energético y técnicos de educación ambiental que desarrollan proyectos sobre energía y movilidad sostenible en administraciones públicas y ONGs.

### 6.6 Red de Ciudades por el Clima

En noviembre de 2004 se firmó un Acuerdo de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). Este acuerdo tiene como objetivo general el fomento de la colaboración institucional para la definición de acciones y la puesta en práctica de iniciativas de prevención de la contaminación y el cambio climático y cualquier otra actuación que ambos organismos consideren de interés mutuo y, específicamente, para dar respuesta a las demandas de los Ayuntamientos y diferentes sectores sociales para afrontar y desarrollar políticas municipales de desarrollo sostenible.

Dado el importante papel que pueden desempeñar las políticas municipales en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, una de las actuaciones que se derivan del Acuerdo es la creación de la Red de Ciudades por el Clima desde la que se promoverán políticas de sostenibilidad, en todas las ciudades españolas, con el objetivo de fomentar actuaciones encaminadas a conseguir dicha reducción.

### 6.7 Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)

En septiembre de 2004 se celebró en Cartagena de Indias (Colombia) el Encuentro Iberoamericano de Oficinas de Cambio Climático en el que, entre otros temas, se concluyó que la eficacia de las políticas de lucha contra las causas que originan el cambio climático y adaptación a los efectos adversos que éste genera requiere la adopción de estrategias coordinadas a nivel global

<sup>30</sup> [www.mma.es/ceneam](http://www.mma.es/ceneam)



y regional.

Con posterioridad, los Ministros de Medio Ambiente, reunidos en el IV Foro Iberoamericano que tuvo lugar en Cascais (Portugal) del 29 al 30 de octubre de 2004, decidieron la creación de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático.

Reconociendo los esfuerzos y logros de las redes de cambio climático existentes en las diferentes regiones de Iberoamérica, la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático aspira a ser una herramienta de enlace entre los países iberoamericanos y España. La Red pretende ser una herramienta de utilidad para el intercambio de puntos de vista y elaboración de propuestas comunes que sirvan de base a las recomendaciones que, posteriormente, se eleven a los ministros de medio ambiente y nace con el ánimo de conseguir, entre otros, los siguientes objetivos:

- 1) Reforzar las actividades de divulgación y educación y mantener un diálogo fluido permanente para conocer mejor las prioridades, dificultades y experiencias de los países iberoamericanos en políticas de cambio climático.
- 2) Promover la creación de capacidades y conocimientos incluyendo, entre otras materias, la transferencia de tecnología, la observación sistemática y las opciones de adaptación al cambio climático.
- 3) Propiciar el intercambio de información y experiencias hacia una priorización de la temática de vulnerabilidad y adaptación en las negociaciones internacionales, mecanismos de financiación y cooperación.

## 6.8 Investigación social y cambio climático en España

La investigación social y educativa constituye un aspecto clave para reconocer las percepciones sociales sobre el problema, los déficit de conocimientos más significativos y los escollos y las oportunidades para plantear iniciativas educativas y sensibilizadoras. En el último trienio se han realizado en España varios estudios de ámbito nacional sobre opinión pública y medio ambiente que incluyen items relativos al cambio climático, entre ellos:

- El dilema de la supervivencia: los españoles ante el medio ambiente (Obra Social Caja de Madrid, efectuado en abril de 2003)
- Ecología y medio ambiente (Centro de Investigaciones Sociológicas, efectuado en enero y febrero de 2005)

Además, diversos gobiernos regionales realizan "ecobarómetros". Uno de los más completos es el que elabora el gobierno de Andalucía, que se viene realizando con periodicidad anual desde 2001.

Respecto a la percepción sobre la importancia del problema, de acuerdo con la encuesta del CIS "Ecología y Medio Ambiente" de enero-febrero de 2005, el cambio climático es considerado por los españoles un importante problema global, aunque su importancia a escala nacional es poco valorada. Cuando se pide que señalen los dos problemas ambientales más importantes en España, sólo el 3,3 % de los encuestados eligen la opción "el efecto invernadero". Sin embargo ese porcentaje sube al 19% (el segundo más elegido detrás de "la contaminación atmosférica") cuando se pide que señalen los dos problemas ambientales más importantes en el mundo.

En el estudio "los españoles ante el medio ambiente", para valorar el **conocimiento** de los españoles sobre las **causas** del cambio climático, se pidió a los encuestados una opinión sobre la afirmación "cada vez que utilizamos carbón, petróleo o gas potenciamos el efecto invernadero". El 28% de los encuestados la consideraron "totalmente verdad" y otro 44% "probablemente verdad", lo que supone un nivel de respuestas correctas muy elevado.

No obstante, el conocimiento sobre el efecto invernadero resulta mucho más confuso. La afirmación "el efecto invernadero se debe a un agujero en la atmósfera de la tierra", presentada en el ecobarómetro andaluz de 2004, fue considerada "totalmente verdad" por un 17,7% de los encuestados y "probablemente verdad" por otro 45%. Estos resultados resultan coincidentes con los datos preliminares de un estudio que se está desarrollando en la Universidad de Santiago sobre las ideas de los estudiantes de esa universidad en relación al cambio climático<sup>31</sup>.

En este ámbito de interés, hay que mencionar la creación, en febrero de 2005, del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). El Observatorio nace como resultado de un Convenio suscrito por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y la Fundación de la Universidad de Alcalá de Henares y es un organismo independiente del Gobierno que permitirá conocer y evaluar el avance hacia el desarrollo sostenible.

El OSE se crea con el objetivo de alcanzar un modelo de desarrollo sostenible que tenga en cuenta los aspectos económicos, territoriales, la mejora ambiental y la justicia social y que garantice la conservación de nuestro patrimonio natural y una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

<sup>31</sup> P. Meira, com. Pers.

El Observatorio llevará a cabo informes de prospectiva para anticipar posibles escenarios futuros respecto a la sostenibilidad y los principales riesgos que se ciernen sobre ella. Dichos informes permitirán conocer el estado de España en materia de I+D+i, eficiencia energética, empleo estable, educación, uso eficiente del agua y protección del suelo y del territorio.

El Observatorio desarrollará, de forma independiente rigurosa y autónoma, labores de recopilación de información ambiental, económica y social, así como de investigación y elaboración de informes sobre el desarrollo sostenible en España. Dichos informes se difundirán a toda la sociedad.

## 7 CONCLUSIONES

En el trienio 2003-2005 en España se aprecian las siguientes tendencias:

- Un incremento sustancial de la información actualizada sobre energía y cambio de acceso público, especialmente significativa en el campo electrónico (acceso a través de Internet)
- Un incremento gradual de programas y recursos educativos sobre ahorro y eficiencia energética y las energías renovables y aparición de algunos programas específicos sobre cambio climático.
- Desarrollo de iniciativas singulares de gran valor inspirador en las que se aúna el aprendizaje social, la educación ambiental y la participación pública.
- Una diversificación de las iniciativas y de las instituciones activas en temas de comunicación, educación y participación frente al cambio climático.
- Un progresivo desarrollo de las recomendaciones realizadas en el Plan Delhi a las partes firmantes del Convenio sobre cambio climático (Tabla 99).

Sin embargo, los estudios sociológicos y las investigaciones educativas muestran que el grado de información pública sobre aspectos clave relacionados con el cambio climático y su mitigación es aún deficiente. En todo caso, el auténtico reto es lograr que la creciente sensibilización se traduzca en comportamientos responsables que contribuyan a la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero.

*Tabla 99: Principales iniciativas desarrolladas desde el Ministerio de Medio Ambiente para desarrollar las recomendaciones del Plan de Trabajo de Nueva Delhi sobre el artículo 6 de la CMNUCC*

*Fuente: Ministerio de Medio Ambiente*

Línea	Iniciativas en marcha
Acceso a la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Creación de la página web de la Oficina Española de Cambio Climático</li> <li>▪ Creación de registros para el acceso público a la información sobre emisiones</li> <li>▪ Atención a solicitudes de información</li> <li>▪ Creación de secciones específicas sobre comunicación, educación y participación en materia de cambio climático en el centro de documentación y web del CENEAM</li> <li>▪ Difusión de documentos clave sobre cambio climático</li> </ul>
Fomento de redes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminario permanente "respuestas desde sobre comunicación, educación y participación frente al cambio climático"</li> <li>▪ Creación de la Red de Ciudades por el Clima</li> <li>▪ Creación de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático</li> </ul>
Producción de materiales educativos y divulgativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición autoeditable (formato CD) sobre cambio climático</li> </ul>
Participación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consejo Nacional del Clima</li> <li>▪ Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático</li> <li>▪ Participación pública en la elaboración del Plan Nacional de Asignación (2005-2007)</li> </ul>
Apoyo a iniciativas sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subvenciones para la realización de campañas de sensibilización para la prevención de la contaminación y del cambio climático</li> </ul>

## APÉNDICE A: CUADROS DE RESUMEN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Tabla A 1: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1990.

**Año 1990**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>219.371,93</b>	<b>27.846,76</b>	<b>24.251,88</b>	<b>2.403,18</b>	<b>882,92</b>	<b>67,11</b>	<b>274.823,78</b>
<b>1. Energy</b>	<b>207.301,34</b>	<b>3.552,40</b>	<b>1.743,46</b>				<b>212.597,20</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	205.540,30	1.179,54	1.743,43				208.463,27
1. Energy Industries	77.492,53	60,27	283,66				77.836,47
2. Manufacturing Industries and Construction	45.761,42	62,15	374,50				46.198,07
3. Transport	56.513,17	237,24	781,72				57.532,13
4. Other Sectors	25.773,18	819,87	303,55				26.896,60
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.761,04	2.372,86	0,03				4.133,94
1. Solid Fuels	17,63	1.788,93	0,00				1.806,56
2. Oil and Natural Gas	1.743,41	583,93	0,03				2.327,37
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>19.126,75</b>	<b>61,99</b>	<b>2.884,16</b>	<b>2.403,18</b>	<b>882,92</b>	<b>67,11</b>	<b>25.426,11</b>
A. Mineral Products	15.668,85	0,00	0,00				15.668,85
B. Chemical Industry	673,16	40,87	2.884,16	0,00	0,00	0,00	3.598,19
C. Metal Production	2.784,75	21,12	0,00		882,92	0,00	3.688,79
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				2.403,18	0,00	0,00	2.403,18
F. Consumption of Halocarbons and SF6				0,00	0,00	67,11	67,11
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>963,13</b>		<b>365,80</b>				<b>1.328,93</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>19.160,50</b>	<b>18.200,84</b>				<b>37.361,34</b>
A. Enteric Fermentation		12.651,18					12.651,18
B. Manure Management		6.220,81	1.631,73				7.852,55
C. Rice Cultivation		227,45					227,45
D. Agricultural Soils(2)		0,00	16.264,38				16.264,38
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		61,05	304,73				365,78
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-9.032,88</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-9.032,88</b>
<b>6. Waste</b>	<b>1.013,58</b>	<b>5.071,87</b>	<b>1.057,62</b>				<b>7.143,08</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	263,22	3.456,39					3.719,61
B. Wastewater Handling		1.250,44	1.002,27				2.252,71
C. Waste Incineration	750,36	111,16	55,35				916,87
D. Other	0,00	253,88	0,00				253,88
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>14.959,36</b>	<b>12,59</b>	<b>125,93</b>				<b>15.097,88</b>
Aviation	3.431,58	0,96	33,77				3.466,31
Marine	11.527,78	11,63	92,16				11.631,57
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.912,57</b>						<b>15.912,57</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	16.203,12	-25.236,00	-9.032,88			-9.032,88
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry</b>	<b>16.203,12</b>	<b>-25.236,00</b>	<b>-9.032,88</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-9.032,88</b>

<b>Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>283.856,65</b>
<b>Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>274.823,78</b>

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 2: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1991.

