



EMISIONES DEL TRANSPORTE Y POLÍTICA AUTONÓMICA DE MITIGACIÓN. UN CASO DE ESTUDIO: ANDALUCÍA¹.

Ana Yábar Sterling

Instituto Universitario de Ciencias Ambientales
Universidad Complutense de Madrid
ayabar@der.ucm.es

Recibido: 10 de octubre de 2005

Aceptado: 20 de diciembre de 2005

RESUMEN

El artículo se dedica a investigar sobre las emisiones de CO₂ procedentes de las fuentes móviles en España, en concreto las derivadas del "sector transporte" y sus perspectivas, tras la aprobación y puesta en vigor de la Ley 1/2005 del "mercado de emisiones" y el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión, 2005-2007. El análisis y las proyecciones se realizan para la CA de Andalucía, región española seleccionada como caso de estudio al haber aprobado recientemente un nuevo impuesto propio sobre las emisiones de determinados gases (el CO₂, entre ellos) y la Estrategia Andaluza de Cambio Climático. La conclusión principal a la que se llega es que el diseño de estrategias y la adopción de políticas y medidas autonómicas de mitigación de las emisiones del sector transporte, eficaces, son imprescindibles para el cumplimiento de los compromisos españoles en el primer periodo (Protocolo de Kioto).

Palabras clave: Emisiones de CO₂. Emisiones del sector transporte. Mitigación. Políticas de cambio climático en Andalucía

TRANSPORT CO₂ EMISSIONS AND MITIGATION REGIONAL POLICIES. A CASE OF STUDY: ANDALUCÍA

ABSTRACT

CO₂ emissions from mobile sources in Spain –mainly derived from transport sector - and its perspectives are the main research topics of the article, after the approval and implementation of the Spanish Act 1/2005 of "emission allowances market" and the National Plan to Allocate Emission Rights, 2005-2007. The analysis and projections deals with the region of Andalucía, selected as a case of study because its regional government has recently approved a new tax on gas emissions (CO₂ and others) and also a regional strategy on climate change. The study comes to the conclusion that Spanish regional strategies and effective policies and mitigation measures at the same public level, in

¹ El presente artículo se deriva y enmarca en el Proyecto de Investigación REN2002-02557 (MITEMES), del Plan Nacional I+D+i financiado por la CICYT-Ministerio de Educación y Ciencia de España. Asimismo, el Instituto de Estudios Fiscales celebró con la autora un contrato de investigación para el estudio de los "Tributos sobre el transporte por carretera y su papel en las estrategias española comunitaria de Cambio Climático" que, asimismo, facilitó el análisis de la incidencia del transporte en las emisiones españolas de gases de efecto invernadero.

transport sector are essential to fulfil national climate change commitments up to the first period (Kyoto Protocol).

Keywords: CO₂ emissions. Transport sector emissions. Mitigation. Climate change policies and measures in Andalucía.

1.- INTRODUCCIÓN.-

Tras la puesta en vigor de la Ley 1/2005, de 9 de marzo de 2005² que somete al Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (SECE) las principales fuentes fijas de emisión de CO₂, responsables de la mitad de las emisiones españolas de dicho gas, podría parecer que nuestro país tenía, por fin, semiassegurado el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Protocolo de Kioto. La confianza radicaba en que el Estado se encargaría de diseñar el Plan Nacional de asignación de los derechos de emisión de forma consistente con aquel compromiso y lo haría cumplir, con la ayuda de las CCAA, que poseen competencias para la ejecución de funciones en materia ambiental.

Sin embargo, el diseño de estrategias autonómicas de lucha contra el cambio climático y la adopción, desde el ámbito regional, de las correspondientes medidas y políticas de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el cumplimiento de aquellos compromisos, es tan necesario hoy como ayer sobre todo por las emisiones procedentes de las fuentes móviles.

Las fuentes móviles y las fijas de los restantes sectores no afectados por la citada Ley eran responsables del 50% de la emisión de CO₂ en 2002, según datos agregados contenidos en el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión, 2005-2007 (PNA-E³ y en el Informe de Inventarios GEI 1990-2002 del MMA Ministerio de Medio Ambiente). Asimismo, la alta participación del transporte en las emisiones españolas de gases de efecto invernadero, cifrada en 2002, en el 23,5% del CO₂e y en el 25,7% del total de CO₂, revelaba con claridad la relevancia de someter aquellas a políticas y medidas de mitigación, en el corto plazo.

El poder tributario autonómico, haciendo uso de su capacidad de creación de impuestos propios y de desarrollo normativo en materia tributaria, así como los entes locales, perceptores de impuestos tradicionalmente ligados al ámbito de la circulación de vehículos de motor, podrían haber adoptado este objetivo de mitigación de las emisiones de CO₂ del transporte, creado nuevos tributos o modificado algunos de los existentes, habida cuenta de la importancia relativa de las emisiones del transporte; algunas acciones de este tipo demostrarán a la vez, su implicación activa en el logro de aquel objetivo de mitigación nacional.

Llegar a conclusiones respecto a la verificación de esta hipótesis ha sido el objetivo principal de este estudio y, en concreto, se ha analizado el caso de Andalucía por ser ésta una Comunidad Autónoma que ha mostrado una particular sensibilidad en la materia, aprobando la *Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático* y creando un

² La Ley 1/2005 fue modificada por el Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo.

³ El Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, modificado por RD 60/2005 (BOE número 19, de 22 de enero de 2005) aprueba el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión, 2005-2007 (PNA-E) y se refiere a las emisiones de CO₂ de los "sectores sometidos al comercio", cuantificándolas en 165,75 Mt, para 2002. El Total Nacional de CO₂, de todos los sectores de España sin LULUCF equivale, en el mismo año, a 331,08 Mt (en términos de CO₂e, la cantidad emitida es de 339,73 Mt, según revela la misma Tabla del PNA-E). Así pues, en términos de CO₂, propiamente dicho, la participación de las fuentes móviles y las fijas no sometidas al comercio de emisiones, en el total emitido de este gas en 2002, equivalía al 50,06%.

impuesto propio sobre las emisiones de CO₂, NO_x y SO_x (los óxidos de nitrógeno y azufre no se consideran causantes del efecto invernadero), mediante la Ley 18/2003, de 29 de diciembre del Parlamento de Andalucía⁴.

2.- EMISIONES DE CO₂ EN ANDALUCÍA, POR SECTORES Y FUENTES DE EMISIÓN.-

A fin de introducir los datos que definen el marco cuantitativo de esta investigación, se ha incluido la Tabla 1 que revela la serie histórica de emisiones de CO₂, totales y por sectores SNAP⁵, de la CA de Andalucía -1990 y 2002-.

Según se deduce de esta información, las emisiones de CO₂ de Andalucía se han elevado un 54,1 % entre 1990 y 2002. Dicha tasa de crecimiento es mayor que la española (ver Tabla 2), que asciende al 44,7 % en el mismo intervalo temporal, lo que significa que en esta CA es más aguda la problemática y más urgente, aún, la lucha eficaz contra el cambio climático. Además, la contribución de Andalucía a las emisiones españolas de CO₂ también ha crecido pasando su participación en las emisiones totales españolas de este GEI, desde el 13,0 % al 13,8 %, entre los años 1990 y 2002.

TABLA 2

Emisiones de CO₂ (kt) de Andalucía y España

	1990	2002	02/90 Var. %
Andalucía	29.081,538	44.815,216	54,1%
España	224.470,0	324.751,0	44,7%
Andalucía España (%)	13,0	13,8	

Fuente: elaboración propia, en base a nomenclatura SNAP. Inventario de Emisiones, MMA-2004.

Los inventarios anuales de emisiones de España, según la nomenclatura SNAP, aportan datos anuales de emisiones de diferentes gases de efecto invernadero y generadores de otros problemas ambientales, por regiones, para once grandes sectores o fuentes de emisión y sus correspondientes subsectores y actividades. La información utilizada en este estudio procede del inventario realizado en el año 2004 por el Ministerio de Medio Ambiente (Inventario de Emisiones, MMA-2004, en adelante), y por ello la serie que se ofrece abarca el periodo 1990-2002.

En lugar de 11 sectores SNAP, en la Tabla 1 aparecen solamente 7 sectores emisores porque en los sectores 05, 06, 10 y 11 de la misma nomenclatura no aparecen

⁴ Ley modificada por la Ley 3/2004 de 28 de diciembre del Parlamento de Andalucía, que altera la primitiva redacción de los artículos 24 y 27 de la ley del impuesto sobre emisiones.

⁵ La nomenclatura SNAP (Selected Nomenclature sources for Air Pollutants) aporta datos para 11 grandes sectores de emisión, al nivel de tres dígitos, y actualmente ofrece información para 8 u 11 contaminantes atmosféricos. Se puede consultar al respecto: EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition. September 2004. Technical report No 30 .

emisiones de este GEI, en Andalucía. De ellos, pueden considerarse como fuentes móviles de emisión las actividades de los sectores 07 (*transporte por carretera*) y 08 (*otros transportes*, donde se contabilizan las emisiones de modos de transporte como: ferrocarril, marítimo y aéreo, así como las derivadas del transporte ligado a la realización de actividades en los sectores primario y secundario de la economía andaluza). Por consiguiente, las emisiones restantes se han atribuido en este estudio a las fuentes fijas situadas en el territorio andaluz.

Para tener una visión más sintética de las emisiones de CO₂ por fuentes, se ha introducido la Tabla 3 que ofrece, al mismo tiempo, los ratios de participación de las fuentes móviles de emisión en el total del CO₂ correspondiente a Andalucía.

