

EKONOMIAZ

OMIAZ

III · 2006

Infraestructuras tecnológicas Soporte de la economía del siglo XXI



EKONOMIAZ

N.º 63 - 3.º CUATRIMESTRE - 2006

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

OGASUN ETA HERRI
ADMINISTRAZIO SAILA

DEPARTAMENTO DE HACIENDA
Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2007

CONSEJO DE REDACCIÓN / ERREDAKZIO KONTSEILUA

Director / Zuzendaria

Iñaki Beristain Etxabe
*Dirección de Economía y Planificación. Departamento de Hacienda
y Administración Pública. Gobierno Vasco*

Subdirector / Zuzendariorde

Javier Gúrpide Ibarrola
Dirección de Economía y Planificación. Departamento de Hacienda y Administración Pública. Gobierno Vasco

Comité de Redacción / Zuzendariorde

Carlos Agustín Alvarado García <i>Naturcorp, Universidad de Deusto</i>	Juan Antonio Maroto Acín <i>Universidad Complutense de Madrid, UCM</i>
Alberto Alberdi Larizgoitia <i>Departamento de Industria, Comercio y Turismo. Gobierno Vasco</i>	Arantza Olalde Maguregui <i>Departamento de Hacienda y Administración Pública. Gobierno Vasco</i>
Mikel Navarro Arancegui <i>Universidad de Deusto</i>	Juan Francisco Santacoloma Sanz <i>Universidad de Deusto</i>
Jesús Ferreiro Aparicio <i>Universidad del País Vasco</i>	

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN / ADMINISTRAZIO ETA ERREDAKZIO

Departamento de Hacienda y Administración Pública/Ogasun eta Herri Administrazio Saila
c/ Donostia-San Sebastián, s/n.
01010 Vitoria-Gasteiz
Teléfonos: 945/01 90 38. Administración
945/01 90 36. Redacción

<http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>

SUSCRIPCIÓN ANUAL / URTEKO HARPIDETZA:

Particulares: 18 €. Instituciones y empresas: 30 €.
Precio de un ejemplar/Ale bakarren prezioa: 12 €.

EKONOMIAZ aldizkarian parte hartu nahi dutenek Eusko Jaur-laritzako Ogasun eta Herri Administrazio Sailera igorri beharko dituzte beren idazlanak.

Erredakzio Kontseilua beretzat gordetzen du jasotako artikulauk argitaratzeko eskubidea, aurrez ebaluatzaile anonimo baten edo batzuen iritzia ezagutuko duelarik. Idazlana argitaratzeak ez du, berez, edukiarekiko adostasunik adierazi nahi, beraren erantzunkizuna egilearena eta ez beste inorena izango delarik.

Artikulauk aurkezteko arauak honako web orri honetan daude:
http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos_e.asp

EKONOMIAZ aldizkariako artikulauk indexatuak dira ondoko datutegietan: CSICeko ISOC eta American Economic Association elkarteke *Journal of Economic Literature*-k argitaratzen dituen JEL CD formatoan, e-JEL eta EconLit, LATINDEX eta DIAL-NET alerta-sarean.

Todas aquellas personas que deseen colaborar en EKONOMIAZ deberán enviar sus artículos al Departamento de Hacienda y Administración Pública del Gobierno Vasco.

El Consejo de Redacción se reserva el derecho de publicar los artículos que reciba, previo sometimiento a un proceso de evaluación anónima doble. Su publicación no significa necesariamente el acuerdo con el contenido que será de responsabilidad exclusiva del autor.

Las normas de presentación de los artículos se pueden encontrar en la página web: http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos_c.asp

Los artículos de EKONOMIAZ son indexados en las bases de datos ISOC del CSIC y JEL en CD, e-JEL y EconLit del *Journal of Economic Literature* de la American Economic Association, LATINDEX y en la red de alertas DIALNET.

Argitaratzailea: Edita:	Eusko Jaur-laritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco Donostia-San Sebastián, 1 – 01010 Vitoria-Gasteiz
Fotokonposaketa: Fotocomposición:	Composiciones RALI, S. A. Particular de Costa, 8-10 - 7.ª planta – 48010 BILBAO
Imprimaketa: Impresión:	Estudios Gráficos ZURE, S. A. Carretera Lutxana-Asua, 24-A - Erandio-Goikoa (Bizkaia)
Lege Gordailua: Depósito Legal:	BI-2017-85
ISSN:	0213-3865

SUMARIO

PRESENTACIÓN

INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS

Soporte de la economía del siglo XXI

Coordinadora:

Marisol Esteban Galarza

Evaluación de los sistemas alternativos público-privados para la financiación de infraestructuras

14

*Bernardino Benito López,
Vicente Montesinos Julvé*

La Colaboración Público-Privada en la provisión de infraestructuras: una valoración de la experiencia internacional

38

Marisol Esteban Galarza

Infraestructuras y medio ambiente: una interrelación compleja

64

Rafael Sagarduy Careaga

¿Cómo incorporar los criterios y principios de la sostenibilidad en el diseño, construcción y gestión de las infraestructuras?

88

Jorge A. Vanegas

Infraestructuras avanzadas de telecomunicación: soporte para el desarrollo de la sociedad del conocimiento

112

*Claudio Feijóo González,
José Luis Gómez Barroso*

Infraestructuras de apoyo a la innovación científica y tecnológica: elementos clave de competitividad industrial

128

*Jaime del Castillo Hermosa,
Carlos Díez Fuente*

Infraestructuras energéticas en el País Vasco: una apuesta de futuro

152

Carlos Aguirre Arana

Movilidad personal y política de infraestructuras en la Comunidad Autónoma del País Vasco: aprendiendo del pasado para diseñar el futuro

186

Mikel Murga Elexpuru

Las infraestructuras de red en la UE: las Redes Transeuropeas de transportes y de energía

212

Alberto López Basaguren

Nuevas estrategias para la competitividad en la gestión de las cadenas intermodales de transporte entre España y Europa

236

*Juan Carlos Elizagárate Gutiérrez,
Patxi Ruiz de Arbulo López,
Pablo Díaz de Basurto Uruga*

Infraestructuras: fuentes de información en Internet

272

Marisol Esteban Galarza

OTRAS COLABORACIONES

**Efectos de la política fiscal a la inversión
en actividades de I+D de las empresas
manufactureras españolas**

282 *Ángeles Marra Domínguez*

El éxito de los impuestos ecológicos

306 *Marta Jorge García-Inés*

PRESENTACIÓN

Este monográfico tiene como objetivo el estudio del papel de las infraestructuras de última generación como soporte de la economía del siglo XXI. Los cambios y retos a los que se enfrentan la industria y la economía están relacionados con la formación de una economía global en la que los mercados de capitales, la tecnología, la información así como la gestión de las principales empresas y de sus redes auxiliares, están articulados globalmente. Como lo están, cada vez más, la producción industrial, los servicios avanzados y los mercados, ya sea mediante empresas multinacionales, redes de empresas o mecanismos de intercambio.

La economía global ha podido emerger plenamente como consecuencia de los avances tecnológicos, especialmente las tecnologías de la información. El incremento de la productividad no depende tanto del incremento cuantitativo de los factores de producción como de la aplicación del conocimiento e información a la gestión, producción y distribución, tanto en procesos como en productos. Esto tiene consecuencias indudables en la configuración de las políticas industriales y de desarrollo regional, que deben primar la comunicación y conectividad, la innovación y el capital humano, que se han erigido en los principales factores de competitividad territorial.

El nuevo sistema productivo se caracteriza por ser un modelo flexible, que ha facilitado un imparable proceso de descentralización productiva, constituido en torno a la práctica cada vez más generalizada de la empresa-red, o lo que también llamamos cadenas globales de valor. A esto hay que unir la aplicación de nuevas prácticas organizativas, como el

just-in-time, y las nuevas fórmulas de comercialización vía Internet o comercio electrónico. En este contexto nuevas funciones y servicios adquieren preeminencia como los servicios avanzados y, entre ellos, en este número destacamos, los servicios logísticos, lo que implica una renovada importancia de las infraestructuras de transporte, almacenaje y distribución.

Por otra parte, la dotación de capital público es uno de los condicionantes del crecimiento económico de las regiones y territorios. El disponer de unas redes adecuadas de transporte, energía, suministro de agua, telecomunicaciones, etc., es, sin duda, un requisito imprescindible para el funcionamiento de una economía moderna.

Por ejemplo, el informe de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial en el año 2004 (ONUDI, 2004), identifica, empíricamente, los motores (*drivers*) de la competitividad industrial, que avalan las conclusiones de planteamientos más teóricos elaborados desde la economía industrial y la economía regional, y que son:

- esfuerzo de investigación e innovación,
- nivel de las cualificaciones (educación y formación),
- inversión extranjera directa e
- infraestructuras modernas: transporte y telecomunicaciones.

Igualmente, las conclusiones del estudio sobre inversiones extranjeras en España para el año 2004, elaborado por la Consultora Ernst & Young para el ámbito europeo (2004), aportan también información relevante sobre los factores de localización que las empresas multinacionales consideran importantes, entre los que la dotación de infraestructuras de logística y transporte y telecomunicaciones ocupan el primer y tercer puesto respectivamente, entre 20 factores considerados.

Asimismo, la mayor parte de los estudios académicos sobre competitividad económica y territorio concluyen que la presencia de una buena dotación de infraestructuras de última generación en ámbitos estratégicos constituye hoy un elemento clave de competitividad territorial¹. A pesar de la importancia que damos a los factores intangibles como motores de la competitividad regional (capital humano, capital social, capital institucional, capital cultural,...) conviene tener presente que la escala y calidad de las infraestructuras públicas siguen siendo un factor diferencial de competitividad.

No obstante, conviene señalar que muchos estudios ponen de manifiesto la heterogeneidad de los efectos de la inversión en infraestructuras sobre el crecimiento económico en los distintos países, regiones y sectores. Estas conclusiones no producen sorpresa. Después de todo, los efectos de la nueva inversión van a depender de la cantidad y calidad de la dotación existente de capital público. En general cuanto mayor sea el stock y mejor sea su calidad, menor será el impacto de las adiciones hechas al stock existente.

Además, la estructura de red de muchas de los sistemas de infraestructuras causa efectos no lineales. El impacto de las nuevas infraestructuras va a estar determinado por el he-

¹ Véase (Romp y De Haan, 2005) para una buena revisión de la literatura económica sobre la relación existente entre la dotación de capital público y el crecimiento económico.

cho de que la nueva inversión esté dirigida a aliviar cuellos de botella que existan en la red. Algunos estudios también sugieren que los efectos de la inversión en capital público van a depender de los factores políticos e institucionales del territorio en el que se realizan.

No es de extrañar, por tanto, la importancia que la promoción de infraestructuras tiene, por ejemplo, en las futuras estrategias de la política europea para el período 2007-2013 que, como sabemos, condicionan en gran medida las actuaciones que llevan a cabo las distintas administraciones de los Estados miembros. El apoyo a la promoción de infraestructuras, sobre todo en determinados ámbitos (redes transeuropeas de energía, transportes, telecomunicaciones, innovación y medio ambiente), no está solo limitada a las regiones menos desarrolladas sino al conjunto del territorio europeo. Ahora bien, no debemos olvidar que las actuaciones sobre infraestructuras básicas de transporte, agua, energía o medio ambiente sólo están contempladas para aquellas regiones con una renta per cápita inferior al 75% de la media comunitaria. Esta distinta actuación, según el nivel de desarrollo de los Estados miembros, está motivada por el denominado «efecto madurez».

Todos los dirigentes europeos aspiran a convertir Europa en líder mundial de una economía basada en el conocimiento, de acuerdo con los objetivos fijados en Lisboa (2000), que fueron ampliados en Niza (2000) y Gotemburgo (2001), para incorporar objetivos relacionados con la inclusión social y la protección del medio ambiente, que aseguren un proceso de desarrollo sostenible. Para ello, es necesario incrementar las inversiones en infraestructuras en todos los países de la Unión, y así hacer frente al déficit existente con Estados Unidos y Japón (Picciotto, 2004).

Este número de EKONOMIAZ, en el que han colaborado profesores universitarios, expertos y profesionales de prestigio, analiza en detalle la problemática de las infraestructuras, como soporte del crecimiento económico. El número se divide en dos partes. El primer bloque, compuesto por cuatro artículos, se plantea cuestiones genéricas, aplicables a distintos tipos de infraestructuras, cuyo objetivo es evaluar concienzudamente los distintos sistemas de financiación, gestión y evaluación que en estos momentos se están utilizando para el desarrollo de las infraestructuras en el ámbito internacional, así como la siempre compleja interrelación de las infraestructuras con el medio ambiente.

El segundo bloque está compuesto por seis artículos «sectoriales» que abordan el estudio de aquellas infraestructuras que constituyen hoy en día elementos claves de competitividad territorial: telecomunicaciones, energía, transportes y las infraestructuras de apoyo a la innovación. Asimismo, resulta imprescindible estudiar las futuras implicaciones de la estrategia de la Unión Europea en este ámbito, mediante el desarrollo de las denominadas redes transeuropeas de infraestructuras (transportes, energía y telecomunicaciones), porque indudablemente están condicionando, y van a seguir haciéndolo, la actuación no sólo del sector público sino también del sector privado.

Por último, se incluye una reseña, elaborada por **Marisol Esteban Galarza**, sobre las principales fuentes de información en Internet sobre infraestructuras.

Bernardino Benito López y **Vicente Montesinos Julve** efectúan un análisis detallado de los diferentes sistemas de financiación privada (público-privada) de infraestructuras que han

surgido en los últimos años, si bien los autores argumentan como casi todas ellas son mal llamadas «privadas», ya que quien al final paga es la Administración, a través de las correspondientes consignaciones presupuestarias. Esgrimen que lo único que consiguen con su utilización es diferir el reconocimiento contable y presupuestario de esa financiación y el enmascaramiento del endeudamiento en que se incurre, por lo que una denominación más apropiada de las mismas sería la de sistemas de aplazamiento o fraccionamiento del coste de la obra en varios ejercicios.

Marisol Esteban Galarza evalúa la experiencia internacional de provisión y gestión de infraestructuras a través de mecanismos de colaboración entre el sector privado y el sector público, los denominados «*public-private partnerships*» en el contexto anglosajón, impulsados mediante programas puestos en marcha por las Administraciones públicas de distintos países: Reino Unido, Irlanda, Australia... o, recientemente, España, y también por la propia Unión Europea. En opinión de la autora, queda mucho por investigar y conocer entre los académicos, políticos y profesionales sobre los factores que facilitan una efectiva distribución de las responsabilidades entre el sector público y el privado, que permitan a la sociedad obtener las máximas ventajas de estos nuevos instrumentos de gestión público-privada.

Rafael Sagarduy Careaga presenta un estudio sobre la relación entre infraestructuras y medio ambiente. Las grandes infraestructuras son reflejo de los avances de nuestra sociedad, de nuestro desarrollo económico y social, la sociedad demanda infraestructuras cada vez de mayor capacidad. Sin embargo, este desarrollo no puede realizarse a costa de la pérdida del patrimonio natural y basarse en un modelo incompatible con el arraigo a la tierra, en definitiva, en un modelo que en la actualidad se muestra definitivamente insostenible. Para ello, el autor intenta dar una visión de un nuevo modelo para la planificación y diseño de las infraestructuras, donde la funcionalidad del medio (desde una perspectiva de sostenibilidad) forme parte integrante de los condicionantes de diseño de la infraestructura, de manera que ésta se adapte de la manera más armoniosa y respetuosa posible al medio natural.

El trabajo de **Jorge V. Vanegas** estudia cómo incorporar los criterios y principios de la sostenibilidad en el diseño, construcción y gestión de las infraestructuras. El medio ambiente construido, definido por las edificaciones y los sistemas de infraestructura civil utilizados por las personas que viven en él, es la base fundamental sobre la cual una sociedad existe, se desarrolla y sobrevive. Como principales proveedores del medio ambiente construido, y guardianes a lo largo de su vida total útil, la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AIC) juegan un papel crítico en determinar la calidad, integridad y longevidad de esta base. El autor propone en este artículo un mapa conceptual y un conjunto de principios iniciales para la implantación de la sostenibilidad del entorno construido.

Claudio Feijóo González y **José Luis Gómez Barroso** examinan la solidez científica del argumento de que la difusión generalizada de las infraestructuras avanzadas de telecomunicación constituyen una condición *sine qua non* para la incorporación de personas y territorios al nuevo paradigma socioeconómico que constituye la sociedad del conocimiento. A continuación profundizan tanto en el estudio de las características y grado de desarrollo de dichas infraestructuras (redes de banda ancha en la actualidad, redes de «nueva generación» en un futuro próximo) como en el análisis crítico de la actuación pública que pretende

impulsar su progreso, para concluir que antes de definir políticas concretas de promoción de la banda ancha, los gobiernos deberían enmarcarlos dentro de una estrategia global para el progreso de la sociedad de la información. De igual modo el modelo regulador específico del sector de las telecomunicaciones debe también imbricarse en el seno de la política para el avance de la sociedad de la información. Esto a su vez implica definir cuál es el modelo adecuado de relación entre las políticas sectoriales específicas y las políticas generales de sociedad del conocimiento.

Jaime del Castillo Hermosa y Carlos Díez Fuente llevan a cabo un estudio de los procesos de investigación y de innovación aplicados a la actividad empresarial como la base de la competitividad en los países desarrollados en la economía del siglo XXI. Para asegurar estos procesos son necesarias un nuevo tipo de infraestructuras, muy diferentes de las antiguas infraestructuras materiales, cuya provisión ha pasado a ser rutinaria en los países desarrollados. Estas nuevas infraestructuras inteligentes, en algunos casos hasta intangibles, se han convertido en los elementos centrales de las nuevas políticas de desarrollo económico, analizando para ello diferentes ejemplos que demuestran cómo estas infraestructuras son ahora un elemento central de las políticas de desarrollo territorial.

Carlos Aguirre Arana presenta un análisis del camino recorrido por la Comunidad Autónoma del País Vasco en los últimos 25 años, desde un sistema energético obsoleto, muy contaminante e ineficaz, dentro de un entorno de incertidumbre y sin una política energética definida, hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración y garantiza el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. Sin embargo, el autor pone de manifiesto que todavía existe un largo camino por recorrer, no exento de incertidumbres. Concluye señalando que en los próximos años la eficiencia energética, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, la seguridad de abastecimiento y el medio ambiente serán los referentes energéticos dentro de un esquema general de desarrollo sostenible.

Mikel Murga Elexpuru hace un recorrido sobre la política de infraestructuras de transporte de Euskadi relacionada con la movilidad personal, partiendo de las fuertes inversiones de las últimas décadas y de la experiencia acumulada ya sobre su contribución real. Aboga en el artículo por establecer procesos que reconstruyan el pasado, como única fuente de aprendizaje de cara a adoptar las decisiones actuales que condicionarán, y deseablemente diseñarán, nuestro futuro. Tras insistir en una óptica que reconozca el carácter sistémico y complejo del sector de transporte, examina la problemática de la política viaria y de la política de transporte público y concluye con seis propuestas a debate: (1) la creación de mecanismos de actuación transversal en la Administración, (2) la revisión de los esquemas de evaluación de proyectos, (3) el establecimiento de nuevos indicadores sobre la contribución real del transporte público, (4) la búsqueda de nuevas fuentes de financiación, (5) la oportunidad que representan los sistemas de información en tiempo real, y (6) la conveniencia de implantar revisiones a posteriori con periodicidad quinquenal sobre la contribución de grandes proyectos.

Alberto López Basaguren analiza la construcción de la estrategia comunitaria para el desarrollo de las redes europeas de infraestructuras en el ámbito del transporte y la energía:

las denominadas Redes Transeuropeas (RTE) de infraestructuras. Concluye que las autoridades comunitarias llegan al convencimiento de la imperiosa necesidad de intervenir en el ámbito de las infraestructuras, tratando de garantizar la existencia de adecuadas vías de interés común que permitan un funcionamiento fluido de la libre circulación sobre la que se asienta el mercado interior, es decir la construcción de un mercado integrado que abarque la totalidad del territorio comunitario. El artículo hace un pormenorizado estudio de la regulación de la RTE, los instrumentos de intervención comunitaria existentes así como las ayudas financieras para su desarrollo.

Juan Carlos Elizagárate Gutiérrez, Patxi Ruiz de Arbulo López y Pablo Díaz de Basurto Uraga investigan la creación de redes de plataformas logísticas en toda Europa, concretamente la necesidad de introducir cambios en el sistema de la cadena de suministro. Para ello, partiendo del estado actual del intermodalismo, se desarrollan un conjunto de indicadores que representan la organización de las cadenas multimodales del transporte de mercancías. Con estos indicadores y mediante un análisis multivariante (*cluster analysis*) disecciona la gestión de los centros de transporte y puertos del Estado español y de los principales puertos europeos; concluyendo que los buenos resultados de explotación de estos centros son consecuencia de una alta utilización de medios y unidades de transporte especializados en operaciones multimodales, y, al contrario, los bajos resultados de explotación se explican por la baja utilización de medios especializados, o sea, de la logística.

En la sección «otras colaboraciones» Ángeles Marra Domínguez analiza mediante un modelo econométrico los efectos de los incentivos fiscales a la inversión en I+D, en una muestra de empresas manufactureras españolas innovadoras durante el periodo 1991-1999. En este artículo se pone de manifiesto que los incentivos fiscales, tanto en la base imponible (libertad de amortización) como en la cuota (crédito fiscal), han sido un instrumento eficaz para estimular la demanda de inversión en I+D, si bien las empresas responden mejor a la primera medida.

Finalmente, Marta Jorge García-Inés nos ofrece una revisión de la literatura económica acerca de la fiscalidad sobre los carburantes como instrumento de protección medioambiental. Posteriormente desarrolla un análisis tanto descriptivo como econométrico del fenómeno de la sustitución de la gasolina con plomo por la de sin plomo en la Unión Europea en el periodo 1993-1999 y muestra la efectividad de esta política ambiental comunitaria.

INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS

Soporte de la economía del siglo XXI

Evaluación de los sistemas alternativos público-privados para la financiación de infraestructuras

En este trabajo analizamos las diferentes propuestas de financiación privada de obras públicas que han surgido en los últimos años. Se concluye que casi todas ellas difícilmente pueden ser llamadas «privadas», ya que quien finalmente paga es la Administración a través de las correspondientes consignaciones presupuestarias. Lo único que se ha conseguido con la mal llamada financiación «privada» es diferir el reconocimiento contable y presupuestario de esa financiación y enmascarar el endeudamiento en que se incurre. Por tanto, una denominación más apropiada de las mismas sería la de sistemas de aplazamiento o fraccionamiento del pago de la obra en varios ejercicios.

Lan honetan, obra publikoak modu pribatuan finantzatzeko azken urteotan sortu diren proposamenak aztertuko ditugu. Ondorioztatzen denez, finantziario guztiei ezin zaie «pribatu» deitu, azken finean ordaintzen duena administrazioa baita, aurrekontuetako diru-izendapenen bidez, hain zuzen. Gaizki izendatutako finantziario «pribatuarekin» lortu den gauza bakarra da, azken batean, finantziario horren kontabilitate- eta aurrekontu-aintzatespena atzeratzea eta eragiten den zorpetzea estaltzea. Horrenbestez, horientzako izendapen egokiagoa honako hau izango litzateke: obraren ordainketa zenbait ekitalditara atzeratzeko edo banatzeko sistemak.

We will here analyse the different private financing proposals for public works that have arisen in the last years. The conclusion states that almost none can be considered as a 'private' financing proposal as, at the end, the Civil Service is the one in charge of the payment by means of its respective budgetary consignments. The only achievement of the wrong 'private' denomination is to delay the budgetary and accountancy acknowledgement of that financing and to disguise the indebtedness caused. That is why we consider the following denomination to be more suitable: work postponement or instalment payment systems in different tax years.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. La colaboración público-privada en la financiación de obras públicas
 3. Repercusión en el déficit y en la deuda de las administraciones públicas
 4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: financiación de infraestructuras, colaboración público-privada, administración pública

N.º de clasificación JEL: H54, R42, R53

1. INTRODUCCIÓN

Los criterios restrictivos de Maastricht en cuanto a déficit y deuda de las Administraciones Públicas han obligado a todos los Estados miembros a limitar el recurso al endeudamiento para la financiación de las obras públicas. Debemos recordar a este respecto que en virtud del Pacto de Estabilidad y Crecimiento acordado en Dublín en diciembre de 1996, los gobiernos europeos se comprometieron a ajustar sus niveles de endeudamiento y déficit público hasta alcanzar el equilibrio presupuestario, es decir, déficit cero, en el año 2001. En España las restricciones se materializaron en el establecimiento de los escenarios de consolidación presupuestaria, en el caso de las comunidades autónomas, y en el control del endeudamiento local mediante límites al ahorro neto y al porcentaje de deuda viva sobre ingresos corrientes. Además, con la aprobación de la Ley 18/2001,

de 12 de diciembre, General de Estabilidad Presupuestaria, se impide a las administraciones públicas españolas tener necesidad de financiación en términos de contabilidad nacional, lo cual podríamos asimilarlo, aunque no sea exactamente equivalente, a la imposibilidad de recurrir al endeudamiento.

Por otro lado, es innegable el carácter impulsor que para la economía nacional tiene el desarrollo de las infraestructuras, así como su incidencia en la mejora de la productividad y competencia, y su capacidad para generar empleo. Por ejemplo, el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes 2005-2020 del Ministerio de Fomento español destaca que los estudios recientes muestran que la productividad marginal acumulada del capital público es casi de 1,5, es decir, que un aumento de un euro en el capital público se traduce a largo plazo en un incremento en el PIB de casi 1,5 euros.

De lo anterior se deduce que en un entorno de restricciones presupuestarias y de necesidad de introducir una mayor calidad en la gestión de los servicios públicos, es preciso recurrir a grandes dosis de imaginación en la búsqueda de financiación para las obras públicas. En este contexto, han aparecido fórmulas de financiación (*private finance initiatives* y *public-private partnerships*) en las que los agentes del sector privado aparecen involucrados en la realización del proyecto.

En las páginas que siguen nos vamos a detener en el análisis de las diferentes propuestas de financiación privada de obras públicas que han surgido en los últimos años, si bien podremos comprobar como casi todas ellas son mal llamadas «privadas», ya que quien al final paga es la Administración a través de las correspondientes consignaciones presupuestarias, y lo único que se ha conseguido con su utilización es diferir el reconocimiento contable y presupuestario de esa financiación y el enmascaramiento del endeudamiento en que se incurre, por lo que una denominación más apropiada de las mismas sería la de sistemas de aplazamiento o fraccionamiento del pago de la obra en varios ejercicios. También nos referiremos a las novedades introducidas por la Ley 30/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas, y finalizaremos con el tratamiento que a estas fórmulas de financiación se les da en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 95).

2. LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN LA FINANCIACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

Al objeto de cubrir la creciente distancia entre la infraestructura necesaria y los re-

ursos disponibles, y para garantizar que esa infraestructura se construye con la máxima eficiencia y los menores costes, lo que debemos preguntarnos es: ¿cuál es la mejor manera de hacer esa inversión con unos costes razonables y de un modo eficiente? En ese contexto, las fórmulas de Colaboración Público-Privadas (CPP) son una posibilidad que va ganando visibilidad para las contrataciones del sector público europeo y, en particular, del español. Pero mientras que los órganos públicos europeos cada vez muestran menos reticencias a adoptar alguna forma de CPP para desarrollar su infraestructura, los modelos de contratación tradicional siguen dominando y pueden ser más apropiados en muchos proyectos. Hasta en el Reino Unido, donde el recurso a la CPP es significativo, un 85% de la inversión pública se hace a través de formas convencionales de contratación (*PriceWaterhouseCoopers*, 2005). Es importante, pues, comprender el modelo de contratación pública tradicional en contraposición con el modelo de CPP. Aunque no existe una definición universal de la contratación tradicional, entre sus características encontramos:

- El sector público compra activos, no servicios, al sector privado.
- Los activos están perfectamente especificados de entrada: el sector público lleva a cabo el diseño antes de iniciar el proceso de contratación.
- El sector privado se responsabiliza de crear esos activos, no de su rendimiento a largo plazo más allá de los períodos de garantía.
- La gestión del proyecto de contratación suele hacerse desde el sector público, que suele asumir el riesgo de integrar como es debido múltiples contrataciones.

El término colaboración público-privada (*public-private partnerships* o *private finance initiatives*) se ha generalizado desde los años noventa. Sin embargo, no existe una definición de aceptación común, ni tampoco un modelo único de CPP.

El vocablo CPP cubre una serie de diferentes estructuras en las que el sector privado hace entrega de un proyecto o servicio público. Los proyectos de *utilities* y los de transporte basados en concesiones hacen años que existen en los Estados miembros de la Unión Europea (UE), especialmente en Francia, Italia y España, con ingresos derivados de los pagos hechos por los usuarios finales (como es el caso de los peajes de las autopistas). Las iniciativas para la inversión privada —*Private Finance Initiatives (PFI)*— del Reino Unido ampliaron este concepto a un abanico más amplio de infraestructuras públicas y lo combinaron con la introducción de servicios que pagaba el sector público, y no los usuarios finales. En los últimos años el uso de la CPP se ha extendido a la mayoría de los Estados miembros de la UE y dependiendo del país y de la política del momento, el término puede abarcar distintos modelos. Se incluyen desde contratos de gestión relativamente a corto plazo (con poco o ningún gasto de capital) a contratos de concesión (que pueden comportar el diseño y la construcción de activos de una inversión sustancial junto con la provisión de una serie de servicios y la financiación de toda la construcción y de su funcionamiento), pasando por *joint ventures* y privatizaciones parciales con una propiedad compartida entre el sector público y el privado.

La diferencia básica entre una CPP y una contrata tradicional es que con la CPP los rendimientos del sector privado van ligados a los resultados de los servicios y al rendimiento de los activos a lo largo de su vida

útil. El socio privado no sólo es responsable de entregar los activos, también debe encargarse de la gestión del proyecto general y de su implantación, y debe garantizar un correcto funcionamiento durante varios años. El plazo para los pagos del sector público al sector privado por los activos y servicios entregados, por tanto, no tiene nada que ver con la contratación tradicional.

El Libro Verde de la Comisión (*Libro Verde sobre la colaboración público-privada y el derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones*, COM (2004) 327 final) considera que los proyectos de CPP se caracterizan por:

- La duración relativamente larga de la relación, que implica la cooperación entre el socio público y el privado en diferentes aspectos del proyecto que se va a realizar.
- El modo de financiación, que combina la financiación privada con la pública.
- El importante papel del operador económico, que participa en diferentes etapas del proyecto (diseño, realización, ejecución y financiación).
- El reparto de los riesgos entre el socio público y el privado.

Del mismo modo, con motivo de un reciente informe de evaluación (2005) sobre proyectos financiados por el Banco Europeo de Inversiones (BEI), los evaluadores consensuaron una serie de características de las CPP con las direcciones operativas del BEI. Una CPP debe:

- Definir un proyecto de manera clara y concisa.
- Compartir los riesgos con el sector privado.
- Basarse en una relación contractual limitada en el tiempo.

- Separar claramente el sector público y el prestatario, es decir, debe haber un socio privado que consiga pasivo para la financiación del proyecto.

En 1996, el Ministerio de Fomento hizo una evaluación de la oportunidad de desarrollar una política de financiación de infraestructuras basada en la utilización de los fondos procedentes de las privatizaciones y en fórmulas que no contribuyeran a incrementar los niveles de déficit y endeudamiento. Tras ella incorporó una serie de medidas destinadas a la revitalización de la inversión pública en la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social, y en la Ley 11/1996, de 27 de diciembre, de medidas de disciplina presupuestaria, algunas de las cuales pueden enmarcarse en lo que se ha denominado «financiación privada de obras públicas».

Resumiendo el conjunto normativo anterior y tomando en consideración algunas nuevas fórmulas de financiación que han ido apareciendo en años sucesivos, podríamos agrupar las diferentes modalidades de financiación y gestión de infraestructuras que se están utilizando en España en cuatro apartados:

1. Modalidades con repercusión presupuestaria.
2. Modalidades sin repercusión presupuestaria.
3. Modalidades privadas.
4. Modalidades mixtas.

2.1. **Modalidades de financiación con repercusión presupuestaria**

Sistema tradicional

Regulado en el Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se

aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las administraciones públicas, mediante el cual se retribuye al constructor con abonos a cuenta (las certificaciones de obra) según un presupuesto cerrado y aprobado por la Administración, sin perjuicio de las revisiones de precios cuando procedan.

Abono total del precio

También denominado «sistema alemán» o de «llave en mano». Regulado en el artículo 147 de la Ley 13/1996, de 30 de noviembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, así como en el Real Decreto 704/1997, de 16 de mayo, por el que se establece su régimen jurídico, presupuestario y financiero.

Bajo esta modalidad, la Administración contrata con el adjudicatario de la obra sólo la construcción y financiación del proyecto, reembolsando los costes e intereses una vez finalizada y recibida la obra, quedando excluidos, por tanto, los pagos parciales a cuenta. El contratista se obliga, en consecuencia, a financiar la construcción, adelantando las cantidades necesarias hasta que se produzca la recepción de la obra terminada. Esta fórmula ha sido ampliamente utilizada en Alemania (de ahí su nombre) para la construcción de autopistas.

Una vez finalizada la obra pública, la Administración podrá optar por pagar el precio de una sola vez o bien en un máximo de diez anualidades, si bien existe la posibilidad de que puedan transformarse en un momento dado en peajes a pagar por los usuarios de la infraestructura. Para su utilización se precisan los siguientes requisitos:

- Que tenga por objeto la construcción de infraestructuras de carreteras, ins-

talaciones ferroviarias, hidráulicas, en la costa y medioambientales.

- El precio total de licitación del contrato, excluidos los gastos de refinanciación en el caso de aplazamiento del pago, deberá ser superior a las siguientes cantidades:
 - Carreteras: 24 millones de euros. (4.000 millones de ptas.).
 - Infraestructuras ferroviarias: 18 millones de euros (3.000 millones de ptas.).
 - Infraestructuras hidráulicas: 18 millones de euros (3.000 millones de ptas.).
 - Infraestructuras en la costa y medioambientales: 6 millones de euros (1.000 millones de ptas.).
- Esta fórmula no será de aplicación para los contratos de obras de reforma, reparación, conservación o mantenimiento ni demolición de infraestructuras.
- Cada obra será objeto de contratación independiente, respetando los límites establecidos en el apartado anterior, quedando prohibida la acumulación de obras en un mismo contrato.
- El importe total contratado en cada ejercicio mediante esta modalidad no puede ser superior al 30 % de los créditos iniciales dotados en el capítulo 6 del presupuesto de gastos.

El «modelo alemán» ha sido usado por la Administración central, aunque en la norma que aprobaba esta modalidad de financiación se decía que transcurrido un año desde la entrada en vigor de la misma el Gobierno elaboraría otra norma donde se regularan los supuestos y requisitos para

que las entidades que integran la Administración Local pudieran utilizar esta modalidad, norma que hasta la fecha no ha sido promulgada. También está siendo utilizado en algunas comunidades autónomas, como por ejemplo, Castilla-La Mancha, Madrid y Murcia.

La principal razón esgrimida para la utilización de este modelo de financiación es que permite diferir el reconocimiento contable de las inversiones hasta el momento en que se termina la ejecución de la obra y, a su vez, el endeudamiento derivado de la operación, con lo que durante el período de construcción no se aumentaría el gasto presupuestario ni tampoco habría un aumento de la deuda, facilitando el cumplimiento de las restricciones financieras y presupuestarias. Se produce pues un diferimiento del gasto y del endeudamiento, por lo que con este modelo se mantiene el ritmo de inversión pública, pero se condicionan la deuda y los gastos presupuestarios de los años venideros. Una consecuencia de la toma en consideración de estas circunstancias ha sido la suspensión de la utilización de esta forma de contratación, contenida en sucesivas disposiciones adicionales de las leyes que aprobaban los Presupuestos Generales del Estado.

Una novedad legislativa de notable interés, y que de alguna manera puede considerarse una modificación del «modelo alemán», se encuentra en el artículo 60 de la Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que ha introducido la figura del «contrato de servicios de gestión de autovías», por el que se adjudica la ejecución de actuaciones para mantener las autovías en condiciones óptimas de viabilidad, incluyendo su conservación, explotación, adecuación, reforma, modernización, reposi-

ción y gran reparación con una duración máxima de 20 años. Se consigue, nuevamente, con el uso de esta fórmula, diferir el reconocimiento del gasto presupuestario.

El peaje en sombra (shadow toll)

Consiste este método en que el coste de la construcción de la infraestructura es satisfecho por la Administración Pública al agente privado encargado de la construcción, conservación y explotación de la obra a lo largo de un dilatado plazo temporal, en forma de un canon periódico cuyo importe se hace depender de la utilización de la infraestructura por los ciudadanos. Para que la entidad concesionaria no asuma el riesgo de que la infraestructura sea poco utilizada, la Administración le asegura un nivel de ingresos con el que conseguir el equilibrio financiero.

Esta fórmula de financiación ha sido ya utilizada por las comunidades autónomas de Castilla-La Mancha, Madrid y Murcia. En la primera se ha construido la autovía de los Viñedos, que transcurre entre Toledo y Tomelloso con una longitud de 130 kilómetros, y su presupuesto es de 285 millones de euros. Madrid la ha empleado en la construcción de la vía de circunvalación llamada M-45 y en el desdoblamiento a cuatro carriles (dos por dirección) de las carreteras M-501 y M-511, en la llamada Ruta de los Pantanos, con una inversión total de 360 millones de euros. La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ha financiado a través de esta modalidad la carretera C-415, que une Alcantarilla con Caravaca de la Cruz, por un importe total de 72 millones de euros.

En las normas autonómicas, la fórmula de financiación que nos ocupa, también denominada «canon de demanda», se estructura

sobre una participación del sector privado que se vincula a la generación de flujos de caja previsibles, que no se repercuten en el usuario a través del peaje, asumiendo la Administración la garantía del pago en función de unas tarifas predefinidas según las expectativas de uso de la infraestructura.

Por otro lado, recientemente hemos leído en la prensa económica que en Galicia, Sacyr Vallehermoso, en consorcio con Caixa Galicia, ha obtenido la concesión para la construcción, mantenimiento y explotación durante 30 años de la autopista de peaje en sombra entre Padrón y Santa Uxía de Ribeira. La Junta de Castilla y León también financia la construcción de la autopista Valladolid-Segovia utilizando esta modalidad. Las carreteras de Ibiza a Sant Antoni, de Ibiza al aeropuerto y la de Sant Rafel a Santa Eulalia también son construidas bajo este modelo de financiación. La autovía M-407 en Madrid y la nueva CV-35 en Valencia serán igualmente financiadas con la fórmula del peaje en sombra.

La justificación que los distintos gobiernos autonómicos utilizan para la introducción de esta fórmula, y el modo en el que la misma está prevista, es la de incentivar al sector privado y especialmente a la pequeña y mediana empresa a la participación en la ejecución de las obras públicas.

Es fácil advertir que el fondo económico y financiero del modelo basado en el «peaje en sombra» es prácticamente igual que lo que se conoce como arrendamiento financiero, el cual implica, tal como se ha concebido en países como Francia y Alemania¹,

¹ En este país se ha denominado a este tipo de contratos «contrato de gestión de obra pública (*marché d'entreprise de travaux publics*)», y sobre los mismos puede consultarse, entre otros, Águila *et al.* (1995) y Bezançon y Van Ruymbeke (1990).

la autorización por parte de la Administración Pública de la ocupación temporal del dominio público a la sociedad de *leasing* que construirá y financiará la obra, que será cedida para su explotación a la Administración —en régimen de alquiler o de arrendamiento— hasta el momento de su reversión.

Esta modalidad está siendo utilizada en Gran Bretaña, donde a través de la Ley de Carreteras de 1991 se articula un nuevo sistema de construcción de carreteras de peaje por el sector privado, a través de una relación contractual con el Estado, que responde al principio de que cada proyecto habrá de financiarse con los peajes de los usuarios, sin garantía o ayuda por parte del Estado (es lo que se conoce en su más pura esencia como el *project finance*), corriendo el promotor o contratista con los riesgos en la construcción y explotación; dado que los usuarios de las carreteras en Gran Bretaña no están acostumbrados a satisfacer peaje, está previsto que en los primeros años sea el Estado quien lo satisfaga (de aquí el famoso nombre del *shadow toll o peaje en sombra*). No obstante, se ha previsto que el estado británico pueda ayudar también a la financiación de estas infraestructuras a través de subvenciones a la explotación, asignación de tributos finalistas, garantías de tipo de cambio, anticipos reintegrables, créditos subvencionados, exenciones fiscales, etc.

Tenemos noticia de que el sistema al que nos referimos en este apartado también está siendo utilizado en Finlandia para financiar un tramo de autovía y en Portugal y Holanda para construir varios tramos de carretera.

Finalmente hemos de decir que esta modalidad de financiación ha sido recogida en la Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora

del contrato de concesión de obras públicas cuando en la nueva redacción dada por la misma al artículo 225 de la Ley de Contratos de las administraciones públicas se dice que:

el concesionario será retribuido directamente mediante el precio que abone el usuario o la Administración por la utilización de la obra, por los rendimientos procedentes de la explotación de la zona comercial y, en su caso, con las aportaciones de la propia Administración de acuerdo con lo previsto en esta Ley, debiendo respetarse el principio de asunción de riesgo por el concesionario.

Igualmente, en la nueva redacción dada al artículo 246.4 se señala que:

la retribución por la utilización de la obra podrá ser abonada por la Administración teniendo en cuenta su utilización y en la forma prevista en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Creación de empresas públicas o entes públicos

La Ley 13/1996 abrió la posibilidad en el ámbito estatal de crear sociedades para la construcción o explotación de carreteras y obras hidráulicas. Tal es el caso del ente público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF)², vinculado al Ministerio de Fomento, de personalidad jurídica y patrimonio propios, y personal laboral no funcionario que no depende de la Administración. Su actividad consiste fundamentalmente en la gestión de la construcción de la infraestructura del Tren de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Francia, así como la administración

² Creado en 1997, ha desaparecido como tal, se ha integrado en el Administrador de Infraestructura Ferroviaria (ADIF) que ha empezado a operar el 1 de enero de 2005.

de esta infraestructura y la gestión de sus sistemas de regulación y seguridad. Sus ingresos procederán del canon que cobrará a los usuarios de las líneas gestionadas y de la explotación de redes propias de telecomunicaciones. Mientras tanto, su financiación proviene de las aportaciones patrimoniales del Estado (presupuestadas en el capítulo VIII del presupuesto de gastos), de fondos de la Unión Europea y de recursos ajenos. El GIF tiene capacidad de endeudamiento propio, y el Estado puede, no obstante, subvencionar su actividad.

En la esfera del Ministerio de Medio Ambiente se han creado también sociedades de similares características, destacando Aguas de la Cuenca del Ebro (ACESA), perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

En el ámbito de las comunidades autónomas la experiencia pionera en la constitución de este tipo de sociedades corresponde a la Generalitat de Cataluña, que en 1990 creó Gestión de Infraestructuras (GISA). Las relaciones entre GISA y la Generalitat se rigen por un convenio que determina las diferentes modalidades de los encargos de gestión de construcción de infraestructuras que GISA asume a cambio de unos ingresos por gestión. Es con la garantía de esos ingresos como GISA apela al endeudamiento en los mercados financieros sin aval de la Generalitat. Terminada la construcción de la infraestructura, ésta pasa al patrimonio de la Generalitat. Esta fórmula también está siendo utilizada en otras comunidades autónomas como Andalucía, Castilla-León, Galicia, Castilla-La Mancha, Madrid o Murcia.

Este tipo de empresas también son frecuentes en el sector público local, si bien su presencia se limita a los ayuntamientos que gestionan gran cantidad de recursos.

Otro de los modelos que ha sido utilizado responde a la fórmula concesional del tipo DBFO (*design, build, finance and operate*), en virtud del cual la sociedad concesionaria, normalmente de capital privado, construye y gestiona la infraestructura. La Administración paga por la provisión de los servicios que se derivan de la obra pública construida. Este modelo está siendo utilizado en la asistencia hospitalaria, residencias de ancianos, guarderías infantiles, instalaciones deportivas, piscinas, gestión de residuos, desalinización de agua, etc. Este tipo de contratos son, en definitiva, casi idénticos a los modelos concesionales puros, con la única diferencia de que quien paga es la Administración y no los usuarios, por lo que esta modalidad de financiación puede asimilarse a un *leasing operativo*. En algunos casos, cabe la posibilidad de que la infraestructura revierta a la Administración al final del periodo de explotación, en cuyo caso estaríamos más próximos a un *leasing financiero*.

Además de aducir criterios de eficiencia y eficacia en la creación de este tipo de entidades, la principal ventaja ha estado en que su deuda no consolidaba a efectos del cómputo del endeudamiento público. Sin embargo, tras la entrada en vigor el 1 de enero de 1999 del nuevo SEC 95 las cosas han cambiado. De acuerdo con este nuevo método la distinción de fronteras entre los diferentes sectores de la economía y, en concreto, entre Administración Pública y empresas, se realizará atendiendo a un criterio de mercado: si una unidad económica orienta su producción de bienes o servicios al mercado —los vende— sus magnitudes económicas deben integrarse en el sector empresarial, independientemente de su propiedad pública o privada. El criterio del SEC 95 para determinar si una unidad económica orienta o no su producción al mercado es un indicador objetivo: que los ingresos por ventas cubran al menos el

50 % de sus gastos de explotación, sin que se consideren ventas los ingresos que se perciben de la Administración Pública que encargó la construcción de la infraestructura (puede ampliarse en Benito y Moreno, 2003).

La situación anterior ha provocado que se desarrollen modelos alternativos, siempre pensando en que la deuda de este tipo de entidades no sea consolidable con la del resto del sector público. De estos modelos destacan aquellos que se basan principalmente en unas estructuras fundamentadas en la constitución de un fondo de titulización. La titulización es una operación de naturaleza financiera, en virtud de la cual es posible la transmisión de determinados activos (principalmente derechos de crédito) a una entidad *ad hoc* (el llamado fondo de titulización) para su «comercialización» por éste último en los mercados financieros. Esta figura ha sido introducida en las concesiones de obra pública por la Ley 13/2003, de 23 de mayo.

Lo que se consigue con esta nueva fórmula es que el endeudamiento no aparece en el balance de la Entidad Pública, pero no cabe duda de que el mismo se habrá trasladado al balance de la Administración Pública que encargó la realización de la infraestructura. Ahora bien, la pregunta clave es si esta deuda se considera o no computable a efectos de endeudamiento público. Con independencia de cuál sea la opinión de las autoridades europeas, nosotros creemos que debe considerarse tal deuda y, además, la misma deberá tenerse en cuenta a la hora de calcular la solvencia de la Administración.

Un mecanismo similar a la titulización, que ha alcanzado una gran proliferación en Estados Unidos en los últimos años, consiste en la emisión de títulos de deuda que se garantiza con cargo, bien a determinados impuestos indirectos, bien a los ingresos producidos por la explotación de las propias infraestructuras.

Esta garantía suele ser el impuesto sobre determinadas ventas y, especialmente, sobre carburantes, aunque también se aplican impuestos indirectos sobre inmuebles colindantes o cercanos a la infraestructura a financiar. En otras ocasiones los títulos de deuda pública emitidos (los llamados *revenue bonds*) quedan garantizados por la afectación de los ingresos generados por la propia infraestructura que va a ser construida, la cual será explotada en régimen de tasas o peajes pagados por los usuarios. También se utiliza este mecanismo para gestionar, mejorar o mantener infraestructuras ya existentes. Se trata, en definitiva, de diferir el pago de los costes de la infraestructura mediante la emisión de deuda, de tal forma que se acompasa su financiación con el período de vida útil de los recursos y se hace partícipes a los usuarios y beneficiarios en dicha financiación, al tiempo que se descargan los presupuestos públicos de compromisos de gastos de elevada cuantía.

2.2. Modalidades sin repercusión presupuestaria

En este apartado incluimos aquellas modalidades en las que existe una mezcla entre gestión pública y retribución privada, en el sentido de que el coste de la infraestructura es soportado por los usuarios de la misma y no por la generalidad de los contribuyentes. Dos claros ejemplos son los Entes Públicos Empresariales (AENA y las Autoridades Portuarias) y las Sociedades Estatales de Autopistas. En los primeros las inversiones en infraestructuras son financiadas a través de las tasas que pagan los usuarios de las mismas, mientras que en las segundas se hace frente a las inversiones mediante la percepción de los correspondientes peajes, que son precios privados.

2.3. Modalidades privadas

Frente a todas las modalidades anteriores hay que colocar la antigua y tradicional figura de la concesión como paradigma de financiación y gestión privada. La misma se encuentra regulada en los artículos 130 y siguientes del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 junio, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las administraciones públicas, y dado que es de sobra conocida sólo diremos que el particular construye la infraestructura y se retribuye de su coste mediante la percepción de los ingresos que genere la explotación de la misma, si bien, y como veremos más adelante, el concesionario puede recibir subvenciones de la Administración o cualquier otra ayuda pública (por ejemplo, en forma de *peajes en sombra*).

2.4. Modalidades mixtas

En este grupo podemos incluir todas aquellas fórmulas en las que se retribuye al ejecutor de las infraestructuras mediante una combinación de recursos públicos y privados, de lo cual ya hemos puesto algunos ejemplos anteriormente. Por ejemplo, en el caso de las Sociedades Estatales de Aguas se produce una combinación de recursos públicos y privados que se articula en los Convenios que estas Sociedades suscriben con los particulares para la realización de obras hidráulicas.

Además de las subvenciones, anticipos reintegrables, titulización, etc., la Ley 13/2003, de 23 de mayo, ha recogido diferentes posibilidades de colaboración público-privada para la financiación y gestión de infraestructuras. Son las siguientes:

- Cuando el concesionario apele al crédito en el mercado de capitales a tra-

vés de la emisión de títulos, podrá contar con el aval de las administraciones públicas.

- Las concesiones de obras públicas, con los bienes y derechos que lleven incorporados serán hipotecables.
- Las administraciones públicas pueden contribuir a la financiación de la obra mediante el otorgamiento de préstamos participativos. Estos préstamos se encuentran regulados en el artículo 20 del Real Decreto-Ley 7/1996, de 7 de junio, sobre medidas urgentes de carácter fiscal y de fomento y liberalización de la actividad económica (puede ampliarse en Domínguez, 1998):

Uno. Se considerarán préstamos participativos aquellos que tengan las siguientes características:

- a) La entidad prestamista percibirá un interés variable que se determinará en función de la evolución de la actividad de la empresa prestataria. El criterio para determinar dicha evolución podrá ser: el beneficio neto, el volumen de negocio, el patrimonio total o cualquier otro que libremente acuerden las partes contratantes. Además, podrán acordar un interés fijo con independencia de la evolución de la actividad.
- b) Las partes contratantes podrán acordar una cláusula penalizadora para el caso de amortización anticipada. En todo caso, el prestatario sólo podrá amortizar anticipadamente el préstamo participativo si dicha amortización se compensa con una ampliación de igual cuantía de sus fondos propios y siempre que éste no provenga de la actualización de activos.
- c) Los préstamos participativos en orden a la prelación de créditos, se

situarán después de los acreedores comunes.

- d) Los préstamos participativos tendrán la consideración de fondos propios a los efectos de la legislación mercantil.

Dos. Los intereses devengados tanto fijos como variables de un préstamo participativo se considerarán partida deducible a efectos de la base imponible del Impuesto de Sociedades del prestatario.

3. REPERCUSIÓN EN EL DÉFICIT Y EN LA DEUDA DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

En páginas anteriores ya nos hemos referido, aunque sólo haya sido brevemente, a las repercusiones que sobre el déficit y la deuda pública tienen estas fórmulas de financiación, siendo el objetivo de este apartado profundizar en dichas cuestiones.

En primer lugar, hemos de decir que en España no existen normas contables que se refieran al tratamiento que debería dársele a la mayoría de estas figuras, por lo que nos vamos a servir principalmente de la normativa que al respecto ha emitido la Unión Europea. Hemos de decir que también existe regulación contable en Gran Bretaña y en Australia, si bien la omitiremos en este trabajo por razones de espacio³.

La Unión Europea, el punto de referencia lo encontramos en el SEC 95 y, más concretamente, en el *Manual del SEC 95 sobre el déficit público y la deuda (segunda edición)*⁴

elaborado por Eurostat, el cual ha dado respuesta a la inquietud de la Comisión Europea por asegurar la correcta aplicación de los criterios fijados en el SEC 95 en la elaboración de estadísticas y cuentas financieras públicas. Entre las operaciones que pueden suscitar confusiones y problemas conceptuales se encuentran las que se refieren a las infraestructuras públicas financiadas, construidas y explotadas por el sector privado. Lo contenido en este documento sustituye a otras normas elaboradas por Eurostat tras la consulta de algunos países sobre el tratamiento contable de las nuevas operaciones de financiación y explotación de infraestructuras públicas, las cuales tomaban como referencia conceptual el antiguo SEC 79.

El Manual distingue dos casos en los que el sector privado financia, construye y gestiona infraestructuras públicas:

- Caso 1. Las administraciones públicas contratan a una sociedad para la construcción de una infraestructura utilizada para suministrar servicios que constituyen gasto en consumo final de estas entidades. Ejemplos:
 - Una Administración Pública solicita a una sociedad que construya una cárcel con arreglo a unas especifi-

³ Puede consultarse el libro de título *Análisis contable de las infraestructuras públicas y su financiación privada* que han elaborado los autores del presente artículo, junto con las profesoras Fuertes, Pelejero y Zorio.

⁴ La Intervención General de la Administración del Estado ha publicado un *Manual de cálculo del déficit en*

Contabilidad Nacional adaptado a las Comunidades Autónomas y a las Corporaciones Locales, cumpliendo así uno de los compromisos adquiridos en el marco general de las actuaciones previstas en el «Acuerdo de la comisión delegada del Gobierno para asuntos económicos sobre mejoras en la transparencia en el ámbito de la información económica y estadística proporcionada por el Gobierno». Esta publicación se ha elaborado con el objetivo de servir de ayuda a las distintas administraciones para que puedan obtener de manera sencilla, a partir de la información de base suministrada por sus cuentas públicas, una buena aproximación del déficit valorado de acuerdo a los criterios del Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 95). Se encuentra disponible en http://www.igae.meh.es/Internet/Cln_Principal/InformesCuentas/Informes/InicioPublicaciones.htm

caciones establecidas. La Administración Pública acuerda pagar a la sociedad una determinada cantidad durante 25 años para que la cárcel cumpla el fin al que está destinada, siempre y cuando se mantenga adecuadamente. Al final de los 25 años, la propiedad legal de la cárcel se transfiere del contratista a la Administración Pública.

- Una Administración Pública contrata a una empresa para el diseño y construcción de una carretera, cuyo mantenimiento en unas condiciones acordadas estará a cargo de la empresa durante 25 años. La Administración Pública paga al contratista una tarifa anual ligada al número de vehículos que utiliza la carretera.

En estos casos hay pagos regulares de la Administración Pública a la sociedad.

- Caso 2. Una sociedad construye o gestiona infraestructuras públicas y financia los costes cobrando a los usuarios que no son la Administración Pública implicada. Por ejemplo, una sociedad construye una carretera y cobra el peaje a los vehículos que la utilizan. Puede, además, existir un pago de la sociedad a la Administración Pública, o puede no haberlo.

El segundo caso no plantea ningún tipo de problemas, dado que como la Administración Pública no hace pagos a la sociedad concedente la infraestructura deberá contabilizarse en el balance de la sociedad durante el periodo de la explotación. Cuando la infraestructura se entregue al final de la concesión a la Administración Pública, se registrará en el balance de dicha Administración compensada por una transferencia de capital, y sin ninguna inci-

dencia sobre la capacidad o necesidad de financiación.

En el primer caso, en cambio, si surgen algunos problemas que Eurostat resuelve de la siguiente manera:

- a) Si durante el periodo de explotación la sociedad afronta la mayoría de los riesgos derivados de la propiedad y recibe la mayoría de los beneficios, la infraestructura se registra en su balance. El contrato entre la sociedad y la Administración Pública tiene entonces las características de un arrendamiento operativo. Sólo repercuten en el resultado presupuestario de la Administración los pagos regulares. Si la infraestructura se entrega a la Administración Pública al final del periodo de explotación, se registra en el balance de ésta, compensado con una transferencia de capital que no tiene repercusión en el resultado presupuestario.
- b) Si durante el periodo de explotación la Administración Pública afronta la mayoría de los riesgos derivados de la propiedad y recibe la mayoría de los beneficios, la infraestructura se contabiliza en su balance (se considera formación bruta de capital fijo y, por tanto, con repercusión en la capacidad o necesidad de financiación) utilizando como contrapartida un préstamo de igual valor, dado que el contrato tiene las características de un arrendamiento financiero. Durante el periodo de explotación, los pagos anuales deberán dividirse entre reembolsos de principal y pagos de intereses (sólo éstos tendrán repercusión en la capacidad o necesidad de financiación) relativos al préstamo imputado. El tipo de interés se determinará implícitamente, tal que las amortizaciones acumuladas equi-

valgan al principal del préstamo imputado. El coste corriente (también con repercusión en la capacidad o necesidad de financiación) del servicio prestado se calculará de forma residual como la diferencia entre pagos efecti-

vos en función del tráfico y los anteriores elementos.

Para evaluar quién asume los riesgos y beneficios de la propiedad deberá responderse a las cuestiones que figuran en el cuadro n.º 1.

Cuadro n.º 1

Diferencias entre el arrendamiento financiero y el operativo

¿Quién es responsable del mantenimiento y el seguro del activo?

Si la Administración Pública organiza y paga directamente el seguro y el mantenimiento del activo, esto sugiere un arrendamiento financiero, dado que esta entidad hace frente al riesgo de que se produzcan variaciones en tales costes.

¿Quién reembolsa la financiación en caso de rescisión anticipada del contrato?

Si la Administración Pública es responsable del reembolso de las deudas de la sociedad en caso de rescisión anticipada del contrato, estamos ante un arrendamiento financiero.

¿Quién determina la naturaleza del activo?

Si la sociedad tiene un margen de libertad considerable y permanente en cuanto al modo de cumplir el contrato, toma las decisiones clave sobre el diseño y la construcción del activo y decide cómo se explota y mantiene para prestar el servicio requerido al comprador, estamos ante un contrato de arrendamiento operativo.

¿Quién hace frente al riesgo en cuanto al nivel de demanda?

La demanda de los servicios proporcionados mediante el activo puede ser superior o inferior a lo esperado. Si el nivel de la demanda afecta a los ingresos de la sociedad, dado que la Administración Pública y los demás clientes sólo pagan por el servicio consumido estamos ante un contrato de arrendamiento operativo.

¿Se reciben ingresos de terceros?

Cuando la sociedad utiliza el activo para prestar servicios a clientes distintos de la Administración Pública, no es ésta quien se enfrenta a los riesgos de la fluctuación de la demanda y estos ingresos constituyen una parte considerable de las rentas totales obtenidas del activo, el contrato es el de un arrendamiento operativo.

¿Paga menos la Administración Pública si la calidad del servicio no es suficiente?

Estaremos ante un contrato de arrendamiento operativo si los pagos de la Administración Pública se reducen cuando el servicio prestado por la sociedad no tiene la calidad requerida, incluso si ello se debe a problemas del activo, más que a la forma de explotarlo.

.../...

Cuadro n.º 1 (continuación)

Diferencias entre el arrendamiento financiero y el operativo

¿Aumentan los pagos de la Administración Pública en caso de aumentar los costes de la sociedad?

Cuando la Administración Pública paga más si se produce un incremento de los costes de la sociedad relacionados con el activo, se trata de un contrato de arrendamiento financiero.

¿Quién se enfrenta al riesgo del valor residual?

Si la Administración Pública tiene la opción, al final del contrato, de comprar el activo al precio corriente de mercado y no está obligada a comprarlo a un precio preacordado si no lo necesita o si el activo no está en buenas condiciones, estamos ante un contrato de arrendamiento operativo.

En un mismo contrato no todas las respuestas tienen por qué ser en el mismo sentido, sino que unas pueden sugerir arrendamiento financiero y otras, arrendamiento operativo, por lo que en tal caso se debe delimitar la importancia relativa de cada factor del proyecto. Precisamente, para evitar la confusión que pudiera surgir en la evaluación de los riesgos, Eurostat emitió el *News Release de 11 de febrero de 2004*, cuyo contenido ha sido incorporado al Manual y donde se aclara el tratamiento (impacto en el déficit y en la deuda de las Administraciones Públicas) de las asociaciones público-privadas. En el mismo se especifica que la decisión de Eurostat se aplicará a aquellos contratos en los que la Administración es el principal comprador de los servicios suministrados por una entidad privada y la demanda emana directamente de la propia Administración o de terceras partes usuarias, como se observa en los servicios sanitarios y educativos y en el uso de ciertas infraestructuras de transportes. Una característica importante de estos contratos es que en los mismos se mencio-

na normalmente la producción de ciertos activos diseñados específicamente para la prestación del servicio que necesiten un gasto de capital inicial. La cuestión clave respecto de estos activos se refiere a si deben registrarse como activos públicos o, por el contrario, deben figurar en la contabilidad de la entidad privada.

3.1. Riesgo

Eurostat considera que los activos se consideran no públicos sólo si existe una prueba sólida de que la entidad privada soporta la mayor parte del riesgo ligado a la asociación constituida. Por tanto, este análisis de los riesgos soportados por las partes contratantes constituye un elemento clave de la evaluación de un proyecto de asociación público-privada con respecto a la clasificación de los activos implicados en el contrato para asegurar la contabilización correcta de su impacto sobre el déficit y la deuda pública.

Por otro lado, esta evaluación no tiene en cuenta los riesgos que no estén ligados

estrechamente al activo y que pueden estar íntegramente separados del contrato principal, como sucede cuando una parte del contrato puede renegociarse periódicamente y estar sujeta a los resultados y a los pagos de penalidades que no dependen del estado de los activos principales.

Eurostat ha seleccionado tres categorías principales de riesgos «genéricos». Una primera categoría es el «riesgo de construcción», que cubre sobre todo contratiempos y retrasos en el suministro, el no respeto de normas específicas, los sobrecostes, la deficiencia técnica y los efectos exteriores negativos. En este sentido, la obligación de la Administración de comenzar a efectuar los pagos regulares a la entidad privada sin tener en cuenta el estado efectivo de los activos es la prueba de que la Administración soporta la mayoría de los riesgos de construcción.

La segunda categoría se refiere a los «riesgos de disponibilidad» por los cuales la responsabilidad de la entidad privada es relativamente evidente. Implica que la entidad no está en disposición de suministrar el volumen contractual acordado o de responder a las normas de seguridad o certificación pública ligadas a la prestación de servicios a los usuarios finales, tal y como especifica el contrato. Este riesgo se aplica también cuando la entidad privada incumple los requisitos de calidad contenidos en el acuerdo. Entonces, se asume que la Administración no soportará un riesgo tal si tiene capacidad de reducir de manera significativa sus pagos periódicos como penalización. Los pagos públicos deben depender del grado efectivo de disponibilidad suministrado por la entidad privada durante un cierto período de tiempo. Sin embargo, la aplicación de penalizaciones cuando la entidad privada ha faltado a sus obligacio-

nes de servicio debe ser automática y tener un efecto importante sobre los ingresos o beneficios de la entidad privada, y no ser puramente «cosmética» o simbólica.