**Año 1991**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>224.052,77</b>	<b>27.994,45</b>	<b>23.924,49</b>	<b>2.179,01</b>	<b>827,43</b>	<b>72,96</b>	<b>279.051,10</b>
<b>1. Energy</b>	<b>214.780,32</b>	<b>3.423,90</b>	<b>1.844,12</b>				<b>220.048,35</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	213.057,16	1.229,28	1.844,10				216.130,54
1. Energy Industries	78.226,87	52,73	314,32				78.593,92
2. Manufacturing Industries and Construction	47.860,46	64,82	389,67				48.314,95
3. Transport	58.771,57	250,96	822,35				59.844,89
4. Other Sectors	28.198,26	860,76	317,76				29.376,77
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.723,16	2.194,63	0,02				3.917,81
1. Solid Fuels	17,46	1.578,32	0,00				1.595,77
2. Oil and Natural Gas	1.705,70	616,31	0,02				2.322,04
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>18.438,30</b>	<b>61,97</b>	<b>2.584,24</b>	<b>2.179,01</b>	<b>827,43</b>	<b>72,96</b>	<b>24.163,90</b>
A. Mineral Products	14.987,97	0,00	0,00				14.987,97
B. Chemical Industry	728,27	40,78	2.584,24	0,00	0,00	0,00	3.353,28
C. Metal Production	2.722,06	21,19	0,00		827,43	0,00	3.570,68
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				2.179,01	0,00	0,00	2.179,01
F. Consumption of Halocarbons and SF6				0,00	0,00	72,96	72,96
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>977,92</b>		<b>372,00</b>				<b>1.349,92</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>19.110,60</b>	<b>18.055,61</b>				<b>37.166,21</b>
A. Enteric Fermentation		12.808,06					12.808,06
B. Manure Management		6.005,01	1.625,25				7.630,26
C. Rice Cultivation		236,18					236,18
D. Agricultural Soils(2)		0,00	16.127,64				16.127,64
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		61,36	302,72				364,07
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-11.057,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-11.057,10</b>
<b>6. Waste</b>	<b>913,33</b>	<b>5.397,97</b>	<b>1.068,51</b>				<b>7.379,82</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	321,25	3.701,69					4.022,93
B. Wastewater Handling		1.294,69	1.017,44				2.312,13
C. Waste Incineration	592,08	106,98	51,07				750,14
D. Other	0,00	294,61	0,00				294,61
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							<b>0,00</b>
<b>International Bunkers</b>	<b>16.313,50</b>	<b>13,49</b>	<b>138,01</b>				<b>16.465,00</b>
Aviation	4.089,78	0,99	40,25				4.131,02
Marine	12.223,72	12,50	97,76				12.333,98
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.809,47</b>						<b>15.809,47</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	16.058,97	-27.116,07	-11.057,10			-11.057,10
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	16.058,97	-27.116,07	-11.057,10	0,00	0,00	-11.057,10

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	290.108,20
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	279.051,10

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 3: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1992

## Año 1992

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>229.678,41</b>	<b>28.829,48</b>	<b>23.079,37</b>	<b>2.762,60</b>	<b>789,91</b>	<b>75,82</b>	<b>285.215,60</b>
<b>1. Energy</b>	<b>224.588,42</b>	<b>3.451,72</b>	<b>1.962,47</b>				<b>230.002,61</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	222.764,69	1.257,06	1.962,43				225.984,19
1. Energy Industries	85.697,46	46,84	385,16				86.129,46
2. Manufacturing Industries and Construction	45.609,05	62,53	376,76				46.048,34
3. Transport	62.528,38	271,94	885,68				63.686,00
4. Other Sectors	28.929,80	875,76	314,83				30.120,39
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.823,73	2.194,66	0,04				4.018,43
1. Solid Fuels	16,20	1.585,27	0,00				1.601,47
2. Oil and Natural Gas	1.807,53	609,39	0,04				2.416,96
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>16.707,08</b>	<b>64,63</b>	<b>2.198,50</b>	<b>2.762,60</b>	<b>789,91</b>	<b>75,82</b>	<b>22.598,54</b>
A. Mineral Products	13.593,36	0,00	0,00				13.593,36
B. Chemical Industry	634,95	45,48	2.198,50	0,00	0,00	0,00	2.878,92
C. Metal Production	2.478,77	19,15	0,00		789,91	0,00	3.287,84
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				2.762,60	0,00	0,00	2.762,60
F. Consumption of Halocarbons and SF6				0,00	0,00	75,82	75,82
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>951,89</b>		<b>395,25</b>				<b>1.347,14</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>19.455,02</b>	<b>17.437,29</b>				<b>36.892,32</b>
A. Enteric Fermentation		12.642,49					12.642,49
B. Manure Management		6.542,06	1.621,79				8.163,85
C. Rice Cultivation		215,96					215,96
D. Agricultural Soils(2)		0,00	15.515,35				15.515,35
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		54,51	300,15				354,66
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-13.520,32</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-13.520,32</b>
<b>6. Waste</b>	<b>951,35</b>	<b>5.858,11</b>	<b>1.085,86</b>				<b>7.895,32</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	369,33	4.099,25					4.468,58
B. Wastewater Handling		1.322,24	1.036,08				2.358,32
C. Waste Incineration	582,02	101,27	49,78				733,07
D. Other	0,00	335,35	0,00				335,35
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>17.238,66</b>	<b>13,60</b>	<b>146,78</b>				<b>17.399,03</b>
Aviation	4.854,44	1,11	47,77				4.903,33
Marine	12.384,22	12,49	99,00				12.495,71
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.459,77</b>						<b>15.459,77</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.488,71	-29.009,04	-13.520,32			-13.520,32
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	15.488,71	-29.009,04	-13.520,32	0,00	0,00	-13.520,32

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	298.735,92
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	285.215,60

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 4: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1993

**Año 1993**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>217.878,38</b>	<b>29.082,18</b>	<b>21.476,99</b>	<b>2.258,39</b>	<b>830,79</b>	<b>79,70</b>	<b>271.606,43</b>
<b>1. Energy</b>	<b>215.284,00</b>	<b>3.294,02</b>	<b>2.021,26</b>				<b>220.599,29</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	213.307,28	1.172,88	2.021,18				216.501,34
1. Energy Industries	79.690,49	49,12	395,51				80.135,12
2. Manufacturing Industries and Construction	43.603,89	62,67	364,85				44.031,41
3. Transport	61.802,97	244,34	954,43				63.001,73
4. Other Sectors	28.209,92	816,75	306,39				29.333,07
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.976,72	2.121,14	0,08				4.097,95
1. Solid Fuels	16,77	1.530,35	0,00				1.547,12
2. Oil and Natural Gas	1.959,95	590,80	0,08				2.550,83
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>16.213,52</b>	<b>68,22</b>	<b>1.818,83</b>	<b>2.258,39</b>	<b>830,79</b>	<b>79,70</b>	<b>21.269,45</b>
A. Mineral Products	13.050,12	0,00	0,00				13.050,12
B. Chemical Industry	481,06	47,85	1.818,83	0,00	0,00	0,00	2.347,73
C. Metal Production	2.682,34	20,37	0,00		830,79	0,00	3.533,50
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				2.258,10	0,00	0,00	2.258,10
F. Consumption of Halocarbons and SF6				0,29	0,00	79,70	79,99
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>867,89</b>		<b>406,10</b>				<b>1.273,99</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>19.457,80</b>	<b>16.134,38</b>				<b>35.592,19</b>
A. Enteric Fermentation		12.619,71					12.619,71
B. Manure Management		6.657,33	1.576,06				8.233,39
C. Rice Cultivation		120,61					120,61
D. Agricultural Soils(2)		0,00	14.256,06				14.256,06
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		60,15	302,26				362,42
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-15.500,83</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-15.500,83</b>
<b>6. Waste</b>	<b>1.013,80</b>	<b>6.262,13</b>	<b>1.096,41</b>				<b>8.372,35</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	356,88	4.426,10					4.782,99
B. Wastewater Handling		1.362,07	1.048,85				2.410,93
C. Waste Incineration	656,92	97,87	47,56				802,36
D. Other	0,00	376,08	0,00				376,08
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>15.947,66</b>	<b>12,70</b>	<b>137,13</b>				<b>16.097,48</b>
Aviation	5.126,36	1,10	50,45				5.177,91
Marine	10.821,30	11,60	86,68				10.919,57
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.116,13</b>						<b>15.116,13</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)  
 (2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	14.762,44	-30.263,27	-15.500,83			-15.500,83
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forest	14.762,44	-30.263,27	-15.500,83	0,00	0,00	-15.500,83
Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)						287.107,26
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)						271.606,43

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.  
 Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10S5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 5: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1994

## Año 1994

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>229.332,11</b>	<b>30.035,42</b>	<b>23.519,96</b>	<b>3.458,21</b>	<b>818,88</b>	<b>88,06</b>	<b>287.252,64</b>
<b>1. Energy</b>	<b>224.664,07</b>	<b>3.288,65</b>	<b>2.266,95</b>				<b>230.219,66</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	222.505,37	1.168,45	2.266,90				225.940,72
1. Energy Industries	79.908,36	57,12	459,22				80.424,70
2. Manufacturing Industries and Construction	48.689,35	65,94	409,40				49.164,69
3. Transport	64.626,59	257,15	1.085,67				65.969,40
4. Other Sectors	29.281,07	788,24	312,61				30.381,93
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.158,70	2.120,20	0,05				4.278,95
1. Solid Fuels	16,43	1.427,55	0,00				1.443,98
2. Oil and Natural Gas	2.142,27	692,65	0,05				2.834,96
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>18.329,33</b>	<b>73,38</b>	<b>2.167,12</b>	<b>3.458,21</b>	<b>818,88</b>	<b>88,06</b>	<b>24.934,98</b>
A. Mineral Products	14.966,61	0,00	0,00				14.966,61
B. Chemical Industry	613,18	52,74	2.167,12	0,00	0,00	0,00	2.833,04
C. Metal Production	2.749,54	20,64	0,00		818,88	0,00	3.589,06
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				3.457,35	0,00	0,00	3.457,35
F. Consumption of Halocarbons and SF6				0,86	0,00	88,06	88,92
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>892,56</b>		<b>418,50</b>				<b>1.311,06</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>19.973,59</b>	<b>17.562,55</b>				<b>37.536,14</b>
A. Enteric Fermentation		12.694,97					12.694,97
B. Manure Management		7.054,47	1.585,12				8.639,59
C. Rice Cultivation		167,93					167,93
D. Agricultural Soils(2)		0,00	15.680,33				15.680,33
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		56,22	297,10				353,32
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-15.522,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-15.522,03</b>
<b>6. Waste</b>	<b>968,17</b>	<b>6.699,80</b>	<b>1.104,85</b>				<b>8.772,82</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	289,12	4.765,56					5.054,68
B. Wastewater Handling		1.432,79	1.050,07				2.482,85
C. Waste Incineration	679,05	110,88	54,78				844,71
D. Other	0,00	390,58	0,00				390,58
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>15.659,43</b>	<b>11,78</b>	<b>136,21</b>				<b>15.807,42</b>
Aviation	5.869,45	1,18	57,76				5.928,40
Marine	9.789,97	10,61	78,44				9.879,02
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.045,99</b>						<b>15.045,99</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	16.466,95	-31.988,97	-15.522,03			-15.522,03
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forest	16.466,95	-31.988,97	-15.522,03	0,00	0,00	-15.522,03
Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)						302.774,66
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)						287.252,64

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 6: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1995