Las emisiones de CO₂ de las fuentes móviles situadas en Andalucía son las de menor significación en la CA puesto que, en torno a dos tercios del CO₂ emitido en Andalucía es responsabilidad de las fuentes fijas, pero las emisiones de las fuentes móviles son las que se han comportado peor en el conjunto del periodo 1990-2002.

En efecto, el análisis de los datos de emisiones de CO₂ por fuentes, entre 1990 y 2002, permite deducir que la mayor responsabilidad en alto crecimiento regional de las emisiones de CO₂ la tienen las fuentes móviles que circulan por su territorio. Esta conclusión se deriva de que las emisiones del transporte andaluz (sectores 07 y 08 de la nomenclatura SNAP) se elevan un 62,7%, en el citado periodo, mientras que las fuentes fijas aumentan emisiones de CO₂ un más moderado 50,1%.

Por ello, las fuentes móviles ofrecen en el periodo 1990-2002 tasas de participación superiores a la media andaluza (media calculada respecto de las emisiones de España en su conjunto). En efecto, las emisiones medias de Andalucía se situaban en el 13% de las de España, en 1990 y en el 13,8% en 2002. Por su parte, las tasas de participación de las emisiones de las fuentes móviles de Andalucía, respecto a las de dichas fuentes en el conjunto de España eran del 13,4 % y del 14,5 % en los años del inicio y final del periodo analizado. Además, en el intervalo referido, las emisiones de las fuentes móviles elevan su desviación al alza respecto a dichos valores medios, pasando a ser de 0,7 puntos , en el año 2002 (ver Tabla 4).

Los criterios metodológicos para desglosar las emisiones entre fuentes fijas y fuentes móviles de emisión no son coincidentes de forma universal. Por ello es posible encontrar información muy diversa sobre el particular, según las agrupaciones de sectores que se consideren desde la perspectiva del origen de sus emisiones.

TABLA 4

Evolución de las emisiones de CO₂ (kt) por fuentes, en Andalucía y España

	EMISIONES CO ₂ , DE FUENTES FIJAS			EMISIONES CO ₂ , DE FUENTES MÓVILES		
	1990	2002	2002/1990 crec %	1990	2002	2002/1990 Crec %
Andalucía	19.830,63	29.761,62	50,1	9.250,91	15.053,66	62,7
España	155.402,0	220.611,0	42,0	69.068,0	104.140,0	50,8
Andalucía/España %	12,8	13,5		13,4	14,5	
Diferencia con tasa participación media And/España	- 0,2	- 0,3		+ 0,4	+ 0,7	

Fuente: elaboración propia, en base a datos de emisiones según nomenclatura SNAP.

Como elemento para una reflexión al respecto se aportan, en la Tabla 5, los datos incluidos en un documento oficial de la Junta de Andalucía - el Plan de Medio Ambiente 2004-2010 (PMA, en adelante) que da información sobre el CO₂ emitido en la CA, por las fuentes fijas y las móviles; estos datos son bien diferentes a los resultantes de la agregación de emisiones de CO₂ por fuentes que se utilizan en el presente estudio.

Tratar de deducir qué fuentes de emisión se han considerado ya fijas, ya móviles por la administración andaluza, mediante ensayos de agregación de los sectores, subsectores y actividades emisoras, con el fin de reproducir aquellas cifras, es notablemente dificultoso; más todavía, porque la serie histórica oficial de emisiones se modifica ligeramente, al hilo de la aparición de cada nuevo inventario nacional, para incorporar mejoras de cálculo; y tampoco se conoce qué inventario ha servido de base al PMA para elaborar aquellos datos de emisiones por fuentes.

Ciertamente, los datos de emisiones totales de CO₂ - año 2002- aportados por el PMA no coinciden con los del Inventario MMA-2004, elaborado por Ministerio de Medio Ambiente. Como ya se ha manifestado, esta es la fuente de datos de emisiones utilizada en el presente estudio y por ello se han detectado las importantes discrepancias cuantitativas a las que se alude. A ilustrar el tema se orienta la inserción en este punto de las Tablas 6 y 7.

TABLA 5

**Emisiones de CO₂ de fuentes fijas y móviles
- Andalucía -**

Emisiones	1996		2002		Var. 2002/96 (%)	
	Fuentes fijas	Fuentes móviles	Fuentes fijas	Fuentes móviles	Fuentes fijas	Fuentes móviles
Dióxido de Carbono (CO₂) -kt-	26.282	9.012	65.988	13.323	151,1%	47,8%

Fuente: Plan de Medio Ambiente de Andalucía, 2004-2010 (PMA), pag.81. Junta de Andalucía.
(t): toneladas/año; (kt): kilo-tonelada/año.

La Tabla 6 revela los datos globales de emisiones de CO₂ derivados del Inventario MMA-2004 y su desglose entre las procedentes de fuentes fijas y de fuentes móviles, para los mismos años considerados en el PMA.

Siendo la suma de las emisiones de los sectores 07 y 08 de la nomenclatura SNAP, relativas a Andalucía, la correspondiente a la rúbrica titulada: "fuentes móviles", en las Tablas 6 y 7, las emisiones procedentes de las "fuentes fijas" -dentro de las mismas Tablas- son las que resultan de la agregación de los datos correspondientes a las emisiones de los restantes subsectores emisores de Andalucía, según el Inventario MMA-2004.

TABLA 6

**Emisiones de CO₂ en Andalucía
- serie histórica y fuentes -**

	1990	1996	2000	2002	02 /90 crec%	02 /96 crec%
Total CO₂ (kt)	29.081,538	31.133,492	42.584,142	44.795,277	54,0	43,9
Fuentes móviles (kt)	9.250,91	11.243,468	13.822,746	15.033,656	62,5	33,7
Fuentes fijas (kt)	19.830,628	19.890,024	28.761,396	29.761,621	50,1	49,6
Fuentes móviles/ Total (%)	31,8	36,1	32,5	33,6		

Fuente: Inventario MMA-2004, detalle por CCAA y elaboración propia.

Las significativas diferencias entre los datos de emisiones del Inventario MMA-2004 y los incluidos en la Tabla 5, en relación con el CO₂, revelan con claridad la amplia problemática antes aludida. Las citadas diferencias se resumen en la Tabla 7.

TABLA 7

Discrepancias en los datos de emisiones de CO₂ de Andalucía, por fuentes.

CO ₂ (kt)	1996			2002			Crecimiento % (02/96)		
	Fijas	Moviles	Total	Fijas	Moviles	Total	Fijas	Moviles	Total
a. Inventario MMA, 2004	19.890	11.243	31.133	29.762	15.033	44.795	49,6	33,7	43,8
b. Junta de Andalucía	26.282	9.012	35.294	65.988	13.323	79.311	151,1	47,8	124,7
Discrepancia (a/b,%)	75,7	124,8	88,2	45,1	112,8	56,5			

Fuente: Inventario MMA-2004, Junta de Andalucía (PMA, pag. 81) y elaboración propia.

De hecho, las emisiones totales de CO₂ que surgen del Inventario MMA-2004 son, para 1996, el 88,2 % de las que se introducen en la tabla publicada por la Junta de Andalucía (Tabla 5). Aún mayor distancia entre ambas cifras resulta para el año 2002, puesto que la cifra oficial del Inventario MMA-2004 es sólo el 56,5 % de la que resulta de sumar las emisiones de fuentes fijas y móviles, incluidas en la misma Tabla 5.

Asimismo, la importancia relativa de las emisiones procedentes de las fuentes móviles también se altera notablemente, según los datos de base que se utilicen. En efecto, con los datos nacionales oficiales de emisiones, las emisiones de CO₂ procedentes de lo que en este estudio se consideran fuentes móviles, serían responsables del 36,1% y 33,6% de las emisiones totales de este GEI, en los años 1996 y 2002, respectivamente. Sin embargo, estos porcentajes se convierten en 25,5% y 16,8%, respectivamente, si se manejan los datos introducidos en la Tabla

5, transcripción del citado documento de planificación de la política ambiental regional⁶.

El análisis detallado de las cifras oficiales de emisiones de las fuentes móviles de Andalucía, en base a datos procedentes de los inventarios oficiales por sectores (nomenclatura SNAP) arroja algunas consideraciones respecto a la participación y significación de las emisiones del transporte por carretera, en la CA de Andalucía. Consideraciones destacables son las siguientes:

- De todas las emisiones de CO₂ procedentes de fuentes móviles, en la CA andaluza, las del *transporte por carretera* son las más crecientes, por sectores, en el intervalo 1990-2002. En efecto, su tasa de variación en el periodo es del 79,2 %. Por ello, la participación del sector 07 (SNAP) en las emisiones de las fuentes móviles -de Andalucía- es, en 2002, del 81 %, cifrándose aquella en un más reducido 73,5 %, en 1990; así pues, dicha participación se ha elevado casi 8 puntos en el intervalo 1990-2002.
- El transporte por carretera (sector 07 de la nomenclatura SNAP) genera el 27,2% de las emisiones totales de CO₂ de Andalucía, en 2002. Esta tasa de participación supera en 1,5 puntos la del *transporte por carretera* en las emisiones españolas de este mismo gas, que en el año 2002 se situaba en el 25,7 %.
- Las emisiones de los *otros transportes* (sector 08/SNAP) cuya tasa de incremento en el intervalo es mucho más reducida - del 17,1% en el mismo intervalo 1990-2002 tienen menor importancia y, además, no llegan a representar el 20% de las emisiones de las fuentes móviles de la región, ni alcanzan el 6,5% de las emisiones totales de CO₂ de Andalucía, en el año 2002.