La tercera categoría es el «riesgo ligado a la demanda», que cubre la variabilidad de la demanda cuando ésta no es imputable a la gestión de la entidad privada. Este riesgo no cubre más que una modificación de la demanda que no sea resultado de una calidad inadecuada de los servicios suministrados por la entidad privada o de una iniciativa que modifique la calidad o cantidad de éstos. Por el contrario, la variabilidad de la demanda deberá depender de otros factores tales como el ciclo económico, las nuevas tendencias del mercado, la competencia directa o la obsolescencia técnica. La Administración deberá asumir este riesgo cuando esté obligada a garantizar un nivel dado de pagos a la entidad privada, independientemente del nivel real de la demanda por parte del usuario final.

A la vista del análisis de los riesgos anteriores, la decisión de Eurostat se resume en que los activos ligados a una asociación público-privada se clasifiquen como activos no públicos, de modo que no se registren en el balance de las administraciones públicas, si se reúnen dos condiciones: que la entidad privada soporte el riesgo de construcción y, además, al menos uno de los dos riesgos siguientes: el de disponibilidad y el ligado a la demanda.

Si, en cambio, el riesgo de construcción lo soporta la Administración o si la entidad privada soporta éste pero ningún riesgo más, los activos sí se clasificarán como públicos. Esto supone importantes consecuencias para las finanzas públicas, tanto desde el punto de vista del déficit como de la deuda.

Los gastos iniciales en capital, relativos a los activos, se registrarán como formación de capital fijo de las administraciones públicas, con un impacto negativo sobre el déficit/superávit público, y la contrapartida será, en su caso, un aumento de la deuda pública.

Los pagos regulares de la Administración tendrán un impacto sobre el déficit/superávit público sólo en lo que respecta a la partida relativa a las compras de servicios y a los intereses de los préstamos asumidos.

Debemos recordar finalmente respecto al concepto de entidad «privada», que debe interpretarse este término por oposición al ámbito de la Administración Pública y que, por tanto, incluye las sociedades públicas, mixtas o privadas, que prestan servicios a la Administración en condiciones de mercado (puede ampliarse en Benito y Moreno, 2003).

Todo lo anterior supone un espaldarazo a la noción de transferencia real y creíble de riesgos (de demanda o de disponibilidad) para la «no-consolidación» de este tipo de operaciones en el sector «Administraciones Públicas», descartando modelos con pagos fijos e incondicionales como los que en ocasiones pueden observarse en algunos proyectos impulsados por la Administración.

Por otra parte, se incide de forma especial en el riesgo de construcción, lo que viene a confirmar la necesidad imperiosa de acotar realmente los costes de la inversión antes de establecer las condiciones de la venta de servicios y de realizar ejercicios serios de planificación financiera sobre los flujos que generará la operación como paso previo a la definición contractual o a la licitación pública de la misma.

3.2. Repercusión presupuestaria y contable

Analizada la normativa anterior, y centrándonos en el análisis del «peaje en sombra», por ser la modalidad que más controversia ha suscitado, observamos como la concepción española de esta fórmula de financiación difiere ligeramente del concepto de «*private finance initiative*», desarrollado en otros países de la Unión Europea y muy especialmente en Gran Bretaña (puede ampliarse en Broadbent y Laughlin, 1999; Heald, 1997; Hodges y Mellett, 1999; y Mumford, 1998). En este último país, cualquier nueva inversión que quiera realizar el Gobierno con cargo a sus presupuestos debe ir acompañada de un estudio que ponga de manifiesto que el coste de la misma es menor que si se realiza bajo la fórmula concesional del tipo DBFO. Como consecuencia del estudio, y en caso de que se elija la iniciativa privada, se optará por el régimen concesional de peajes puros, o bien por un contrato de gestión de servicios o pago de servicios prestados.

Sin embargo, en el caso español la realidad es que se trata del pago fraccionado y aplazado de la inversión, junto con los gastos de conservación, a lo largo del plazo de la concesión. Podemos considerar, en definitiva, esta modalidad de financiación como una compra a plazos, o como mucho una operación casi idéntica en cuanto a la forma de financiarse al arrendamiento financiero, con la única diferencia de que en el «peaje en sombra» el arrendatario (la Administración) no pagará opción de compra al arrendador (empresa privada) para quedarse con la titularidad definitiva del bien. Otra diferencia que puede argumentarse es que en el contrato de arrendamiento financiero viene perfectamente delimitado el importe

que habrá de satisfacer el arrendatario durante toda la vida de dicho contrato, mientras que en el «peaje en sombra» se pagará más o menos en función del uso que se haga de la infraestructura por ciudadanos (por ejemplo, en el caso de carreteras se pagará en función del tráfico que circule anualmente).

De acuerdo con esto último, no es posible determinar a priori el importe exacto que deberá satisfacer la Administración con cargo a los presupuestos anuales. Ahora bien, no cabe duda de que al objeto de asegurarle el equilibrio financiero a la empresa constructora, la Administración se habrá comprometido a pagar un mínimo (es decir, aunque no pasen coches por la carretera la Administración abona una cantidad que asegure a la empresa la rentabilidad de su inversión, pues de lo contrario, nadie acudiría a la construcción de la infraestructura).

Por otra parte, la Administración también habrá establecido un máximo a pagar (esto es, y siguiendo con el ejemplo de las carreteras, cuando se exceda de un tope máximo de vehículos la Administración no pagará más).

Resumiendo lo anterior, la Administración asume una deuda, opinión que se ve reforzada por el hecho de que en las normativas autonómicas que han regulado esta fórmula de financiación se dice que con el fin de garantizar la eficaz explotación de las obras construidas por los particulares y la rentabilidad de las inversiones, la Ley de Presupuestos de cada año consignará crédito presupuestario por la cuantía máxima que deba pagar la Administración a los concesionarios, en función de las previsiones de uso de las infraestructuras construidas que se contengan en los títulos concesionales. Es decir, la asunción de

riesgos por parte del concesionario es prácticamente inexistente. La contrapartida de esa deuda será un activo (bien como inmovilizado material o bien como derecho de uso). Pensamos que activo y deuda deben figurar en el balance de situación por el principal del préstamo, si bien sería conveniente registrar también como activo (gastos diferidos por intereses y mantenimiento) y como deuda la diferencia que resta hasta el importe máximo de las cuotas que la Administración se compromete a pagar.

Hemos optado por considerar inversión la obra financiada porque en definitiva es la Administración la que, con cargo a sus consignaciones presupuestarias, abona a la sociedad concesionaria, a lo largo de la vida de la concesión, la cantidad estipulada en función del uso de la infraestructura, lo cual supone, como ya dijimos anteriormente, un pago aplazado y fraccionado de la inversión, que incluye asimismo los gastos de conservación. Siguiendo los criterios adoptados por Eurostat, el reconocimiento contable debe hacerse en el momento de la formalización del contrato por el importe que financia la sociedad arrendadora, es decir, por el principal del préstamo. Dado que en dicho momento no existe ninguna imputación presupuestaria, creemos que debería ajustarse el saldo presupuestario por el citado importe para el cálculo de la capacidad/necesidad de financiación a efectos de la contabilidad nacional. Cuando posteriormente se efectúe el pago del canon se deberá distinguir la parte que representa la devolución del principal de la deuda de la que supone gastos financieros, y de la que corresponde a gastos por mantenimiento y conservación, imputándose a los capítulos 9, 3 y 2, respectivamente, del presupuesto de gastos. La variabilidad anual que pudiera surgir en la cuota a satisfacer al concesionario en función del uso

de la obra pública, únicamente aumentará o disminuirá el coste final del servicio, y procedería su imputación al capítulo 2. Lógicamente, ya sólo lo imputado a los capítulos 2 y 3 tendrá repercusión en el cálculo de la capacidad/necesidad de financiación en términos de contabilidad nacional.

Si al finalizar el plazo de la concesión la cuantía máxima por la que se valoró la deuda con el concesionario supera las cantidades efectivamente satisfechas deberá anularse el activo y el pasivo por la diferencia. Esto último también puede hacerse anualmente por la diferencia entre el máximo a pagar previsto para ese año y lo realmente comprometido.

Por otro lado, no nos parece adecuado que la obra financiada bajo esta modalidad, no se considere inversión teniendo en cuenta que la Administración lo único que hace es subvencionar la tarifa que deberían pagar los usuarios. En esta línea, tampoco estimamos adecuado imputar presupuestariamente estos pagos como «subvención corriente». Si se considerase subvención, sería en todo caso «subvención de capital», es decir, capítulo 7 del presupuesto de gastos (el dinero se entrega para financiar la construcción y mantenimiento de la infraestructura); sin embargo, en tal caso, ¿dónde se encontraría contabilizada la inversión como activo?

Por lo que se refiere al «contrato de abono total del precio», o también llamado «modelo alemán», no cabe duda de que el mismo supone la traslación en el tiempo del coste de las infraestructuras contratadas, comprometiendo de esta forma en el momento de conceder la realización de la obra los créditos presupuestarios futuros.

Dado que la gran ventaja, dicho sea con todo tipo de reservas, de este modelo de financiación es pagar una vez finalizadas las

obras, liquidándose la deuda de una sola vez o de manera fraccionada hasta un máximo de 10 anualidades, creemos que al menos deberá darse cuenta de estos compromisos futuros en el «estado de compromisos de gastos con cargo a presupuestos de ejercicios futuros». Tal información se recogerá cuando se inicien las obras, manteniéndose hasta la finalización de las mismas. A partir de este momento debemos registrar una deuda por el importe total a pagar, siendo la contrapartida la correspondiente cuenta de inmovilizado.

Además de lo anterior, en el caso de fraccionamiento o aplazamiento de la deuda, y siempre que puedan ser conocidos, deberemos recoger en contabilidad el importe de los intereses incorporados a la deuda cuyo devengo es posterior a la entrega de la obra (o su puesta en condiciones de funcionamiento).

Ahora bien, y aunque durante la ejecución de la inversión no se registran movimientos en la contabilidad presupuestaria, en términos de contabilidad nacional la entidad pública debe calcular la inversión en curso al final de cada ejercicio según el grado de ejecución de la obra, resultado de la aplicación del principio de devengo recogido en el SEC 95. Esta información se deduce directamente del contrato. Dicho importe será considerado como *formación bruta de capital fijo* de la entidad pública durante los años que dure la construcción hasta su entrega. La carga financiera derivada figurará como intereses y se imputará según el criterio de devengo en el período existente entre la firma del contrato y la entrega de la obra. En caso de aplazamiento de pago, durante la ejecución de la obra, se procederá igualmente y, a partir de la entrega de la misma, se imputará la parte de los intereses devengados.

Al finalizar la obra, o se produce un pago único o, si se refinancia, se realizan pagos parciales durante varios ejercicios. En el momento del pago es cuando se registra como inversión en contabilidad presupuestaria y debe hacerse un ajuste en la contabilidad nacional deduciendo estos importes, ya que habían sido tenidos en consideración anteriormente. Esto ha provocado, por ejemplo, un ajuste negativo en el resultado presupuestario del año 2004 de la Administración General del Estado de 312 millones de euros (IGAE, 2005).

Las repercusiones que en el resultado presupuestario y en contabilidad nacional tiene el «modelo alemán» son:

a) *Contrato sin fraccionamiento en el pago.* En contabilidad nacional tiene que reflejarse en cada ejercicio la obra en curso como formación bruta de capital fijo (según el grado de avance) y, los gastos financieros devengados como intereses. Dado que presupuestariamente no se realiza ninguna contabilización, será necesario practicar en cada ejercicio un ajuste negativo al déficit/superávit presupuestario no financiero por la suma de ambos importes. Dicho ajuste incrementará el déficit de la Administración Pública, cuya contrapartida será un préstamo imputado. En el año en que tenga lugar la entrega de la obra se imputará a presupuesto el coste total de la misma, mientras que en términos de contabilidad nacional sólo corresponde la parte de obra realizada y los intereses devengados en dicho período. Por tanto habrá que realizar un ajuste positivo al déficit/superávit presupuestario no financiero por la diferencia entre lo que se registra presupuestariamente (importe total del contrato) y lo que

en ese año corresponde en contabilidad nacional (avance de obra del año e intereses devengados), reduciéndose en dicho importe el déficit de la Administración Pública. La contrapartida, será la cancelación del préstamo imputado en los años anteriores.

b) *Contrato con fraccionamiento en el pago a partir de la entrega de la obra.* En términos de contabilidad nacional no afecta esta circunstancia al registro de la inversión. Presupuestariamente, el coste de la inversión se refleja a medida que nacen las obligaciones de ir pagando las anualidades correspondientes. Por tanto, durante la ejecución de la obra los ajustes son los mismos que en el caso a), reconociéndose un préstamo imputado por el mismo importe. Sin embargo, en el año de la entrega, el ajuste vendrá dado por la diferencia entre el valor de la obra ejecutada con sus intereses y el importe de la anualidad imputada a presupuesto. En los años siguientes, a partir de la puesta a disposición de la obra objeto del contrato, tendrá que efectuarse un ajuste positivo por la diferencia entre la anualidad y los intereses devengados. Estos últimos formarán parte de la amortización del préstamo imputado. La cancelación de este préstamo comenzará en el año de la entrega de la obra.

3.3. Empresas públicas

Hay ocasiones en que una Administración Pública encomienda a una empresa pública de ella dependiente, la realización de una inversión, que será traspasada al balance de la Administración a su término. En este supuesto suponemos que a efectos de

la contabilidad nacional la empresa pública está incluida en el sector de las sociedades no financieras y, por tanto, no tiene la consideración de Administración Pública.

Es frecuente encontrar casos en que durante la construcción, la sociedad que recibe la encomienda recoge el importe de la inversión como un activo circulante frente a la Administración Pública, mientras que ésta no registra ninguna operación en su contabilidad. Una vez finalizada la inversión se procede a su entrega a la Administración Pública, que realizará pagos a la unidad que ejecutó el mandato, como contrapartida a la obra que recibe. Por tanto, la operación sólo se refleja en el presupuesto cuando se realizan los pagos. Sin embargo, en contabilidad nacional la inversión ejecutada debe computarse desde el principio como propia de la Administración Pública que efectuó la encomienda, y en consecuencia, su superávit/déficit se verá afectado durante la construcción.

En concreto, a efectos de determinar el déficit o superávit en contabilidad nacional, el saldo de la liquidación presupuestaria se corregirá mediante un ajuste por el valor de la inversión realizada en el ejercicio económico por otras unidades por cuenta de la Administración Pública. Dicho ajuste supondrá un mayor gasto no financiero que aumentará el déficit de contabilidad nacional con relación al saldo presupuestario no financiero. Una vez registrada toda la inversión en la Administración Pública, los pagos que presupuestariamente pueda realizar ésta darán lugar a ajustes positivos sobre la liquidación presupuestaria, al ser considerados a efectos de contabilidad nacional como operaciones financieras.

No obstante, si la Administración Pública realiza pagos a la empresa pública durante la construcción de la obra, los ajustes ven-

drán determinados por la diferencia entre el valor de la inversión anual y los pagos satisfechos en el ejercicio económico. Finalmente, en el supuesto de que la sociedad realice una reducción de su capital social como contrapartida del traspaso de la inversión a la Administración Pública, en contabilidad nacional la contrapartida de la inversión efectuada en cada ejercicio será una operación en concepto de enajenación de acciones y participaciones, por lo que anualmente y por el importe de la inversión realizada se procederá a realizar un ajuste negativo, aumentando el déficit de contabilidad nacional con relación al saldo presupuestario.

Una situación análoga a la que acabamos de describir sucede con las denominadas sociedades instrumentales, entendiendo por las mismas aquellas sociedades públicas que no realizan una auténtica actividad económica por cuenta propia, sino que su función principal consiste en desarrollar distintas actuaciones (fundamentalmente, promover inversiones) por cuenta de la administración pública correspondiente. La consideración de estas unidades como administraciones públicas consigue que la inversión, el endeudamiento y el déficit de las mismas se computen como inversión, deuda y déficit público, de acuerdo con la verdadera naturaleza económica de las operaciones efectuadas.

El supuesto clásico es el de las unidades instrumentales para la promoción de infraestructuras públicas, a las cuales la Administración Pública de quien dependen les encomienda, por alguno de los cauces previstos en el ordenamiento jurídico, la ejecución de determinadas inversiones. Con carácter general, la instrumental únicamente actúa como promotora de las obras que le han sido encomendadas, en-

cargando la construcción física de las mismas a terceros.

Durante la construcción, el importe de estas inversiones ejecutadas por la sociedad instrumental por cuenta de la Administración pública es contabilizado, generalmente, como un activo financiero de la unidad frente a la Administración (un derecho de cobro en la cuenta de «Deudores»), por el importe de las certificaciones de obra emitidas por los contratistas. Con carácter general, estas infraestructuras no pueden ingresar en el patrimonio de la unidad instrumental porque no van a ser explotadas por la misma, sino entregadas a la Administración a su conclusión.

Las aportaciones recibidas de la Administración para financiar estas inversiones se pueden aplicar bien a cancelar la cuenta del activo financiero que recoge el derecho de cobro frente a la misma (Deudores), bien se puede contabilizar como un pasivo (anticipos recibidos, pagos a cuenta..), hasta que se cancelen activos y pasivos a la entrega de las obras terminadas.

Cuando existe un desfase entre las aportaciones de la Administración y los pagos a los contratistas, la instrumental financia las obras endeudándose.

En contabilidad nacional debe registrarse como un gasto la inversión ejecutada cada año por la instrumental por cuenta de la Administración. Con carácter general, su cuantía será equivalente al importe de las certificaciones emitidas por los constructores en el ejercicio, y se podrá determinar por el aumento bruto de las cuentas que representen la deuda de la Administración por las obras encomendadas. Si en estas cuentas figuran los netos de las aportaciones aplicadas, también deberá tenerse en cuenta éstas para determinar el coste total

incurrido en el ejercicio y que debe figurar como gasto en contabilidad nacional.

Las aportaciones recibidas deben figurar como ingresos recibidos, por la misma cuantía que figuran como gasto (obligaciones reconocidas) en la Administración correspondiente. Y esto independientemente de que la unidad aplique la totalidad o parte de la aportaciones a disminuir la cuenta del activo financiero.

Por tanto, y sin considerar el resto de las operaciones realizadas por la instrumental (que también deberán ser consideradas gastos o ingresos), su capacidad o necesidad de financiación vendrá determinada por la diferencia entre el coste total de las obras ejecutadas en el ejercicio y las aportaciones recibidas de la Administración correspondiente.

A efectos de contabilidad nacional, y para contabilizar correctamente las operaciones realizadas por estas unidades, es necesario identificar todos los años los siguientes flujos: (1) las inversiones ejecutadas por cuenta de la Administración que encomienda la obra y (2) las obligaciones reconocidas por la Administración en contrapartida por estas actuaciones, por cualquier capítulo presupuestario.

Respecto a los gastos por aportaciones de capital a empresas públicas, independientemente de que se instrumenten como transferencias o como adquisición de acciones, y que se imputan normalmente al capítulo 8 del presupuesto como activos financieros, el SEC 95 establece que cuando dichas aportaciones se hagan a empresas que acumulan pérdidas se consideren como no financieras y, por tanto, computen en el cálculo de la capacidad o necesidad de financiación. Ahora bien, si la aportación excede del importe de las pérdidas y tal exceso es invertido en áreas rentables de la empresa, se considerará

entonces como aportación financiera y no computa en el cálculo de la capacidad o necesidad de financiación. La Administración General del Estado ha realizado por este concepto un ajuste negativo en el resultado presupuestario del ejercicio 2004 de 418 millones de euros (IGAE, 2005).

Si la aportación de capital es para reestructurar empresas en crisis, se considerará la aportación de capital como financiera sólo si se espera que la compañía sea rentable en el futuro próximo.

Obviamente, cuando la aportación de capital se vea remunerada con dividendos o con otro activo será considerada como operación financiera y, por tanto, sin repercusión en el cálculo de la capacidad o necesidad de financiación.

4. CONCLUSIONES

En la mayoría de las distintas modalidades de financiación analizadas anteriormente es la Administración quien al final acaba pagando una parte o todo de la obra o del servicio prestado, generalmente a través de transferencias plurianuales que se reparten en el tiempo; es decir, no podemos esperar de las mismas el milagro de financiar obras públicas sin que el presupuesto de nuestras Administraciones se entere. Para ello ya existen los modelos concesionales (caso clásico de la autopista de peaje), donde la Administración no paga un euro de la infraestructura ni de sus costes de explotación. En definitiva, podemos concluir que lo que se ha pretendido con estas fórmulas de financiación ha sido evitar la contabilización de la deuda vinculada al proyecto de inversión, pero no cabe duda de que antes o después esa deuda deberá ser contabilizada y, sobre todo, pagada.

No nos parece oportuno tampoco hablar de financiación público-privada en los diferentes modelos analizados, pues en algunos de ellos no aparece el sector privado por ningún lado, ya que como hemos visto el SEC 95 no se fija sólo en la titularidad de la unidad institucional, sino en si ésta vende su producción al mercado.

También hemos de señalar que todas estas modalidades son generalmente más costosas que las que recurren al endeudamiento tradicional, suelen ser operaciones más complejas y largas de analizar, y en ocasiones resultan jurídicamente muy sofisticadas. Ahora bien, lo que tampoco se nos debe olvidar es que las Administraciones Públicas tienen que seguir invirtiendo en centros sociales, infraestructuras viarias, depuradoras, etc., y que por tanto lo primero que debe tenerse en cuenta es si la inversión puede acometerse desde el presupuesto a la manera tradicional; en caso de que esto no sea posible deberán buscarse otras alternativas (subvenciones al precio, anticipos reintegrables, préstamos participativos, préstamos subordinados o ayudas excepcionales, entre otras), pero siempre con el adecuado seguimiento presupuestario, de forma que se controle estrictamente el volumen de operaciones que puede soportar la situación financiera de una determinada Administración. Al igual que existen límites en los gastos plurianuales para evitar que los políticos actuales dejen cargas insostenibles a los futuros, cuando se utilizan estas fórmulas alternativas de financiación deberá tenerse en cuenta su justificación en términos económicos y presupuestarios.

En esta búsqueda de soluciones imaginativas, no nos gustaría terminar sin mencionar una fórmula absolutamente novedosa e interesante que ha utilizado el Gobierno

austriaco, consistente en la creación de una empresa de capital íntegramente público, *Bundesimmobiliengesellschaft* (BIG), a la que se le han transferido la mayoría de los edificios (escuelas, universidades, oficinas, etc.) para su gestión y mantenimiento. El BIG ha financiado esta transferencia mediante la emisión de deuda y la contratación de préstamos. Posteriormente, el BIG arrienda al Gobierno estos edificios basándose en criterios de mercado.

Surgen tres preguntas al hilo de esta operación desde el punto de vista de la contabilidad nacional (SEC 95): a) ¿el BIG es una unidad institucional como tal o es una unidad auxiliar del Gobierno?, b) ¿el BIG se clasifica en el sector «Administraciones Públicas» o en el sector «Empresas no

financieras», y c) ¿la transferencia de la propiedad del Gobierno hacia el BIG debe ser considerada como una venta y, por tanto, reducir el déficit del Gobierno?. Eurostat (puede verse su *News Release* nº 15/2002, de 31 de enero) decidió lo siguiente al respecto: el BIG es una unidad institucional, debe ser clasificada dentro del sector «Empresas no financieras», y su deuda no forma parte de la deuda pública.

Por otra parte, la transferencia de activos no se considera venta comercial, sino sólo un cambio en la clasificación, y, por tanto, no tiene repercusión en el déficit público. En resumen, el BIG podrá endeudarse sin que ello suponga más deuda pública, y el gobierno austriaco sólo tendrá que pagar el arrendamiento de los edificios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILA, Y.; BEZANÇON, X.; GIRARDOT, R.; ROUX-DES-SARPS, D. y SUR-LE-LIBOUX, M.T. (1995): *Le guide du marché d'entreprise de travaux publics*, Ed. EFE, París.
- BANCO EUROPEO DE INVERSIONES (2005): *Evaluation of PPP projects financed by the EIB*, Operations Evaluation, BEI. Disponible en: <http://www.eib.org/publications/publication.asp?publ=207>
- BENITO, B. y MORENO, M^a. R. (2003): «Las Haciendas Locales y la Contabilidad Nacional», *Presupuesto y Gasto Público*, nº 32, pp. 47-62.
- BEZANÇON, X. y VAN RUYMBEKE, O. (1990): *Le marché d'entreprise de travaux publics: une forme particulière de concession*, Ed. AJDA, París.
- BROADBENT, J. y LAUGHLIN, R. (1999): «The Private Finance Initiative: clarification of a future research agenda», *Financial Accountability & Management*, 15 (2), mayo, pp. 95-114.
- DOMÍNGUEZ, J.L. (1998): «Los préstamos participativos», *Partida Doble*, nº 87, pp. 20-27.
- EUROSTAT: Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 95). (2002): Manual del SEC 95 sobre el déficit público y la deuda (segunda edición).
- HEALD, D. (1997): *Privately Financed Capital in Public Services*, *Manchester School*, vol. LXV (4), pp. 568-599.
- HODGES, R. y MELLETT, H. (1999): «Deciding how to account for the Private Finance Initiative». Comunicación presentada en el 22nd Annual Congress of the European Accounting Association, Burdeos (Francia).
- INTERVENCIÓN GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO (2005): *Actuación económica y financiera de las Administraciones Públicas*, Ed. IGAE, Madrid.
- (2006): *Manual de cálculo del déficit en Contabilidad Nacional adaptado a las Comunidades Autónomas y a las Corporaciones Locales*. Ed. IGAE, Madrid. Disponible en http://www.igae.meh.es/Internet/Cln_Principal/Informes-Cuentas/Informes/InicioPublicaciones.htm.
- MONTESINOS, V.; BENITO, B.; FUENTES, I.; PELEJERO, M^a. L. y ZORIO, A. (2001): *Análisis contable de las infraestructuras públicas y su financiación privada*, Ed. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- MUMFORD, M. (1998): *Public-Works-Private Finance: The Principles of the Private Finance Initiative*, Ed. Richard Griffin, Londres.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2005): *La solución de la Cooperación Público-Privada. Realidad y futuro de las infraestructuras de Europa*, Madrid.

La Colaboración Público-Privada en la provisión de infraestructuras: una valoración de la experiencia internacional

Cada vez más la provisión y gestión de infraestructuras se lleva a cabo a través de mecanismos de colaboración entre el sector privado y el sector público. Son los denominados «*public-private partnerships*», impulsados mediante programas puestos en marcha por las administraciones públicas de distintos países como Reino Unido, Irlanda, Portugal o Australia y, recientemente, también en España y en la propia Unión Europea. Este artículo hace un balance de los resultados conseguidos a partir de los estudios de evaluación realizados en los distintos países con el fin de extraer lecciones que puedan ser aplicables en nuestro entorno.

Gero eta gehiago, azpiegituren hornidura eta kudeaketa sektore pribatuaren eta sektore publikoaren arteko lankidetzaren mekanismoen bitartez gauzatzen da. Lankidetzaren horiei «public-private partnerships» deitzen zaie, eta hainbat herrialdeetako administrazio publikoek abiarazitako programen bitartez bultzatzen dira. Herrialde horietako batzuk dira, besteak beste, Erresuma Batua, Irlanda, Portugal eta Australia, bai eta orain dela gutxi Espainia eta Europar Batasuna bera ere. Beste herrialdeetan egindako ebaluazio-azterlanak oinarritzat hartuta, lortutako emaitzen balantzea egiten du artikulu honek, gure inguruan aplikatu daitezkeen irakaspenak ateratzeko.

Infrastructures supply and management are more and more being performed by collaboration mechanisms between the private and the public sector. They are referred to as 'public-private partnerships' and are driven by Civil Service programmes from countries like the United Kingdom, Ireland, Portugal or Australia. And recently Spain and even the EU. The present paper takes stock of the results obtained from the evaluation studies carried out in the different countries, in order to draw useful lessons suitable for our environment.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. ¿Por qué muchos países son partidarios de los proyectos de colaboración público-privada en la provisión de infraestructuras?
 3. Evaluación de la efectividad de la participación del sector privado en la provisión de infraestructuras
 4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: Colaboración público-privada, sector público, sector privado, evaluación, infraestructuras, experiencia internacional

N.º de clasificación JEL: H41, H43, H44, H54

1. INTRODUCCIÓN

Existe una tendencia creciente hacia la introducción de formas de Colaboración Público-Privada (en adelante CPP) en la provisión de infraestructuras y servicios públicos en todo el mundo, aunque existen diferencias en sus niveles de desarrollo e importancia global entre los distintos países. Esta colaboración se inserta en la tendencia generalizada hacia una privatización y liberalización de la actividad del sector público (Broadbent y Laughlin, 2003; Heiler, 2002; Williams, 2003).

El objetivo de este artículo es evaluar si la experiencia internacional acumulada refrenda los beneficios aducidos por aquellos que defienden las ventajas de la colaboración público-privada en la provisión de infraestructuras. El método empleado se basa en una revisión de la literatura teórica y empírica, centrándonos, en la medida de

lo posible, en la investigación académica independiente.

1.1. Características de los proyectos de colaboración público-privada

La expresión «colaboración público-privada» carece de una definición aceptada unánimemente¹. De acuerdo con el *Libro verde sobre colaboración público-privada* de la Comisión Europea, este término se refiere a las «diferentes formas de cooperación entre las autoridades públicas y el mundo empresarial, cuyo objetivo es garantizar la financiación, construcción, renovación, gestión o el mantenimiento de una infraestructura o la prestación de un servicio» (Comisión Europea, 2004, pág. 3).

¹ Una buena guía de la terminología en el campo de la colaboración público-privada puede encontrarse en Hall, De la Motte y Davies, 2003.

No obstante, los proyectos de colaboración público-privada se caracterizan por una serie de elementos comunes:

- La duración relativamente larga de la cooperación entre el socio público y el privado en diferentes aspectos del proyecto que se va a realizar.
- El modo de financiación, garantizado en parte por el sector privado, y que puede completarse, no obstante, con financiación pública, que puede llegar a ser muy elevada.
- Una importante participación del operador privado en las diferentes etapas del proyecto (diseño, realización, ejecución y financiación). El socio público se centra esencialmente en definir los objetivos que han de alcanzarse en materia de interés público, calidad de los servicios propuestos y política de precios, al tiempo que asegura el control del cumplimiento de dichos objetivos.
- El reparto de los riesgos entre el socio público y el privado, al que se le transfieren algunos de los riesgos que habitualmente soporta el sector público. El reparto preciso de los riesgos se realiza caso por caso, en función de las capacidades respectivas de las partes en cuestión para evaluarlos, controlarlos y gestionarlos.

Formas de colaboración público-privada han existido desde antiguo en muchos países, como pone de manifiesto, entre otras, la tradicional figura de la concesión, que se ha utilizado ampliamente en España, Francia o Italia (Wettenhall, 2003). La diferencia fundamental con las nuevas formas de colaboración público-privada es que la rentabilidad para el sector privado está vinculada a los resultados y a la ges-

ción del servicio ofrecido por la infraestructura a lo largo de toda la vida del contrato, por lo que existe una transferencia efectiva de parte de los riesgos que tiene el proyecto desde el sector público hacia el sector privado².

2. ¿POR QUÉ MUCHOS PAÍSES SON PARTIDARIOS DE LOS PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN LA PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS?

Como se ha indicado desde principios de los años noventa el fenómeno de la colaboración público-privada se ha extendido por muchos ámbitos de actuación del sector público y, especialmente, la provisión de infraestructuras de transporte y medio ambiente, aunque también se ha empezado a extender su uso en sectores de la salud, la educación o la seguridad nacional.

Las autoridades comunitarias, de la mano de la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones, están apoyando este nuevo instrumento que ha sido también muy ampliamente difundido por las principales consultoras transnacionales que asesoran a las distintas administraciones públicas en la toma de decisiones. A continuación, se resumen los principales argumentos a favor de estas nuevas fórmulas de colaboración público-privada, que explican su creciente uso en muchos países:

² No obstante, algunos autores que analizan la experiencia francesa consideran que las novedades que introducen estas nuevas formas de colaboración son mínimas, en relación con la práctica anterior de las administraciones públicas francesas, a pesar de los cambios en la terminología (Dormois, Pinson y Reignier, 2005).

2.1. El déficit en infraestructuras

El «déficit en infraestructuras» que sufre el conjunto de Europa ha sido reconocido por parte de las autoridades comunitarias y los distintos países europeos en numerosas ocasiones, así como el impacto negativo que tienen en los ritmos de crecimiento económico, creación de empleo y cohesión social. Esto es así no sólo en los países menos desarrollados sino en el conjunto de la Unión Europea (Picciotto, 2004). La necesidad de incrementar los niveles de competitividad de la economía europea ha llevado a la puesta en marcha de numerosas iniciativas en el ámbito de la mejora de infraestructuras, entre las que la estrategia de las Redes Transeuropeas de Infraestructuras (TNT) puede ser la más representativa: infraestructuras eficaces en el ámbito del transporte, las telecomunicaciones o la energía se consideran esenciales para asegurar el éxito del proyecto europeo.

Esta visión europea se ha visto complementada por similares reflexiones por parte de la mayor parte de los países y regiones europeas. A modo de ejemplo y en un entorno más cercano, el viceconsejero de Economía, Presupuestos y Control Económico del Gobierno Vasco (Urquijo, 2006), en la clausura de unas jornadas sobre infraestructuras de transporte en el País Vasco resumía esta estrategia: «Está fuera de toda duda la importancia de las infraestructuras como factor de competitividad y contribución al desarrollo de los países. En una economía globalizada, donde los centros de producción tienden a trasladarse a aquellos países con costes salariales bajos y con ventajas competitivas en la producción, y teniendo en cuenta nuestra posición geográfica, alejada de nuestros principales clientes y proveedores, el desarrollo de las infraestructuras físicas básicas es un

factor muy relevante. Con el desarrollo de las infraestructuras se persiguen cuatro objetivos:

- evitar la deslocalización de empresas,
- atracción de capitales en forma de inversión directa,
- aumentar la productividad de la economía,
- y, en definitiva, mejorar las condiciones de vida.»

2.2. La colaboración público-privada inyecta fondos del sector privado para incrementar el stock de capital público

Si la construcción de infraestructuras resulta vital para asegurar la competitividad de las economías europeas y el sector público tiene limitaciones financieras para su construcción en los plazos necesarios, la financiación que puede aportar el sector privado es un recurso deseable. Así, desde principios de los años noventa se observa un incremento continuado de la participación del sector privado en la provisión de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos, a través de estas nuevas fórmulas de colaboración público-privada. Según algunas estimaciones (PwC, 2005), el sector privado ha invertido alrededor de 260.000 millones de dólares entre los años 1994 y 2004, principalmente en Europa, Australia y Canadá.

Las instituciones comunitarias han desempeñado un papel primordial en el impulso de estas fórmulas de financiación y gestión público-privadas. Por ejemplo, el Consejo Europeo de Marzo de 2005 (European Council, 2005) remarcó la importancia de la inversión en infraestructuras para impulsar el crecimiento económico y poten-

ciar el proceso de convergencia social y económica en Europa. En este sentido, no sólo se alentó la inversión directa de todos los países en este ámbito sino que, explícitamente, se fomentó el uso de los proyectos de colaboración público-privada.

La Comisión Europea ha elaborado una serie de normas y guías de trabajo para facilitar la difusión de este tipo de operaciones en los países miembros. Además a través de los

mecanismos de financiación comunitarios se ha dado prioridad a las mismas (Comisión Europea, 2003; 2004a; 2004b; 2005).

En el cuadro n.º 1 se puede observar la distribución de proyectos de CPP financiados por los Fondos comunitarios y el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y el Instrumento Estructural de Preadhesión (ISPA), donde se observa el predominio de los proyectos en el ámbito del transporte.

Cuadro n.º 1

Proyectos de colaboración público-privada por país y sector financiados por el BEI, el Fondo de Cohesión, los Fondos Estructurales y el ISPA

1985-2005

	Transporte	Agua y Saneamiento	Energía	TIC*	Medio Ambiente	Sanidad y Educación	Total
Austria	2						2
República Checa					1		1
Dinamarca	2						2
Alemania	5						5
Grecia	6						6
Irlanda	5				3	2	10
Italia		1				1	2
Holanda	2	1					3
Noruega	1						1
Portugal	13						13
Polonia	1				2		3
Rumanía		1					1
Eslovaquia		1					1
España	16	1					17
Reino Unido	14		2	1		18	35
TOTAL	67	5	2	1	6	21	102

Fuente: Comisión Europea y Banco Europeo de Inversiones.

* TIC: Tecnologías de información y comunicación.

Esta inyección de recursos se realiza en forma de capital propio y fondos obtenidos en los mercados financieros en las mismas condiciones que cualquier otro tipo de inversión, lo que constituye una razón adicional para asegurar el éxito de los proyectos, que están sometido a rigurosos controles financieros, para asegurar su buena marcha.

Sin embargo, este argumento ha sido criticado por distintos autores, que consideran que en muchos de estos proyectos, a largo plazo y en la medida en que una parte importante del coste, cuando no todo, es compensada mediante pagos periódicos del sector público al privado, no existe realmente inversión adicional, ya que el proyecto es consecuencia de una decisión del sector público de incrementar los niveles de inversión (Sussex, 2001; Sawyer, 2004), financiando la misma de manera distinta a la convencional.

2.3. En un contexto de restricciones presupuestarias, la colaboración público-privada hace viables los proyectos, desde el punto de vista de la financiación pública, porque permite diferir los costes del proyecto a lo largo de la vida de la infraestructura

Según la fórmula de la colaboración público-privada el sector privado financia la construcción del proyecto y recibe, en compensación, bien un pago periódico que abona la Administración Pública (en distintas modalidades), bien los ingresos que genere la infraestructura durante un periodo largo de tiempo, en forma de pago de los servicios por parte de los usuarios de la misma, o una combinación de ambos. Por lo tanto, cuando el sector público no quiere o no puede incrementar sus niveles de endeudamiento directo, la colaboración público-privada posibilita

la ejecución de los proyectos porque de acuerdo con las normas vigentes de contabilidad pública, los pagos realizados en relación con los proyectos ejecutados según fórmulas de colaboración público-privada y cumplimiento determinadas condiciones, no se computan como endeudamiento de las administraciones públicas y, por lo tanto, resultan atractivos desde el punto de vista del cumplimiento de los compromisos de estabilidad presupuestaria en el ámbito europeo (Montesinos y Benito, 2007).

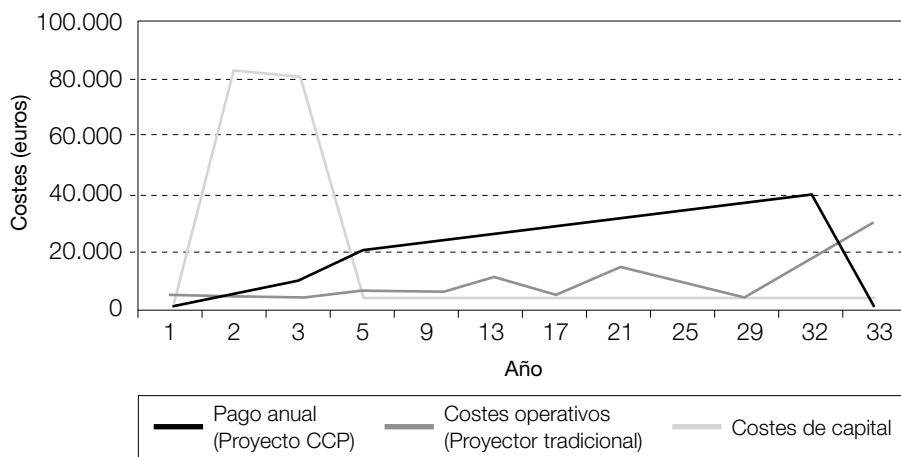
El gráfico n.º 1 representa el diferente perfil financiero de un proyecto desarrollado mediante una estructura típica de CPP y otro financiado de manera convencional.

Asimismo, se alega que la cadencia de pagos que tiene que realizar el sector público se corresponde con los beneficios que reciben los usuarios, a medida que se van suministrando los servicios que ofrece la infraestructura. Esto es especialmente relevante en el caso de los proyectos de transporte, en que los beneficios de los usuarios suelen ser crecientes en el tiempo.

En consecuencia, si desde el punto de vista de las necesidades de financiación pública los proyectos individuales resultan más viables, el sector público estará en condiciones de ejecutar un mayor número de proyectos, que pueden ser financiados de manera realista a largo plazo. Por lo tanto, el sector público puede adoptar decisiones con una visión a largo plazo, sin estar constreñido por las restricciones presupuestarias a corto plazo.

Es más, en aquellos casos, como los aeropuertos, los puertos o las autopistas de peaje, en los que se van a generar importantes ingresos por el uso de las infraestructuras, el sector privado puede financiar la mayor parte de la misma sin necesidad de recurrir a la financiación del sector público.

Gráfico n.º 1

Perfil financiero de un proyecto de CPP típico y un proyecto tradicional

Fuente: Elaborado a partir de PwC, 2005.

Por último, otro argumento ampliamente utilizado es que el sector público no empieza a pagar el proyecto hasta que éste no está en funcionamiento. Si se produce un retraso en los plazos de construcción, el sector público no se hace cargo de los costes ocasionados. Además, el coste del sector público suele relacionarse con el nivel de calidad de los servicios ofrecidos y, en consecuencia, el contratista privado tiene todos los incentivos para asegurar que la infraestructura se entregue a tiempo y que funciona de acuerdo con los niveles de calidad de servicio pactados.

2.4. La colaboración público privada maximiza la utilización de la capacidad de innovación y gestión del sector privado

La CPP ofrece amplias posibilidades para que el sector público pueda benefi-

ciarse de las capacidades desarrolladas por el sector privado. Las fórmulas actuales de CPP exigen que el sector privado se ocupe no sólo de la construcción de la infraestructura en tiempo y de acuerdo con el presupuesto pactado, sino que, además, se espera que cumpla con otros requisitos:

- Asegurar que la infraestructura se adecua a los niveles de calidad exigidos por la administración pública.
- Gestionar de manera global la construcción y funcionamiento de la infraestructura.
- Asegurar la correcta interrelación e integración entre los diferentes elementos que constituyen la infraestructura, para conseguir un funcionamiento óptimo de la misma. Esto es especialmente evidente en los proyectos ferroviarios o aeroportuarios.

- Mantener y reacondicionar adecuadamente la infraestructura, de manera que la calidad del servicio ofrecido se mantenga en el largo plazo.

En definitiva, la colaboración público-privada permite obtener mayores eficiencias y sinergias entre las labores de diseño y el funcionamiento de la infraestructura.

2.5. La colaboración público-privada asigna los distintos riesgos a aquella parte que puede gestionarlos mejor, consiguiéndose un resultado más positivo en términos de coste-efectividad

La CPP exige que el sector privado compita por hacerse con la adjudicación de la infraestructura en el largo plazo, al mejor precio. A su vez, el sector público no está interesado sólo en el coste de construcción de la infraestructura, como sucedía en las fórmulas tradicionales, en las que las ofertas realizadas por el sector privado no tenían en cuenta los costes de mantenimiento y funcionamiento posteriores, sino que trata de conseguir el mejor precio a lo largo de toda la vida del proyecto. Como consecuencia de esta distinta perspectiva, el sector privado tiene que diseñar y construir proyectos teniendo en cuenta los costes para el contribuyente desde una perspectiva de largo plazo y no sólo el coste de capital inicial.

Asimismo, bajo fórmulas de CPP el sector privado tiene que diseñar la infraestructura y establecer la estrategia de precios para poder absorber el riesgo del proyecto a lo largo de toda la vida del mismo. Por ello, aunque a primera vista el coste de los proyectos que se ejecutan bajo estas nuevas fórmulas de CPP puedan parecer más caros que los tra-

dicionales, hay que tener en cuenta que el sector público ya no va a tener que asumir muchos de los riesgos que se pueden producir después de finalizada la obra, una vez que ha entrado en servicio.

No obstante, hay que tener en cuenta, además, que los distintos riesgos de un proyecto se asignan a aquella parte que está en mejores condiciones de gestionarlos. En todos los casos en los que el sector privado ha desarrollado la capacidad de gestión necesaria y el sector público no, los riesgos deben transferirse al sector privado. Se considera que la disciplina del mercado consigue que el sector privado, en general, gestione mejor los riesgos. Al actuar de esta forma el sector público obtiene el mejor servicio al coste más bajo posible, porque aquellos que disponen de la mayor experiencia son los que mejor van a gestionar los riesgos y por lo tanto van a ser capaces de minimizar, en consecuencia, los costes.

El sector público no cuenta frecuentemente con las capacidades internas de gestión necesarias para hacerse cargo de la producción y funcionamiento de las infraestructuras durante largos periodos de tiempo. Esto sucede, por ejemplo, en aquel tipo de proyecto que una Administración Pública desarrolla de manera ocasional y, que por lo tanto, no tiene necesidad de dotarse permanentemente de los conocimientos técnicos. En consecuencia, una participación más amplia del sector privado produce un mejor resultado para el sector público, ya que el sector privado acumula experiencia a través de numerosos proyectos similares en el ámbito nacional e internacional.

La colaboración público-privada pone de manifiesto las distintas funciones que el sector público desempeña en relación con la provisión de infraestructuras y servicios públicos: productor, propietario, proveedor,

regulador, facilitador. Y permite reflexionar sobre cuál es la mejor manera de llevar a cabo cada una de ellas en colaboración con el sector privado (Wettenhall, 2003).

2.6. La colaboración público-privada obliga al sector público a centrar su atención en los resultados y beneficios desde el principio del proyecto. La calidad del servicio se mantiene a lo largo de toda la vida del proyecto

La preocupación principal de la Administración Pública se traslada de los *inputs* y recursos necesarios para acometer la infraestructura a los resultados, servicios y beneficios que dicha infraestructura va a proporcionar a lo largo de toda su vida útil. El centro de atención no está tanto en cómo ofrecer los servicios sino en qué servicios y con qué calidad se ofrecen. Las cuestiones relativas al diseño se dejan al sector privado, que suele tener una mayor capacidad técnica.

Como se tienen que especificar con gran cuidado los resultados que se quieren obtener y el nivel de los servicios que se van a ofrecer durante un largo periodo de tiempo, se evitan modificaciones del proyecto durante el proceso de construcción que suele ser una de las mayores fuentes de incrementos de coste de la obra.

La calidad del servicio en un proyecto de CPP se especifica desde el principio y se debe mantener a lo largo de toda su vida útil. El precio que se fija en el contrato implica el mantenimiento de determinados estándares de calidad. Esta obligación contrasta con lo que suele pasar en muchos proyectos tradicionales, en los que la calidad del servicio disminuye a medida que la infraestructura envejece.

3. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LA PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Resulta sorprendente comprobar que, a pesar de la importancia otorgada a la mejora de la eficiencia en el funcionamiento de las infraestructuras y servicios públicos por la entrada del sector privado en su construcción y gestión, no existen mecanismos de seguimiento adecuados que permitan evaluar el impacto de estas operaciones. La excepción es el Reino Unido y Australia, a pesar de las críticas realizadas a los mismos, como se verá posteriormente³. Esta cuestión resulta especialmente llamativa teniendo en cuenta que se trata, en general, de sectores que han estado, o siguen estando en gran medida, bajo el control del sector público y en los que se viene produciendo un proceso progresivo de privatización, pero en los que permanece un conjunto de factores que exigen la intervención de un regulador público, que se supone tiene el máximo interés en establecer criterios de funcionamiento eficaces y detectar mejoras inmediatas para intentar mantenerlas,

³ Así, la *National Audit Office* (Reino Unido) ha puesto de manifiesto la insuficiencia de los sistemas de seguimiento y evaluación de estos proyectos, que impiden dilucidar si las previsiones efectuadas se van cumpliendo. Por ejemplo, la evaluación de los 6 proyectos de CPP de construcción y gestión de tranvías, financiados por el Departamento de Transporte, concluye que debido a deficiencias de los procedimientos de seguimiento y evaluación, «El Departamento tiene una imagen incompleta de lo que ha conseguido la importante inversión de recursos públicos efectuada, y no tiene la información que debiera, para plantear otros proyectos en el futuro» (*National Audit Office*, 2004a). Broadbent, Gill y Laughlin (2003) enfatizan la necesidad no sólo de disponer de adecuados sistemas de evaluación *ex ante* que ayuden a tomar las decisiones óptimas, sino también de sistemas de seguimiento y evaluación *ex post*, que permitan enjuiciar su funcionamiento.

incrementarlas y difundirlas en el medio y largo plazo.

La posición adoptada por la propia Comisión Europea también puede haber influido en este sentido. Algunos autores (De la Motte y Hall, 2003) señalan que, a pesar del principio de neutralidad de la Comisión Europea sobre la provisión pública o privada de los servicios públicos, algunos documentos clave presentan un sesgo en favor de la participación privada mediante proyectos de colaboración público-privada. Por ejemplo, en el documento *Guidelines for Successful Public-Private Partnerships* (Comisión Europea, 2003, pág. 7) se afirma que «la Comisión Europea tiene interés en promover y desarrollar la colaboración público-privada en el marco de la financiación que concede». Esta guía establece que los proyectos de colaboración público-privada no son la única alternativa posible, sino una opción más entre las diferentes formas de provisión pública. Sin embargo en la práctica, el documento se ha concebido «como una guía para evaluar y poner en marcha proyectos de colaboración público-privada» (De la Motte y Hall, 2003, pág. 3). Está fuera de toda duda que «hay un apoyo claro de la Unión Europea hacia el uso de la financiación privada en la provisión de infraestructura pública, incluyendo el mecanismo de la colaboración público-privada; el Banco Europeo de Inversiones desempeña un papel fundamental en este proceso» (Thomson, 2005, p. 113).

Entrando en nuestro objetivo más directo, existen al menos tres dimensiones desde las que esta nueva forma de participación del sector privado en la provisión de infraestructuras puede ser evaluada: (1) la eficiencia de los proyectos; (2) la perspectiva de la financiación pública; (3) la perspectiva de los usuarios y el control democrático.

3.1. La eficiencia: un servicio de calidad a costes razonables

Para una adecuada evaluación de la mejora de la eficiencia introducida por estos proyectos desarrollados bajo distintas fórmulas de colaboración público privada, se debería disponer de información relevante que permitiera contestar a las siguientes preguntas. ¿Se han construido los proyectos en el tiempo previsto y dentro de los presupuestos acordados? ¿Se ha producido una adecuada integración entre las fases de diseño, construcción y funcionamiento de los proyectos que minimice riesgos y costes? ¿Se han introducido nuevos sistemas de gestión más eficaces, que permitan hacer un uso más amplio de las capacidades del sector privado? ¿Tiene el sector público las capacidades y habilidades para desarrollar las funciones que se ha adjudicado en el proyecto?

La relativa novedad de estas iniciativas hace que la mayor parte de las evaluaciones que determinan una mayor eficiencia de los proyectos de CPP en relación con los proyectos tradicionales se fijen primordialmente en indicadores relativos a los plazos de entrega y costes de diseño y construcción. Así, estudios realizados en el Reino Unido demuestran que la utilización de la CPP en la forma de contratos DBFO⁴ (*Highways Agency*, 2001) para la construcción de autopistas de peaje han permitido una mejor integración de todos los elementos que intervienen en el funcionamiento de este tipo de infraestructuras y han acelerado la reducción de costes y la introducción de técnicas innovadoras en este sector de actividad.

Asimismo, estudios británicos demuestran una mejora de la eficiencia en los proyectos desarrollados bajo la fórmula PFI

⁴ *Design-Build-Finance-Operate*.

(*Private Finance Initiative*)⁵. Un estudio llevado a cabo por la *National Audit Office* sobre los proyectos de CPP que involucraban actividades de construcción (hospitales, carreteras, ferrocarriles, prisiones oficinas o centros de formación) concluyó que un 76% de los proyectos PFI se entregaron a tiempo, mientras que para los proyectos desarrollados bajo fórmulas tradicionales esta cifra se reducía al 30% (*HM Treasury*, 2003; *National Audit Office*, 2003). Una visión similar obtiene Thomson (2005) en su evaluación de los proyectos de CPP financiados por el Banco Europeo de Inversiones.

Estache y Serebrisky (2004), que analizan el sector del transporte, sector puntero en este ámbito, concluyen que la evidencia sugiere que se han producido mejoras significativas en la eficiencia, aunque no se ha documentado suficientemente la causa de las mismas. Este es especialmente el caso en proyectos con una componente significativa de innovación tecnológica o en los que resulta imprescindible la efectiva integración de componentes muy diversos del proyecto (Lawther, 2005; Baghi y Seung-Kuk, 2001), ámbitos en los que el sector privado parece tener una ventaja incuestionable. Sousa Monteiro (2005) señala igualmente que la CPP ha sido muy eficaz en Portugal en la provisión y mejora de las infraestructuras de transporte. Haynes y Roden (1999) valoran positivamente el proyecto de la red de transporte por carretera de camiones en el Reino Unido. Similares conclusiones se alcanzan en proyectos territoriales que incorporan el desarrollo de nuevos procedimientos de descontaminación de suelos en Estados Unidos (Wilkey, 2005).

Sin embargo, en la literatura sobre proyectos de colaboración público-privada se

documentan numerosos ejemplos en los que se han producido importantes fallos de eficacia en su funcionamiento: retrasos en la entrega, renegociación de la carga de trabajo prevista, incrementos de las listas de espera, retrasos en la disponibilidad de mejoras tecnológicas (Whitfield, 2001; *National Audit Office*, 2003, 2004a, 2004b).

Riess (2005) concluye que, con carácter general, el razonamiento económico apoya la utilización de este enfoque de colaboración público-privada en todos los ámbitos de actividad del sector público y que en la práctica esto está siendo así. Sin embargo, también dice:

teniendo en cuenta los argumentos (económicos, políticos, sociales o medioambientales) a favor y en contra de la CPP, ésta puede hacer más daño que beneficio en la provisión de servicios de telecomunicaciones y servicios clave en los ámbitos de la educación, la salud o las prisiones. También se abren muchos interrogantes cuando entran en juego razones de seguridad pública, como en los sistemas de control del tráfico ferroviario o aéreo.

Competencia y cualificación del sector público y del sector privado

No se puede argumentar que el sector privado es más eficiente *per se* que el sector público. La mayor eficiencia lograda por los proyectos desarrollados a través de la CPP debido a la mayor capacidad de gestión, conocimiento técnico, experiencia, etc. del sector privado ha de verificarse en cada caso. La experiencia permite concluir que sólo se producirá si en el proyecto se aplican conocimientos y capacidades muy distintos en un número amplio de especialidades y si, además, la actuación del sector público en este sector ha sido tradicionalmente pobre (PwC, 2005).

⁵ Los proyectos PFI son la versión británica de proyectos DBFO.

Una mayor eficiencia debido a un incremento de la competencia

Una de las condiciones requeridas para que la CPP garantice una mayor eficiencia e impulse la innovación es la existencia de la competencia entre distintos grupos/empresas rivales del sector privado para conseguir los contratos. No hay que olvidar que es la existencia de la competencia la que induce mejoras en términos de eficiencia. Los defensores de la CPP aducen que la perspectiva global en la que se desarrollan estos proyectos asegura la competencia a nivel internacional y, por tanto, optimiza la eficiencia y la innovación.

Sin embargo, los estudios disponibles permiten vislumbrar importantes limitaciones a la competencia real que se produce en este tipo de proyectos (Leathy, 2005; *National Audit Office*, 2004a; 2004b). Es necesario tener en cuenta el nivel de concentración que se produce en el sector de la construcción a nivel internacional, que es el sector nuclear en todos los proyec-

tos de infraestructuras. En el ámbito de la Unión Europea, en la mayor parte de los concursos o licitaciones sólo se presentan 2 ó 3 propuestas y las asignaciones de los proyectos están concentradas en muy pocas empresas. Como se observa en el cuadro nº 2, entre 1985 y 2003, 7 empresas ocupan más del 50% del mercado europeo y entre 16 empresas controlan el 80% del mismo. Las empresas españolas (Dragados, Ferrovial, Abertis, OHL, FCC, Acciona y Sacyr) concentraban el 52% de todos los proyectos, mientras que las empresas británicas representaban el 14% al igual que las francesas, mientras que Australia representaba el 9%. El nivel de concentración es sorprendente, máxime si tenemos en cuenta que estas empresas suelen presentar una especialización regional, como acertadamente señalan Estache y Serebrisky (2004).

Otro estudio elaborado por Benítez y Estache (2005) ofrece una evaluación cuantitativa del nivel de concentración de algunos tipos de infraestructuras (generación y dis-

Cuadro n.º 2

Nivel de concentración del sector de la construcción en el mercado europeo de proyectos de colaboración público-privada

Países y empresas	Participación en el mercado
España: Dragados, Ferrovial, Abertis, OHL, FCC, Acciona and Sacyr	52%
Reino Unido: John Laing, AMEC, Balfour Beatty and Alfred McAlpine	14%
Francia: Vinci-Cofiroute, EGIS Bouygues and Alstom	14%
Australia: Macquarie	9%
TOTAL	89%

Fuente: Elaboración propia a partir de Estache y Serebrisky (2004).

tribución de electricidad, agua y telecomunicaciones) a escala regional y global. Aunque su estudio no permite alcanzar conclusiones generales, porque la competencia en el mercado tiene especificidades de tipo regional y sectorial, han encontrado problemas de competencia en aproximadamente el 50% de los casos de estudio que analizan. Globalmente, aparecen problemas de competencia en aquellas industrias que tienen una estructura clara de monopolio natural. Sorprendentemente, sin embargo, los países en donde aparecen mayores problemas de falta de competencia son los desarrollados y los de la Europa más desarrollada, —teóricamente, una de las zonas del planeta más preocupada por incrementar los niveles de competencia en sus sectores económicos—. El sector de las telecomunicaciones es, sin duda, donde se genera un mayor número de problemas de concentración económica.

Aunque un alto nivel de concentración de la actividad económica en un reducido número de empresas no implica necesariamente costes de eficiencia desde el punto de vista económico —es decir, aunque no exista empíricamente una relación directa entre los niveles de concentración en el mercado y los resultados económicos que se obtienen—, hay que reconocer que esta situación suscita motivos de preocupación. Si las infraestructuras y servicios públicos están dejando de ser monopolios públicos para convertirse en monopolios privados de ámbito internacional, lejos de resolver un problema sigue habiendo uno muy grave, que requerirá de nuevos mecanismos de regulación.

La evaluación de estos proyectos de CPP no puede limitarse al corto plazo, sino que debe adoptarse una visión sobre las consecuencias de largo plazo. La pregunta

que tendremos que responder es ¿qué pasa si las infraestructuras y servicios públicos son suministrados por empresas transnacionales que van adquiriendo una posición de poder monopolístico? Esta cuestión debe estudiarse, además, en el contexto de un potencial mercado secundario para este tipo de operaciones, que ha comenzado a aparecer.

Estas reflexiones apuntan a una cuestión de interés, porque si la creciente participación del sector privado en la provisión de infraestructuras y servicios públicos termina produciendo una concentración en los mercados globales de infraestructuras, pueden surgir problemas que los reguladores nacionales no tienen la capacidad ni la encomienda de resolver. Será preciso, como acertadamente proponen algunos autores (Benítez y Estache, 2005; Edwards y Shaoul, 2003), constituir instituciones reguladoras supranacionales o establecer mecanismos de cooperación entre instituciones fiscalizadoras, que puedan hacer frente a los nuevos retos que se planteen.

Esto nos lleva a la consideración de que la mayor parte de las iniciativas de colaboración público-privada requieren la participación de algún tipo de regulador público. Como el papel del sector público no es sólo asegurar la provisión de servicios sino en la mayor parte de las ocasiones supervisar el funcionamiento del mercado, resulta imprescindible un adecuado marco regulatorio, que maximice las potenciales ventajas de la cooperación. Así, se incrementarán los beneficios para el sector público, asegurando que se alcanzan los objetivos políticos, económicos, sociales y medioambientales previstos. Asimismo, introduce los niveles de certidumbre necesarios para el sector privado, en relación con la protección contra medidas expropiatorias, arbitra-

je en los conflictos que puedan plantearse, respeto de los contratos públicos y recuperación legítima de los costes y beneficios proporcionales por el riesgo asumido. Un marco legislativo claro que especifique los papeles respectivos del sector público y el sector privado, sus relaciones y las áreas de cooperación es esencial para la construcción de proyectos de CPP sostenibles. Sin embargo, un marco regulatorio bien definido para los proyectos de colaboración público-privada es más un desiderátum que una realidad en el momento presente (Pongsiri, 2002).

Lo que la experiencia de muchas estrategias de colaboración público-privada ha puesto de manifiesto es la necesidad de clarificar y mejorar muchos ámbitos novedosos de interrelación entre las dos partes del proyecto de colaboración. La importancia del contexto sociopolítico y el marco económico regulador se pone de manifiesto de forma clara en las experiencias irlandesa, australiana o española (Henderson y McGloin, 2004; English y Guthrie, 2003; Torres y Pina, 2001).

Sin duda, las modificaciones reglamentarias que se están produciendo en muchos países, de la mano de la normativa comunitaria, en gran medida, o como consecuencia de fracasos sonados, persiguen este objetivo de introducir claridad, seguridad y eficacia en los contratos y en las relaciones de colaboración. Baker (2003) demuestra los peligros que pueden surgir cuando el Regulador público falla en el ejercicio de sus funciones de control de la calidad de los servicios ofrecidos. Cuando esto se combina con una imaginativa aplicación de los principios contables, de la mano de prestigiosas consultoras, se producen desastres como los de Enron en Estados Unidos.

Otro aspecto relacionado con la competencia es el nivel de dependencia que el sector público genere con respecto a estos proyectos de CPP. En la hipótesis de que este tipo de proyectos se generalizara y el sector público se desprendiera de la capacidad técnica y organizativa para llevarlos a cabo, pasaría a ser «cautivo» del sector privado para atender este tipo de necesidades sociales. Si, además, el sector público utilizara el mayor margen de maniobra financiero, que le permitiera el recurso a los proyectos de CPP, para iniciar otro tipo de inversiones o gastos públicos, la dependencia sería todavía mayor. En estas condiciones resulta imprescindible garantizar la existencia de un mercado competitivo de proyectos de CPP si no se quiere incurrir en mayores costes financieros o de construcción en el futuro.

Spoehr *et al.* (2002) analizan la cuestión de la competencia desde otra perspectiva. En su estudio de la experiencia australiana concluyen que la evidencia empírica no demuestra que una mayor competencia lleve consigo un mayor nivel de innovación y eficiencia. La competencia entre empresas del sector privado se plantea en términos financieros y en la búsqueda de mayores rentabilidades para proteger los intereses de los accionistas; se producen caídas en el nivel de calidad de prestación de los servicios y en el número de empleos, así como un incremento importante de los costes de transacción, que podrían emplearse en la mejora de los servicios.