## Año 1995

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>238.662,28</b>	<b>30.568,54</b>	<b>23.074,50</b>	<b>4.645,44</b>	<b>832,51</b>	<b>106,01</b>	<b>297.889,27</b>
<b>1. Energy</b>	<b>235.220,30</b>	<b>3.250,95</b>	<b>2.492,20</b>				<b>240.963,45</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	233.203,66	1.090,71	2.492,18				236.886,56
1. Energy Industries	86.099,70	55,04	557,23				86.711,97
2. Manufacturing Industries and Construction	52.381,80	73,18	445,29				52.900,27
3. Transport	65.596,73	229,71	1.182,85				67.009,30
4. Other Sectors	29.225,43	732,78	306,81				30.265,02
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.916,64	2.160,24	0,02				4.076,90
1. Solid Fuels	13,38	1.427,40	0,00				1.440,79
2. Oil and Natural Gas	1.903,25	732,83	0,02				2.636,11
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>19.062,04</b>	<b>65,87</b>	<b>2.383,82</b>	<b>4.645,44</b>	<b>832,51</b>	<b>106,01</b>	<b>27.095,68</b>
A. Mineral Products	16.216,87	0,00	0,00				16.216,87
B. Chemical Industry	628,36	50,15	2.383,82	0,00	0,00	0,00	3.062,33
C. Metal Production	2.216,81	15,72	0,00		832,16	0,00	3.064,69
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				4.637,88	0,00	0,00	4.637,88
F. Consumption of Halocarbons and SF6				7,56	0,35	106,01	113,91
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>927,70</b>		<b>427,80</b>				<b>1.355,50</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>20.109,64</b>	<b>16.668,09</b>				<b>36.777,73</b>
A. Enteric Fermentation		12.855,32					12.855,32
B. Manure Management		7.066,49	1.561,67				8.628,16
C. Rice Cultivation		137,22					137,22
D. Agricultural Soils(2)		0,00	14.818,74				14.818,74
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		50,61	287,68				338,29
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-16.790,48</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-16.790,48</b>
<b>6. Waste</b>	<b>242,73</b>	<b>7.142,08</b>	<b>1.102,59</b>				<b>8.487,40</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	120,35	5.143,54					5.263,89
B. Wastewater Handling		1.481,30	1.050,81				2.532,10
C. Waste Incineration	122,38	112,17	51,78				286,33
D. Other	0,00	405,08	0,00				405,08
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>16.272,24</b>	<b>11,94</b>	<b>141,67</b>				<b>16.425,86</b>
Aviation	6.210,93	1,31	61,12				6.273,37
Marine	10.061,31	10,63	80,55				10.152,49
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>14.978,67</b>						<b>14.978,67</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	17.047,83	-33.838,31	-16.790,48			-16.790,48
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	17.047,83	-33.838,31	-16.790,48	0,00	0,00	-16.790,48
Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)						314.679,75
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)						297.889,27

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.



Tabla A 7: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1996

## Año 1996

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>223.449,67</b>	<b>32.049,12</b>	<b>25.669,66</b>	<b>5.196,84</b>	<b>797,02</b>	<b>113,94</b>	<b>287.276,26</b>
<b>1. Energy</b>	<b>222.748,23</b>	<b>3.296,53</b>	<b>2.563,58</b>				<b>228.608,33</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	220.866,31	1.090,24	2.563,50				224.520,05
1. Energy Industries	73.417,85	52,65	518,47				73.988,97
2. Manufacturing Industries and Construction	47.074,01	70,26	410,18				47.554,45
3. Transport	70.143,33	243,32	1.323,95				71.710,60
4. Other Sectors	30.231,12	724,01	310,90				31.266,04
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.881,92	2.206,28	0,08				4.088,29
1. Solid Fuels	13,25	1.454,05	0,00				1.467,30
2. Oil and Natural Gas	1.868,67	752,23	0,08				2.620,99
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>18.616,98</b>	<b>66,27</b>	<b>2.440,66</b>	<b>5.196,84</b>	<b>797,02</b>	<b>113,94</b>	<b>27.231,71</b>
A. Mineral Products	15.829,50	0,00	0,00				15.829,50
B. Chemical Industry	639,53	51,94	2.440,66	0,00	0,00	0,00	3.132,13
C. Metal Production	2.147,95	14,33	0,00		792,14	0,00	2.954,42
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				5.078,50	0,00	0,00	5.078,50
F. Consumption of Halocarbons and SF6				118,34	4,88	113,94	237,16
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.008,39</b>		<b>434,00</b>				<b>1.442,39</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>21.126,40</b>	<b>19.127,12</b>				<b>40.253,53</b>
A. Enteric Fermentation		13.817,86					13.817,86
B. Manure Management		6.978,44	1.582,78				8.561,22
C. Rice Cultivation		264,94					264,94
D. Agricultural Soils(2)		0,00	17.244,99				17.244,99
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		65,17	299,36				364,52
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-19.267,99</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-19.267,99</b>
<b>6. Waste</b>	<b>344,08</b>	<b>7.559,92</b>	<b>1.104,30</b>				<b>9.008,30</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	80,94	5.514,12					5.595,06
B. Wastewater Handling		1.520,06	1.054,51				2.574,58
C. Waste Incineration	263,13	106,16	49,79				419,08
D. Other	0,00	419,58	0,00				419,58
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>21.242,85</b>	<b>16,84</b>	<b>182,08</b>				<b>21.441,77</b>
Aviation	6.554,43	1,40	64,50				6.620,33
Marine	14.688,42	15,44	117,58				14.821,44
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>14.692,41</b>						<b>14.692,41</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	16.557,59	-35.825,58	-19.267,99			-19.267,99
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	16.557,59	-35.825,58	-19.267,99	0,00	0,00	-19.267,99

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a) 306.544,25

Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a) 287.276,26

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 8: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1997

**Año 1997**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>240.310,99</b>	<b>32.922,46</b>	<b>24.980,95</b>	<b>6.125,88</b>	<b>820,09</b>	<b>134,52</b>	<b>305.294,90</b>
<b>1. Energy</b>	<b>241.488,24</b>	<b>3.409,20</b>	<b>2.796,95</b>				<b>247.694,39</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	239.552,02	1.091,03	2.796,77				243.439,82
1. Energy Industries	85.636,97	57,10	583,98				86.278,05
2. Manufacturing Industries and Construction	52.730,96	76,86	464,28				53.272,11
3. Transport	70.799,04	231,04	1.440,50				72.470,58
4. Other Sectors	30.385,05	726,03	308,01				31.419,09
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.936,21	2.318,17	0,18				4.254,56
1. Solid Fuels	14,53	1.433,39	0,00				1.447,92
2. Oil and Natural Gas	1.921,69	884,77	0,18				2.806,64
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>19.608,85</b>	<b>69,55</b>	<b>2.360,42</b>	<b>6.125,88</b>	<b>820,09</b>	<b>134,52</b>	<b>29.119,31</b>
A. Mineral Products	16.606,45	0,00	0,00				16.606,45
B. Chemical Industry	660,20	53,39	2.360,42	0,00	0,00	0,00	3.074,01
C. Metal Production	2.342,21	16,15	0,00		808,74	0,00	3.167,10
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				5.824,74	0,00	0,00	5.824,74
F. Consumption of Halocarbons and SF6				301,15	11,35	134,52	447,02
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.058,22</b>		<b>465,00</b>				<b>1.523,22</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>21.353,80</b>	<b>18.254,78</b>				<b>39.608,58</b>
A. Enteric Fermentation		13.673,01					13.673,01
B. Manure Management		7.340,03	1.587,48				8.927,52
C. Rice Cultivation		286,18					286,18
D. Agricultural Soils(2)		0,00	16.349,39				16.349,39
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		54,57	317,91				372,48
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-22.243,62</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-22.243,62</b>
<b>6. Waste</b>	<b>399,31</b>	<b>8.089,92</b>	<b>1.103,80</b>				<b>9.593,03</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	65,42	5.926,58					5.992,01
B. Wastewater Handling		1.616,51	1.052,70				2.669,21
C. Waste Incineration	333,89	112,75	51,10				497,73
D. Other	0,00	434,08	0,00				434,08
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>25.187,40</b>	<b>20,49</b>	<b>214,57</b>				<b>25.422,46</b>
Aviation	7.071,35	1,58	69,59				7.142,52
Marine	18.116,05	18,91	144,98				18.279,95
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.362,87</b>						<b>15.362,87</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.723,98	-37.967,61	-22.243,62			-22.243,62
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Fores	15.723,98	-37.967,61	-22.243,62	0,00	0,00	-22.243,62

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	327.538,52
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	305.294,90

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 9: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1998

## Año 1998

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>246.320,10</b>	<b>34.071,14</b>	<b>25.657,11</b>	<b>5.809,01</b>	<b>769,48</b>	<b>153,45</b>	<b>312.780,29</b>
<b>1. Energy</b>	<b>248.286,16</b>	<b>3.319,16</b>	<b>3.011,24</b>				<b>254.616,57</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	246.258,09	1.080,49	3.011,18				250.349,76
1. Energy Industries	84.531,31	56,13	568,69				85.156,13
2. Manufacturing Industries and Construction	52.973,37	79,44	468,69				53.521,50
3. Transport	77.561,92	232,46	1.659,15				79.453,53
4. Other Sectors	31.191,49	712,45	314,65				32.218,59
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.028,07	2.238,67	0,06				4.266,81
1. Solid Fuels	14,44	1.289,91	0,00				1.304,35
2. Oil and Natural Gas	2.013,63	948,76	0,06				2.962,46
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>20.955,45</b>	<b>72,58</b>	<b>2.176,08</b>	<b>5.809,01</b>	<b>769,48</b>	<b>153,45</b>	<b>29.936,05</b>
A. Mineral Products	17.892,32	0,00	0,00				17.892,32
B. Chemical Industry	628,58	55,63	2.176,08	0,00	0,00	0,00	2.860,29
C. Metal Production	2.434,55	16,95	0,00		749,71	0,00	3.201,20
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				5.123,42	0,00	0,00	5.123,42
F. Consumption of Halocarbons and SF6				685,59	19,77	153,45	858,81
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.171,19</b>		<b>465,00</b>				<b>1.636,19</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>22.182,09</b>	<b>18.890,31</b>				<b>41.072,40</b>
A. Enteric Fermentation		13.982,91					13.982,91
B. Manure Management		7.857,16	1.618,98				9.476,14
C. Rice Cultivation		283,94					283,94
D. Agricultural Soils(2)		0,00	16.976,56				16.976,56
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		58,08	294,78				352,85
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-24.510,85</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-24.510,85</b>
<b>6. Waste</b>	<b>418,15</b>	<b>8.497,31</b>	<b>1.114,48</b>				<b>10.029,93</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	58,62	6.255,90					6.314,52
B. Wastewater Handling		1.690,90	1.062,14				2.753,04
C. Waste Incineration	359,53	114,37	52,34				526,24
D. Other	0,00	436,13	0,00				436,13
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>26.559,90</b>	<b>22,27</b>	<b>226,51</b>				<b>26.808,67</b>
Aviation	7.477,63	1,51	73,59				7.552,73
Marine	19.082,26	20,75	152,92				19.255,94
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>14.944,92</b>						<b>14.944,92</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.773,50	-40.284,35	-24.510,85			-24.510,85
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Fores</b>	<b>15.773,50</b>	<b>-40.284,35</b>	<b>-24.510,85</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-24.510,85</b>

<b>Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>337.291,14</b>
<b>Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>312.780,29</b>

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 10: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 1999