Los vehículos contemplados en el sector 07 de la nomenclatura SNAP que emiten CO₂ al circular por las carreteras de Andalucía, son clasificados en 5 categorías: Turismos, vehículos ligeros (inferiores a 3,5 t), vehículos pesados (superiores a 3,5 t) y autobuses, motocicletas y ciclomotores, inferiores las primeras a 50 cm³ y superiores los últimos a dicha cilindrada. De estas cinco categorías, las tres primeras son las responsables del 99 % de las emisiones del sector 07, en el año 2002.

Las emisiones de estas tres categorías de vehículos no han evolucionado de modo homogéneo en el intervalo que se analiza. Por el contrario, los vehículos ligeros las han duplicado (creciendo un 101,2%), mientras que los turismos y los vehículos pesados y autobuses han experimentado menores tasas de aumento, en el periodo (del 86,4% y 69,2%, respectivamente). La tasa de variación de las emisiones de todos estos tipos de vehículos que circulan por las carreteras de Andalucía es del 82,3%, en el intervalo 1990-2002 (ver Tabla 8).

Dentro del alto ritmo de crecimiento de las emisiones de CO₂ que se deriva de los datos anteriores, las de los turismos siguen siendo más significativas que las de los demás tipos de vehículos llegando a representar, en 2002, el 15,2 % de las totales en España procedentes de los vehículos integrados bajo esta denominación. Por otro lado, los vehículos ligeros, cuya tasa de aumento de las emisiones de CO₂ es la máxima de las referidas en la Tabla 8, también pueden estar motivadas por el mayor uso privado del vehículo sin derivarse, necesariamente, de su servicio a la

⁶ El porcentaje 25,5% resulta de operar con las cifras: 9.012 kt de CO₂ (Tabla 5) y 35.294 (suma de aquella y 26.282 kt -año 1996). El porcentaje 16,8% procede de operar con: 13.323 kt de CO₂ (Tabla 5) y 79.321 (suma de aquella y 65.988 kt -año 2002).

realización de actividades económicas puesto que, en la actualidad, la clasificación por tipos de vehículos no responde bien a la tradicional división de usos que motivó la generación de la nomenclatura que todavía se utiliza.

Tabla 8

**Emisiones de CO₂ (kt) del transporte por carretera
según principales tipos de vehículos.
- Andalucía -**

	Turismos	Vehículos ligeros	V. Pesados y Autobuses	TOTAL
1990	3.521	825	2.270	6.615
2002	6.562	1.659	3.839	12.061
2002/1990 variación (%)	86,4 %	101,2 %	69,2 %	82,3 %

Fuente: Inventario MMA-2004, detalle por CCAA y elaboración propia.

La participación en las emisiones de los turismos españoles derivada de aquellos que circulan por la red de carreteras de Andalucía, cifrada en el 15,2% en 2002, es de valor similar a la que ofrece el número de turismos de Andalucía respecto al parque nacional de vehículos de este tipo. En efecto, tal como se aprecia en la Tabla 9, el número de turismos de Andalucía equivalía al 15,6% del total de vehículos españoles incluidos bajo dicha rúbrica, en el año 2002.

TABLA 9

**Parque nacional automóvil distribuido por provincias y tipos
-año 2002-**

	TIPO DE VEHÍCULOS						TOTAL
	CAMIONES Y FURGONE- TAS	AUTO- BUSES	TURIS- MOS	MOTOCI- CLETAS	TRAC- TORES	OTROS	
Almería	73.647	630	229.479	20.700	5.220	9.550	339.226
Cádiz	80.230	991	424.893	36.376	2.942	9.075	554.507
Córdoba	79.125	769	269.628	22.297	2.569	7.472	381.860
Granada	86.691	1.270	331.712	40.647	2.626	7.776	470.722
Huelva	41.476	625	163.712	11.631	1.631	4.459	222.966
Jaén	89.798	508	202.359	14.470	2.236	7.011	316.382
Málaga	130.661	1.455	613.158	54.800	2.894	10.677	813.645
Sevilla	127.339	1.960	685.746	53.591	7.020	17.413	893.069
TOTAL	708.967	8.208	2.920.687	254.512	27.138	73.433	3.992.377
España	4.091.875	56.953	18.732.632	1.517.208	167.014	500.050	25.065.732
Anda/ España (%)	17,3%	14,4%	15,6%	16,8%	16,3%	14,7%	15,9%

Fuente: Anuario Estadístico del Ministerio del Interior, año 2002 y elaboración propia.

Ahora bien, en relación al principal indicador que revela la capacidad adquisitiva y de uso de los vehículos en un territorio, el número de vehículos por 1000 habitantes, y según los datos publicados por el Instituto de Estadística de

Andalucía, esta CCAA está por debajo de la media de España, con valores inferiores a 400 a lo largo de todo el periodo analizado (1990-2002); en España se superaba dicho valor frontera en 1998. Según los datos de la citada fuente, este indicador llegó en Andalucía al valor 408,07, en el año 2003 (ver Tabla 10).

TABLA 10

Parque de vehículos por 1000 habitantes

	Andalucía	España
1991	261,36	322,13
1995	297,89	362,35
1998	337,39	406,81
1999	354,88	425,16
2000	368,72	437,02
2001	381,38	446,91
2002	394,51	454,67
2003	408,07	446,30

Fuente: www.juntadeandalucia.es

El valor absoluto de los datos de este indicador depende de la metodología aplicada para su elaboración. Hay que destacar en este aspecto, que los valores del número de vehículos por 1000 habitantes que proporciona la Dirección General de Tráfico de España no coinciden con los incluidos en la Tabla 10. Así, por ejemplo, en España -año 2003-, según la DGT, el valor de este indicador es de 596 vehículos por 1000 habitantes y de 544, en Andalucía. Estos datos absolutos se alejan significativamente de los valores de: 446,3 para España y 408,07 de Andalucía, incluidos en la Tabla 10; sin embargo, en ambos casos, el valor del indicador en Andalucía para el 2003 es poco más del 91% del correspondiente a la media española, en el citado año. Ello indica que las series de ambas fuentes –DGT e Instituto de Estadística de Andalucía – revelan un mismo estado de situación de la realidad subyacente que se analiza.

En todo caso, los vehículos que circulan por la CCAA son una parte muy significativa de las fuentes móviles del territorio del Estado español, lo que confirma la importancia de analizar las emisiones del sector transporte propiamente dicho, en Andalucía.

TABLA 1
Emisiones de CO₂ en Andalucía, por sectores de emisión (nomenclatura SNAP)

Emisiones (kt)	1990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002	2002/1990 Var %
Sector 01	9.907	11.164	13.222	11.742	11.447	12.883	9.214	9.251	13.759	15.542	16.501	15.993	17.522	76,87
Sector 02	1.766	3.963	1.883	1.758	1.940	1.750	1.905	1.772	1.890	1.998	2.021	1.954	1.918	8,65
Sector 03	4.726	4.691	4.494	4.418	4.928	5.485	5.185	5.592	5.585	5.985	6.269	6.149	6.298	33,28
Sector 04	3.330	3.235	3.091	3.325	3.456	3.619	3.535	3.791	3.924	3.903	3.919	3.831	3.971	19,26
Sector 07	6.795	7.248	7.919	7.917	8.090	8.267	8.745	9.079	10.015	11.051	11.180	11.675	12.177	79,20
Sector 08	2.456	2.617	2.644	2.604	2.387	2.464	2.499	2.423	2.427	2.601	2.643	2.836	2.877	17,15
Sector 09	102	138	139	134	113	65	52	101	67	59	51	55	51	-50,11
Total CO₂	29.081,538	33.056,578	33.393,321	31.896,756	32.360,884	34.533,281	31.133,492	32.009,629	37.667,006	41.137,951	42.584,142	42.492,349	44.815,276	54,10

Fuente: Inventario de Emisiones, MMA-2004.

Nota: Sector 01: Industrias de la Energía; sector 02: Comercial, residencial, etc.; Sector 03: Industrias Manufactureras y Construcción; Sector 04= Procesos industriales; Sector 07: Transporte por carretera; Sector 08: Otros transportes; Sector 09= Residuos.

TABLA 3
Emisiones de CO₂ en Andalucía, por fuentes de emisión

Emisiones/ Años	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2002/ 1990 Var %
Total CO₂ (kt)	29.081,538	33.056,578	33.393,321	31.896,756	32.360,884	34.533,281	31.133,492	32.009,629	37.667,006	41.137,951	42.584,142	42.492,349	44.815,276	54,10
Fuentes Móviles (kt)	9.250,910	9.865,461	10.563,625	10.520,078	10.477,217	10.731,347	11.243,468	11.502,610	12.441,576	13.651,805	13.822,746	14.510,805	15.053,656	62,73
Fuentes Fijas (kt)	19.830,628	23.191,117	22.829,696	21.376,678	21.883,667	23.801,934	19.890,024	20.507,018	25.225,430	27.486,146	28.761,396	27.981,543	29.761,621	50,08
Participación de las F. móviles (%)	31,81	29,84	31,63	32,98	32,38	31,08	36,11	35,93	33,03	33,19	32,46	34,15	33,59	

Fuente: Inventario de Emisiones, MMA-2004

3.- LAS EMISIONES DEL TRANSPORTE EN LA PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS DE LA CA. DE ANDALUCÍA.-

En relación con las emisiones de GEI y las políticas y estrategias de mitigación, existen tres documentos de la Junta de Andalucía cuya mención se considera importante para esta investigación: la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Andalucía - Agenda 21, aprobada en el año 2000, el Plan Energético de Andalucía, 2002-2006, aprobado en 2003 por Decreto de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico (número 86/2003 de 1 de abril), y la Estrategia Andaluza de Cambio Climático, cuya formulación fue aprobada en septiembre de 2002; a todos ellos nos referiremos a continuación con el fin de delimitar el contexto básico de la política regional de mitigación de las emisiones del transporte.