Estas consideraciones y su experiencia han llevado progresivamente a las consultoras que asesoran a las Administraciones Públicas a incrementar las precauciones en relación con este tipo de proyectos. Así por ejemplo, consideran que «para determinar los beneficios de un enfoque de CPP, hay

que reconocer que las Administraciones no deben centrarse simplemente en comparaciones financieras, excluyendo otro tipo de consideraciones cualitativas (PwC, 2004, 2005). «Aunque es importante comparar los costes de los proyectos de CPP en relación con los precios nacionales de los proyectos tradicionales [...], el sector público debe considerar, en primer lugar, aquellos factores cualitativos que pueden sugerir si la fórmula de la CPP puede ofrecer potencialmente una solución mejor. Estos factores cualitativos hacen referencia a si existe un sector privado suficientemente desarrollado en el sector de actividad en cuestión; a la comparación entre la capacidad del sector privado y la capacidad ya existente en el sector público; y si existen condiciones para una competencia fuerte entre los competidores privados en el concurso o licitación» (PwC, 2005, pág. 23).

Mejora de la eficiencia frente a pérdida de control público

Las fórmulas de la CPP transfieren el control de la gestión del proyecto al sector privado. Mientras éste provea el servicio de acuerdo con las condiciones pactadas el sector público puede intervenir de manera muy limitada. Aunque en los contratos se contempla siempre la posibilidad de introducir cambios, todas las partes implicadas deben aceptarlos y, en todo caso, son siempre onerosos para el sector público.

Esta transferencia de responsabilidad puede ser totalmente premeditada, si lo que se busca, precisamente, es aislar el funcionamiento del proyecto de las interferencias políticas o administrativas, que suelen ser una causa del encarecimiento paulatino de los costes. En otras ocasiones, en que la decisión se ha adoptado

por razones eminentemente presupuestarias, esta circunstancia puede introducir problemas importantes en la gestión futura, no sólo por estas limitaciones en la gestión diaria del proyecto, sino porque también se limita la capacidad para coordinar el proyecto con otras iniciativas más amplias que puedan plantearse en un momento posterior.

Esta inflexibilidad puede ser menos relevante en sectores de actividad, como el transporte, que son más estables en el tiempo, pero en otros, como las infraestructuras sanitarias, por ejemplo, estas fórmulas pueden resultar menos apropiadas.

La complejidad administrativa del proceso

El proceso administrativo a través del cual se estructuran los proyectos de colaboración público-privada es complejo y costoso en tiempo, recursos y dinero. Antes de realizar la convocatoria pública es necesario disponer de información muy detallada que permita determinar el nivel y calidad de los servicios futuros que la infraestructura en cuestión va a prestar, hay que analizar en detalle el contenido de los contratos que se van a firmar, hay que diseñar los sistemas de seguimiento y las nuevas estructuras reguladoras, etc.

En general, el tiempo de tramitación suele ser más largo que el necesario para llevar a cabo los proyectos ejecutados de manera convencional. Esta nueva forma de provisión requiere también capacidades de gestión nuevas en el sector público no sólo para desarrollar y aplicar nuevos métodos de evaluación de los proyectos sino también para establecer complejos mecanismos de seguimiento de su funcionamiento

con el fin de asegurar la calidad del servicio o el montante del pago a realizar.

La evaluación hecha por la *National Audit Office* (2004b, pág. 2) de los tres proyectos de CPP para mejorar el metro londinense resulta ilustrativa: «Existe sólo una seguridad limitada de que el precio que se va a pagar al sector privado es razonable. Los términos de la negociación se modificaron de manera clara durante el período de negociación con los adjudicatarios. La revisión periódica cada 7 años y medio introduce incertidumbre sobre el precio que se pagará finalmente. [...] Además, los trabajos empezaron dos años más tarde de lo inicialmente previsto debido a las complejidades a las que hubo que hacer frente».

Como consecuencia de la preocupación manifestada por el Parlamento sobre la baja calidad del proceso de adjudicación de los contratos, —achacable a su entender a limitaciones en las capacidades técnicas del funcionariado de las distintas Administraciones—, se ha llevado a cabo recientemente una evaluación de todos los proyectos de colaboración público-privada finalizados entre abril 2004 y junio de 2006.

Esta evaluación realizada por el citado organismo (*National Audit Office*, 2007), concluye que existen importantes deficiencias que necesitan ser corregidas:

1. Los largos plazos han llevado a una disminución del número de empresas que participan en los concursos, limitándose así la competencia.
2. Las renegociaciones de los contratos, una vez que se ha adjudicado provisionalmente el proyecto encarecieron los mismos, como media, un 17%, una vez que el proceso de concurrencia había ya finalizado.

3. Los «costes de tramitación⁶» para el sector público terminan siendo un 75% superiores a los inicialmente estimados.

La nueva normativa comunitaria que ha entrado en vigor en todos los países de la Unión en enero de 2006, requiere, además, de un periodo de aprendizaje en todos los países.

3.2. La perspectiva de la financiación pública: las «ventajas fiscales»

Una evaluación llevada a cabo sobre los proyectos financiados con el apoyo del Banco Europeo de Inversiones (Thomson, 2005, págs. 117-118) concluye que «la razón principal para elegir la senda de la colaboración público-privada ha sido poner en marcha programas de inversiones, que no hubieran sido posibles dentro de las disponibilidades presupuestarias del sector público».

En general, desde el punto de vista fiscal, cada vez que se produce una reforma que incorpora alguna forma de privatización, como las distintas fórmulas de colaboración público-privada, el impacto tiende a ser positivo. Sin embargo, los estudios disponibles ponen de manifiesto algunas cuestiones de interés.

Los beneficios fiscales, en muchas ocasiones tienden a ser de corto plazo, porque aunque el gasto fiscal se mantiene bajo durante los primeros años, progresivamente aumenta la necesidad de incrementar el

⁶ Los costes de tramitación son los que hay que sufragar desde que se inicia el proyecto hasta que se está en condiciones de firmar el contrato con la empresa adjudicataria final e iniciar las obras (estudios previos, asesoramientos técnicos, asesoramientos legales, concursos, etc.); por su naturaleza de difícil estimación.

gasto, a través de sucesivas renegociaciones de los contratos. Esta escalada de costes ha sido documentada en numerosos estudios de caso en el Reino Unido, por ejemplo en el sector de infraestructuras escolares y sanitarias (Whitfield, 2001).

En el sector del transporte, la mayor parte de este incremento ha venido de la mano de subsidios al transporte de pasajeros. En efecto, como los políticos suelen ser reacios a incrementar las tarifas, la única manera de que el operador privado obtenga un nivel de rentabilidad suficiente para la inversión realizada es a través de subvenciones corrientes (Estache y Serebrisky, 2004).

Además, las posibilidades abiertas por la CPP ha facilitado la reducción de las inversiones públicas obligadas, por otro lado, por compromisos presupuestarios. Sin embargo, el sector privado, aunque está teniendo una participación relevante en la provisión de infraestructuras, ha entrado en el sector en niveles inferiores a los esperados por algunos. Así, por ejemplo, en el año 2003-2004, en el Reino Unido, referente en este campo, los proyectos de CPP (PFI) representaban sólo el 11% de la inversión total realizada en infraestructuras. En consecuencia, los beneficios fiscales de corto plazo pueden verse reducidos por los impactos fiscales negativos debidos al menor crecimiento económico ligado a la reducción de los niveles de inversión totales en infraestructuras (Sawyer, 2004).

Muchos de los argumentos sobre las ventajas que aporta la CPP desde el punto de vista del incremento de la capacidad financiera del sector público, están motivados por normas legales que, o bien limitan la capacidad de endeudamiento directo de algunas Administraciones Públicas o bien directamente impiden el acceso al endeu-

damiento a otras, pero que les permiten firmar contratos de largo plazo para la provisión de infraestructuras, equipamientos o servicios. La CPP aparece, entonces, como una opción pragmática para solventar un impedimento legal.

Qué decisión adoptaría esa Administración si tuviera la posibilidad de acceder al endeudamiento directo es algo que ni siquiera se considera. De hecho, la Comisión Europea y las consultoras transnacionales (Comisión Europea, 2004a; PwC, 2005) advierten claramente a las Administraciones Públicas del peligro de adoptar una decisión de este tipo primando sobre cualquier otra cuestión el «sacar del presupuesto» el proyecto en cuestión. Es necesario que el sector público tenga presente a la hora de tomar la decisión dos elementos que pueden ser contradictorios: transferir la mayor parte del riesgo del proyecto al sector privado, para cumplir los requisitos contables, o llevar a cabo la mejor distribución de los distintos riesgos entre el sector privado y el público, que minimice los costes totales, presentes y futuros, para el sector público, que puede implicar la decisión de abandonar la idea de involucrar al sector privado en el proyecto, más allá de su participación en las fases de diseño y construcción.

En este sentido la experiencia británica y australiana ofrece conclusiones relevantes. Después de muchos informes críticos de la *National Audit Office* y de Comisiones parlamentarias con la primera versión de la denominada *Private Finance Initiative* a principios de los años noventa, se establecieron nuevas condiciones para los contratos de proyectos de colaboración público-privada:

- Se abonará al sector privado unos ingresos por encima del tipo de interés de la deuda pública sólo cuando el sector privado asuma algún riesgo

que, en caso contrario, sería asumido por el sector público.

- Tiene que asignarse el riesgo a aquella parte que está en mejor situación de gestionarlo.

Aunque estos principios parecen correctos, no se siguen en la práctica en muchos países. Como señala Whitfield (2001) si todas las partes implicadas en un proyecto tienen claro que solamente se puede llevar a cabo a través de alguna fórmula de financiación privada, existe un fuerte incentivo a favor de la solución privada, minusvalorando los obstáculos que se puedan presentar (por ejemplo, niveles de demanda previstos). Esta cuestión ha sido resuelta en Australia (Spoehr et al., 2002), donde un proyecto puede ser candidato a una fórmula de colaboración público-privada sólo si antes ha sido aprobado para ser ejecutado bajo financiación pública. De esta manera se garantiza que la elección se centra en buscar una mejora de la eficacia y de la calidad del servicio.

Como indica Spoehr et al. (2002), si todos los proyectos de colaboración público-privada computaran como parte de la deuda pública, el atractivo de estas iniciativas se reduciría considerablemente y sólo se pondrían en marcha aquellas que genuinamente generan ventajas reales en términos de eficiencia para el sector público y la sociedad en general.

La asignación de riesgos

Como se ha indicado, uno de los argumentos básicos a favor de la CPP es que permite una adecuada distribución de los riesgos y, por lo tanto, minimiza los costes totales de los proyectos. Los estudios de evaluación realizados también concluyen

que «un elemento clave para la evaluación de la eficacia de los proyectos de colaboración público-privada es el éxito con el que se transfiere el riesgo efectivo desde el sector público al sector privado y se comparte de manera óptima el riesgo entre los dos sectores» (Leahy, 2005, pág. 61). Aunque esto es así en muchos casos (PwC, 2005; *National Audit Office*, 2003; Thomson, 2005), la literatura ofrece un importante número de ejemplos que ponen de manifiesto las dificultades para llevar a cabo una efectiva transferencia de riesgos a los operadores privados.

Así, en el contexto de la competencia a través de la que se obtienen los contratos, puede existir la tendencia a sobreestimar la demanda futura para demostrar la viabilidad del proyecto (documentado, por ejemplo, en algunos proyectos de tranvías y otras infraestructuras de transporte en Europa (*National Audit Office*, 2004a; PwC, 2005; Thomson, 2005) o en infraestructuras de transporte por carretera más cercanas en el País Vasco). Los proyectos que se ejecutan bajo este «sesgo optimista» pueden ser viables en el corto plazo, pero difícilmente lo serán en el largo plazo, ya que el riesgo de demanda no se ha adjudicado a la parte que tiene la mayor capacidad para absorberlo. En la medida en que se trate de una infraestructura o un servicio esencial y crítico, las posibilidades de renegociar los contratos se incrementan ante las dificultades financieras del adjudicatario (Unison, 2004).

Hay que tener en cuenta, además, que resulta imposible transferir el riesgo totalmente desde el sector público al sector privado en este tipo de operaciones, máxime si tenemos en cuenta el tipo de compañías privadas que suelen hacerse cargo de estos proyectos. Suelen ser empresas crea-

das *ex profeso*, con bajos niveles de capitalización y altos niveles de endeudamiento. Además, como señalan Estache y Serebrisky (2004), se van a incrementar aquellos tipos de contratos en los que las obligaciones financieras que requiere la inversión realizada se alinean en el tiempo con la capacidad de generación de ingresos. Las dificultades para prever todas las incidencias que pueden surgir en el proceso son importantes, como pone de manifiesto la experiencia portuguesa de construcción de infraestructuras de transporte: «los problemas fiscales también se han incrementado como consecuencia de una distribución sub-óptima del riesgo. En general, esto no ha sido consecuencia de inadecuadas cláusulas de distribución de los riesgos, sino porque, en la práctica, estas cláusulas pueden cambiar bajo circunstancias específicas para beneficio del adjudicatario» (Sousa Monteiro, 2005, pág. 74).

En última instancia, el estado siempre re tiene la responsabilidad. ¿Qué pasa si la empresa adjudicataria se declara en bancarrota? ¿Qué pasa si un proyecto va mal? Hay un número significativo de ejemplos en la literatura de proyectos que no salen como se habían previsto: la línea de ferrocarril del aeropuerto de Sydney, el accidente del tren de Hatfield en Inglaterra, etc.

Como señalan Edwards y Shaoul (2003), que analizaron dos proyectos británicos en el ámbito de las tecnologías de la información, que terminaron en importantes pérdidas para el sector público: «En conclusión, nuestro análisis ha demostrado que el concepto de transferencia de riesgo implícito en la lógica de la colaboración público-privada es problemática, independientemente de que el proyecto tenga éxito o no. Si el proyecto tiene éxito, entonces la agencia pública paga más que mediante la provi-

sión convencional; si no tiene éxito, entonces los riesgos se distribuyen de manera inesperada. Aquí la contabilidad pública es poco transparente. [...] nuestro análisis demuestra que, aunque el proyecto falle en la transferencia del riesgo y en la provisión del servicio de acuerdo con lo que esperaba el sector público, la posibilidad de aplicar los acuerdos establecidos o “disolver” la colaboración se ven limitados en la práctica tanto por razones legales como operativas» (pág. 418)⁷.

¿Soluciones presentes frente a problemas futuros? El largo plazo de la colaboración público-privada

Es necesario considerar, también, que la CPP puede resolver el problema financiero presente al que tienen que hacer frente las Administraciones Públicas, pero pueden introducir una fuerte rigidez fiscal de cara al futuro, debido a las obligaciones de largo plazo que se adquieren. Por lo tanto, existe el riesgo de no tomar suficientemente en cuenta la carga fiscal que se transfiere a las generaciones futuras, a pesar de las mejoras continuas que se están introduciendo en nuestros sistemas de contabilidad pública para incorporar adecuadamente estas cuestiones. Desde la perspectiva de la carga intergeneracional que implican los proyectos de inversión de largo plazo, la colaboración público-privada y la provisión tradicional de infraestructuras y servicios públicos plantean interrogantes muy similares. Sousa Monteiro (2005) aconseja enca recidamente tomar en consideración las cuestiones fiscales desde la perspectiva del largo plazo y la adopción sistemática de

⁷ Una discusión conceptual sobre la relación entre riesgo, incertidumbre y colaboración público-privada puede encontrarse en Froud, J., 2003.

instrumentos y enfoques que permitan hacerlo.

Algunos autores (Whitfield, 2001; Ball, Heafey y King, 2000) argumentan que esta nueva forma de provisión de infraestructuras y servicios públicos reduce la capacidad futura de las administraciones públicas para responder a nuevas necesidades sociales. Los proyectos de CPP comprometen al sector público a proveer un determinado nivel de servicio público durante un largo periodo de tiempo (20-30 años), en un contexto de fuertes incertidumbres en el que las prioridades de los gobiernos futuros pueden modificarse de manera significativa.

Otra de las ventajas esgrimidas a favor de la CPP es que produce certeza para el sector público no sólo del coste presente de la infraestructura sino también del coste futuro; es decir, se acuerda la recepción de unos servicios concretos a un coste concreto. Sin embargo, en la práctica la cuestión es más compleja, porque las distintas figuras de CPP existentes no garantizan en modo alguno una certeza financiera completa. De manera general, los pagos se indexan y se introducen cláusulas en los contratos que permiten revisiones futuras, donde se vuelve a examinar el coste de producción de los servicios y se ajustan los pagos de acuerdo con fórmulas que también se suelen pactar. Además, puede haber a lo largo de la vida de la infraestructura una variación en los servicios ofrecidos por lo que se pueden producir costes adicionales (PwC, 2005).

Así, el estudio mencionado de la *National Audit Office* sobre los proyectos de construcción (NAO, 2003) encontró que el 22% de los mismos había incurrido en un incremento del coste sobre las previsiones iniciales, debido en la mayor parte de los casos a una modificación de las características del

proyecto o de los servicios ofrecidos. Pero, lo que es más importante, la agencia auditora ponía de manifiesto que menos de la mitad de las administraciones públicas habían establecido algún tipo de instrumento por el que estimar si el incremento del coste se correspondía con la modificación del proyecto. Esto aparecía como especialmente relevante en una situación en que la presión competitiva había ya desaparecido.

Es más, no resulta raro que los socios privados realicen gestiones para incrementar sus niveles de seguridad y rentabilidad, como demuestra el siguiente ejemplo de una autopista de peaje en Nova Scotia (Canadá): «Con frecuencia se negocia con el socio público para que se mejore el entorno regulador de manera que se incrementen los ingresos del socio privado (...) En el proyecto de Nova Scotia (...) el gobierno no sólo incrementó la velocidad máxima en la autopista de peaje sino que disminuyó la velocidad máxima en la carretera alternativa, incrementando así la demanda en la autopista. Se obligó a los camiones a utilizar la autopista de peaje a menos que tuvieran que entregar una mercancía en una dirección de la carretera alternativa» (Spoehr, 2002, págs. 5-6).

De hecho, un estudio realizado por Guash (2004), encontró que en América Latina un 30% de los contratos firmados para desarrollar proyectos de infraestructura de colaboración público-privada entre 1985 y 2000 habían sido renegociados en un periodo de 2,2 años (para los contratos en el sector del transporte estos datos se elevaban al 55% y 3,1 años, respectivamente). Por supuesto, estas modificaciones conllevaban un importante incremento de coste. En el caso británico, los estudios llevados a cabo por la *National Audit Office* demuestran que estos cambios son «casi

inevitables»: el 55% de los contratos se habían modificado en el plazo de 2-3 años desde la firma de los contratos (Leathy, 2005, pág.63). Las recomendaciones que establecen tanto las guías de la Comisión Europea como de consultoras transnacionales hacen pensar que la práctica de la renegociación de los contratos está, en efecto, lejos de ser una excepción.

Para comprender la complejidad de este tipo de proyectos y la dificultad de prever todas las incidencias futuras, la cuestión de la estrategia de refinanciación de los proyectos por parte de los operadores privados adjudicatarios nos ofrece un buen ejemplo. A medida que las condiciones financieras en los mercados fueron mejorando desde mediados de los años noventa, el sector privado fue refinanciando los distintos proyectos de CPP para obtener mayores ganancias, sin que esta mejora tuviera incidencia en un menor coste para el sector público. Esta circunstancia llevó a una modificación de la normativa británica de tal manera que se estableció que en los contratos firmados a partir de julio de 2002, todas las ganancias obtenidas a partir de operaciones de refinanciación serían compartidas al 50% por el sector público (*National Audit Office*, 2006).

El coste de financiación del sector público y privado y los costes de transacción

En los proyectos de CPP el coste de financiación del sector privado suele ser entre uno y tres puntos porcentuales superior al coste al que puede endeudarse el sector público, lo que lleva a un encarecimiento de los proyectos. Existen muchas razones que explican esta diferencia⁸, pero la cuestión

central para nuestros objetivos es que esta diferencia de coste sólo puede estar justificada si se ve compensada por una disminución de costes, debida a una mayor eficiencia en la gestión introducida por el sector privado.

Esta es la cuestión que debe dilucidarse en los estudios de evaluación previa que se realicen para adoptar la decisión sobre la forma de gestión del futuro proyecto. Muchas de las críticas que se han vertido sobre el enfoque de la colaboración público-privada en el Reino Unido tienen que ver con este aspecto (Whitfield, 2001; Sawyer, 2004). El gobierno británico sostiene que los proyectos de CPP sólo pueden llevarse a cabo si ofrecen «*value for money*», es decir si el coste total estimado a lo largo de toda la vida del proyecto es menor que el coste de la provisión convencional por el denominado *Public Sector Comparator* (PSC)⁹. Pues bien, en muchos de estos estudios la comparación de costes se ve sesgada claramente a favor de la opción privada porque el coste de financiación que se asigna al PSC es el correspondiente al sector privado.

Estudios realizados en el ámbito de las infraestructuras sanitarias han estimado que el denominado coste de disponibilidad (el pago por los costes de financiación y construcción) representaba entre el 11,2-18,5% de los costes de construcción, frente al 3,0-3,5% del coste de interés de los proyectos financiados por el sector público (Gaffney et al., 1999).

Por otro lado, los costes de transacción tienden a ser más altos que los que se pro-

⁸ Puede encontrarse un análisis detallado de esta cuestión en Andersen/LSE, 2000; PwC, 2005.

⁹ El método de coste beneficio empleado en el Reino Unido y en Australia ha implicado la elección de lo que se denomina el *Public Sector Comparator*: Un proyecto similar desarrollado bajo fórmulas de construcción y gestión tradicionales o convencionales.

ducen bajo fórmulas tradicionales, porque cada parte tiende a disponer de un número alto de asesores y consultores legales, financieros, económicos, de gestión, etc. Además, es previsible que estos costes se mantengan en el futuro porque las posibilidades de desacuerdos sobre contratos que duran 25-30 años son importantes. Es más, algunos de los contratos firmados más importantes, como los del metro de Londres incorporan cláusulas de revisión de los servicios y del precio cada 7 años y medio, lo que abre todavía más la inseguridad a este respecto.

Estos costes de transacción han llegado a representar entre el 2,4% y el 8,7% del coste de capital en los proyectos de colaboración público-privada en el Reino Unido. Es más, el coste incurrido por el sector público en forma de dedicación del personal y otros costes del proceso no se suelen incorporar como coste del proyecto a la hora de hacer las evaluaciones previas «*value for money*» (Whitfield, 2001). En el caso de los proyectos del metro de Londres, el coste de transacción se elevó a 455 millones de libras esterlinas, lo que representó el 2,8% del valor total actualizado estimado de los mismos (*National Audit Office*, 2004b).

3.3. La perspectiva de los usuarios y el control democrático

La difusión de estas estrategias de colaboración público-privada no ha estado exenta de problemas con los usuarios de los nuevos servicios privatizados. Sin embargo, la mayor parte de los estudios existentes hacen referencia a la provisión de servicios públicos, como suministro de agua, hospitales, escuelas o prisiones; es decir, actividades en las que la relación con las comunidades que reciben el servicio es

mucho más directa que en otro tipo de infraestructuras relacionadas, por ejemplo, con el transporte.

La cuestión de la responsabilidad y control democrático (*accountability*) de los proyectos ejecutados a través de fórmulas de colaboración público-privada es otro tema de gran interés. El concepto de colaboración implica que el sector público y el privado trabajan conjuntamente en la búsqueda del interés general y que ambas partes se aseguran de que la otra cumple con sus obligaciones. Pero la manera en la que se configura la colaboración suele introducir múltiples limitaciones al seguimiento por parte de los mecanismos de control democrático establecidos en nuestros sistemas políticos. Por ello, algunos autores (Whitfield, 2001; Edwards y Shaoul, 2003; Flinders, 2005) sugieren que todos los proyectos que se desarrollan bajo este tipo de fórmulas contractuales deben ser objeto del escrutinio de los Tribunales de Cuentas, Agencias de Evaluación o el mismo Parlamento. El Reino Unido es un ejemplo a seguir en este ámbito, donde el control se realiza por organismos internos a la administración (*Public Accounts Office*) y organismos de control externos (*National Audit Office*).

4. CONCLUSIONES

El objetivo de este artículo ha sido evaluar los beneficios que las nuevas fórmulas de colaboración público-privada para la provisión de infraestructuras a partir de la experiencia internacional.

Los defensores de esta nueva fórmula consideran que la colaboración público-privada puede suministrar mejores soluciones para resolver las necesidades en materia

de carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, suministro de agua, hospitales, escuelas o viviendas sociales, porque el sector privado introduce mecanismos de gestión más rápidos y eficaces, además de aportar innovación y capacidad de financiación adicional para resolver el déficit en infraestructura que presentan la mayor de los países.

El análisis llevado a cabo en este artículo demuestra que la colaboración pública-privada no es una panacea para la provisión de infraestructuras y servicios públicos, aunque su uso está creciendo en todos los países. Existen numerosas limitaciones en la práctica de este tipo de proyectos. En la

implantación de estas estrategias se está utilizando la técnica del ensayo y error. Muchos de los problemas surgen, en gran medida, debido a la novedad de las iniciativas y las lecciones así aprendidas sirven para introducir mejoras en los proyectos posteriores. Queda mucho por investigar y conocer entre los académicos, políticos y profesionales sobre los factores que facilitan una efectiva distribución de las responsabilidades entre el sector público y el privado, que permitan a la sociedad obtener las máximas ventajas de estos nuevos instrumentos de gestión público-privada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR ANDERSEN AND ENTERPRISE LSE (2000): *Value for money drivers in the private finance initiative*, A Report commissioned by the Treasury Taskforce.
- BAHCHI, P.K. y SEUNG-KUK, P. (2001): «The role of public-private partnership in port information systems development», *The International Journal of Public Sector Management*, vol. 14, nº 6, págs. 482-499.
- BAKER, R. (2003): «Investigating Enron as a public private partnership», *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 16, nº 3, págs. 446-466.
- BALL, R.; HEAFEY, M. y KING, D. (2000): «Private Finance Initiative — a good deal for the public purse or a drain on future generations?», *Policy & Politics*, vol. 29, nº 1, págs. 95-108.
- BENÍTEZ, D. y ESTACHE, A. (2005): «How concentrated are global infrastructure markets?», *Review of Networks Economics*, vol. 4, issue 3, September, págs. 220-242.
- BROADBENT, J. y LAUGHLIN, R. (2003): «Public private partnerships: an introduction», *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 16, nº 3, págs. 332-341.
- BROADBENT, J.; GILL, J. y LAUGHLIN, R. (2003): «Evaluating the Private Finance Initiative in the National Health Service in the UK», *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 16, nº 3, págs. 422-445.
- COMISIÓN EUROPEA (2003): *Guidelines for successful public-private partnerships* (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/ppp_en.pdf).
- COMISIÓN EUROPEA (2004a): *Libro verde sobre la colaboración público-privada y el derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones* (COM(2004) 327 final).
- COMISIÓN EUROPEA (2004b): *Resource Book on PPP case studies* (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/pppresourcebook.pdf).
- COMISIÓN EUROPEA (2005): *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre colaboración público-privada y Derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones*, (COM (2005) 569 final) (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0569es01.pdf).
- DE LA MOTTE, R. y HALL, D. (2003): «The European Commission's Guide to Successful Public-Private Partnerships — a critique», *Working Paper*, *Public Services International Research Unit (PSIRU)*, University of Greenwich.
- DORMOIS, R.; PINSON, G. and REIGNIER, H. (2005): «Path-dependency in public-private partnership in French urban renewal», *Journal of Housing and the Built Environment*, nº 20, págs. 243-256.
- EDWARDS, P. y SHAOUL, J. (2003): «Partnerships: for better, for worse?», *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 16, nº 3, págs. 397-421.
- ENGLISH, L.M. y GUTHRIE, J. (2003): «Driving privately financed projects in Australia: what makes them tick?», *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 16, nº 3, págs. 493-511.
- ESTACHE, A. y SEREBRISKY, T. (2004): «Where Do We Stand on Transport Infrastructure Deregulation and Public-Private Partnership?», *World Bank Policy Research Working Paper*, nº 3356.
- EUROPEAN COUNCIL (2005): Presidency Conclusions, Brussels, 22 y 23 March. (http://ue.eu.int/ue-docs/cms_Data/docs/pressdata/en/ec/84335.pdf).
- FLINDERS, M. (2005): «The Politics of Public-Private Partnerships», *British Journal of Politics & International Relations*, vol. 7, págs. 215-239.
- FROUD, J. (2003): «The Private Finance Initiative: risk, uncertainty and the state», *Accounting, Organizations and Society*, nº 28, págs. 567-589.
- GAFFNEY, D.; POLLOCK, A. M.; PRICE, D. y SHAOUL, J. (1999): «PFI in the NHS — is there an economic case», *British Medical Journal*, vol. 319, págs. 116-119.
- GUASCH, J.L. (2004): «Granting and Renegotiation Infrastructure Concessions. Avoiding the Pitfalls», *The World Bank Institute Development Studies*, Washington, DC.
- HALL, D.; DE LA MOTTE, R. y DAVIES, S. (2003): Terminology of Public-Private Partnerships (PPPs), *Working Paper*, *Public Services International Research Unit (PSIRU)*, University of Greenwich.
- HAYNES, L. y RODEN, N. (1999): «Commercialising the trunk road network in the United Kingdom», *Transportation*, vol. 26, nº 1, págs. 31-54.
- HEILER, T. (2002): Public and Private Sector Partnerships — Review of International Models and Experiences, *MAF Technical Paper* nº 2002/09 (<http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/irrigation/review-of-international-models-and-experiences/study-1-2002-09.pdf>).
- HENDERSON, J. y MCGLOIN, E. (2004): «North/South infrastructure development via cross-border PPP

- mechanisms», *The International Journal of Public Sector Management*, vol. 17, nº 5, págs. 389-413.
- HIGHWAYS AGENCY (2001): «DBFO — Value in Roads». A Case Study on the first eight Road Contracts by the Highways Agency, Report (<http://www.highways.gov.uk/roads/2753.aspx>)
- HM TREASURE (2003): *PFI: Meeting the Investment Challenge* (http://www.hm-treasury.gov.uk/media/648B2/PFI_604.pdf).
- LAWTHER, W.C. (2005): «Public-Private Partnerships in Transportation Policy: The Case of Advanced Traveller Information Systems», *International Journal of Public Administration*, nº 28, págs. 1117-1134.
- LEAHY, P. (2005): «Lessons from the Private Finance Initiative in the United Kingdom», *European Investment Bank Papers*, vol. 10, nº 2, págs. 58-71.
- MONTESINOS, V.; BENITO, B. (2007): «Sistemas alternativos público-privados para la financiación de infraestructuras: una valoración», en *Infraestructuras Tecnológicas del siglo XXI para el País Vasco*, Ekonomiaz: Gobierno Vasco.
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2003): *PFI: Construction Performance*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/02-03/0203371.pdf).
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2004a): *Improving public transport in England through light rail*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/03-04/0304518.pdf)
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2004b): *London Underground PPP: Were they good deals?*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/03-04/0304645.pdf).
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2004c): *London Underground. Are the Public Private Partnerships likely to work successfully?*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/03-04/0304644.pdf).
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2006): *Update of PFI debt refinancing and the PFI equity market*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/05-06/05061040.pdf)
- NATIONAL AUDIT OFFICE (2007): *Improving the PFI tendering process*, Report by the Comptroller and Auditor General (http://www.nao.org.uk/publications/nao_reports/06-07/0607149.pdf)
- PICCIOTTO, R. (2004): «Towards a New Policy Framework for the Enlarged Europe: Investing for Growth and Modernisation», *European Integration*, vol. 26, nº 4, págs. 475-491.
- PONGSIRI, N. (2002): «Regulation and public-private partnerships», *The International Journal of Public Sector Management*, vol. 15, nº 6, págs. 487-495.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2004): *Partnering in practice. New Approaches to PPP delivery*, (http://www.pwc.com/images/gx/eng/about/svc/s/cfr/igu/PwC_PiP_Report.pdf).
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2005): *Delivering the PPP promise. A review of PPP issues and activity*, (http://www.pwc.com/ca/eng/ins-sol/publications/ppp_0106.pdf).
- RIESS, A. (2005): «Is the PPP model applicable across sectors», *European Investment Bank Papers*, vol. 10, nº 2, págs. 10-30.
- SAWYER, M. (2004): *The Private Finance Initiative: a Critical Assessment*, Paper presented at the Second Milan European Economy Workshop Public Services and European Economic Integration, Milan, June 6-7, 2004.
- SOUSA MONTEIRO, R. (2005): «Public-private partnerships: some lessons from Portugal», *European Investment Bank Papers*, vol. 10, nº 2, págs. 72-81.
- SPOEHR, J.; WHITFIELD, D.; SHEIL, Ch.; QUIGGIN, J. y DAVIDSON, K. (2002): *Partnerships, Privatisation and the Public Interest*, Report, Centre for Labour Research, The University of Adelaide-Australia.
- SUSSEX, J. (2001): The economics of the private finance initiative in the NHS, Office of Health Economics (<http://www.ohe.org/page/publications/publication.cfm?catid=34&archive=1&itemid=169>).
- THOMSON, C.C. (2005): «Private-public partnerships: prerequisites for prime performance», *European Investment Bank Papers*, vol. 10, nº 2, págs. 112-129.
- TORRES, L. y PINA, V. (2001): «Public-private partnership and private finance initiatives in the EU and Spanish local governments», *The European Accounting Review*, vol. 10, nº 3, pp. 601-619.
- UNISON (2004): *Public risk for private gain? The public audit implications of risk transfer and private finance*, Report research for UNISON, written by A. Pollock, D. Price y S. Player (<http://www.unison.org.uk/acrobat/B1428.pdf>).
- URQUIJO, M. (2006): *Infraestructuras del Transporte en el País Vasco*, Ponencia, Departamento de Hacienda y Administración Pública, Gobierno vasco (http://www.ogasun.ejgv.euskadi.net/r51-341/es/contenidos/informacion/seminarios/es_6337/adjuntos/Clausura.pdf).

- WETTENHALL, R. (2003): «The Rhetoric and Reality of Public-Private Partnerships», *Public Organization Review: A Global Journal*, nº 3, pp. 77-107.
- WILKEY, P.L. (2005): «Public/Private Partnerships to Renew the Industrial Landscape», *Public Works Management & Policy*, vol. 4, nº 3, págs. 248-255.
- WILLIAMS, T.P. (2003): Moving to Public-Private Partnerships: Learning from Experience around the World, Report elaborated for IBM Endowment for The Business of Government (<http://www.rfbb-ppp.de/fileadmin/veroeffentlichungen/WilliamsReport.pdf>).
- WHITFIELD, D. (2001): Public Services or Corporate Welfare: Rethinking the Nation State in the Global Economy, Pluto Press, London.

Infraestructuras y medio ambiente: una interrelación compleja

Las grandes infraestructuras son reflejo de los avances de nuestra sociedad, de nuestro desarrollo económico y social. Sin embargo, este desarrollo no puede realizarse a costa de la pérdida de nuestro patrimonio natural, de un modelo que en la actualidad se muestra definitivamente insostenible. Este artículo intenta dar una visión de un nuevo modelo para la planificación y diseño de las infraestructuras, donde la funcionalidad del medio (desde una perspectiva de sostenibilidad) forme parte integrante de los condicionantes iniciales del diseño de la infraestructura, de manera que se adapte del modo más armonioso y respetuoso posible al medio natural, tal y como el hombre hizo durante siglos.

Azpiegitura handiak gure gizarteko aurrerapenen isla dira, gure garapen ekonomiko eta sozialaren isla. Hala ere, garapen hori ezin da gertatu gure ondare naturalaren galeraren lepotik edo gaur egun azkenean iraunkorra ez dela agerian gelditu den ereduaren lepotik. Artikulu honen asmoa da, hortaz, azpiegiturak antolatze eta diseinatzeko eredu berri baten ikuspegia ematea; eredu horretan, inguruaren funtzionaltasuna (iraunkortasunaren ikuspuntutik) hasieratik azpiegituraren diseinu-baldintzatzaileen barruan sartzen da, hala, azpiegitura ingurumenarentzat modurik orekatu eta errespetagarrienean egokitu dadin, gizakiak mendetan egin izan duen bezala.

Big infrastructures are a reflection of our society progress, our social and economic development. However, this development can not be carried out neglecting our natural heritage, following a model which nowadays has been shown as untenable. The present paper focuses on a new infrastructures design and planning model, where the environment functionality (in a sustainable view) takes part in the infrastructure design, from the beginning adjusting to the environment in the most respectful and harmonious way as possible, as humans did for centuries.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Perspectiva histórica de la problemática de la restauración e integración de las obras en el medio
 3. El contexto de la dicotomía: infraestructuras frente a medio ambiente
 4. El contexto normativo
 5. La planificación y ejecución de infraestructuras. Pasado y futuro
 6. Un nuevo planteamiento integrador en las prácticas de restauración
 7. Diseño de las actuaciones de restauración. Método
 8. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: infraestructuras, restauración, imagen objetivo, principio de precaución

N.º de la clasificación JEL: Q01, Q51, Q56

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El desarrollo sostenible constituye el cimiento fundamental de todas las políticas de la Unión Europea. Su objetivo es la mejora continua de la calidad de vida de los habitantes del planeta y de las futuras generaciones. Se trata de preservar la capacidad de la Tierra para sustentar la vida en todas sus formas. Trata de fomentar una economía dinámica con un alto nivel de empleo y educación, de protección de la salud, de cohesión social y territorial y de protección del medio ambiente, en un mundo seguro y en paz respetando la diversidad cultural. Se pretende garantizar la solidaridad entre los actuales habitantes y las generaciones futuras.

Consejo de la Unión Europea, 2005.

Como puede observarse de estos principios rectores, las personas y la calidad am-

biental son los dos pilares básicos sobre los que se sustentará el desarrollo sostenible de la Unión Europea, según se ha recogido en la Estrategia de Lisboa y de Gotinga. De hecho, con esta apuesta, la segunda gran modernización de nuestro modelo de desarrollo ha de venir en clave de sostenibilidad ambiental, para lo que se precisa contar con una sociedad que valore notablemente el cuidado de la naturaleza y el medio ambiente y los considere uno de los rasgos característicos de su identidad y de su calidad de vida.

Conservar y proteger los ecosistemas, las especies y el paisaje debe ser un objetivo claramente subrayado y cualquier proyecto debe considerar esta premisa como un condicionante básico del mismo. El reconocimiento de los errores producidos en el pasado, con la pérdida de una parte muy

importante de nuestro patrimonio natural, necesita de un cambio en los comportamientos y enfoques que han posibilitado que esta pérdida sea irrecuperable.

Enmarcado en este contexto, la restauración de los ecosistemas, tras los impactos sufridos por las acciones que conllevan las obras de infraestructuras, sería el objetivo ideal a perseguir, es decir, recuperar los *hábitats* originales tanto en su estructura (biodiversidad y abundancia), como en superficie y relación entre espacios. Sin embargo, esto no es posible en la mayoría de los casos y debemos enfrentarnos a un dilema entre una pérdida de calidad ambiental y unas medidas correctoras que intenten atenuarlas, corregirlas o compensarlas. Así, el objetivo final perseguido con las medidas de recuperación se debe contemplar desde un marco más amplio, de forma que la protección y restauración de nuestra biodiversidad y nuestros ecosistemas sean consideradas de la manera más integradora posible.

Al mismo tiempo, para avanzar hacia la sostenibilidad, se hace imprescindible la integración de la variable ambiental en todas las políticas, promover el cambio en ciertas pautas de comportamiento y mejorar la legislación vigente y su aplicación. En este punto es evidente el vacío existente en cuanto a la normativa dirigida a establecer los requisitos que deben cumplir los proyectos de restauración. Si bien queda claro su encaje en el proceso de evaluación de impacto ambiental como parte de las medidas correctoras, no se indican cuáles deben ser los principios que deben regir su contenido y estructura. Se deja para las fases finales del proyecto la adopción de una serie de medidas destinadas a la recuperación de los valores naturales, pudiéndonos encontrar que, en gran parte, pueden ser irrecuperables, incluso a largo plazo, o que los

costes que lo haría posible podrían ser mayores que los de la propia infraestructura.

Por ello, es necesario definir de partida unos criterios de valoración medioambiental que integren desde las primeras fases de concepción de un proyecto los valores y recursos del medio (biodiversidad, suelo, hidrología, paisaje...). Éstos deberán considerarse condicionantes mismos del proyecto, de tal manera que en caso de no poder ser recuperados puedan llegar a suponer, en función de la alteración sufrida, la paralización del mismo.

Este hecho remarca el objetivo fundamental a conseguir según el cual el principio de precaución debe regir la ejecución de todo tipo de obras e infraestructuras, especialmente en las de gran magnitud como las grandes obras lineales de transporte, donde en ocasiones ya no es posible la recuperación de ciertos impactos (especialmente el efecto barrera y la fragmentación del medio ocasionada). A su vez, las inversiones en infraestructuras, la urbanización dispersa y el aumento del parque de vehículos causan un aumento de las emisiones, lo que hace necesario replantearse los modelos de movilidad hacia medios de transporte que potencien el uso del transporte colectivo y una mayor intermodalidad (ferrocarril, navegación, carretera).

1.2. Una nueva visión

En los últimos años se puede observar una mejora progresiva de muchos de los principales problemas relacionados con las agresiones al medio ambiente. Poco a poco nos vamos situando en los inicios de un marco socioeconómico y ambiental completamente renovado, dada la creciente sensibilidad y organización de la socie-

dad civil para la conservación y protección de la naturaleza y el medio ambiente. La preocupación por el cuidado de la naturaleza y el medio ambiente está siendo considerado por la ciudadanía como una de las principales prioridades en la toma de decisiones. En este sentido, cada vez hay más colectivos sociales conservacionistas y de defensa ambiental firmemente comprometidos con el avance de las regiones hacia mayores cotas de sostenibilidad. Por ello, el medio ambiente se está configurando como una línea de oportunidad estratégica orientada a incrementar la calidad de vida de las personas, potenciando el capital natural y protegiendo la biodiversidad. En definitiva, el medio ambiente es nuestra gran oportunidad, pero a la vez nuestra gran obligación y compromiso, porque los recursos naturales son vitales para nuestra existencia, el mantenimiento de nuestras señas de identidad y nuestra forma de vida. Es necesario protegerlos mediante actuaciones específicas, siendo la naturaleza un lugar privilegiado de la escala de valores de nuestra sociedad, de modo que ésta actúe como motor de la protección y recuperación de la misma.

Así, la sostenibilidad ambiental sólo será posible si se consigue preservar unos usos determinados de capital natural, es decir si se consigue mantener el funcionamiento y la calidad de los ecosistemas de un determinado territorio. Por tanto, se considera muy importante evitar al máximo las actuaciones humanas cuyos efectos sobre el capital natural sean muy significativos —pérdidas de bosques naturales, litoral, biodiversidad, ríos y acuíferos, sistemas agrícolas tradicionales—, y en el caso de aquellas actuaciones que finalmente hayan sido realizadas e impliquen pérdida de capital natural, se debe tratar de compensarla mediante el incremento o la mejora del capital natural en otros lu-

gares, de manera que el balance global en el territorio no resulte menoscabado.

Es preciso preservar el territorio, puesto que es un componente fundamental del capital natural de un país y a la vez un recurso muy escaso. Aunque en el proceso económico de la sociedad el capital natural se transforma en capital construido —urbanizaciones, infraestructuras de transporte, energéticas, polígonos industriales, equipamientos, etc.— existe un límite por el cual no se deben sobrepasar determinados niveles de alteración del medio natural. En esta línea se debiera primar que en los planes urbanísticos su prioridad sea la reutilización de suelos ya urbanizados en lugar de disponer de nuevo suelo natural.

Las consideraciones ambientales se deben integrar en el conjunto de políticas, planes y programas ya que son totalmente transversales. Tienen que ver con la energía que demandan nuestros hogares, con las infraestructuras lineales de transporte que se construyen para distribuir mercancías y trasladar personas, con los alimentos que consumimos, con los paisajes que conservamos, los residuos que generamos y con los materiales que transformamos. Es precisa una colaboración activa del conjunto de sectores económicos, puesto que las grandes políticas de energía, infraestructuras y transportes, así como la promoción económica y competitividad empresariales decidirán en gran parte los activos y pasivos ambientales del futuro.

Se debe avanzar hacia un modelo energético altamente eficiente, menos dependiente de los hidrocarburos y con una fuerte presencia de las energías renovables, que permita una reducción notable de las emisiones de gases de efecto invernadero para posibilitar cumplir con los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto. La ecoefi-

ciencia es una condición sin la cual no es posible el desarrollo sostenible (sólo en algunos casos se está consiguiendo «hacer más con menos»). Es fundamental contar con un plan de ordenación y política de transportes en el que se hayan minimizado las externalidades negativas generadas en el sector, especialmente las relacionadas con las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que afectan a la calidad del aire de nuestras ciudades y pueblos. Esto sólo será posible con una transición ordenada hacia un fomento de los modos de transporte diferentes de la carretera.

Es preciso aplicar de manera sistemática el análisis coste-beneficio de las actuaciones. Cualquier acción de protección del medio ambiente que se ponga en marcha tendrá un flujo de costes y beneficios previsibles por lo que las acciones deben ordenarse según los beneficios económicos, sociales y ambientales esperados frente a los costes generados.

La prevención debería ser el principio que guíase el diseño y ejecución de todas las obras e infraestructuras, para evitar aquellas cuya restauración posterior implicase una pérdida definitiva de valores ambientales o costes inasumibles. En la actualidad las medidas preventivas se abordan desde una perspectiva de la ejecución del proyecto, aunque la actual normativa de evaluación conjunta de impacto ambiental ha venido a llenar un vacío, al promover que desde las primeras fases de la planificación se prevean los impactos ambientales generados.

Sin embargo, la protección y recuperación de la biodiversidad necesita de un mayor compromiso ya que no podemos olvidar que se trata de nuestro patrimonio y toda una fuente de recursos que nos otorga de manera continuada una gran cantidad de servicios

ambientales que solo estamos empezando a valorar y cuantificar en toda su magnitud.

Pero la protección de la biodiversidad formulada de manera genérica parece un concepto demasiado abstracto y alejado en el contexto en el que nos movemos, el del desarrollo de proyectos e infraestructuras. Por ello, se debiera considerar como criterio básico de diseño el estado final del medio que pretendemos alcanzar tras una actuación, así como los principios básicos de restauración de los componentes básicos que dan sustento a la biodiversidad y que contribuyen a la creación de entornos habitables.

La restauración de los ecosistemas no es una tarea simple, no sólo en el momento de abordar el diseño y la ejecución, sino también por las tareas de mantenimiento, vigilancia y control que deben llevar asociadas. Es evidente que la destrucción de lo que la naturaleza ha generado a lo largo de décadas e incluso siglos, no podemos pretender recuperarlo simplemente con una actuación de replantación. Esta debe estar apoyada en una serie de medidas de recuperación y protección de la cubierta edáfica, mantenimiento de la cubierta vegetal y reintroducción progresiva de especies pertenecientes a una misma serie cronológica, por citar sólo algunos aspectos básicos.

2. PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA DE LA RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN DE LAS OBRAS EN EL MEDIO

La restauración no es una actuación aislada en el conjunto de trabajos que engloba una obra de infraestructuras, sino que depende de toda su concepción global, desde la fase de planificación, proyectos de trazado y de construcción. Es fundamental que

desde los primeros momentos de la concepción se contemple qué integración pretendemos conseguir (sobre la base de las funcionalidades del medio inalterado) y si las configuraciones y morfología finales harán viable el diseño y ejecución de una obra de restauración que permita alcanzar dicha concepción del medio tras la construcción y durante la explotación de la infraestructura.

La restauración no debe ser concebida como un «parche final», sino como una parte integrante del diseño, que debe comenzar desde el inicio de la concepción misma del proyecto. Esa es la mayor dificultad que encontramos hoy en día. Ya desde el inicio en la aplicación de la legislación de prevención y evaluación de impactos medioambientales se debate continuamente.

2.1. Las primeras infraestructuras como ejemplo de integración

Las infraestructuras sobre el territorio no son sino la expresión de la obra del hombre sobre la naturaleza. El cuidado que éste ponga en su trazado, las variables que le permitan modificar éste y la inteligencia aplicada en su respeto a la naturaleza pueden llegar a producir no sólo daños mínimos a la geología, a la vegetación o a los cultivos sino también crear una obra de belleza, de diálogo armonioso con la naturaleza.

Los antiguos caminos rurales basados en senderos creados por los animales suponían un ejemplo de respeto y de inteligencia. Se volvían serpenteantes al ascender fuertes rasantes, se acercaban a los cursos del agua, recorrían las laderas sur para evitar el hielo y se cuidaban mucho de cruzar tierras deforestadas o vacías.

Los cultivos y los prados se adaptaron con naturalidad a estos caminos y los trata-

ban como uno más de sus lados. Aparecían las cercas, las entradas y, en ocasiones, algún fresno delataba una posible entrada. En el área mediterránea las cercas eran sustituidas por bancales que lograron gobernar varias plataformas de cultivos, aprovechando al máximo su superficie. Ambas, cercas y bancales se creaban con materiales del lugar, mampostería y mostraban en su ejecución, en su escala y trazo la mano y la inteligencia del hombre.

Estos grandes caminos fueron asumidos por las civilizaciones como un corte en el paisaje, se señalizaron con miliarios, se acompañaron de fuentes, se suavizaron sus rasantes con puentes, etc. Se asumía así que ese camino no quedaba integrado en el bosque autóctono o en el paisaje sino que se diferenciaba de él por su trazado, su amplitud y sobre todo su vegetación diferenciada. Quedaba así marcado en el paisaje el camino singular como una naturaleza diferente que exigía cuidados, podas, limpiezas, intermediario entre la naturaleza y el hombre.

Estos tratamientos fueron ejemplares por su calidad, mínimo coste y resistencia. Al ser un material natural, no precisaba mantenimiento y su unidad en todo el recorrido de la infraestructura produjo conjuntos monumentales con el mismo material y criterio.

Hay muchos de estos conjuntos ya sin uso. Están sin duda protegidos por su valor arquitectónico e ingenieril y como expresión de una época y de una civilización implantada en el paisaje.

2.2. La evolución hacia las grandes infraestructuras

El encarecimiento de la mano de obra, la renovación en la maquinaria de obras públicas, las exigencias cada vez mayores en el

trazado de las infraestructuras y sus anchuras y escala condujeron en el siglo XX a una evolución desconocida hasta entonces en las afecciones al medio natural y al paisaje. Ello se unió a una significativa dejadez y desprecio por el paisaje y el mundo rural que sólo a finales del siglo XX encontró su reacción y su punto de inflexión.

El abaratamiento del transporte y los productos prefabricados permitieron traer materiales lejanos, inconexos, variados, imposibles de reposición, y que a lo largo de los años han generado elementos diferentes en las trazas con distintos materiales, texturas y criterios.

Autopistas, autovías y vías de comunicación nacidas con criterio unitario vieron cómo se alteraba su unidad a lo largo del tiempo, incorporándose prefabricados, jardineras, muros de contención, muros hexagonales, gaviones y últimamente significativas escolleras que han ido conteniendo los terraplenes, pasos en arco, bóvedas metálicas, adintelados, losas, al salvar un camino o una vaguada, degradando profundamente los ríos y los senderos. Todo ello se unió a unos trazados cada vez más duros en su implantación y a la imposibilidad de considerar estas infraestructuras como obras ingenieriles que trataban de buscar un encaje con el entorno en el que se encontraban.

2.3. Un nuevo planteamiento integrador

Es posible que el presente siglo depare algunas nuevas infraestructuras, pero sobre todo, va a presenciar el mantenimiento y ampliación de las antiguas y, en muchos casos, la restauración y puesta en valor de antiguos trazados para nuevos usos. El poder de la técnica actual es tal que el límite

se ve supeditado a aspectos económicos, legales y morales. Está claro que el crecimiento de las redes de transporte por tierra deberá alcanzar un punto de freno y equilibrio donde la concepción de nuestro modelo de desarrollo sostenible tiene vital importancia y la mejora ambiental de las infraestructuras existentes será (ya comienza a serlo) una necesidad.

Esperemos que este siglo apueste no sólo por la defensa de trazados respetuosos que minimicen el impacto sobre la naturaleza, sino por una concepción de los mismos que aproveche los materiales locales presentes. Se ha comprobado que las horas de trabajo en el diseño previo ahorran, multiplicadas por un millón, los costes de esas horas.

Unido a esa defensa de la naturaleza (en la cual se incluye la actividad humana como parte de un todo), es preciso, también, considerar el valor enorme en el mundo venidero de los muy despreciados espacios agrícolas y ganaderos. Evitar perder esos suelos es importantísimo, por lo que el trazado debe intentar aprovechar trazados ya existentes, o apostar por los túneles que eviten el uso y ocupación de tierra cultivada.

Como ejemplos concretos podemos citar las actuaciones planteadas sobre suelos rocosos en fuertes pendientes, donde es preferible siempre el relleno antes que la excavación. Ello exige separar las calzadas para lograr rellenos mínimos asentados en roca, y aunque las afecciones sobre el bosque que les rodea pueden ser en un principio mayores, normalmente no lo son, pues aunque desaparece la cubierta vegetal sigue la base geológica sin alterar, siguen sus cursos de aguas desconocidos, sus fallas y el daño producido es, además, reparable y la hipotética desaparición futura del trazado, o su modificación, no dejará ninguna huella en la roca.

2.4. Recuperación natural

Hay un hecho que debemos asumir en la recuperación del medio ambiente, y es que no podemos pretender recuperar lo que a la naturaleza le cuesta generaciones conseguir, por hablar en escala temporal humana.

Y si en los suelos norteros es fácil deducir la plantación, ¿cómo la deduciríamos en la llanura alavesa y en los suelos mediterráneos de los valles del Ebro? Sin duda ninguna, en la cuenca esas largas franjas permitieron recuperar el bosque original casi perdido de robledales, y en la franja mediterránea nuestro primer intento debe ser recuperar el bosque original, coscojo, encinar, quejigal. Sabemos que eso generará una barrera en el paisaje, una barrera visual y extraña, pero es la ocasión, en suelos muy cultivados, de dejar espacio para el bosque original tan castigado. Ello fomentará la biodiversidad y permitirá el refugio de numerosas especies y generará corredores para ellos a través de los cultivos.

Y si bien estos corredores en el norte realizaron una labor de sutura y apoyo, en el centro y sur pueden llegar a ser claves en la regeneración de todo su paisaje. Su longitud permitirá alcanzar sistemas naturales y unirlos, y su anchura puede, a pesar de su estrechez, conformar una franja suficiente para la vida vegetal y animal.

3. EL CONTEXTO DE LA DICOTOMIA: INFRAESTRUCTURAS FRENTE A MEDIO AMBIENTE

Aunque las alteraciones e impactos se producen físicamente en la fase de construcción y explotación de las infraestructuras, los factores que determinan la existencia, magnitud e importancia de la mayor

parte de dichos impactos se establecen en la fase de planificación estratégica (cuando dicha fase existe) y en la fase de diseño, que corresponde a la redacción del proyecto.

Por ello, es necesario resaltar la relevancia de las decisiones que se toman en las fases de planificación y diseño y cuyas consecuencias afectarán significativamente a la posterior restauración y recuperación de impactos generados. Durante la fase de planificación se deberá seleccionar (y sobre todo en el caso de grandes infraestructuras) los corredores con potencial de acogida, evaluando los impactos generados de manera global y evitando la afección sobre los ámbitos del territorio de mayor valor natural, esencialmente zonas con alguna figura de protección. Al mismo tiempo, estas infraestructuras deberán estar sujetas a una serie de requisitos técnicos de diseño que condicionarán el grado de impacto generado sobre el medio.

Si en el diseño se considerase como criterio complementario el estado final del medio afectado, se podrían plantear trazados con unos menores requisitos de diseño (por ej.: disminuyendo en una carretera la velocidad máxima de proyecto), lo que redundaría directamente en una disminución significativa de los impactos generados.

A modo de ejemplo, si observamos el cuadro n.º 1, vemos que un aumento en la velocidad de diseño de una carretera de 80 a 105 km/h, supone doblar el radio de curvatura. Este hecho puede suponer multiplicar por 10 la excavación y generar taludes difícilmente restaurables, ya que se tenderá a diseñarlos para ser geotécnicamente estables, lo que suele implicar pendientes sobre las que la recuperación de la vegetación es inviable. Sin embargo, esta limitación de criterios de diseño en las infraestructuras viene condicionada a variables que no consideran el estado final del medio como criterio bási-

co de diseño, sino más bien como criterio adicional a tratar a posteriori.

Vemos, por tanto, que las afecciones ambientales básicas generadas por los diversos proyectos y que condicionan la posterior restauración y recuperación de los valores ambientales pasan por una destrucción del suelo y de todo a lo que éste da sustento, pérdida de *hábitats* e interconexión de los mismos, así como alteraciones sobre el régimen hídrico, íntimamente ligado a los componentes anteriores. La interrelación entre todos estos componentes hace que, en algunos casos, los impactos indirectos puedan llegar

a tener más relevancia que los directos y que por ello deban ser considerados con especial atención.

Adicionalmente a la afección ambiental básica sobre el territorio y su biodiversidad, cobran más fuerza las afecciones atmosféricas que supone una conducción cada vez más rápida y agresiva, en el que el consumo energético (y aparejado a él, las emisiones producidas) se incrementa exponencialmente y el resultado global para la sociedad es nefasto. Una vez más se superdita a criterios técnicos la reducción del capital natural de nuestro patrimonio (mayores emisiones, que conllevan mayor calenta-

Cuadro n.º 1

Relación Velocidad específica — Radio — Peralte para autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras C-100

(Grupo 1)

Velocidad específica (km/h)	Radio (m)	Peralte (%)
80	250	8,00
85	300	8,00
90	350	8,00
95	400	8,00
100	450	8,00
105	500	8,00
110	550	8,00
115	600	8,00
120	700	8,00
125	800	7,51
130	900	6,97
135	1.050	6,25
140	1.250	5,49
145	1.475	4,84
150	1.725	4,29

miento de nuestra atmósfera, lluvia ácida, mayor contribución al cambio climático...).

3.1. Hitos en el proceso de toma de decisiones

Cada una de las fases consideradas en el desarrollo de una infraestructura, desde la planificación hasta la ejecución, implica una serie de decisiones y acciones que condicionarán la restauración posterior de la misma y las posibilidades de recuperación de los valores ambientales preoperacionales.

Los principales impactos directos suelen ser la pérdida de suelo y de vegetación, los cuales conllevan una pérdida de *hábitats* y por tanto de biodiversidad. Por otra parte, muchas infraestructuras, especialmente las lineales, generan una fragmentación del territorio que puede conllevar que las superficies de *hábitats* resultantes (si bien la pérdida bruta pueda ser pequeña) no sean suficientes para dar acogida a las poblaciones animales presentes en ellas, especialmente en el caso de mamíferos, o bien conduzcan a la endogamia de las poblaciones y su paulatina desaparición.

Las diferentes acciones que pueden condicionar la intensidad de los impactos ambientales generados pueden resumirse en el cuadro n.º 2.

La fase de planificación constituye el hito más crítico de todo el proceso. Por una parte, porque trabaja a una escala muy general y, por tanto, se pierde resolución sobre las características del territorio y el medio afectado y, por otra parte, establece los requerimientos básicos de la infraestructura que condicionarán la fase de diseño mediante la categorización de las infraestructuras. El caso de las carreteras o ferrocarriles es un claro ejemplo, ya que la clasificación de la

vía establecerá las características del trazado y, por tanto, el potencial daño generado sobre el territorio. La tendencia debe ir hacia una mayor integración en el territorio, adaptándose a la fisonomía del mismo (condicionando en muchos casos los límites de velocidad), lo cual trae como beneficio un menor impacto y una mayor facilidad de restauración posterior.

La fase de diseño cuenta con la responsabilidad de definir la geometría detallada de la infraestructura, definir los movimientos de tierras así como el perfilado de taludes y terraplenes, especificar soluciones constructivas y diseñar las medidas correctoras y de restauración directa del medio. A veces el mayor impacto generado es, sin lugar a dudas, la fragmentación ocasionada en el medio, la cual es difícilmente corregible a posteriori. El empleo de técnicas más blandas y respetuosas debe ser, en este sentido, el camino a seguir. Igualmente, se deben planificar la identificación y propuesta de medidas compensatorias que minimicen la pérdida de capital natural, o que en ocasiones incluso lo incrementen o mejoren con la creación de nuevas áreas de riqueza.

En la fase de construcción las medidas deben ir destinadas a la ejecución respetuosa de lo especificado en el proyecto, en especial en relación con las medidas de restauración, así como unas buenas prácticas en obra que eviten la generación de daños adicionales a los estrictamente necesarios. Es frecuente encontramos con infraestructuras donde se diseñaron una serie de medidas correctoras, especialmente en el caso de plantaciones, y que estas no fueron finalmente ejecutadas. Otro hecho frecuente es el de la realización de las plantaciones en fechas no idóneas o la pretensión de intentar recrear toda una serie bioclimática de vegetación con una sola plantación. Lo idóneo

Cuadro n.º 2

Acciones que pueden condicionar la intensidad de los impactos ambientales generados según las fases de desarrollo de una infraestructura

Fase	Tarea
Planificación	— Definición de corredores o zonas de acogida de las infraestructuras. — Categorización de las infraestructuras. — Parámetros técnicos de funcionamiento: anchuras, velocidad de tránsito, servidumbres,...
Diseño	— Definición geométrica. — Optimización de los balances de tierras. — Diseño de soluciones constructivas. — Definición de taludes y terraplenes. — Definición de vertederos de tierras. — Diseño de medidas de restauración.
Construcción	— Implantación de obra: parque de servicios de obra y parque de maquinaria. — Acopio de materias primas. — Desbroces, eliminación de suelo y de cubierta vegetal. — Ocupación irreversible del ámbito del proyecto, con o sin impermeabilización asociada. — Excavaciones, rellenos y movimientos de tierra en general. Conformación de taludes y terraplenes. — Construcción de drenajes. — Vallado. — Obra civil, urbanización, edificación, colocación de equipos e instalaciones. — Siembras y plantaciones, con o sin carácter estético.
Explotación	— Presencia de taludes y terraplenes. — Flujo de vehículos. Emisiones de los motores de combustión. — Intervenciones sobre la dinámica fluvial o litoral. — Presencia de zonas selladas e impermeabilizadas. — Mantenimiento de servidumbres y superficies vegetales.

Fuente: Elaboración propia.

sería que la reintroducción de la vegetación se realizase de manera paulatina en el tiempo, a lo largo de varias estaciones, consiguiendo de esta manera aumentar la biodi-

versidad de una manera más progresiva, asegurando un mayor éxito a la restauración y una creación efectiva de hábitats potenciales para especies animales.

En la fase de explotación cobra especial importancia el mantenimiento de las plantaciones y vigilancia de las medidas de protección de suelo, régimen hidrológico y pasos de fauna. Las obras de restauración deben ser atendidas y mantenidas, ya que pueden ser objeto de alteraciones por las condiciones climatológicas, enfermedades y plagas e incluso vandalismo. En coherencia con la idea anteriormente expuesta, el ideal sería que las propias tareas de mantenimiento se considerasen como una prolongación de la propia restauración, contribuyendo a una recuperación paulatina de las condiciones originales del medio.

3.2. Efectos sinérgicos de los proyectos

El ámbito geográfico en el que se produce la mayoría de los impactos a menudo trasciende a la mera infraestructura y sus servidumbres, extendiéndose significativamente fuera del mismo. Especialmente importantes se consideran los efectos de la erosión, que pueden afectar al conjunto de la cuenca hidrográfica en la que se ubica el proyecto.