**Año 1999**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>268.542,58</b>	<b>34.411,94</b>	<b>26.811,93</b>	<b>7.163,91</b>	<b>704,21</b>	<b>198,48</b>	<b>337.833,05</b>
<b>1. Energy</b>	<b>272.392,83</b>	<b>2.966,63</b>	<b>3.293,75</b>				<b>278.653,21</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	270.426,68	1.051,49	3.293,72				274.771,89
1. Energy Industries	100.642,28	52,42	648,58				101.343,28
2. Manufacturing Industries and Construction	54.620,51	90,99	486,35				55.197,86
3. Transport	82.183,44	223,39	1.834,68				84.241,51
4. Other Sectors	32.980,45	684,69	324,10				33.989,24
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.966,15	1.915,14	0,03				3.881,32
1. Solid Fuels	12,80	1.189,68	0,00				1.202,47
2. Oil and Natural Gas	1.953,36	725,46	0,03				2.678,85
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>21.955,07</b>	<b>72,99</b>	<b>2.381,17</b>	<b>7.163,91</b>	<b>704,21</b>	<b>198,48</b>	<b>32.475,82</b>
A. Mineral Products	18.750,52	0,00	0,00				18.750,52
B. Chemical Industry	607,12	56,85	2.381,17	0,00	0,00	0,00	3.045,14
C. Metal Production	2.597,43	16,13	0,00		674,36	0,00	3.287,92
D. Other Production		NO					0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				5.938,90	0,00	0,00	5.938,90
F. Consumption of Halocarbons and SF6				1.225,01	29,85	198,48	1.453,34
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.225,78</b>		<b>449,50</b>				<b>1.675,28</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>22.495,93</b>	<b>19.568,91</b>				<b>42.064,84</b>
A. Enteric Fermentation		14.179,34					14.179,34
B. Manure Management		7.983,25	1.620,35				9.603,60
C. Rice Cultivation		278,43					278,43
D. Agricultural Soils(2)		0,00	17.664,40				17.664,40
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		54,91	284,16				339,07
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-27.355,12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-27.355,12</b>
<b>6. Waste</b>	<b>324,01</b>	<b>8.876,40</b>	<b>1.118,60</b>				<b>10.319,02</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	53,90	6.532,83					6.586,73
B. Wastewater Handling		1.754,91	1.067,69				2.822,61
C. Waste Incineration	270,11	110,66	50,91				431,69
D. Other	0,00	477,99	0,00				477,99
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>26.359,77</b>	<b>21,88</b>	<b>225,36</b>				<b>26.607,01</b>
Aviation	7.736,54	1,69	76,14				7.814,37
Marine	18.623,24	20,19	149,22				18.792,64
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.005,20</b>						<b>15.005,20</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
<b>Land-Use Change and Forestry</b>	<b>CO2 equivalent (Gg)</b>					
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.444,61	-42.799,73	-27.355,12			-27.355,12
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forest</b>	<b>15.444,61</b>	<b>-42.799,73</b>	<b>-27.355,12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-27.355,12</b>

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	365.188,17
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	337.833,05

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 11: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2000

## Año 2000

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>277.096,60</b>	<b>35.416,38</b>	<b>28.007,46</b>	<b>8.170,02</b>	<b>411,71</b>	<b>224,58</b>	<b>349.326,74</b>
<b>1. Energy</b>	<b>284.011,52</b>	<b>3.043,52</b>	<b>3.419,67</b>				<b>290.474,70</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	281.799,15	1.011,44	3.419,65				286.230,24
1. Energy Industries	105.088,80	61,27	630,23				105.780,30
2. Manufacturing Industries and Construction	57.862,56	103,08	511,87				58.477,51
3. Transport	84.809,54	206,18	1.951,61				86.967,34
4. Other Sectors	34.038,24	640,90	325,94				35.005,09
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.212,37	2.032,08	0,02				4.244,46
1. Solid Fuels	15,27	1.201,75	0,00				1.217,02
2. Oil and Natural Gas	2.197,09	830,33	0,02				3.027,44
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>22.751,29</b>	<b>69,83</b>	<b>2.330,97</b>	<b>8.170,02</b>	<b>411,71</b>	<b>224,58</b>	<b>33.958,40</b>
A. Mineral Products	19.225,44	0,00	0,00				19.225,44
B. Chemical Industry	603,57	53,70	2.330,97	0,00	0,00	0,00	2.988,24
C. Metal Production	2.922,28	16,13	0,00		370,28	0,00	3.308,69
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				6.394,51	0,00	0,00	6.394,51
F. Consumption of Halocarbons and SF6				1.775,51	41,43	224,58	2.041,51
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.267,11</b>		<b>440,20</b>				<b>1.707,31</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>23.056,76</b>	<b>20.672,19</b>				<b>43.728,95</b>
A. Enteric Fermentation		14.258,19					14.258,19
B. Manure Management		8.442,87	1.605,08				10.047,95
C. Rice Cultivation		294,90					294,90
D. Agricultural Soils(2)		0,00	18.755,39				18.755,39
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		60,81	311,72				372,53
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-31.149,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-31.149,23</b>
<b>6. Waste</b>	<b>215,92</b>	<b>9.246,27</b>	<b>1.144,43</b>				<b>10.606,62</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	31,99	6.820,51					6.852,50
B. Wastewater Handling		1.804,21	1.094,02				2.898,23
C. Waste Incineration	183,93	101,78	50,41				336,11
D. Other	0,00	519,77	0,00				519,77
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>27.338,38</b>	<b>22,83</b>	<b>234,34</b>				<b>27.595,56</b>
Aviation	8.314,38	1,86	81,82				8.398,06
Marine	19.024,00	20,98	152,52				19.197,50
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.157,05</b>						<b>15.157,05</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	14.393,47	-45.542,71	-31.149,23			-31.149,23
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forest</b>	<b>14.393,47</b>	<b>-45.542,71</b>	<b>-31.149,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-31.149,23</b>

<b>Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>380.475,98</b>
<b>Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)</b>	<b>349.326,74</b>

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10S5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 12: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2001

**Año 2001**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>276.474,32</b>	<b>36.296,63</b>	<b>26.802,59</b>	<b>5.284,19</b>	<b>239,77</b>	<b>226,73</b>	<b>345.324,23</b>
<b>1. Energy</b>	<b>285.742,21</b>	<b>3.063,74</b>	<b>3.636,11</b>				<b>292.442,06</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	283.660,92	1.010,73	3.636,08				288.307,73
1. Energy Industries	99.151,06	57,68	666,04				99.874,79
2. Manufacturing Industries and Construction	60.801,73	109,68	535,58				61.446,98
3. Transport	88.916,91	205,61	2.109,46				91.231,97
4. Other Sectors	34.791,21	637,77	325,00				35.753,98
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.081,30	2.053,02	0,02				4.134,33
1. Solid Fuels	14,54	1.060,51	0,00				1.075,05
2. Oil and Natural Gas	2.066,76	992,51	0,02				3.059,29
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>23.163,99</b>	<b>71,82</b>	<b>2.085,12</b>	<b>5.284,19</b>	<b>239,77</b>	<b>226,73</b>	<b>31.071,62</b>
A. Mineral Products	19.696,08	0,00	0,00				19.696,08
B. Chemical Industry	603,90	55,48	2.085,12	0,00	0,00	0,00	2.744,50
C. Metal Production	2.864,01	16,34	0,00		186,46	0,00	3.066,81
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				2.992,80	0,00	0,00	2.992,80
F. Consumption of Halocarbons and SF6				2.291,39	53,31	226,73	2.571,43
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.241,69</b>		<b>400,52</b>				<b>1.642,21</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>23.606,72</b>	<b>19.519,35</b>				<b>43.126,08</b>
A. Enteric Fermentation		14.671,25					14.671,25
B. Manure Management		8.593,03	1.614,30				10.207,33
C. Rice Cultivation		291,30					291,30
D. Agricultural Soils(2)		0,00	17.585,50				17.585,50
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		51,14	319,56				370,70
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-33.986,99</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-33.986,99</b>
<b>6. Waste</b>	<b>313,41</b>	<b>9.554,35</b>	<b>1.161,49</b>				<b>11.029,25</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	31,92	7.039,18					7.071,10
B. Wastewater Handling		1.870,04	1.112,41				2.982,46
C. Waste Incineration	281,49	101,75	49,08				432,32
D. Other	0,00	543,37	0,00				543,37
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>29.762,98</b>	<b>25,53</b>	<b>254,11</b>				<b>30.042,62</b>
Aviation	8.472,95	1,91	83,38				8.558,24
Marine	21.290,03	23,62	170,72				21.484,38
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.331,06</b>						<b>15.331,06</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	13.365,90	-47.352,88	-33.986,99			-33.986,99
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forest	13.365,90	-47.352,88	-33.986,99	0,00	0,00	-33.986,99

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	379.311,22
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	345.324,23

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 13: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2002

## Año 2002

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>294.686,45</b>	<b>36.714,99</b>	<b>26.379,99</b>	<b>3.892,39</b>	<b>264,02</b>	<b>254,82</b>	<b>362.192,66</b>
<b>1. Energy</b>	<b>305.542,08</b>	<b>3.128,65</b>	<b>3.847,15</b>				<b>312.517,89</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	303.378,78	1.021,88	3.847,07				308.247,72
1. Energy Industries	113.464,85	63,49	710,22				114.238,55
2. Manufacturing Industries and Construction	63.185,92	120,46	558,21				63.864,59
3. Transport	90.980,75	193,62	2.247,67				93.422,05
4. Other Sectors	35.747,26	644,31	330,96				36.722,53
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	2.163,30	2.106,77	0,09				4.270,16
1. Solid Fuels	14,42	1.019,50	0,00				1.033,92
2. Oil and Natural Gas	2.148,88	1.087,27	0,09				3.236,24
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>23.972,58</b>	<b>67,34</b>	<b>1.937,27</b>	<b>3.892,39</b>	<b>264,02</b>	<b>254,82</b>	<b>30.388,42</b>
A. Mineral Products	20.385,70	0,00	0,00				20.385,70
B. Chemical Industry	590,40	51,67	1.937,27	0,00	0,00	0,00	2.579,34
C. Metal Production	2.996,48	15,67	0,00		198,78	0,00	3.210,93
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				1.170,65	0,00	0,00	1.170,65
F. Consumption of Halocarbons and SF6				2.721,74	65,24	254,82	3.041,80
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.275,68</b>		<b>440,82</b>				<b>1.716,50</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>23.679,26</b>	<b>18.984,31</b>				<b>42.663,57</b>
A. Enteric Fermentation		14.737,24					14.737,24
B. Manure Management		8.599,58	1.630,30				10.229,88
C. Rice Cultivation		291,30					291,30
D. Agricultural Soils(2)		0,00	17.034,45				17.034,45
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		51,14	319,56				370,70
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-36.395,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-36.395,24</b>
<b>6. Waste</b>	<b>291,35</b>	<b>9.839,74</b>	<b>1.170,44</b>				<b>11.301,53</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	16,43	7.186,83					7.203,26
B. Wastewater Handling		1.949,85	1.120,17				3.070,01
C. Waste Incineration	274,92	101,84	50,27				427,03
D. Other	0,00	601,22	0,00				601,22
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>29.948,25</b>	<b>26,23</b>	<b>255,04</b>				<b>30.229,52</b>
Aviation	8.151,84	1,92	80,22				8.233,98
Marine	21.796,41	24,31	174,82				21.995,54
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.464,86</b>						<b>15.464,86</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.502,50	-51.897,73	-36.395,24			-36.395,24
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	15.502,50	-51.897,73	-36.395,24	0,00	0,00	-36.395,24
Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)						398.587,89
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)						362.192,66

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.