3.1.- Las emisiones de GEI en la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Andalucía.-

Al consultar el documento titulado: *Bases para la Agenda 21 de Andalucía*, publicado por la Junta de Andalucía, en el año 2000, se observa que las emisiones de CO₂ y otros gases, derivada de la elevada densidad de la circulación rodada existente en las grandes aglomeraciones urbanas de la Comunidad Autónoma, constituía en aquel momento una preocupación de la Consejería de Medio Ambiente del Ejecutivo andaluz. En efecto, los óxidos de azufre y de nitrógeno (SO_x y NO_x), causantes de la lluvia ácida y de ciertos problemas de contaminación atmosférica local en determinadas zonas eran, junto al CO₂, los gases generalmente aludidos⁷.

Cuando la Junta de Andalucía publica el citado documento oficial se observa que en su epígrafe destinado a la Protección Atmosférica, éste afirmaba que era preciso considerar:

- *el cumplimiento diligente de los acuerdos internacionales en materia de....emisiones de gases de efecto invernadero (consideración número 13.01).*
- *la reducción de emisiones contaminantes mediante el uso generalizado de las mejores técnicas y la adopción de buenas prácticas, especialmente en materia de transportes, energía y procesos industriales (consideración número 13.02).*

Ahora bien, al abordarse en la Agenda 21 las bases para la estrategia ambiental en esos tres concretos ámbitos de actividad (transportes, energía e industria) se detecta, sin embargo, que las referencias a las emisiones son escasas.

De hecho, las alusiones a ellas se reducen a las que obran en el capítulo dedicado a las actividades del transporte, relativas al reconocimiento expreso de que este sector es ya una de las principales fuentes de emisiones contaminantes. En efecto, el documento citado, al referirse al sector transportes⁸, se expresa como sigue:

El sector del transporte es un elemento básico de las sociedades modernas que ha permitido la práctica eliminación de las distancias entre los centros

⁷ *Bases para la Agenda 21. Andalucía.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, año 2000, pag. 61.

⁸ *Bases para la Agenda 21-Andalucía, op cit., pag. 63.*

de producción y los de consumo.Las necesidades del transporte aumentarán, a pesar de que es ya una de las principales fuentes de emisiones contaminantes. En Andalucía, el sector del transporte es el primer emisor de determinados contaminantes como los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y los compuestos orgánicos volátiles (no metánicos).

Por ello, se recomienda, para reducir los efectos nocivos del transporte sobre el medio ambiente, que la Agenda 21 de Andalucía considere:

- *La integración de las estrategias de planificación del transporte y las estrategias de planificación de los asentamientos urbanos e industriales,*
- *Un desarrollo de redes de transporte ambientalmente sostenibles y transportes colectivos que integren los medios rural y urbano*
- *El desarrollo de sistemas de transportes más económicos, eficientes y seguros y menos contaminantes, especialmente el ferrocarril, mediante la ampliación de la red intracomunitaria y de cercanías, potenciando el convencional y de velocidad alta,*
- *El fomento, mediante medidas administrativas, sociales, económicas y educativas, del uso peatonal y de las bicicletas en las ciudades y del ferrocarril en el transporte interurbano,*
- *La realización de campañas de sensibilización y educación sobre la incidencia ambiental del tráfico urbano y las ventajas del transporte público.*

Como puede comprobarse de estas cinco líneas de actuación propuestas, ninguna de ellas incluye propuestas de mitigación potencialmente eficaces de cara al periodo 2008-2012. Su incidencia previsible se remite al medio y largo plazos, por lo que puede concluirse que no estaban próximas a adoptarse por la Junta de Andalucía medidas de destinadas a mitigar las emisiones del transporte por carretera en el primer periodo de compromiso. Por otra parte, tampoco en estos epígrafes dedicados al sector del transporte, se recomienda adoptar políticas o medidas concretas de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ni tampoco a ellas, genéricamente, se les dedica ninguna consideración merecedora de epígrafe numerado.

Sin embargo, es oportuno reconocer que la creación de instrumentos económicos de protección ambiental destinados a favorecer cambios en el modelo de producción vigente, como el nuevo impuesto andaluz sobre las emisiones de CO₂, NO_x y SO_x, estaba presente en la mente del planificador andaluz de finales del Siglo XX. Así, se reconoce expresamente en el capítulo del citado documento denominado *Instrumentos de Estímulo para el Desarrollo Sostenible*, cuya consideración número 20.02, se muestra favorable a:

- *el diseño y la puesta en práctica de los distintos instrumentos económicos (impuestos, exenciones, etc.) que favorezcan el desarrollo sostenible.*

La creación por el Parlamento de la CA del impuesto sobre las emisiones de aquellos gases, a propuesta de la Junta de Andalucía, se produciría poco tiempo

después y concretamente, a finales del año 2003. Sin embargo, este impuesto no se grava las emisiones de CO₂ procedentes de fuentes móviles⁹.

3.2.- La estrategia Andaluza de Cambio Climático.

La actuación de la Junta de Andalucía en relación con el cambio climático se inicia formalmente con el Acuerdo de 3 de septiembre de 2002 del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la adopción de una Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático (EACC), al considerarse necesario adoptar un conjunto de actuaciones al respecto, explicitadas en dicho Acuerdo.

La Consejería de Medio Ambiente es designada como coordinadora de los trabajos e interlocutora de la Junta ante las instituciones nacionales dedicadas al tema, especialmente la Oficina Española de Cambio Climático y el Consejo Nacional del Clima. Ahora bien, las medidas a adoptar al respecto le corresponden a aquella y, además, a las Consejerías de Agricultura y Pesca, Educación, Salud e Innovación, Ciencia y Empresas y Obras Públicas y Transportes.

El Plan de Medio Ambiente de Andalucía 2004-2010, al referirse a la EACC afirma¹⁰ que:

...la iniciativa establece objetivos concretos para conseguir frenar la emisión de gases causantes del denominado efecto invernadero, que provoca el calentamiento de la tierra. El presupuesto estimado para 2002-2006 supera los 945 millones de euros.

Seguidamente, dicho documento de planificación alude a los medios e instrumentos previstos por la política regional, en orden a la mitigación de las emisiones de GEI en la CA, con el horizonte del 2010, y cita los tres siguientes:

- 1.- el fomento de las energías renovables –donde el Plan Energético de Andalucía 2002-2006 es aludido expresamente-,
- 2.- el fomento del ahorro y la eficiencia energética, basados en la cogeneración y el gas natural y en *actuaciones en los sectores del transporte, industria, residencial y servicios* (sin aportar mayor especificación al respecto) y en la mejora de las infraestructuras de distribución y transporte de la energía eléctrica y de gas, fundamentalmente y, por último,
- 3.- *las políticas a favor de la eficacia y eficiencia del transporte público*, que se pretenden intensificar en las áreas metropolitanas, por la importancia que expresamente se concede a estas fuentes de emisión.

Sin embargo, del elenco de medidas citadas expresamente en la EACC, las que podrían considerarse como políticas destinadas a reducir las emisiones son, básicamente, las denominadas de: *Control y reducción de las emisiones mediante el desarrollo de las autorizaciones ambientales integradas (Directiva IPPC)*, que se definen como parte de las competencias de la Consejería de Medio Ambiente y se localizan dentro de sus llamadas *Medidas de Prevención y Control Ambiental*.

⁹ YABAR STERLING, ANA: *El Impuesto andaluz sobre emisiones atmosféricas y el sometimiento de las emisiones de CO₂ en Andalucía, al mercado europeo de derechos de emisión*. CISS. Noticias de la Unión Europea (en prensa).

¹⁰ Plan de Medio Ambiente de Andalucía 2004-2010. Documento definitivo, pag. 33. www.juntadeandalucia.es

En este contexto se puede situar la aprobación por el Parlamento de Andalucía del antes citado impuesto andaluz sobre las emisiones, en vigor desde enero de 2004 y reformado para reducir en el año 2005 la carga tributaria sobre las grandes instalaciones situadas en la CA de Andalucía (instalaciones sometidas a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación) por sus emisiones de CO₂, habida cuenta de que el conjunto más significativo de aquellas resultó afectado por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, del *mercado de emisiones*.

El *Desarrollo de políticas de apoyo al transporte público*, según se afirma expresamente en la EACC, es competencia de la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Pues bien, desde dicha Consejería de la Junta de Andalucía no se ha adoptado ninguna medida de mitigación de las emisiones de los vehículos que pueda considerarse integrada en la EACC, si bien el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía (PDIA) y otras medidas integradas en el Plan Energético de Andalucía podrían tener efectos reductores de las emisiones del sector, a medio y largo plazos.

3.3.- Las emisiones de GEI en el Plan Energético de Andalucía, 2002-2006

El Plan Energético de Andalucía, 2002-2006 (PLEAN) es uno de los principales documentos de la planificación estratégica autonómica que destaca la problemática ambiental derivada de las emisiones de GEI. El PLEAN es el instrumento estratégico y de coordinación de las políticas sectoriales en materia de infraestructuras energéticas, de fomento de las energías renovables, así como de las actuaciones en materia de ahorro, eficiencia y diversificación energética que se desarrollen en Andalucía en el período considerado.