Del mismo modo, la pérdida de calidad visual se manifiesta en el conjunto de la cuenca visual del proyecto.

Adicionalmente, las emisiones atmosféricas producidas por los vehículos con motor de combustión producen contaminación difusa del suelo al acidificarlo y contribuyen al deterioro celular de la vegetación por deposición o lluvia ácida.

La mayor parte de los impactos citados, producidos por obras e infraestructuras, son comunes a los producidos por otras actividades, presentando efectos acumulativos y sinérgicos que pueden sumar o mul-

tiplicar exponencialmente sus efectos en los ámbitos en los que se manifiestan simultáneamente.

4. EL CONTEXTO NORMATIVO

Si hay un principio que debe considerarse como determinante desde el punto de vista ambiental en referencia al ámbito de las infraestructuras es el de precaución.

La normativa ambiental básica de referencia y aplicación en las distintas comunidades autónomas se inspira en principios específicos de cautela y acción preventiva, tratando de evitar daños ambientales, y cuando éstos se produzcan, en los principios de corrección de los daños, preferentemente en la fuente, y en el principio de que «quien contamina paga» y «quien daña responde» y define que los objetivos en cuanto a biodiversidad son, entre otros «velar por la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y el mantenimiento de sus procesos ecológicos esenciales».

De los principios del desarrollo normativo cabe mencionar:

- Instrumentos normativos de ordenación del territorio. Facilitan una herramienta para la sistematización del territorio y sectorización de las obras de infraestructura, considerando los objetivos de conservación así como un planteamiento de objetivos de mejora ambiental en las zonas del territorio afectadas.
- Instrumentos normativos de ordenación de las actividades con incidencia en el medio ambiente. Fijan el procedimiento de evaluación de los impactos ambientales de las actuaciones bajo los principios de precaución y corrección de los impactos genera-

dos. Los proyectos de restauración y medidas correctoras son una consecuencia de su aplicación, si bien no se fijan criterios específicos para su elaboración ni contenidos. La evaluación conjunta de impacto ambiental se convierte en la herramienta de prevención por excelencia.

Desde el punto de vista de la prevención, cualquier actividad con potencial incidencia en el medio ambiente debe ser analizada durante las fases de planificación y también de diseño, para evitar el planteamiento de actuaciones que superen la capacidad de acogida del territorio o no se adecuen a la vocación del mismo. Así mismo, debe considerarse que la mejora ambiental sobre las condiciones actuales debe contemplarse como un objetivo del proyecto. Asumir que cualquier actuación debe conllevar una pérdida de calidad ambiental, por pequeña que esta sea, no puede seguir siendo admitido, es más, debemos invertir esta tendencia de manera que cualquier actuación en materia de infraestructuras suponga una oportunidad de mejora, mediante la detallada consideración de la vocación del territorio y sus posibilidades de mejora a lo largo del tiempo. Por el contrario, cualquier actuación que conlleve una pérdida de patrimonio natural, protección del suelo, superficie de ecosistemas,... debería plantear una serie de medidas compensatorias que equilibraran el balance global del proyecto.

En este sentido, no se puede olvidar citar como legislación medioambiental más significativa con incidencia propia en el diseño de infraestructuras, las siguientes:

- La *Evaluación Conjunta de Impacto Ambiental* (ECIA), denominación adoptada en la CAPV para designar el concepto generalmente conocido

como Evaluación Ambiental Estratégica. Es aplicable al conjunto de las figuras de ordenación territorial (DOT, planes territoriales, planes sectoriales, planes generales de ordenación urbana, etc., y específicamente también a todos los planes que puedan presentar efectos ambientales sobre la Red de Espacios Protegidos o las zonas ambientalmente sensibles). El procedimiento finaliza con la emisión, por parte del órgano ambiental competente, de un informe definitivo de impacto ambiental, relativo a la última versión del plan y ECIA que se elabore una vez resueltos los trámites de audiencia e información pública. El informe de impacto ambiental habrá de ser tenido en cuenta por el órgano que apruebe el plan definitivamente, si bien no se trata de un informe vinculante, lo que constituye la principal debilidad de este instrumento.

- La *evaluación individualizada de impacto ambiental*, que está destinada a evaluar los efectos ambientales que se deriven de la ejecución de determinados proyectos, que por su tipología y dimensión pueden ocasionar significativos efectos adversos sobre el medio ambiente. Entre los proyectos sometidos a este procedimiento figuran los de grandes infraestructuras de transporte, infraestructuras hidráulicas, infraestructuras energéticas, infraestructuras de gestión ambiental, actividades económicas del sector primario, industrial y de servicios. Este procedimiento culmina con la emisión, por parte del órgano ambiental competente, de un informe de impacto ambiental de carácter vinculante. El informe contiene las medidas correctoras necesarias y debe incorporarse

a la resolución o autorización que sea de aplicación.

- La *evaluación simplificada de impacto ambiental*, que está destinada a valorar los efectos ambientales que se derivan de la ejecución de infraestructuras de menor incidencia en el entorno y donde la identificación o corrección de impactos ambientales puede ser simple, bien por la escasa extensión en el territorio o porque las actuaciones suponen modificaciones sobre infraestructuras existentes que apenas añaden nuevos impactos sobre el medio. La evaluación la realiza el órgano con competencia sustantiva para emitir la resolución o autorización necesaria para la realización de la actividad en cuestión y culmina con un informe de impacto ambiental que formula dicho órgano. El informe debe señalar las medidas correctoras de aplicación.

Como puede observarse, los aspectos prácticos relativos a las actuaciones concretas de prevención, corrección y restauración aplicables a los planes y proyectos que se evalúan aparecen definidas en los informes y declaraciones ambientales que emiten los respectivos órganos ambientales.

El alcance y grado de detalle con el que se elaboran los informes y declaraciones ambientales es muy variable, dependiendo de la calidad y profundidad del estudio de impacto ambiental de partida presentado por el promotor, así como del criterio y experiencia del equipo de trabajo que redacta el informe o declaración por parte del órgano ambiental. En general, dichos instrumentos suelen detallar y especificar el alcance de las actuaciones de restauración, sin embargo, raramente especifican técnicas concretas a emplear, ni tampoco cuál

debe ser el contenido de los proyectos de restauración, por lo que queda en manos del proyectista la configuración final y encaje con el entorno de la infraestructura.

5. LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS. PASADO Y FUTURO

La prevención en el diseño de las infraestructuras no ha estado siempre presente. La conciencia ambiental ha ido evolucionando poco a poco. Con la aparición de la legislación específica de evaluación de impacto ambiental se hizo necesario considerar una serie de medidas de prevención y corrección de afecciones en el diseño de las infraestructuras, así como una comparación previa entre las distintas alternativas posibles, escogiendo aquella de menos impacto.

Sin embargo, la prevención desde la fase de planificación es la que alberga el mayor potencial de minimización en la generación de impactos así como de crear unas condiciones adecuadas para corregir los impactos que inevitablemente se realizarán sobre el medio.

No obstante, hoy día se continúa básicamente con un modelo de corrección al final del proceso (*end of pipe*), es decir, ejecutar y después corregir, sin establecer de forma coherente unas medidas correctoras enfocadas a recuperar unos valores ambientales bien definidos y, por encima de todo, dando por asumido que como consecuencia de las obras de infraestructuras, con todos los beneficios sociales y económicos que pueden producir, inevitablemente deberemos asumir ciertas pérdidas de valores ambientales.

En el contexto actual, donde el desarrollo sostenible se ha convertido en un princi-

pio que guía todas nuestras actuaciones, no podemos asumir *per se* esas pérdidas de valores ambientales, por lo que la conservación y mejora (sí, incluso la mejora) de los componentes del medio afectado deben pasar a formar parte integrante de los objetivos a cumplir por un proyecto de infraestructuras. El principio básico será tratar de conservar nuestro capital natural como sea.

Muchas veces no será posible la conservación de los valores ambientales de manera idéntica a como se encontraban en la etapa preoperacional, por lo que será necesario establecer el estado final del medio, las funcionalidades que deberemos recuperar y cómo se definirán las medidas compensatorias sobre los recursos ambientales que hayan sido perdidos, es decir, la pérdida de capital que se haya producido deberá ser restaurada (empleando terminología económica). Podemos afirmar que si parte de nuestro patrimonio generador de servicios ambientales ha sido fuertemente disminuido, deberemos restaurarlo de alguna manera, y es ahí donde las medidas compensatorias cobran especial relevancia.

La tipificación de los espacios y la definición de las funciones que la restauración deberá cumplir cobra especial importancia en las fases iniciales de cualquier proyecto de infraestructuras, definiendo esas funcionalidades ambientales y qué proceso de recuperación de las mismas se seguirá.

En el momento de planificar el desarrollo de infraestructuras, una de las primeras tareas consiste en la búsqueda de emplazamientos potenciales a partir de una evaluación multicriterio, que considere tanto la viabilidad técnica, social, económica y medioambiental de cada una de las alternativas. Con el fin de minimizar el impacto sobre el medio natural, es lógico escoger

emplazamientos o trazados cuyos valores ambientales sean escasos o se trate de espacios degradados, buscando su posible reversión a usos de mayor valor añadido o de aprovechar la actuación para obtener un beneficio ambiental sinérgico como puede ser el aumento de la conexión o bien ejercer otro tipo de funciones ambientales, como la recarga de acuíferos o la laminación de zonas inundables.

El que un espacio se encuentre desprovisto de vegetación no justifica cualquier actuación o que en esta no deba plantearse unas medidas de restauración posteriores que incluso lleguen a mejorar las condiciones ambientales iniciales. Es frecuente encontrarnos con espacios degradados previamente a una actuación que acaban perdiendo los escasos valores ambientales que contenían, perdiéndose un gran potencial de mejora. Esta visión debe ser considerada durante la fase de planificación, donde no solo es deseable que se intente minimizar el impacto medioambiental, sino que también se consideren las posibles oportunidades de mejora que se presentan, es decir, abrazando el concepto de sostenibilidad en todo su alcance.

La restauración no implica siempre la vuelta al ecosistema natural inicial inalterado, ya que la situación postoperacional puede hacer que ciertas funciones sean irrecuperables o que el tiempo necesario para ello haga inviable su ejecución.

Es necesario, por tanto, delimitar con precisión qué es lo que estamos definiendo como restauración y qué objetivos pretendemos lograr con ello y si estos objetivos son adecuados para las características del medio objetivo de nuestras actuaciones.

Por otra parte, como la naturaleza va recobrando sus espacios naturales, el favore-

cer la evolución natural en las labores de restauración (medidas pasivas) es un hecho a tomar en consideración a la hora de determinar el tipo de actuaciones. Un ejemplo es el caso de un talud formado por calizas y calcarenitas en estratos paralelos que ha sido colonizado por vegetación de una manera sorprendente, si bien, han sido necesarios más de 25 años para llegar a tal situación, favorecida por una orientación nordeste y un substrato con abundante humedad que ha favorecido la meteorización de la roca, acelerando la aparición de suelo.

6. UN NUEVO PLANTEAMIENTO INTEGRADOR EN LAS PRÁCTICAS DE RESTAURACIÓN

6.1. Necesidad de un nuevo planteamiento

Año tras año se evidencia una pérdida de hábitats naturales, cada vez con una mayor alteración y fragmentación del territorio. Ello hace que sea necesario un nuevo enfoque a la hora de abordar los proyectos de infraestructuras, intensificando los esfuerzos destinados a detener esta tendencia e incluso invertirla, de manera que la pérdida de valores ambientales no tenga que ir irremisiblemente asociada a los proyectos, independientemente de los beneficios sociales y económicos que estos conllevan.

El principio de prevención debe integrarse desde las fases iniciales de planificación y diseño hasta las de ejecución y mantenimiento. En principio esto no es nada nuevo, sin embargo, la experiencia nos muestra que el desarrollo de las infraestructuras y sus requerimientos de diseño suelen ir en menoscabo de la conservación del medio.

Esto es debido, por una parte, a la gran capacidad técnica actual de la obra civil, donde los límites son prácticamente económicos y, por otra, a una mayor demanda por parte de la sociedad de unas infraestructuras de mayor capacidad y, por tanto, de mayor impacto potencial sobre el medio. La educación y concienciación es, como casi siempre, la mejor acción preventiva de que disponemos.

Esta capacidad de alteración del medio conlleva que los proyectos de recuperación o restauración se utilicen como medidas correctoras de final de línea, que no consiguen recuperar los valores ambientales perdidos y en ocasiones ni siquiera atenuarlos, sin unos criterios comunes que hace que infraestructuras próximas geográficamente hayan sido abordadas en su diseño y restauración con criterios bien diferentes.

Por ello, un problema frecuente es la restauración o recuperación del medio tras las actuaciones desarrolladas en las obras de infraestructuras. Un ejemplo muy claro es el de la pérdida de conexión, auténtica espada de Damocles para la conservación de la biodiversidad en nuestro territorio, o la restauración de taludes en obras lineales, que desfiguran nuestro paisaje, en la mayoría de los casos con escasas posibilidades de corrección ante la magnitud de las alteraciones causadas. Si las infraestructuras no se diseñan considerando lo factible que será la posterior adopción de medidas correctoras, el escenario actual será difícilmente alterable.

En la definición de las medidas correctoras a implementar tampoco queda claro si las «obras de revegetación y restauración del medio» tratan realmente de restaurar, es decir, recuperar la funcionalidad original del medio mediante, su reformación, su restitución (recuperación parcial con una

menor biodiversidad), rehabilitación (creación de un nuevo ecosistema con especies alternativas) o reemplazo por un nuevo escenario donde puedan ponderarse criterios estéticos, paisajísticos, etc.

Para solventar estas incertidumbres se plantea un nuevo método basado en la concreción y fijación de una imagen objetivo final a conseguir en el estado final del medio tras la actuación. De esta forma las medidas preventivas deberían quedar implícitas en el propio proceso de planificación y diseño. Dicho de otra manera, partir de un estado final postoperacional con un objetivo fijado y condicionar el proceso de planificación, diseño y ejecución para alcanzarlo.

6.2. El concepto de imagen objetivo

El territorio cumple una serie de funciones, o dicho de otro modo, nos otorga una serie de servicios ambientales necesarios para el desarrollo de nuestra sociedad. Las zonas forestales contribuyen con la creación de ecosistemas, albergan fauna, producen materia renovable, son sumidero de CO₂ o contribuyen a la regulación del régimen hidrológico. Los fondos de valle albergan la economía tradicional, configuran nuestro paisaje típico... Por tanto, no se trata solo de una serie de recursos naturales lo que debemos valorar, sino las funciones que estos recursos ejercen y los servicios que nos prestan.

Una imagen objetivo se define como el estado final del medio a conseguir tras la ejecución de la infraestructura en relación con los recursos que determinan su funcionalidad, es decir, los servicios ambientales que ofrecerá el territorio tras la ejecución de esta actuación, en cuanto a:

- Formación de hábitats y ecosistemas.

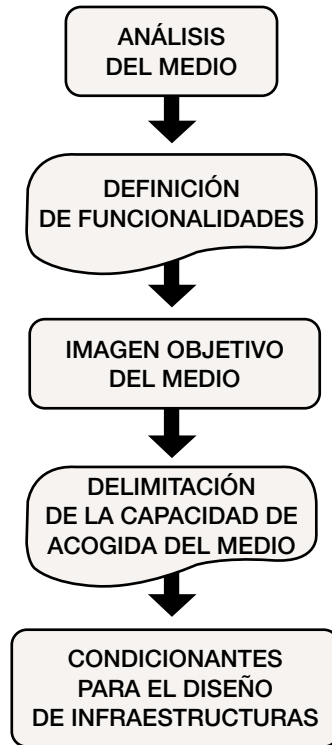
- Conservación del patrimonio biológico (biodiversidad).
- Configuración del paisaje. Valores estéticos y culturales.
- Conservación del recurso suelo.
- Aumento de la productividad vegetal.
- Control del régimen hidrológico y prevención de inundaciones.
- Regulación de los recursos hídricos.
- Depuración del aire y sumidero de carbono.
- Estabilizador del clima.

Para definir la imagen objetivo de la infraestructura es necesario establecer desde el principio el grado de conservación y restauración de la funcionalidad del medio ambiente afectado. Esta funcionalidad deberá, por una parte, conservarse evitando acciones en el proyecto que modifiquen estas funcionalidades de manera irreversible, restaurándola mediante el uso de determinadas técnicas y estrategias e incluso mejorándola en caso de existir dicho potencial.

El proceso a seguir en la concepción y diseño de cualquier infraestructura sería el siguiente:

1. Emplazar la infraestructura en el territorio.
2. Tratar de identificar las características más o menos similares del territorio afectado, de forma que la infraestructura se pueda sectorizar por zonas o tramos homogéneos, atendiendo a sus funcionalidades y favoreciendo, por tanto, la capacidad de acogida del territorio.
3. Definir la imagen objetivo del medio (territorio) que se debiera alcanzar tras la ejecución de la infraestructura, y hacia la que debieran estar encaminados todos los esfuerzos de diseño y actua-

Gráfico n.º 1

Proceso en la concepción y diseño de infraestructuras

Fuente: Elaboración propia.

ciones. En este punto es necesario señalar que no sólo se debe identificar la imagen objetivo final del medio a conseguir, sino en qué plazo serán recuperados a un estado operativo válido para los objetivos buscados cada uno de los componentes del medio que configuran su funcionalidad.

4. Identificar y definir los límites de capacidad de acogida del medio.
5. Fijar, en función de las limitaciones impuestas anteriormente, los condicionantes que se deberán seguir en el di-

seño de las infraestructuras para respetar al máximo el capital natural del territorio, estableciendo en cada caso las medidas de compensación que como mínimo se debieran tener en cuenta.

No obstante, es conveniente recordar que no todas las obras de restauración deben abordarse de la misma forma. No puede pretenderse afrontar de la misma manera la restauración en un entorno rural con vegetación autóctona que en un entorno agrario o en accesos a zonas urbanas o en los pro-

pios núcleos de población, donde los requerimientos en cuanto a utilización de especies, limitaciones paisajísticas o criterios estéticos son diferentes y los objetivos finales buscados son particulares para cada tipo de emplazamiento. De ahí la relevancia de definir desde las primeras fases de la planificación de las infraestructuras las imágenes objetivo por tramos o áreas homogéneas.

Un ejemplo de una actuación de restauración es el caso del aeropuerto de Bilbao, donde se refleja cómo un estudio específico puede mejorar la integración en el paisaje y minimizar los impactos medioambientales a producir, empleando los materiales disponibles *in situ*. Se partía de una situación inicial de rellenos y una cantera degradada que debía compatibilizarse con las servidumbres aeroportuarias, la instalación de un nuevo balizamiento y la atenuación del impacto acústico producido por la ampliación de la pista de rodadura. Se diseñó un reperfilado del terreno, adaptándose en la medida de lo posible a las formas naturales del terreno circundante, con una pendiente donde se alojarían las luces de aproximación, evitando la instalación de postes elevados y una pantalla antirruido integrada en el movimiento de tierras.

6.3. Principios y fundamentos rectores

La mejora y protección de la biodiversidad de nuestro territorio no es una mera declaración de intenciones, es un hecho que como tal se debe traducir en un nuevo enfoque a la hora de abordar los proyectos de infraestructuras.

Por ello, los principios y fundamentos rectores de los modelos de restauración a diseñar y aplicar en las obras de infraestructuras se resumirían en:

- Un planteamiento integrador y la obligación de la prevención.
- La incorporación al diseño de los proyectos de modelos de restauración que además de las clásicas consideraciones técnicas, económicas y paisajísticas, tengan en cuenta factores ecológicos y sociales.
- La incorporación al diseño de soluciones constructivas, de técnicas de ingeniería biológica.
- La consideración de la evolución natural como factor aliado e integrante del modelo de restauración.
- La concepción del diseño de soluciones a favor de la naturaleza, no en su contra.
- La minimización de los requisitos de mantenimiento de las soluciones que se diseñen, tanto en términos generales, como en términos de necesidades de riego, en particular.
- La planificación previa, con la antelación suficiente, de la actividad de obtención de especies destinadas a la restauración del medio, para que estas puedan ser plantadas en los momentos más apropiados.

6.4. Conceptos básicos del nuevo planteamiento

Los conceptos básicos clave del nuevo planteamiento integrador serían los siguientes.

La restauración y sus funciones

Se entiende por restauración el conjunto de prácticas ambientales destinadas a recuperar la funcionalidad objetivo del ámbito

geográfico alterado por la ejecución de obras e infraestructuras. Por tanto, la elección y diseño de las medidas de restauración lleva implícito el planteamiento previo y resolución de las siguientes cuestiones, en relación al medio concreto afectado por la obra e infraestructura:

- ¿Qué elementos del entorno han sido afectados y cuáles se pretenden recuperar?
- ¿Cuál es la funcionalidad que se pretende recuperar?
- ¿Cuáles son las técnicas y prácticas aptas para recuperar la funcionalidad?

En este contexto, las labores de restauración se debieran diseñar para cumplir las siguientes funciones:

- *Funciones ecológicas.* Se diseñarán para recuperar, en la medida de lo posible, la funcionalidad del territorio afectado. No enfocado como una simple replantación de especies vegetales, en cuya elección, por otra parte, deben ser considerados múltiples criterios (ecológicos, estéticos, técnicos...). Las herramientas deben basarse en la recuperación de zonas degradadas, el desarrollo de asociaciones vegetales autóctonas, la creación de micro y macro ambientes naturales, el aumento de la biodiversidad y la recuperación de la conexión del medio restaurado con el medio natural, favoreciendo la restauración natural del medio.
- *Función técnica.* Se dirige a la consolidación y cobertura del terreno, estabilización de los taludes, protección del terreno contra la erosión y prevención de desprendimientos, mejora de la retención hídrica del terreno para favorecer la restauración de la vegeta-

ción y mejora de las condiciones de drenaje. Se debiera potenciar el uso de técnicas de bioingeniería que potencien la consolidación de la biodiversidad del medio.

- *Función estético-paisajística.* Restauración de los valores estéticos mediante la integración de las obras en el paisaje, mediante su diseño con consideraciones estéticas, especialmente en entornos rurales y urbanos, así como protección contra el ruido.
- *Función socio-económica.* Mediante una mejor gestión de los recursos naturales y el empleo de técnicas menos agresivas.

Ingeniería biológica

La ingeniería biológica hace referencia a la disciplina de la ingeniería civil que incorpora el uso de materiales vegetales, normalmente vivos, para conseguir de forma simultánea los objetivos técnicos (estabilidad y otros) y económicos, a la vez que los ecológicos y estéticos de la obra o infraestructura que se diseña.

Si bien estas técnicas son bien conocidas, su uso no se encuentra tan extendido como sería deseable. Su principal aportación es la de posibilitar, mediante el uso de materiales naturales, procedentes preferiblemente del entorno mismo donde se desarrolle la infraestructura, una mayor integración de la misma en el territorio, economizar la utilización de materiales y favorecer el desarrollo de la biodiversidad e integración paisajística de las obras en el ámbito geográfico de actuación.

Se puede afirmar que el empleo de estas técnicas favorece la sostenibilidad de las infraestructuras al minimizarse el uso de ma-

teriales, favorecer su reciclado, uso de materiales locales y basarse en métodos que se apoyan principalmente en el uso de la vegetación.

Generalizar su uso debe formar parte del nuevo enfoque a la hora de plantear infraestructuras más respetuosas con el medio, integrándose y adaptándose a los condicionantes naturales y no luchando contra él mediante el uso de técnicas agresivas que desfiguran el territorio. A su vez, y en términos generales, las técnicas de ingeniería biológica acostumbran a ser soluciones más económicas que las alternativas clásicas de ingeniería civil y de menor impacto ambiental.

7. DISEÑO DE LAS ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN. MÉTODO

La ejecución de las diferentes tareas debe realizarse de forma simultánea, dependiente e interrelacionada con el proceso de elaboración del proyecto de la obra o infraestructura que esté sometido a autorización administrativa (sustantiva, ambiental y/o municipal). El proceso culminaría con la entrega a la Administración de lo que genéricamente se designa como proyecto de restauración.

Consta de las siguientes fases:

1. Caracterización del territorio.
2. Tipificación de la obra o infraestructura.
3. Sectorización del ámbito del proyecto.
Definición justificada de sectores homogéneos.
4. Definición de las imágenes objetivo para cada sector.
5. Definición y asignación del modelo de restauración para cada sector.
6. Definición de las técnicas de restauración.

7. Redacción del proyecto de restauración.

En las fases 1 a 4 del proceso se analizan, justifican y resuelven los aspectos conceptuales de la restauración. De la fase 5 en adelante se analizan, justifican y seleccionan las técnicas concretas de restauración.

De entre todas las fases cobra especial relevancia la cuarta, correspondiente a la definición de las imágenes objetivo a conseguir en cada uno de los sectores homogéneos en que se subdivide el proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente, se entiende como imagen objetivo, la visión deseada de cada una de las unidades ambientales en que se subdivide la actuación en escenarios futuros posteriores a la intervención. La descripción de las imágenes objetivo de cada unidad ambiental integra la descripción de las imágenes objetivo de los recursos afectados en cada unidad. Las imágenes objetivo deben ser viables, realistas y medibles.

Los escenarios futuros en los que se define la imagen objetivo se recogen en el cuadro n.º 3.

Para cada una de las unidades ambientales que integran el proyecto y para cada uno de los recursos afectados de la misma, el proyectista irá definiendo las imágenes objetivo en orden temporal inverso, es decir, definirá en orden sucesivo las imágenes objetivo a largo, medio y corto plazo, durante la fase de explotación y posteriormente las imágenes objetivo en fase de obra. El proyectista justificará la coherencia de esta secuencia, en el sentido de que las imágenes objetivo definidas para una fase temporal permitan alcanzar las de la siguiente.

Las imágenes objetivo a largo plazo se describirán y definirán en función del grado de recuperación de la funcionalidad del me-

Cuadro n.º 3
Escenarios de análisis de las imágenes objetivo

Fase de proyecto	Escenario	Duración
Fase de obra	Fase de obra	En principio se definirá un escenario para toda la duración de la obra, a menos que aspectos específicos relevantes (obras de gran magnitud y duración plurianual) justifiquen su subdivisión por estaciones.
Fase de explotación	Corto plazo	De 0 a 1 año tras la finalización de la obra.
	Medio plazo	De 1 a 10 años tras la finalización de la obra.
	Largo plazo	Más de 10 años tras la finalización de la obra.

Fuente: Elaboración propia.

dio en relación con los recursos afectados por la obra o infraestructura. Los tipos de imágenes objetivos a definir podrían ser:

- 1. Creación de nueva funcionalidad.
- 2. Recuperación total de funcionalidad preoperacional.
- 3. Mitigación de pérdida de funcionalidad irreversible.
- 4. Compensación de pérdida de funcionalidad irreversible.
- 5. No intervención postoperacional.

Para cada una de las unidades ambientales se asignará la tipología de imagen objetivo técnica y económicamente viable que permita la funcionalidad ambiental máxima posible de los recursos afectados.

La definición de las imágenes objetivo especificará el valor cuantitativo de los indicadores ambientales asociados a cada recurso/funcionalidad afectados.

Las imágenes objetivo en la fase de obra y en la fase de explotación a corto y medio plazo se describirán y definirán en función

de la necesidad e intensidad de intervención humana en la actuación de restauración para alcanzar los objetivos de la fase inmediatamente posterior.

Aceptada esta metodología el modelo de restauración será la combinación de técnicas y medidas desarrolladas con el fin de conseguir la imagen objetivo en los diferentes horizontes temporales establecidos para cada uno de los sectores del proyecto.

Conceptualmente existirá una correspondencia entre los modelos y las imágenes objetivos. Estos modelos podrán comprender:

- Mejora ambiental.
- Restitución ambiental.
- Mitigación ambiental.
- Compensación.

La combinación de los distintos modelos de restauración permitirá conseguir unas infraestructuras que mantengan, potencien y recuperen al máximo el capital natural que nos aporta el territorio, siguiendo las directrices de un desarrollo sostenible.

8. CONCLUSIONES

Las grandes infraestructuras son reflejo de los avances de nuestra sociedad, de nuestro desarrollo económico y social. La sociedad demanda infraestructuras cada vez de mayor capacidad. Sin embargo, este desarrollo no puede realizarse a costa de la pérdida de nuestro patrimonio natural, de un modelo incompatible con el arraigo a la tierra, en definitiva, un modelo que en la actualidad se muestra definitivamente insostenible.

La educación y la concienciación de la población deben ser una parte integrante de la planificación de las infraestructuras. Todos debemos entender que no podemos seguir por este camino, que nuestra tierra tiene una capacidad limitada y que, por tanto, los futuros desarrollos deberán ser afrontados con una nueva perspectiva, es decir, como una oportunidad de mejora de la calidad de nuestro medio que permita recuperar poco a poco los errores cometidos en el pasado.

Conservar y proteger los ecosistemas, los espacios y el paisaje deben ser un objetivo claramente recalado y todo proyecto debe considerar esta premisa como un condicionante básico del mismo. El principio de precaución debe regir la ejecución de todo tipo de infraestructuras, especialmente las de gran magnitud, como las grandes obras lineales, donde en ocasiones ya no es posible la recuperación de ciertos impactos (especial-

mente el efecto barrera y la fragmentación del medio ocasionado).

Para ello, hemos intentado dar una visión de un nuevo modelo para la planificación y diseño de las infraestructuras, donde la funcionalidad del medio (desde una perspectiva de sostenibilidad) forme parte integrante de los condicionantes de diseño de la infraestructura, de manera que esta se adapte de la manera más armoniosa y respetuosa posible al medio natural, tal y como el hombre hizo durante siglos, conformando un paisaje que dio origen a una cultura y tradiciones de la que hoy nos enorgullecemos, pero que podemos llegar a perder. Se debe ser consciente y asumir que en caso de no poder ser recuperados los valores y recursos del medio afectado (biodiversidad, suelo, hidrología, paisaje), los proyectos podrían ser paralizados o compensados con medios y actuaciones en su entorno que incrementen o mejoren el capital natural de ese territorio, de modo que el balance global en el mismo no quede menoscabado.

Este método plantea abordar los proyectos concretándose desde un principio y fijando una imagen objetivo final a conseguir en el territorio afectado por las infraestructuras tras su construcción. De esta forma, las medidas preventivas deberían quedar implícitas en el propio proceso de planificación y diseño y se debiera definir el estado final postoperacional objetivo a conseguir y condicionar el proceso de diseño y ejecución de las infraestructuras para lograr alcanzarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2005): Conclusiones de la Presidencia. Bruselas, 16, 17 de junio de 2005.

GÓMER OREA, D. (2004): *Recuperación de los espacios degradados*. Mundi-prensa Libros, S.A.

¿Cómo incorporar los criterios y principios de la sostenibilidad en el diseño, construcción y gestión de las infraestructuras?

El medio natural «construido», definido por las edificaciones y los sistemas de infraestructura civil utilizados por las personas que viven en él, es la base fundamental sobre la que una sociedad existe, se reproduce y evoluciona. Como principales proveedores y custodios del «entorno natural construido» a lo largo de su vida útil, la arquitectura, la ingeniería y la construcción juegan un papel crítico en determinar la calidad, integridad y longevidad de esta base. Este artículo ofrece un mapa conceptual y un conjunto de principios iniciales para la implementación de la sostenibilidad del ambiente construido.

Eraikinek eta azpiegitura zibilen sistemak —bertan bizi diren pertsonen erabiltzen dituztenak— zehazten duten «eraikitako» natura-ingurunea da gizarte bat bizi, ugaltu eta garatzeko funtsezko oinarria. Arkitekturak, ingeniartzak eta eraikuntzak, naturaren bizitza erabilgarrian «eraikitako natura-ingurunearen» hornitzaile eta jagole nagusi gisa, paper erabakigarria dute oinarri horren kalitatea, osotasuna eta bizitza-luzera zehazterakoan. Artikulu honek mapa kontzeptuala eta hasiera bateko printzipio-sorta eskaintzen ditu eraikitako naturaren iraunkortasuna ezartzeko.

The built environment, defined by the building and the civil infrastructure systems used by people who live in it, is the fundamental foundation upon which a society exists, develops, and survives. As main providers and watchers of such 'built environment' throughout its useful life, Architecture, Engineering, and Construction industries play a critical role in determining the quality, integrity and longevity of this foundation. This paper offers a conceptual roadmap and an initial set of principles to implement built environment sustainability.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Tres visiones de la sostenibilidad
 3. Mapas para la implantación de la sostenibilidad
 4. Principios de sostenibilidad
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: infraestructuras, sostenibilidad, principios de sostenibilidad

N.º de clasificación JEL: Q51, Q56, L74

1. INTRODUCCIÓN

Un diverso abanico de personas y organizaciones alrededor del mundo han estado promoviendo el concepto de desarrollo sostenible, que de acuerdo a la Comisión Brundtland es una manera de garantizar el «...satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.» (WCED, 1987)

Liverman *et al.* van más allá de esta definición y definen la «...sostenibilidad como la supervivencia indefinida de la especie humana (con una calidad de vida más allá de la pura supervivencia biológica) a través del mantenimiento de los sistemas básicos de soporte de la vida (aire, agua, tierra, biota) y de la existencia de una infraestructura e instituciones que distribuyen y protegen los componentes de estos sistemas.» (Liverman *et al.* 1988). En la comunidad internacional, ejemplos de organizaciones involucradas en promover el desarrollo sostenible inclu-

yen, entre otros, a las Naciones Unidas (<http://www.un.org/>), al Banco Mundial (<http://www.worldbank.org/>), al Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBSCD); (<http://www.wbcsd.org>), a la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO); (<http://www.unesco.org/fmoi/>), a *Lead International* (<http://www.lead.org/>), y a numerosas organizaciones no gubernamentales en diversos países.

Más específicamente, ejemplos en los Estados Unidos, incluyen, entre otros, a:

- Organizaciones del sector privado y público, desde miembros corporativos del *Business Roundtable* (<http://www.businessroundtable.org/>), y numerosas asociaciones industriales y profesionales, hasta agencias del gobierno federal, estatal y local, los servicios militares (el Ejército, la Fuerza Naval y la Fuerza Aérea) y grupos activistas medioambientales.

- Profesionales en la industria manufacturera, la industria agrícola, y la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AIC).
- Investigadores y educadores de las ciencias físicas, ciencias y sociales, y de muchas otras disciplinas como la economía, la planificación urbana, la arquitectura, la ingeniería, la construcción y otras.
- Individuos, familias y comunidades en zonas urbanas, suburbanas y rurales.

Si bien la convergencia de este diverso conjunto de actores alrededor de la sostenibilidad es muy positiva, la amplia diversidad y el abanico de perspectivas que cada uno representa han generado numerosas definiciones, marcos conceptuales y principios de sostenibilidad, algunos de ellos compatibles y otros en conflicto entre sí (Carpenter y Vanegas, 1998). Además, la magnitud y el alcance del cuerpo de conocimiento del desarrollo sostenible y de la sostenibilidad, tanto existente como continuamente emergente, es intimidante. Aún más, un examen de este cuerpo de conocimiento revela que no hay una teoría unificada de sostenibilidad, y que se manifiesta en múltiples formas: principios, conceptos, heurísticas, estrategias, guías, especificaciones, estándares, procesos, herramientas, mejores prácticas, lecciones aprendidas y casos de estudio.

Sin embargo, dentro de esta diversidad y complejidad, existe un área común de consenso: el estado actual no es sostenible a largo plazo y, como consecuencia, para alcanzar la sostenibilidad debe ser cambiado. No es posible continuar indefinidamente, como se ha hecho en el pasado, y dejar que organizaciones públicas y privadas, comunidades, familias, e individuos sigan haciendo:

- Lo que hacen: entrega de productos y bienes, prestación de servicios o ejecución de actividades.
- Cómo lo hacen: las funciones, los procesos, las prácticas y los procedimientos seguidos.
- Con qué lo hacen: los recursos utilizados para hacer lo que hacen y cómo lo hacen (capital natural, social, industrial, construido y económico).

Por ello, a todos los niveles es necesario invertir de forma integral en la investigación, el desarrollo, pruebas y la implantación de estrategias, tácticas, mecanismos y procedimientos operativos alternativos, innovadores y más sostenibles.

Específicamente dentro de la base de recursos, es básico que dos elementos relacionados e inseparables entre sí mantengan su integridad. El primer elemento es el medio ambiente construido, compuesto por edificaciones (comerciales, institucionales, residenciales e industriales, etc.) y sistemas de infraestructura civil (sistemas de transporte, energía, suministro de agua, alcantarillado y comunicaciones, etc.). El segundo elemento es la base industrial, compuesta por los sistemas de producción de todo tipo de bienes y servicios, los cuales se apoyan en el medio ambiente construido. En cualquier nación del mundo estos dos elementos proveen la cimentación sobre la que su sociedad existe, se desarrolla y sobrevive. Tanto la calidad de vida de sus ciudadanos y de sus comunidades, como la efectividad de sus organizaciones públicas y privadas, son una función del valor, la calidad, el funcionamiento y la sostenibilidad del medio ambiente construido y de la base industrial. La arquitectura, la ingeniería y la construcción desempeñan un papel fundamental en la determinación de la calidad, integridad y longevidad de esta cimen-

tación, ya que estos sectores son los principales proveedores del medio ambiente construido, y por consiguiente, de la base industrial, y también desempeñan el papel de guardián a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones y de los sistemas de infraestructura civil.

Mundialmente, las labores que realiza la AIC son:

- Desarrollan edificaciones y sistemas nuevos de infraestructura civil, cada vez más complejos, tanto en terrenos donde nunca antes se había construido, como en terrenos previamente utilizados y con necesidad de limpieza ambiental.
- Rehabilitan los que están deteriorados.
- Expanden, mejoran, y readecuan aquellos que todavía están en buen estado.
- Recuperan y reconstruyen aquellos que han sido dañados por fenómenos naturales o acciones humanas.
- Corrigen impactos al medio ambiente natural causados por su construcción y funcionamiento.
- Restauran, reconstruyen y preservan algunos que poseen significado histórico o cultural.
- Desmontan o destruyen aquellos que han alcanzado su vida útil.

Este tipo de labores genera un volumen significativo de actividad económica. Por ejemplo, desde 1975 a 1995, el valor de las nuevas construcciones, como porcentaje del producto interior bruto en los Estados Unidos, fue como promedio un 8% (Hendrickson, 2000). Adicionalmente, estas actividades de la AIC también genera significativos impactos tanto directos como indirectos al medio ambiente, como el consumo excesivo y la degradación de recur-

sos naturales; creación y acumulación de residuos y degradación ambiental, tema que ha sido documentado extensivamente en la literatura (p.ej.: EBN, 2001; Birkeland, 2002; Langston y Ding, 2001).

Como resultado de esta situación, la AIC se enfrenta actualmente a presiones causadas por la proliferación de:

- Leyes y regulaciones de preservación y protección ambiental, cada vez más restrictivas;
- Estándares internacionales, como por ejemplo la serie ISO 14000 de gestión ambiental de la Organización Internacional de Normalización (ISO 2006);
- Estándares nacionales por consenso, como por ejemplo los sistemas de clasificación para determinar el nivel de sostenibilidad de edificaciones verdes Leadership in Energy and Environmental Design —LEED™ (Liderazgo para el diseño energético y ambiental), que fue desarrollado por el U.S. Green Building Council— USGBC (Consejo de Edificios Verdes de los Estados Unidos) (USGBC, 2006); y
- Numerosos grupos ambientalistas, como por ejemplo el Sierra Club (Sierra Club, 2006).

Este tipo de presiones se complica aun más por los retos adicionales impuestos a los proveedores de servicios y productos de arquitectura, ingeniería y construcción por las organizaciones que promueven o son dueñas de los proyectos de construcción, tanto en el sector público como en el sector privado. Como consecuencia de la limitada disponibilidad de recursos económicos para proyectos de inversión de capital, estas organizaciones exigen la aplicación de las mejores prácticas, como las promovidas por el *Construction Industry*

Institute—CII (CII, 2006), enfocadas hacia la obtención de los más altos niveles de eficiencia y efectividad tanto en el cumplimiento técnico y de gestión en la entrega como en el funcionamiento de edificaciones y sistemas de infraestructura civil a lo largo de toda su vida útil, así como en el desarrollo físico y funcional de las tecnologías y los materiales utilizados en ellas. Adicionalmente, estas organizaciones están poniendo mayor atención en la optimización de la utilización de recursos, en la reducción o eliminación de los residuos, en la mejora al respeto medio ambiental, y en la satisfacción de las necesidades y aspiraciones, actuales y futuras, de los principales actores de sus proyectos (desde los diseñadores de políticas, los reguladores y el público en general, pasando por los profesionales de la planificación, arquitectura, ingeniería y construcción, y los vendedores y proveedores de recursos, hasta los usuarios y trabajadores del proyecto construido).

Estas demandas y expectativas están guiando a la AIC a pensar en la sostenibilidad a la hora de:

- Definir, planificar y diseñar proyectos de edificaciones y sistemas de infraestructura civil.
- Obtener los recursos necesarios, construirlos, entregarlos, ponerlos en funcionamiento y mantenerlos de manera más sostenible.
- Proveer tecnologías, instalaciones, productos y materiales para su uso y mantenimiento.

Los enfoques tradicionales de respetar y acatar solamente las regulaciones ambientales, o de tomar acciones correctoras de manera reactiva, han demostrado ser costosos, ineficientes y muchas veces inefectivos. En contraste, en un enfoque sostenible, la sostenibilidad, en cualquiera de sus múltiples manifestaciones, se integra de una manera formal, explícita y sistemática dentro de la toma de decisiones a través de todas las fases de la vida de un proyecto de edificación o de un sistema de infraestructura civil, particularmente la asignación temprana de recursos, planificación y fases del diseño conceptual.

Una revisión de la literatura sobre la sostenibilidad del medio ambiente construido (Pearce y Vanegas, 2002a) identifica:

- Referencias generales, p. ej.: Langston y Ding, 2001; Barnett y Browning, 1995 y Wooley *et al.*, 1997.
- Modelos y marcos conceptuales, p. ej.: Lyle, 1994; Cib, 1998 y Hill *et al.*, 1994.
- Heurísticas y guías, p. ej.: EBN, 1992; PTI, 1996 y Mendler y Odell, 2000.
- Herramientas de evaluación y valoración, p. ej.: Lippiatt y Norris, 1995; Baldwin *et al.*, 1998 y USGBC, 2000.
- Guías de recursos, p. ej.: St. John, 1992; Hermannsson, 1997 y Holmes *et al.*, 1999.

Sin embargo, a pesar del extenso y diverso campo de conocimiento sobre este tema, los retos presentados por los atributos y características intrínsecas de edificaciones y sistemas de infraestructura civil, las complejidades de los procesos actuales para su entrega y utilización, y la diversidad de recursos requeridos para su entrega y uso (p.ej.: mano de obra, equipos, materiales, tecnologías, dinero y energía, entre otros) hacen que la implantación de la sostenibilidad del medio ambiente construido sea una meta difícil.

Este artículo ofrece un mapa conceptual y un conjunto de principios iniciales para hacer realidad la sostenibilidad del medio ambiente construido, como punto de partida y debate dentro de la AIC, que pueda dar lugar a futuras investigaciones de una naturaleza más

teórica y cuantitativa. Concretamente se explica cómo incorporar los criterios y principios de sostenibilidad en el diseño, construcción y gestión de las infraestructuras.

2. TRES VISIONES DE LA SOSTENIBILIDAD

Esta sección describe tres visiones como punto de partida para cualquier discusión sobre sostenibilidad en la AIC: la primera es una visión global; la segunda es

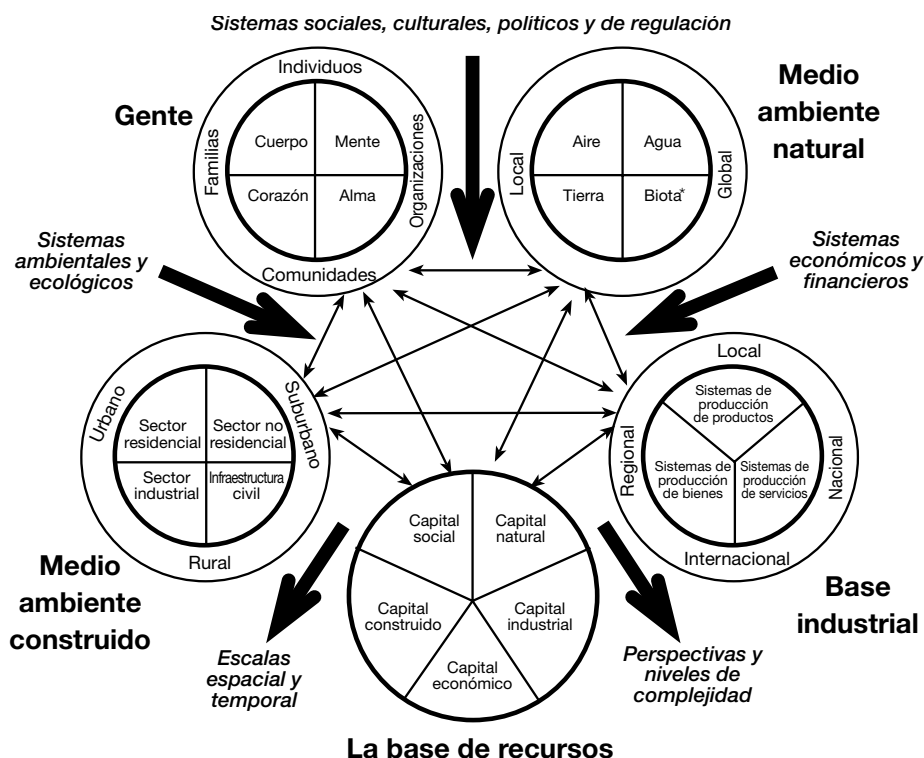
una visión sectorial; y la tercera es una visión de proyecto. Una discusión más detallada de éstas se encuentra en Vanegas, 1999 y Pearce y Vanegas, 2002b. A continuación se describe cada una de estas visiones.

2.1. Visión global

Como se muestra en el gráfico n.º 1, las principales dimensiones de la sostenibilidad incluyen:

93

Gráfico n.º 1
Las dimensiones de la sostenibilidad del medio ambiente construido



Fuente: Elaboración propia.

* Biot*: Conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada (N. del E.).

- Los cinco elementos básicos de la sostenibilidad.
- Los tres tipos de sistemas que definen el marco contextual dentro del cual existen estos elementos.
- Las dos diferentes escalas dentro de las cuales se deben enmarcar tanto los elementos como el marco contextual.
- Las diferentes perspectivas y niveles de complejidad dentro de los que se puede definir la sostenibilidad.

Elementos

La primera dimensión de la sostenibilidad en la AIC está compuesta por cinco elementos básicos. El primer elemento es la «Gente», pues el objetivo principal de la sostenibilidad es lograr, mantener y mejorar la calidad de vida de las personas individualmente (en su cuerpo-salud, mente-educación, corazón-bienestar emocional y alma-espiritualidad), y como miembros de familias, comunidades y organizaciones. El segundo elemento es el «Medio ambiente natural», pues un segundo objetivo es lograr, mantener y mejorar la calidad, la integridad y la salud del aire, del agua, de la tierra y de la biota, o vida animal y vegetal, tanto a nivel global, como a nivel local. El tercer elemento básico es el «Medio ambiente construido», es decir, el conjunto de edificaciones residenciales y no residenciales, edificaciones industriales, y sistemas de infraestructura civil que define nuestros entornos urbanos, suburbanos y rurales. El cuarto elemento es la «Base industrial», que está definida por los sistemas de producción de bienes y servicios, tanto local, regional, nacional como internacional. Finalmente, el quinto elemento es la «Base de recursos», compuesta por el capital que emana de cada uno de los otros elementos

(es decir, el capital social, el capital natural, el capital construido, el capital industrial), y adicionalmente el capital económico.

En la búsqueda de la sostenibilidad en la AIC es necesario:

- Reconocer y aceptar la simbiosis que existe entre estos cinco elementos.
- Mantener las interrelaciones e interdependencias entre ellos en armonía y no en conflicto.
- Asegurar que las decisiones o acciones tomadas en cada uno de ellos tengan impactos positivos y no negativos en los otros.
- Y por encima de todo proteger la base de recursos para asegurar su disponibilidad, no sólo para satisfacer las necesidades de la gente, del medio ambiente natural, del medio ambiente construido y de la base industrial en la actualidad, sino también en el futuro para las generaciones venideras.

Marco Contextual

La segunda dimensión de la sostenibilidad en la AIC es el marco contextual dentro del cual existen cada uno de los cinco elementos básicos, que está definido por tres tipos de categorías de sistemas. La primera categoría está conformada por «sistemas sociales, culturales, políticos y de regulación». Por ejemplo, la aplicación de principios de sostenibilidad en una sociedad de un país en vías de desarrollo, con una realidad cultural y política propia, y con limitados mecanismos de protección ambiental, se manifiesta de manera muy diferente a la de un país desarrollado con diferentes características sociales, culturales y políticas, y con mecanismos avanzados de protección ambiental. La segunda categoría está confor-

mada por «sistemas ambientales y ecológicos». Por ejemplo, la aplicación de principios de sostenibilidad en una región como la Amazonía es muy diferente a su aplicación en una región como el desierto del Sahara. Finalmente, la tercera categoría está conformada por «sistemas económicos y financieros». Por ejemplo, la aplicación de principios de sostenibilidad desde la perspectiva de una economía global es muy diferente a su aplicación en economías locales.

En la búsqueda de la sostenibilidad en la AIC es necesario reconocer que cada uno de estos sistemas es una fuente de influencias y presiones para cada elemento básico de la sostenibilidad y desarrollar mecanismos eficientes para enfrentarse y manejar esas influencias y presiones de manera efectiva.

Escalas

La tercera dimensión de la sostenibilidad en la AIC está compuesta por dos diferentes tipos de escalas dentro de las cuales se deben enmarcar tanto los elementos como el marco contextual. La primera escala es la «espacial» y la segunda es la «temporal». Por ejemplo, la aplicación de principios de sostenibilidad en un proyecto de construcción, especialmente si el proyecto es la construcción de un sistema de infraestructura civil, es muy diferente si sólo se tiene en consideración para un análisis de posibles impactos el terreno inmediato donde se construye el proyecto, o si se incluye su impacto a nivel local, regional, nacional o inclusive internacional. De la misma forma la aplicación de estos principios también es distinta si sólo se tiene en consideración un horizonte de tiempo inmediato, o si se incluye su impacto a corto, medio o largo plazo. En la búsqueda de la sostenibilidad

en la AIC es necesario entender y aceptar que las repercusiones de los proyectos ejecutados trascienden el «aquí» y el «ahora», y por consiguiente, es necesario ampliar el alcance de los análisis de posibles impactos para incluir análisis a varias escalas espaciales y temporales.

Perspectivas y niveles de complejidad

Finalmente, la cuarta dimensión de la sostenibilidad en la AIC está compuesta por las diferentes «perspectivas» y por los diferentes «niveles de complejidad». La aplicación de principios de sostenibilidad es diferente según la perspectiva que se desee tomar, ya sea desde un punto de vista personal, profesional, empresarial, industrial o social, y también según la complejidad al que se desee enfrentar, ya sea desde un nivel molecular, o desde un nivel de material, producto, sistema o sistema complejo. En la búsqueda de la sostenibilidad en la AIC es necesario definir qué es lo que se quiere lograr de acuerdo a las metas y objetivos de la perspectiva seleccionada, y hacia qué se va a enfocar el esfuerzo de implantación. Por ejemplo, en un proyecto de construcción, la aplicación de principios de sostenibilidad es diferente desde un punto de vista empresarial que desde de un punto de vista social, y de igual manera, si se tratan de implementar sólo en un material o en un sistema total.

2.2. Visión sectorial

La definición de la sostenibilidad sectorial es un segundo punto de partida para cualquier discusión sobre sostenibilidad en la AIC.

Proceso convencional

En este campo el proceso tradicional de desarrollo de edificaciones y sistemas de infraestructura civil comienza con la extracción y la utilización de recursos primarios naturales, tanto renovables como no renovables (aire, agua, tierra y recursos minerales y animales y vegetales) y con la producción y utilización de energía. Con los recursos extraídos y con la energía producida se procede a la transformación y desarrollo de tecnologías, sistemas, productos y materiales, los cuales, después de su transporte y comercialización, son utilizados en la entrega, puesta en funcionamiento y mantenimiento de edificaciones y sistemas de infraestructura civil, donde al final de su vida útil, tradicionalmente, se destruyen o abandonan. Todos estos procesos son altos consumidores de energía y, adicionalmente, son la causa de agotamiento y degradación de recursos, de impacto y degradación ambiental, de generación y acumulación de residuos, y de impactos en la sociedad.

Proceso sostenible

Para contrarrestar el proceso tradicional de desarrollo de edificaciones y sistemas de infraestructura civil, el cual no es sostenible a largo plazo, la AIC necesita empezar a transformarse hacia un sistema de desarrollo sostenible que opere, no como un proceso lineal y abierto, sino como un proceso cíclico y cerrado (Wallace, 2002). Como se muestra en el gráfico n.º 2, este sistema contiene varios elementos que son fundamentales para la implantación de la sostenibilidad en el entorno construido.

El sistema está enmarcado dentro de un contexto definido por el entorno social, cultural, político y de regulación; el entorno

económico y financiero; y el entorno ecológico y ambiental.

La satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas tiene que ser una parte integral de los resultados del proceso de desarrollo, tanto de la generación actual como para futuras generaciones.

La utilización de los recursos naturales se debe realizar de una manera proactiva, mediante el seguimiento y el control de la extracción de recursos de la biosfera, de manera que la parte proporcional de suministro de recursos siempre exceda a la parte proporcional de consumo de recursos; y de la litosfera, de manera que se evite su total agotamiento.

Las estrategias y tecnologías sostenibles se deben usar de una manera proactiva dentro de cada uno de los elementos del sistema, para:

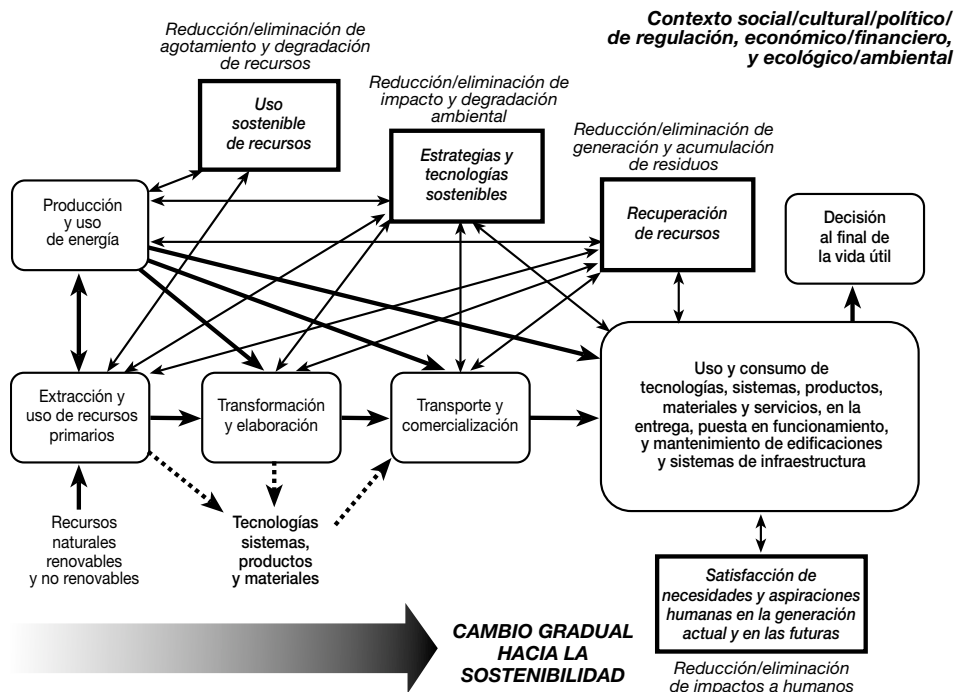
- Asegurar la compatibilidad ambiental de los recursos y la energía utilizados actualmente en la industria de la construcción, por medio del desarrollo y uso de sustitutos y alternativas más ambientalmente sostenibles;
- Prevenir o mitigar posibles impactos ambientales antes de que ocurran los daños al medio ambiente, mediante la utilización de técnicas de preservación, de prevención de la polución, de seguimiento y de evaluación y control; y
- Corregir impactos ambientales cuando los daños al medio ambiente ya han ocurrido, mediante la utilización de técnicas de recuperación, limpieza y restauración.

Así el sistema se mueve gradualmente, y de manera continua, hacia la sostenibilidad.

La recuperación de componentes, productos y materiales de construcción se debe

Gráfico n.º 2

La sostenibilidad a nivel sectorial



Fuente: Elaboración propia.

hacer de una manera proactiva dentro de cada uno de los elementos del sistema, a través de su posible reuso directo, re-elaboración, retransformación y descomposición.

Colaboración

Actualmente, la AIC exhibe un alto nivel de fragmentación entre la amplia gama de organizaciones e individuos que la define, una falta de integración entre productos y procesos y una limitada interacción y colaboración entre los tres grupos de actores

principales (definidos abajo), con tendencia a trabajar independientemente uno del otro. Cada uno de estos tres grupos de actores incluye a todos los participantes en las diferentes fases del ciclo de vida completo de:

- Grupo 1. La entrega y uso de edificaciones: planificación; diseño; suministro de recursos y construcción; ensayos de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y mecánicas, y puesta en marcha de la edificación; funcionamiento y mantenimiento; y el final de su vida útil.

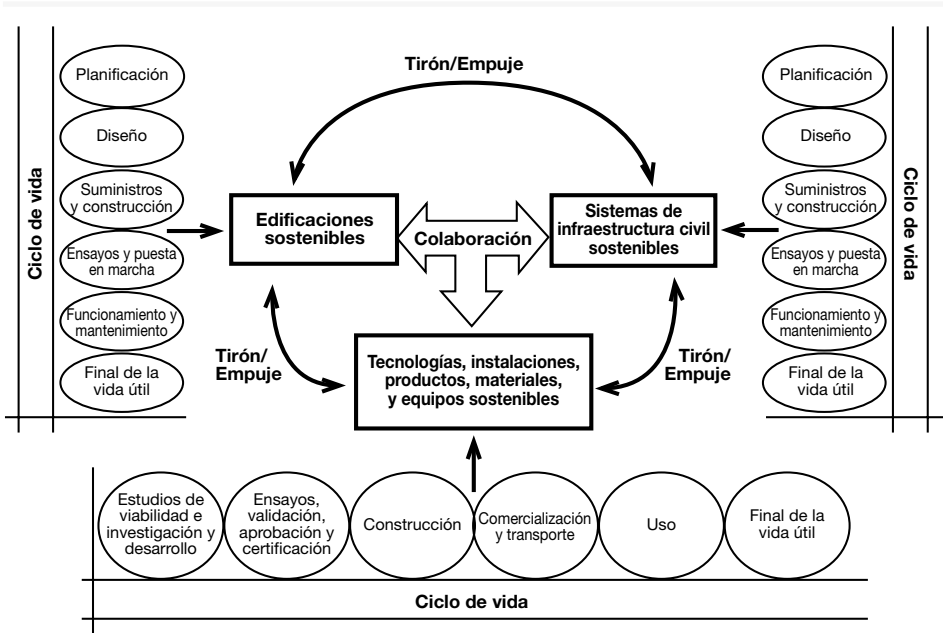
- Grupo 2. La entrega y uso de sistemas de infraestructura civil: desde la planificación hasta el final de su vida útil.
- Grupo 3. El desarrollo y uso de tecnologías, instalaciones, productos, materiales, y equipos utilizados tanto en edificaciones como en los sistemas de infraestructura civil: estudios de viabilidad e investigación y desarrollo; ensayos, validación, aprobación y certificación; construcción; comercialización y transporte; uso; y el final de su vida útil.

Consecuentemente, para lograr la sostenibilidad en la AIC, es necesario promover un mayor nivel de colaboración entre los sectores, no solo internamente dentro de

cada uno de estos grupos, sino también externamente unos con otros. El gráfico n.º 3 presenta un esquema conceptual para lograr este objetivo. El concepto fundamental es que cada uno de estos tres grupos puede «tirar» o «empujar» de cualquiera de los otros dos hacia el desarrollo, entrega y uso de edificaciones sostenibles, de sistemas de infraestructura civil sostenibles y de tecnologías, instalaciones, productos, materiales y equipos sostenibles. Adicionalmente, dentro de cada uno de estos grupos, el ciclo de vida de sus actividades se considera como un todo integral, no sólo como una suma de partes independientes. Un ejemplo de las posibilidades que se abren con este tipo de entorno de colaboración es el concepto que una edificación residencial

Gráfico n.º 3

Colaboración entre los sectores hacia la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia.

puede ser proveedora de energía eléctrica, en vez de ser solo consumidora. Este concepto puede llevar a promotores, diseñadores y constructores de proyectos residenciales, a:

- Impulsar a los proveedores de recursos para la construcción hacia el desarrollo de nuevas tecnologías y sistemas fotovoltaicos para tejados.
- Empujar a los promotores, diseñadores y constructores de redes de energía eléctrica a beneficiarse, de alguna manera, de esta fuente alternativa de energía adicional generada fuera de la red existente.

2.3. Visión por proyecto

La definición de la sostenibilidad a nivel de proyecto es un tercer punto de partida para cualquier discusión sobre sostenibilidad en la AIC.

Proceso convencional

En estos sectores, el proceso tradicional de definición y entrega de un proyecto de construcción, ya sea para una edificación o para un sistema de infraestructura civil, es un proceso lineal que comienza con el propietario del proyecto, que puede ser una empresa o entidad pública o privada, una unidad organizacional o funcional dentro de una empresa o un individuo. El propietario establece la motivación del proyecto, que puede ser la búsqueda de:

- Una solución a un problema.
- La satisfacción de una necesidad.
- La capitalización de una oportunidad.
- La realización de una aspiración.

El proceso continúa con la definición y entrega del proyecto, que consiste en el uso eficiente y productivo de la planificación, diseño, suministro de recursos, construcción y ensayos de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y mecánicas para la puesta en marcha del proyecto. Paralelamente a estas actividades, el proceso también incluye el uso eficiente de la base completa de recursos requeridos en el proyecto, que puede incluir, entre otros, recursos económicos y financieros; físicos como materiales, equipos y herramientas; humanos como personal profesional técnico, administrativo y directivo y también personal de obra; y tecnológicos como sistemas informáticos, de comunicación, de colaboración a distancia, y toda la gama de tecnologías de la informática. El proceso termina con la entrega final de la edificación o del sistema de infraestructura civil construido, listo para comenzar sus actividades y mantenimiento.

Proceso sostenible

Para mejorar el proceso tradicional de definición y entrega de un proyecto de construcción y lograr que los proyectos sean más sostenibles, la AIC necesita empezar a convertir este proceso lineal y abierto en uno cíclico y cerrado, enmarcado por un contexto definido por principios de sostenibilidad, las escalas espaciales y temporales, las perspectivas y los niveles de complejidad deseados (Vanegas y Pearce, 1997). Como se muestra en el gráfico n.º 4, este proceso mejorado contiene varios elementos que son fundamentales para la implantación de la sostenibilidad en el entorno construido. Es necesario:

- Considerar el proyecto desde el punto de vista de su ciclo de vida completo,

incluyendo su funcionamiento y mantenimiento, e incluso el final de su vida útil en toda la toma de decisiones, especialmente durante su definición y entrega.