Tabla A 14: Emisiones de gases de efecto invernadero en España durante el año 2003

**Año 2003**

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 (1)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Total
	CO2 equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions) (1)</b>	<b>291.643,59</b>	<b>37.061,99</b>	<b>27.936,49</b>	<b>4.963,25</b>	<b>267,31</b>	<b>295,94</b>	<b>362.168,57</b>
<b>1. Energy</b>	<b>305.866,12</b>	<b>2.933,03</b>	<b>3.991,89</b>				<b>312.791,04</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	303.878,80	1.112,22	3.991,82				308.982,84
1. Energy Industries	105.332,27	126,83	664,76				106.123,86
2. Manufacturing Industries and Construction	67.234,53	138,85	584,91				67.958,29
3. Transport	95.498,67	193,72	2.411,74				98.104,13
4. Other Sectors	35.813,33	652,82	330,41				36.796,56
5. Other	0,00	0,00	0,00				0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	1.987,32	1.820,81	0,06				3.808,19
1. Solid Fuels	72,03	1.009,00	0,00				1.081,03
2. Oil and Natural Gas	1.915,29	811,82	0,06				2.727,16
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>24.397,46</b>	<b>65,99</b>	<b>1.965,43</b>	<b>4.963,25</b>	<b>267,31</b>	<b>295,94</b>	<b>31.955,37</b>
A. Mineral Products	20.961,51	0,00	0,00				20.961,51
B. Chemical Industry	592,89	51,48	1.965,43	0,00	0,00	0,00	2.609,81
C. Metal Production	2.843,05	14,50	0,00		190,11	0,00	3.047,67
D. Other Production	NO						0,00
E. Production of Halocarbons and SF6				1.710,07	0,00	0,00	1.710,07
F. Consumption of Halocarbons and SF6				3.253,18	77,20	295,94	3.626,32
G. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>1.316,10</b>		<b>356,19</b>				<b>1.672,29</b>
<b>4. Agriculture</b>	<b>0,00</b>	<b>23.926,00</b>	<b>20.445,21</b>				<b>44.371,20</b>
A. Enteric Fermentation		14.916,67					14.916,67
B. Manure Management		8.666,89	1.606,89				10.273,78
C. Rice Cultivation		291,30					291,30
D. Agricultural Soils(2)		0,00	18.518,76				18.518,76
E. Prescribed Burning of Savannas		0,00	0,00				0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues		51,14	319,56				370,70
G. Other		0,00	0,00				0,00
<b>5. Land-Use Change and Forestry(1)</b>	<b>-40.118,26</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>-40.118,26</b>
<b>6. Waste</b>	<b>182,17</b>	<b>10.136,98</b>	<b>1.177,77</b>				<b>11.496,92</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	4,35	7.393,51					7.397,86
B. Wastewater Handling		2.025,17	1.127,44				3.152,61
C. Waste Incineration	177,83	101,89	50,34				330,06
D. Other	0,00	616,40	0,00				616,40
<b>7. Other (please specify)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Memo Items:</b>							
<b>International Bunkers</b>	<b>30.710,55</b>	<b>26,93</b>	<b>261,79</b>				<b>30.999,26</b>
Aviation	8.492,13	2,09	83,57				8.577,79
Marine	22.218,42	24,84	178,21				22.421,47
<b>Multilateral Operations</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				<b>0,00</b>
<b>CO2 Emissions from Biomass</b>	<b>15.660,53</b>						<b>15.660,53</b>

(1) For CO2 emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+)

(2) See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO2 emissions	CO2 removals	Net CO2 emissions / removals	CH4	N2O	Total emissions
	CO2 equivalent (Gg)					
<b>Land-Use Change and Forestry</b>						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	15.503,88	-55.622,14	-40.118,26			-40.118,26
B. Forest and Grassland Conversion	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
C. Abandonment of Managed Lands	0,00	0,00	0,00			0,00
D. CO2 Emissions and Removals from Soil	0,00	0,00	0,00			0,00
E. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total CO2 Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	15.503,88	-55.622,14	-40.118,26	0,00	0,00	-40.118,26

Total CO2 Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry (a)	402.286,83
Total CO2 Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry (a)	362.168,57

(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO2 emissions from LUCF.



## APÉNDICE B: OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

### Observaciones Meteorológicas y Atmosféricas

El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es el principal organismo encargado de llevar a cabo las observaciones meteorológicas y atmosféricas. A su vez, existen también diversos organismos de las Comunidades Autónomas y otras entidades de la Administración General del Estado que efectúan observaciones en la mayoría de los casos con el fin de disponer de una información meteorológica específica para sus actividades como es el caso de Puertos del Estado, Confederaciones Hidrográficas, Consejerías de Agricultura o de Medio Ambiente, etc.

Además de la observación de los parámetros meteorológicos convencionales el INM realiza medidas de radiación solar, ozono y aerosoles. Para la medida de la radiación solar se cuenta con la Red Radiométrica Nacional, compuesta por 47 estaciones de medida en banda ancha de radiación solar visible, de las que 25 miden al menos dos de las componentes principales de la radiación. La Red de Medida de Radiación Ultravioleta B en banda ancha está compuesta por un total de 19 estaciones de medida. Además en Madrid se mide radiación ultravioleta A.



Figura 60: La Red Radiométrica Nacional

Dentro de la red de observación atmosférica cabe destacar el Observatorio Atmosférico de Izaña del INM, perteneciente al Programa de Vigilancia Atmosférica Global (Global Atmospheric Watch), coordinado por la Organización Meteorológica Mundial. En él se desarrollan diversos programas de medida de una estación de importancia global bajo condiciones de fondo de troposfera libre.

**Tabla B 1: Participación en los Sistemas Mundiales de Observación Atmosférica**  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

	ROSS	ROAS	VAG	Otros
<b>¿Cuántas estaciones tiene a su cargo la Parte?</b>	87	7**	1(M) + 4(R)	
<b>¿Cuántas estaciones están actualmente en funcionamiento?</b>	87	7	1(M) + 4(R)	
<b>¿Cuántas de estas estaciones funcionan de conformidad con las normas del SMOC?</b>	87	7	1(M) + 4(R)	
<b>¿Cuántas prevé que estarán en funcionamiento en el año 2006?</b>	87	7	1(M) + 4(R)	
<b>¿Cuántas estaciones facilitan datos a centros internacionales de datos en la actualidad?</b>	54*	7*	1(M) + 4(R)	

SMOC= Sistema Mundial de observación del Clima  
 ROSS = Red de Observación en Superficie del SMOC  
 ROAS = Red de Observación en Altitud  
 VAG = Vigilancia Atmosférica Global de la OMM

\* Difunden CLIMAT / CLIMAT TEMP  
 \*\* Pueden quedar reducidas a 4 en 2006

M (mundial) / R (regional)

**Tabla S 1: Observaciones meteorológicas a nivel del suelo**  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima		Series temporales # estaciones/plataformas			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			Si	No	30-50 <sup>a</sup>	50-100 <sup>a</sup>	> 100 <sup>a</sup>	Total	Parcial	No		
Estaciones útiles para monitorizar clima nacional	Temperatura	87	X		56	34	20	X			25%	87
	Precipitación	87	X		65	5		X			25%	87
	Viento	87	X		65	5		X			25%	87
	Insolación*	87	X		65	5		X			25%	87
Estaciones con difusión internacional	**	54	X		36	5		X				54
Estaciones difundiendo CLIMAT	**	87	X		65	5		X				15
Estaciones de Referencia	Temperatura	9	X		1	5	3	X			25%	87
	Precipitación	9	X		7	7		X			25%	9
	Viento*	9	X		7	7		X			25%	9

\* Visibilidad, nubosidad, evaporación, humedad, insolación

\*\*Temperatura, precipitación, presión, insolación, visibilidad, evaporación, humedad, nubosidad

*Tabla S 2: Series de datos meteorológicos homogéneos disponibles a nivel del suelo*  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Denominación de la Base de Datos	Parámetros Climáticos	Resolución de "cuadrícula"	Periodo de Tiempo	Referencias
Base de Datos Reticular	Temperaturas y Precipitación Diarias	25 Km	1931-2004	Se actualiza anualmente (Cubre España peninsular e Islas Baleares y Canarias)

*Tabla S 3: Sistemas de observación sistemática meteorológica en altura*  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima			Series Temporales			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
		SI	Parcial	NO	5-10/A	10-30/A	30-50/A	Total	Parcial	N		
Estaciones Radiosondas	7	X				3	4		X		90 %	7
Estaciones sólo viento	0	X					—					
Estaciones difusión Internacional	7								X			7
CLIMA TEMP	7								X			7
Estacion ASAP	1				1				X			1
Perfiles	0											—
Avión	0											—
GPS	0											—
Otros	0											—
TOTAL												

Tabla S 4: Series de datos meteorológicos homogéneos en altura

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Denominación de la Base de Datos	Parámetros Climáticos	Estaciones y Área Cubierta	Periodo de Tiempo	Referencias
Base de Datos Temp.		7; en España e Islas Baleares y Canarias Peninsular	1982-2005	A partir de 1982 los radiosondeos son del mismo tipo

Tabla S 5: Sistemas de observación de constituyentes atmosféricos para el clima

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para caracterización Nacional del Clima			Series temporales # estaciones / plataformas			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			SI	PARCIAL	NO	5-10 <sup>a</sup>	10-30 <sup>a</sup>	30-50 <sup>a</sup>		
Red de espectrofotómetros Brewer	Ozono total en columna	6	X			5	1		100%	6

Tabla S 6: Datos homogéneos disponibles de medidas del espesor de la capa de ozono

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Nombre	Parámetros climáticos	# Estaciones	Periodo de tiempo	Referencias
Red de espectrofotómetros Brewer	Ozono total en columna	6	Desde 1992 dependiendo de la estación	WOUDC / INM

*Tabla S 9: Observaciones radiométricas solares*

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima?			Series temporales # estaciones/plataformas			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			SI	PARCIAL	NO	5-10 <sup>a</sup>	10-30 <sup>a</sup>	30-50 <sup>a</sup>		
Red Radiométrica Nacional	Radiación global	47	X			10	18	1	100%	47
Red Radiométrica Nacional	Radiación difusa	26	X			7	2		100%	24
Red Radiométrica Nacional	Radiación directa	16	X			11	7		100%	15
Red de de medida de radiación UVB en banda ancha	Radiación UVB	19	X			13			100%	19

*Tabla S 11: Datos homogéneos disponibles de medidas radiométricas solares.*

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

Nombre	Parámetros climáticos	# Estaciones	Periodo de tiempo	Referencias
Red Radiométrica Nacional	Radiación solar	35	Desde 1973 dependiendo de la estación	WRDC / INM

A continuación se incluye información más detallada sobre los programas de medida operativos realizados en el Observatorio Atmosférico de Izaña (Tabla I y II) y también por el INTA (Tabla III), que incluyen medidas de radiación ultravioleta, ozono y aerosoles.

Observaciones meteorológicas y atmosféricas en el Observatorio Atmosférico de Izaña

*Tabla I: Programa de medidas del Observatorio Atmosférico de Izaña (OAI), financiado a cargo de los presupuestos generales del INM*  
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
<b>Meteorología</b>					
Meteorología	Continuo (medias de 1 minuto)	T, P, RH, viento, precipitación, Estación sinóptica H-24 y estación automática	Instrumentos de referencia.	IZO PHO SCO	1912 (digital desde 1984) 1999 2002
Radioondas PTU+viento	2 lanzamientos al día	Receptor Väisälä (RS-80) Digicora MW11		CMT Can. Occtal.	1958 (registro digital desde 1978)
Análisis meteorológicos y predicciones específicas	A demanda	Sistema McIDAS remoto + análisis y predicciones ECMWF 0,5° y HIRLAM 0,2°/0,5°		SCO	1998
Trayectorias isentrópicas en la estratosfera	Calculadas para las 12 GMT	Modelo ECMWF con algoritmo de Knudsen.		SCO	Abr 1998

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
<b>Gases traza</b>					
CO <sub>2</sub>	Continuo (medias de 10 min)	NDIR Siemens Ultramat-3	Estándares SCRIPS +NOAA y "round-robins"	IZO	Jun 1984
CH <sub>4</sub>	1 muestra (30 min) <sup>-1</sup>	Dani 3600+ Varian GC's	Estándares NOAA	IZO	Jun 1984
O <sub>3</sub> superficial (in-situ)	Continuo (medias de 1 min.)	2 TECO-49C absorción UV Dasibi-1008RS absorción UV Dasibi-1008AH absorción UV	Estándar PrimarioTECO-49C Auditorías del EMPA (Suiza)	IZO PHO SCO	Jun 1987 1999 Abr 2002
CO	1 muestra (20 min) <sup>-1</sup>	Trace analytical GC (cromatógrafo de gases)	Estándares NOAA + Auditorías EMPA	IZO	Oct 1998