El objetivo general formulado en el PLEAN es conseguir un sistema energético andaluz, racional, controlado, diversificado, renovable y respetuoso con el medio ambiente. Ahora bien, a su vez, el plan queda enmarcado dentro de la Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de Andalucía, del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) y del Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007 (PDIA).

El PLEAN hace referencia expresa a las emisiones de GEI con origen en las actividades e infraestructuras del sector energético regional porque, ya en el momento de su redacción, SODEAN¹¹ y la administración pública regional habían tomado conciencia acerca de que el sector energético regional jugaba *un papel muy importante en el cómputo global de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero y en otras afecciones ambientales derivadas de la quema masiva de combustibles fósiles*¹².

El PLEAN recoge la política energética de la Junta de Andalucía, fundamentada en cinco líneas de actuación preferentes:

- 1.- Fomento de la diversificación de fuentes de energía,
- 2.- Profundización en el respeto al medio ambiente,

¹¹ La Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, SODEAN, S.A. se encargó de la elaboración del Plan Energético de Andalucía (PLEAN) y, en la actualidad, desarrolla diversas actuaciones para la mejora de la eficiencia energética y la reducción del gasto energético en los municipios andaluces. Entre otras, sus principales actuaciones son: el Plan de Actuación Energético Municipal (PAEM); el desarrollo de un programa informático de gestión energética municipal, denominado PIE y la ejecución de Planes de Optimización Energética (POE) en diversos municipios.

¹² PLEAN, Documento de síntesis, epígrafe 9, pag. 43, www.juntadeandalucia.es

- 3.- Potenciación del ahorro y la eficiencia en la utilización de la energía,
- 4.- Adecuación de la infraestructura energética a las necesidades de la región y
- 5.- Promoción de un tejido industrial competitivo.

Ahora bien, en concreto, el PLEAN tiene sus propias metas que se concretaron principalmente en los siguientes tres puntos, formulados de modo muy general:

- a).- Reducción de la contaminación, derivada de la aplicación de programas de racionalización de la demanda energética y fomento de las energías renovables y del gas natural.
- b).- Disminución de la dependencia energética regional.
- c).- Mayor distribución en el territorio de las infraestructuras eléctrica y de gas y de los centros productores de energía.

El objetivo de cumplir estos compromisos se integró en la ordenación de la política energética de la Junta de Andalucía y, como efecto colateral de las políticas y medidas que se pretendían aplicar, se proyectó conseguir la mitigación de las emisiones de GEI. En efecto, tal como el documento de síntesis del PLEAN declara:

El modelo energético que propone el Plan Energético para los próximos años reduce considerablemente las emisiones a la atmósfera de gases causantes del efecto invernadero, asumiendo así la responsabilidad de Andalucía respecto a los compromisos adquiridos en esta materia por la Unión Europea.

La mitigación de las emisiones del sector energético andaluz se cuantificó en el PLEAN, tanto para el año 2010¹³, como para un periodo intermedio (el año 2006), con el fin de efectuar un mejor seguimiento de los resultados en este ámbito. Dentro de este contexto, resulta fundamental la previsión que se inserta en el documento citado acerca del control de emisiones de CO₂ por las centrales de producción de electricidad porque, como se reconoce en el mismo: *No hay que olvidar que la generación de electricidad se consideraba responsable de cerca del 90% de las emisiones totales del sector, en 1990.*

En efecto,

El PLEAN propone un sistema eléctrico en el que a pesar del fuerte incremento en generación, las emisiones en valor absoluto de SO₂, NOx y CO₂ derivadas de la demanda andaluza se verán disminuidas respecto al año 2000 en un 70,6%, un 12,9% y un 22,6% respectivamente, como consecuencia del uso del gas natural en la generación eléctrica y el aprovechamiento de recursos renovables. Estos porcentajes en el horizonte del año 2010 son del 76,0%, 14,5% y 28,4% respectivamente.

Sin embargo, no parece que pueda razonablemente asignarse una alta probabilidad al logro de tan importante ahorro de emisiones de CO₂, NOx y SOx, ni siquiera con la aprobación de este nuevo instrumento que los somete a gravamen –

¹³ Mencionar el año 2010 es la forma habitual de referirse a las emisiones medias del periodo 2008-2012.

el TEAn - cuya aplicación comenzó el primero de enero de 2004, con el fin de colaborar a su reducción.

Apoya la anterior apreciación la consideración sobre el relativo desacierto del PLEAN al definir los elementos básicos caracterizadores del escenario suprarregional de referencia en el que el mismo se integra. Algunas manifestaciones incluidas al respecto, en el mismo documento que se comenta, aluden a estas coordenadas y ponen de manifiesto su escaso grado de adecuación a las decisiones tomadas y a los sucesos posteriormente acaecidos en el marco jurídico-público nacional e internacional del cambio climático.

En concreto, en relación con el CO₂, es bien conocido que el compromiso nacional de control de las emisiones de GEI derivado del Protocolo de Kioto y del "Acuerdo Europeo del Reparto de la Carga" no se ha distribuido regionalmente en nuestro país. Sin embargo, una previsión tácita y deseo expreso en contrario se incluyó en el PLEAN¹⁴:

*La Unión Europea, dentro del marco del Protocolo de Kioto, se ha comprometido a reducir en un 8%, respecto al año 1990, las emisiones de gases causantes del efecto invernadero durante el período 2008-2012..... España se encuentra dentro de este grupo, y por ello se le permite incrementar en un 15% estas emisiones si lo necesita.
Este compromiso nacional debiera regionalizarse con criterios objetivos, de forma que las Comunidades Autónomas tengan constancia de su cuota de responsabilidad y pongan en marcha programas y medidas efectivas para alcanzar la meta común.*

Posteriormente el PLEAN estima que el consumo de energía que se realizará en el territorio de la región en 2006 y 2010 será inferior a la producción, convirtiéndose Andalucía en exportadora neta de energía eléctrica, a corto plazo¹⁵. El párrafo siguiente al que incluye estas estimaciones y en el que se cuantifican las previsiones acerca de la potencialidad de Andalucía como exportadora de energía eléctrica, el PLEAN asume tácitamente la regionalización de las responsabilidades respecto de las emisiones, ligándolas al consumo efectuado en cada ámbito territorial. De este modo, la última frase del siguiente párrafo del PLEAN, adquiere pleno sentido:

Dadas las competencias establecidas en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, es responsabilidad del Gobierno de la Nación la autorización de las grandes centrales de combustión para la generación eléctrica. Por este motivo, y en paralelo con estas autorizaciones, debe ser el Gobierno Central el responsable de una regionalización coherente de las tasas de variación de las emisiones.

Algunas propuestas de imputación de las emisiones de GEI al territorio del consumo de los productos generados al mismo tiempo que las emisiones se han discutido en foros internacionales (UNFCCC, en concreto), como por ejemplo la Propuesta Canadiense relativa a las emisiones derivadas de la generación de energía eléctrica, sin llegar a aceptarse por múltiples razones entre las que figuran numerosas dificultades técnico-políticas para su implantación. Así pues, hasta la fecha, no se ha alterado ni en el ámbito nacional, ni en el global de la UNFCCC, la

¹⁴ PLEAN. Documento de síntesis, , pags. 43-45. www.juntadeandalucia.es.

¹⁵ Según los datos introducidos en el PLEAN, en 2006 la demanda en Andalucía será del 84,3% de la energía eléctrica bruta generada dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza (44.315,7 GWh de generación y 37.346 GWh para cubrir la demanda).

práctica de imputar al territorio de origen las emisiones de CO₂ derivadas de las actividades de producción de bienes, servicios o residuos.

Por todas estas razones, el escenario del PLEAN relativo a la atribución a la CA de Andalucía, ya en 2006, ya en 2010, de las emisiones derivadas de la demanda andaluza de energía eléctrica, exclusivamente, parecen poco plausibles. Así pues, del mismo modo, no pueden compartirse las estimaciones en él contenidas y anteriormente citadas sobre los ahorros posibles de CO₂ - el GEI del que se ocupa la presente investigación-, en el horizonte del 2006 y 2010¹⁶.

No obstante, ha de anotarse positivamente el interés que el PLEAN demuestra por la contribución de Andalucía a la solución del problema del cambio climático sin recurrir a la generación eléctrica mediante centrales nucleares y por su elevada sensibilidad hacia el cumplimiento de los compromisos nacionales en esta materia.

El PLEAN se refiere también, aunque con menor extensión a las emisiones de CO₂ del sector del transporte. En efecto, al respecto, el documento de síntesis¹⁷ ya citado afirma:

En el año 2000, el sector transporte aglutinó el 38,0% de la demanda de energía final en Andalucía, lo cual nos permite vislumbrar la importancia que, sobre las actuaciones del lado de la demanda, tienen las medidas tendentes a promocionar el ahorro y la eficiencia energética en este sector.

Con medidas tanto de carácter técnico (mejora y eficiencia de motores, disminución del peso de los vehículos, diversificación de combustibles, etc.) como de gestión (puesta a punto obligatoria de vehículos desde el punto de vista energético, fomento del transporte público, creación y mejora de infraestructuras de transporte, sensibilización de los usuarios, etc.), el ahorro previsto en el sector transporte para el año 2006 se cifra en 202,6 ktep, un 4,6% del consumo actual.

La penetración de las actuaciones anteriormente referidas en los últimos años del período 2001-2010 hace que el ahorro previsto en este último año alcance los 508,9 ktep."

