

# Aplicación de la evaluación de impacto ambiental en España en el periodo 1989-2008: El caso de los proyectos de carreteras

JORGE BARBERO RODRÍGUEZ (\*) y TÍSCAR ESPIGARES PINILLA (\*\*)

**RESUMEN** En este trabajo se analiza la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en España durante los 20 primeros años desde su implantación, prestando especial atención a los proyectos de carreteras. Se han analizado todas las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIAs) publicadas en el BOE durante el periodo 1989-2008, registrándose, entre otras variables, el pronunciamiento del órgano ambiental, el tipo de ecosistema afectado por la obra y los condicionados ambientales exigidos por la Administración para la ejecución del proyecto. Los resultados permiten valorar la efectividad del procedimiento de EIA para los proyectos de carreteras así como proponer algunas sugerencias para mejorar la eficacia de las DIAs.

## APPLICATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN SPAIN (1989-2008): THE CASE OF ROAD PROJECTS

**ABSTRACT** *In this study we analyze the application in Spain of the Environmental Impact Assessment (EIA) along the first 20 years since its implementation, paying special attention to road projects. We revised all Environmental Impact Statements (EISs) published during the period 1989-2008 and monitored, among others, the following variables: the record of decision (favorable or unfavorable) of the State Authority, the type of ecosystem affected by the projects and the mitigation measures required to the developer to implement the project. The results allow us to evaluate the effectiveness of EIA procedure for road projects and to suggest some practical recommendations to improve the quality of EISs.*

**Palabras clave:** Carreteras, Declaración de Impacto Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental, Medidas correctoras.

**Keywords:** Roads, Environmental Impact Statement, Environmental Impact Assessment, Mitigation measures.

## 1. INTRODUCCIÓN

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante EIA), originario de los Estados Unidos de América a través de la *National Environmental Policy Act* (1969), se incorpora a la legislación española con el Real Decreto Legislativo 1302/1986 que traspone la Directiva Europea 85/337/CEE. Actualmente, el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, es el que regula el procedimiento de EIA, aunando en una sola normativa los numerosos cambios y modificaciones que este procedimiento ha experimentado a lo largo de los últimos 20 años. No obstante, se está procediendo a una modificación de la normativa vigente, exis-

tiendo un borrador del Anteproyecto de Ley del Real Decreto Legislativo 1/2008 que ha sido sometido recientemente a participación pública (RODRÍGUEZ, 2009). Por otra parte, todas las Comunidades Autónomas del Estado Español han desarrollado a lo largo de los años legislación específica en esta materia de cara a la autorización de determinados proyectos en su ámbito territorial.

A pesar de los 20 años de existencia de la EIA en España, son muy escasos los trabajos que analizan su aplicación. Hernández (2000) analizó el periodo 1988-1997, llegando a la conclusión de que en el 94,7% de los casos el procedimiento de EIA desembocaba en la autorización del proyecto mientras que sólo en un 5,3% de los casos el órgano ambiental se pronunciaba desfavorablemente a la ejecución del mismo. Este resultado refuerza el papel crucial de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA en adelante) en el proceso de EIA ya que, junto al Estudio de Impacto Ambiental, se convierte en la herramienta fundamental para exigir medidas ambientales a la ejecución de proyectos en aras de minimizar los impactos. Siguiendo esta línea, en un reciente

(\*) Licenciado en Ciencias Ambientales.

(\*\*) Profesora Titular del Departamento de Ecología de la Universidad de Alcalá. Facultad de Biología. Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33,6. E28871 Alcalá de Henares (Madrid).

trabajo, Lozano *et al.* (2009) analizan los condicionados ambientales exigidos por la Administración entre los años 1998 y 2008, a partir de la información proporcionada por las DIAs de proyectos de infraestructuras de transporte, así como de proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua. De las conclusiones generales de este trabajo se deduce la necesidad de sistematizar el contenido de las DIAs para incrementar la eficacia de la EIA como herramienta de protección del medio ambiente.

El objetivo general de este trabajo es analizar cómo ha sido la aplicación de la EIA en España desde su implantación hasta finales de 2008, considerando así los 20 primeros años de aplicación de la normativa. Asimismo, se ha hecho una revisión más específica de los proyectos de carreteras, por tratarse del tipo de proyecto que más frecuentemente se ha sometido a EIA en estos años. Con este análisis se pretende hacer una valoración de la aplicación de la EIA a los proyectos de carreteras a partir del análisis del pronunciamiento del órgano ambiental, la afección a diferentes ecosistemas y espacios protegidos, así como los condicionados ambientales exigidos por la Administración. Como resultado de este análisis se han identificado algunos aspectos mejorables del procedimiento y se proponen algunas medidas concretas para mejorar la eficacia de la Evaluación del Impacto Ambiental.

## 2. METODOLOGÍA

Para el estudio de la aplicación de la EIA en España durante los primeros 20 años de vigencia se ha utilizado como herramienta básica las DIAs formuladas por el órgano ambiental publicadas en el BOE. Se han recopilado todas las DIAs publicadas en el BOE desde el 1 de enero de 1989 (año en que se publica la primera DIA) hasta el 31 de diciembre de 2008 (sólo se han analizado los procedimientos de ámbito estatal). La recopilación de las DIAs se realizó a través de la página web del Boletín Oficial del Estado ([www.boe.es](http://www.boe.es)) excepto para el periodo comprendido entre los años 1989 y 1994 en que se recurrió al Servicio de Documentación del BOE por carecer de formato electrónico.

Primeramente se ha hecho una clasificación de los proyectos sometidos a EIA que, con algunas simplificaciones, se basa en los Anexos I y II del RDL 1/2008 y que establece los siguientes grupos de proyectos:

- **Industria energética** (centrales térmicas, nucleares e hidroeléctricas; instalaciones de almacenamiento de combustible: refinerías, tanques y gasolineras; tuberías para el transporte de combustible: gasoductos y oleoductos; y tendidos eléctricos).
- **Infraestructuras de transporte** (carreteras, tanto nuevas construcciones como modificaciones de trazado y ampliaciones; aeropuertos; líneas de ferrocarril y puertos marítimos).
- **Industria siderúrgica** (plantas siderúrgicas).
- **Industria extractiva** (minería a cielo abierto y subterránea).
- **Agricultura** (replantaciones forestales y transformaciones en regadío).
- **Proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua** (presas; trasvases; extracción y recargas de agua subterránea; plantas de tratamiento de aguas y conducciones; desaladoras; acondicionamiento de cauces fluviales: encauzamientos y obras de defensa de cauces; y acondicionamiento de costas).
- **Otros** (campo de prácticas de Protección Civil).