- Hacer un seguimiento y una evaluación del uso del proyecto durante la totalidad de su vida útil.
- Documentar de manera formal los resultados de esta evaluación.
- Proporcionar esta información al propietario del proyecto, para que se incorporen estas lecciones aprendidas en proyectos futuros, como parte de un proceso de mejora continua.

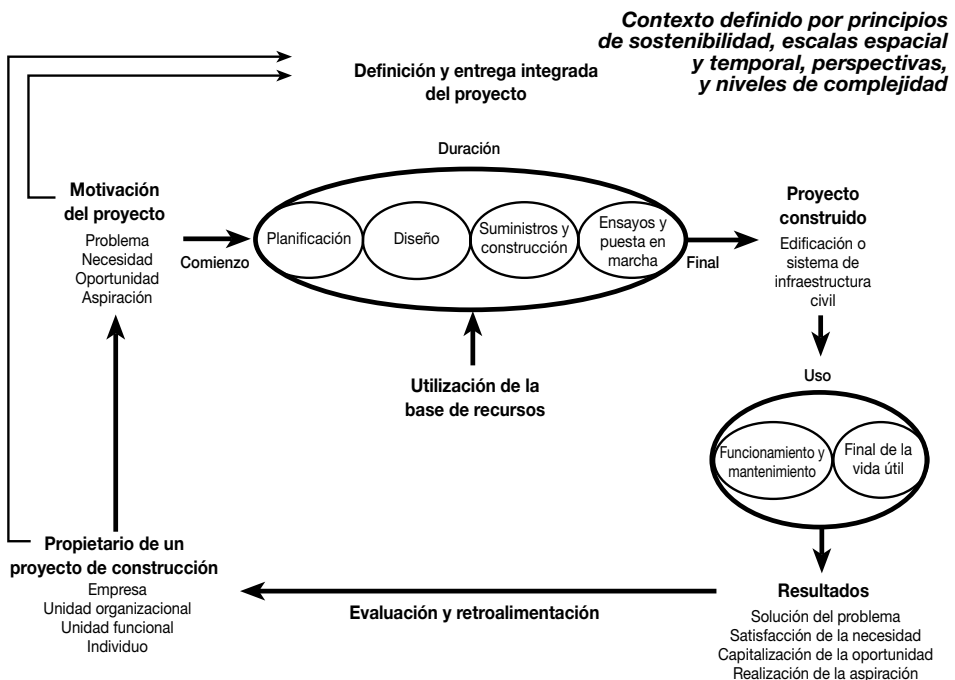
- Finalmente, para que el proyecto se ejecute y se utilice de manera sostenible, es necesario que se incorporen, de manera formal y explícita, principios de sostenibilidad en la motivación, la definición y entrega integrada, la selección y utilización de recursos y la manera en cómo se usa el proyecto.

3. MAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

Aunque las tres visiones de sostenibilidad discutidas en el apartado anterior pro-

Gráfico n.º 4

La sostenibilidad a nivel de proyecto



Fuente: Elaboración propia.

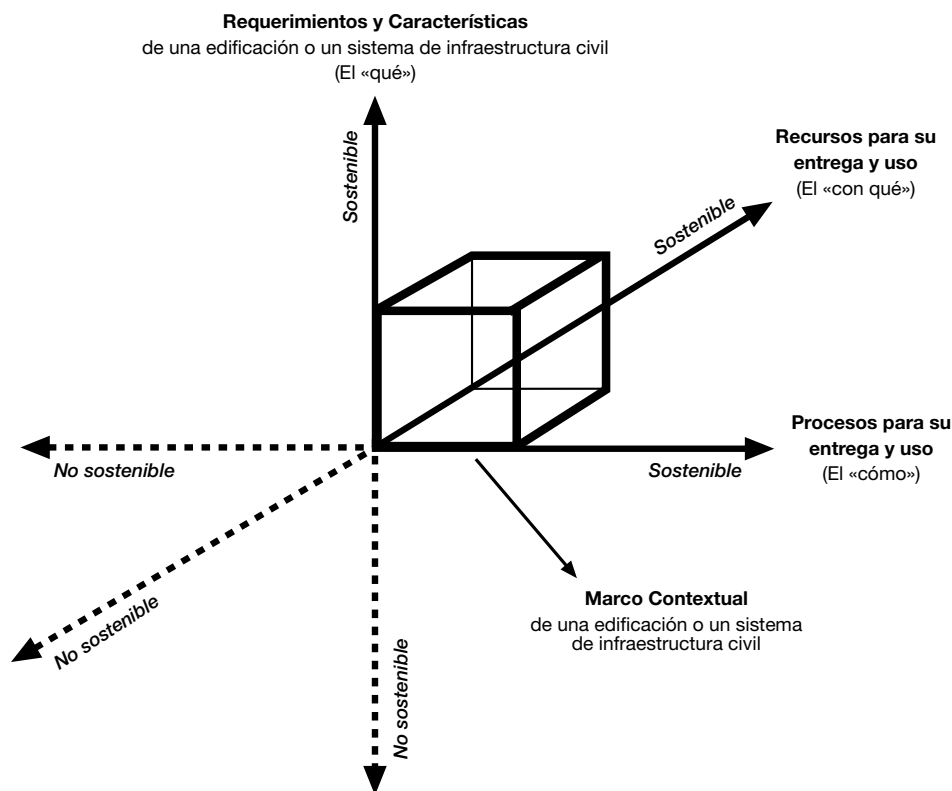
veen un sólido punto de partida para la implantación de la sostenibilidad en la AIC, no son suficientes, y en la ejecución de proyectos de construcción es necesario llevar a cabo acciones adicionales. Este apartado describe tres mapas para la integración de la sostenibilidad en la AIC: el mapa estratégico, el táctico y el operativo. Diversos trabajos (Vanegas, 2003), (Vanegas, 2001), (Vanegas y Pearce, 2000) y (Pearce y Vanegas, 1999) contienen una discusión más detallada de ellos. A continuación se describe cada uno de estos mapas.

3.1. Mapa estratégico

El gráfico n.º 5 muestra la estrategia principal para lograr la implantación de la sostenibilidad en la AIC. La clave es enmarcar un proyecto para una edificación o para un sistema de infraestructura civil dentro de un espacio contextual con dos características: está definido por los requerimientos y características específicos a lograr en el proyecto, los procesos para su entrega y utilización a seguir, y los recursos para su entrega y utilización a consumir; y utiliza

Gráfico n.º 5

Mapa para la implantación de la sostenibilidad. Fase estratégica



Fuente: Elaboración propia.

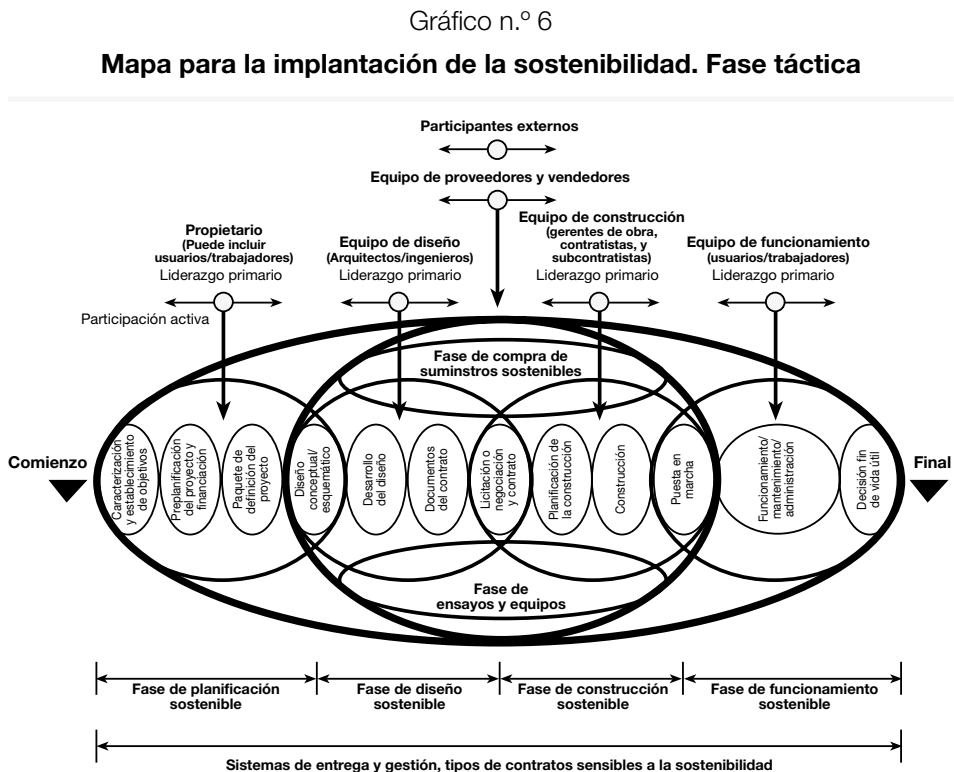
principios de sostenibilidad como un criterio fundamental en la toma de decisiones, en la selección entre alternativas y en la ejecución de acciones. Este espacio contextual se representa como un diagrama (X, Y, Z) en el que las necesidades y características del proyecto se representan en el eje X, los procesos en el eje Y y los recursos en el eje Z. Cada uno de los ejes tiene una escala que va desde lo que no es sostenible hasta lo que es sostenible, con un punto (0, 0, 0) central separando cada uno de los extremos.

La estrategia es, entonces, tratar de mantener, de manera relativa, todas las decisiones, selecciones y acciones en el

proyecto dentro del octante donde los tres puntos (X,Y,Z) son sostenibles. Aunque esto puede parecer simple conceptualmente, en la realidad es algo bien complejo, pues no existen definiciones claras ni absolutas, desde puntos de vista tanto cuantitativos como cualitativos, sobre qué es sostenible, qué no lo es y cuál es el punto que separa lo que es sostenible de lo que no lo es. Falta mucha investigación sobre este tema.

3.2. Mapa táctico

El gráfico n.º 6 muestra la táctica principal para lograr la implantación de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia.

nibilidad en la AIC. La clave de esta táctica está en la integración total de las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto para una edificación o para un sistema de infraestructura civil.

Los sistemas de entrega y gestión, y los tipos de contrato utilizados para el proyecto, son sensibles a la sostenibilidad y de ninguna manera inhiben su implantación. En otras palabras, lograr sostenibilidad en el proyecto es un elemento integral de la estrategia de entrega, de contratación y de gestión del proyecto.

Todos los participantes en el proyecto (el propietario, los usuarios y trabajadores, el equipo de diseño, el equipo de construcción, los proveedores y vendedores, y los participantes externos) tienen una perspectiva común en el entendimiento de principios y conceptos de sostenibilidad; operan como un equipo integrado de alto rendimiento; y utilizan la sostenibilidad como un criterio fundamental en la toma de decisiones, en la selección entre alternativas y en la ejecución de acciones, en cada fase del ciclo de vida del proyecto.

Cada proceso, práctica o procedimiento operativo seguido en las diferentes fases del proyecto (la fase de planificación, diseño, construcción, compra de suministros, ensayos y comisión de equipos, y la fase de funcionamiento) ofrece un punto de entrada para la incorporación formal y explícita de sostenibilidad en cualquiera de sus manifestaciones.

Cada una de las fases del ciclo de vida de un proyecto contribuye de manera diferente a establecer el grado, la amplitud y la profundidad de los esfuerzos para la implantación de la sostenibilidad en el proyecto.

La fase de planificación sostenible comienza con un análisis sistémico de los atributos,

características y cualidades de un proyecto, desde un punto de vista de sostenibilidad, basado en la tipificación del proyecto por el sector que representa (construcción residencial, construcción no residencial, construcción industrial y construcción de sistemas de infraestructura civil, urbanización de tierras y de propiedad raíz) y por el tipo de proyecto que es (proyecto de nueva construcción, de rehabilitación, de readecuación, de conservación histórica, de recuperación de desastres, etc.). En esta fase también se desarrollan y definen de manera formal y explícita los objetivos de rendimiento para el proyecto, la preplanificación del proyecto, la aprobación de su financiación y la definición del proyecto, y en algunos casos, hasta el diseño conceptual y esquemático del proyecto.

La fase de planificación es la que tiene el mejor potencial para determinar la sostenibilidad de un proyecto al menor costo. Acciones específicas que se pueden llevar a cabo en esta fase incluyen: enmarcar las necesidades y características del proyecto desde una perspectiva de sostenibilidad; seleccionar de manera sostenible el terreno donde se va a construir el proyecto; asegurar la compatibilidad de los objetivos y del alcance del proyecto con las restricciones de su contexto físico y no físico.

La fase de diseño sostenible comienza con el diseño conceptual y esquemático del proyecto y continúa con el diseño detallado, el desarrollo de los documentos de contrato y, en algunos casos, incluye la licitación o negociación y la ejecución del contrato de construcción del proyecto. Esta fase también ofrece oportunidades de influir en la sostenibilidad del proyecto antes de iniciar las labores de construcción. Acciones específicas que se pueden llevar a cabo en esta fase incluyen: urbanizar sos-

teniblemente el terreno; diseñar las instalaciones del proyecto de manera integrada; lograr eficiencia en la utilización de energía y agua; usar materiales sostenibles; y asegurar la calidad ambiental interior.

La fase de compra de suministros sostenible es paralela a las fases de diseño y de construcción y tiene un punto de contacto con la cadena de suministros del proyecto, que provee todas las tecnologías, las instalaciones, los productos, los materiales y los equipos especificados por los diseñadores para realizar físicamente el proyecto. Mientras la esencia, los niveles de cumplimiento y los atributos deseados de estos recursos se han fijado en el momento del diseño del proyecto, es posible tener un considerable impacto positivo en el mismo como resultado de la selección de las fuentes de suministro de los recursos y por la manera de cómo se llevan a cabo. Las acciones específicas que se pueden llevar a cabo en esta fase incluyen: reducir o eliminar envases; aumentar la cantidad de material reciclado de los productos; minimizar o eliminar los residuos; y seleccionar materiales atendiendo al respeto al medio ambiente de los procesos de elaboración.

La fase de construcción sostenible incluye la planificación y la ejecución de las labores de construcción y la entrega y puesta en marcha del proyecto, que marca la transición a la fase de funcionamiento del proyecto. La construcción es el puente entre concepto y realidad y ofrece oportunidades adicionales para aumentar la sostenibilidad de un proyecto. Acciones específicas de puesta en marcha de sostenibilidad que se pueden tomar en esta fase incluyen: evitar alteraciones excesivas del terreno; asegurar altos niveles de calidad ambiental interior; aumentar el reciclaje y la reutilización de recursos dentro de las labores de construc-

ción; y mantener altos niveles de salud y seguridad en estas labores.

La fase de ensayos y comisión de equipos es importante ya que asegura que todos los sistemas y equipos de una edificación se instalen y prueben durante la construcción para asegurar que su funcionamiento esté dentro de los parámetros deseados y especificados. Falta de ensayos y equipos adecuados en un proyecto puede llevar a costos más altos de funcionamiento y mantenimiento, como resultado del uso ineficiente de energía y agua y a tener un impacto negativo en la productividad de los trabajadores.

La fase de funcionamiento sostenible incluye el funcionamiento, mantenimiento y utilización de la edificación o sistema de infraestructura civil hasta que se tome una decisión de qué hacer al final de su vida útil. Para que el uso y el mantenimiento se logren de manera sostenible es necesario planificar, asignar recursos adecuadamente y ejecutar todas las operaciones y procesos eficientemente. Adicionalmente, la sostenibilidad de edificaciones y de sistemas de infraestructura civil requiere la consideración explícita de lo que pasa con ellos al final de su vida útil por parte de todos los participantes en el proyecto a través del ciclo de vida completo, ya que decisiones tomadas, alternativas escogidas y acciones ejecutadas en cualquier etapa del proyecto pueden afectar a la decisión a tomar. Acciones específicas que se pueden llevar a cabo en esta fase incluyen: asegurar altos niveles de calidad ambiental interior, de comodidad térmica, de iluminación y de ventilación; conservar energía, agua y recursos; utilizar los residuos; considerar la reutilización de componentes; recuperar y reciclar recursos usados; y recuperación de terrenos.

3.3. Mapa operativo

El gráfico n.º 7 muestra los pasos principales para lograr la implantación de la sostenibilidad en la AIC a nivel operativo. La clave es un proceso integrado de definición y ejecución de un proyecto para una edificación o para un sistema de infraestructura civil, dentro del cual se deben integrar 15 elementos como un todo cohesionado.

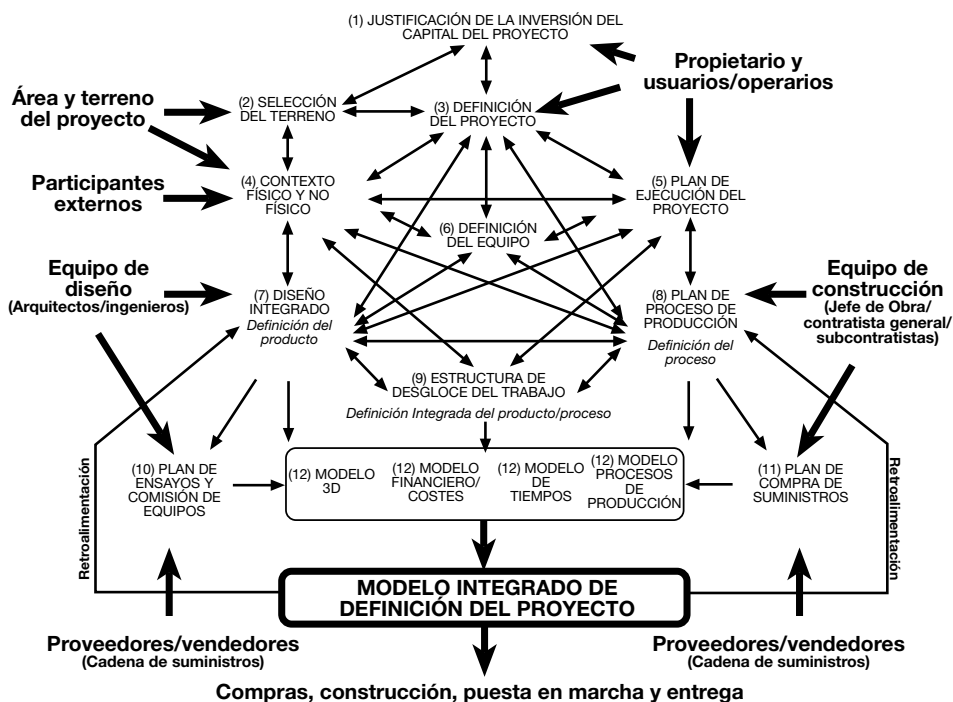
Individualmente, cada uno de estos 15 elementos ofrece un «punto de entrada» para la aplicación en el proyecto de principios, conceptos, estrategias, guías, especificaciones y normas de sostenibilidad. Co-

lectivamente, estos elementos establecen el grado, la amplitud y la profundidad del esfuerzo de incorporación formal y explícita de sostenibilidad en el proyecto.

Los dos puntos iniciales de partida para este proceso son la «justificación de la inversión de capital en el proyecto» y la «selección del terreno» para el mismo. En primer lugar, todo proyecto, ya sea de una edificación o de un sistema de infraestructura civil, tanto en el sector privado como en el sector público, debe estar justificado desde el punto de vista de la inversión de capital que representa. Para lograr la implantación de la sostenibilidad en el proyec-

Gráfico n.º 7

Mapa para la implantación de la sostenibilidad a nivel operativo



Fuente: Elaboración propia.

to es necesario que desde el principio la sostenibilidad sea una meta formal y explícita, y que la justificación se haga tomando en cuenta costos y beneficios dentro de un análisis de ciclo de vida completo. En segundo lugar, la selección del terreno también juega un papel fundamental ya que busca minimizar el impacto desde un punto de vista ecológico y ambiental.

Una vez se haya justificado la inversión del capital y se haya seleccionado el terreno, el proyecto continúa con el desarrollo de la «definición del proyecto» como la piedra angular del proceso integrado de definición y ejecución que define la naturaleza, la esencia y el alcance del proyecto desde el punto de vista del propietario, de los usuarios y de los trabajadores del mismo.

Tiene tres componentes. El primer componente está formado por las tres fases del proceso de definición de proyecto: formación, comunicación e integración. En la primera fase se desarrolla una definición del proyecto que integra la perspectiva del propietario, la de los usuarios y la de los trabajadores. Esta definición preliminar está basada en la visión, misión, plan estratégico y plan de gestión de la organización para la cual se va a ejecutar el proyecto. En la fase de comunicación se amplía la definición preliminar con las perspectivas de los equipos de diseño, construcción, compra de suministros y participantes externos del proyecto. Finalmente, en la fase de integración se desarrolla la parte final de definición del proyecto, asegurándose que contenga las perspectivas integradas y alineadas de todos los miembros del equipo como punto de partida para el proyecto.

El segundo componente está formado por los ocho pasos del desarrollo de la definición del proyecto. El primer paso es la tipificación del proyecto por tipo de cons-

trucción (residencial, industrial, comercial, institucional, etc.), y por tipo de proyecto (nuevo, rehabilitación, readecuación, recuperación, etc.). Una vez se han establecido las características generales del proyecto, los siguientes siete pasos tienen como objetivo la identificación, definición y documentación de:

- Los principales participantes directos e indirectos en el proyecto, tanto internos como externos, tanto individualmente, y como de la organización a la cual representan.
- Las metas y los objetivos de cada uno de estos participantes.
- Las características del contexto físico y del contexto no físico del proyecto.
- El alcance del proyecto.
- Los principales riesgos en el proyecto.
- Las principales influencias, relaciones e interdependencias entre todos estos elementos, que puedan afectar al funcionamiento del proyecto.
- Las diferentes estructuras de desglose del proyecto (funcional, instalaciones, elementos, componentes de costo, actividades de programación, etc.).

Finalmente, el tercer componente está formado por doce parámetros de funcionamiento que sirven de punto de partida para la identificación, definición y documentación formal, explícita, sistemática y sistémica de las metas y los objetivos del proyecto. Los primeros tres parámetros tienen que ver con el papel del proyecto como producto: compatibilidad y respuesta contextual del proyecto; papel funcional del proyecto; y papel formal y físico del proyecto. Los siguientes tres parámetros tienen que ver con el papel del proyecto desde un punto de vista convencional: calidad y confiabilidad; coste; y tiempo. Los siguientes tres

parámetros tienen que ver con el papel del proyecto desde el punto de vista de su entrega: seguridad y protección civil; compra de suministros y la edificabilidad; y ensayo y puesta en marcha de todas las instalaciones. Los últimos tres parámetros tienen que ver con el papel del proyecto desde el punto de vista de su uso: funcionamiento y mantenimiento del proyecto; la calidad ambiental interior del proyecto; y los impactos en la sostenibilidad.

El proceso integrado de definición y ejecución del proyecto continúa con la identificación, definición y documentación formal, explícita, sistemática, y sistémica de los siguientes elementos:

- El «contexto físico» vincula el proyecto y las características físicas del terreno, e incluye los análisis de la localización geográfica, accesibilidad, alternativas de transporte, condiciones de la superficie y el subsuelo, condiciones ambientales, infraestructura existente y actividades y bienes adyacentes. El «contexto no físico» del proyecto vincula el proyecto y los «participantes externos» y, también, el ambiente empresarial en el que está enmarcado el proyecto, e incluye los análisis de aspectos legales, de regulación, políticos, sociales, culturales, comunitarios, económicos, financieros, industriales y tecnológicos.
- El plan de ejecución del proyecto define cómo se debe ejecutar el proyecto en su totalidad y vincula el proyecto y el equipo de construcción. Este plan define el sistema de entrega y los tipos de contratos más adecuados, y también establece las estrategias generales del proyecto requeridas para:

- Asegurar un alto nivel de calidad en la ejecución, de acuerdo con el funcionamiento y con la mejora continua, y también prevenir fallos parciales o totales del proyecto.
 - Identificar los posibles riesgos en el proyecto, clasificarlos entre inaceptables y reversibles, evaluar sus niveles de probabilidad y de impacto, y evitarlos, mitigarlos y manejarlos efectiva y eficientemente.
 - Asegurar la protección de personas, de propiedades y del medio ambiente contra eventos y desastres naturales o causados por personas.
- La definición del equipo del proyecto incluye todos los individuos y las organizaciones a las que representan, que están involucrados directa e indirectamente en el proyecto incluyendo:
- El propietario.
 - Los usuarios y trabajadores.
 - El equipo de diseño.
 - El equipo de construcción.
 - La cadena de suministro de vendedores y proveedores.
 - Participantes externos.

Este elemento, en respuesta a una serie de metas y objetivos comunes y bien definidos para el proyecto, establece procesos de desarrollo y mantenimiento de un espíritu de equipo y de colaboración; de alineación y consenso; y de eliminación de obstáculos. Adicionalmente, en este elemento se desarrollan una serie de normas de comportamiento, funcionamiento e interacción entre los miembros del equipo, incluyendo niveles de tolerancia. Finalmente, este elemento establece el tipo de liderazgo adecuado a

la naturaleza específica de la configuración del equipo del proyecto.

- El diseño integrado define la solución desarrollada por el equipo de diseño especificando la respuesta a cada elemento identificado, definido y documentado en la definición del proyecto.
- El plan del proceso de producción vincula el proyecto y la cadena de suministro de vendedores y proveedores de todos los recursos necesarios para el proyecto. Específicamente, este plan define las necesidades de fabricación y logística y estrategias generales para:
 - El suministro y entrega de todas las tecnologías, instalaciones, equipos, productos y materiales.
 - La instalación en obra, ensayos y puesta en marcha.
 - El control del flujo de las unidades de producción.
- La estructura de desglose del proyecto define las diferentes maneras en que se puede desglosar el conjunto del proyecto según la perspectiva elegida: de producto (desglose por funciones, por sistemas de construcción y por elementos de construcción), de proceso (desglose por componentes de costo, por actividades de construcción, por componentes de control de costos y tiempos); y general de proyecto (desglose por contratos, por organizaciones, por recursos).
- El plan de ensayo y puesta en marcha define todas las pruebas y acciones que hay que llevar a cabo para asegurar que todos los sistemas e instalaciones del proyecto funcionen a los niveles establecidos en las especificaciones.

- El plan de compras y suministros define las estrategias y procesos que se deben ejecutar para la adquisición de todos los recursos necesarios para el proyecto.

Estos elementos convergen en cuatro modelos. El primero es el modelo de tres dimensiones, que define todos los datos e información espacial y tridimensional de la solución de diseño del proyecto. El segundo es el modelo de costes, que define la financiación del proyecto y los parámetros específicos de costes, incluyendo: coste instalado total, costes de funcionamiento y mantenimiento y costes del ciclo de vida completo. El tercero es el modelo de tiempos, que define los ciclos de duración de cada una de las fases del ciclo de vida completo del proyecto. Finalmente, el cuarto es el modelo del proceso de producción, que define los procesos de ejecución de operaciones, procesos y tareas de construcción en la obra. El resultado de esta convergencia es un modelo integrado total de definición del proyecto. Este modelo es la base de una ejecución del proyecto en la obra, que sea efectiva y eficiente, dentro de altos niveles de valor, calidad, desempeño y productividad.

4. PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD

Como se ha discutido previamente, lograr la sostenibilidad en edificaciones y en sistemas de infraestructura civil comienza con tres visiones de sostenibilidad: global, sectorial y de proyecto y continúa con tres mapas de implementación: estratégico, táctico y operativo. El común denominador entre todos estos niveles es la aplicación continua, en cualquier elemento de los mapas, de principios de sostenibilidad y también de conceptos, heurísticas, estrategias,

guías, especificaciones, normas, procesos, herramientas, lecciones aprendidas, mejores prácticas y muchas otras manifestaciones de sostenibilidad.

Con respecto a los principios de sostenibilidad existe un extenso cuerpo de conocimiento. Por ejemplo, a nivel general de sostenibilidad, el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (<http://www.iisd.org/sd/principle.asp>) tiene una completa colección de principios de varias fuentes. A nivel específico de sostenibilidad en el medio ambiente construido también existe bastante literatura. La clave es adaptar este conocimiento «a la medida» de cada contexto de aplicación y a la realidad específica de cada proyecto de construcción.

Algunos otros ejemplos selectos de principios relevantes y aplicables para lograr la sostenibilidad en edificaciones y en sistemas de infraestructura civil son:

- *El principio de precaución*, el cual provee una guía para prevenir posibles daños al medio ambiente y a la salud de los humanos, causados por actividades humanas: http://en.wikipedia.org/wiki/Precautionary_principle
- *Los principios de la Carta de la Tierra*, que promueven: respeto y cuidado por la vida; la integridad ecológica; la justicia económica y social; y la democracia, la eliminación de la violencia y la paz. URL: <http://www.earthcharter.org/>
- *Las condiciones del sistema del Paso Natural*, que definen principios básicos para mantener los procesos ecológicos esenciales y reconocer la importancia de satisfacer las necesidades humanas a nivel mundial como elementos integrales y esenciales de sostenibilidad. URL: <http://www.mtn.org/iasa/tnssystemconditions.html>
- *Los principios de Daly*, que establecen las capacidades regenerativas y asimilativas del capital natural y la parte proporcional de agotamiento de recursos no renovables. URL: <http://www.wsu.edu>
- *Los principios CERES* (Coalición para Economías Ambientalmente Responsables), que establecen un código de conducta ambiental para diversos grupos que trabajan juntos por un futuro sostenible. URL: <http://www.ceres.org/>
- *Los Principios de Bellagio*, que sirven de guía para que diversos grupos del sector privado y público puedan comenzar y mejorar el proceso y las actividades de evaluación de la sostenibilidad, el diseño y la selección de indicadores y la interpretación y comunicación de resultados. URL: <http://www.iisd.org/measure/principles/bellagio1.htm>
- *Los Principios Ahwahnee*, que sirven de guía para la planificación y el desarrollo de comunidades urbanas y suburbanas de manera que satisfagan más efectivamente las necesidades de aquellas personas que viven y trabajan en ellas. URL: <http://www.lgc.org/ahwahnee/principles.html>
- *Los pasos a la sostenibilidad de Interface*, que fueron creados para guiar a la compañía Interface (fabricante de alfombras modulares) hacia una mejor satisfacción de las necesidades de la sociedad y del medio ambiente, por medio del desarrollo de un sistema de producción que reduce drásticamente el impacto a los sistemas de vida del planeta, al mismo tiempo que se re-

ducen los costes de producción y se aumentan las ganancias. URL: <http://www.interfacesustainability.com/seven.html>

- *Los Principios de Hannover*, que tratan de ayudar a la definición de políticas, tanto del sector público como del privado, en el establecimiento de prioridades y en el diseño de soluciones para el desarrollo de edificaciones y sistemas de infraestructura civil, de manera que el resultado de estos esfuerzos satisfagan las necesidades y aspiraciones del presente sin comprometer la posibilidad del planeta de satisfacer las necesidades y aspiraciones del futuro. URL: <http://www.mcdonough.com/principles.pdf>
- *El Sistema LEED™* (liderazgo para el diseño energético y ambiental), que

proporciona una norma nacional voluntaria y desarrollada mediante consenso para el desarrollo de edificaciones sostenibles de alto rendimiento. URL: http://www.usgbc.org/leed/leed_main.asp

Cualquier principio, de cualquier fuente, se puede hacer efectivo al expresarlo en términos de: metas específicas; objetivos cuantificables asociados a la meta; y un plan detallado de aplicación. Al hacer esto, se establece un mecanismo en el cual cada principio se convierte en un indicador para la recogida de datos y evaluaciones comparativas; en un punto de referencia para evaluar las prácticas en organizaciones; y en una brújula para mantener el camino hacia una visión de edificaciones y sistemas de infraestructura civil sostenibles que se puede alcanzar de manera progresiva y realista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, R., YATES, A., HOWARD, N., y RAO, S. (1998): *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) 98 for Offices*. Building Research Establishment, Construction research Communications. London. UK.
- BARNETT, D.L., y BROWNING, W.D. (1995): *A Primer on Sustainable Building*. Rocky Mountain Institute, Snowmass, CO. USA.
- BIRKELAND, J. (2002): *Design for Sustainability*. Earthscan Publications Limited. Sterling. VA.
- CARPENTER, S., y VANEGAS, J. (1998): «Towards Sustainable Civil Infrastructure Systems», Proceedings of the Sustainable Technology and Complex Ecological and Social Systems Conference, of the forty-second Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences. Atlanta. Georgia.
- CIB — International Council for Building Research Studies and Documentation (1998): *Sustainable Development and the Future of Construction: A Comparison of Visions from Various Countries*. CIB Publication 225, W82 — Future Studies in Construction. Rotterdam. The Netherlands.
- CII (2006): *Construction Industry Institute*. University of Texas at Austin. Austin. TX. USA; URL: <http://www.construction-institute.org/>
- EBN — Environmental Building News (1992): «Checklist for environmentally sustainable design and construction». *Environmental Building News*. Building Green, Inc., Brattleboro, VT, USA, volume 1, number 2, February 1992 (updated 2001).
- EBN — Environmental Building News (2001): «Buildings and the Environment: The Numbers.» *Environmental Building News*, Brattleboro, VT, USA, volume 10, number 5, May 2001.
- HENDRICKSON, C. (2000): *Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders*. Second Edition. URL: <http://www.ce.cmu.edu/pmbbook/>
- HERMANNSSON, J. (1997): *Green Building Resource Guide*. Taunton Press. Newtown. CT. USA.
- HILL, R.C., BERGMAN, J.G., y BOWEN, P.A. (1994): «A framework for the attainment of sustainable construction», in C.J. Kibert (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction*, CIB TG 16, Tampa, FL, 6-9 November 1994.
- HOLMES, D., STRAIN, L., WILSON, A., y LEIBOWITZ, S. (1999): *GreenSpec, The Environmental Building News Product Directory and Guideline Specifications*, E-Build, Inc., Brattleboro, VT, USA.

- ISO — International Standards Organization (2006): *The ISO 14000 Family of International Standards for Environmental Management*. International Standards Organization. Geneva, Switzerland; URL: <http://www.iso.org/iso/en/prods-services/otherpubs/iso14000/index.html>
- LANGSTON, C. A., y DING, G. K. C. (2001): Editors. *Sustainable Practices: Development and Construction in an Environmental Age*. Second Edition. Butterworth Heinemann. London. U.K.
- LIPPIATT, B.C., y NORRIS, G.A. (1995): «Selecting environmentally and economically balanced building materials» Proceedings of the 2nd. *International Green Building Conference and Exposition* — 1995, NIST SP 888
- LIVERMAN, D.M., HANSON, M.E., BROWN, B.J., y MERIDETH, R.W., Jr. (1988): «Global Sustainability: Toward Measurement.» *Environmental Management*, 12(2), 133-143.
- LYLE, J.T. (1994): *Regenerative Design for Sustainable Development*. Wiley Press. New York. NY. USA.
- MENDLER, S.F., y ODELL, W. (2000): *The HOK Guidebook to Sustainable Design*. John Wiley and Sons. New York. NY. USA.
- PEARCE, A. R., y VANEGAS, J. A. (1999): «Built Environment Sustainability: Indicators, Evaluation, and Decision Making» Proceedings, *Second Annual EDF Workshop on Excellence in Building*, Paris, France.
- PEARCE, A. R. y VANEGAS, J. A. (2002a): «A parametric review of the built environment sustainability literature,» *International Journal of Environmental Technology and Management*, Inderscience Enterprises, Ltd., Volume 2, Nos. 1/2/3, 2002, pp. 54-93.
- PEARCE, A. R., y VANEGAS, J. A. (2002b): «Defining sustainability for built environment systems: an operational framework» *International Journal of Environmental Technology and Management*, Inderscience Enterprises, Ltd., Volume 2, Nos. 1/2/3, 2002, pp. 94-113.
- PTI — Public Technology, Inc. (1996): *Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction, and Operations*, Public Technology, Inc.. Washington. DC. USA.
- SIERRA CLUB (2006): *Sierra Club*, San Francisco, CA, USA; URL: <http://www.sierraclub.org/>
- ST. JOHN, A. (1992): *The Sourcebook for Sustainable Design, A Guide for Environmentally Responsible Building Materials and Processes*. Boston Society of Architects. Boston, MA, USA.
- USGBC — U.S. Green Building Council (2000): «Leadership in energy and environmental design (LEED) green building rating system, Vol. 2.0,» *U.S. Green Building Council*, Washington, DC, USA.
- USGBC — U.S. Green Building Council (2006): *U.S. Green Building Council*, Washington, DC, USA; URL: <http://www.usgbc.org>
- VANEGAS, J. (1999): «Sustainability and Civil Engineering: From Concept to Action» Proceedings of the *Structures for the Future — The Search for Quality, of the International Association for Bridge and Structural Engineering*. Rio de Janeiro. Brazil.
- VANEGAS, J. (2001): «The Project Definition Package: A Cornerstone for Enhanced Capital Project Performance» Proceedings of the *2001 World Congress of the International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)*. Wellington. New Zealand (paper in conference CD ROM).
- VANEGAS, J. A. (2003): «Road Map and Principles for Built Environment Sustainability» *Environmental Science & Technology*. 2003, 37, 5363-5372.
- VANEGAS, J., y PEARCE, A. R. (2000): «Drivers for Change: An Organizational Perspective on Sustainable Construction» Proceedings of the *ASCE Construction Congress VI, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia*. pp. 406-415.
- VANEGAS, J., y PEARCE, A. R. (1997): «Sustainable Design and Construction Strategies for the Built Environment» Proceedings of the *Building Energy-Ensuring a Sustainable Future Conference, Northeast Sustainable Energy Association (NESEA)*, Cromwell, Connecticut.
- WALLACE, W. (2002): «Production-Consumption Model,» within *Engineers and Sustainable Development*, Web Site and CD ROM prepared by CH2M Hill, Inc., for the World Federation of Engineering Organizations (WFEO); URL: <http://www.ch2m.com/WFEO/index.htm>
- WCED — World Commission on Environment and Development (1987): *Our Common Future*. Oxford. Oxford University Press.
- WOOLEY, T., KIMMINS, S., HARRISON, P., y HARRISON, R. (1997): *Green Building Handbook*, E. and F.N. Spon, New York, NY, USA.

Infraestructuras avanzadas de telecomunicación: soporte para el desarrollo de la sociedad del conocimiento

La difusión generalizada de las infraestructuras avanzadas de telecomunicación es generalmente considerada como condición *sine qua non* para la incorporación de personas y territorios al nuevo paradigma socioeconómico que constituye la sociedad del conocimiento. Este artículo examina la solidez científica de este argumento para luego profundizar tanto en el estudio de las características y grado de desarrollo de dichas infraestructuras (redes de banda ancha en la actualidad, redes de «nueva generación» en un futuro próximo) como en el análisis crítico de la actuación pública que pretende impulsar su progreso.

Telekomunikazio-azpiegitura aurreratuen hedapen orokortua sine qua non baldintzat hartzen da oro har jakintzaren gizarteak osatzen duen paradigma sozioekonomiko berrira pertsonak eta lurraldeak sartzeko. Artikulu honek argudio horren sendotasun zientifikoa aztertzen du, eta ondoren, azpiegitura horien ezaugarrien eta garapen-mailaren azteketan (gaur egungo banda zabaleko sareak, «generazio berriko» sareak etorkizun hurbilean) nahiz haren garapena bultzatu nahi duen jardun publikoaren analisi kritikoan sakontzen da.

Generalised spreading of advanced telecommunication infrastructures is usually considered as a *sine qua non* condition for the incorporation of persons and territories into the new socioeconomic paradigm represented by the knowledge society. This article examines the scientific soundness of this argument and then goes more deeply into the study of the characteristics and degree of development of said infrastructures (broadband networks at present, 'new generation' networks in a near future) as well as the critical analysis of the public actions targeted at promoting their progress.

Claudio Feijóo González

Universidad Politécnica de Madrid

José Luis Gómez Barroso

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

ÍNDICE

1. Introducción
2. Telecomunicaciones y desarrollo económico
3. El acceso como condición previa para la integración en la sociedad del conocimiento
4. El reto a corto plazo: la universalización de las redes de banda ancha
5. El reto a medio plazo: el despliegue de las redes de «nueva generación»
6. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Palabras clave: infraestructuras de telecomunicaciones, sociedad del conocimiento, desarrollo económico

N.º de clasificación JEL: L 96, L 98, H 54, O38

1. INTRODUCCIÓN

Proclamar los prodigios que vendrán de la mano del avance de la sociedad del conocimiento¹, y consecuentemente etiquetar el fomento de su desarrollo como vital para regiones e individuos, se ha convertido en lugar común en el discurso político. Sería interesante conocer si detrás de cada declaración existe una conciencia clara (o, mejor aún, una reflexión) de cuál es el modelo que hay que adoptar y cuáles los factores determinantes para que ese progreso se produzca. Y es que hay más variables involucradas de las que se

citan la mayor parte de las veces. Pero de lo que no cabe duda es que uno de esos factores, quizá el más importante por tratarse de una condición previa, es disponer de una infraestructura que permita el acceso a la información que da nombre a la nueva sociedad.

Las redes de telecomunicación se han convertido así en algo parecido a un fetiche del crecimiento económico. El hecho en sí no es nuevo: la universalización del acceso a los servicios de telecomunicación es una preocupación que pervive desde el inicio del tendido de las redes. Sin embargo, la pretensión de generalización del acceso referida, ahora, a las infraestructuras avanzadas toma una nueva dimensión. La garantía del acceso indiscriminado a las redes de banda ancha parece convertirse en la garantía de que la oportunidad para no perder el tren del futuro llega a todos.

¹ Información no es sinónimo de conocimiento. Sin embargo, y pese a las matizaciones que el uso de uno u otro calificativo introduce, los conceptos de sociedad de la información y de sociedad del conocimiento se han venido utilizando de modo casi intercambiable. Siguiendo esta línea predominante, en este artículo los utilizaremos indistintamente.

No por manido el argumento se convierte en falso, aunque sí está necesitado de un tratamiento más riguroso y éste es el primer objetivo de este artículo. Con este fin, las dos secciones siguientes analizan, en primer lugar, la «tradicional» correspondencia entre telecomunicaciones y desarrollo económico y, más adelante, el papel que las infraestructuras avanzadas de telecomunicación desempeñan en el desarrollo de la sociedad del conocimiento.

Sentadas unas bases firmes, el segundo objetivo del trabajo es el examen de las características y situación de los mercados de las infraestructuras avanzadas de telecomunicación, comenzando por las actuales redes de banda ancha y siguiendo con las que supondrán su evolución natural, las así denominadas redes de «nueva generación». Se considera con especial atención la actividad pública, tanto en su faceta de agente que interviene directa o indirectamente en el despliegue como en la de árbitro que dicta el marco regulador que puede impulsar o frenar su extensión. La crítica de las condiciones necesarias para el desarrollo presente y futuro de estas infraestructuras cierra el artículo.

2. TELECOMUNICACIONES Y DESARROLLO ECONÓMICO

La correspondencia entre telecomunicaciones y crecimiento económico fue, si no demostrada, sí «percibida» durante buena parte del siglo pasado. El empeño de la mayor parte de los gobiernos por lograr que capas cada vez más amplias de la población accedieran al servicio así lo demuestra.

Sin embargo, con anterioridad a la llegada al primer plano de noticias y de reflexio-

nes acerca de la llamada «nueva economía», la atención científica que había recibido el sector de los servicios de telecomunicación era escasa, y posiblemente no se correspondía con la que ya merecía, si consideramos el protagonismo creciente que durante todo el siglo XX había ido asumiendo en economías y sociedades.

Entre los trabajos pioneros, Hardy (1980) se ocupa del papel del teléfono en el desarrollo económico y, algo más tarde, Saunders *et al.* (1983) establecen la relación de las comunicaciones con el crecimiento del sector servicios del que a su vez depende el crecimiento del PNB. La correlación entre el nivel de actividad económica y la inversión en infraestructura de telecomunicaciones será demostrada posteriormente usando técnicas econométricas por Cronin *et al.* (1991), Dholakia y Harlam (1994) o más recientemente Röller y Waverman (2001). Pero ¿las telecomunicaciones son causa o consecuencia del nivel de desarrollo? Existe una relación bidireccional: la inversión en telecomunicaciones es un predictor fiable («causa») del nivel de actividad económica posterior y además la afirmación inversa es cierta también (Cronin *et al.*, 1993).

Sobre el mecanismo por el que las telecomunicaciones influyen positivamente en la economía, inicialmente se citan como factores básicos la mejora de productividad y la ganancia de eficiencia de los mercados dado que los agentes son capaces de responder más rápido a las señales (Wellenius, 1984; Madden y Savage, 1998). La lista se puede hacer más detallada: menores costes de producción, mejores decisiones de localización, más flexibilidad, almacenamiento (y consiguiente coste de capital) reducido con los métodos de producción *just-in-time*, aumento de la competencia... (Cave *et al.*, 1994).

En cuanto a su repercusión en el empleo, Hansen *et al.* (1990) encuentran en su estudio que, en seis áreas rurales europeas, el impacto de la inversión en telecomunicaciones fue entre 2,2 y 5,2 veces mayor transcurrido un año que en el momento de la inversión original.

La relación es hoy mucho más nítida. Las telecomunicaciones, convergiendo con otros sectores hacia su integración en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), actúan como motor de la economía, fuente de productividad y de empleo, y por tanto son casi universalmente consideradas como una inversión estratégica (OCDE, 1997; Habib Sy, 1999; Jala-va y Pohjola, 2002; OCDE, 2003b).

Y es que las nuevas tecnologías reducen la importancia de la proximidad del mercado, liberando a las empresas de imposiciones de implantación geográfica (Lentz y Oden, 2001). Por tanto, para fomentar una política de desarrollo del tejido económico existente y para atraer nuevas iniciativas generadoras de riqueza, las colectividades locales se enfrentan a una tarea de diferenciación y valorización del territorio basada en la conectividad y el acceso a los servicios (Balme y Jonas, 2000).

Un argumento que se suma a todos los anteriores es el que considera que las telecomunicaciones contribuyen al desarrollo económico endógeno. Las redes públicas de telecomunicación inducen a una triple acumulación de capital: del capital físico (infraestructuras instaladas), del capital humano (aprendizaje por la experiencia y el acceso a la información) y del capital tecnológico (transferencia y apropiación de nuevas tecnologías) (Noumba Um, 1997).

Hasta tal punto existe unanimidad en la importancia de las telecomunicaciones que

el discurso ha cambiado. Ya no se habla de la existencia de una infraestructura adecuada como un factor de desarrollo regional sino de su ausencia como indicador de subdesarrollo: «en la generación anterior, el bienestar económico de las comunidades rurales dependía a menudo de cómo de cerca estuvieran de una autopista; en el próximo siglo, su vitalidad dependerá más de la calidad de sus servicios de comunicaciones» (McMahon y Salant, 1999).

Existe una razón para este giro en el razonamiento. De siempre, la trascendencia de las telecomunicaciones ha desbordado su propia esfera por su carácter de sector «horizontal» imbricado en el funcionamiento de casi cualquier actividad económica. Pero la manifestación del paradigma conocido como sociedad del conocimiento agiganta su importancia al convertirlas en piedra angular de la que parece será nueva construcción socioeconómica. Los servicios avanzados de telecomunicación forman el entramado sobre la que la sociedad del conocimiento ha de sustentarse.

3. EL ACCESO COMO CONDICIÓN PREVIA PARA LA INTEGRACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

El progreso de la sociedad de la información se apoya, de modo general, en dos grandes pilares: el *acceso*, esto es, la capacidad de conectarse a las infraestructuras adecuadas, y la *adopción* o promoción de su uso, atendiendo a las características de los usuarios y comunidades objetivo (Gómez Barroso y Feijóo, 2006).

El acceso es la condición previa: la primera condición para el «comportamiento digital» es la infraestructura (CEPAL, 2002).

Un acceso, claro está, que permita un uso sin trabas de servicios y aplicaciones. Así, la Comisión Europea (2002) afirma que la disponibilidad de conectividad de banda ancha «cambia de manera radical el modo en que la gente usa Internet» por lo que representa un salto cualitativo en el camino hacia la sociedad de la información.

El acceso se convierte, entonces, en el requisito previo e indispensable para lograr una sociedad de la información incluyente (UIT, 2003a) que evite el avance o consolidación de la llamada *brecha digital*. Esta expresión se ha consolidado para, de modo genérico y por tanto poco preciso, advertir la existencia de grupos o de regiones que no estarán en disposición de aprovechar las importantes oportunidades sociales y económicas que la emergente sociedad de la información promete. Sin embargo, es claro que la brecha digital no es sólo una cuestión de acceso a las infraestructuras de telecomunicación. Su contenido debe ampliarse para incluir toda desigualdad en oportunidades, pero también en aptitudes, a la hora de explotar lo que las TIC pueden ofrecer². Y es que, evidentemente, el mero acceso no tiene ningún sentido si no se conoce cómo obtener beneficio de las posibilidades que las TIC nos brindan. La difusión de infraestructuras de comunicación no es un fin en sí mismo sino un medio para ofrecer contenido de calidad en la sociedad de la información (CMSI Conferencia Regional Paneuropea, 2002).

La cuestión de cómo incentivar la adopción es, sin embargo, mucho más comple-

ja. El tipo de contenido y el lenguaje utilizado, el grado de alfabetización o de educación, las estructuras comunales e institucionales, son todos ellos factores que deben ser considerados si es que quiere proporcionarse un acceso realmente útil a las tecnologías (Warschauer, 2002). El resultado no será nunca positivo si la utilidad percibida por el usuario no es superior al coste (no estrictamente monetario sino de oportunidad) que ha de satisfacer.

Desde la perspectiva del mercado, las cuestiones del acceso y de la adopción están ligadas: la adopción es imposible sin acceso, pero proporcionar acceso no es rentable si no existe la perspectiva de una rápida y masiva adopción (Hollifield y Donnermeyer, 2003). Alcanzar un cierto grado de penetración implica un aumento de la demanda y del beneficio potencial de los operadores lo que, a su vez, debería conducir a un incremento de las inversiones en infraestructuras por parte del sector privado. Se generaría así un círculo virtuoso en el que el despliegue de infraestructuras y la adopción de nuevos servicios irían creciendo en consonancia.

Pero poner en marcha esta rueda no es siempre fácil. En la carrera hacia la sociedad de la información, los países han llegado a la línea de salida en condiciones dispares. Si nos centramos exclusivamente en las infraestructuras, es claro que el grado de desarrollo económico general determina la calidad y extensión presente de las redes. Las enormes diferencias actuales en los niveles de acceso a los servicios de telecomunicación son también producto de la actividad histórica del monopolista (generalmente empresa pública) durante la mayor parte del siglo XX, así como de las decisiones tomadas por los gobiernos en los procesos de apertura y liberalización de los

² Como dice Warschauer (2003) esas diferencias no permiten realizar una separación bipolar sino que podrían graduarse en una escala continua; en consecuencia, el uso del término «brecha» complica más que clarifica la interrelación entre tecnología y desigualdades sociales.

mercados, desencadenados en las dos últimas décadas.

En los países desarrollados, cuyos procesos de introducción de competencia pueden considerarse más o menos maduros, y, sobre todo, que cuentan con un despliegue realmente universal en cuanto a infraestructuras básicas se refiere (telefonía), el problema del acceso se centra en alcanzar un grado de penetración similar de las infraestructuras capaces de ofrecer servicios avanzados de telecomunicación. El desafío en el que ya están inmersos es impulsar, y acelerar, la extensión de las redes de banda ancha, llevando la infraestructura también a las zonas rurales o aisladas. A medio plazo, el objetivo será contar con redes «de nueva generación», redes cuyo diseño permite afrontar de modo integral los retos que plantea el avance de la sociedad del conocimiento.

4. EL RETO A CORTO PLAZO: LA UNIVERSALIZACIÓN DE LAS REDES DE BANDA ANCHA

A grandes rasgos, las infraestructuras de telecomunicación de banda ancha se caracterizan por alta velocidad, conexión permanente y capacidad para ofrecer numerosos servicios, algunos nuevos pero también otros ya existentes pero a los que se accede ahora de forma más rápida y satisfactoria (OCDE, 2003a).

El concepto de banda ancha es dinámico y debe ligarse a la capacidad del usuario para acceder a un conjunto de servicios de su interés, servicios que evolucionan a lo largo del tiempo. Para UIT (2003b), banda ancha debe considerarse, en su «estado actual», toda aquella conexión a Internet que ofrezca velocidades «significativamente

te» más rápidas que las tecnologías de conexión telefónica convencional. Esta última idea, aunque desde luego no es la más rigurosa, permitiría considerar dentro de este margen todo acceso que ofrezca un caudal mínimo de 256 Kbps. Hay que señalar, no obstante, que las ofertas comerciales están evolucionando rápidamente hacia velocidades muy superiores.

4.1. Mercado y desarrollo de la banda ancha

En los países más desarrollados, los procesos de liberalización de los mercados de telecomunicaciones se completaron hace varios años y, aunque con éxito desigual, la competencia ha alcanzado cierto grado de desarrollo. Son, por tanto, los operadores privados los que, en su pugna por los segmentos rentables del mercado, realizarán la mayor parte de la inversión en banda ancha.

Sin embargo, es más dudoso que las compañías muestren interés en extender sus operaciones a otros lugares que no sean las zonas urbanas, en las que generalmente estiman que existe un número de clientes suficiente para asegurar la rentabilidad. Las áreas rurales o aisladas deberán esperar bastante tiempo hasta la llegada, ya no de la competencia, sino de cualquier posible conexión de banda ancha. No sorprendentemente, Grubestic (2004) concluye que, como primer factor, la accesibilidad está ligada al tamaño de la población: cuanto más poblada está una región mayor es el número de proveedores de banda ancha. De igual modo, Strover (2003) proporciona evidencias de que son las condiciones socioeconómicas regionales básicas, resumidas en el ingreso per cápita y en la

densidad de población, las que determinan la entrada en el mercado de competidores.

Como se ha indicado, en muchos casos el problema del acceso va ligado con el de la adopción. Una mayor penetración de los servicios implicaría un incremento de la demanda de conectividad. Superado un umbral de rentabilidad mínima, la oferta respondería a esta demanda. Incentivar y agregar la demanda es, pues, una política que puede resultar efectiva. La agrupación de clientes diversos es común en zonas urbanas, en las que, por ejemplo, edificios completos de oficinas contratan los servicios de un único proveedor; esta estrategia resulta mucho más difícil en comunidades rurales, aunque paradójicamente no obrar así³ casi asegura que la demanda de estas zonas «no aparecerá en la pantalla del radar» de los principales operadores de telecomunicación (Malecki, 2003).

En cualquier caso parece que, con los costes que imponen las condiciones tecnológicas actuales, existen unos parámetros mínimos que, de no alcanzarse, marcan una barrera objetiva. En esos casos, incluso con elevados porcentajes de adopción, la demanda resultante no sería suficiente como para cubrir los costes de proporcionar el acceso. Aunque las condiciones orgánicas y de ocupación del territorio pueden determinar resultados muy diferentes, sirva como ejemplo el estudio para una región española de Gómez Barroso y Pérez Martínez (2004), en el que determinan la dificultad de que los operadores de ADSL o cable⁴ lleguen (por sí solos, sin ayuda públi-

ca) a localidades de menos de 500 habitantes. Ante esta situación, los gobiernos han decidido también intervenir en el lado de la oferta del mercado.

4.2. Políticas públicas para la extensión de las redes de banda ancha

La constatación de que el mercado no podrá cumplir por sí solo con el objetivo de un despliegue realmente universal (o al menos no podrá hacerlo en un periodo «razonable»), unido a la calificación «preferente»⁵ que se otorga a estas conexiones, trae como consecuencia que la intervención pública se haya hecho común por doquier.

El servicio universal de telecomunicaciones⁶ es la figura que garantiza el acceso individual de todos los ciudadanos a los servicios considerados básicos (en la actualidad, básicamente la red telefónica fija). Pese a que existe la opinión generalizada de que, so pena de volverlo inoperante, el servicio universal ha de ser un concepto en evolución, redefinido una y otra vez, existen problemas para adaptar esta figura a la nueva etapa que ahora se afronta. Evidentemente, no hay que perder de vista la dimensión económica de unas obligacio-

pero, por el momento, sus precios están, generalmente, muy por encima de los precios de las soluciones de banda ancha con alambres conductores.

⁵ La actuación pública debe estar sustentada en una o varias de las causas que justifican la intervención del Estado sobre la actividad del sector. Gómez Barroso y Pérez Martínez (2005) analizan la presencia de estos motivos «justificantes» («fallos de mercado») en las telecomunicaciones en general y en las nuevas infraestructuras y servicios en particular, y concluyen que la mayor parte de los argumentos podrían justificar la intervención pública.

⁶ Consúltase la definición y contenido de esta figura, creada en el momento de apertura de los mercados de telecomunicación, en GRETEL (2000).

³ Por ejemplo, agrupando, junto a las de los particulares, las necesidades de banda ancha de todas las instituciones públicas del área en cuestión.

⁴ Otra cuestión a considerar es si es asequible o no. Las soluciones de banda ancha basadas en satélite están disponibles en cualquier punto del territorio

nes que se extendieran a los accesos de banda ancha. La consecuencia final es que, en la actualidad, la universalización de la banda ancha se encara con otros instrumentos. Las estrategias y programas regionales para el desarrollo de la sociedad de la información son el marco en que se encuadran, la mayoría de las ocasiones, las políticas particulares de promoción de la banda ancha.

Como se ha repetido con reiteración, el problema de la adopción está intrínsecamente ligado con la extensión de las infraestructuras. Los programas de fomento de la banda ancha deben, por ello, actuar doblemente, en el lado de la oferta pero también en el de la demanda.

En el lado de la oferta, los instrumentos concretos que se incluyen en los programas son variados y abarcan desde la concesión de créditos o de subvenciones a los operadores para que desplieguen anticipadamente sus redes en aquellos lugares en los que la rentabilidad parece sólo cuestión de tiempo, hasta la instalación de centros de acceso público en las localidades más remotas.

Por lo que a la demanda se refiere, las acciones de fomento pueden ser, a su vez, indirectas (fomento de las condiciones de desarrollo de aplicaciones y contenidos, seguridad y confianza en las transacciones electrónicas, modernización de la administración electrónica) o directas (subvención para los usuarios del equipo y/o de las cuotas de acceso y conexión).

Deliberadamente, se ha obviado una faceta, trascendente, del papel de los gobiernos. Es claro que la intervención pública siempre será necesaria en los casos extremos, pero no es menos evidente que la magnitud de dicha intervención dependerá

de cuál sea la actividad de los operadores presentes en el mercado. Y a su vez, la actuación de la iniciativa privada viene en gran parte determinada por las reglas de juego establecidas por la autoridad pública. La incidencia del marco regulador definido para el sector se tratará en las conclusiones.

4.3. El despliegue comercial de la banda ancha en España

La parte «troncal» de las redes de banda ancha es común con la de los servicios de telecomunicación tradicionales y en ella existe normalmente capacidad sobrante. Técnicamente el problema que separa al usuario de un acceso eficaz a los servicios avanzados se encuentra, pues, en algunos casos, en los terminales, pero fundamentalmente en las redes de acceso.

Por medio de las tradicionales redes de telecomunicación «de hilo» se puede en la actualidad ofrecer un acceso que cumpla los requisitos exigidos para la banda ancha: es el caso de las líneas telefónicas, «adaptadas» mediante técnicas DSL (de entre las cuales, la más difundida es ADSL), y de las redes de cable coaxial. Junto a estas dos, existen diferentes opciones: tecnologías inalámbricas que permiten extender la conectividad a partir de un punto de conexión inicial o que ofrecen una posibilidad de conexión autosuficiente (es, por ejemplo, el caso del acceso fijo inalámbrico o del satélite), así como otras redes «físicas», tales como las de fibra óptica.

Sin embargo, viendo la escasa penetración de las tecnologías alternativas se deduce que, por el momento, el despliegue de nuevas redes está lejos de haber contribuido al esfuerzo de universalización de la banda ancha. La euforia con que en ocasiones se

planearon ingentes inversiones ha quedado enterrada bajo la realidad de su lento avance. Fuera de las áreas metropolitanas es la mejora de la infraestructura de partida, y no el despliegue de nuevas redes, la base real para extender geográficamente las infraestructuras de banda ancha. Aún más, dado que en España no habían sido desplegadas redes de televisión por cable en el pasado, la evolución de la cobertura geográfica de la oferta de banda ancha es casi totalmente dependiente de ADSL.

De hecho, ADSL ha sido siempre la tecnología mayoritaria manteniendo una cuota del mercado total de banda ancha cercana al 75% quedando el 25% restante básicamente para el cable. En las últimas cifras oficiales disponibles (septiembre de 2005; CMT, 2006), de un total de 4.265.490 «accesos dedicados» a Internet (aproximadamente 3,25 millones de usuarios «individuales» por un millón de «corporativos»), había 3.217.285 conexiones ADSL frente a 1.022.253 módem de cable (lo que demuestra la casi nula incidencia comercial del resto de tecnologías). El crecimiento del mercado de banda ancha parece ralentizarse algo tras haber alcanzado unas tasas realmente espectaculares. En septiembre de 2004 (un año antes) había unos 2,8 millones de accesos de banda ancha; en los seis meses siguientes el número se incrementó en un millón, lo que implica que durante el siguiente semestre «sólo» lo había hecho en unas 450.000 líneas.

Estas cifras suponen una penetración cercana al 11%, ligeramente por debajo de la media de la Unión Europea (11,45%)⁷

⁷ La media de la UE-15 (sin los países de la última ampliación) es ligeramente más alta (13%). En esa clasificación sólo Italia, Irlanda y Grecia quedarían por debajo de España. De los nuevos estados miembros, Malta y Estonia superan a España.

pero lejos de los líderes europeos (Países Bajos y los países escandinavos) que superan el 20% (Comisión Europea, 2006; datos de 1 de octubre de 2005).

No obstante lo anterior, los importantes avances realizados en tecnologías inalámbricas y el lanzamiento comercial de la tercera generación de telefonía móvil permiten cuestionar cuál será el papel de estas tecnologías en el futuro de la banda ancha. Y también, claro, cómo incidirán en los esfuerzos emprendidos para su universalización pues las características de las infraestructuras inalámbricas (facilidad, rapidez y menor coste en el despliegue) las hacen aparecer como una alternativa idónea en todo programa que pretenda combatir la brecha digital.

4.4. Las políticas de fomento de la banda ancha en España

De acuerdo con el Plan de Acción eEurope 2005, «un acceso de banda ancha ampliamente disponible y a precios competitivos» debería hacer posibles los objetivos condensados en el tema fundamental de eEurope 2005: «una sociedad de la información para todos» (Comisión Europea, 2002). Por ello, la Unión Europea reconoció en la cumbre en que se aprobó dicho Plan de Acción y que tuvo lugar en Sevilla en junio de 2002, que era necesario un impulso político para el desarrollo de la banda ancha, particularmente en aquellos casos en los que la dinámica del mercado no resultara suficiente para conseguir un adecuado despliegue de estas infraestructuras y un conjunto de ofertas atractivas para los usuarios⁸.

⁸ La descripción y análisis de las políticas de banda ancha llevadas a cabo en la Unión Europea se encuentra en Feijóo *et al.* (2005).