Este documento que se comenta, el PLEAN, es pues el que aporta la mayor concreción respecto a la evaluación de los efectos sobre la mitigación de emisiones de CO₂ del sector transporte procedente de las políticas, medidas y programas de la Junta de Andalucía .

Otro tema diferente es el del grado de confianza que pueda asignarse a tales estimaciones, una vez transcurridos más de 4 años desde su redacción y a la vista de los datos publicados con posterioridad y de los que se dispone en el momento presente. El capítulo siguiente de esta investigación hace referencia a este tema y contiene las principales conclusiones del análisis efectuado al respecto

¹⁶ El artículo de la autora, anteriormente citado, analiza con detalle el tema de las emisiones de CO₂ de las fuentes fijas y de las instalaciones sometidas a la Ley 1/2005, situadas en Andalucía, y desarrolla la argumentación que sostiene esta conclusión.

¹⁷ PLEAN, op cit, pag. 33.

4.- LA ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DEL SECTOR TRANSPORTE POR CARRETERA EN ANDALUCÍA, EN EL HORIZONTE DEL AÑO 2010.-

Las emisiones de CO₂ procedentes de los vehículos que realizan el transporte de pasajeros y mercancías, están fuertemente ligadas al desarrollo económico regional y, por tanto, al consumo de combustibles fósiles dado que, en el sector automoción por el momento, existe una dependencia casi total de los productos derivados del petróleo.

Ciertamente, diferentes esquemas de movilidad ciudadana, los patrones de preferencia modal de los ciudadanos en el territorio, las tecnologías del automóvil y las infraestructuras ferroviarias y de transporte público, más o menos amplias o adecuadas, hacen posible diferenciar entre regiones; sin embargo, tales diferencias entre las CCAA españolas no pueden sustentarse sin una amplia justificación analítica. De hecho, del análisis efectuado sobre la CA de Andalucía, no se deduce que, en materia de factores determinantes de las emisiones de su sector transporte, esta región se comporte de modo distinto al conjunto del sector en España.

En cuanto al crecimiento de Andalucía, medido por el PIB regional en términos reales¹⁸, este ha evolucionado más aceleradamente que el español en la mayor parte del periodo analizado, como consecuencia del proceso de convergencia real que esta región ha experimentado dentro de la Unión Europea y de España; concretamente, la tasa media de crecimiento de Andalucía del periodo 1990-2002 se ha situado en el 3,3%. Sin embargo, los datos del Instituto Estadístico de Andalucía (IEA) indican que durante los dos últimos años -2003 y 2004- la tasa media de crecimiento del PIB regional en valores constantes se ha cifrado en el 3,04% situándose, el de Andalucía, por debajo del crecimiento económico medio de España si se confirman los datos de "avance", del Instituto Nacional de Estadística (INE).

El parque de vehículos de Andalucía se comporta también siguiendo un perfil evolutivo creciente. Tal como revelan los datos incluidos en la Tabla 9, el 15,9% de los vehículos existentes en España, en el año 2002, correspondían a Andalucía y los últimos datos de que se dispone indican que esta participación va en aumento, habiéndose elevado hasta el 16,3 % en 2003¹⁹.

La tendencia descrita se confirma con los datos de consumo de gasolinas y gasóleo A²⁰. Según los datos de combustibles proporcionados por CORES²¹, en el año 2000, Andalucía participaba con algo más del 15,3% en el consumo de gasolinas de España y superaba ligeramente el 14% del consumo español de gasóleo para automoción. En el primer trimestre de 2005, estos porcentajes se habían elevado hasta el 16% y el 14,9%, siguiendo pues los combustibles destinados al transporte la tendencia al aumento de su peso específico, detectada en el análisis efectuado sobre el parque de vehículos.

Por otra parte, en Andalucía, las gasolinas pierden participación en el consumo de combustibles a menor velocidad que en la media del territorio español, revelándose por consiguiente en esta CA, una tendencia más lenta a la sustitución

¹⁸ La serie de PIB en valores constantes se ha obtenido del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA), que da valores para el periodo 1989-2004, utilizado en el estudio.

¹⁹ Anuario Estadístico del Ministerio del Interior, año 2003, Sección V: Turismo.

²⁰ El gasóleo tipo B no suele considerarse ligado al transporte por carretera, sino a usos agrícolas básicamente y está gravado con menores cargas impositivas. Por su parte, el gasóleo tipo C es el empleado para calefacción, fundamentalmente, y tampoco está ligado a las actividades de transporte.

²¹ Boletín Estadístico de Hidrocarburos de la Corporación de Reservas Estratégicas (CORES), diversos años, iniciándose en 1997 y con periodicidad mensual.

de gasolina por gasóleo como combustible principal en el parque de vehículos. En la Tabla 11 se incluyen datos que permiten apreciar la evolución del consumo de combustibles –gasolinas y gasóleo tipo A, agregados y medidos en ktep –, en Andalucía y España, así como los ratios que revelan la participación de la CA en el consumo nacional de combustibles para automoción, hasta el momento de finalizar la presente investigación y según la misma fuente.

TABLA 11

Consumo de combustibles(1) (ktep) en Andalucía y España

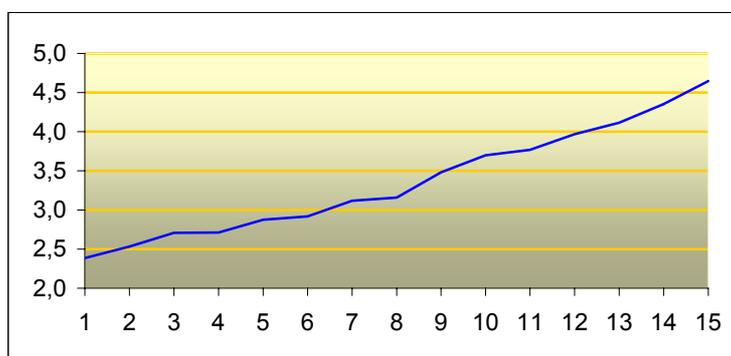
	Participación, Andalucía/España (%)	España Tasa anual de var. %	Andalucía Tasa anual de var. %
1998	14,70		
1999	14,82	5,3	6,1
2000	14,72	3,6	2,9
2001	14,77	5,0	5,3
2002	14,87	2,7	3,4
2003	15,09	6,3	7,9
2004	15,60	4,2	7,7
Primer T/2005	15,49	-	-

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (CORES) y elaboración propia.

(1) Combustibles: suma de Gasolinas 97, 95 y 98 I.O. y de Gasóleo tipo A, en ktep.

En resumen, como se deduce de la Tabla 11, la participación de Andalucía en el consumo de combustibles para automoción de España va elevándose, pasando del 14,7% en 1998 al 15,6% en 2004. El perfil completo de la serie de combustibles para el transporte por carretera en Andalucía (1990-2004), utilizada en este trabajo se incluye en el gráfico siguiente; dicho gráfico revela claramente la tendencia al aumento del consumo de combustibles en Andalucía, así como su aceleración en el último periodo.

GRÁFICO 1 Evolución del consumo de combustibles en Andalucía (1990-2004)



Ejes: (x = años) (y = ktep)

El análisis realizado en el presente capítulo del estudio y las conclusiones que pretendían obtenerse del mismo requerían proyectar hasta 2010 las emisiones de CO₂ del transporte por carretera de Andalucía (sector 07 de la nomenclatura SNAP). Pues bien, dichas proyecciones se han generado, hasta el año 2010, siguiendo dos diferentes procedimientos con el fin de obtener algún contraste de verosimilitud de los resultados de cada uno de ellos, individualmente considerados.

En el primer caso, a través de la formulación de una regresión lineal (*método RL*), para el periodo 1990-2002, cuyas variables, coeficientes y estadísticos principales aparecen seguidamente. Según su especificación, las emisiones del sector transporte por carretera (EmisAn07) dependen del PIB regional a precios constantes (PIBRAn- como variable destinada a revelar la evolución de la actividad económica en la CA) y del consumo andaluz de combustibles -gasolinas y gasóleo tipo A, expresado en ktep- (CCAn).

$$\text{EmisAn07} = -1352,413172 + 3,58305\text{E-}05 * \text{PIBRAn} + 2,60051359 * \text{CCAn}$$

Error standard (494,1647446) (2,23812 E-05) (0,32308584)

$$R^2 = 0,9943$$

Los datos de la serie CCAn, necesarios para la estimación de la función (años 1990-2002), se derivan de la aplicación de los coeficientes de participación que aparecen relacionados en la Tabla 11 sobre la serie de consumo de combustibles para el transporte por carretera en España, cuya fuente es la Tabla 1.A.3 del Informe sobre los Inventarios GEI 1990-2002, del MMA, hecho público en abril de 2004. Los datos de la serie anteriores a 1998 se generaron asignando valores a la serie de coeficientes de participación incluida en la Tabla 11, partiendo del 14% para 1990 y elevándose posteriormente de forma monótona creciente hasta el valor 14,7%. Estos valores se han determinado tomando como base los datos nacionales y regionales de consumo de combustibles en toneladas (gasolinas 97, 95 y 98 I.O., y gasóleo tipo A) del Boletín de Hidrocarburos de CORES, oportunamente convertidos en datos en ktep, mediante la aplicación de los siguientes factores de conversión: 1,07 para gasolinas y 1,035 para el gasóleo tipo A.