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
<b>Radiación y productos derivados</b>					
O <sub>3</sub> total en columna	~ 40 obs. día <sup>-1</sup>	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	Comparado una vez al año frente al instr. De referencia internacional AES-IOB Brewer#017 referencia	IZO SCO	May 1991 Oct 2000
UV (290-360 nm, 0,5 nm paso)	1 scan (20 min) <sup>-1</sup>	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	(lámparas 1000W "traceables" a NIST)	IZO SCO	May 1991 Oct 2000
Perfiles de ozono Umkehr	2 perfiles día <sup>-1</sup>	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	Ozonosondas ECC	IZO SCO	Ene 1992 Oct 2000
Radiación global, difusa y directa	Continuo (1 valor min <sup>-1</sup> )	Kipp&Zonen CM-11 y NIP Eppley	Instr. referencia CM-11 y pirheliómetro PMO6 Calibrado en el WRC	IZO HPO SCO	Abr 1992 2001 Mar 2002
Perfiles verticales de ozono	1 semana <sup>-1</sup>	Ozonosondas ECC-A5 y ECC-A6 NDSC		CMT	Nov 1992
Espesor óptico de aerosoles en 368, 500 y 778 nm. (cont) 8 canales	1 min <sup>-1</sup>	Fotómetro solar PMOD/WRC Fotómetro solar PFR/WRC Fotómetro Cimel	Langley	IZO SCO IZO	1994 Feb 2003
UV directa, Ozono y agua precipitable (campañas)	A demanda	Microtops-II (Solar light)	Langley	Demanda	Ago 1999
Global UV narrow-band channels (305, 312, 320, 340 and 380 nm) +PAR (cont)	1 min <sup>-1</sup>	NILU-UV	Espectroradiómetros Bentham	IZO	Ago 1999
UV (290-400 nm, 0.5 nm paso)	1 scan (15 min) <sup>-1</sup>	Espectroradiómetro Bentham-DM150	Lámparas de 1000W "traceables" a NIST	IZO	Ago 1999
Imágenes de todo-cielo	1 imagen (10 min) <sup>-1</sup>	Cámara de Cielo Total YES		IZO	Ene 2001
Radiación directa UV espectral y AOD en rango UV		Espectroradiómetro Bentham-DM150 (lámparas de 1000W "traceables" a NIST) + Telescopio y seguidor solar		IZO	Jul 2002

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
<b>Aerosoles</b>					
Distribución de tamaños de partículas sub-micrométricas	Continuo	CPC TSI-3025 + TSI-3934 SMPS		IZO	Feb 1997
Distribución de tamaños de partículas de tamaño superior a 1 micra.	1 muestra (10 min) <sup>-1</sup>	GRIMM 1108	Filtros con muestreadores de alto volumen	IZO	Mar 2001

Tabla II: Programa de medidas desarrolladas por el OAI en colaboración con otras instituciones nacionales o extranjeras.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Tipo de observación	Frecuencia de muestreo	Instrumento/equipo	Institución	Inicio de colaboración
Isótopos de carbono en CH <sub>4</sub>	1 muestra semana <sup>-1</sup>	Muestras en matraces	Univ. Heidelberg	1984
CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> e isótopos	1 muestra semana <sup>-1</sup>	Muestras en matraces	NOAA-CMDL <a href="http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/noa2/izantre.htm">http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/noa2/izantre.htm</a>	1991
Isótopos de carbono en CO	1 muestra semana <sup>-1</sup> y medidas puntuales	Muestras en bolsas	MPI	1997 / 2000
Medidas en columna de NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible "EVA"	INTA-Madrid	Ene 1993
NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O y O <sub>4</sub> y ZCI (Zenith Color Index)	Amanecer y atardecer	Espectrógrafo de matriz de diodos UV-VIS "RASAS" Intercomparado en NDSC	INTA-Madrid	Dic 1998
NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O y O <sub>4</sub> y CI y BrO	Twilight	Espectrógrafo de matriz de diodos UV : "PRINCE/ARTIST"	INTA-Madrid	Nov 2001
Distribución vertical de aerosoles	1 a 11 GMT L,M,X,J,V	Aerosol Micro Pulse Lidar	INTA-Madrid	Jul 2002
Cantidades en columna de H <sub>2</sub> O, HDO, N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CFC-12, O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , CLONO <sub>2</sub> , HCL and HF	3 días semana <sup>-1</sup>	Espectrómetro de Transformada de Fourier BRUKER IFS 120M	IMK-Karlsruhe	Feb 1999
in-situ PCB	3 muestras semana <sup>-1</sup>	Filtros/Muestreador de Alto Volumen	CSIC- Barcelona	May 1999
PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> y TSP bajo intrusiones africanas en IZO y SCO	3 muestras semana <sup>-1</sup>	Filtros/Muestreador de Alto Volumen	CSIC-Barcelona	Mar 2001 Mar 2002 en SCO
Espesor óptico de aerosoles	1 valor min <sup>-1</sup>	Precision Filter Radiometer (PFR)	WRC-Davos	May 2001
UV espectral (290-600 nm, 0.5 nm paso) en SCO	1 scan (15 min) <sup>-1</sup>	Espectrómetro Bentham-DM150 (con lámparas de 1000W "traceables" a NIST)	Univ. La Laguna (ULL)	Oct 2001
Deposición seca y húmeda	2-3 muestras semana <sup>-1</sup>		CREAF-Barcelona	Mar 2002



## Observaciones atmosféricas realizadas por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

Tabla III: Observaciones atmosféricas realizadas por el INTA  
Fuente: INTA

Parámetro medido	Frecuencia de medida	Instrumento / equipo	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
O <sub>3</sub> superficial (in situ)	Continuo (medias de 1 minuto)	TECO-49C	Calibración anual con un patrón	Belgrano (Antártida)	2004
Columna total de NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Belgrano (Antártida)	Febrero de 1995
Columna total de NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Marambio (Antártida)	Febrero de 1994
Columna total de NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Ushuaia (Argentina)	Febrero de 1994
Columna total de O <sub>3</sub> y NO <sub>2</sub>	Amanecer y atardecer	Espectrógrafo NEVA	No necesita	Marambio (Antártida)	Marzo de 2003
Perfiles verticales de O <sub>3</sub> , T, humedad y presión	40 al año	Marwin 15 Ozonsondas ECC-6 <sup>a</sup>		Belgrano (Antártida)	Febrero de 1999
Perfiles verticales de O <sub>3</sub> , T, humedad y presión	25 al año	Ozonosondeador Marwin 11, Ozonsondas ECC-6 <sup>a</sup>		Keflavik (Islandia)	Diciembre de 1991
Ozono total en columna	3 al día	Espectrofotómetro DOBSON	Campaña con patrón de referencia internacional Arosa-Hohempeissemerg	El Arenosillo 37°N, 6°W	1980
Ozono total en columna	~ 4 a la hora	Espectrofotómetro Brewer	Comparación con el patrón de referencia internacional AES-IOS Brewer #017	El Arenosillo 37°, 6°W	1997
NO, NO <sub>2</sub>	Continuo durante el día	Dasibi 2108 <sup>a</sup>	Empresa SIR S.A.	El Arenosillo 37°, 6°W	2005
O <sub>3</sub> superficial	Continuo durante el día	Dasibi 1008	Empresa SIR S.A.	El Arenosillo 37°, 6°W	1996
Radiación UVB	~ 2 a la hora	Espectrofotómetro Brewer	Lámparas certificadas / Laboratorio ESAT	El Arenosillo 37°, 6°W	1997
Radiación UVB Eritemática	1 min <sup>-1</sup>	Piranómetro Ultravioleta Yankee UV-B1	Laboratorio ESAT	El Arenosillo, 37°, 6°W	1994
Espesor óptico de aerosoles	10-15 min <sup>-1</sup>	Multifotómetro CIMEL	Langley NASA/AERONET	El Arenosillo, 37°, 6°W	2000
Aerosoles	10 min <sup>-1</sup>	Espectrómetro de partículas SMPS	TSI Company	El Arenosillo, 37°, 6°W	2003
Aerosoles	10 min <sup>-1</sup>	Espectrómetro APS	TSI Company	El Arenosillo, 37°, 6°W	2004
Aerosoles	1 día	Impactor de cascada DEKATI	Método gravimétrico para la medida de la masa	El Arenosillo, 37°, 6°W	Campañas esporádicas
Aerosoles	1 Semana	Impactores PM10, PM2.5	Método gravimétrico para la medida de la masa + análisis químico	El Arenosillo, 37°, 6°W	2004

### **Observaciones Oceanográficas**

En España los organismos responsables de las observaciones oceanográficas son el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE).

El Instituto Español de Oceanografía se dedica al estudio del mar y los océanos desde una perspectiva multidisciplinar, con especial atención a la sostenibilidad de sus recursos. El Instituto procura orientar sus investigaciones de tal forma que sus resultados sirvan de apoyo a la función de asesoramiento, y para dar respuestas concretas a la Administración pública con referencia al mar, a su utilización racional y a su protección. El IEO tiene una amplia cobertura geográfica con una sede central en Madrid, ocho centros oceanográficos costeros, doce estaciones mareográficas y una flota de seis barcos oceanográficos de diverso tonelaje además de otras instalaciones. Este instituto es el contacto nacional de España en GOOS (Global Ocean Observing System) y miembro de cuota de EuroGOOS, componente regional de GOOS. Además contribuye al programa ARGO, cuyo objetivo es el mantenimiento de un sistema de observación del mar en tiempo presente, y cuyo objetivo para el año 2006 es el despliegue de 3000 perfiladores autónomos a lo largo de todos los océanos del mundo. El Instituto Español de Oceanografía contribuye al programa ARGO a través del proyecto ARGO-España, a través del cual mantiene una fructífera cooperación con Iberoamérica. Así mismo mantiene la red mareográfica más antigua de España y participa en programas de investigación dedicados al análisis de datos, detección de cambios a largo plazo en el nivel del mar, así como desarrollo de protocolos de control de la calidad de los datos. Los datos de la red mareográfica del IEO cumplen los requisitos del "Global Sea Level Observing System (GLOSS)", es parte del servicio europeo del nivel del mar (ESEAS, European Sea level System"), y los datos son remitidos al servicio permanente del nivel del mar (PSMSL, Permanent Service for Mean Sea Level). También mantiene y financia una red de observación (RADIALES), constituida por estaciones oceanográficas periódicas que se distribuyen a lo largo de toda la plataforma continental española. Este sistema de observación permanente tiene distintos subprogramas según sus diferentes objetivos relacionados con el impacto del cambio climático sobre las condiciones físicas del mar y los ecosistemas marinos:

1) Detección y evaluación de la influencia del cambio climático sobre el contenido calorífico de los mares.

2) Detección y evaluación de cambios en la salinidad que pudieran indicar alteraciones del ciclo hidrológico (una posible intensificación).

3) Detección y evaluación de posibles cambios en la productividad de las aguas, a través del estudio de la evolución de la producción primaria, concentraciones de nutrientes inorgánicos, etc...

4) Detección y evaluación de posibles procesos de eutrofización, mediante la monitorización del contenido en oxígeno disuelto.

5) Detección y evaluación de posibles cambios en la biomasa fito y zooplanctónica asociados al cambio climático, así como cambios en la composición interespecífica de estas comunidades.

Por último el Instituto Español de Oceanografía mantiene una red de estaciones oceanográficas permanentes, o anclajes, en el Cantábrico para el estudio de la variabilidad climática marina.

Las redes de observación oceanográfica de Puertos del Estado están destinadas a obtener información detallada sobre las características físicas (oleaje, corrientes, temperaturas, vientos, etc.) del entorno marino y portuario. Existen seis redes de objetivos distintos y complementarios: la de aguas profundas, la costera, la de radares, la de cadenas de correntímetros, la meteorológica y la de mareógrafos:

Red de aguas profundas:

La Red de aguas profundas está formada por 11 boyas SeaWatch y 3 Wavescan. Los instrumentos están ubicados en puntos con profundidades entre 200 y 800 metros y miden parámetros oceanográficos y meteorológicos. Los datos son transmitidos cada hora vía satélite y se encuentran disponibles a través de la página web de Puertos del Estado ([www.puertos.es](http://www.puertos.es)).