Incluso antes de esta alusión explícita en el ámbito europeo, la preocupación por extender la accesibilidad de la banda ancha ya había aparecido oficialmente en el primer programa español para el impulso de la sociedad de la información. Este fue el programa «Info XXI: la Sociedad de la Información para todos, 2000-2003» aprobado el 23 de diciembre de 1999 casi a la par que el primer documento de la iniciativa eEurope. Sin embargo, pasó más de un año hasta que en enero de 2001 se presentaron de forma detallada las acciones detalladas del plan. Info XXI tenía diez objetivos estratégicos entre los que se incluía la extensión de las redes de acceso de banda ancha a las poblaciones con menos de 50.000 habitantes. En aquellos municipios que se incorporaran al programa «Internet rural», se prometía instalar un «punto público de acceso» de banda ancha basado en tecnología satélite; aparte de la conexión se costeaba el equipamiento del espacio comunitario y los gastos generados durante tres años.

La falta de correspondencia entre los objetivos del plan Info XXI, los medios realmente disponibles y los objetivos conseguidos hizo que se creará la llamada «Comisión Soto»⁹ para revisar cuáles debían ser las líneas principales de actuación en la sociedad de la información en España. Como resultado, se diseñó un nuevo plan, «España.es», aprobado en julio de 2003. El programa tenía tres líneas rectoras «horizontales»: reforzar la oferta de contenidos y servicios para favorecer la demanda, mejorar la accesibilidad, especialmente mediante el establecimiento de puntos de acceso público, y, por último, hacer un esfuerzo de

comunicación con la sociedad. Al lado de estas, existían tres acciones «verticales» dedicadas respectivamente a la educación, a la administración electrónica y a la conexión de la pequeña y mediana empresa a los servicios avanzados.

En el año 2005, al mismo tiempo que la Comisión estaba diseñando la estrategia marco europea para el próximo lustro (bautizada i2010), el gobierno español elaboró un plan de convergencia para acelerar, nuevamente, la inserción del país en la sociedad de la información. La convergencia se refiere a la distancia respecto a otros países de Europa pero también trata de corregir las desigualdades entre las comunidades autónomas que conforman el Estado.

El nuevo Plan Avanza¹⁰ propone cinco áreas de actuación: hogar y ciudadano digital; competitividad e innovación; educación; servicios públicos digitales; y nuevo contexto digital, que a su vez incluye tres sub-áreas denominadas tecnología e infraestructuras (donde se contempla desarrollar infraestructuras de banda ancha que lleguen a todo el país), contenidos y *e-con-fianza*. A su vez, cada eje de actuación incluye medidas de cuatro tipos: difusión, dinamización y comunicación; medidas normativas; impulso; y actuación directa (concesión de subvenciones, beneficios fiscales, créditos, capital riesgo, o bien medidas que doten de los recursos económicos necesarios a las administraciones públicas responsables).

Se mantiene asimismo un «Programa Nacional de extensión del acceso a la banda ancha en las zonas rurales». Las actividades

⁹ Comisión Especial de Estudio para el Desarrollo de la Sociedad de la Información, presidida por Juan Soto Serrano.

¹⁰ Plan 2006-2010 para el desarrollo de la Sociedad de la Información y de Convergencia con Europa y entre Comunidades Autónomas y Ciudades Autónomas.

para la puesta en marcha del programa se basan en la cooperación con las comunidades autónomas y las entidades locales (a través de la Federación Española de Municipios y Provincias). En el programa participan sólo aquellas comunidades autónomas interesadas en coordinar sus actuaciones con las del Ministerio en este ámbito¹¹. Esto significa que otras comunidades mantienen sus propios programas independientes.

5. EL RETO A MEDIO PLAZO: EL DESPLIEGUE DE LAS REDES DE «NUEVA GENERACIÓN»

Ya a finales de la década de los noventa, el término Redes de Nueva Generación (RNG)¹² había arraigado para designar las infraestructuras avanzadas del nuevo escenario convergente que se atisbaba. Casi una década después, sigue sin existir una definición exacta de qué se entiende por una RNG. Una definición útil, por simple, puede ser la que ofrece *Telecom New Zealand* (Milner y Pizzica, 2003): «una RNG es una red mediante la que es posible ofrecer numerosas aplicaciones (voz, datos, vídeo) en diferentes terminales, ya sean estos fijos o móviles». Si se busca más detalle, se puede recurrir a la Unión Internacional de Telecomunicaciones¹³, para la que una RNG es una red de transferencia de paquetes capaz de ofrecer servicios diversos utilizando diferentes tecnologías de banda ancha (las tecnologías involucradas en el

transporte, cuya calidad se puede controlar, son independientes de las tecnologías de los servicios) y que permite a los usuarios un acceso no restringido a diferentes proveedores de aplicaciones en condiciones de movilidad plena.

Se trata, en resumen, de redes «únicas» capaces de integrar las diferentes tecnologías presentes en los mercados actuales y de satisfacer todas las necesidades de información de los usuarios de un modo transparente, es decir, sin que los usuarios sean conscientes de cómo o con qué tecnología se atiende su demanda.

Sin embargo, más trascendente que la inexistencia de una definición única, es desde luego el escenario actual de despliegue de estas redes. El despliegue de las RNG se encuentra más retrasado de lo que se preveía. Aunque diversas opciones de diseño, e incluso modelos de negocio, han comenzado a experimentarse en todo el mundo, están en todos los casos en su etapa inicial. En esta situación inciden un buen número de problemas técnicos todavía no completamente resueltos¹⁴, pero, sobre todo, y pese a que la mayor parte de trabajos se centren en el primero de los aspectos, las incertidumbres económicas reforzadas por un escenario regulador incierto.

Los problemas técnicos son comunes a todo tipo de operadores. En su resolución es también importante el desarrollo de estándares: aparte de permitir la interoperabilidad y facilitar la elección de los usuarios, los desarrollos basados en estándares su-

¹¹ Andalucía, Aragón, Principado de Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Galicia y Región de Murcia.

¹² Es común encontrarlas citadas por la sigla inglesa NGN, *Next Generation Networks*.

¹³ La *NGN Working definition* se encuentra en http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ngn2004/working_definition.html

¹⁴ Pueden citarse problemas relacionados con la calidad del servicio, congestión, seguridad, interoperabilidad, gestión de la movilidad y del itinerario. Véase un repaso, sin demasiada carga técnica, en OCDE (2005). En el mismo documento se pormenoriza el desarrollo de estas redes en los países miembros de la OCDE.

ponen para los operadores reducciones en los costes y simplificación en la gestión (Dickerson, 2004).

Los otros factores, económicos y de negocio, dependen, por el contrario, de cada situación particular: el modelo de transición que cada operador elegirá será único y dependiente de su red actual, del entorno regulador y de los servicios que planee ofrecer (Sadiku y Nguyen, 2002).

Así, los operadores «históricos», además de impulsar su propia dinámica interna de actualización de infraestructuras y sistemas, se encuentran en un proceso de creación de plataformas técnicas y de negocio capaces de integrar sus ofertas de comunicaciones fijas de banda ancha con comunicaciones móviles e inalámbricas¹⁵. En cualquier caso, los *costes hundidos* en sus redes actuales permiten aventurar que la transición hacia las RNG tomará antes la forma de evolución que la de revolución (Cuevas, 2005).

En sentido inverso, los operadores de comunicaciones móviles están considerando su entrada en los negocios tradicionales de las comunicaciones fijas. Por su lado, los operadores alternativos (con y sin red de acceso propia) indagan a través de qué sistemas podrían sus usuarios utilizar distintas tecnologías de acceso de una forma integrada. E incluso nuevos agentes relacionados con las redes IP que pudieran aparecer

en este escenario¹⁶ necesitarían un sistema de transporte multiservicio que permitiera enlazar redes de acceso dispersas.

Esta pugna por la toma de posiciones en el mercado pudiera tener como resultado (aunque también como causa, pues es un proceso que se realimenta) la configuración de un nuevo panorama donde las RNG contribuirían a que, ahora sí, el mercado interior europeo comenzara a consolidarse para dar paso a una competencia efectiva y sostenible entre operadores integrados oferentes de todo tipo de servicios de comunicaciones.

En cualquier caso, el camino que queda por recorrer hasta alcanzar el despliegue generalizado de RNG en Europa es aún largo y no exento de riesgos. Las incrementadas economías de escala y alcance que prometen las RNG no aseguran, sin más, el retorno de la importante inversión requerida. La cuenta de resultados es en Europa, como en cualquier otro lugar, el primer apartado al que los operadores dirigirán su mirada.

Poco se puede decir a estas alturas de cuál pueda ser la velocidad con que las RNG se extenderán geográficamente y en qué medida y con qué plazo pudiera ser factible (o conveniente) lanzar programas de universalización.

6. CONCLUSIONES

Disponer en todo su territorio de infraestructuras modernas de telecomunicación se ha convertido en una preocupación de primer orden para todos los Estados. Los índices de conexiones de banda ancha per-

¹⁵ Existen numerosos y recientes ejemplos. Considérense las compras de operadores de comunicaciones móviles por parte de operadores de comunicaciones tradicionales (la compra de O2 por Telefónica, o la de la española Amena por France Télécom), la adquisición del 100% de las acciones (con la consiguiente exclusión de las bolsas) de las filiales de móviles por parte de las casas matrices, o, también, la constitución de operadores de comunicaciones móviles virtuales, sin espectro asignado específicamente, por parte de algunos operadores fijos.

¹⁶ Podrían ser los casos de compañías significadas como Google o Intel.

miten no sólo establecer clasificaciones de progreso de la sociedad de la información sino que se emplean para predecir la «vitalidad» actual de los países y su capacidad económica futura. Pese a que la sociedad de la información se ha convertido, en este tiempo en el que los «grandes ensueños» parecen haberse desvanecido, en algo así como la nueva quimera (Servaes, 2003), existen trabajos sólidos que sostienen la conveniencia de este interés público.

Si es así, ¿qué puede hacerse para fomentar el despliegue de redes avanzadas de telecomunicación? Antes de definir políticas concretas de promoción de la banda ancha, los gobiernos deberían enmarcarlas dentro de una estrategia global para el progreso de la sociedad de la información. De igual modo, el modelo regulador específico del sector de las telecomunicaciones debe también integrarse en el seno de la política para el avance de la sociedad del conocimiento. Esto a su vez implica definir cuál es el modelo adecuado de relación entre las políticas sectoriales específicas y las políticas generales de la sociedad de la información.

No siempre es así. Las políticas de desarrollo de la sociedad de la información se han venido articulando en los países más avanzados en torno a tres actuaciones básicas: favorecer la competencia en un esquema de libre mercado, promover la innovación y satisfacer objetivos públicos o de redistribución. Y es evidente que hay que encontrar un equilibrio entre estos objetivos que en ocasiones parecen difícilmente compatibles, si no claramente contrapuestos.

En efecto, una política centrada en el desarrollo de la competencia conlleva, desde luego, efectos beneficiosos (disminución de los precios que pagan los usuarios finales, mejora en la calidad de los servicios que se ofrecen), pero, en un sector en el que las

inversiones para disponer de infraestructuras propias son tan elevadas, no conduce necesariamente al fomento de la inversión o de la innovación. En particular, este tipo de políticas de incentivo de la competencia suelen llevar el rótulo de «tecnológicamente neutrales», circunstancia que las puede hacer chocar con otros objetivos públicos totalmente lícitos como conseguir el mayor despliegue posible de la conectividad de banda ancha en el menor tiempo posible, cuestión que dista mucho de poder ser tecnológicamente neutral.

Más aún, si el objetivo primero pasa a ser el despliegue de infraestructuras, se hace necesario un entorno favorable a la inversión, que prime la competencia entre infraestructuras alternativas antes que la pugna entre compañías que operan sobre una misma red. Esta aseveración entra de lleno en el problema de cómo hacer progresar la implantación real de las RNG, sin duda el elemento técnico y de negocio sobre el que pivota la evolución futura del sector de la información y las comunicaciones.

Y es que, no por esperado deja de ser un dato trascendente, las RNG necesitan grandes inversiones¹⁷. Consecuentemente, la recuperación de esta inversión exigirá que los precios cargados por el acceso y por el disfrute de servicios, de aplicaciones y de contenidos no sean muy diferentes de los precios de las ofertas actuales. Esta orientación estratégica no resultaría sencilla de mantener en un marco como el actual escenario europeo, que no incentiva claramente la inversión en infraestructuras y donde buena parte de la competencia se basa en la reducción de márgenes. De he-

¹⁷ De Antonio *et al.* (2006) realizan un estudio acerca de los costes involucrados en el despliegue de una RNG típica y analizan otros factores que pueden resultar claves en su desarrollo.

cho, cómo y en qué condiciones se permita el acceso de otros operadores a las infraestructuras que se pudieran tender en el futuro inmediato es una de las incertidumbres que lastra el desarrollo de las RNG.

El marco europeo al que acabamos de hacer referencia se alterará próximamente: la Comisión presentará, durante 2007, sus propuestas para el establecimiento de un nuevo marco regulador para las comunicaciones electrónicas. Habrá que ver cuál es el encaje de este marco con el programa i2010 para el progreso de la sociedad de la información y con la reformada estrategia de Lisboa (que por el camino ha perdido su objetivo de «convertir a Europa en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo»).

Cuando sean aprobadas, las nuevas Directivas deberán transponerse en los ordenamientos nacionales. Esto supondrá la redacción de una nueva, o la rectificación de la presente Ley General de Telecomunicaciones, a finales de 2008, aunque con mayor probabilidad en 2009 o incluso en 2010 si el proceso de aprobación de las directrices se retrasa.

En un plano superior, el Plan Avanza ha abierto una nueva etapa a inicios de 2006. Su implantación tendría que corregir los errores de sus antecesores, particularmente en lo que se refiere a la correspondencia entre recursos asignados y resultados esperados, y en la coordinación entre las administraciones centrales y autonómicas. No se debe olvidar que la presentación de este nuevo programa supuso el tercer lanzamiento en sólo cuatro años y medio. Si bien es cierto que los planes para la incorporación a la sociedad de la información necesitan cierto dinamismo, no es menos cierto que esta concatenación de planes ha supuesto una traba importante para su desa-

rollo. Del mismo modo, el ministro responsable de su puesta en marcha y gestión es el cuarto¹⁸ en seis años. El resultado es que los planes no han sido meramente corregidos sino reconstruidos, aunque curiosamente en muchas ocasiones sobre los mismos instrumentos prácticos. Como consecuencia, algunas acciones no han tenido la continuidad necesaria para realmente conocer su eficacia, y la transición con las nuevas estrategias de apoyo no ha sido siempre fluida, existiendo periodos improductivos de readaptación y reorientación.

Veremos qué resultados se obtienen. El nuevo plan ha marcado objetivos que pueden resultar excesivamente ambiciosos: en el caso de la banda ancha se pretende pasar de un 31% de hogares conectados en la actualidad al 60% en 2010, aunque sin especificar de forma muy clara cómo los instrumentos disponibles van a influir en este verdadero salto cualitativo.

No queda, ya, sino esperar hasta ese año 2010 para conocer si, como pregonaba el plan, se ha conseguido «la adecuada utilización de las TIC para contribuir al éxito de un modelo de crecimiento económico basado en el incremento de la competitividad y la productividad, la promoción de la igualdad social y regional, la accesibilidad universal y la mejora del bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos». Que así sea.

¹⁸ En el momento de editar este artículo se atisbaba la posibilidad casi cierta de que en breve el número aumentara a cinco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALME, J. y JONAS, O. (2000). «Téléservices urbains et développement local», *Les cahiers du numérique*, vol. 1, nº 1, pp. 131-147.
- CAVE, M.; MILNE, C. y SCANLAN, M. (1994). *Meeting universal service obligations in a competitive telecommunications sector*, Informe para la Dirección General IV de la Comisión Europea. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo (Luxemburgo).
- CEPAL, NACIONES UNIDAS — COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (2002). *Road maps towards an Information Society in Latin America and the Caribbean*, Document LC/G.2195(CONF.91/3). Localizable en http://www.indotel.org.do/wsis/eng/Docs/ECLA_C_document_eng.pdf
- CMSI CONFERENCIA REGIONAL PANEUROPEA (2002). *World Summit on the Information Society. Pan-European Regional Conference. Final Declaration*. Bucharest (Rumanía), 9 de noviembre de 2002. Localizable en <http://www.wsis-romania.ro>
- CMT, COMISIÓN DEL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES (2006). *Estadísticas del sector. III Informe trimestral 2005*. Localizable en http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/pdf/trimestrales/Estadísticas_IIIT05.pdf
- COMISIÓN EUROPEA (2002). *eEurope 2005: Una sociedad de la información para todos. Plan de acción que se presentará con vistas al Consejo Europeo de Sevilla, 21-22 de junio de 2002*. COMISIÓN EUROPEA (2006). *European electronic communications regulation and markets 2005 (11th report)*. COM(2006) 68. Bruselas, 20 de febrero de 2006.
- COM(2002) 263 final. Bruselas, 28 de mayo de 2002.
- CRONIN, F.J.; PARKER, E.B.; COLLERAN, E.K. y GOLD, M.A. (1991). «Telecommunications infrastructure and economic growth: an analysis of causality», *Telecommunications Policy*, vol. 15, nº 6, pp. 529-535.
- CRONIN, F.J.; PARKER, E.B.; COLLERAN, E.K. y GOLD, M.A. (1993). «Telecommunications infrastructure investment and economic development», *Telecommunications Policy*, vol. 17, nº 6, pp. 415-430.
- CUEVAS, M. (2005). «The role of standards in next-generation networks», *Journal of the Communications Network*, vol. 4, nº 2, pp. 36-41.
- DE ANTONIO, J.; FEIJÓO, C.; MARÍN ANDRÉU, A.A.; ROJO ALONSO, D. y GÓMEZ BARROSO, J.L. (2006). «A European perspective on the deployment of next generation networks», *The Journal of the Communications Network*, vol. 5, nº 2, pp. 47-55.
- DHOLAKIA, R.R. y HARLAM, B. (1994). «Telecommunications and economic development: econometric analysis of the US experience», *Telecommunications Policy*, vol. 18, nº 6, pp. 470-477.
- DICKERSON, K.R. (2004). «Standards as an enabler for next generation networks». *BT Technology Journal*, vol. 22, nº 2, pp. 39-47.
- FEIJÓO, C.; GÓMEZ BARROSO, J.L.; RAMOS, S. y ROJO ALONSO, D. (2005). «Public policies for broadband development in the European Union: new trends for universalisation of services». Ponencia presentada en el Congreso «Public Utilities Research Center/London Business School Conference on the Future of Broadband: Wired and Wireless», Gainesville (Estados Unidos), del 24 al 25 de febrero de 2005.
- GÓMEZ BARROSO, J.L. y PÉREZ MARTÍNEZ, J. (2004). «The geography of the 'digital divide': broadband deployment in the Community of Madrid», *Universal Access in the Information Society*, vol. 3, nº 3-4, pp. 264-271.
- GÓMEZ BARROSO, J.L. y PÉREZ MARTÍNEZ, J. (2005). «Public intervention in the access to advanced telecommunication services: assessing its theoretical economic basis», *Government Information Quarterly*, vol. 22, nº 3, pp. 489-504.
- GÓMEZ BARROSO, J.L. y FEIJÓO, C. (2006). «Public policies against the digital divide: a necessary adaptation to different degrees of development», *International Journal of Internet and Enterprise Management*, vol. 4, nº 3, pp. 257-268.
- GRETEL, Grupo de Regulación de las Telecomunicaciones (2000). *Convergencia, competencia y regulación en los mercados de las telecomunicaciones, el audiovisual e Internet*. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. Madrid.
- GRUBESIC, T.H. (2004). «The geodemographic correlates of broadband access and availability in the United States», *Telematics and Informatics*, vol. 21, nº 4, pp. 335-358.
- HABIB Sy, J. (1999). «Global communications for a more equitable world» en Kaul, I.; GRUNBERG, I. y STERN, M.A., editores, *Global public goods*, pp. 326-343. Oxford University Press. Oxford (Reino Unido).
- HANSEN, S.; CLEEVELY, D.; WADSWORTH, S.; BAILEY, H. y BAKEWELL, H. (1990). «Telecommunications in rural Europe», *Telecommunications Policy*, vol. 14, nº 3, pp.207-222.
- HARDY, A.P. (1980). *The role of the telephone in economic development*. Informe de «Institute for

- Communication Research (Stanford University)». U.S. Agency for International Development. Stanford (Estados Unidos).
- HOLLIFIELD, C.A. y DONNERMEYER, J.F. (2003). «Creating demand: influencing information technology diffusion in rural communities», *Government Information Quarterly*, vol. 20, nº 2, pp.135-150.
- JALAVA, J. y POHJOLA, M. (2002). «Economic growth in the New Economy: evidence from advanced economies», *Information Economics and Policy*, vol. 14, nº 2, pp. 189-210.
- LENTZ, R.G. y ODEN, M.D. (2001). «Digital divide or digital opportunity in the Mississippi Delta region of the US», *Telecommunications Policy*, vol. 25, nº 5, pp. 291-313.
- MADDEN, G. y SAVAGE, S.J. (1998). «CEE telecommunications investment and economic growth», *Information Economics and Policy*, vol. 10, nº 2, pp. 173-195.
- MALECKI, E.J. (2003). «Digital development in rural areas: potentials and pitfalls», *Journal of Rural Studies*, vol. 19, nº 2, pp. 201-214.
- MCMAHON, K. y SALANT, P. (1999). «Strategic planning for telecommunications in rural communities», *Rural Development Perspectives*, vol. 14, nº 3, pp. 2-7.
- MILNER, M. y PIZZICA, V. (2003). «Telecom New Zealand: pragmatic revolution towards new generation networks». *Alcatel Telecommunications Review*, 1^{er} cuatrimestre de 2003, pp. 27-33.
- NOUMBA UM, P. (1997). *La privatisation des télécommunications, Le cas des pays en développement*. L'Harmattan. París (Francia).
- OCDE, ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (1997), *Information infrastructures: their impact and regulatory requirements*, Documento OCDE/GD(97)18. También localizable en <http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014496.pdf>
- OCDE, ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2003a), *Universal service obligations and broadband*. Documento DSTI/ICCP/TISP(2002)4/FINAL. También localizable en www.oecd.org/pdf/M00039000/M00039267.pdf
- OCDE, ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2003b). *ICT and economic growth, Evidence from OECD countries, industries and firms*. Publicaciones de la OCDE. París (Francia).
- OCDE, ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2005), *Next generation network development in OECD countries*. Documento DSTI/ICCP/TISP(2004)4/FINAL. También localizable en <http://www.oecd.org/dataoecd/58/11/34696726.pdf>
- RÖLLER, J. y WAVERMAN, L. (2001). «Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach», *American Economic Review*, vol. 91, nº 4, pp. 909-923.
- SADIKU, M.N.O. y NGUYEN, T.H. (2002). «Next generation networks», *IEEE Potentials*, vol. 21, nº 2, pp. 6-8.
- SAUNDERS, R.J.; WARFORD, J.J. y WELLENIUS, B. (1983). *Telecommunications and economic development*. The Johns Hopkins University Press for the World Bank. Londres (Reino Unido).
- SERVAES, J. (2003). «The European Information Society: A wake-up call» en Servaes, J. (ed.), *The European Information Society. A reality check*, pp. 11-32. Intellect. Bristol-Portland (Reino Unido).
- STROVER, S. (2003). «The prospects for broadband deployment in rural America», *Government Information Quarterly*, vol. 20, nº 2, pp. 95-106.
- UIT, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (2003a), *Access indicators for the Information Society. World development report*, Unión Internacional de Telecomunicaciones. Ginebra (Suiza).
- UIT, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (2003b), *Internet Report 2003: birth of broadband*. Unión Internacional de Telecomunicaciones. Ginebra (Suiza).
- WARSCHAUER, M. (2002). «Reconceptualizing the digital divide», *First Monday*, vol. 7, nº 7. Revista electrónica; localizable en http://www.firstmonday.dk/issues/issue7_7/warschauer/index.html
- WARSCHAUER, M. (2003). «Dissecting the 'digital divide': a case study in Egypt», *The Information Society*, vol. 19, nº 4, pp. 297-304.
- WELLENIUS, B. (1984). «On the role of telecommunications in development», *Telecommunications Policy*, vol. 8, nº 1, pp. 59-66.

Infraestructuras de apoyo a la innovación científica y tecnológica: elementos clave de competitividad industrial

En el siglo XXI se da un proceso de cambio económico permanente, de aceleración de la innovación y de globalización, con un aumento de la competencia en todos los mercados. Por ello las políticas públicas han evolucionado hacia políticas orientadas a crear entornos competitivos y en las que, frente a la antigua preponderancia de las subvenciones y las infraestructuras físicas, cada vez tiene mayor peso el impulso de la innovación, de la tecnología y de la capacidad emprendedora. Un entorno favorable al desarrollo de la innovación y la tecnología necesita una serie de elementos, y es en cada territorio donde se suministra este conjunto de recursos esenciales para que los procesos tengan éxito. En el artículo se hace un repaso de estas nuevas infraestructuras inteligentes, en algunos casos intangibles, que son un factor fundamental de las políticas de desarrollo territorial, y se analiza en profundidad algunas de ellas (parques tecnológicos, incubadoras).

XXI. mendearen etengabeko aldatuta ekonomikoko prozesua egon da, berrikuntza bizkortu egin da eta globalizazioa gertatu da; horrekin batera, lehiakortasunak gora egin du merkatu guztietan. Horregatik, politika publikoek inguru lehiakorak sortzera bideratutako politiketarako bilakaera bizi dute, eta, politika berri horietan, diru-laguntzen eta azpiegitura fisikoen nagusitasun zaharraren aurrean, berrikuntza, teknologia eta gaitasun ekintzailea bultzatzeak gero eta garrantzi handiagoa dauka. Berrikuntzaren eta teknologiaren garapenerako inguru egoki batek zenbait elementu behar ditu, eta prozesuek arrakasta izan dezaten beharrezkoak diren baliabide multzo hori lurralde bakoitzean hornitzen da. Artikuluan, azpiegitura inteligente berri horien errepaso egiten da; azpiegitura horiek kasu batzuetan ukiezinak dira, eta lurraldeko garapen-politiken funtsezko faktore dira. Gainera, azpiegitura horietako batzuk sakontasunez aztertzen dira (parke teknologikoak, inkubagailuak).

In the XXI century, a constant economic change process takes place with a globalization and innovation acceleration, and a competitiveness increase in all markets. That makes public policies develop towards policies aimed at creating competitive environments and aimed also at policies where innovation, technology and entrepreneurship are more and more influential and decisive, against the physical infrastructures and old subsidy preponderance policies. Such an innovation and technology supporting environment needs different components that can be found in the different territories, so that these processes may be successful. We will go over these new intelligent infrastructures, intangible in some cases, which symbolize a fundamental factor in territory development policies and will also analyse in depth some of them (technology parks, incubators).

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Las políticas de I+D+i
 3. Implicaciones para el diseño de las políticas de innovación regional
 4. Estrategias territoriales de innovación
 5. Infraestructuras tecnológicas e instrumentos de apoyo a la innovación
 6. Las «incubadoras» de empresas
 7. Los Parques Tecnológicos
 8. Conclusión
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: competitividad industrial, infraestructuras tecnológicas, políticas tecnológicas regionales, políticas de desarrollo regional

N.º de clasificación JEL: 030; R58

1. INTRODUCCIÓN

El panorama inicial del siglo XXI viene determinado por un proceso de cambio económico permanente y de aceleración de la innovación, así como por un proceso de globalización, que abarca un número creciente de actividades, y que afecta incluso a los mercados locales porque va más allá de la simple internacionalización. Una de las consecuencias de este proceso es el aumento de la competencia a todos los niveles y en todos los mercados.

Las empresas de todos los países y regiones se enfrentan a un panorama en el que hay cada vez un mayor número de competidores, bien basados en bajos costes laborales, o bien en el valor añadido y el

conocimiento incorporado a sus productos. De ahí la necesidad de ser cada día más eficaces, y producir en un contexto de calidad total productos cada vez más innovadores mediante procesos de producción más ahorradores.

Ello explica que las políticas públicas hayan evolucionado hacia políticas orientadas a crear entornos competitivos y en las que, frente a la antigua preponderancia de las subvenciones y las infraestructuras físicas, cada vez tiene más peso el impulso de la innovación y de la tecnología.

En consecuencia, las nuevas políticas se plantean:

1. Generar la oferta de los elementos que favorecen la competitividad (per-

sonal cualificado, flujos de conocimiento desde la investigación).

2. Promover las infraestructuras que permiten la generación de esa oferta, así como la generación de un espacio en el que puedan desarrollarse las empresas del conocimiento.
3. Crear las condiciones para su uso por parte de la población en general y los emprendedores en particular, al mismo tiempo que se genera entre la población las aptitudes y las actitudes favorables a la creatividad y la actividad emprendedora en la Sociedad del Conocimiento.

El conocimiento y la información son cada vez más importantes para mantener la competitividad, por lo que las políticas impulsadas desde el sector público incluyen como un componente esencial de su efectividad las medidas dirigidas a cambiar los comportamientos de los agentes y a generar procesos de colaboración variada y multiforme entre ellos.

Es en este contexto en el que en el momento actual se diseñan las grandes líneas de una estrategia de investigación e innovación. Entre ellas, aparece como una necesidad imprescindible tener en cuenta las especificidades de cada economía; tener en cuenta a los diferentes sectores en la política de apoyo a la innovación, incluyendo los de industria tradicional cuando existe; prestar un interés particular a la transferencia de tecnología desde los centros universitarios y de investigación localizados en cada zona, de manera que se cree una corriente enriquecedora de colaboración entre los centros de generación de conocimiento y tecnología y las empresas usuarias de los diferentes sectores que aplicarán estos conocimientos de forma creativa a la mejora de su competitividad.

En este contexto las políticas se definen con un enfoque integral y proactivo.

El enfoque debe ser integral porque se deben abordar el conjunto de los eslabones que permiten la competitividad de una acción económica, desde los generadores de las nuevas tecnologías (Universidad y Centros Tecnológicos), hasta las empresas demandantes de apoyo a la innovación, pasando por diferentes organismos de apoyo y de representación (Asociaciones Empresariales, Cámaras de Comercio, Fundaciones Generales de las Universidades, Oficinas de Transferencia de Tecnología, etc...).

Además, el enfoque debe ser proactivo por parte de los organismos de apoyo a la innovación, ya que su actuación no puede limitarse a financiar una demanda puntual por parte del sector privado, sino que debe poner en marcha procesos que faciliten el que cada empresa pueda recibir una asistencia y una solución personalizadas.

Estas políticas intentan poner en marcha una cadena de interrelaciones operativas entre los diferentes actores del sistema de innovación, con la intención de conseguir que trabajen conjuntamente sobre el terreno, en diferentes proyectos, entidades de investigación, de fabricación, organismos de apoyo y consultores privados. Igualmente, se debe tener en cuenta no solamente la tecnología, sino los procesos de formación de usuarios para cualificarles en el uso de las nuevas tecnologías.

Desde el punto de vista de la elaboración de políticas la experiencia existente permite obtener un gran número de enseñanzas, de las que se pueden destacar algunas:

- a) Evidencia de la necesidad de las pequeñas empresas de un apoyo institucional para abordar de forma eficiente

las necesidades del mercado global en el que la innovación es sistemática.

- b) Incapacidad del sector privado por sí solo de proceder a una articulación operativa de las diferentes fases que permiten mejorar la competitividad de los diferentes sectores (investigación-producción-utilización-demanda-comprobación y evaluación del impacto de los nuevos productos-visibilidad internacional).
- c) Importancia de la capacidad de financiar el lanzamiento de nuevas formas de actuación para poder consolidar en el tiempo los nuevos canales de cooperación privada y público-privada.

En consecuencia en este campo se demanda una intervención de los gobiernos (en particular de los regionales y/o locales, por su mayor proximidad a esta problemática) para consolidar la competitividad del sistema productivo. Para ello deben apoyar las nuevas formas de desarrollo sistemático y organizado de la innovación, mediante la generación de un entorno favorable a la misma y a la aparición de nuevas formas de explotación de las nuevas tecnologías en todas las actividades económicas (incluyendo por tanto las tradicionales, y no limitándose solamente a las de alta tecnología).

Por otra parte no es fácil conseguir un equilibrio entre las necesidades detectadas (infinitas) y los medios de que se dispone (limitados), lo que implica definir claramente las prioridades y limitar la ambición de los objetivos de la política a esos medios disponibles.

Por ello son importantes los esfuerzos de reflexión de todos los agentes para llegar a definir un proyecto asumido conjuntamente, capaz de generar nuevas ilusiones y que

sea la suma de los esfuerzos individuales y colectivos.

Esta evolución es particularmente acusada en el caso de las políticas comunitarias (incluyendo los fondos estructurales), de forma que para el periodo 2007-2013 será cada vez más difícil obtener financiaciones que no vayan dirigidas a apoyar las actividades innovadoras y que no estén basadas en medidas de apoyo indirecto, y donde por tanto se limitarán mucho más que en el pasado las ayudas directas a las empresas, así como la inversión en infraestructuras tradicionales¹.

2. LAS POLÍTICAS DE I+D+i

Como consecuencia de los cambios en el entorno internacional, durante los últimos años las políticas de Investigación y Desarrollo han experimentado múltiples transformaciones, no sólo en el tipo de instrumentos y estrategias adoptadas, sino también en su propio enfoque y objetivos.

En primer lugar las políticas de Investigación y Desarrollo actuales integran en su planteamiento el ámbito de la innovación, entendiendo que la Investigación y Desarrollo forma parte de un sistema complejo de generación de conocimiento, que para ser eficaz debe acabar incidiendo en una mejora de la capacidad competitiva del sistema productivo.

En segundo lugar, las autoridades regionales se están convirtiendo durante los últimos años en protagonistas de la concepción e instrumentación de dichas políticas.

¹ Se puede encontrar un análisis de los resultados de las Estrategias Regionales de Innovación apoyadas por la DG Regio de la Comisión Europea en Morgan y Nauwelaers, 2003.

Pero aparte de las autoridades públicas regionales, los agentes privados también están llamados a desempeñar un papel clave.

En este proceso se asume cada vez más que en la elaboración de estrategias territoriales de innovación se precisa de la participación activa de todos los agentes y las partes implicadas. De esta forma se está tratando de que los actores más significativos en el campo no sólo tecnológico, sino también en el económico, participen activamente en la definición y puesta en marcha de este tipo de estrategias.

La Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (I+D+i) son elementos esenciales para la eficacia de las políticas territoriales de desarrollo económico, que no se puede concebir hoy en día sin tener en cuenta la capacidad de innovación de las empresas. Por tanto el futuro de una política de cohesión territorial pasa por la mejora de la capacidad innovadora de las regiones menos favorecidas. Pero los esfuerzos de las políticas llevadas a cabo por la Comisión en el último decenio no han sido suficientes para mejorar significativamente el «gap» que existe entre las regiones más avanzadas y las menos favorecidas en esta materia.

Ya en la COM (2000) de 6 de enero del 2000 «Hacia un espacio europeo de investigación», la Comisión planteó que la construcción de un espacio europeo pasaría por la mejora de la cohesión en el ámbito de la investigación. Ello implica una territorialización de las políticas de investigación, y una mejor adecuación de las políticas de innovación a cada realidad concreta. A su vez, el Consejo Europeo de Lisboa insistió en la importancia de la investigación para la cohesión, el crecimiento económico y el empleo.

La Comisión igualmente destacó en el marco de los trabajos del SDEC (Scénaires

de Développement de l'Espace Communautaire) la importancia de las actividades de I+D+i para aumentar la competitividad regional, destacando que estas políticas deben estar adaptadas a las realidades de cada estructura económica regional, ya que una mejora en este aspecto de la posición de las regiones desfavorecidas favorece el desarrollo policéntrico que permitirá un mayor equilibrio territorial de la Unión.

En cualquier caso está ampliamente admitido considerar a las regiones como una pieza clave a la hora de adoptar la política de investigación a las necesidades reales de cada contexto regional, facilitando la transferencia de conocimientos desde los centros de investigación hacia el mundo productivo.

Ello es así porque la introducción de innovaciones tecnológicas y organizativas representa hoy en día el principal determinante del incremento de la productividad y la competitividad en las empresas, siendo la capacidad tecnológica la principal fuente de ventajas competitivas dinámicas².

Las ventajas competitivas ya no descansan fundamentalmente en la obtención de bajos costos de la mano de obra, en la disponibilidad de recursos naturales o de diferenciales favorables de tipos de interés o de tipos de cambio. Estos factores «materiales» de ventajas comparativas están siendo progresivamente sustituidos por otros factores que presentan ventajas más dinámicas, basadas en la constante introducción de innovaciones tanto en el ámbito tecnológico como organizativo y de gestión, que se fundamentan en factores de naturaleza intangible sustentados en la incorporación de información y conoci-

² Véase Martin, 2003.

miento, así como en la calidad de los recursos humanos.

Las nuevas condiciones de la competitividad abandonan por tanto la primacía otorgada al precio como referente fundamental para conferir una mayor preponderancia a la innovación de producto, la calidad y la adaptación a los requerimientos del consumidor, el diseño y la diferenciación del producto, lo que confiere un nuevo protagonismo al territorio y a los recursos específicos basados principalmente en los recursos humanos (habilidades, *know-how*, cualificaciones, y formas de trabajo).

3. IMPLICACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN REGIONAL

La visión actual del cambio tecnológico y las nuevas necesidades impuestas por la innovación conllevan una serie de implicaciones para diseñar e instrumentar las políticas de innovación³.

En primer lugar, y como ya se ha dicho, las nuevas tendencias y requerimientos de la innovación han inducido un proceso de descentralización, otorgando un mayor papel a la intervención pública de carácter regional o local y al modelo territorial de desarrollo de la actividad productiva.

Desde este enfoque territorial, el ámbito regional/local aparece como el nivel adecuado en el cual es posible establecer la convergencia de los procesos de innovación, y facilitar la integración de las políticas de innovación con otras que aseguren la elevación de la calidad de vida y mejora en las condiciones de trabajo de la población.

Asimismo, la nueva visión del cambio tecnológico ha supuesto una nueva orientación de las políticas de promoción de la innovación, en el sentido de considerar el conjunto de procesos que configuran la secuencia de la innovación tecnológica y no sólo priorizar la intervención sobre el subsector científico, otorgando importancia creciente a otros aspectos como la transferencia de tecnología, o los recursos humanos y la formación.

A la hora de diseñar políticas de fomento de la innovación, tradicionalmente se había optado por utilizar un modelo lineal del proceso de innovación, basado en la convicción de que se generaría mecánicamente una aplicación productiva del conocimiento derivado de la actividad de I+D. Desde la perspectiva del modelo lineal de la innovación, una baja capacidad de innovación se explicaría por una baja actividad de I+D. Bajo esta perspectiva la instrumentación de políticas de fomento de la innovación iba fundamentalmente dirigida hacia el incremento del nivel de la investigación básica y se consideraba que la inyección de recursos en el subsector científico se traduciría necesariamente en mejoras de la competitividad y del bienestar social. Por ello, en el pasado, la política tecnológica en la mayoría de los países occidentales se dirigió esencialmente hacia el aumento de la investigación básica.

El problema residía en que en todos estos casos se ignoraba el carácter complejo del proceso innovador, con una fuerte interacción entre sus diferentes etapas. La innovación es vista en la actualidad como un proceso social además de puramente técnico, que no solamente incluye actividades de investigación básica, sino también otras muchas actividades relacionadas (de ahí la necesidad de considerar todas las etapas

³ European Union, 2003.

de la secuencia de la innovación) y como un proceso de aprendizaje interactivo entre las empresas y su entorno.

Así, la inyección de recursos en las primeras etapas del proceso de innovación (investigación básica), en muchos casos no tiene por que traducirse en aumentos del potencial innovador que contribuyan al desarrollo económico. Ha sido necesario por lo tanto prestar atención a los procesos de transferencia de tecnología desde la investigación hacia la innovación, que aseguren la asimilación e integración de los cambios tecnológicos por parte de las empresas.

Un entorno favorable al desarrollo de la innovación y la tecnología precisa de una serie de factores y elementos como son entre otros⁴:

- La existencia de una serie de estructuras de formación que permitan la continua adaptación de los trabajadores a los cambios demandados en sus conocimientos.
- Un nivel adecuado de cualificación de los recursos humanos.
- Movilidad de personal.
- Capacidad de investigación.
- Infraestructuras física y de telecomunicaciones.
- Estructuras de I+D.
- Infraestructuras de transferencia de tecnología.

En este sentido, el territorio aparece otra vez como elemento básico que debe ser capaz de suministrar este conjunto de recursos, que resultan esenciales para que

los procesos de desarrollo tecnológico e innovación tengan éxito y sean capaces de generar empleo. El marco regional puede articular las redes necesarias, los recursos humanos y activar los mecanismos de *interface* que hagan que el sistema funcione adecuadamente.

En la construcción de estos entornos cobra importancia la configuración institucional público-privada, ya que es precisa la cooperación entre los agentes públicos y privados, para configurar los entornos territoriales innovadores que permitan a las pymes y microempresas acceder a los servicios avanzados de apoyo a la producción. Por ello, se debe estimular la configuración de esquemas de cooperación interempresarial y de concertación estratégica entre los actores sociales, tanto públicos como privados

4. ESTRATEGIAS TERRITORIALES DE INNOVACIÓN

Las reflexiones anteriores han llevado a los *policy-maker* a la convicción de que para aumentar la eficacia con la que se generan efectos en el conjunto de las empresas, las políticas de innovación se deben llevar a cabo en el marco de una estrategia de innovación formulada explícitamente y tomando como referencia un horizonte a largo plazo.

Para que una estrategia de este tipo tenga éxito y sea efectiva, es necesario que confluyan una serie de premisas básicas en el entorno territorial en el que se desarrolle⁵. Estas son:

⁴ Se puede consultar el análisis de diferentes entornos territoriales favorables a la innovación en Sapers-tein y Rouach, 2002.

⁵ Un análisis de las bases teóricas y del enfoque metodológico adecuado para definir una estrategia regional de innovación se puede encontrar en Landabaso, 1995.

Una perspectiva del medio-largo plazo

En primer lugar, las políticas de desarrollo territorial o regional han de ser concebidas, como políticas a largo plazo, ya que sus objetivos finales son la transformación del sistema productivo regional, el crecimiento de la producción y la mejora del nivel de vida de la población.

La necesidad de conseguir cambios culturales, sociales y de actitudes, además de los económicos, exige la perspectiva del medio-largo plazo a fin de consolidar el proceso y que éste sea asimilado y asumido por el conjunto de la sociedad regional y el tejido empresarial.

Definición clara del marco político y territorial

En segundo lugar, es necesario delimitar el marco territorial en el que se podrán en marcha las estrategias de desarrollo, identificando un marco que cuente con una sólida organización administrativa o identidad político-cultural.

Perspectiva endógena

Frente a estrategias basadas exclusivamente en el apoyo financiero y tecnológico externo, que generalmente presentan débiles eslabonamientos productivos con el tejido económico territorial, es necesario realizar esfuerzos por potenciar los recursos propios, asegurar el compromiso de los agentes financieros, productivos y de investigación regionales y lograr una mayor cohesión y articulación del tejido productivo y empresarial territorial, además de una mayor capacidad de adaptación y flexibilidad para hacer frente a los cambios tecnológicos.

Es preciso por tanto adoptar una perspectiva endógena, tratando de desarrollar y potenciar los recursos económicos, socio-culturales, etc. del territorio. Así, la política regional debe buscar detectar, movilizar y desarrollar los factores y actividades en los cuales un espacio puede generar ventajas competitivas.

De hecho, para que el modelo de intervención sea efectivo, es imprescindible que la estrategia se conciba teniendo en cuenta el entorno territorial en el que se inscriben sus debilidades y potencialidades, a partir de un adecuado diagnóstico de las potencialidades y recursos del territorio.

Este diagnóstico permitirá prestar atención a cada tipo de situación y a las especificidades del territorio. Frente a las recetas «únicas» impulsadas tradicionalmente a nivel nacional, indiferentes a las necesidades y circunstancias especiales de las empresas o comunidades individuales (o copiadas miméticamente de lo que ha funcionado bien en otras regiones), es preciso diseñar políticas «a la carta» (*taylor-made*), adaptadas a los problemas específicos de cada territorio.

Partiendo de esta reflexión, será posible definir las prioridades de intervención y las principales líneas de acción y las principales áreas y sectores.

Importancia de la voluntad política

La voluntad política para la puesta en marcha de la Estrategia es básica, ya que el liderazgo político es imprescindible para legitimar el proceso y conseguir aglutinar y recabar los apoyos necesarios y los recursos precisos.

Dicho liderazgo faculta y propicia la coherencia política, la adopción de un firme com-

promiso para aplicar las políticas y una sólida organización administrativa que asuma las funciones de liderazgo y coordinación.

En este sentido, es necesario dotar de un mayor protagonismo a la administración regional-local en los proyectos de definición de estrategias territoriales y de innovación, y de mayor capacidad para asumir responsabilidades sobre los diferentes aspectos de la actividad económica (comercial, formativa, financiera, científica y tecnológica entre otros) que se desarrollan en su territorio y que inciden en el ámbito de la innovación.

Coordinación público-privada

Es necesario asegurar la coordinación y consenso entre los diferentes niveles de la Administración Pública. Son numerosas las experiencias de fracaso existentes en este sentido y que tienen su origen en la existencia de duplicidades y la ausencia de coordinación y complementariedad entre los distintos niveles de la Administración Pública.

Por ello, para que la estrategia sea realmente eficaz y eficiente, es preciso contar con una coordinación que fije y sistematice vertical y horizontalmente las funciones y competencias de cada institución implicada. Es necesario desarrollar un conjunto de iniciativas que resulte coherente, integrado y adaptado a las necesidades de la economía regional.

Pero la coordinación y consenso de carácter institucional, debe extenderse al sector privado, cuya involucración y asunción de los objetivos, metas y mecanismos de puesta en marcha resulta clave para dotar de un carácter real y no virtual a la estrategia.

Las empresas constituyen el destinatario último de la innovación y son ellas las

que van a aplicar y rentabilizar los desarrollos tecnológicos obtenidos. Al mismo tiempo, son también una fuente de innovaciones, ya que las empresas con un determinado tamaño son capaces de generar sus propios procesos de innovación. Además, por ser las receptoras últimas, son las que pueden determinar de manera eficaz cual debe ser el nivel tecnológico de la oferta tecnológica, es decir, establecer la orientación que ha de proporcionarse a los procesos de innovación de forma que sean acordes con las necesidades de las empresas regionales, a fin de que los desarrollos tecnológicos puedan ser asimilados por estas.

Organización en red

Asegurar la participación de los agentes implicados, a través de la articulación en red de los operadores sociales implicados es otra premisa básica para la elaboración de una estrategia de este tipo.

En este apartado resulta imprescindible la presencia de un agente animador de la red a fin de garantizar la eficacia de la política regional y asegurar la integración en ella de los diferentes agentes. Generalmente esta organización será una agencia de desarrollo regional. Este animador deberá identificar los organismos, instituciones y empresas que formarán parte de esta configuración institucional y asociarlos en red: grandes empresas, pymes, organismos de formación, agencias locales de desarrollo, cámaras de comercio, centros de innovación, instituciones universitarias, etc.

Uno de los resultados de este proceso será la creación de redes estables de colaboración entre los actores públicos de in-

vestigación con las empresas, mediante instituciones que realicen una labor de intermediarios.

Carácter empresarial

La gran mayoría de los proyectos a nivel regional fructifican gracias a la iniciativa y la capacidad de gestión del tejido empresarial regional. En una economía de mercado son los emprendedores los verdaderos agentes estratégicos del proceso de desarrollo regional, actuando el sector público regional como animador de este proceso.

Orientación estratégica

Es necesaria la configuración de un marco estratégico para la planificación a corto y medio plazo, pero con una visión a largo plazo que parta de una reflexión permanente y un consenso entre los agentes económicos regionales sobre las oportunidades y potencialidades de la región.

Asegurar la participación y el consenso entre los agentes

Es preciso contar con la opinión pública regional, ya que es importante fomentar una cultura emprendedora e innovadora que facilite la creación de nuevas actividades y empresas.

Para ello ha de contemplarse la creación de un marco de discusión que permita institucionalizar un proceso consensuado de diagnóstico y diseño de políticas, y que conduzca a la generación de redes de colaboración que constituyan un elemento de cohesión y de concienciación.

Establecer instrumentos de seguimiento, control, evaluación y medición

Así, además de dotarse de argumentos para legitimar las medidas, se podrá hablar razonadamente de cuales han sido los resultados que inciden en el desarrollo económico regional, y se podrá conseguir una mayor eficacia en los procesos de innovación y mejora productiva.

5. INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS E INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INNOVACIÓN

Como se ha indicado repetidamente, una de las razones que explica la mayor competitividad de algunos países es su capacidad para ofrecer a sus empresas un entorno favorable, es decir su capacidad para suministrar a las empresas, de forma eficiente y a un precio adecuado, el conjunto de *inputs* que necesitan para el desarrollo de sus actividades. En la mayor parte de los casos será el sector público quien se encuentre en el origen de ese suministro, pero esto es algo que en cada caso dependerá de la estructura institucional y de la historia, ya que en otros casos es también el sector privado o una combinación público-privada quien asegura ese suministro.

Se puede hacer un repaso de los principales instrumentos existentes en los países desarrollados.

5.1. Infraestructuras tecnológicas

Centros de Empresa e Innovación (CEI)
(en inglés *Business and Innovation Centres*, BIC)

Incubadoras de empresas especializadas en empresas innovadoras o de alta

tecnología. Sus beneficiarios son empresas jóvenes y pymes innovadoras. Ofrecen servicios especializados para empresas y un ambiente favorable. Contribuyen a mejorar la base tecnológica del tejido empresarial y elevan el índice de supervivencia de las nuevas empresas innovadoras. (Para mayor información visitar www.ances.com y www.ebn.be).

Incubadoras de empresas

Su promotor es normalmente el sector público, pero en muchos casos a nivel local. Son centros que en ocasiones ofrecen servicios de apoyo a los nuevos emprendedores, y que siempre ofrecen espacios en buenas condiciones de precio con el objetivo de estimular la creación de nuevas empresas (www.nbia.org y <http://cordis.europa.eu/incubators/>).

Parque científico

Es una oferta de espacio especializado en empresas de base científica, generalmente en el mismo campus universitario. Sus beneficiarios son las empresas innovadoras de base científica, y también los departamentos de investigación, tanto universitarios como de las empresas, que buscan beneficiarse de una localización bien relacionada con la universidad pero abierta a la cultura empresarial. En estos parques se promueve la aparición de nuevas empresas y la comercialización de la I+D, actividades de cooperación y redes, el desarrollo de vínculos de las empresas con entidades académicas y de investigación, y son un buen catalizador del potencial innovador endógeno y exógeno. Entre sus promotores se encuentra en general la universidad, y en ocasiones tam-

bién el sector público y privado o un partenariado público-privado, y los centros públicos de investigación (tanto para parques científicos como tecnológicos consultar: www.apte.es y www.iasp.ws).

Parques tecnológicos

Se trata de espacios especializados en empresas de base tecnológica, que pueden incluir actividades de la universidad, centros tecnológicos y unidades de producción industriales y terciarias. Esta infraestructura es un foco de atracción de empresas tecnológicas mediante la oferta de servicios comunes de valor añadido, y aunque promuevan las relaciones con los investigadores universitarios, no tienen porque estar integrados físicamente en la universidad. Apoyan la creación de empresas innovadoras, la reubicación de las existentes, y la atracción de empresas externas, así como las actividades de cooperación y redes, vínculos con entidades académicas y de investigación. De esta forma el Parque es un catalizador del potencial innovador local. En Europa son normalmente iniciativas del sector público, a veces del privado y más raramente de un partenariado público-privado, aunque también pueden participar la universidad y los centros públicos de investigación.

Centros regionales de servicios tecnológicos/centros de apoyo tecnológico

Son organizaciones especializadas en la provisión de servicios tecnológicos a las empresas. Estos servicios se dirigen al apoyo en actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), tales como in-

vestigación aplicada, certificación, calibración, información, asesoría tecnológica y formación. Sus beneficiarios son principalmente las pymes, que obtienen de ellos la prestación de servicios especializados de I+D. Su promotor normalmente es el sector público, aunque a veces lo inician agrupaciones de empresas, estando en general el sector privado más presente en iniciativas sectoriales (cerámica, textil, cuero,...) (www.fedit.es).

Oficinas de Transferencia Tecnológica

Llamadas en España OTRI, se trata de estructuras cuya finalidad consiste en transmitir a las empresas la posibilidad de utilizar en su actividad productiva los resultados de la investigación, normalmente universitaria, pero también de los Centros Tecnológicos y otras entidades generadoras de conocimiento (www.redotriuniversidades.net).

5.2. Agrupaciones de empresas y otras formas de asociacionismo empresarial

Los clusters⁶

Son redes sectoriales de empresas con actividades interrelacionadas y localizadas en un área geográfica determinada. La promoción de los mismos se lleva a cabo con el fin de maximizar las sinergias entre las empresas, y poder ofrecer los servicios compartidos, por lo que sus beneficiarios son las empresas de una cierta zona que desempeñan una determinada actividad. Con ellos se persigue la mejora de la competitividad de las pymes, así como una más

elevada tasa de crecimiento de las empresas, y un aumento de su tasa de supervivencia (www.competitiviness.org).

Las redes industriales

Pueden ser sectoriales o regionales, pero siempre tienen una fuerte concentración de empresas en un sector económico determinado. Sus beneficiarios son las empresas que las componen, y el objetivo que se persigue con ellas es la dinamización del tejido económico y social del entorno de la red de producción. Aunque su beneficiario es el sector privado, el sector público puede actuar de catalizador para su consolidación.

Los procesos de la cadena de suministro o logística (Supply Chain)

La cadena de suministro o logística consiste en analizar el proceso de producción incluyendo los suministros que se utilizan, como y cuando llegan a la planta de producción, y de que forma se puede optimizar el proceso abaratando los costes. El promotor de una *Supply Chain* es la empresa que va a utilizar estos suministros, pero como concepto ha pasado también al sector público, que se interesa en encontrar una metodología que le permita optimizar el impacto de sus actividades (www.supply-chain.org).

Servicios integrales de información (one-stop-shop)

Son centros donde los emprendedores pueden realizar todos los pasos administrativos precisos para la creación de su empresa y recibir asesoramiento. También se

⁶ El libro de referencia sobre este tema es Porter, 1991.

ofrece asesoramiento e información sobre la ayuda financiera disponible. Las *one-stop-shop* virtuales están cada vez más extendidas, incluyendo la realización de páginas web especializadas en temas de búsqueda de empleo, investigación, etc.

Puntos de información (one-stop)

Centros en los cuales las empresas reciben información sobre ayudas y otros temas de interés para ellas. Son puntos de acceso a una red de instituciones, que facilitan los procedimientos administrativos y mejoran el acceso a la información.

5.3. Acciones directas sobre las empresas

Asesoramiento/auditoría/asistencia técnica/mentoring

Asistencia a pymes por parte de estructuras intermedias o grandes empresas, que permiten el acceso al *know-how* a bajo coste. Son iniciativas que en muchos casos se llevan a cabo sobre una base público/privada.

Auditorias tecnológicas

Dirigidas a identificar y evaluar las tecnologías existentes en cada empresa y que puedan ser potencialmente mejorables, comercializables, y transferibles.

Benchmarking

Es una herramienta de gestión mediante la cual una empresa (o cualquier institución) se compara con las empresas mejo-

res en el sector/en el mundo. Ayuda a identificar áreas que requieren un cambio potencial, e incluye un proceso de medición para controlar las mejoras conseguidas. Su usuario es principalmente el sector privado principalmente, pero también se lleva a cabo en el sector público (www.benchmarking.gov.uk).

Rating tecnológico/evaluaciones tecnológicas/evaluación de proyectos de base tecnológica

Son instrumentos utilizados por las empresas innovadoras, entidades financieras, y por potenciales inversores, entre los que se encuentran los bancos y las agencias de desarrollo, para evaluar un proyecto en función de su potencial de desarrollo basado en la tecnología desarrollada.

Cooperación/transferencia de tecnología/cooperación empresarial

Son iniciativas dirigidas a facilitar la cooperación entre empresas. Esta cooperación puede ser de carácter comercial, tecnológico o financiero, y persigue mejorar la competitividad empresarial mediante la adquisición/transferencia de tecnología.

Clubs empresariales y otras asociaciones informales

Son clubs y asociaciones empresariales informales de directores de empresas para el intercambio de experiencias en distintos ámbitos. Facilitan el *networking*, intercambio de información, *know how* y mejores prácticas. Son iniciativas que pueden ser de carácter público, privado o mixto, pero

donde generalmente es el sector público quien actúa como catalizador.

Servicio de cooperación tecnológica internacional

Ayuda al establecimiento de los intercambios de la región con empresas y centros de investigación extranjeros.

5.4. Formas de financiación

Ingeniería financiera

Conjunto de instrumentos financieros dirigidos al apoyo a las nuevas empresas y a apoyar la expansión de las existentes y que son complementarios a los instrumentos financieros bancarios tradicionales. Incluye el capital riesgo, capital semilla, fondos de garantía, *business angels*, *leasing*, *factoring*, etc.

Mentoring financiero

Se lleva a cabo por una red de personas experimentadas en el mundo financiero, dispuestas a asesorar y servir como consejeros de pymes que desarrollan proyectos innovadores.

Redes de inversores informales (business angels)

Conjunto de inversores particulares que aportan fondos en empresas y aportan experiencia en la gestión. Esto permite proporcionar capital de inicio (*start-up* capital) a las pymes, así como mejorar su capacidad de gestión (www.eban.org).

Subvención de tipos de interés

Su función es disminuir el coste de la inversión o ampliar el plazo de la financiación, particularmente si la actividad o inversión tienen un componente innovador o de riesgo.

Asesoramiento a las PYMEs por organizaciones intermedias

Enseñan la forma de negociar con las entidades financieras a la hora de conseguir préstamos o capital riesgo. Al mismo tiempo de mejorar su capacidad de obtener financiación, reduce el coste para los bancos de analizar los proyectos de las PYMEs a financiar.

Incentivos fiscales

Están destinados a mejorar el atractivo para las empresas de la inversión o a realizar ciertas actividades como la I+D.

Fondos de capital riesgo
(www.webcapitalriesgo.com)
y (www.ascr.org) y *capital-semilla*
(dos ejemplos: www.seedcp.com,
www.seedcapitalbizkaia.net)

Son instrumentos para capitalizar a las empresas innovadoras en la fase de crecimiento o en la de creación y arranque, mediante participación en su capital. Además los fondos apoyan a las empresas participadas mediante la presencia en los consejos de administración y apoyan a los gestores con su experiencia en otras empresas.

5.5. **Prospectiva e inteligencia económica**

*La prospectiva tecnológica y la vigilancia tecnológica*⁷

Son sistemas para la detección de tendencias tecnológicas y potenciales innovaciones en un sector o campo determinado, cuya utilización permite la rápida circulación de la información.

Observatorio de prospectiva tecnológica

Proporciona información a los interesados sobre las tendencias del contexto global (un buen ejemplo es la actividad desarrollada en www.madridmasd.org).

*Inteligencia económica*⁸

Son acciones mediante las cuales organizaciones intermedias proporcionan a las empresas la información precisa para la toma de decisiones. Esto implica una acción coordinada de búsqueda y procesamiento de la información. La inteligencia económica facilita la innovación en las empresas ya que les proporciona información para reaccionar a los cambios en la demanda y en el mercado. Normalmente es promovida por el sector público, pero también por el sector privado, principalmente las consultoras.

Para comprender mejor la importancia de esas infraestructuras, pasamos a analizar como funcionan dos de las más conocidas: las Incubadoras y los Parques tecnológicos.

6. **LAS «INCUBADORAS»⁹ DE EMPRESAS**

Para la Comisión Europea una «incubadora» de empresas es un lugar en el que se concentran nuevos negocios en un espacio limitado con el objetivo de mejorar sus posibilidades de crecimiento y sus oportunidades de supervivencia. Para la Asociación Americana de Incubadoras de Empresa (US NBIA) una incubadora es una herramienta de desarrollo económico diseñada para acelerar el crecimiento y el éxito de las nuevas compañías mediante la prestación a las mismas de servicios de apoyo empresarial. Su objetivo es conseguir que cuando las empresas dejen la incubadora sean viables por sí mismas.

Las empresas tienen ventajas de estar localizadas en ellas debido a varias razones:

1. El prestigio asociado a estar localizada en un entorno innovador.
2. Rentas de alquiler más bajas.
3. Disponer de espacios modulares que se pueden adaptar a las necesidades generadas por el crecimiento de las empresas.
4. Calidad del entorno de trabajo, que ha sido diseñado pensando en las necesidades de los futuros empresarios.
5. Disponibilidad de un amplio abanico de servicios, tanto administrativos y financieros, como tecnológicos y de apoyo a la gestión.
6. Un entorno relacional que facilita el contacto con posibles clientes, suministradores y colaboradores.
7. Constante soporte a la gestión por parte del personal de la incubadora.

⁷ Vid Palop y Vicente, 1999; y también Escorsa, 2001.

⁸ Vid Revell, 2000.

⁹ Dos buenos ejemplos (en este caso de Centros de Empresa e Innovación) se pueden encontrar en www.bic.es y en www.bicberrilan.com

No hay un único modelo de incubadora, sino que hay diferentes criterios de admisión, gestión de la misma y tipo de servicios que provee. Pero aún así todas las incubadoras tienen similares objetivos:

- Promover la aparición de nuevos empresarios.
- Apoyar a las nuevas empresas.
- Generar desarrollo económico.
- Mejorar la capacidad de convertir en actividad empresarial los nuevos descubrimientos tecnológicos.
- Apoyarse en un desarrollo inmobiliario (aunque ahora comienzan a aparecer incubadoras virtuales).

La forma en que funcionan es mediante la acumulación de diferentes procesos simultáneos:

- La incubadora apoya al emprendedor, que con su éxito contribuye a validar la viabilidad de la incubadora.
- La incubadora apoya nuevas compañías, algunas de las cuales se convierten en mentores de otras nuevas cuando se gradúan (es decir cuando abandonan la incubadora al llegar a un suficiente nivel de desarrollo).
- Las nuevas empresas, en la medida en que son visibles para el resto de la comunidad, contribuyen a generar un mayor apoyo social para la propia incubadora.
- La incubadora actúa como un catalizador en el proceso de creación de nuevas actividades empresariales porque disminuye el coste de la creación de empresas y aumenta sus posibilidades de supervivencia.
- Como consecuencia de las continuas relaciones existentes entre el personal de la incubadora y los nuevos empre-

sarios, se va mejorando gradualmente la calidad de los servicios ofrecidos.

El primer aspecto de la incubadora es su propia existencia física. Se trata de un lugar en el cual se ofrecen todos los servicios materiales que se necesitan en las empresas: espacio de oficina, taller y almacén, espacios comunes, baños, agua, electricidad, telecomunicaciones, aparcamiento, etc.

Pero además ofrece otro tipo de servicios, compartidos, que la convierten en atractiva para las nuevas empresas, que instaladas en un lugar más convencional no podrían disfrutar de ellos. Se trata de servicios como espacios de reunión, recepcionista, servicio de fax y buzón telefónico, seguridad (electrónica y personal), biblioteca, etc., algunos de ellos incluidos en el precio del alquiler, y otros ofrecidos por un costo específico al ser utilizados.