Dar valores a las variables predeterminadas en esta función -PIBRAn y CCAn-, lo que era necesario para la proyección de las emisiones del transporte por carretera en Andalucía (EmisAn07), en 2003-2010, ha requerido proyectar las de consumo de combustibles del sector. Ello se ha realizado a través de la estimación de una función para dicha variable, como paso previo a la obtención de sus valores

probables hasta 2010. Asimismo, ha sido preciso asignar una tasa de crecimiento económico medio a Andalucía, tema al que posteriormente se hace referencia.

La función seleccionada para proyectar CCAn, sin pretender hallar los factores explicativos de la misma, hace depender el consumo de gasolinas y gasóleo A, en ktep de su propia tendencia (t), de la población de Andalucía (POBAn) y del parque de automóviles por 1000 habitantes de la región (PMAn) con un año de lag, así como de las tasas de variación de estas dos últimas variables. La existencia de datos sobre estas variables predeterminadas, hasta 2003, derivados de fuentes autorizadas, aconsejó estimar la función para el periodo 1990-2003 y proyectarla, por consiguiente, para 2004-2010. La especificación y estadísticos principales de esta regresión lineal se incluyen a continuación.

$$\begin{aligned} \text{CCAn} = & 83,0591132 * \text{crPOBAn} + 39,517762 * \text{crPMAn}_{(t-1)} - 19,9685416 * t - \\ \text{Error standard} & (84,3506601) \quad (19,4994398) \quad (34,5424243) \\ & 0,00018892 * \text{POBAn} + 14,98581626 * \text{PMAn}_{(t-1)} \\ & (0,00010911) \quad (3,199788785) \\ R^2 = & 0,9998 \end{aligned}$$

Una vez obtenidos los parámetros de estas dos funciones, era necesario dar valores de las tres variables predeterminadas para proyectar hasta 2010 los consumos de combustibles en automoción y las emisiones del transporte por carretera en Andalucía. Las variables eran: el PIB andaluz en valores constantes, la población total de Andalucía y el parque de automóviles por 1000 habitantes.

Para la población, sirvieron las proyecciones realizadas por el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA), en concreto las que se contienen en la publicación: *Proyección de la Población de Andalucía 1991-2006*; posteriormente se eligió la *Proyección Censos* del mismo IEA y su escenario de crecimiento medio, aplicando a la serie de proyección de la población de ambos sexos el oportuno coeficiente de corrección de valor: 0,99895501, para el empalme de ambas series.

En relación con el PIB en valores constantes, se utilizaron datos del mismo IEA para la serie hasta 2004 y, posteriormente, se aplicaron tasas de crecimiento 2005-2010 desde el 3%, en 2005, al 2% al final de la serie, de acuerdo con una previsión moderadamente optimista sobre la evolución de esta variable en una CA que, en el nuevo contexto de las políticas de cohesión de Unión Europea, tiende a converger con la previsión sobre la evolución de crecimiento medio de España a medio plazo. Finalmente, la evolución del parque de automóviles por mil habitantes de Andalucía se ha proyectado como creciente, en el horizonte de proyección, a razón del 3,2 % medio anual entre 2004 y 2009.

Los resultados de la proyección mediante el *método RL* prevén que el consumo de combustibles del transporte por carretera, en Andalucía, será creciente a razón de un 3,54% medio anual, en el horizonte 2004-2010; en términos relativos, el volumen del consumo de combustibles proyectado en 2010 representa un aumento cercano al 50% sobre el consumo de gasolinas y gasóleo tipo A, correspondientes a Andalucía, en el año 2000.

La proyección obtenida, aunque muy significativa, resulta razonablemente aceptable si se compara con la que arrojan los datos de la misma serie, para el periodo 1990-2003; en efecto, la tasa de elevación de la serie CCAn se cifró en un valor medio ligeramente superior al 4,5%, para el intervalo 1990-2003. Asimismo, la tasa de crecimiento proyectada (3,54%) es similar a la del 3,37% correspondiente a la media española del sector transporte²², derivada del *Escenario*

²² E4. Plan de Acción 2005-2007, IDAE, página 24.

Eficiencia de la E4 (Plan de Acción 2005-2007), para un horizonte temporal de proyección similar al escogido por la presente investigación.

Las emisiones del sector transporte por carretera de Andalucía, se calcularon pues, a partir de la especificación de la regresión lineal antes incluida en este documento (siendo la variable endógena EmisAn07), gracias a los valores de CCAn, resultantes de la proyección referida en el párrafo anterior, y a los valores asignados al PIB de Andalucía en euros constantes para el periodo 2005-2010.

Los resultados obtenidos indican que este sector (sector 07/SNAP) de Andalucía emitirá algo más de 16.800 kt de CO₂ en el año 2010. El valor obtenido para 2010, como resultado de la proyección, resulta ser un 147,3% mayor al de emisiones de este sector andaluz, en 1990 (cifradas en 6.795 kt). Al igual que en el caso anterior, los resultados de la proyección parecen razonablemente aceptables dado que la tasa media de aumento de las emisiones, en el periodo 2003-2010 es del 4,1% y este valor medio es inferior al del crecimiento promedio de las mismas en el periodo 1990-2002, cifrado en un 5%.

Para tratar de confirmar la verosimilitud de estos resultados, se utilizó un segundo método para la cuantificación o estimación de las emisiones del sector 07 de Andalucía, hasta 2010: el "método FE". Esta segunda aproximación ha consistido en aplicar los correspondientes factores de emisión: para las gasolinas, el factor de 2,872 ktCO₂/ktep y para el gasóleo tipo A, el factor 3,070 ktCO₂/ktep, sobre los valores de la proyección de los combustibles hasta 2010 (CCAn), procedentes de la regresión lineal antes referida.

Habida cuenta de que CCAn era una serie única, fue preciso distribuir el total de ktep proyectados, entre gasolinas y gasóleo tipo A. A fin de generar dicha distribución, se aplicaron coeficientes conocidos para los años 2003, 2004 y, en parte, para 2005²³. Los demás ratios de distribución del consumo total de combustibles para automoción en Andalucía, necesarios hasta 2010, se generaron a partir de su valor en 2005 - cercano al 79%, para el gasóleo tipo A- forzándose al alza este coeficiente, hasta alcanzar el valor 0,82, al final del horizonte de proyección.

Pues bien, aplicados aquellos factores de emisión a la serie CCAn proyectada hasta 2010 y distribuida ya en dos series parciales: la de consumo de gasolinas, previsto para Andalucía, por un lado, y la de consumo de gasóleo tipo A, por otro, las emisiones resultantes para el transporte por carretera en Andalucía resultaron similares a las antes referidas y derivadas de la proyección de la regresión lineal hasta 2010 (del *método RL*, por tanto). Naturalmente, las variables predeterminadas de esta función adquirieron los mismos valores a los que anteriormente se ha hecho referencia, necesarios para la proyección hasta 2010.

Aplicando el segundo método (*método FE*), las emisiones resultantes son algo más elevadas que las obtenidas recurriendo a la proyección de la función EmisAn07 (*método RL*). La tasa media de aumento de las emisiones del sector 07 de Andalucía, mediante el *método FE*, en el periodo 2003-2010, se cifra en un valor cercano al 4,4%; dicha tasa es superior a la del 4,1%, derivada del *método RL*, es decir, del primero de los procedimientos para la proyección de las emisiones del transporte por carretera en Andalucía entre los años 2003 y 2010, contenidos en este documento.

²³ Los datos publicados por CORES de consumo de combustibles en Andalucía, divididos en gasolinas y gasóleos por tipos, sirvieron para esta distribución.

5.- CONSIDERACIONES FINALES.-

Podrían denominarse como *tendenciales* o *business as usual* las emisiones de CO₂ proyectadas del sector transporte en Andalucía, recientemente referidas y cuantificadas en valores muy cercanos entre sí, cualquiera que sea el método de proyección utilizado (métodos RL o FE). Aquellas denominaciones implican que en el intervalo de proyección no se ha previsto la aplicación de ninguna medida de mitigación de las mismas, ni la aparición de suceso alguno de significación que pudiera reducirlas significativamente²⁴.

Por ello, podrían considerarse como proyecciones derivadas de escenarios alternativos aquellas calculadas por el PLEAN –comentadas en el epígrafe 3.3 de este mismo documento- que cifraba los ahorros de emisiones en el sector, tanto en 2006 como en 2010; ciertamente, aquel documento de planificación de la Junta de Andalucía suponía que dichas menores emisiones se derivaban de las políticas o medidas a las que dicho Plan hacía referencia, sin bien con escaso detalle, tal y como consta en el apartado citado.

En el epígrafe 3.3 resultaba difícil apreciar la importancia relativa de aquellas cifras absolutas de ahorro de emisiones en el transporte andaluz previstas porque, al lado de las mismas, no figuraba información alguna sobre la proyección *business as usual*, aunque dicho ejercicio cuantitativo estuviera subyacente para justificarlas. Por ello, en aquel apartado de este mismo documento no pudo hacerse referencia a las emisiones atribuibles al transporte andaluz en ausencia de planes, proyectos, políticas y medidas de mitigación; se desconocían los que podrían haberse denominado como “resultados de la proyección tendencial” subyacentes.

En presencia de valores de emisiones para una proyección tendencial respecto a este sector andaluz emisor de CO₂, resulta ahora más factible establecer algunos términos de comparación entre aquellas estimaciones de los volúmenes de combustibles que podrían no utilizarse en el transporte andaluz en 2010 –según el PLEAN- y los valores de las emisiones del transporte en Andalucía asociadas.