En un primer análisis se ha recopilado de cada DIA la información referente al tipo de proyecto, localización (Comunidad Autónoma) y tipo de promotor (privado o público). Este análisis ha permitido obtener una geografía general de la evolución de la aplicación de la EIA en España, tanto en número de procedimientos como en el tipo de proyectos sometidos a EIA. Un segundo análisis se ha centrado en los proyectos de carreteras, que constituyen el 28% de todos los proyectos sometidos a EIA en el periodo estudiado. Para ello se han seleccionado todas las DIAs de proyectos de carreteras entre 1989 y 2008, recogiendo de cada una de ellas la información relativa a las siguientes variables: pronunciamiento del órgano ambiental (favorable o desfavorable), longitud de la vía, tipos de ecosistemas afectados por la obra y afección a áreas protegidas. De cara a este estudio se han considerado como "áreas protegidas" los espacios incluidos en la Red Natura 2000 (LICs y ZEPAs), los humedales Ramsar, las áreas importantes para las aves (IBAs), los parques y reservas naturales, así como aquellas áreas con presencia de especies clasificadas como vulnerables o en peligro de extinción según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2006a). Asimismo, se han recogido todos los condicionados ambientales exigidos por el órgano ambiental para la autorización del proyecto que se especifican en cada una de las DIAs. Los condicionados fueron clasificados según el elemento del medio cuyo impacto pretenden mitigar, esto es: fauna, aire-medio atmosférico, vegetación, suelo-geomorfología, hidrología, paisaje y patrimonio cultural. Con este análisis se ha evaluado cómo ha evolucionado la efectividad de la EIA de proyectos de carreteras en base a la afección a elementos del medio y al grado de exigencia ambiental impuesto por la Administración.

Se han llevado a cabo algunos análisis estadísticos no paramétricos (correlación de Spearman y U de Mann-Whitney) para evidenciar la significatividad de algunas relaciones entre las variables analizadas. Para su realización se ha utilizado el programa Statistica 6.0 (STATSOFT, 2001).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

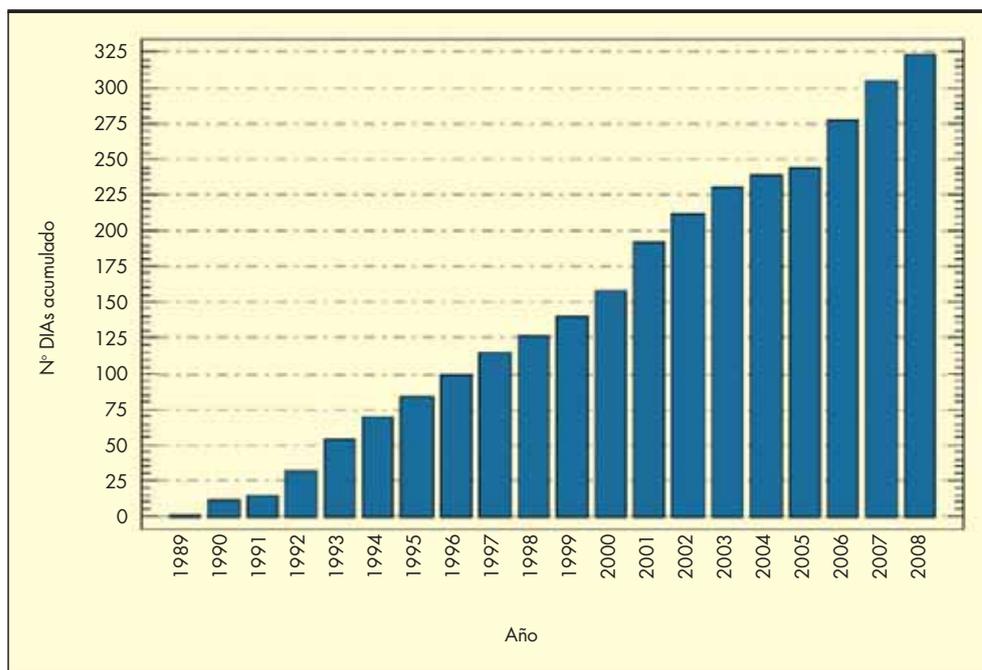
### 3.1. APLICACIÓN DE LA EIA EN EL ÁMBITO ESTATAL

Se han recopilado un total de 1.147 DIAs publicadas durante los primeros 20 años de aplicación de la normativa de EIA en España correspondientes a proyectos de tipología muy variada (Tabla 1). Como puede observarse, el tipo de proyecto que, con diferencia, ha dado lugar a más procedimientos de EIA son las carreteras, a las que corresponden 327 de las DIAs estudiadas, observándose un patrón de crecimiento lineal de este tipo de proyectos a lo largo del periodo 1989-2008 (Figura 1). Después de las carreteras, los proyectos más frecuentes son las centrales hidroeléctricas, las líneas de ferrocarril, las presas y las obras de transformación de terrenos en regadío.