Más allá de estos servicios, lo más importante de las incubadoras es el apoyo especializado e individualizado que ofrecen a sus empresas en gestión y desarrollo del Plan de Negocio.

Uno de los puntos críticos de las nuevas empresas es la vía por la cual generan la financiación necesaria primero para su creación, y luego para su desarrollo. El personal de la incubadora ayuda a las empresas tanto con su conocimiento del mercado financiero local, como con su capacidad para ayudar al nuevo empresario a elaborar un plan de negocio realista.

En cuanto a las fuentes de financiación, la experiencia del personal de la incubadora le permitirá ofrecer a las nuevas empresas una amplia visión de las instituciones financieras que operan en el mercado local, el tipo de créditos y préstamos que ofrecen, así como las garantías que exigen para ello. En segun-

do lugar, conocerá de forma detallada el conjunto de esquemas públicos de ayuda a las empresas, tales como subvenciones, préstamos subvencionados o a más largo plazo así como avales y otro tipo de garantías. Finalmente, la incubadora mantendrá relaciones fluidas de colaboración con instrumentos tales como Sociedades de Capital Riesgo, redes de *Business Angels*, Sociedades de Garantías Recíprocas, etc.

La incubadora presta un conjunto de servicios de asistencia en temas genéricos relativos a la vida de la empresa, tales como información genérica sobre normas administrativas, apoyo en la elaboración del Plan de Negocio, formación en temas empresariales, asistencia en temas legales y fiscales, opinión sobre temas informáticos, y apoyo en los temas de contabilidad, financieros, marketing, mercado, etc.. Para asegurar a los nuevos emprendedores estos servicios a un precio razonable, la incubadora establece en muchos casos acuerdos de colaboración con bancos, gabinetes de abogados o contables, consultores o universitarios, que se comprometen a prestar estos servicios a un precio previamente pactado, que según los casos puede ser cargado a la empresa o a la incubadora.

También se ofrecen servicios más avanzados, sobre todo para las empresas que empiezan a consolidarse después de algún tiempo en la incubadora, pero que todavía no han salido de ella. Entre los mismos se encuentran el apoyo para elaborar planes de marketing, que pueden incluir la estrategia de comercialización y de internacionalización. Igualmente debe ser capaz de ofrecer a sus empresas consejo (o ponerles en contacto con quien se lo pueda dar) sobre los aspectos relacionados con la innovación y tecnología utilizada en sus productos o procesos de producción.

Además, en las incubadoras se desarrolla una actividad continuada de formación con las empresas que se han instalado en ella, en particular en temas tales como elaboración del Plan de Negocio, gestión de recursos humanos, gestión empresarial, financiación, innovación y tecnología, marketing, internacionalización, cooperación empresarial.

A su vez, la incubadora debe tener su propio Plan de Marketing, dirigido tanto a difundir y promover la cultura emprendedora en su entorno, como para promover la demanda específica de sus servicios. Asimismo debe establecer mecanismos que faciliten sus relaciones con los inquilinos de la misma, a la vez que los promueve hacia el exterior.

Las incubadoras, al igual que todos los sistemas de apoyo a la creación de empresas, llevan a cabo diferentes procesos de:

- a) Análisis de la aptitud y motivación de los empresarios para garantizar su adecuado nivel de motivación y su capacidad para desarrollar el proyecto.
- b) Formación y apoyo individualizado, en particular para impulsar en los nuevos emprendedores tanto las capacidades técnicas y científicas como las empresariales.
- c) Actividades de apoyo, tales como la creación de redes que faciliten los contactos con responsables financieros, administrativos, universitarios, y en general con los actores claves relevantes para la actividad de cada emprendedor.

Las incubadoras promueven la generación de sinergias entre las empresas en ellas alojadas, entre otras cosas porque ofrecen servicios compartidos en el mismo espacio.

El éxito de las incubadoras depende de una buena estrategia, de que ellas mismas dispongan de un buen Plan de Negocio, de

un equipo de gestión con experiencia empresarial, así como disponer de un equipo técnico de buena calidad y que sea capaz de ofrecer servicios de buen nivel, garantizando que los mismos sean adecuados a las necesidades de las empresas instaladas. Asimismo deben ser capaces de apoyar con sus consejos a las nuevas empresas, y ayudarlas a establecer relaciones con posibles inversores y otros actores interesantes para el desarrollo de los nuevos negocios. Para ello es conveniente que estimulen y desarrollen a nivel local redes empresariales y otras que permitan cubrir las necesidades que la incubadora por sí misma no puede cubrir.

Al establecer relaciones personalizadas con las empresas incubadas, el personal de la incubadora facilita que en el futuro, una vez que se hayan graduado, estos empresarios puedan ofrecer su ayuda para actuar como mentores de los nuevos emprendedores, e incluso abre la puerta a crear una red de *mini-business-angels* para apoyar el crecimiento de los futuros emprendedores. Es por ello importante asegurar la calidad y la imagen de la incubadora, como un incentivo, tanto para atraer los nuevos emprendedores como para fomentar el *mentoring* por parte de las empresas ya graduadas.

La provisión de servicios en un espacio común permite una disminución de los costes y aumenta la eficacia de las incubadoras. Aún así, parece conveniente evitar que las incubadoras sean demasiado grandes, porque ello va en contra de una atención personalizada a los nuevos empresarios.

Es conveniente a la hora de seleccionar las empresas, y en particular si la incubadora tiene una demanda elevada, tener en cuenta no solo la calidad de su Plan de Negocio, sino también las posibilidades de que la nueva empresa genere sinergias y

complementariedades con las otras empresas ya instaladas.

Es muy conveniente que la incubadora participe en redes nacionales e internacionales con otras incubadoras, de forma que por una parte pueda compartir sus experiencias y aprender de las de los otros. Pero es que además así puede facilitar a sus empresas la generación de redes con empresas de otras zonas, ampliando sus mercados y las posibilidades de colaboración.

Por otra parte, las incubadoras pueden ofrecer servicios que ocupan poco sitio como es el ofrecer servicios de pre-incubación a emprendedores potenciales, tales como información, formación individualizada, consejos específicos sobre como transformar en plan de negocio una idea, apoyo en la elaboración del plan, referido a mercado, *cash-flow*, canales de distribución, marketing y contabilidad.

De esta manera se contribuirá a aumentar el número de vocaciones empresariales, y se mejorará el porcentaje de las empresas que sobrevivan una vez lanzadas a la aventura de la creación empresarial.

7. LOS PARQUES TECNOLÓGICOS¹⁰

Se llame Parque Tecnológico, Tecnopolo o Parque Científico, son expresiones que remiten a lugares donde coinciden investigación, tecnología, industrias líderes, nuevas actividades y creación de empleo.

El objetivo de todas estas iniciativas es concentrar en un lugar específico centros de investigación, de formación y educación

¹⁰ Hay tres buenos ejemplos, en el País Vasco la red de parques (www.parquetecnologico.net), en Andalucía (www.pta.es) y en Castilla y León (www.jcyl.es/ptb).

y empresas, para establecer entre todos ellos vínculos que generen procesos de autodesarrollo tecnológico y económico.

Es cierto que el fenómeno está de moda, pero también que es la expresión de una respuesta a las nuevas condiciones de la competencia y producción en una sociedad del conocimiento, así como un intento por reorganizar el tejido productivo utilizando la tecnología y la innovación.

Los primeros Parques Tecnológicos que se desarrollaron en el mundo fueron un resultado espontáneo de un contexto local que generó una interacción universidad-investigación-empresas, con una rápida aparición de actividades innovadoras dirigidas al mercado mediante la creación de nuevas empresas que tuvieron elevadas tasas de crecimiento.

El éxito de estos primeros parques (y en particular el Silicon Valley y la M-128 de Boston) propició la aparición de toda una generación de imitadores, en el cual, los parques no eran ya el resultado de un proceso local espontáneo, sino que se concebían como instrumentos voluntaristas¹¹ de política tecnológica, instrumentos para propiciar el desarrollo de empresas de base tecnológica en un determinado entorno.

Como pasa con otros instrumentos de apoyo al desarrollo regional y/o al desarrollo tecnológico, no hay un modelo universal de Parque Tecnológico válido *urbi et orbi*. Las experiencias de éxito se deben concebir sólo como puntos de referencia que ofrecen algunas enseñanzas sobre el tipo de buenas prácticas que pueden ser utilizadas por los nuevos promotores. Pero sí que existen

algunas características comunes a prácticamente todos los Parques que funcionan.

La primera de ellas es la existencia de un espacio que ofrece a las empresas instalaciones de calidad en un buen entorno ambiental, dotado con un equipo humano de gestión, con buenas relaciones con líderes pertenecientes tanto al sector empresarial (incluyendo el financiero) como al investigador.

Este equipo, aprovechando las demandas de las empresas localizadas en los Parques, facilita los contactos formales e informales entre ambos mundos, generando la creación de redes y contribuyendo a crear un lenguaje común.

El Parque no solo contribuye a acercar los investigadores universitarios a las empresas, sino que es también una localización adecuada para la instalación de centros tecnológicos, que son también un excelente *interface* entre la universidad y las empresas. Asimismo permite a la universidad localizar adecuadamente algunas de sus actividades cerca del mundo industrial y ofrecer cursos de formación continua de alto nivel tecnológico.

Por otra parte, y cara al conjunto de la población, el Parque ofrece una imagen positiva de la actividad empresarial distinguida por la calidad de vida, el compromiso ambiental y el alto nivel intelectual de las actividades.

A la luz de la experiencia reciente, se exponen a continuación algunas consideraciones sobre diferentes aspectos de su actividad.

7.1. Los Parques y la transferencia de tecnología

Uno de los objetivos iniciales de los Parques es el de crear redes de colaboración entre las Universidades, los Centros Tecno-

¹¹ Al hablar en este contexto de voluntarista nos estamos refiriendo a una acción promovida por un agente determinado (normalmente el sector público) con el objetivo explícito de crear nuevas condiciones, comportamientos y tendencias.

lógicos y las empresas, y hacer más fluido el circuito Ciencia-Tecnología-Producción.

Después de casi cuatro décadas de experiencia, la situación real es muy diferente según zonas.

En Europa, en general, la tradición universitaria está poco orientada hacia las empresas, lo que en muchos casos ha propiciado la instalación en los Parques de una solución alternativa como son los Centros Tecnológicos que promueven la búsqueda de conocimiento orientado específicamente a la solución de problemas productivos.

7.2. Los Parques, la creación de empresas y la oferta de servicios a las empresas

Otro de los objetivos iniciales de los Parques ha sido el de convertirse en ecosistemas adecuados para el nacimiento y desarrollo de pequeñas empresas innovadoras. Por ello en todos los parques se presta una atención particular a los *spin-off* universitarios.

También se les ha considerado lugar privilegiado para atraer inversiones en actividades con contenido tecnológico hacia zonas que en muchos casos no tenían este tipo de empresas.

La realidad europea es que en general se han creado pocos *spin-off* universitarios (la excepción es el Reino Unido), y que con la excepción de algunos proyectos emblemáticos (Sophia Antipolis) o desarrollados en un lugar concreto en una época favorable, en los Parques se han generado comparativamente pocas inversiones extranjeras y se han localizado pocas grandes empresas.

La población de la mayoría de los Parques europeos, y en concreto de los españoles, por el contrario, está formada fundamentalmente por pequeñas y medianas empresas locales, pocas de ellas de base científica en sentido estricto (esto está cambiando con el desarrollo de la biotecnología), aunque la gran mayoría son innovadoras respecto al entorno local-nacional.

Las implicaciones de esta tendencia estructural para el diseño de los Parques son importantes, ya que incide en su orientación urbanística, en particular en la necesidad de disponer de edificios de oficinas y talleres modulares en alquiler, así como de ofertar pequeñas parcelas para aquellas empresas que estén interesadas en disponer de edificios propios. Esto tiene igualmente implicaciones en las perspectivas financieras ligadas al retorno de la inversión inmobiliaria.

Igualmente induce a necesitar disponer en los Parques de estructuras de apoyo a la gestión, de apoyo a la creación de redes entre las empresas y con la universidad, y concede mayor importancia al desarrollo de unos buenos sistemas de información que compensen las dificultades de las pequeñas empresas para acceder a la misma de forma individual. Igualmente es una razón que explica el interés de contar con programas (o instituciones) adaptadas a la financiación de las pequeñas empresas.

Debido precisamente a las dificultades que tienen las pequeñas empresas (en especial en entornos con poca tradición innovadora) para solucionar por sí mismas todas estas cuestiones, es por lo que para el futuro del Parque son tan importantes los aspectos materiales como los inmateriales (importancia del equipo de gestión y calidad de los servicios que es capaz de ofrecer).

7.3. Los Parques y el medio ambiente

Es imprescindible que cada Parque tenga un papel de referencia en el entorno local-nacional en cuanto a la calidad de su oferta urbanística (incluyendo el tipo de edificios ofertados) y la calidad medioambiental de su recinto.

Por ello además de los criterios de selección de empresas por ser innovadoras (más respecto a su entorno que en lo absoluto), debe estar claro el rechazo a cualquier actividad contaminante (acústica, aérea, residuos, etc.), así como la búsqueda de una arquitectura y urbanismo de calidad (porcentaje de edificabilidad, alturas, zonas verdes, sistemas energéticos).

7.4. Los Parques y el entorno local-regional-nacional

Los Parques son un ejemplo de como es posible innovar y generar riqueza con actividades tecnológicas modernas. Por ello es lógico que sufran una creciente exigencia de que también contribuyan a solucionar los problemas de su entorno (crecimiento, empleo).

Al ser por definición instrumentos con una presencia espacial, es de gran importancia que cuiden desde el principio sus buenas relaciones con las distintas instituciones (locales, regionales, nacionales), y que tengan presente la necesidad de aumentar sus relaciones con el conjunto del tejido productivo.

En cuanto a su vinculación con las actividades preexistentes en la zona, la experiencia demuestra que hay Parques con especialización sectorial (lo que puede ser una elección arriesgada en caso de cambio de coyuntura o de emergencia de nuevas tendencias tecnológicas) y otros que no,

tendencia esta última que es la dominante (aunque en general, en todos ellos hay una significativa presencia de empresas relacionadas con las TIC incluyendo el *software*).

7.5. Los Parques y la duración temporal

Cuando son el resultado de una iniciativa vinculada a la promoción del desarrollo económico y tecnológico de una zona determinada, los Parques buscan en última instancia cambiar los comportamientos de los agentes de ese territorio y generar actitudes mucho más favorables a la innovación y a la incorporación del conocimiento a las actividades productivas.

Pero como los comportamientos vienen determinados por la cultura, y la cultura cambia en procesos de muy larga duración, se debe asumir por sus promotores que a la hora de valorar el impacto del Parque y el grado en el que ha conseguido sus objetivos, se debe estar dispuesto a aceptar un horizonte temporal amplio, y en cualquier caso mucho más largo que el de los ciclos electorales.

Igualmente, se debe asumir que desde el punto de vista inmobiliario el plazo de retorno de la inversión será largo, y tanto más largo cuanto más exigente se sea con la calidad de las empresas que se vayan a instalar en él. En consecuencia, desde el punto de vista de los flujos de caja, habrá una situación deficitaria (necesidad de financiación pública) durante mucho tiempo, hasta que si el Parque está bien concebido y adaptado a su entorno territorial, se comience a generar el retorno sobre la inversión que llegará con toda seguridad a medida que se vayan ocupando sus parcelas.

En cualquier caso es necesario prever la gestión de la contradicción inducida por el

hecho de que el Parque encuentra su sentido en el largo plazo (al menos 10-15 años desde su lanzamiento) y que el poder político que lo crea y lo financia cambia cada cierto tiempo en función del ciclo electoral, y que por lo tanto necesita resultados visibles a corto plazo.

7.6. Los Parques, el empleo y el desarrollo local

La globalización de las actividades económicas y el cambio tecnológico han provocado una nueva relación entre la competitividad y el desarrollo local. Las nuevas tendencias en la organización de la producción han inducido a procesos de descentralización, otorgando un papel mayor a la acción local pública y a un planteamiento territorial de la actividad productiva.

Igualmente, las nuevas tendencias económicas, vinculadas a la mayor exigencia de competitividad, han sido determinantes en alto nivel de importancia alcanzado por la innovación y la tecnología.

Pero como se ha indicado repetidamente, el desarrollo de la innovación y la tecnología también necesita un entorno que garantice diferentes factores, y es el territorio el que aparece como proveedor de estos factores o recursos, esenciales para iniciar y apoyar el éxito en la innovación empresarial y en los procesos de desarrollo tecnológico, capaces de crear empleo continuo y sostenido.

Desde este enfoque territorial, el nivel local (regional) es el ámbito en el que la convergencia de estos procesos es posible y también donde las instituciones públicas pueden desempeñar un papel estimulador o impulsor, complementario a la tendencia natural de los procesos de innovación.

El nivel local, como ámbito de actuación pública, se ha convertido así en una de las vías más operativas para la puesta en marcha de actuaciones encaminadas a la estructuración de políticas activas de empleo vinculadas a las necesidades generadas en los procesos de innovación.

Aumentar y acelerar la creación de empleos requiere fórmulas nuevas que contemplen la adaptación de la población en general, y de los trabajadores, en particular, a los cambios productivos y de cualificación requeridos por el sistema productivo. En este sentido, adquiere gradualmente una importancia creciente la relación innovación-empleo, al enfocarse en términos de complementariedad y posibilidad de enriquecimiento mutuo. De la misma manera, también se reconsideran las políticas de formación, ya que son las que favorecen la adaptación de los recursos humanos a las nuevas circunstancias de competitividad.

De esta forma la adaptación y la adecuación de las cualificaciones facilitará la transformación de las actividades tradicionales para dar respuesta a la innovación y el desarrollo tecnológico que surgen en cada entorno local.

También, la adecuación de los recursos humanos contribuirá a las políticas de promoción de nuevas actividades, ofreciendo alternativas a la desaparición de ciertas actividades y apoyando la diversificación productiva.

Al mismo tiempo, un correcto diseño y puesta en marcha de estas políticas permitirá integrar y coordinar las prioridades del sector privado con las acciones de la Administración mediante la promoción de una cultura de diálogo y colaboración entre las autoridades locales y todos los agentes sociales y económicos del entorno.

Estas nuevas formas de intervención pública en materia de empleo, permiten propor-

cionar nuevos canales para instrumentar una combinación de herramientas resultante del cruce de las diferentes políticas sectoriales.

Los parques precisamente pueden constituirse en el espacio en el que pueden confluir potencialmente distintas políticas económicas: la política industrial, tecnológica y/o de innovación, la política de empleo y la política local.

Hasta fechas muy recientes el papel de los parques no ha recogido la problemática del empleo de manera explícita y la referencia a su contexto local era prácticamente nula. Sin embargo, puede producirse un cambio ya que los parques encajan en dos grandes tendencias.

Las características específicas del proceso de innovación confieren a las formas de apoyo al empleo en entornos innovadores unas circunstancias particulares y altamente diferenciadas de las formas tradicionales.

Los factores diferenciales de la innovación y los entornos innovadores para la intervención activa a favor del empleo se pueden resumir en:

- Los niveles de cualificación y formación requeridos por los nuevos sectores productivos, exigen una mayor inversión en capital humano (formación, cualificación).
- En estos sectores productivos se requiere una mayor especialización laboral y técnica.
- El mayor potencial de los entornos innovadores para favorecer los fenómenos de *Spin-off* y aparición de nuevas empresas y actividades.
- Un mayor requerimiento por parte de estas empresas de información especializada e interactividad con el entorno, los agentes sociales y económicos.

- La importancia de la necesidad de la transferencia de tecnología, para el lanzamiento y crecimiento de las empresas innovadoras.
- En los sistemas integrales de promoción de empleo y en las formas de actuación tradicionales es el mercado el que establece las oportunidades, y la prospección sectorial la forma de localizarlas. En materia de innovación es la investigación y la transferencia las que darán las pistas. Es decir, la relación ciencia, tecnología y mercado es en estos sectores la base del empleo y de las exigencias ligadas a la empleabilidad.
- El clima y la atmósfera emprendedora son más fáciles de lograr en un contexto innovador.

Los parques deben ser un espacio aglutinador de este conjunto de interacciones y pueden ser el vehículo para canalizar y potenciar la creación de empleo derivada de los procesos de innovación.

De hecho, los parques tecnológicos, entornos innovadores a su vez, funcionan como instrumentos específicos capaces de acercar la innovación al mercado, proporcionando el conjunto de infraestructuras necesarias para favorecer los procesos de innovación empresarial y dar cobijo a nuevas iniciativas generadoras de empleo.

En este sentido, los parques, vinculando las políticas de innovación y las políticas de empleo, pueden contribuir a una mejor definición de las competencias requeridas a la mano de obra y diseño de perfiles curriculares, así como a la creación de un clima empresarial e innovador.

Un aspecto que hasta ahora no se ha destacado en su justa importancia es la contribución de los Parques Tecnológicos a

la generación de actividades de formación de alto nivel. Ya se ha mencionado la importancia de la cualificación y la formación en las actividades de base tecnológica, y por ello una herramienta importante en el mantenimiento de una dinámica innovadora es la definición de procesos de formación adaptados, que además alimentarán posteriormente la adecuación de los *currícula* universitarios a las necesidades del mercado.

7.7. Nuevas problemáticas para los Parques

Por su propio carácter (oferta de suelo en una superficie y lugar determinados), el Parque es un instrumento polarizado en el territorio. Esto en los años sesenta coincidía con la tendencia a la localización de nuevas tecnologías en lugares y actividades muy específicos.

Pero en la actualidad la innovación es cada vez más un fenómeno difuso que se generaliza a todas las actividades económicas (y sociales) y que se difunde a todos los territorios mediante redes (algo que se ha facilitado en gran manera gracias precisamente a la generalización de la red por excelencia, Internet).

Existe por lo tanto la necesidad (todavía mal resuelta) de combinar ambos aspectos, el físico de polarización espacial (espacio concreto) y el virtual de red, y esto es un nuevo reto para los Parques Tecnológicos cara a su posicionamiento como instrumentos de la política de innovación y desarrollo territorial.

8. CONCLUSIÓN

Como se ha indicado, en la economía del siglo XXI la base de la competitividad en los países desarrollados son los procesos de investigación y de innovación aplicados a la actividad empresarial. Para asegurar estos procesos son necesarias un nuevo tipo de infraestructuras, muy diferentes de las antiguas infraestructuras materiales, cuya provisión ha pasado a ser rutinaria en los países desarrollados. Estas nuevas infraestructuras inteligentes, en algunos casos hasta intangibles, se han convertido en los elementos centrales de las nuevas políticas de desarrollo económico, tal y como se ha ido exponiendo anteriormente, citando para ello diferentes ejemplos que demuestran como estas infraestructuras son ahora un elemento central de las políticas de desarrollo territorial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EUROPEAN UNION (2003): *Innovation policy: updating the Union's approach in the context of the Lisbon strategy*. Bruselas, COM (2003) 112 final.
- ESCORSA, P. (2001): *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Prentica Hall. Madrid
- LANDABASO, M (1995): *Promoción de la innovación en la política regional comunitaria. Una propuesta de estrategia tecnológica regional*. Tesis doctoral. UPV. Bilbao.
- MARTIN, K.L.(2003): *A study on the factors of regional competitiveness. A report for the EU-DG Regio*. Cambridge Econometrics. Cambridge.
- MORGAN, K Y NAUWELAERS, C (2003): *Regional Innovation Strategies: The challenge for less-favoured regions*. Routledge. London.
- PALOP, F. Y VICENTE, J.M. (1999): *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española*. COTEC. Madrid.
- PORTER, M. (1991): *La ventaja competitiva de las naciones*. Plaza&Janet. Barcelona.
- REVELLI, C. (2000): *Competitive intelligence scanning the global environment*. Dunod. Paris.
- SAPERSTEIN, J. y ROUACH, D (2002): *Creating regional wealth in the innovation economy*. Prentice Hall. New Jersey.

Infraestructuras energéticas en el País Vasco: una apuesta de futuro

La Comunidad Autónoma del País Vasco ha recorrido un largo camino en los últimos 25 años: desde un sistema energético obsoleto, contaminante e ineficaz, en un entorno de incertidumbre y sin una política energética definida; hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración, garantizando el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. En los próximos años la eficiencia energética, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, la seguridad del abastecimiento y el medio ambiente serán los referentes energéticos dentro de un esquema general de desarrollo sostenible. Este estudio permite concluir que la energía, aun siendo un problema de carácter global, admite también soluciones de carácter regional.

Euskal Autonomia Erkidegoak bide luzea egin du azken 25 urteetan, ziurgabetasunezko eta zehaztutako energia-politikarik gabeko inguruan zaharkitutako energia-sistematik (kutsatzailea eta ez eraginkorra) autosorkuntza finkatu eta hornidura bermatzen duen sistema oso eta dibertsifikatura igaro baita; gainera, argi eta garbi ezarritako energi-estrategian oinarritzen da sistema berria. Datozen urteetan, energia-eraginkortasuna, tokiko baliabide berriztagarrien aprobetxamendua, horniduraren segurtasuna eta ingurumena izango dira energia-erreferentziak garapen iraunkorreko eskema orokorraren barruan. Azterlan honetan ondoriozta daitekeenez, energia mundu osoko arazoa izan da, baina eskualde-eremuko irtenbideak ere onartzen ditu.

The Basque autonomous region has undergone a huge change during the last 25 years: from an obsolete energy system, contaminant and ineffective, in an uncertain environment and without a clear energy policy; to a comprehensive and diversified system which consolidates an autogeneration, guaranteeing the supply, and based on a clear energy strategy. In the next years, the energy efficiency, the use of the native and renewable resources, the supply guarantee and the environment will act as an energy reference within a general outline for a sustainable development. This paper enables us to conclude that energy, despite being a global matter, allows regional solutions.

ÍNDICE

1. Introducción
2. La importancia de las infraestructuras energéticas en el desarrollo económico
3. Los años setenta. Situación de partida
4. Los años ochenta. La apuesta por la eficiencia energética, la diversificación, y el gas natural
5. Los años noventa. Se consolida la política energética e introducen los conceptos de impacto ambiental y garantía de suministro
6. El Siglo XXI. Los objetivos estratégicos para 2010. Energía, tecnología y desarrollo sostenible
7. Infraestructuras energéticas
8. Conclusiones
- Anexo terminológico
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: intensidad energética, eficiencia energética, diversificación energética, estrategia energética

N.º de clasificación JEL: Q40, L94, L95, L71

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es analizar la estrategia energética puesta en marcha en el País Vasco en los últimos 25 años, desde un sistema energético obsoleto, muy contaminante e ineficaz, en un entorno de incertidumbre y sin una política energética definida, hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración y garantiza el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. Este estudio permite concluir que la energía, aún siendo un problema de carácter global, permite también soluciones de carácter regional.

Se inicia el artículo con una breve reflexión sobre la importancia de las infraestructuras energéticas en el desarrollo económico para, a continuación, llevar a cabo un repaso de las sucesivas etapas que ha ido cumpliendo la estrategia energética de Euskadi. El análisis que se realiza de la situación en los años setenta permite conocer la situación de partida (apartado 2). Los años ochenta resultan claves, porque se hace una apuesta clara por la eficiencia energética, la diversificación y el gas natural (apartado 3), consolidándose la estrategia energética en los años noventa, cuando se introducen los conceptos de impacto ambiental y garantía de suministro en la política energética vasca (apartado 4). En los inicios del siglo XXI se incor-

poran los principios del desarrollo sostenible en la planificación energética, introduciendo como criterios orientadores el ahorro y la eficiencia energética, las energías renovables, la seguridad del abastecimiento, el cumplimiento de los compromisos medioambientales y el impulso de la investigación y el desarrollo tecnológico en el ámbito energético (apartado 5). En el apartado 6 se revisan la estrategia y logros conseguidos para cada una de las fuentes energéticas en Euskadi: energías renovables (hidráulica, eólica, solar, biomasa y energía de las olas), gas natural, electricidad e hidrocarburos. Asimismo, se presentan las estrategias seguidas en materia de eficiencia energética, gestión medioambiental e investigación tecnológica. Por último, se incluye un epígrafe sobre terminología, para facilitar el estudio al lector no especializado.

2. LA IMPORTANCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS EN EL DESARROLLO ECONÓMICO

Todos los estudios de prospectiva coinciden en señalar a la energía como uno de los aspectos claves para este siglo que acabamos de empezar, y esto es así porque el paulatino agotamiento de los recursos naturales junto con una cada vez mayor demanda energética mundial nos sitúan en un escenario ciertamente complicado. En realidad, con el nivel de demanda energética actual y la tecnología vigente resulta muy difícil imaginar que podamos mantener nuestros niveles de consumo en el horizonte de mediados del actual siglo. Lo más probable es que nos veamos obligados a cambiar nuestros hábitos de vida, teniendo como referente una energía cada

vez más cara y escasa, a no ser que la tecnología venga a solucionarnos este tremendo dilema.

En todo caso, es evidente que todas las soluciones deben cumplir una serie de axiomas:

- La mejor energía es la que no se consume. Esto significa que todo lo que sea ahorrar energía mejorando procesos y hábitos de consumo va a constituirse, de hecho ya lo es, en un referente clave a la hora de diseñar los escenarios energéticos de los próximos años.
- Desarrollo energético sostenible. El problema energético ya no se mide sólo en términos de disponibilidad, sino cada vez es mayor el requisito ambiental. Los problemas derivados de la emisión de gases de efecto invernadero hacen que ya no valga todo a la hora de generar energía, ya que determinadas formas de producción llegan a originar unos efectos tan nocivos para el medio ambiente que incluso en situaciones de necesidad resulta más que dudoso utilizar algunas fuentes de energía altamente contaminantes.
- Consumo final a través de energía eléctrica. Este es un axioma que se está abriendo paso cada vez más. En efecto, de entre todas las alternativas de utilización de energía para consumo final la que parece más limpia es la que no produce combustión, es decir, la energía eléctrica. Si en un futuro fuese posible que todas las máquinas, incluidas las de medios de transporte, funcionasen a través de energía eléctrica, se estarían arreglando una buena parte de los problemas de contaminación am-

biental. El problema aquí se traslada a la fuente primaria de energía que se utiliza para generar electricidad y a la contaminación que se produce en el proceso.

- Generación eléctrica por medio de fuentes renovables. El ideal sería una generación eléctrica mediante fuentes de energía poco contaminantes, y que además no se acaben o se renueven constantemente. La energía hidráulica, la eólica, la solar, la biomasa, la energía del mar, son fuentes que no se agotan y que además producen un impacto ambiental más que asumible. El problema es la escasa capacidad de producción actual, en todo caso muy inferior a la demanda, por lo cual hoy en día estamos hablando de una fuente, si no residual, sí bastante limitada.

Por tanto, todo se está construyendo en términos de eficiencia y de sostenibilidad. La intensidad energética, entendida ésta como el consumo de energía necesario para generar una unidad de PIB, va evidentemente disminuyendo debido a la mejora tanto tecnológica, como en los procesos productivos. Lo que no está ocurriendo sin embargo, es que esta disminución en la intensidad energética sea de la misma intensidad que el crecimiento del PIB, por lo que en términos brutos la demanda energética cada vez es mayor.

Aunque este panorama pueda parecer un poco sombrío, lo cierto es que la situación ha mejorado de forma sustancial en los últimos treinta años, y nuestro balance energético ha evolucionado positivamente hasta alcanzar cotas difícilmente imaginables a finales de los años setenta. Para comprender y valorar este proceso resulta conveniente realizar una revisión a las suce-

sivas etapas que ha ido cumpliendo la estrategia energética de Euskadi. Esta revisión concluye que la energía, aún siendo un problema de carácter global, permite también soluciones de carácter regional

3. LOS AÑOS SETENTA. SITUACIÓN DE PARTIDA

Hasta la crisis de los años setenta la política energética se entendía como un instrumento sectorial de la política económica que servía para abastecer al menor coste posible las necesidades energéticas de una economía. Con unos costes energéticos muy bajos y una energía abundante, el papel que se daba a la política energética era más bien residual, si no nulo.

Cambiar súbitamente de esta concepción de la energía como un factor de coste a otra en la que el petróleo constituye un factor político y geoestratégico de primera magnitud fue un trauma difícil de digerir a escala mundial. La energía empezó a cobrar una importancia que hasta ese momento no tenía, y con ella la política energética pasó a tener un hueco con significación propia en la agenda política de los gobiernos.

En Euskadi todas estas circunstancias también tuvieron un impacto considerable. Durante el período 1960/1977 la población vasca creció un 60%, pasando de 1.354.000 a 2.169.000 habitantes, y el PIB se triplicó. El consumo de energía primaria pasó de 1,9 tep/hab (tonelada equivalente de petróleo por habitante) en 1960 a 3 tep/hab, en 1977, lo que en términos absolutos supuso pasar de 2.580.000 tep a 6.473.000 tep, es decir, se multiplicó por 2,5.

En aquella época únicamente se suministraban tres tipos de energías (ver cuadro n.º 1).

Cuadro n.º 1
Tipos de energías suministradas
(en %)

	1960	1977
Combustibles sólidos	67	19
Combustibles líquidos	23	62
Electricidad	10	19

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

A finales de los setenta se observa claramente el desplazamiento en el uso de los combustibles sólidos (carbón), fundamentalmente dedicados a la siderurgia integral, por los combustibles líquidos (petróleo), que llegaron a representar más del 60% del total suministrado. En aquella época no entraban en el balance energético ni el gas natural, ni las energías renovables ni, por supuesto, la eficiencia energética.

Por sectores, el predominante era el industrial, seguido del transporte. Entre ambos representaban el 88% del consumo. El sector

doméstico representaba el 9% del consumo (ver cuadro n.º 2).

Si pasamos de la perspectiva de la demanda, a la de producción, hay que tener en cuenta que el País Vasco carece de recursos energéticos, por lo que la generación de energía primaria era testimonial, apenas el 1,3% de la total. Además, en aquella época no existía una estrategia respecto a las energías renovables.

La producción se basaba en las centrales térmicas, que tenían una alta capacidad

Cuadro n.º 2
Importancia relativa de los sectores
(en %)

Pesos por sectores	1977
Industria	67
Transporte	21
Otros sectores	11
Usos no energéticos	1

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

de generación que oscilaba entre el 20% y el 40% de la demanda energética de Euskadi, y en algunos años puntuales fueron capaces de producir hasta un 70%, aunque con un coste ambiental altísimo. Esta producción se centraba en las térmicas de Santurce I y II, Pasajes y Burceña.

A modo de resumen de esta época cabe decir que la demanda energética de Euskadi estaba muy poco diversificada y con una garantía de suministro más bien baja. Una demanda centrada en el petróleo y sus derivados, y muy concentrada en los sectores industriales, que todavía no habían realizado el esfuerzo de racionalización de sus procesos productivos. Por último, los aspectos ambientales eran poco prioritarios. En consecuencia, estaba todo por hacer.

4. **LOS AÑOS OCHENTA. LA APUESTA POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, LA DIVERSIFICACIÓN, Y EL GAS NATURAL**

El impacto de la crisis del petróleo hace que la energía adquiera un indudable valor estratégico. En el caso del País Vasco, con una economía fuertemente industrial y especializada en sectores altamente consumidores de energía, y con una producción de energía primaria local que apenas cubre el 1,3% de las necesidades energéticas, el valor estratégico de la política energética era mayor si cabe.

En este sentido a principios de los ochenta el Gobierno Vasco creó el Grupo Ente Vasco de la Energía como instrumento para poner en marcha la política energética en la Comunidad Autónoma. Dicha política se orientó desde el principio a conseguir un sistema energético equilibrado mediante:

- La minimización de la demanda por unidad de bienes producidos o servicios prestados, y
- la diversificación del aprovisionamiento mediante la sustitución de tipos de energía convencionales por otros, tanto autóctonos como foráneos.

En otras palabras, se pretendía mejorar la intensidad energética de Euskadi para reducir el consumo final de energía por unidad de PIB generado, e introducir nuevos tipos de energía —como el gas natural, las energías renovables y la propia mejora de la eficiencia— en sustitución de los tres utilizados hasta ese momento, y especialmente de los derivados del petróleo.

Los resultados alcanzados en el año 1990 fueron más que relevantes:

- El ahorro de energía alcanzó los 725.000 tep/año, y la incorporación de energías nuevas y renovables los 113.000 tep/año. En su conjunto se redujo un 13,4% respecto a la energía primaria demandada en 1980.
- La energía eléctrica cogenerada supuso el 4,5% de la demanda del sector industrial y el 3,2% de la consumida en el País Vasco.
- El consumo de gas natural pasó, de 26.000 tep en 1982, a 606.000 tep en 1990, equivalente al 11,8% del total de energía primaria demandada.
- La utilización energética de los recursos renovables (minihidráulica, eólica, geotermia, biomasa) se duplicó, pasando, de 113 ktep/año en 1982, a 238 ktep/año en 1990.

Esta serie de actuaciones consiguió disminuir la dependencia del petróleo del 62% en 1978 y el 54,1% en 1982, al 36,5% en 1990.

En 1990 se alcanzaron con éxito los tres objetivos fundamentales planteados a principios de los años 80: diversificar las fuentes de energía, desarrollar las energías renovables e incrementar la eficacia energética de la economía vasca mediante la utilización de tecnologías de uso racional de la energía. El período 1982-1990 se caracterizó por el importante impulso de la eficiencia energética que permitió, junto con la reconversión económica de la economía vasca, una disminución de la intensidad energética, y establecer las bases de conocimiento para desarrollar las energías renovables.

5. LOS AÑOS NOVENTA. SE CONSOLIDA LA POLÍTICA ENERGÉTICA E INTRODUCEN LOS CONCEPTOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y GARANTÍA DE SUMINISTRO

En el año 1991 se diseñó la Estrategia Energética Vasca al horizonte 2000. Además de fortalecer las directrices energéticas anteriores, en este documento se establecía la necesidad de renovar el parque de generación eléctrica, apostando ya entonces por la tecnología de los ciclos combinados, e introduciendo la visión medioambiental en los criterios de la planificación energética vasca. En este contexto la Estrategia Energética de Euskadi 2000 (3E-2000) planteó los siguientes objetivos:

- Aumento del nivel de abastecimiento con recursos energéticos autóctonos, por medio de:
 - la evaluación de las reservas, la ampliación de la exploración y la puesta en producción de nuevos yacimientos, y

- la promoción de la implantación de instalaciones para el aprovechamiento adicional de recursos renovables.
- La mejora de la eficiencia energética mediante el ahorro y la cogeneración:
 - reducción del consumo energético mediante programas sectoriales de asistencia técnica, promoción y sensibilización.
- La potenciación de la diversificación mediante gas natural:
 - ampliar y potenciar los gasoductos y redes,
 - construcción de plantas de regasificación y conexión con la red de gasoductos europeos, y
 - aumentar el número de consumidores de gas natural
- El incremento de la tasa de autogeneración eléctrica, mediante:
 - la optimización de las instalaciones ya existentes y la construcción de nuevas instalaciones más competitivas, y
 - el reforzamiento de la red eléctrica vasca: subestaciones, líneas, anillos.
- La adaptación de las instalaciones de refino de petróleo a las de los competidores europeos:
 - adaptaciones productivas y de mejora de la calidad de los productos, y
 - mejoras tecnológicas y medioambientales en el proceso productivo.

En definitiva, durante los años noventa, se trató de consolidar mediante realizaciones concretas el trabajo emprendido en la década anterior. La inversión en esa década alcanzó los 1.950 millones de euros.

6. EL SIGLO XXI. LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PARA 2010. ENERGÍA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La posición de partida en el año 2001 respecto a las infraestructuras energéticas con las que se cuenta en la actualidad y otras previsibles de generación eléctrica a corto y medio plazo, junto con el conjunto de inversiones previstas para el gas natural, situaría a Euskadi en una posición inmejorable para afrontar el futuro del abastecimiento energético en condiciones de seguridad, calidad y competitividad. La necesidad de nuevas infraestructuras energéticas a largo plazo vendrá condicionada por la evolución de las necesidades energéticas, los cambios en los mercados de la energía y los avances en el desarrollo tecnológico-energético, entre otros factores. El planteamiento de la nueva estrategia energética vasca al horizonte 2010 se va a enfocar con prioridad en dos ideas: la intensificación de la eficiencia energética y la potenciación de las energías renovables, en términos de desarrollo energético sostenible.

En la actualidad, se admite de manera unánime el gran potencial existente de ahorro energético. Sin embargo, al contrario que con las renovables, no ha existido un esfuerzo inversor importante en el mundo occidental en los últimos años en estas tecnologías. En el futuro las tecnologías de eficiencia serán las más efectivas para cumplir con los objetivos de crecimiento económico y los compromisos ambientales. Las posibilidades que ofrecen son inmejorables si se plantean objetivos europeos en materia de eficiencia.

Las energías renovables también habrán de jugar un papel cada vez más importan-

te. Lograr un nivel de aprovechamiento de los recursos autóctonos renovables, como el establecido como objetivo en la Unión Europea, puede considerarse muy ambicioso, debido a las limitaciones territoriales existentes. El desarrollo de todas las posibilidades debiera ayudar a conseguirlo. Los esfuerzos de innovación y desarrollo tecnológico en el campo energético a medio y largo plazo deben focalizarse en función de los objetivos establecidos en ambas áreas de actuación.

Con ello, las directrices de la política energética vasca para el horizonte de 2010 se resumen en (ver objetivos estratégicos en el cuadro n.º 3):

- Acentuar las actuaciones en eficiencia energética en todos los sectores, tendentes a reducir el consumo energético en términos globales y de intensidad energética, de acuerdo con los objetivos establecidos en la Unión Europea.
- Intensificar los esfuerzos tendentes a un mayor aprovechamiento de los recursos autóctonos y de las energías renovables en particular, en consonancia con los objetivos marcados por la Unión Europea.
- Mejorar la seguridad del abastecimiento, la competitividad y calidad del sistema energético vasco, mediante la mejora de las infraestructuras energéticas y el refuerzo de las interconexiones, objetivo prioritario de la Unión Europea. En generación, promover el cierre progresivo de las centrales térmicas convencionales, y su sustitución por un parque más eficiente energética y medioambiental.
- Contribuir al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto, y a mejorar la calidad ambiental local.

- Impulsar los acuerdos y participaciones entre los distintos agentes para reforzar la investigación y el desarrollo tecnológico en materia energética, especialmente en el campo de la eficiencia energética y las energías renovables.

La evolución esperada de la demanda es la refleja en los cuadros 4 y 5. En ellos se puede apreciar que el gas natural es la

fuente predominante para los próximos años, en sustitución de los derivados del petróleo y la energía eléctrica importada.

En relación al consumo final, se produce una gran apuesta por la generación eléctrica a través de ciclos combinados, cogeneración y energías renovables, con lo que al final del periodo se espera una tasa de autogeneración del 114%, es decir, superior a la demanda.

Cuadro n.º 3
Objetivos estratégicos 2010

Indicadores	Situación 2000	Objetivos 2010
Eficiencia Energética		
— Ahorro energético s/2000 (tep/año)		975.000
— Nivel de ahorro energético s/2000 (%)		15
— Mejora de la intensidad energética s/2000 (%)		16
— Suministro eléctrico con cogeneración (%)	10	14
Uso de Energías Renovables		
— Utilización de recursos renovables (tep/año)	264.000	978.000
— Participación energética de renovables (%)	4	12
— Suministro eléctrico por renovables (%)	2	15
Uso de Energías Convencionales más Limpias		
— Consumo de gas natural (bcm)	1,5	4,7
— Participación del gas natural en la demanda (%)	21	52
Parque de Generación Eléctrica		
— Tasa de autogeneración eléctrica (%)	27	114
— Parque centrales térmicas (MW)	1.132	2.880
— Parque cogeneración y renovables (MW)	525	1.480
Contribución Ambiental		
— Índice Gases Efecto Invernadero Energía s/1990	+ 24	+ 11
Impacto Económico (Millones €)		
— Inversiones en eficiencia energética y renovables (M€)		4.900
— Inversiones en infraestructuras energéticas (M€)		1.710
		3.190

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Cuadro n.º 4

Evolución de la estructura de la demanda de energía primaria

(en %)

Energía	1982	1990	1995	2000	2005	Objetivos 2010
Combustibles sólidos	24,5	20,4	13,9	8,1	6,6	2,0
Derivados del petróleo	61,8	44,3	49,5	50,5	39,5	36,0
Gas natural	0,5	11,8	15,4	21,0	42,8	52,0
Energías derivadas	0,6	1,3	0,8	0,9	0,5	—
Energías renovables	1,7	3,9	4,1	3,9	4,4	12,0
Energía eléctrica	10,9	18,4	16,3	15,7	6,2	- 3,0

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Cuadro n.º 5

Evolución de la estructura sectorial del consumo energético final

(en %)

Sector	1982	1990	1995	2000	2005	Objetivos 2010
Industria	65,6	61,5	55,8	48,0	46,4	48,0
Transporte	18,5	22,5	24,5	30,7	31,9	29,5
Primario	3,7	2,3	2,9	3,1	3,1	2,6
Servicios	3,1	3,9	5,8	7,0	7,5	8,2
Residencial	9,0	9,8	10,9	11,4	11,1	11,7

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

7. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

La Comunidad Autónoma del País Vasco ha recorrido un largo camino en los últimos 25 años, desde un sistema energético obsoleto, muy contaminante e ineficaz, dentro de un entorno de incerti-

dumbre y sin una política energética definida, hasta un sistema completo y diversificado que consolida la autogeneración y garantiza el suministro, y que además se sustenta en una estrategia energética claramente establecida. De hecho, los resultados obtenidos son ciertamente satisfactorios.

Cuadro n.º 6

Indicadores energéticos. Evolución histórica y previsiones

	Demanda de energía primaria (en millones de tep)	Consumo de energía final (en millones de tep)	Intensidad energética (Consumo final/PIB) Base 1980 = 100
1980	5,1	3,9	100
1990	5,2	4,1	40
2000	6,7	5,0	37
2010	8,3	5,5	30

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Sin embargo, todavía existe un largo camino por recorrer. Como ya se ha mencionado al inicio de este artículo, existen una serie de incertidumbres que van a condicionar el escenario energético para los próximos años. Aparte de las incertidumbres geopolíticas, que ya de por sí pueden modificar todas las expectativas, hay una serie de elementos de referencia sobre los que se asienta toda la estrategia energética, y constituyen la base para diseñar la política de infraestructuras energéticas para los próximos veinte años.

En primer lugar, el gas natural se constituye como una energía de referencia, tanto para su uso como energía primaria para generar electricidad, como para su utilización para el consumo final. En todo caso, el gas natural es un hidrocarburo que tarda millones de años en regenerarse, por lo que, salvo un incremento espectacular en las reservas, este tipo de energía deberíamos considerarlo como una energía de transición para los próximos treinta o cuarenta años.

En segundo lugar, las energías renovables tienen que llegar a representar un por-

centaje sustancial en el balance energético, mucho mayor en todo caso al 12% que se estima puede llegar a representar en el horizonte 2010. La energía eólica, la solar térmica y fotovoltaica, la hidráulica, la biomasa y biocombustibles, y la energía del mar, son energías de gran futuro cuyo desarrollo hay que fomentar.

En tercer lugar, la energía eléctrica va a ser el referente en los procesos productivos, y en los consumos domésticos y comerciales. Por ello, las infraestructuras de transporte y de generación de energía eléctrica tienen que poder dar respuesta a esta demanda creciente.

En cuarto lugar, las grandes dificultades que nos vamos a encontrar para generar toda la energía eléctrica que se va a demandar vuelve a abrir el debate sobre cuál es la fórmula más barata y que mejor garantiza el suministro. La tecnología actual ofrece como solución más factible la energía nuclear. Este es un debate para todos los gustos y pareceres, pero lo cierto es que se necesita un salto tecnológico para que la nuclear deje de ser la principal energía que garantice a medio y largo plazo el

actual modelo de consumo energético. En todo caso, la Estrategia Energética de Euskadi no contempla este recurso energético dentro del desarrollo de las infraestructuras energéticas vascas, y apuesta por otras energías alternativas, tal y como queda expuesto en este artículo.

En quinto lugar, la mejor energía es la que no se consume. Todo kW o tep que se ahorre en los procesos productivos, en el transporte, o en los consumos domésticos será un kW o un tep que no habrá que producir o que extraer. Por ello, las inversiones en infraestructuras que produzcan ahorro energético pueden acabar siendo tanto o más eficaces que las de producción o transporte.

En sexto lugar, se ha apostado abiertamente por un modelo de desarrollo sostenible donde las instalaciones y procesos de producción de energía deben realizarse con el máximo respeto al medio ambiente. Sin embargo, se debe tener muy en cuenta que la demanda energética cada vez es mayor, y que deben existir infraestructuras que permitan cubrir esta demanda. Por ello, resulta necesario que estas nuevas instalaciones, que siempre tendrán un impacto ambiental, convivan de forma natural dentro de nuestro territorio. En este sentido, debe producirse una sustitución de instalaciones obsoletas y altamente contaminantes por otras, como las de generación eléctrica a través de energías renovables, o las centrales térmicas de ciclo combinado.

Por último, la tendencia a liberalizar los mercados de la energía en la Unión Europea se enmarca en un proceso global de liberalización y desregulación, cuyo objetivo es establecer un mercado interior de la energía. El sector se está viendo sometido a un proceso de transformación sin precedentes, donde tienen lugar oportunidades para afianzar y crear nuevas alianzas, estrategias y coope-

raciones que favorezcan situaciones de mayor competitividad. En este marco de cambios energéticos presentes y futuros es donde se enmarca la estrategia de uso racional de energía de Euskadi para el año 2010. Además de la coordinación de estrategias y la cooperación pública-privada, se produce una apuesta clara por el fomento del ahorro energético, la mejora del medio ambiente, la calidad de vida, la inversión y la competitividad, en un modelo energético sostenible.

En este contexto, el marco regulatorio de los mercados energéticos y la liberación de los mismos propicia la competencia entre los operadores y, teóricamente, una rebaja en los precios de la energía demandada. Por otro lado, esta regulación también abre un abanico de posibilidades para el desarrollo de nuevas fuentes de energía. En todo caso, la variabilidad al alza del precio de los hidrocarburos introduce grandes incógnitas que a buen seguro van a condicionar todas las decisiones a medio y largo plazo en materia energética.

El cuadro n.º 7 muestra las inversiones energéticas previstas entre 2000 y 2010, y resume las prioridades para esta década.

7.1. Eficiencia energética

La composición claramente industrial de la economía vasca, altamente consumidora de energía, con una estructura de demanda energética muy dependiente, hace que la energía sea especialmente sensible por varias razones. Las principales son: como elemento de competitividad, por ser promotor de inversiones, por su carácter eminentemente estratégico en políticas a corto, medio y largo plazo, y por las implicaciones medioambientales del consumo energético. El fomento del Uso Racional de Energía

Cuadro n.º 7
Inversiones energéticas 2000-2010
(en millones de euros)

Tipo de energía	Inversión
Eficiencia energética	630,00
— Eficiencia energética Industria	527,00
— Eficiencia energética Transportes	10,00
— Eficiencia energética Viviendas	76,00
— Cogeneración	136,00
Renovables	1.083,00
— Eólica	518,60
— Minihidráulica	18,40
— Solar	134,90
— Biomasa	396,30
— Energía de las olas	15,00
Gas Natural	
Infraestructuras de transporte y distribución	545,00
Energía Eléctrica	
Infraestructuras de abastecimiento, transporte y distribución	2.040,00
Derivados del Petróleo	
Infraestructuras	490,00
Hidrocarburos	
Exploración	115,00
TOTAL	4.903,00

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

buscando la eficiencia y economía en el consumo, la reducción del impacto medioambiental y una mejor utilización de los recursos, con la consiguiente diversificación de inversiones, lo que permite conseguir un sistema más competitivo.

Aunque la eficiencia energética no forma parte del stock de infraestructuras energéticas propiamente dicho, su importancia es-

tratégica es de tal magnitud que merece dedicar un apartado a describir su futura evolución, ya que una buena parte de la estrategia energética gira alrededor de la estrategia de los sectores de consumo final para aprovechar de la forma más eficiente los recursos energéticos.

En el sector industrial las continuas innovaciones y desarrollos —incluidos cambios

Cuadro n.º 8

Consumo final por sectores

(en %)

Sector	2000	2010
Industria	49	48
Transporte	31	30
Primario	3	3
Servicios	7	8
Residencial	11	12

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

estructurales y mejoras tecnológicas— en los diversos subsectores, propicia el mantenimiento de un interesante potencial técnico-económico de eficiencia. Si a esto unimos las exigencias y compromisos de Kioto, que requerirá importantes innovaciones y cambios regulatorios, llegamos al compromiso de plasmar y fijar unos objetivos ambiciosos y acordes con las directivas europeas sobre eficiencia energética, que supondría alcanzar los 583.000 tep de ahorro al final del período 2001-2010, incluyendo nuevas medidas de ahorro energético y cogeneración. Las inversiones totales previstas en eficiencia energética para alcanzar los objetivos anteriores en el sector industrial ascienden a 527 millones de euros.

En el sector del transporte, las innovaciones tecnológicas y los nuevos desarrollos esperados, la mejor gestión de las infraestructuras viarias, la renovación del parque de vehículos por otros de menor consumo específico, el mejor uso de los medios de transporte, las optimizaciones en la gestión de flotas y los cambios regulatorios, permite plantear objetivos ambiciosos que su-

pondrían alcanzar 314.000 tep de ahorro al final del período. En el ámbito urbano, los Ayuntamientos contribuirán mediante la optimización de la regulación del tráfico a la mejora de la oferta del transporte público.

Las inversiones relacionadas con las labores de información, sensibilización, formación y diagnóstico de vehículos, así como las ligadas a proyectos de demostración, para la introducción de combustibles alternativos, se estiman en 10 M€. Otras inversiones con incidencia en la mejora del consumo del sector del transporte serán llevadas a cabo por los fabricantes de vehículos (mejora de consumos específicos y de emisiones) o por las Administraciones responsables de las infraestructuras viarias (ferrocarril, metro, carreteras, etc.) y de su buena utilización, y por los propios usuarios, al adquirir sus vehículos privados.

En los sectores residencial y servicios nos encontramos ante un sector de consumo muy atomizado pero que presenta un gran potencial de eficiencia energética. La incorporación de sistemas solares (térmicos y eléctricos), unidos a la incorporación en la

nueva edificación de elementos de generación distribuida, pilas de combustible y microgeneración, tendrán un importante avance en los próximos años. El desarrollo y la utilización de técnicas inteligentes para el control del confort, técnicas de enfriamiento pasivo, la incorporación sistemática de la arquitectura bioclimática en el diseño, la extensión del etiquetado energético o la incorporación de sistemas de iluminación y climatización más eficientes y autorregulables supondrá un avance significativo en la mejora del confort y en la reducción de los consumos asociados al mismo. Estas inversiones resultan de difícil cuantificación, aunque son en todo caso de un montante extraordinario.

Las continuas innovaciones y nuevos desarrollos esperados, las mejoras tecnológicas, técnicas y de gestión, permiten plantear objetivos ambiciosos que supondrían alcanzar los 58.000 tep de ahorro energético al final del período. Esta reducción tendrá peso en conseguir globalmente objetivos de ahorro energético, ya que representaría el 6% del total.

El último gran recurso de aprovechamiento energético es la cogeneración. La cogeneración supone la producción simultánea de energía mecánica (generalmente para generación eléctrica) y energía térmica, partiendo de una fuente primaria de energía. No disminuye la demanda de energía directa de un proceso, sino la cantidad de energía primaria para satisfacerla, por su elevado rendimiento energético global.

La cogeneración es uno de los pilares básicos de actuación en materia de eficiencia energética en Europa. La Comisión Europea trata de dar soluciones regulatorias con la adopción de directivas de apoyo a la cogeneración, como herramienta para conseguir objetivos de ahorro y reducción de

emisiones contaminantes a la atmósfera. La publicación de la propuesta sobre fomento de cogeneración, va en esta dirección.

El pionero *Plan Vasco de Cogeneración* iniciado en el año 1983 ha permitido ir incorporando a lo largo de los años un importante número de instalaciones, en su mayoría industriales, lo cual ha permitido que actualmente existan cerca de 90 instalaciones con una potencia total de 440 MW.

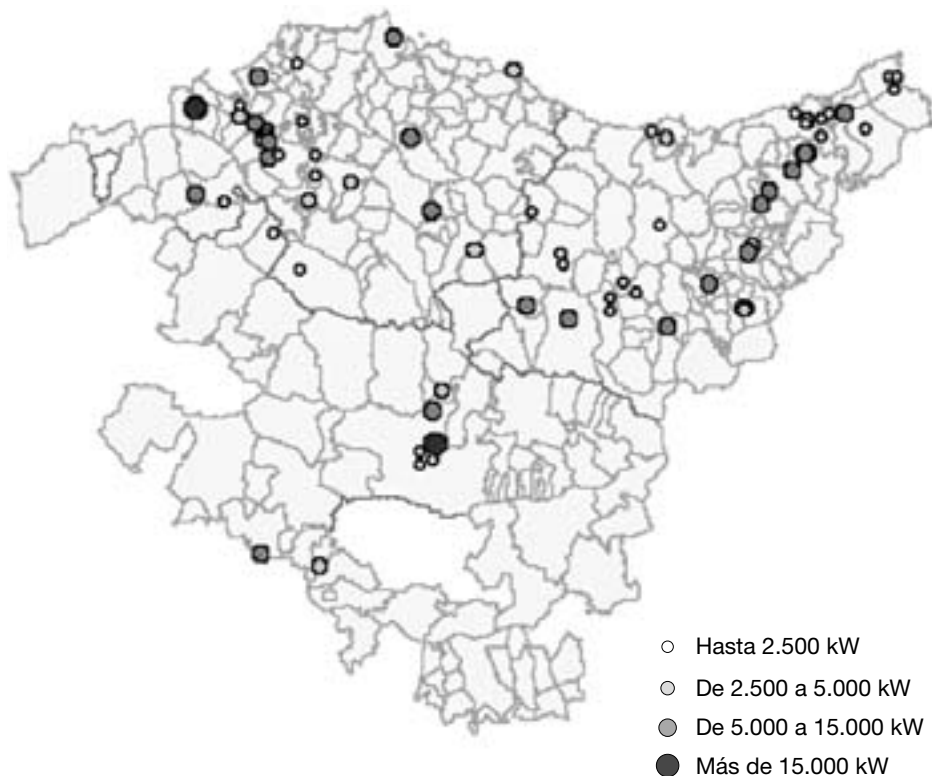
Los objetivos fijados en Euskadi en el 2010 en un escenario intensivo en eficiencia, en el que el marco regulatorio y las coyunturas de precios tendrán un peso decisivo en conseguirlo, son alcanzar una potencia total instalada de 514 MW. El funcionamiento de estas nuevas instalaciones de cogeneración permitiría alcanzar ahorros adicionales de 152.000 tep. El sector industrial sigue presentando el mayor potencial, pero aumentará la importancia del sector servicios (centros sanitarios, plantas de tratamiento de aguas, instalaciones deportivas, etc.) y primario. Las inversiones necesarias para alcanzar estos objetivos ascienden a 136 M€.

7.2. Energías renovables

La gran importancia de este tipo de energía viene dada por su carácter renovable y distribuido. Su aprovechamiento no agota recursos (agua, sol, viento, olas, etc.) y todos los países, en mayor o menor medida, pueden aprovecharlas. Su carácter autóctono disminuye la dependencia energética, mejora el autoabastecimiento, y limita el control de precios y mercados.

Las referencias fundamentales a nivel internacional para la promoción de las energías renovables son el Protocolo de Kioto para el control de los gases de efec-

Mapa n.º 1

Instalaciones de cogeneración en la CAPV

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

to invernadero, y los estudios internacionales sobre el papel futuro de las energías renovables, que marcan una necesidad de recursos renovables del 40% en el suministro energético mundial en el horizonte del año 2050.

En la Unión Europea, el *Libro Blanco de las Energías Renovables* contiene una serie de planes estratégicos y de acción con el objetivo mínimo de duplicar, en el seno de la UE, la participación en la demanda de las

energías renovables, pasando del 6 % en el año 1995 al 12 % en el 2010, y con el objetivo final de contribuir al cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto. Otra directiva comunitaria sobre la generación eléctrica mediante renovables contempla como objetivo indicativo al 2010 producir el 22 % de la electricidad consumida en la Unión Europea a partir de fuentes energéticas renovables, con objetivos diferenciados por Estado.

En Euskadi el aprovechamiento de las energías renovables es actualmente del 5% de la demanda energética vasca. La principal fuente de energía renovable es la biomasa, seguida por la hidroeléctrica. La eólica comienza a despuntar, y la energía solar tiene una participación poco significativa en términos energéticos, a pesar del elevado número de instalaciones realizadas en los últimos años. En todo caso, se están produciendo fuertes rechazos a la implantación de determinadas instala-

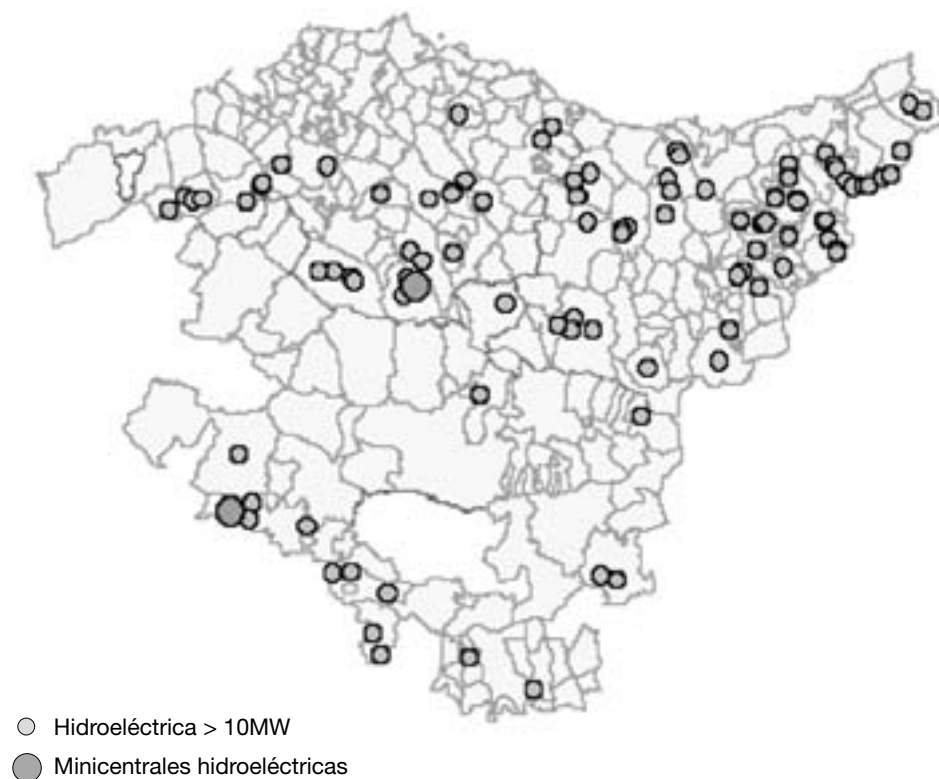
ciones de energías renovables, sobre todo las eólicas, con lo que el logro del objetivo del 12% en 2010 es ciertamente complicado.