El ahorro previsto de consumo de combustibles (de 508,9 ktep, en 2010), derivado de las medidas citadas en el PLEAN, representa el 9% del consumo que se proyecta para el sector transporte por carretera en Andalucía, en la *solución tendencial* contenida en el presente estudio.

Ciertamente, si la distribución de los ktep ahorrados, calculados por el PLEAN para el consumo global de combustibles para automoción, siguiera una pauta de distribución - entre gasolinas y gasóleo tipo A - homogénea con la prevista por la presente investigación, entonces las emisiones que podrían ahorrarse se acercarían a los 1.550 kt de CO₂. Este volumen absoluto de ahorro de emisiones representa un 9,2% de las emisiones totales que este estudio proyecta en 2010 para el sector, según el método de la regresión lineal (método RL). Asimismo, aquella cifra significa un 9% de las emisiones proyectadas, si se utiliza el método de aplicar los factores de emisión (método FE). Los valores principales de las proyecciones según ambos métodos de cálculo, que sustentan estas conclusiones, se recogen en la Tabla 12.

A pesar de que las emisiones del sector transporte por carretera de Andalucía, derivadas del escenario “con medidas PLEAN”, son menores que las del escenario tendencial, cabe esperar un crecimiento de éstas entre los años 2002 y

²⁴ Entre los sucesos no considerados en estas proyecciones podrían mencionarse, por ejemplo, la duplicación de los precios del barril de crudo de petróleo en los mercados internacionales, o la sustitución de combustibles en el transporte de Andalucía, más allá del proceso hacia la dieselización del parque de automóviles, causada por un aumento significativo de la participación de los biocombustibles en el consumo de gasóleo de automoción, etc.

2010 con valores medios anuales comprendidos entre el 3,16% (método RL) y el 3,49% (método FE). Estos valores medios están muy por debajo del 6,6%, correspondiente al intervalo 1990-2002 y, naturalmente, son significativamente más reducidos que los procedentes de la proyección tendencial, situados en el 4,75% (con el *método RL*) o en el 5,08% (con el *método FE*).

TABLA 12

Emisiones de CO₂ proyectadas para el Transporte por carretera, de Andalucía

Emisiones (kt)	1990	2002	Año 2010		Tasas de variación (%)			
			Método RL	Método FE	Método RL		Método FE	
					2010/1990	2010/2002	2010/1990	2010/2002
S. Tendencial	6.795	12.177	16.803	17.124	147,3	38,0	152,0	40,6
S. "con medidas PLEAN"	6.795	12.177	15.253	15.574	124,5	25,3	129,2	27,9
Total de Andalucía, excepto sector 07	22.286,5	32.638,3	36.061(1)	36.061(1)	24,0	10,5	24,0	10,5

Fuente: resumen de datos, proyecciones y cálculos anteriores.

(1) Supuesto: Emisiones de Andalucía en 2010 = 1,24 * Emisiones de Andalucía en 1990

Centrándonos a partir de ahora en la proyección menos pesimista sobre las emisiones del sector 07 de Andalucía, la del escenario *con medidas PLEAN*, hemos tratado de integrar sus resultados en el contexto general de las emisiones previstas para toda España por el PNA-E 2005-2007. Es decir, las hemos relacionado con la previsión nacional de crecimiento de las emisiones de todos los sectores en la media de 2008-2012 (año 2010, por tanto), de un 24% sobre las emisiones de CO₂e de 1990.

Ciertamente, las emisiones de CO₂ y las de CO₂e no revelan cantidades idénticas ni contemplan la misma distribución de gases de efecto invernadero (GEI), pero también es verdad que los GEI distintos del CO₂ solo significan el 18% del CO₂e emitido en España, en 2002. Por ello, la simplificación de someter al CO₂ emitido por todos los sectores españoles a un crecimiento porcentual máximo del 24%, entre 1990 y 2010, no supone asumir una merma significativa de la relevancia de las conclusiones que posteriormente se extraen de dicha norma de comportamiento máximo.

Por otro lado, ya es bien conocido que la meta de España en el primer periodo de compromiso para el cumplimiento del Protocolo de Kyoto no se ha regionalizado; así pues, parece perfectamente posible e incluso, tolerable o no criticable que algunas CCAA sean menos activas que otras en la adopción de políticas y medidas de mitigación, dentro de aquel horizonte es temporal.

Ahora bien, ha de considerarse, asimismo que si el equilibrio ha de mantenerse por el conjunto y el riesgo de incumplimiento llegara a convertirse en peligroso o gravoso para el Estado español, podrían haber planteamientos teóricos

o argumentos políticos tendentes al establecimiento de algún tipo de sanción ante comportamientos insostenibles ya agregados sectorialmente a nivel regional, ya concretados en algunos sectores determinados con delimitación territorial. Tampoco debe olvidarse la existencia de amplias competencias de las CCAA en materia ambiental que podrían ejercerse con mayor o menor intensidad y eficacia en el ámbito de la lucha contra el cambio climático. En todo caso, si este escenario pesimista, desde la perspectiva del cumplimiento por España de sus compromisos de mitigación de emisiones, se llegase a materializar, los perjuicios y cargas por el incumplimiento no debería repartirse homogéneamente entre CCAA, sobre todo si existen claras distancias entre ellas en materia de mitigación.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, este trabajo concluye con un ensayo en el cual se supone que Andalucía se comporta en materia de emisiones de CO₂, como la media nacional prevista por el PNA-E. Ello se ha efectuado con el fin de estimar el reparto de emisiones que se produciría entre las principales fuentes de emisión de CO₂, -fuentes fijas y fuentes móviles-, en el caso de que el transporte por carretera de Andalucía se comportara siguiendo las pautas de la proyección de emisiones menos alcista (*método RL* y escenario *con medidas PLEAN*). A pesar de que el conjunto de los supuestos de partida para este ejercicio no es estrictamente coincidente con la realidad, a nuestro juicio tampoco resultan significativamente incompatibles con ella como para invalidar las conclusiones derivadas del mismo.

Pues bien, si todos los sectores de Andalucía emitieran en 2010 un 24% del CO₂ emitido en 1990, las fuentes móviles y las fijas de dicha CA podrían llegar como tope máximo a emitir 36.061 kt de CO₂. Dicha cifra permitiría elevar las emisiones de CO₂ del año 2002, correspondientes a la región, en un 10,5% (ver Tabla 12).

Por otra parte, si las emisiones del sector 08/SNAP (otros transportes) mantuvieran en 2010, la misma participación que ellas ofrecen en 2002 respecto a las emisiones del sector 07- y siguieran siendo el 23,6% de las emisiones correspondientes a los transportes por carretera- , aquellas alcanzarían un valor situado entre 3.600 y 3.700 kt de CO₂, en dicho año 2010. Así pues, las emisiones de las fuentes móviles (emisiones de los sectores 07 y 08 de la nomenclatura SNAP), alcanzarían cifras cercanas a las 19.000 kt (ver Tabla 13), al final de horizonte de proyección.

Este alto valor de las emisiones de CO₂ de las fuentes móviles reduciría muy significativamente el margen de las fuentes fijas de Andalucía para emitir este gas y dejarían en una posición muy comprometida a la región, en el contexto interterritorial del Estado, desde la perspectiva de la cooperación para la mitigación de las emisiones de GEI.

El ejercicio realizado revela también la delicada posición de la administración pública de Andalucía desde la perspectiva de la corresponsabilidad de las regiones en la lucha contra el cambio climático, comprometiendo asimismo la credibilidad de la formulación misma de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático.

TABLA 13

Margen para las fuentes fijas de emisión de CO₂, de Andalucía, en 2010

Emisiones de CO ₂ (kt)	1990	2002	Proyección (Método RL)	
			Año 2010	2010/1990 variac. %
1.- Sector 07 (S. "con medidas PLEAN")	6.795	12.177	15.253	124,4%
2.- Sector 08 (= 23,6%* 07)	2.456	2.877	3.600	46,6%
3.- Emisiones de F. móviles (1+2)	9.250,9	15.053,7	18.853	103,8%
4.- Emisiones de Total Sectores	29.081,5	44.815,2	36.061(1)	24,0%
5.- Emisiones de fuentes fijas (kt) (4-3)	19.830,6	29.761,6	17.208	- 13,2%
6.- participación de Fuentes fijas (5/4)	68,2%	66,4%	47,7%	- 18,7 puntos
7.- participación de Fuentes móviles (3/4)	31,8%	33,6%	52,3%	+ 18,7 puntos

(1) Supuesto: Emisiones de Andalucía en 2010 = 1,24 * Emisiones de Andalucía en 1990

Por todo ello, parecería recomendable la urgente adopción de políticas y medidas de mitigación de emisiones del transporte, tributarias, de mercado, e incluso de carácter voluntario, con el fin de someter y reducir las que proceden de los vehículos que circulan por el territorio de la CA de Andalucía.

Las administraciones autonómica y local de la región, asimismo, haciendo uso de la capacidad de aprobación de impuestos propios, de desarrollo normativo en el ámbito tributario y de una cierta capacidad de innovar en este ámbito, mediante la búsqueda de nuevas fórmulas de gestión de las emisiones de los vehículos de motor, habrían de hacer posible la aplicación de aquellas u otras opciones y medidas eficaces para la mitigación en el ámbito ya del transporte de pasajeros, ya del transporte de mercancías por carretera.

Cumplir el compromiso español dentro de la Unión Europea y en el marco del Protocolo de Kyoto no parece posible, si el control de las grandes fuentes fijas de emisión de GEI no es acompañado por políticas y medidas de mitigación eficaces en el sector transporte.