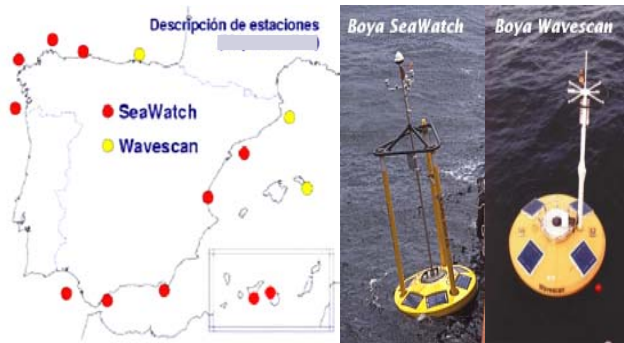


Figura 61: Red de aguas profundas

Red Costera:

La red costera de Puertos del Estado proporciona datos de oleaje en tiempo real en puntos de aguas poco profundas. Su objetivo es complementar las medidas de la red exterior en lugares de especial interés para las actividades portuarias o la validación de modelos de oleaje. Consta de boyas escalares Waverider (red REMRO) y de boyas direccionales (AXYS).



Figura 62: Red costera de Puertos del Estado

Red de Mareógrafos:

La Red de Mareógrafos REDMAR está en funcionamiento desde 1992. El objetivo es la monitorización del dato de nivel del mar en tiempo real y la generación de series históricas para su posterior explotación. En la actualidad está constituida por 15 mareógrafos acústicos SONAR y 7 mareógrafos de presión Aanderaa.

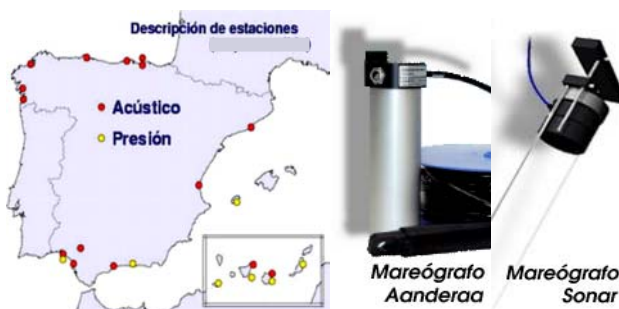


Figura 63: Red de Mareógrafos

### Red de Correntímetros:

El objetivo de esta red es obtener medidas oceanográficas (corrientes, temperatura y salinidad) que complementen y ayuden a interpretar las obtenidas por las boyas de la red exterior. Está formada por cadenas de correntímetros (modelo RCM7) que se ubican a profundidades predefinidas. No transmiten en tiempo real.



Figura 64: Red de Correntímetros

### Red de Meteorología Portuaria:

La Red de Meteorología Portuaria (REMPOR) consta actualmente de 30 estaciones meteorológicas instaladas en 21 Autoridades Portuarias. Todas ellas disponen de sensores de viento, presión, temperatura, humedad relativa y precipitación. Tanto sus características técnicas como su explotación responde a recomendaciones determinadas por la Organización Meteorológica Mundial y se ajustan a los Proyectos de Norma Española de la serie 500.



Figura 65: Red de Meteorología Portuaria

### Red de radares:

La red de radares utiliza sensores localizados en seis puntos de la costa española que miden las características del oleaje direccional utilizando técnicas de teledetección en el rango de las microondas.

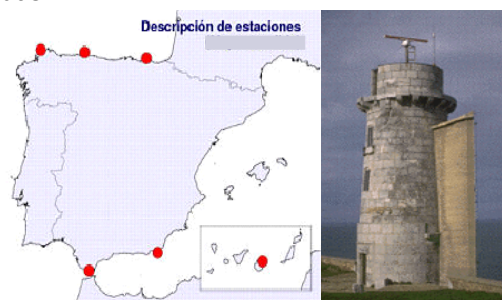


Figura 66: Red de radares

Tabla B 2: Participación en los sistemas mundiales de observación oceanográfica  
 Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del estado (PE)

	VOS	SOOP	Mareógrafos	SFC Corrientes de deriva superficial	SUB-SFC Flotadores sub- superficiales	Boyas ancladas	ASAP
¿Cuántas plataformas tiene a su cargo la Parte?			12 (IEO) 22(PE)		23 (IEO)	5 sub- superficial (IEO) 32 (PE)	
¿Cuántas plataformas suministran datos a los centros internacionales de datos?			5(IEO) 22(PE)		23 (IEO)	32 (PE)	
¿Cuántas prevé que estarán en funcionamiento en el año 2006?			12 (IEO) 22(PE)			5 (IEO) 32 (PE)	

VOS = Volunteer Observing Ship  
 SOOP = Ship of Opportunity Programme  
 ROAS = Automated Shipboard Aerological Programme

Tabla S 7: Sistema de observaciones oceanográficas

Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE)

Sistema	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima			Series temporales # estaciones/plataformas			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada a 2006
		Si	Parcial	No	30-50 <sup>a</sup>	50-100 <sup>a</sup>	> 100 <sup>a</sup>	Total	Parcial	No		
Nivel del Mar (ej. Mareógrafos)	12(IEO) 22(PE)	X(IEO)	X(PE)			X(IEO)	X(PE)	X(IEO, PE)			100%	Si
SST (Temperatura Superficie Océano)	12(PE)		X(PE)			X(PE)		X(PE)			100%	Si
Observaciones meteorológicas (ej. Temp., Precip., Persión)	12(PE)		X(PE)			X(PE)		X(PE)			100%	Si
Perfiles sub-superficiales	50(IEO) 4(PE)	X(IEO)	X(PE)		X(IEO, PE)			X(PE)	X(IEO)		100%	Si
Circulación Oceánica												
Flujos de Carbono												
Flujos de Energía												

*Tabla S 8: Datos homogéneos disponibles de mediciones oceanográficas*  
*Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE)*

<b>Nombre</b>	<b>Parámetros climáticos</b>	<b>Plataformas</b>	<b>Periodo de tiempo</b>	<b>Referencias</b>
Series temporales de nivel del Mar(IEO)	Nivel del mar mensual y anual	Península Ibérica Archipiélagos Españoles	fecha de inicio de las series de nivel del mar (las más antiguas) 1943.	Datos y resúmenes IEO ( <a href="http://www.ieo.es/centrodatos.html">www.ieo.es/centrodatos.html</a> )
Secciones temporales	Temp., salinidad, nutrientes, fitoplancton	Península y Baleares	desde 1991	Datos y resúmenes IEO ( <a href="http://www.ieo.es/centrodatos.html">www.ieo.es/centrodatos.html</a> )
HIPOCAS	Modelos atmosféricos	Mar Mediterráneo, 0,5º	1958-2001	Sotillo et al.(2005) ; Climate Dynamics
HIPOCAS	Nivel del mar, oleaje.	Mar Mediterráneo, 0,2º	1958-2001	Tsimandresy et al. (2005); en prensa

**Observaciones Terrestres**

Dentro de las observaciones terrestres España tiene en funcionamiento cuatro estaciones pertenecientes a la red del FLUXNET. Están situadas en El Saler (Valencia), Sueca (Valencia), Alinyà (Lleida) y Las Majadas del Tiétar (Cáceres).

Además de la información contenida en la tabla B.3, el Instituto Nacional de Meteorología (INM) opera en la actualidad la Red Nacional de Detección de Rayos, en funcionamiento desde 1992. Está previsto que en el futuro el INM mantenga y actualice de manera continuada tanto la red como el archivo de la misma.

Tabla B 3: Participación en los sistemas mundiales de observación terrestre

	GTN-P	GTN-G	FLUXNET	Otros
<b>¿Cuántas estaciones tiene a su cargo la Parte?</b>			4	
<b>¿Cuántas estaciones están actualmente en funcionamiento?</b>			4	
<b>¿Cuántas estaciones facilitan datos a centros internacionales de datos en la actualidad?</b>			4	
<b>¿Cuántas estaciones se prevé que estarán en funcionamiento en 2010?</b>			5	

GTN-P = Global Terrestrial Network - Permafrost  
 GTN-G = Global Terrestrial Network - Glaciers  
 FLUXNET = Global Terrestrial Network - Carbon



Figura 67 : Torre de flujos de El Saler, Alinyà y Sueca

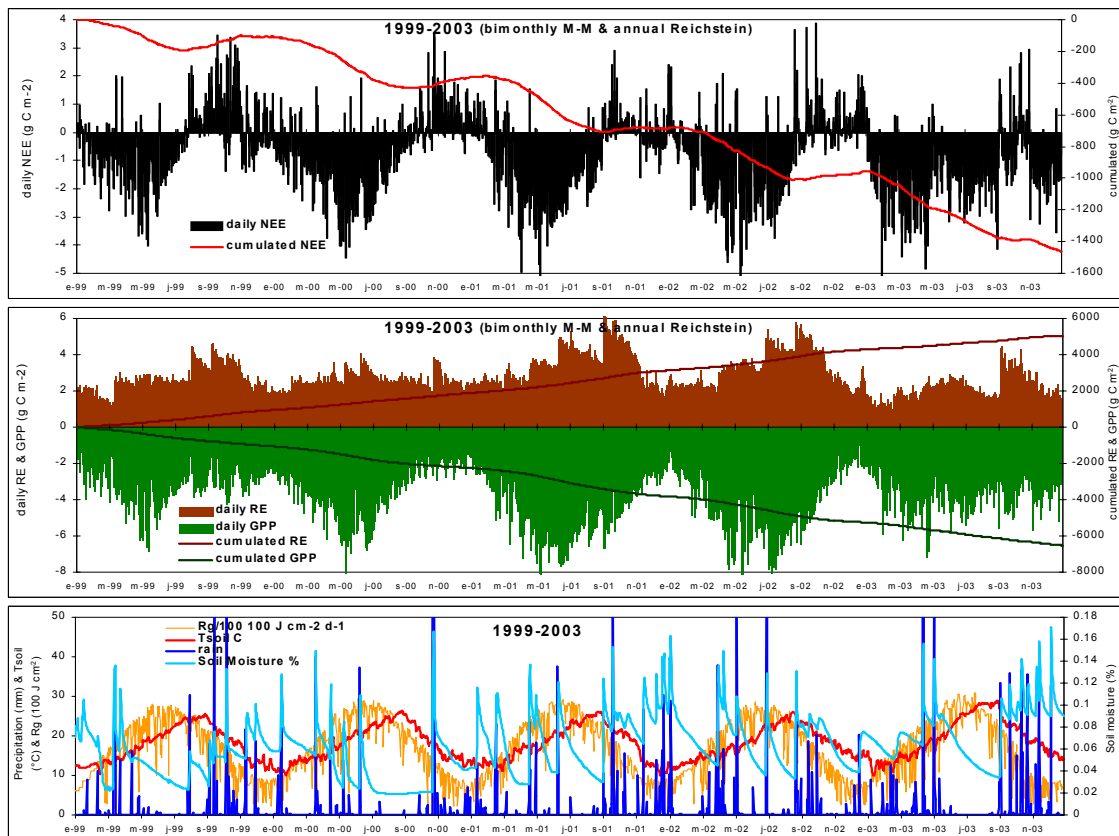


Figura 68: Datos de flujos de CO<sub>2</sub> de El Saler: intercambio neto de CO<sub>2</sub> del ecosistema (NEE), respiración del ecosistema (RE) y productividad primaria bruta (GPP); principales variables meteorológicas, para el periodo 1999-2003 (5 años). Los datos del 2002 y 2003 se han utilizado para un análisis conjunto de cómo la ola de calor del 2003 afectó los ecosistemas forestales europeos (PH. Ciaís et al. 2005. Europe wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. Nature, Publication nº 437)



Tabla S 10: Sistemas de observación ecológica

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima?			Series temporales # estaciones/plataformas				Control de Calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
		SI	PARCIAL	NO	30-50 <sup>a</sup>	50-100 <sup>a</sup>	100-300 <sup>a</sup>	>300 <sup>a</sup>	Total	Parcial	No		
Fenología	147		X		40					X		40 %	
Cambios de Biomasa													
Tipos de Vegetación													
Usos del Suelo													
Distribución de Incendios													
Cambios de Usos del Suelo													
Paleoclima													
Otros													

**Observación desde el espacio**

España participa en las actividades que lleva a cabo la organización intergubernamental EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites), la cual se encarga de la gestión y explotación de sistemas operativos de satélites meteorológicos y del que son miembros hasta la fecha 18 Estados europeos.