La aplicación de la EIA a lo largo de la geografía española resulta bastante heterogénea tanto en número de proyectos como en tipología de los mismos (Figura 2). Entre los factores que determinan el número de proyectos sometidos a EIA en cada Comunidad Autónoma se encuentra la superficie territorial, existiendo una correlación significativa entre el número de DIAs de cada Comunidad Autónoma y la superficie de cada una de ellas (correlación de Spearman  $r=0,909$ ,  $n=19$ ,  $p=0,0001$ ). Asimismo, también existe una correlación positiva entre el número de DIAs y la población de cada Comunidad Autónoma (correlación de Spearman  $r=0,790$ ,  $n=19$ ,  $p=0,008$ ). No se ha observado relación significativa con las variables de tipo económico.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL	
Industria energética	Centrales térmicas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	8	8	5	4	6	3	5	1	48	
	Centrales hidroeléctricas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	6	8	6	5	7	20	31	19	109	
	Centrales nucleares	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Tendidos eléctricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	6	4	7	12	9	6	6	53
	Tuberías para transporte de combustible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	6	3	4	11	5	6	6	42
Infraestructuras de transporte	Instalaciones almacenamiento combustible	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	7	1	5	8	28	
	Carreteras	1	10	3	18	22	15	15	16	15	11	14	18	34	20	19	8	5	34	27	22	327
	Aeropuertos	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	1	3	3	4	1	6	2	2	1	39
	Líneas de ferrocarril	0	2	0	0	0	1	2	0	1	3	3	5	7	9	8	11	9	18	10	9	98
	Puertos marítimos	0	0	1	3	1	1	1	3	0	3	0	4	6	6	6	8	1	1	3	4	52
Ind. siderúrgica	Plantas siderúrgicas	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Ind. extractiva	Minería	0	1	1	8	5	4	5	4	0	1	0	1	2	4	1	1	6	5	0	49
		Repoblaciones forestales	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	6	0	11
		Transformaciones en regadío	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2	1	4	4	2	19	19	21	77
		Presas	0	1	2	4	10	4	10	5	4	1	3	4	9	0	4	1	8	4	1	1
Obras de ingeniería hidráulica y gestión del agua	Trasvases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	2	0	1	1	0	12	
	Encauzamiento y defensa de cauces fluviales	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1	2	4	2	5	10	4	35	
	Acondicionamiento de costas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	3	2	1	13	
	Extracción/recarga de agua subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	5	
	Plantas tratamiento de agua y conducciones	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	4	4	6	9	2	3	39	
Otros	Desaladoras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	7	4	3	28	
	Campo de prácticas Protección Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>51</b>	<b>85</b>	<b>77</b>	<b>99</b>	<b>69</b>	<b>79</b>	<b>162</b>	<b>148</b>	<b>110</b>	<b>1.147</b>	

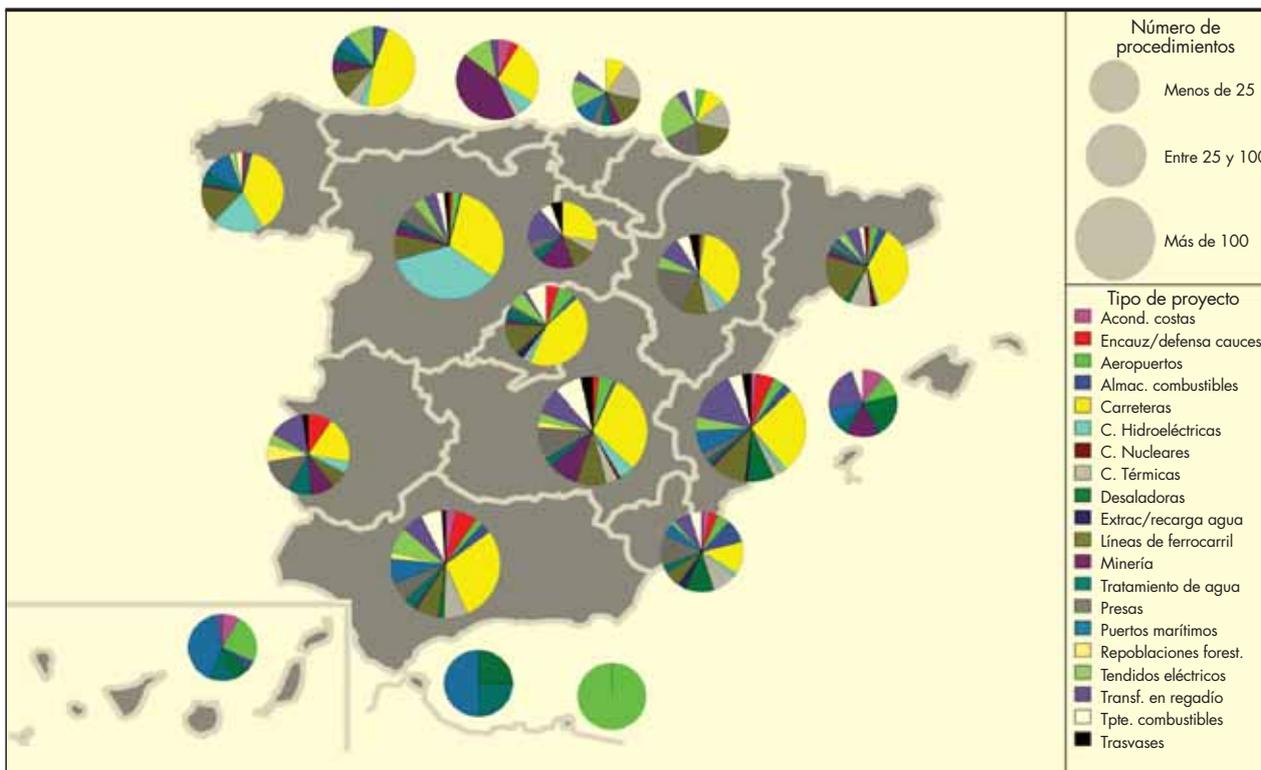
TABLA 1. Número de DIAs publicadas en el BOE por año y tipo de proyecto.



**FIGURA 1.** Evolución del número acumulado de DIAs de carreteras publicadas en el BOE.

En cuanto al tipo de promotor, el 70% de los proyectos sometidos a EIA de ámbito estatal en el periodo estudiado estaban promovidos por la Administración (estatal o autonómica), y sólo el 30% restante por la empresa privada. No obstante, existe una fuerte relación entre el tipo de proyecto y el carácter

público o privado del promotor, de forma que determinados proyectos (de infraestructuras, agricultura, ingeniería hidráulica y gestión del agua) están muy asociados al promotor público, mientras que otros (industria energética y extractiva) lo están con el promotor privado (Figura 3).



**FIGURA 2.** Proyectos sometidos a EIA en cada Comunidad Autónoma durante los últimos 20 años.

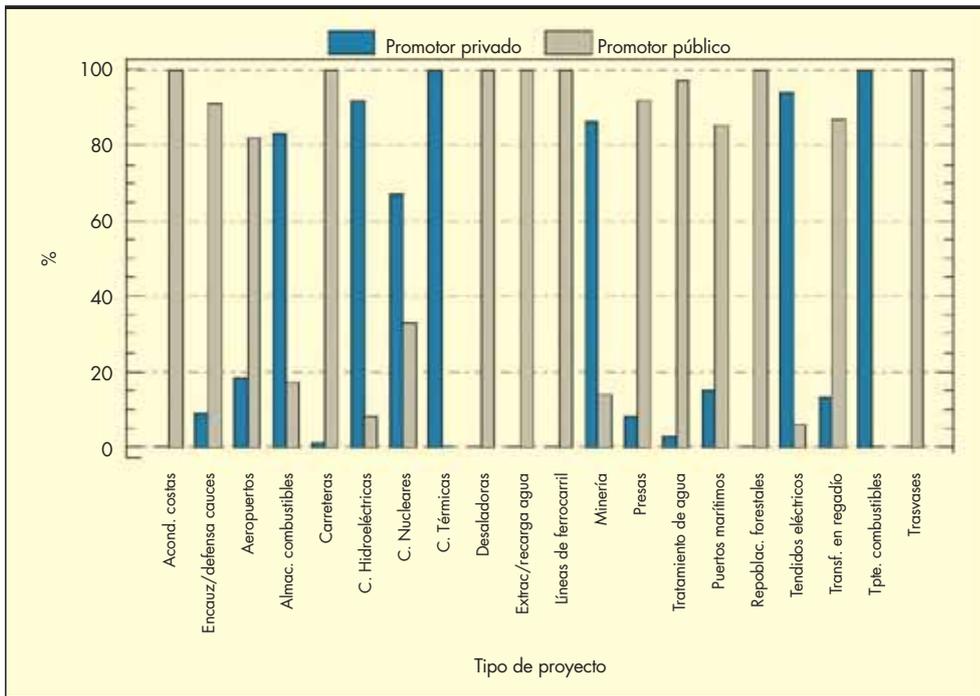


FIGURA 3. Porcentaje de promotor público y privado para cada tipo de proyecto.

### 3.2. LOS PROYECTOS DE CARRETERAS SOMETIDOS A EIA

Los proyectos de carreteras son el tipo de obra civil que a lo largo de los últimos años más se ha desarrollado en España, superándose actualmente los 166.000 kilómetros construidos, de los que 26.000 pertenecen a la Red de Carreteras del Estado (MINISTERIO DE FOMENTO, 2008).

De las 327 DIAs correspondientes a proyectos de carreteras recopiladas durante el periodo 1989-2008, tan sólo tres se pronunciaron desfavorablemente a la ejecución del proyecto, por considerar que causaba críticos efectos negativos sobre el medio ambiente y que las medidas propuestas en las fases previas no garantizaban la completa corrección o una adecuada compensación de los impactos. Los tres proyectos rechazados correspondían a tramos de vía de considerable longitud (86, 180 y 150 km) y afectaban directamente a áreas protegidas internacionales (humedales Ramsar) y europeas (Red Natura 2000). Este resultado pone de manifiesto cómo en última instancia el procedimiento de EIA no actúa tanto a nivel de vetar proyectos como de introducir medidas para reducir o compensar los impactos ambientales derivados de su ejecución.

Respecto a la longitud de los tramos de vía sometidos a EIA en el periodo estudiado se observa un rango muy amplio, desde tramos de longitud inferior al kilómetro a otros que superan los 200 km (Figura 4). No obstante, se observa un fuerte sesgo hacia vías de corto recorrido, ya que el 70% de los proyectos correspondían a tramos de vías con longitud inferior a 20 kilómetros, y el 40% a tramos de longitud comprendida entre 0 y 10 km.

Resulta muy llamativa la elevada proporción de proyectos de carreteras que han afectado a áreas protegidas en el periodo estudiado: el 48% de los proyectos sometidos a EIA afectaban a estos espacios. Además, la incidencia sobre este tipo de espacios ha aumentado en los últimos años (Figura 5): mientras que en el periodo 1989-2001, el 33% de los proyectos de carreteras sometidos a EIA afectaron a áreas protegidas, en el periodo 2002-2008 este porcentaje ascendió al 65% (Test de

la U de Mann-Whitney,  $n=19$ ,  $U=4,0$ ,  $p=0,001$ ). Posiblemente este hecho guarde alguna relación con la entrada en vigor de la Ley 6/2001, de 8 de mayo, que introduce la obligatoriedad de someter a EIA los proyectos que pudieran afectar directa o indirectamente a espacios de la Red Natura 2000 y a humedales incluidos en la lista del Convenio Ramsar. No obstante, el porcentaje de afección resulta muy elevado; de hecho, como recuerda el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, España ha declarado 38 zonas Ramsar y el 70% de ellas posee al menos una infraestructura de transporte situada a menos de 5 km de su centro (MINISTERIO DE FOMENTO, 2005). Por otra parte, el hecho de que el porcentaje de afección a estos espacios se haya duplicado en los últimos 8 años es una tendencia preocupante.

Los tipos de ecosistemas afectados por los proyectos de carreteras son bastante variados. En base a la información pro-

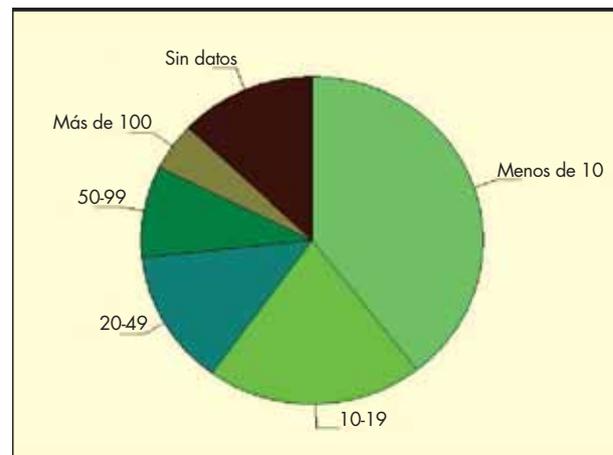


FIGURA 4. Distribución de la longitud de los tramos de vía (en kilómetros) de los proyectos de carreteras sometidos a EIA en el periodo 1989-2008.