1. En referencia a las contribuciones de España en relación a los sistemas de satélites para observación atmosférica y meteorológica a nivel de la superficie terrestre en relación al clima, podemos diferenciarlas en dos grupos:
  - a) Actuales
    - contribución nacional a EUMETSAT y a sus actuales programas operativos MTP (Meteosat Transitional Programme) y MSG (Meteosat Second Generation)
    - contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS (European Polar System)
    - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG, y NOAA
    - generación operativa de índices de vegetación NDVI (Normalised Difference Vegetation Index) a escala nacional
  - b) Futuras
    - contribución nacional a EUMETSAT y a sus futuros programas operativos EPS (European Polar System) y MTG (Meteosat Third Generation)
    - contribución nacional a EUMETSAT para el sistema conjunto Europa-USA de observación desde órbita polar JPS (Joint Polar System)
    - operación de centros de recepción de información de los satélites Metop de EPS
    - contribución a la Red de Centros de Aplicaciones de Satélite de EUMETSAT (Red de SAFs) EUMETSAT coordina y da apoyo a una red de siete Centros de Aplicaciones de Satélites (SAF), asegurando su integración en la infraestructura del segmento terrestre que incluye una unidad central de proceso y archivo situado en la sede de EUMETSAT. Dichos SAF son centros de excelencia para el proceso de los datos que aportan los satélites y los productos que allí se generan se hacen disponibles a los países partícipes del proyecto como al resto del mundo.
    - España participa en cuatro SAF, donde tres de ellos desarrollan productos de interés desde el punto de vista climático. Estos son: SAF para la explotación de datos de satélites en monitorización del Clima y su variabilidad (SAF del Clima), SAF para el apoyo a la predicción inmediata y a muy corto plazo (SAF de Nowcasting) y SAF para aplicaciones de productos de suelo.
  
2. Con relación a las contribuciones de España en referencia a los sistemas de satélites para observación atmosférica y meteorológica por encima de la superficie terrestre en relación al clima, podemos agruparlas en:
  - a) Actuales
    - contribución nacional a EUMETSAT y a sus actuales programas operativos MSP y MTG
    - contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS y MTG
    - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG y NOAA
    - proceso datos ATOVS (Advanced TIROS – Television Infrared Observation Satellite-Operational Vertical Sounder)
    - generación operativa vientos por desplazamiento nubes Meteosat MTP
    - actividades asociadas a la Fase de Operaciones del Centro de Aplicaciones de Satélite para apoyo al Nowcasting mediante explotación de información MSG; incluye desarrollo paquete software para análisis de nubosidad, estimación de estabilidad en aire claro, cálculo de distribución vapor de agua total y por capas, cálculo de vientos por desplazamientos nubosos, estimación de la precipitación convectiva, etc. El INM es el Organismo responsable del desarrollo de este Centro.
  - b) Futuras
    - contribución nacional a EUMETSAT y a sus futuros programas operativos EPS y MTG
    - contribución nacional a EUMETSAT para el sistema conjunto Europa-USA de observación desde órbita polar JPS
    - operación de centros de recepción de información de los satélites Metop de EPS
    - contribución a la Red de Centros de Aplicaciones de Satélite de EUMETSAT (Red de SAFs)
    - continuación de las actividades a las Operaciones y Desarrollo Continuo del Centro de Aplicaciones de Satélite para apoyo al Nowcasting

3. Dentro de las observaciones Oceánicas la contribución española es la siguiente:
- contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS
  - contribución nacional al programa conjunto de NASA-NOOA-CNES-EUMETSAT DE Altimetría: Jason-2 actualmente en desarrollo
  - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG, y NOAA
  - generación operativa de temperatura de la superficie marina a escala regional en mares circundantes.



**APÉNDICE C: Lista de siglas y acrónimos**

AECI:	Agencia Española de Cooperación Internacional
AHORRO-BASE:	Escenario "con medidas adicionales" en las proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero
ARAUCARIA:	Programa de cooperación al desarrollo con Iberoamérica
ATOVS:	<i>Advanced TIROS – Television Infrared Observation Satellite-Operational Vertical Sounder</i>
AZAHAR:	Programa de cooperación al desarrollo en el Mediterráneo
BCE:	Banco Central Europeo
BM:	Banco Mundial
BOE:	Boletín Oficial del Estado
C:	Carbono
CA:	Comunidad Autónoma
CARBOEUROPE:	Conjunto de Proyectos para entender y cuantificar el balance de carbono en Europa
CCAA:	Comunidades Autónomas
CE:	Constitución Española
CEE:	Comunidad Económica Europea
CENEAM:	Centro Nacional de Educación Ambiental
CEPE:	Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas
CFC:	Carburos fluorados
CH <sub>4</sub> :	Metano
CIEMAT:	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CIRCE:	Centro para la Investigación de Recursos y Consumos Energéticos
CIS:	Centro de Investigaciones Sociológicas
CLARITY:	<i>Climate Action Reaching and Teaching the Young</i>
CMNUCC:	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNRS:	<i>Centre National de la Recherche Scientifique</i>
CO:	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub> :	Dióxido de carbono
COMPARE:	<i>Comparison of Mesoscale Prediction and Research Experiment</i>
CORINAIR:	<i>CORe INventory of AIR emissions</i>
CORINE:	<i>CO-ordination d'INformation Environnementale</i>
COST:	<i>European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research</i>
COST E 43:	<i>Harmonisation of National Inventories in Europe: Techniques for Common Reporting</i>
COVNM:	Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos
CRACRUV:	Proyecto "Control de Calidad de la Red Antártica para la vigilancia y Caracterización de la Radiación Ultra Violeta"
CREAF:	<i>Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals</i> de la

	Universidad de Barcelona
CSIC:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTE:	Código Técnico de la Edificación
DEG:	Derecho Especial de Giro
DEMETER:	Programa de investigación europeo " <i>Development of a European Multi-model Ensemble for Seasonal to Interannual Prediction</i> "
DG:	Dirección General
DGB:	Dirección General para la Biodiversidad
E4:	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012
EA:	Estatuto de Autonomía
EEA:	Agencia Europea del Medio Ambiente
EEAA:	Estatutos de Autonomía
EELL:	Entes Locales
EEMM:	Estados Miembros
EEUU:	Estados Unidos
ECCE:	Estudio de evaluación de impactos del cambio climático "Efectos del Cambio Climático en España"
EHN:	Energía Hidroeléctrica de Navarra
EL:	Ente Local
EMEP:	<i>European Monitoring and Evaluation Programme</i>
ENSEMBLES:	Sistema de predicción por conjuntos de los cambios climáticos
EPS:	<i>European Polar System</i>
EPER:	Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes
ESA:	Agencia Europea del Espacio
EUMETSAT:	<i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites</i>
EUROCS:	Proyecto de investigación " <i>EUROpean Cloud Systems</i> "
FAD:	Fondo de Ayuda al Desarrollo
FMAM:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF en inglés)
FRONTUR:	Estadística de Movimientos Turísticos en Fronteras
GCOS:	<i>Global Climate Observing System</i>
GEF:	<i>Global Environmental Facility</i> (FMAM en español)
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GICC:	Grupo Interministerial de Cambio Climático
GLOSS:	<i>Global Sea Level Observing System</i>
GOOS:	<i>Global Ocean Observing System</i>
GOTILWA+:	Modelo de simulación del crecimiento de los bosques de la Península Ibérica
GPS:	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Navegación Global por Satélite)
GTOS:	<i>Global Terrestrial Observing System</i>
H <sub>2</sub> O:	Agua
HCFC:	Hidroclorofluorados
HFC:	Hidrofluorocarbono

HIRLAM:	<i>High Resolution Limited Area Model</i>
I+D:	Investigación y Desarrollo
IBI:	Impuesto sobre Bienes Inmuebles
ICEX:	Instituto de Comercio Exterior
IDAE:	Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético
IEO:	Instituto Español de Oceanografía
IFN:	Inventario Forestal Nacional
IGBP:	<i>International Geosphere Biosphere Programme</i>
IGME:	Instituto Geológico y Minero de España
IIC:	Iniciativa Iberoamericana de Carbono
INE:	Instituto Nacional de Estadística
INEM:	Instituto Nacional de Empleo
INES:	Inventario Nacional de Erosión de Suelos
INIA:	Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria
INM:	Instituto Nacional de Meteorología
INTA:	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IPCC:	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPPC:	Directiva de Control y Prevención Integrada de la Contaminación
IUSC:	<i>International University Study Center</i>
JGOFs:	<i>Joint Global Flux Study</i>
JPS:	<i>Joint Polar System</i>
LBRL:	Ley de Bases de Régimen Local
LDCF:	<i>Less Developed Countries Fund</i>
LTO:	Ciclo de aterrizaje-despegue
MAPA:	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MEH:	Ministerio de Economía y Hacienda
MMA:	Ministerio de Medio Ambiente
MSG:	<i>Meteosat Second Generation</i>
MSL:	<i>Mean Sea Level</i>
MTP:	<i>Meteosat Transitional Programme</i>
N:	Nitrógeno
N <sub>2</sub> O:	Oxido nitroso
NDVI:	<i>Normalised Difference Vegetation Index</i>
NMM:	Nivel Medio del Mar
NMVON:	<i>Non Methanic Volatile Organic Compound</i>
NO:	Monóxido de nitrógeno
NO <sub>2</sub> :	Dióxido de nitrógeno
NOAA:	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration(USA)</i>
O <sub>3</sub> :	Ozono
OAI:	Observatorio Atmosférico de Izaña
OAPN:	Organismo Autónomo Parques Nacionales
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo en Europa
OECC:	Oficina Española de Cambio Climático

OMC:	Organización Mundial del Comercio
OSE:	Observatorio de la Sostenibilidad en España
PAC:	Política Agraria Común
PAND:	Programa de Acción Nacional contra la Desertificación
PAPIF:	Programa de Acción y Prevención de Incendios Forestales
PE:	Puertos del Estado
PEIT:	Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes
PFC:	Perfluorocarbono
PFE:	Plan Forestal Español
PFER:	Plan de Fomento de las Energías Renovables
PIB:	Producto Interior Bruto
PN:	Plan Nacional
PNA:	Plan Nacional de Asignación
PNRE:	Plan Nacional de Residuos Especiales
PNRU:	Plan Nacional de Residuos Urbanos
PREVER:	Programa para la modernización del parque de vehículos automóviles
PROFIT:	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
RACRUV:	Red Antártica para la vigilancia y Caracterización de la Radiación Ultra Violeta
RAMINP:	Reglamento estatal de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
RCM:	Regional Climate Model
REDMAR:	Red de Mareógrafos de Puertos
REMRO:	Red Española de Medida y Registro de Oleaje
RENADE:	Registro Nacional de Derechos de Emisión
REVUE:	<i>Reconstruction of Vertical ozone distribution from Umkehr Estimates</i>
RIOCC:	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
RITE:	Reglamento de Instalaciones Técnicas de Edificios
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
RU:	Residuos Urbanos
SAF:	Centro de Excelencia de Aplicaciones de Satélites
SAICA:	Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas
SDR:	<i>Special Drawing Rights</i>
SEP:	<i>Spain's Emission Projections</i>
SF <sub>6</sub> :	Hexafluoruro de azufre
SIGA:	Sistema de Información Geográfico Agrario
SMOC:	Sistema Mundial de Observación del Clima
SNAP:	<i>Selected Nomenclature for Air Pollution</i>
SO <sub>2</sub> :	Dióxido de azufre
SUSPEN:	<i>Standardization of Ultraviolet Spectroradiometry in Preparation of an European Network</i>
SUVDAMA:	<i>Scientific UV Data Management</i>



TASTE:	<i>Technical Assistance to Envisat validation by Sounding, Spectrometers and Radiometers</i>
TENDENCIAL:	Escenario "con medidas" en las proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero
UE:	Unión Europea
UEM:	Unión Económica y Monetaria
UNESCO:	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
US EPA:	Agencia Americana de Medio Ambiente
UV:	Ultra Violeta
VAB:	Valor Añadido Bruto
WOCE:	<i>World Ocean Circulation Experiment</i>