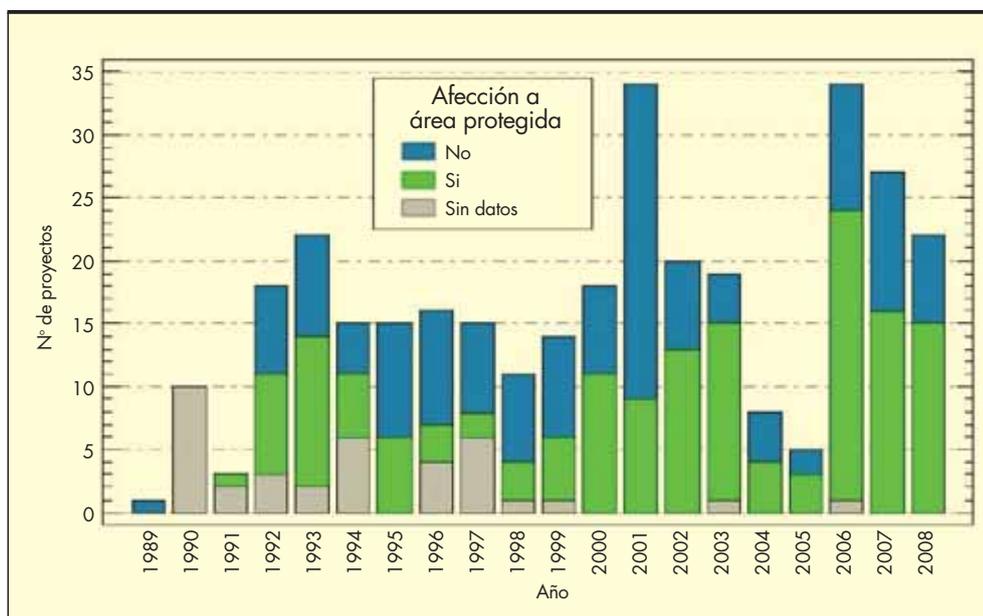


FIGURA 5. Nº de proyectos de carreteras que afectaron a áreas protegidas en cada año del periodo estudiado.

porcionada por las DIAs pudieron diferenciarse ocho tipos de ecosistemas (Figura 6). Los ambientes más afectados por este tipo de infraestructuras en el periodo estudiado fueron los bosques y matorrales mediterráneos (el 61% de las carreteras afectaban a estos medios), los pastizales y cultivos (61%), y los ecosistemas de ribera (50%). Cabe resaltar la elevada afección de las carreteras a la vegetación de ribera, pues teniendo en cuenta que se trata de la formación vegetal más dañada de nuestro país (PRIETO ET AL., 2008) y su menor extensión en comparación con la de otras formaciones como el bosque y matorral mediterráneo, sería conveniente introducir medidas de protección mayores, como la obligatoriedad de restaurar la superficie afectada por la construcción de la carretera, o de compensar la superficie perdida con otra de igual o mayor tamaño, próxima a la misma, siempre que un proyecto de carretera afectase a estos espacios.

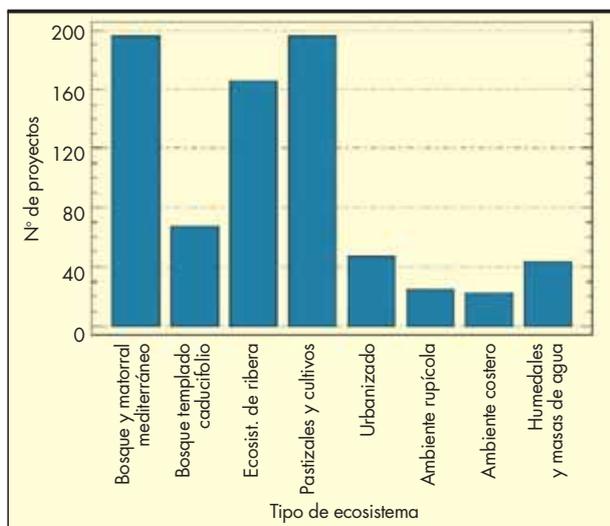


FIGURA 6. Frecuencia de afección a diferentes ecosistemas por los proyectos de carreteras sometidos a EIA en los últimos 20 años.

### 3.3. CONDICIONADOS EXIGIDOS POR EL ORGANISMO AMBIENTAL A LOS PROYECTOS DE CARRETERAS

Como ya hemos mencionado antes, la forma en que el procedimiento de EIA contribuye a reducir el impacto ambiental de los proyectos de carreteras en España es a través de la exigencia de una serie de medidas que minimicen, prevengan o compensen los daños ocasionados sobre el medio ambiente, dado que en más del 99% de los casos el pronunciamiento del órgano ambiental resultó ser favorable a la ejecución del proyecto. Hemos recopilado todos los condicionados que el órgano ambiental ha exigido para la ejecución de los proyectos de carreteras en las 324 DIAs con resolución positiva, identificando de este modo un total de 8.425 medidas correctoras exigidas por la Administración entre los años 1989 y 2008 (Tabla 2).

Cuando se agrupan todas estas medidas correctoras en función del elemento del medio que pretenden proteger se observa una distribución bastante equitativa (Figura 7). Las medidas de protección del suelo, la hidrología y el paisaje, son las más abundantes (con un 17% de las medidas cada grupo), seguidas de las de protección de la vegetación, la fauna y el aire (con un 13% cada grupo), y del patrimonio cultural (10% de las medidas).

El estudio de la evolución del número de condicionados exigidos en las DIAs de carreteras revela grandes diferencias a lo largo del periodo estudiado, con una media de 12,4 condicionados por DIA y año para el periodo 1989-1997; 39,9 para el periodo 1998-2006 y 21,8 para el periodo 2006-2008 (Figura 8). Este patrón de variación en el número de condicionados exigidos en las DIAs es similar para todas las medidas ambientales propuestas, independientemente del elemento del medio que persiguen proteger. No obstante, aunque en los últimos tres años se observa un número medio de medidas preventivas y correctoras significativamente menor que en el periodo anterior, es destacable el grado de detalle con que estas medidas son descritas, muy superior al de etapas anteriores. Este mayor detalle en la descripción de los condicionados de las DIAs de los últimos años suele estar relacionado con la referencia a manuales y documentos técnicos que desarrollan las características del diseño de algunas medidas correctoras, como por ejemplo de los pasos de fauna y vallados perimetrales (ROSELL Y VELASCO, 1999; MINISTERIO DE MEDIO AM-

Elemento del medio	Objetivo	Medida preventiva o correctora	A*
Hidrología	Evitar la ocupación de ecosistemas acuáticos	Variación en el trazado	2
		Diseño de viaductos	4
	Reducir afección a ecosistemas acuáticos	Reducción de encauzamientos	2
	Recuperar ecosistema acuático	Restauración de sistemas fluviales	2
	Proteger agua subterránea	Estudio hidrogeológico	2
	Mantener permeabilidad hidrológica	Obras de drenaje transversal	3
	Reducir la contaminación de las aguas	Balsas aguas residuales en IA	3
		Balsas aguas residuales en vía	2
		Barreras de retención de sedimentos	3
		Impermeabilización de IA	1
Tratamiento de vertidos		4	
Pasos provisionales sobre el cauce		2	
Proteger aguas y ecosistemas acuáticos	Localización P, V, IA	4	
Suelo/ Geomorfología	Reducir o evitar ocupación de suelo	Variación en el trazado	2
	Reducir la ocupación de suelo	Vía superpuesta a otra	2
		Mínima anchura de mediana	2
		Cambios en rasante	2
		Utilización de caminos preexistentes	3
		Muros de contención	2
		Jalonamiento de la obra	3
	Evitar contaminación de suelos	Vertedero específico	2
		Gestión de residuos construcción	1
		Tratamiento de vertidos accidentales	1
	Reducir la erosión de suelos	Siembras y plantaciones	3
		Labores de descompactación de terrenos	1
		Diseño de taludes	3
Recuperar suelo vegetal	Gestión de tierra vegetal	4	
Proteger suelos valiosos	Localización P, V, IA	4	
Minimizar el área afectada por la vía	Préstamos de canteras legalizadas	4	
Reducir el movimiento de tierras	Compensación de tierras	2	
Proteger formaciones geológicas	Protección de formaciones geológicas	1	
Vegetación	Evitar afección a comunidades o especímenes	Variación en trazado	3
	Proteger áreas o especímenes singulares	Localización P,V, IA	4
	Reducir la fragmentación del hábitat	Proximidad a otra vía	2
	Reducir ocupación de superficie vegetada	Vía superpuesta a otra	2
		Mínima anchura de mediana	2
		Cambios en la rasante	2
		Utilización de caminos preexistentes	3
		Túnel / falso túnel	1
	Reducir ocupación y proteger com. vegetales	Jalonamiento de obras	4
	Proteger comunidades vegetales	Inventario de especies vegetales	2
	Proteger especímenes singulares	Extracción y trasplante de ejemplares	2
		Protección de ejemplares <i>in situ</i>	2
	Recuperar superficies vegetadas	Siembras y plantaciones	3
Compensación de vegetación afectada		2	
Evitar incendios	Plan de prevención de incendios	2	

TABLA 2. Medidas preventivas y correctoras exigidas por la Administración en los proyectos de carreteras. \*A: Frecuencia de aparición de la medida preventiva o correctora en las DIAs de carreteras. P: préstamos, V: vertederos, IA: instalaciones auxiliares.

Elemento del medio	Objetivo	Medida preventiva o correctora	A*
Patrimonio cultural	Proteger restos arqueológicos	Prospección arqueológica	4
		Medidas protección nuevos yacimientos	3
		Medidas protección yacimientos inventariados	3
	Proteger las vías pecuarias	Inventario de vías pecuarias	1
		Pantallas opacas	1
	Recuperar vías pecuarias	Reposición de vías pecuarias	3
	Proteger Bienes de Interés Cultural	Reposición de Bienes de Interés Cultural	2
Recuperar las lindes	Reposición de lindes	1	
Proteger el patrimonio cultural	Variación en trazado	2	
	Localización P, V, IA.	3	
Fauna	Evitar efecto barrera	Pasos inferiores específicos	2
		Diseño pasos inferiores específicos	2
		Pasos superiores específicos	1
		Diseño de pasos superiores específicos	1
		Utilización de drenajes como pasos de fauna	3
		Diseño de drenajes como pasos de fauna	3
		Pasos mixtos	1
		Diseño de pasos mixtos	1
		Diseño de viaductos	3
		Cerramiento perimetral de la vía	3
	Señalización y limitaciones en velocidad	1	
	Reducir la mortalidad por atropellos	Rampas en las cunetas	2
	Reducir la mortalidad por efecto trampa	Traslado de ejemplares	1
	Reducir la mortalidad de especies sensibles	Diseño de pantallas acústicas	1
	Reducir mortalidad y molestias por ruido	Limitaciones al calendario	3
	Reducir molestias por ruido y obras	Lámparas de sodio y deflectores	1
	Reducir molestias por iluminación	Fijar niveles máximos de ruido	1
	Protección general de la fauna	Localización P, V, IA	2
		Variación en el trazado	1
		Inventario faunístico	3
Uso de documentos técnicos para diseño de pasos y vallados		1	
Facilitar la supervivencia y reproducción	Planes de recuperación y conservación	1	
	Adecuación del hábitat para la fauna	1	
Aire / medio atmosférico	Proteger del impacto acústico	Estudio acústico	3
		Fijar niveles máximos de ruido	4
		Limitaciones al calendario	2
		Localización IA y pasos de maquinaria	1
	Reducir el impacto acústico	Vía en desmonte	2
		Variaciones en el trazado	2
		Pantallas acústicas	3
		Diseño de pantallas acústicas	2
		Caballones de tierra	1
		Pavimento silencioso	2
		Maquinaria silenciosa	1
		Túnel / falso túnel	1
		Diseño del túnel / falso túnel	1
		Consulta Comisión de Urbanismo y Ayto.	2
		Cumplimiento de normativa acústica	2
		Reducir las emisiones de polvo	Riegos periódicos
	Transporte materiales tapados		2

**TABLA 2 (continuación).** Medidas preventivas y correctoras exigidas por la Administración en los proyectos de carreteras. \*A: Frecuencia de aparición de la medida preventiva o correctora en las DIAs de carreteras. P: préstamos, V: vertederos, IA: instalaciones auxiliares.

Elemento del medio	Objetivo	Medida preventiva o correctora	A*
Paisaje	Reducir el impacto visual	Variación en el trazado	2
		Vía próxima a otra	1
		Vía superpuesta a otra	1
		Mínima anchura de la mediana	1
		Caballones de tierra	1
		Vía en desmonte	1
		Cambios en la rasante	2
		Diseño de los viaductos	1
		Muros de contención	1
		Retirada barreras retención de sedimentos	2
		Retirada caminos y pasos provisionales	3
		Retirada de vías en desuso	2
		Diseño de pantallas acústicas	1
		Localización P,V,IA	4
		Compensación de tierras	2
		Préstamos de canteras legalizadas	4
		Vertedero específico	2
		Restauración vertedero	3
		Siembras y plantaciones	3
		Redondeo de aristas	2
Túnel / falso túnel	2		

Muy poco frecuente (menos del 10%)	Poco frecuente (10-29%)	Frecuente (30-50%)	Muy frecuente (más de 50%)
------------------------------------	-------------------------	--------------------	----------------------------

TABLA 2 (continuación). Medidas preventivas y correctoras exigidas por la Administración en los proyectos de carreteras. \*A: Frecuencia de aparición de la medida preventiva o correctora en las DIAs de carreteras. P: préstamos, V: vertederos, IA: instalaciones auxiliares.

BIENTE, 2006b;) o del empleo de neumáticos fuera de uso para elaboración de asfalto (MINISTERIO DE FOMENTO, 2007). Estos manuales suponen un avance importante en la calidad de la EIA en España, ya que verifican la efectividad de los condicionados, por ejemplo Mata *et al.* (2006) para el caso de los pasos de fauna, y recopilan la legislación específica desarrollada en la materia, contribuyendo a una notable mejora de la eficacia de las DIAs y del procedimiento de EIA.

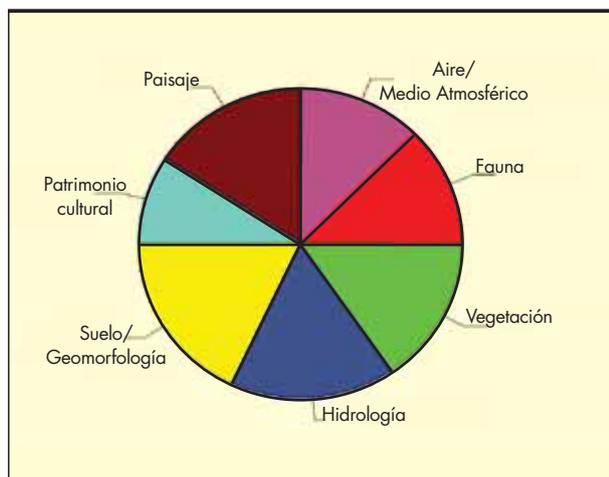
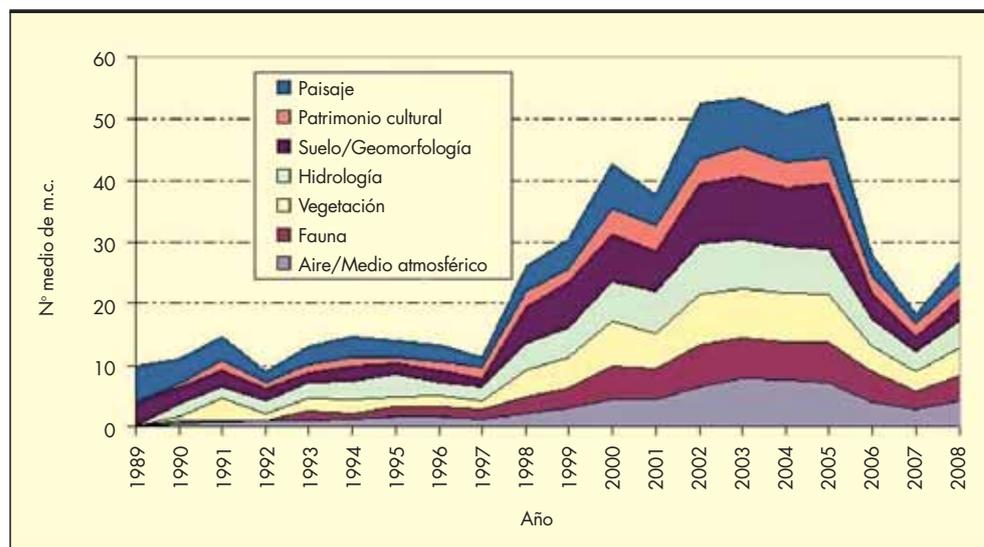


FIGURA 7. Distribución de los condicionados ambientales exigidos por el órgano ambiental sobre los elementos del medio afectados por las carreteras.

El número medio de condicionados exigidos por el órgano ambiental en las DIAs depende del grado de protección del entorno afectado, observándose un número de condicionados significativamente superior en los casos en que el proyecto de carretera afectaba a un área protegida (24,4 *versus* 34,3, test de la U de Mann-Whitney, U=6.782,5, n=282, p < 0,001).

Se ha observado que existe mucha variabilidad en el grado de detalle con el que los condicionados ambientales son presentados en las DIAs. En ocasiones las medidas preventivas y correctoras se describen con todo tipo de especificaciones técnicas como ubicación precisa, dimensión o tipo de materiales empleados; esto suele ocurrir para los pasos específicos de fauna o las variaciones de trazado en zonas de elevado valor ecológico. En otros casos, sin embargo, el órgano ambiental se limita a enunciar la medida preventiva o correctora sin especificar los detalles para su construcción; suele ocurrir con la instalación de pantallas acústicas, la reducción en los encauzamientos de los ríos o la reposición de las vías pecuarias. Asimismo, se ha observado una elevada frecuencia de medidas preventivas y correctoras de carácter muy general que serían propias de fases más tempranas del proceso de EIA; nos referimos a inventarios faunísticos y de vegetación, estudios hidrogeológicos, acústicos y arqueológicos, o la exigencia de definir la localización y exclusión de las zonas que van a ser ocupadas por vertederos, préstamos e instalaciones auxiliares. Consideramos que este tipo de medidas deberían ejecutarse antes de la emisión de la DIA, por ejemplo en el Estudio de Impacto Ambiental, puesto que de sus resultados depende la correcta identificación y valoración de los impactos producidos, y en consecuencia, una adecuada propuesta de condicionados ambientales que reduzcan esos impactos a valores admisibles.



**FIGURA 8.** Número medio de medidas correctoras (m.c.) exigidas por DIA y año en los proyectos de carreteras, en función del elemento del medio que pretenden proteger.

Muchos de los impactos ocasionados por una carretera durante la fase de obras se mantienen durante la fase de explotación de la misma, como por ejemplo el efecto barrera para la fauna o las afecciones a la permeabilidad de la red de drenaje. Puesto que las medidas preventivas y correctoras exigidas por el órgano ambiental están destinadas a ejecutarse fundamentalmente durante la fase de construcción de la vía, es de suma importancia la vigilancia de su cumplimiento durante esta etapa, ya que según Arce (2004) en algunos casos las medidas correctoras llevadas a cabo por las constructoras son mucho menos frecuentes que las proyectadas por las ingenierías.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis general realizado acerca de la aplicación de la EIA en España en el período 1989-2008, y más pormenorizado para el caso de proyectos de carreteras, cabe resaltar las siguientes conclusiones:

1. Durante los 20 primeros años de aplicación de la normativa de EIA en España, los proyectos que más frecuentemente se han sometido al procedimiento de EIA han sido las infraestructuras de transporte, y concretamente las carreteras, que suponen más del 25% de los casos.
2. El resultado final del procedimiento de EIA de proyectos de carreteras no es tanto el rechazo a la ejecución del proyecto como la imposición de una serie de condicionados ambientales de cara a la protección del medio ambiente, dado que sólo 3 de las 327 DIAs analizadas se pronunciaron desfavorablemente a la autorización del proyecto.
3. En los últimos 8 años se ha duplicado el número de proyectos de carreteras sometidos a EIA que afectaban a áreas protegidas. Aunque el órgano ambiental se muestra más exigente a la hora de imponer condicionados ambientales a estos proyectos, sería muy conveniente vigilar esta tendencia e introducir nuevas medidas en caso de intensificarse.
4. Los ecosistemas de ribera son el tipo de ambiente que, proporcionalmente, resulta más afectado por los proyectos de carreteras. Dada la importancia de estos ecosistemas y su elevado grado de deterioro, sería oportuno introducir la obligatoriedad de aplicar ciertas medidas compensatorias, como la revegetación de una superficie proporcional de este tipo de ecosistema, en aquellos proyectos que produzcan impactos sobre los mismos.
5. El número de condicionados exigidos por el órgano ambiental a los proyectos de carreteras experimenta grandes fluctuaciones a lo largo del periodo 1989-2008. Dada la importancia de la DIA como herramienta para exigir condicionados ambientales a la ejecución de proyectos, sería muy necesario elaborar un protocolo de normalización de este documento que unificara su contenido y la definición de medidas preventivas y correctoras para los diferentes elementos del medio, lo que acrecentaría la eficacia del procedimiento de EIA.
6. En las DIAs del año 2006 en adelante se observa una importancia creciente en la referencia al uso de documentos técnicos y a la aplicación de normativas de protección sobre determinados elementos del medio como medidas correctoras. Estos documentos constituyen un avance importante en la normalización y en la mejora de calidad de las DIAs. No obstante, queda aún mucho por desarrollar pues se trata de documentos de aparición relativamente reciente, faltando todavía documentación para muchos aspectos del medio. Este tipo de documentos contribuiría, además, a evitar la indefinición tan acusada que se observa en algunos condicionados, de carácter excesivamente general, que dejan mucho margen de discrecionalidad al constructor.
7. Es bastante frecuente en las DIAs de proyectos de carreteras la aparición de algunos condicionados consistentes en la realización de estudios o inventarios previos a la ejecución del proyecto para determinar la intensidad del impacto de alguna acción del mismo. Sería necesario exigir este tipo de medidas en fases previas del procedimiento de EIA, por ejemplo en el Estudio de Impacto Ambiental, puesto que la decisión final de la Administración sobre la conformidad o no del proyecto debería estar condicionada por el resultado de dichos estudios.
8. La práctica totalidad de las medidas correctoras exigidas por el órgano ambiental a los proyectos de carreteras, tanto para corregir los impactos originados durante la construcción como los ocasionados en la fase de explotación de la vía, han de llevarse a cabo durante la fase de construcción de la infraestructura. Sería deseable, por tanto, introducir mecanismos de control más eficaces para vigilar su realización conforme a las exigencias de la DIA durante el periodo de obras.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCE RUIZ, R., 2004. "Los proyectos de infraestructuras de transporte y la integración de medidas preventivas, correctoras y compensatorias de daños al medio ambiente en los últimos diez años en España. Perspectivas de futuro". *Carreteras*, 131: 26-36.

HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S., 2000. "La legislación de evaluación de impacto ambiental en España. Proyecto de investigación sobre la suficiencia de la legislación y la eficacia de su utilización". Mundi-Prensa, Madrid, 157 pp.

LOZANO, I.; PALACIOS, D.; DONCEL, A.; IGLESIAS, L.; ORTEGA, L.; VARELA, J. M., Y GARCIA, M., 2009. "Criterios ambientales a incorporar en proyectos de ingeniería civil para favorecer el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental". *Ingeniería Civil*, 154: 37-56.

MATA, C.; HERVÁS, I.; SUÁREZ, F.; HERRANZ, J. Y MALO, J.E.; CHACÓN, J. Y VARELA, J.M., 2006. "Análisis de la efectividad de los pasos de fauna en un tramo de la autovía de las Rías Bajas (A-52)". *Ingeniería Civil*, 142: 89-97.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2005. "Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020". Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento, Madrid, 182 pp.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2007. "Manual de empleo de caucho de NFU en mezclas bituminosas". CEDEX, Madrid, 96 pp.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2008. "Las carreteras en España". Dirección General de Carreteras. Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2006a. "Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (1990-2006)". Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2006b. "Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte". Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 108 pp.

PRIETO, A.; DÍAZ, L. Y SAIZ DE OMEÑACA, J.A., 2008. "Valoración de daños en bosques de ribera". CEDEX, Ministerio de Fomento, Madrid, 447 pp.

RODRÍGUEZ DE SANCHO, M. J., 2009. "Análisis de la Evaluación de Impacto Ambiental en España". En: *V Congreso Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental CONEIA*. Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental. Córdoba.

ROSELL, C. Y VELASCO, J. M., 1999. "Manual de prevenció i correcció dels impactes de les infraestructures viàries sobre la fauna". Documents dels Quaderns de medi ambient. Núm 4. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya, Barcelona.

STATSOFT, 2001. "STATISTICA Version 6. Data Analysis Software System". Statsoft, Tulsa, OK, USA.