Hidráulica

Se consideran instalaciones minihidráulicas aquellas con potencia inferior a 10 MW. A través de un programa específico de rehabilitación se han logrado recuperar un

Mapa n.º 2

Energía hidroeléctrica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

gran número de instalaciones de este tipo, existiendo hoy en día más de 100 que suman cerca de 60 MW. Igualmente, se encuentran en funcionamiento 3 instalaciones microhidráulicas que totalizan 1,4 kW.

Existen también en Euskadi dos instalaciones hidráulicas de mayor tamaño, So-brón y Barázar que entre ambas disponen de una capacidad instalada de 113 MW.

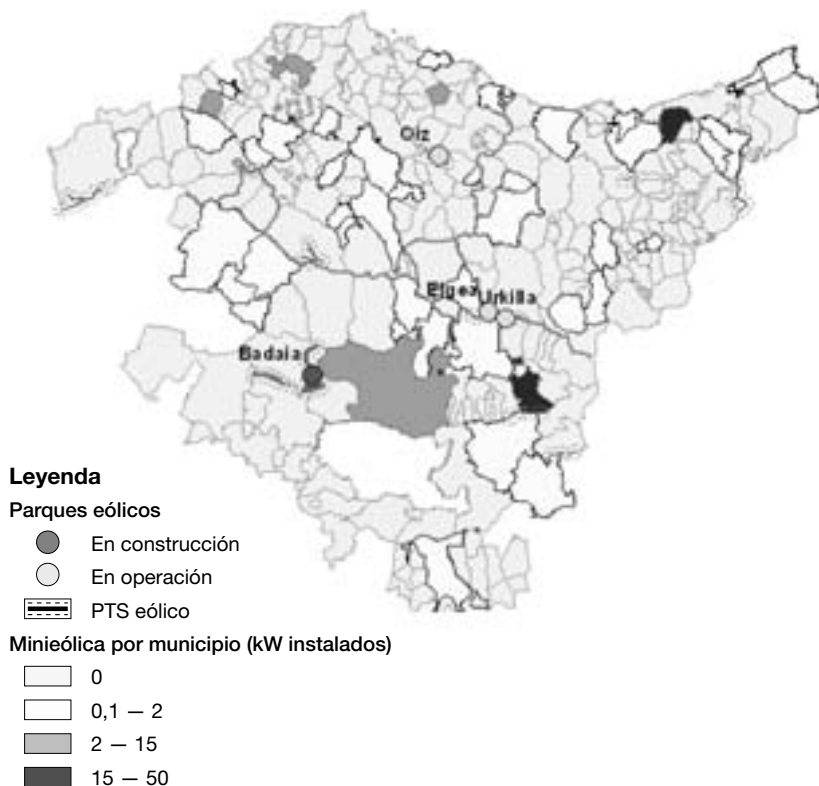
Los objetivos previstos de potencia instalada a alcanzar en el año 2010 se sitúan en

los 175 MW, con la incorporación en el período 2001-2010 de 8 MW adicionales. Las inversiones asociadas ascienden a 18 M€.

Energía eólica

La energía eólica está jugando un papel de líder en el desarrollo de las energías renovables. El progreso tecnológico durante los últimos años en la fabricación de aerogeneradores ha sido muy significativo.

Mapa n.º 3
Energía eólica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

La energía eólica se ha desarrollado espectacularmente durante los últimos años, sobre todo en los países de la Unión Europea donde se está convirtiendo en una fuente de energía cada vez más importante. Alemania, Dinamarca y España son los países punteros en esta materia.

Euskadi, por su parte, cuenta con un Plan Territorial Sectorial (de la energía eólica), que establece las zonas para la ubicación de este tipo de instalaciones. Actualmente cuenta con 5 parques eólicos en funcionamiento con una potencia total instalada de 144 MW. El primero en entrar en funcionamiento fue el de Elgea de 27 MW en el año 2000, en la divisoria de Guipúzcoa y Álava. En el año 2003 se incorporaron Urquilla de 32 MW en Álava y el de Oiz de 26 MW en Bizkaia. En 2005 entró en funcionamiento el parque eólico de Badaia en Álava de 49 MW. Por último, en 2006 se ha inaugurado el miniparque eólico del Puerto de Bilbao, con una potencia de 10 MW.

Existen además una cantidad creciente de instalaciones «minieólicas», con tamaños que van desde 400 W hasta 45 kW, repartidos por nuestra geografía.

En el mencionado Plan Territorial Sectorial se presenta una evaluación del potencial eólico identificado en Euskadi con la tecnología disponible en el momento de su elaboración, y establece 1.300 MW en 29 emplazamientos potenciales.

Para alcanzar el objetivo de 624 MW instalados en el año 2010 se tendrá en cuenta el marco general del Plan Territorial Sectorial, utilizando como criterio general afectar el menor número de emplazamientos posibles. Para ello, entre otros aspectos, se favorecerá la utilización de aerogeneradores de mayor potencia en aquellos lugares en los que sea posible. Las inversiones totales previstas para alcanzar los objetivos anteriormente citados ascienden a 519 millones de €.

Solar

Hay que distinguir la energía solar fotovoltaica de la energía solar térmica. El desarrollo alcanzado por la energía solar fotovoltaica en los últimos años está permitiendo llegar a cotas hasta hace poco tiempo inimaginables.

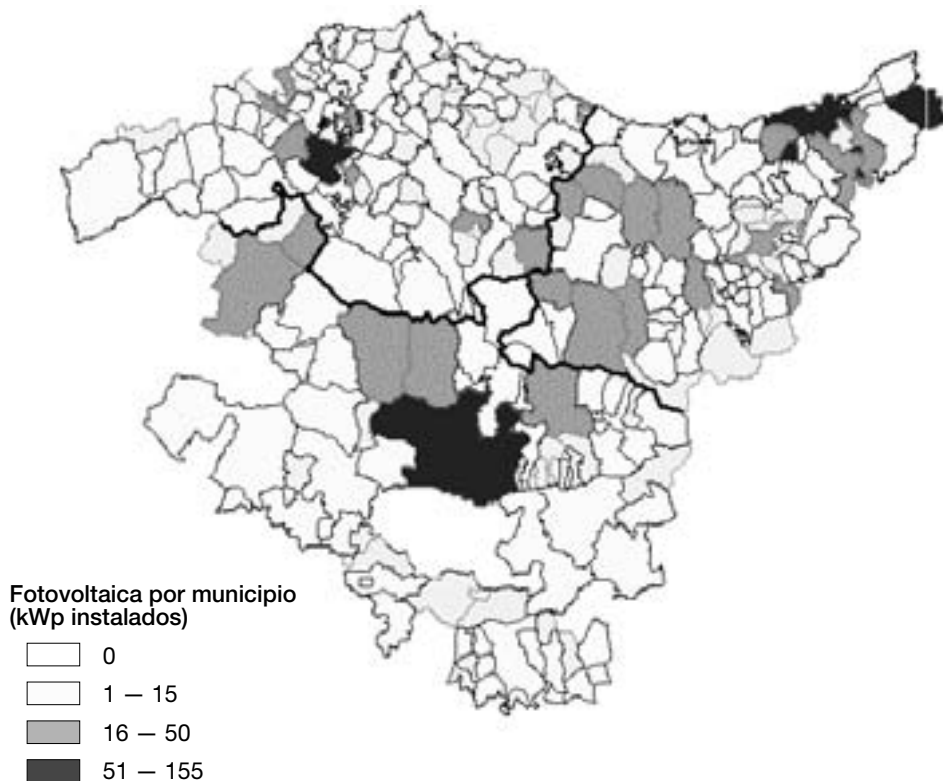
En 2006 existían en Euskadi 1.000 instalaciones de energía solar fotovoltaica que disponen de placas fotovoltaicas con una potencia total de 2,8 MWp de producción de energía eléctrica, bien para autoconsumo normalmente en lugares aislados de la red, como refugios de montaña, bordas de pastores, balizas y señalizaciones, etc., o bien conectadas a la red eléctrica para suministrar al sistema.

En relación a la energía solar térmica, existían en Euskadi 300 instalaciones que disponen de colectores con una superficie total de 7.300 m², bien para la producción de agua caliente sanitaria, bien para el calentamiento de piscinas, etc. en viviendas e instalaciones del sector servicios.

Siendo seguramente la fuente de energía renovable más sencilla de aprovechar, la energía solar térmica no ha sido aún valorada en su justo término. El bajo precio de la energía, su desconocimiento por gran parte de la sociedad, la aleatoriedad consustancial a la energía solar y su alto costo debido a la obligatoriedad de mantener la fuente de energía convencional, han sido algunas de las razones que han limitado su generalización.

Los objetivos previstos a alcanzar en el año 2010 son de 10,7 MWp en potencia fotovoltaica instalada (0,5 MWp en instalaciones aisladas de la red y 10,2 MWp en conexiones a red), y de 152 miles de m² en energía solar térmica. Las inversiones totales asociadas a las instalaciones solares previstas para el período 2001-2010 son de 135 millones de euros.

Mapa n.º 4
Energía solar fotovoltaica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

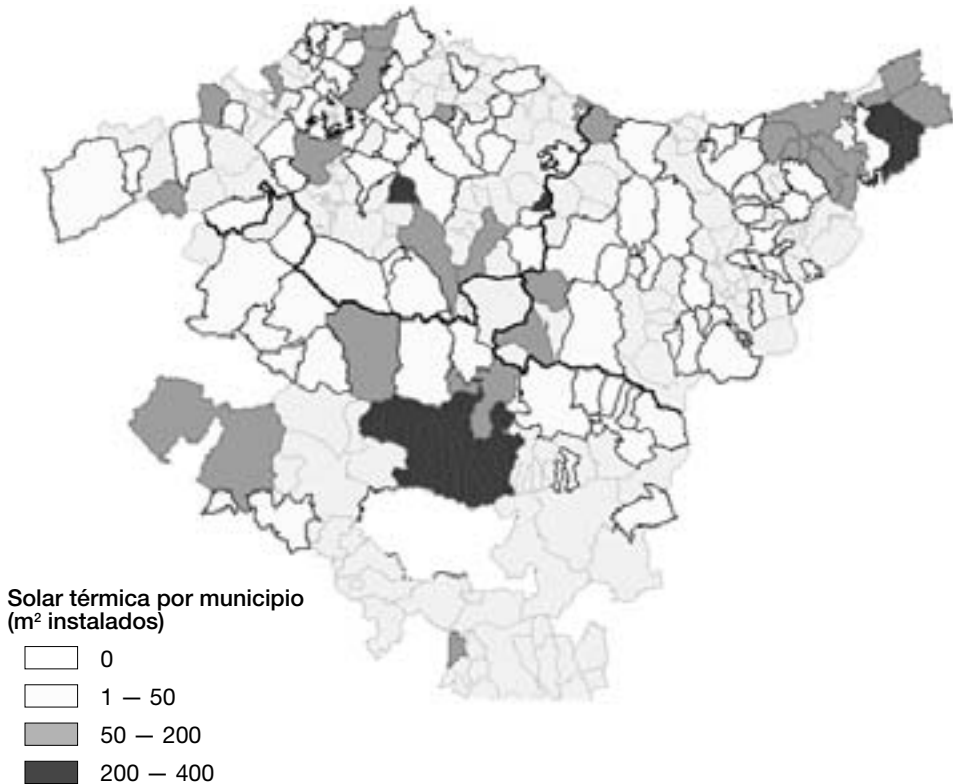
Biomasa

El objetivo de la Unión Europea en lo que se refiere a la biomasa para el año 2010 es alcanzar 135 Mtep. La contribución energética de la biomasa tendrá que obtenerse de fuentes diversas, cultivos energéticos, excedentes agrícolas, residuos de las industrias maderera y agroalimentaria, lodos de depuradora, residuos sólidos urbanos, etc.

Euskadi ha sido pionera en la investigación y demostración de este tipo de instalaciones para el aprovechamiento energético de este tipo de residuos, ya que en 1993 puso en marcha la primera planta de biogás de vertedero.

En la actualidad existen en funcionamiento seis instalaciones de biogás de vertedero (BioArtigas en Bilbao, BioSanmarkos en Donostia, BioGardelegi en Vitoria-Gasteiz y BioSasieta en Beasain, Bio-

Mapa n.º 5
Energía solar térmica



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Garbiker Jata en Lemoiz, BioGarbiker Igoerre), y una de lodos de depuradora (en la Depuradora de aguas residuales de Galindo en Sestao), que totalizan 6,6 MW. Asimismo, en 2006 se pondrá en funcionamiento una nueva planta de lodos de la depuradora de Añarbe, con una potencia instalada de 5,8 MW.

Cercana al vertedero de Artigas, en Bilbao, se ha puesto en marcha en 2005 la planta de recuperación energética de resi-

duos sólidos urbanos (RSU) de Zabalgardi, generando electricidad mediante RSU y gas natural.

Por otra parte, en Berantevilla (Álava) la planta de Bionor recupera aceites de alimentación usados para fabricar carburante biodiésel para automoción.

En total, entre instalaciones de biomasa y de generación eléctrica hay 80 MW instalados.

Mapa n.º 6

Valoración de biomasa y residuos

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Los objetivos globales en biomasa son alcanzar los 795.000 tep de aprovechamiento en el 2010. Las inversiones asociadas a las instalaciones previstas alcanzan para el período 2001-2010 la cifra de 396 millones de euros.

Finalmente, en biocarburantes existen dos proyectos a instalar en la zona industrial del Puerto de Bilbao: una planta producción de 50.000 t/año de biodiesel y otra de 220.000 t/año de bioetanol.

Energía de las olas

Del mar puede extraerse energía por diferentes procedimientos. Así, fruto de la interacción gravitatoria de la tierra con el sol y la luna se producen las mareas; el sol calienta las capas superficiales del mar, produciéndose un gradiente de temperatura respecto de las aguas más profundas; el viento levanta olas que recorren grandes distancias hasta llegar a nuestras costas; la acción conjunta del sol y el viento genera las corrientes marinas. Estas son las cuatro formas principales en que se manifiesta la energía almacenada en el mar. Para cada

una de ellas se están desarrollando técnicas de aprovechamiento que alcanzan diferentes grados de madurez.

En el caso del País Vasco el único aprovechamiento rentable en la actualidad es el de la energía de las olas. El objetivo para 2010 es la instalación de una potencia de 5 MW. Las inversiones asociadas a estas instalaciones previstas alcanzan para el período 2001-2010 la cifra de 15 millones de euros.

7.3. Gas natural

Euskadi es un territorio dependiente del exterior en materia energética debido a la escasez de recursos de este tipo. Por ello, es especialmente importante disponer de unas infraestructuras de abastecimiento adecuadas a la demanda que garanticen en todo momento la disponibilidad de los recursos requeridos. En este esquema son hoy en día básicas las conexiones eléctricas y los gasoductos que abastecen a Euskadi desde el resto de España y Francia, así como el Puerto de Bilbao y su entorno, que es un centro neurálgico en el abastecimiento energético ya que es el punto de entrada o de salida para el crudo y productos derivados del petróleo, y un centro de suministro eléctrico y de gas natural. La solidez de unas infraestructuras energéticas planificadas y adecuadas a la demanda presente y prevista para el futuro es una garantía de seguridad en el abastecimiento de energía.

En el nuevo marco de regulación español de los sectores eléctrico y de gas natural se ha establecido la liberalización de estos mercados y la separación de actividades de producción, transporte, distribución y comercialización. Sin embargo, las instalaciones de transporte eléctrico, los gasoductos de la red básica y las instalaciones de almacena-

miento de reservas estratégicas de hidrocarburos son actividades reguladas, y por lo tanto sujetas a la planificación estatal.

El suministro de gas a Euskadi se realiza hoy en día a través de un gasoducto de 30 pulgadas que entra en Araba desde Haro y que pertenece a ENAGAS. El yacimiento de gas natural Gaviota dejó de tener producción propia en 1996 y opera en la actualidad como almacenamiento subterráneo de gas natural, utilizándose para mantener una reserva de gas y para amortiguar las curvas de consumo. Gaviota, con una capacidad total de almacenamiento de 2.480 millones de Nm^3 y un volumen útil de 780 millones de Nm^3 de gas, es hoy la mayor reserva estratégica de gas natural en España, representando el 60% de la capacidad de almacenamiento del sistema estatal en el año 2000. Gaviota se conecta con tierra firme en Bermeo a través de un gasoducto de 16 pulgadas. La capacidad punta de extracción es de 5,15 millones de metros cúbicos por día.

En 2003 se pusieron en marcha de las instalaciones de Bahía de Bizkaia Gas en Zierbena. Esta planta dispone de dos tanques de 150.000 m^3 de capacidad unitaria y una capacidad de regasificación de 400.000 Nm^3/h de gas natural, ampliable en una primera fase a 800.000 Nm^3/h . La planta tiene aprobada la instalación de un tercer tanque del mismo volumen que los anteriores, y existe la posibilidad de incrementar la capacidad de gasificación hasta los 1.200.000 Nm^3/h . La planta dispone asimismo de un muelle de descarga de los buques metaneros. Esta planta alimenta con gas natural a la central de ciclo combinado contigua de Bahía de Bizkaia Electricidad, e inyecta el resto de su producción a la red de transporte de gas natural.

El número de clientes de gas natural, tanto en el sector industrial como en el ter-

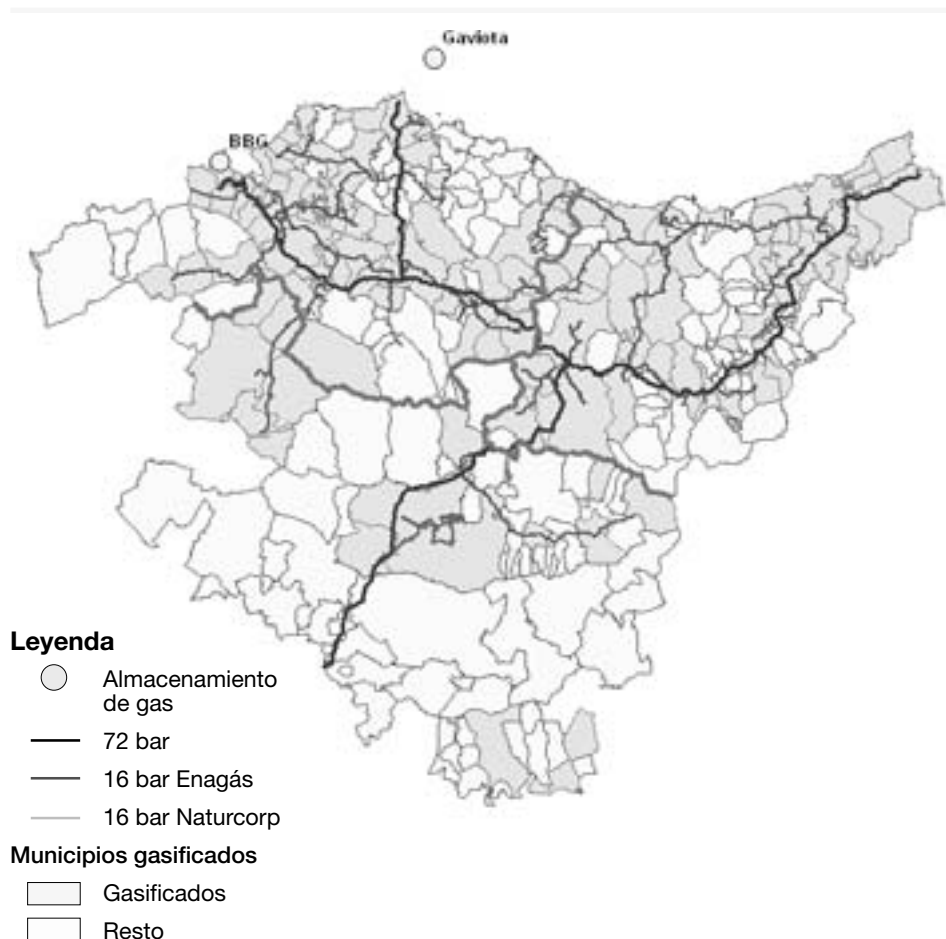
ciario se ha incrementado más del doble en los últimos años, superando los 400.000, de los que 295.000 son de mercado regulado, principalmente doméstico y comercial, y 125.000 de mercado liberalizado. Los kilómetros de red en este período han aumentado de manera regular en unos 200 km anuales, hasta alcanzar los 3.700 km actualmente. La infraestructura de gas se

ha completado mediante la interconexión vía Irún con la red de gasoductos francesa.

La expansión de la red de gas en los últimos años ha permitido llegar a nuevos municipios, así como expandir las redes existentes a nuevos usuarios tanto industriales como residenciales y comerciales. Aunque la red básica de gas está desarrollada, las

Mapa n.º 7

Infraestructuras de gas natural



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

nuevas infraestructuras de suministro hacen necesario su refuerzo. Los desarrollos de la red de transporte de gas previstos para el período 2001-2010 incluyen las ampliaciones del gasoducto de Arrigorriaga-Santurtzi y Bergara-Irún, y el refuerzo y extensión de las redes de media y baja presión. El esfuerzo inversor estimado alcanza los 545 millones de euros.

7.4. **Electricidad**

La energía eléctrica es un bien de consumo y una materia prima sobre la que existe un mercado regulado. En Euskadi se ha importado en los últimos años alrededor del 80% de la energía eléctrica consumida, debido a la falta de infraestructuras competitivas de generación. La generación eléctrica supone una actividad económica que proporciona un alto valor añadido, por lo que se considera positiva la implantación de proyectos de generación siempre que cumplan las garantías de alta eficiencia energética, ambientales, urbanísticas y de seguridad establecidas. Existen además razones técnicas para acercar la producción eléctrica a los centros de consumo: la reducción de pérdidas en el transporte (que supone una contribución adicional a la eficiencia energética) y la reducción de la posibilidad de cortes en el suministro eléctrico.

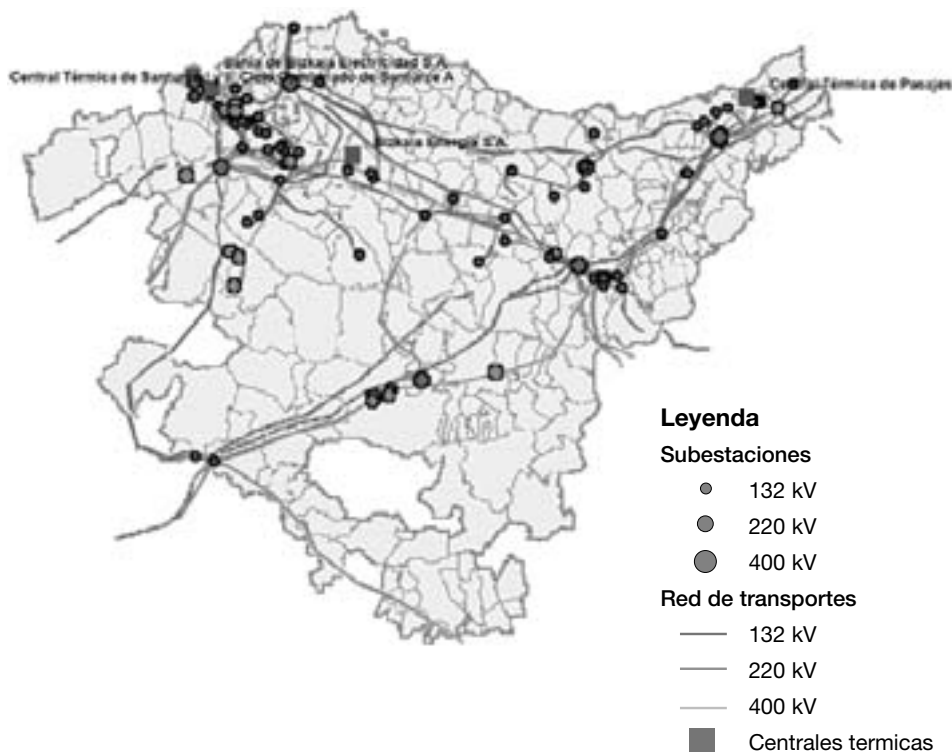
Existen en Euskadi dos plantas convencionales de producción termoeléctrica en operación que emplean combustibles fósiles (Grupos I y II de Santurtzi, que emplea fuelóleo o gas natural, y Pasaia, que consume hulla de importación). Ambas instalaciones tienen más de treinta años de antigüedad, habiéndose realizado en ellas diversas modificaciones y mejoras a lo largo del tiempo. Razones de mercado y limitaciones

medioambientales van a condicionar el funcionamiento futuro de estas centrales térmicas, previéndose su cierre progresivo, lo que supondría la baja de 1.100 MW.

En el año 2003 entró en funcionamiento la central de ciclo combinado de gas natural Bahía Bizkaia Electricidad (BBE) de 800 MW en el Puerto de Bilbao, municipio de Zierbena, y en 2004 se puso en marcha el ciclo combinado de Santurtzi, de 400 MW, anexa a la central térmica de Iberdrola. En 2005 se ha puesto en marcha la planta de Bizkaia Energía de 800 MW en Boroa (Amorebieta-Etxano). Por último, está previsto que se construya en Lantarón una nueva central de ciclo combinado de 800 MW, que entrará en funcionamiento en 2009.

El sistema de transporte de energía eléctrica lo constituyen las líneas de alta tensión de 400 y 220 kV y las correspondientes subestaciones y transformadores, además de otras infraestructuras que operando a tensiones inferiores sean clasificadas como de transporte. Su trazado comprende tanto las interconexiones con el exterior (con otras Comunidades Autónomas y con Francia) como las diversas líneas de transporte interno. La red de transporte conduce la energía eléctrica desde el productor hasta la red de distribución, que suministra a media y baja tensión al consumidor final. La longitud total de las líneas vascas de 400 kV es de 486 km. Los intercambios de energía eléctrica con Francia se realizan a través de las líneas Hernani-Cantegrit de 400 kV y Arkale-Mouguerre de 220 kV. Este tránsito responde al saldo generación-demanda del sistema eléctrico español con Europa a través de las líneas vascas, más las fluctuaciones por imprevistos. Actualmente el saldo es predominantemente importador.

Mapa n.º 8
Infraestructuras eléctricas



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Así, el aumento de la capacidad de generación, junto con el esperado incremento en el consumo, hace que sea necesaria la construcción de nuevas líneas que refuercen la red y mejoren la garantía del suministro.

Las principales actuaciones en este campo son el mallado de red en la zona Abanto-Zierbena-Santurtzi, el eje Penagos-Gueñes-Itxaso, la entrada-salida en una nueva subestación de Amorebieta en 400 kV, la línea Vitoria-Muruarte en 400 kV, la

entrada/salida de la línea Gueñes-Gatika en Zamudio en 220 kV, la línea Puentelarra-Factoría de Mercedes-Benz en 220 kV con entrada/salida en Jundiz, la subestación en Laguardia conectada a la línea Miranda-Logroño de 220 kV, y la duplicación de la actual línea Hernani-Cantegrit.

La inversiones previstas durante el periodo 2001-2010 en infraestructuras de abastecimiento, transporte y distribución de energía eléctrica superan los 2.000 millones euros.

7.5. Derivados del petróleo y del carbón

La instalación de referencia es la Refinería de Petronor, con capacidad para procesar 11 millones de toneladas anuales de crudo, localizada en la zona Oeste de la costa de Bizkaia, en el municipio de Musquiz, en las inmediaciones del Puerto de Bilbao.

Este puerto es un elemento clave en el abastecimiento de derivados de petróleo. Es el punto de entrada y salida para el crudo y de las materias procesadas en la refinería y para los combustibles que operadores independientes importan a través de buques cisterna. También dispone de instalaciones de almacenamiento de carburantes y otros productos derivados del petróleo y carbón, y oleoductos de conexión con la refinería.

El carbón entra también por el Puerto de Pasaia, con destino principalmente a la central térmica situada en la misma localidad.

La capacidad de almacenamiento de crudo y sus derivados en Euskadi es de 2.890.000 m³. De esta cantidad, el 31% corresponde a tanques de crudo en la refinería de Petronor, el 41% a productos derivados en la misma refinería y el 28% al resto de operadores.

La empresa CLH dispone de un oleoducto de 14" que enlaza la refinería de Petronor con los centros de almacenamiento de CLH en Rivabellosa (Álava) y Valladolid.

La Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) tiene por objeto la constitución, mantenimiento y gestión de las existencias mínimas de seguridad establecidas en 1992. CLH, Petronor y otros operadores contribuyen con sus instalaciones en Euskadi al mantenimiento de estas reservas.

Por otro lado, con objeto de reforzar sus sistemas de suministro de gasóleos y gasolinas Tepsa y Esergui han realizado ampliaciones en sus instalaciones de Zierbena por una cantidad de 37.680 m³ y 50.000 m³, respectivamente.

Debido a la finalización de la concesión, CLH está desmantelando las instalaciones de Somorrostro y construyendo nuevos tanques en El Calero, Santurtzi.

La adaptación continua a las normas que existen sobre calidad de combustibles y carburantes impuestas desde la Unión Europea ha llevado a Petronor a acometer una serie de inversiones en los últimos años con objeto de mejorar la calidad de los carburantes. Entre las inversiones realizadas destacan las dedicadas a la desulfuración de destilados medios, a la generación de hidrógeno e hidrogenación de bencenos.

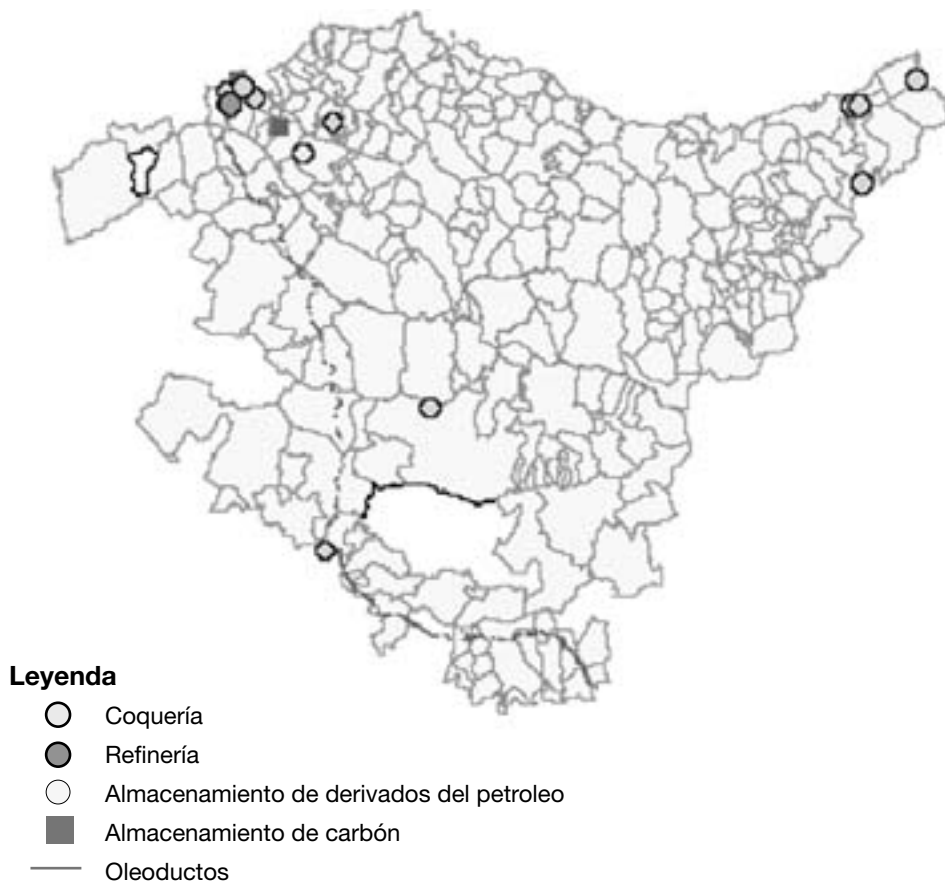
Por último, la necesidad de dar una salida más adecuada económica y medioambientalmente a los subproductos más pesados del refino podría conllevar a medio plazo la realización de nuevas inversiones en instalaciones de tratamiento de estos productos en la refinería. El objeto sería flexibilizar el abastecimiento de crudo y la producción de derivados, reduciendo la de fuelóleos e incrementando la de destilados medios y ligeros, con los consiguientes beneficios medioambientales.

7.6. Exploración de hidrocarburos

En la cuenca Vasco-Cantábrica se han explotado hidrocarburos en dos campos diferentes, el Campo Castillo, y el Campo Gaviota-Albatros.

La actividad exploratoria en la cuenca Vasco-Cantábrica sigue siendo importante tanto en tierra como en mar. En ambos ca-

Mapa n.º 9

Derivados del petróleo y carbón

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

sos, los principales esfuerzos se han concentrado en la investigación de posibles almacenes de hidrocarburos en materiales de edad cretácica y puntualmente jurásica o más antigua. En los últimos años se han realizado trece campañas de adquisición sísmica totalizando 6.320 km de perfiles 2D y 310 km² de sísmica 3D.

En cuanto a los sondeos de exploración, son siete el número total de sondeos de ex-

ploración perforados en tiempos recientes con un metraje acumulado de 24.250 m.

En la actualidad hay 17 Permisos de investigación vigentes en la cuenca Vasco-Cantábrica siendo 3 las Concesiones de explotación.

La previsión de inversiones en exploración, en el período 2001-2010, es alrededor de 115 M€. Las cifras anteriores no in-

Mapa n.º 10

Permisos de exploración y concesiones de explotación



Permisos de exploración y concesiones de explotación

- ☐ **Permisos Montija, Maltranilla, Respaldiza, Lezama, Lora, San Millán y Fías**
YCI (54,7 %) CAMBRIA (35,3%) SHESA (10%)
- ☐ **Permisos Bricia**
YCI (38,705 %) CAMBRIA (24,97%) SHESA (7,075%), NUEL GAS (25%), PETROLEUM (4,25%)
- ☐ **Permisos Arcera**
SHESA (33,33%), PETROLEUM (33,33%), NUEL GAS (33,33%)
- ☐ **Permisos Loquiza y Urederra**
PETROLEUM (65%) SHESA (35%)
- ☐ **Permisos Cameros 1 y Cameros 2**
PETROLEUM (15%), SHESA (25%), TEREDO (15%), NUEL GAS (10%), UNION FENOSA GAS (20%), HOPE (15%)
- ☐ **Permisos Valderredible**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Basconcillos - H**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Huermeces**
NORTHERN (100%)
- ☐ **Permisos Albatros**
RIPSA (82%), MURPHY (18%)
- ☐ **Permisos Gaviota I-II**
RIPSA (82%), MURPHY (18%)
- ☐ **Permisos Lora**
NORTHERN (45%), PETROLEUM (25%), TEREDO (30%)

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

cluyen las inversiones realizadas en las concesiones Albatros y Gaviota ni las que, en su caso, serían requeridas para el desarrollo de los yacimientos que pudieran descubrirse, y que pueden presentar una gran variabilidad en función del volumen del descubrimiento, de sus características, y de su localización, en tierra o mar.

7.7. Marco ambiental

El uso de cualquier tipo de energía tiene asociado un coste medioambiental que se produce no sólo en el punto de consumo, sino también en su cadena de producción y transporte. La extracción y uso de combustibles fósiles, la producción de energía eléctrica o incluso la producción de energías renovables son actividades con impactos ambientales. La única energía que no contamina es, por lo tanto, la que no se consume.

Por lo tanto, para reducir los impactos ambientales relacionados con la utilización

de la energía, es básico potenciar las políticas de eficiencia energética, utilizar las energías renovables, usar combustibles fósiles más limpios y, finalmente, elaborar una legislación medioambiental adecuada para que todos los impactos de la cadena estén por debajo de unos límites de tolerancia y, globalmente, conseguir que el impacto conjunto sea el menor posible.

Para limitar los efectos de la combustión sobre la calidad del aire se establecen tres tipos de normas: las que especifican la calidad de los combustibles, las que afectan a las limitaciones de emisión en instalaciones y equipos de combustión, y las que establecen valores guía o límite para la calidad del aire. En todos estos campos se han dado en los últimos años modificaciones legislativas que una vez aplicadas conseguirán mejoras medioambientales futuras en la Unión Europea.

Por su parte, la Ley de Medio Ambiente del País Vasco establece el objetivo de desarrollo sostenible para toda la política am-

Cuadro n.º 9
Comparación ambiental del análisis de ciclo de vida de tecnologías de generación eléctrica

Tecnología	Índice de impacto ambiental
Lignito	1.735
Petróleo	1.398
Carbón	1.356
Nuclear	672
Solar fotovoltaica	461
Gas natural	267
Eólica	65
Minihidráulica	5

Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

biental que se desarrolle en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, indicando que el uso del aire, agua, suelo, paisaje, flora y fauna se hará de forma sostenible. Este compromiso de garantizar un desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

La Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 indica que el proceso hacia la sostenibilidad requiere de la integración sectorial de los aspectos ambientales y la participación de todos los agentes sociales. Las directrices estratégicas energéticas están contempladas dentro de este Plan.

El Programa Marco Ambiental 2002-2006 plantea cinco condiciones necesarias para avanzar hacia la sostenibilidad:

- Integrar la variable ambiental en otras políticas.
- Mejorar la legislación vigente y su aplicación.
- Incitar al mercado a actuar a favor del medio ambiente.
- Capacitar y corresponsabilizar a la ciudadanía, Administración y empresas y modificar sus comportamientos hacia una mayor sostenibilidad.
- Investigación, desarrollo tecnológico e innovación en materia medioambiental.

La reducción en la intensidad energética, la mejora en la calidad de los combustibles y en las tecnologías y la sustitución de combustibles por otros más limpios han producido mejoras significativas en la calidad del aire en Euskadi en los últimos años. Un ejemplo claro es la evolución de los niveles de dióxido de azufre en la zona del Bajo Nervión-Ibaizabal, que son aproximadamente 10 veces inferiores a las que se die-

ron veinte años antes. Estas mejoras han llevado a que el Gobierno Vasco en el año 2000 anulara la declaración de zona de atmósfera contaminada en este área, vigente desde 1977, aunque se debe continuar con el objetivo de reducir las emisiones.

En materia de energía, de cara al año 2010, se establecen como criterios básicos de desarrollo sostenible el control de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la calidad del aire mediante reducción del nivel de emisiones de dióxido de azufre, monóxido de carbono, partículas y óxidos de nitrógeno respecto al año 2000.

La Estrategia Energética de Desarrollo Sostenible 2000-2010 en Euskadi se fundamenta en los siguientes puntos:

- El logro de la sostenibilidad exige la reducción del consumo de combustibles fósiles, por lo que es necesario apoyar el ahorro y eficiencia energética en todos los sectores consumidores, como primera medida energético-ambiental.
- En segundo lugar, alcanzar una participación cada vez mayor del aprovechamiento de los recursos renovables en sustitución de las energías convencionales, tanto en la demanda global de las energías renovables, como en la generación eléctrica mediante este tipo de recurso.
- Como tercera estrategia, en apoyo de las estrategias anteriores, fomentar el uso de energías menos contaminantes y de mayor calidad ambiental.

Los distintos programas energéticos contribuyen de forma diferente a esta importante reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Mientras que los programas de eficiencia y renovables contribuyen con un 26% y un 21% respectivamente, la utilización de ciclos combinados supone un 53%.

7.8. Investigación tecnológica

Como en el caso del medio ambiente, la política tecnológica es un campo que afecta de forma transversal a la mayoría de las áreas de la energía. Por ello, su incidencia en las infraestructuras energéticas resulta evidente, ya que la investigación tecnológica irá condicionando las diferentes alternativas de producción, almacenamiento y distribución de energía.

La orientación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico a nivel europeo se definen a través de un programa marco plurianual. El área de investigación denominada «Sistemas Energéticos Sostenibles» se encuadra dentro del eje prioritario de actuación de «Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas». Los principales objetivos de este programa son la reducción de los gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes, mejorar la seguridad del suministro energético europeo, potenciar los niveles de eficiencia energética, incrementar el uso de las energías renovables, y alcanzar un alto grado de competitividad de la industria europea.

En Euskadi, el Plan Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea una importante apuesta por las innovaciones. Así las tecnologías emergentes de aprovechamiento de los recursos renovables, la potenciación del uso de microtecnologías energéticas en sectores más atomizados como el sector terciario y la pequeña industria, o los retos de continua mejora de la eficiencia energética en los sistemas y equipamientos energéticos, constituyen buenos ejemplos de esta necesidad. En el apartado de desarrollo tecnológico se contemplan básicamente como investigación de carácter energético el Programa Sectorial de Energías Limpias y Uso Racional, y el Programa Estratégico de Microenergías.

El programa de desarrollo tecnológico-energético en Euskadi al 2010 desarrolla una serie de líneas prioritarias que a corto-medio plazo están vinculadas al uso racional de la energía y generalización de aplicaciones renovables, y a medio-largo plazo con los nuevos conceptos de eficiencia y sistemas renovables avanzados.

Las líneas a corto y medio plazo se desarrollan en los campos de la normativa energética, los equipamientos energéticos eficientes, la cogeneración, la minihidráulica, los avances tecnológicos de aerogeneradores, la implantación generalizada de paneles fotovoltaicos, la integración de colectores solares térmicos en el sector terciario, y los avances de tecnologías de la biomasa.

Las líneas a medio y largo plazo se desarrollarán en los campos de los sistemas y tecnologías avanzadas de uso racional de la energía, los nuevos desarrollos tecnológicos en aerogeneradores, los nuevos sistemas fotovoltaicos, los desarrollos avanzados de la energía solar térmica, la microcogeneración, el aprovechamiento avanzado de la biomasa residual y biocarburantes, las pilas de combustible, y la energía de las olas.

8. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos tratado de poner de manifiesto la enorme importancia de la política energética en el desarrollo industrial y económico del País Vasco, esto es, en lograr el bienestar social.

Para conocer cuáles pueden ser las oportunidades y fortalezas del País Vasco en materia energética, hay que conocer las restricciones de la propia historia, tener en cuenta tanto la propia situación y los condicionantes territoriales y económicos que tiene el país, como la preocupante situación global actual

de oferta rígida y demanda creciente de las fuentes de energía convencionales.

Mediante una visión retrospectiva de la senda recorrida en los últimos treinta años; se han detallado las diferentes políticas industriales energéticas aplicadas en el marco de una estrategia energética a largo plazo. Se observa que un elemento común a estas políticas durante, y, como mayor o menor éxito en su aplicación, ha sido la apuesta por la diversificación en el uso de energía y la búsqueda de energías alternativas que paliasen la crónica dependencia energética del País Vasco.

Conceptos como la eficiencia energética, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, la seguridad de abastecimiento y el medio ambiente se han convertido en referentes energéticos dentro de un objetivo estratégico que sigue siendo el mismo: la calidad de vida y el bienestar. Este bienestar se empieza a concebir mediante perspectivas a largo plazo incorporando el concepto de sostenibilidad.

En este sentido las infraestructuras energéticas y las propias políticas energéticas del País Vasco están orientadas en esta dirección y aunque está totalmente admitido que el problema energético es de naturaleza indudablemente planetaria, y por tanto de compleja solución en el que todos los actores y factores están involucrados, hay que indicar que las soluciones regionales y locales son viables y en muchos casos operativamente más acertadas por ser más próximas al ciudadano. Mensajes tales como «la mejor energía es la que no se usa» necesitan no sólo campañas informativas generales sino también a agentes públicos locales cercanos que ayuden a aplicarlas localmente e interiorizarlas en la sociedad. El asunto de la energía es un problema cuya solución requiere además de soluciones cuantitativas

(eficiencia, nuevas fuentes energéticas), otras soluciones cualitativas e inmateriales (educativas y culturales).

ANEXO TERMINOLÓGICO

- *Balance energético*: exposición detallada de las cantidades de diferentes tipos de energía producidas, transformadas y utilizadas. Los balances energéticos publicados en la CAE son del tipo de «energía final», sobre la base del contenido energético real de cada fuente, en términos de PCI.
- *Biocarburiante*: combustibles líquidos que proceden de cultivos agrícolas y que pueden ser empleados como carburantes de automoción.
- *Biomasa*: materia orgánica que puede ser natural (vegetal o animal) o producto de la actividad humana (paja, serrín, residuos urbanos...).
- *Bioetanol*: biocarburiante que procede de materias agrícolas ricas en azúcares, tales como los cereales. Se emplea directamente o tras su transformación en ETBE como sustitutivo de la gasolina.
- *Biodiesel*: biocarburiante que procede de materias agrícolas ricas en grasas vegetales, tales como semillas de colza o girasol. Se emplea como sustitutivo del gasóleo.
- *Cogeneración*: producción conjunta de energía eléctrica (o mecánica) y energía térmica útil en una instalación a partir de un combustible.
- *Consumo final de energía*: energía puesta a disposición de los consumidores finales después de su transformación, transporte y distribución.

- *Eficiencia energética*: concepto que indica cómo de adecuado o eficiente es el uso de la energía. Se puede utilizar para cuantificar los resultados logrados por las medidas de reducción del consumo.
- *Energías derivadas*: energía no clasificable en ninguno del resto de los grupos energéticos (carbón, derivados del petróleo, gas natural, renovables, energía eléctrica). Incluye gases y calor obtenidos como productos secundarios de procesos.
- *Energía final*: energía suministrada que dispone el consumidor y que se convierte en energía útil.
- *Energía primaria*: energía extraída de una fuente natural.
- *Energías renovables*: son aquellas que, encontrándose en la naturaleza, se renuevan constantemente y, por ello, constituyen un recurso energético inagotable. Entre ellas se pueden destacar la biomasa.
- *Intensidad energética final*: relación entre consumo de energía final y Producto Interior Bruto de un país o región. Puede también referirse a sectores de actividad concretos. Es una medida del uso racional de la energía en sectores y actividades productivas.
- *Uso Racional de la Energía (URE)*: utilización de la energía de modo que se incorporen conceptos de ahorro energético y de innovación energética (de procesos, sistemas y equipos consumidores), así como otros relacionados con un aprovechamiento más integral de la energía, como es la cogeneración.

Unidades

Unidad	Símbolo	Equivalencia
Julio	J	
Vatio-hora	Wh	3.600 J
Tonelada equivalente de petróleo	tep	41,868 TJ

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (diversos años). Datos energéticos de Euskadi.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA-AQUITAINEERGIE (1990): Estudio energético transfronterizo Aquitania-Euskadi. Infraestructuras energéticas.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (1992): Estrategia Energética de Euskadi 2000.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (1997): Estrategia Energética de Euskadi 1996-2005.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA. (2005): Estrategia Energética de Euskadi 2010.
- ICR, Consultores. (1981): Estudio de la política energética en el País Vasco.
- LOBO, J. (1997): Competencia y regulación en el sector energético: una perspectiva vasca. *Ekonomiaz* nº 37, págs. 180-191.
- VILLANUEVA, A. (1986): Los indicadores energéticos y su evolución en el País Vasco en relación con los económicos. La influencia de una política energética vasca. *Ekonomiaz* nº 2, págs. 105-120.

Movilidad personal y política de infraestructuras en la Comunidad Autónoma del País Vasco: aprendiendo del pasado para diseñar el futuro

Este artículo hace un recorrido sobre la política de infraestructuras del transporte en Euskadi relacionada con la movilidad personal. Se aboga por establecer procesos que reconstruyan la experiencia acumulada del impacto real de las inversiones en las últimas décadas, como única fuente de aprendizaje para adoptar decisiones actuales. Tras insistir en una óptica que reconozca el carácter sistémico y complejo del sector del transporte, se examinan los problemas de la política viaria y del transporte público. Se concluye con seis propuestas: la creación en la Administración Pública de mecanismos de actuación transversal; la revisión de los esquemas de evaluación de proyectos; el establecimiento de nuevos indicadores para medir la contribución real del transporte público; la búsqueda de nuevas fuentes de financiación; la oportunidad que representan los sistemas de información en tiempo real; y la conveniencia de implantar revisiones a posteriori con periodicidad quinquenal sobre la contribución de grandes proyectos.

Artikulu honek ibilbidea egiten du pertsonen mugikortasunarekin lotutako Euskadiko garraio-azpiegituren politikaren inguruan. Azken hamarkadetako inbertsioen benetako eraginetik metatutako esperientzia berregiten duten prozesuak ezartzearen aldeko apustua egiten da, gaur egungo erabakiak hartzeko ikasketa-iturri bakarra baita. Garraio-sektorearen izaera «sistemikoa» eta konplexua aitortzen duen ikuspuntua azpimarratu ondoren, bide-politikaren eta garraio publikoaren politikaren arazoak aztertuko dira. Amaitzeko, sei proposamen egiten dira: administrazio publikoan zeharkako jarduera-mekanismoak sortzea, proiektuen ebaluazio-eskemak berrikustea, garraio publikoaren benetako ekarpena neurtzeko adierazle berriak ezartzea, finantziazio-iturri berriak bilatzea, informazio-sistemek denbora errealean erakusten duten aukera eta proiektu handien ekarpenaren inguruan ondorengo berrikusketak, bost urteko maiztasunaz, ezartzearen egokitasuna.

This paper covers the transport infrastructure policies related to personal mobility in the Basque Country. Its purpose is to establish processes which rebuild the experience gained from the actual impact of investment in the last decades, and to consider those processes as the only learning source to make current decisions. After insisting on a view which admits the complex and systemic nature of the transport sector, problems related to public transport and road policies are studied. The research concluded with six proposals: the establishment of a Civil Service able to act in a transversal way; the revision of the outlines for project evaluations; the establishment of new indicators to measure the actual public transport contribution; the search for new financing sources; the opportunity which real-time information systems represent; and the convenience of introducing every five years subsequent revisions of the contribution of great projects.

ÍNDICE

1. Introducción
2. La situación actual como punto de partida
3. El sistema de transporte como sistema complejo
4. Aprendiendo del pasado y proyectando el futuro
5. Seis propuestas a debate
6. Reflexión final

Anexo

Referencias bibliográficas

Palabras clave: infraestructuras de transporte, movilidad personal, País Vasco, política de infraestructuras de transporte, transporte público, infraestructuras viarias

N.º de clasificación JEL: H54, R41, L91

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se hace un recorrido sobre los retos de la movilidad personal bajo el prisma de las actuaciones en materia de transporte en Euskadi. Este recorrido, que incluye múltiples referencias a la problemática y enfoques en otras latitudes, en razón de la creencia de que compartimos una gran parte de las oportunidades y dificultades, se realiza a través de:

- Una breve introducción a la situación actual con sus retos más importantes.
- La reflexión de que nos enfrentamos a un problema que necesita un enfoque sistémico, el cual se visualiza al examinar:
 - La política de infraestructura viaria.
 - La política de transporte público.

- La importancia de los actuales costes externos.

Posteriormente, se aboga por examinar nuestra trayectoria pasada como única fuente de aprendizaje, y por diseñar nuestro propio futuro, evitando caer en la tentación de creer que es un estado final hacia el que nos acercamos de manera inexorable.

Se concluye con seis propuestas a debate sobre la organización de la Administración, la revisión de la metodología de evaluación de proyectos, la necesidad de crear nuevos indicadores sobre la contribución real del transporte público, la financiación de inversiones y explotación del sistema de transporte, el potencial de la información en tiempo real para la gestión del sistema, y la conveniencia de examinar

a posteriori la contribución de los grandes proyectos¹.

2. LA SITUACIÓN ACTUAL COMO PUNTO DE PARTIDA

Normalmente nuestro trabajo se enfoca al análisis de las decisiones que adoptan «los ratones» que se desplazan dentro de un laberinto en busca del queso. Sin embargo, deberíamos prestar más atención no a las decisiones de los ratones, sino a las razones de aquel que diseña el laberinto.

(Salvucci, 2006)²

Los problemas de nuestra red viaria son objeto de frecuentes titulares en las páginas de la prensa diaria. La circunvalación de la A-8 a su paso por el Gran Bilbao, por ejemplo, desde hace varios años es testigo de frecuentes accidentes que llegan a paralizar una gran parte de la red viaria metropolitana. Por otro lado, parece como si la variante de Donostia-San Sebastián pugnase ahora por hacerse un hueco entre los titulares diarios sobre la retención más larga de la semana. A nivel de pueblos, no es extraño oír a responsables municipales describir con cierto orgullo «la gravedad» de sus problemas de tráfico. Orgullo por cierto que nace de esa aparente correlación mental entre desarrollo económico y congestión de tráfico.

En respuesta a esta situación de congestión viaria creciente, los responsables de la Administración decidieron apostar de manera decidida por inversiones en el sistema de

transporte público. El metro de Bilbao, las mejoras del topo de San Sebastián, y el tranvía de Bilbao son claros exponentes de este enfoque, junto con los proyectos de tranvía (o ferrocarril ligero) de Vitoria-Gasteiz, del Valle del Deba, de Leioa o de Donostia-San Sebastián. En paralelo, el ambicioso proyecto de la Y vasca, nace con vocación no sólo de conectar con Madrid, Barcelona o París, sino de sentar el germen de una «eusko polis» con relaciones más frecuentes entre capitales, mediante un servicio *intercity* frecuente, cómodo y a salvo de los efectos de la saturación viaria.

Ahora bien, aún siendo indudable la contribución de ciertos proyectos individuales, es difícil aceptar que una sola actuación sea capaz de invertir un proceso que posee una notable complejidad sistémica. Esta complejidad es aparente cuando, junto con los paquetes de inversión, se pretende, como es lógico, aplicar otras medidas igualmente necesarias de gestión. A modo de meros ejemplos se pueden citar los permanentes debates sobre la idoneidad de los peajes viarios, interurbanos ó urbanos, o sobre las restricciones de aparcamiento en nuestros pueblos y ciudades. Encuesta tras encuesta revelan una mayoritaria oposición ciudadana a tales «tasas» cuando se formulan como cuestiones simples y aisladas de su contexto. Es decir, la pregunta carece de un preámbulo en el que se recuerden las consecuencias que una decisión u otra implica como relación causa-efecto dentro de la complejidad propia que entraña el «sistema» de transporte.

La simplificación reduccionista anterior contribuye lógicamente a dificultar, en términos políticos, la adopción de medidas de gestión que además, y con frecuencia, trascienden distintas escalas de la Administración. De hecho, tanto en nuestro entramado político, como en el de otros países de

¹ El lector que solo disponga de unos minutos puede examinar simplemente el apartado final en el que se presentan seis propuestas a debate, dado que más allá de las reflexiones de páginas anteriores, estas propuestas pretenden ser la contribución básica de este artículo.

² Frederick P. Salvucci, ex Ministro de Transportes de Massachusetts y «padre» del Big Dig, 2006.

nuestra esfera occidental, esta fragmentación en los niveles de decisión se erige en un claro obstáculo en la aplicación de tales medidas de gestión, ya de por sí difíciles.

Así como otros campos de la actividad económica han aproximado y alineado su actuación con los postulados del desarrollo sostenible, el campo del transporte constituye una excepción palpable. La razón no es otra que «la tiranía de las mil pequeñas decisiones diarias» (Salvucci, 2006). De ahí que no nos podamos sorprender de que dentro de este contexto, se recurra a cuñas en los medios de comunicación social en las que se asocian determinados comportamientos individuales de los usuarios del sistema de transporte, a decisiones con un cierto matiz moral. Así se aboga en estas campañas por «educar» al usuario, tratando de «iluminarlo» sobre las consecuencias últimas que sobre el bien común tienen sus decisiones. El objetivo no es otro que lograr que el usuario opte de manera voluntaria por modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente, dada la falta de viabilidad política de reglamentar tales comportamientos —aún a pesar de nuestro compromiso a nivel de país con los acuerdos de Kyoto.

Una breve panorámica de la situación actual muestra con claridad:

- Situaciones de congestión que afectan a la red viaria, y que amenazan incluir también a otros modos de transporte.
- Dificultad para dar una respuesta satisfactoria a nuestra dependencia energética.
- Altos niveles de accidentabilidad.
- Dificultades presupuestarias tanto para inversión, en competencia con otras áreas de la Administración que pugnan por los mismos fondos, como

aún más importante, para la gestión funcional y la conservación del propio sistema de transporte.

- Necesidad de adecuar las estructuras de la Administración hacia esquemas de colaboración y cooperación especialmente en las áreas de la gestión del sistema.
- La urgencia por alinear nuestro sistema de transporte con los postulados de la sostenibilidad.

Creemos importante señalar cómo existen percepciones generalizadas en la psique colectiva que inciden de manera directa en la política viaria, tales como:

- *El automóvil soporta una fiscalidad excesiva.* Esta percepción generalizada sostiene que la fiscalidad soportada directa e indirectamente por el automóvil no se ve compensada por unas necesarias contrapartidas en términos de disponibilidad de red viaria, ausencia de peajes, reducción del costo de los combustibles, etc. Repetidos estudios en varios países europeos y americanos demuestran la falacia de tal aseveración, dado que la fiscalidad del automóvil suele cubrir normalmente solo la construcción y mantenimiento de carreteras, y la vigilancia y control de tráfico. Fuera de cobertura quedan los costos provocados por la accidentabilidad y la traducción monetaria del impacto medioambiental que conlleva la utilización del automóvil.
- *Las inversiones en la red de transporte provocan el necesario desarrollo económico.* Se asocia la inversión en infraestructuras viarias a desarrollo económico, no tanto porque la red de transporte sea simplemente una condición necesaria, sino en la inducción del propio desarrollo económico. Esta

percepción nace de la observación de zonas en pleno auge económico en las que su red de transporte juega un papel crítico, aunque no se admita que antes de la construcción de la infraestructura viaria, quizá, ya se daban las condiciones adecuadas para ese desarrollo económico. De hecho, (TRB Report 389, 1997; NCHRP Síntesis 290, 2000) apuntan a la ausencia de series temporales que demuestren una correlación clara entre desarrollo económico e inversiones en transporte. Además, se señala cómo se producen impactos desiguales en diversos sectores económicos.

Como espectadores no podemos evitar observar cómo determinados proyectos se plantean en base a su viabilidad técnica, arropada por una intuición, con la mejor de las voluntades, que busca a posteriori un proceso favorable de evaluación. No es por tanto sorprendente que hoy en día, todavía, resuenen con fuerza las palabras de Jonathan Gifford (Gifford, 1994)³ referidas a la política de transportes norteamericana:

Se generan propuestas tanto si resuelven un problema como si no, se identifican problemas tanto si tienen solución como si no y mientras, las decisiones políticas se mueven bajo su propia dinámica.

3. EL SISTEMA DE TRANSPORTES COMO SISTEMA COMPLEJO

No existe una política única que pueda solucionar la congestión del tráfico. De hecho, la mayoría de actuaciones apenas hacen méll. Esto significa que es necesario combinar varias medidas. Es algo similar al leñador que con un solo golpe, por muy fuerte que fuese,

pretendiese cortar un gran tronco. Y sin embargo, con cien o más golpes cuidadosamente dirigidos, lo logrará.

(Downs, 1992)

La dimensión del reto que supone la gestión del sistema de transporte nace de que influye y se ve condicionado por factores que se sitúan fuera del propio campo del transporte, lo cual dificulta lograr que su contribución funcional responda a las expectativas que justificaron su puesta en servicio. De hecho, se asocia a un sistema que responde a los postulados de un «sistema complejo» (Sussman, 2000). El carácter de sistema complejo significa que no opera en un punto de equilibrio único, ni tiende hacia un régimen estacionario, dado que se ve influenciado por decisiones y agentes que adaptan su comportamiento a los cambios que tienen lugar en su entorno. De hecho, la aplicación de enfoques estáticos a sistemas de este tipo provoca no solo que las predicciones resultantes no se cumplan sino que, en paralelo, la realidad muestre resultados «sorprendentes».

Así, la observación del sistema de transporte, bajo un marco temporal adecuado, revela características tales como:

- Comportamientos no lineales, en el sentido de que la respuesta en el tiempo y en el espacio no es evidente ni proporcional, en un principio, a la acción ejercida.
- Controlado por mecanismos de retroalimentación, dados los acoplamientos con esferas ajenas al campo del transporte, influenciando y siendo influenciado por otros actores y disciplinas.
- Adaptable, dado que al incidir sobre el cuerpo social se producen procesos de aprendizaje lo cual provoca que las reacciones varíen con el tiempo.

³ Universidad George Mason de Washington, D.C.

po o incluso con la dosis de la propia actuación.

- Susceptible a irreversibilidades, al estar condicionado por decisiones pasadas o por ventanas de tiempo puntuales.
- Contra-intuitivo y, por tanto, necesidad de modelos ad hoc dada la dificultad para separar síntomas y relaciones causa-efecto.
- Auto-organizado, al crearse de manera espontánea grupos de interés y presión.

El resultado neto que se puede apreciar es:

- Un juego infinito de acciones y reacciones entre múltiples esferas y actores.
- Demoras temporales entre acciones y reacciones.
- Daños colaterales.
- La no imputación de las externalidades.
- Frecuentes irreversibilidades.
- Cambios de las reglas de juego.
- Estados de resignación ante lo aparentemente inexorable.

Por otro lado, nosotros mismos somos parte de la apuntada complejidad, dado que nuestras propias percepciones, y esquemas mentales, pueden condicionar nuestra capacidad de análisis, dado que:

- Los esquemas mentales nacen de una serie limitada de experiencias, perpetuándolos al limitar la recogida de información que no se juzga relevante.
- Establecen los límites de nuestra actuación, negando impactos más allá de nuestra supuesta área temática de influencia.
- Nos llevan a adoptar enfoques reduccionistas y estáticos que generan actuaciones limitadas que no contem-

plan «el todo», y que se diseñan con un horizonte temporal limitado.

- Nos conducen a examinar la evidencia solo de aquellas alternativas que confirmen nuestras hipótesis iniciales, y no lo contrario, y además tendemos a:
 - Infravalorar riesgos en base a nuestro «superior criterio».
 - Asignar mayores probabilidades de éxito a unos determinados proyectos en función de nuestra propia subjetividad (*wishful thinking*).
 - Sobrevalorar nuestra capacidad de controlar el sistema.
 - Aplicar reglas y recetas sencillas e intuitivas, «de carácter práctico», basadas en supuestas y sencillas relaciones causa-efecto.

Considerar la realidad mediante sistemas complejos invalida explicaciones mecanicistas como sistemas lineales, sensibles a soluciones mediante actuación sobre la acción o la reacción, de manera aislada con respecto al contexto global. Evita asimismo actuaciones dirigidas hacia los síntomas, que ignoren las causas reales que subyacen a los mismos, dado que no se tendría en cuenta ni el proceso ni su dinámica.

Además, la pretendida certidumbre de creer conocer el comportamiento del sistema, bajo postulados mecanicistas, puede provocar una cierta tendencia hacia comportamientos «autoritarios», bajo los cuales simplemente se aumentan las dosis de aquellos remedios que han mostrado éxito en el pasado.

Es decir, la percepción del transporte como un problema sencillo, resoluble mediante una determinada actuación «enérgica y práctica», que suponga una solución definitiva del problema, se erige en una de las mayores barreras a las que nos enfrentamos.

3.1. Política de infraestructura viaria

[...] es casi seguro el mantenimiento de un nivel considerable de congestión en hora punta en el futuro previsible en todas aquellas áreas metropolitanas que lo están experimentando ya. ...mi consejo a los conductores americanos atrapados en un embotellamiento de hora punta... es que aprendan a disfrutar de la congestión. Consíganse por tanto un coche cómodo, con aire acondicionado y radio-cassette en estéreo, un teléfono, quizá un fax, y viaje con una persona que sea realmente atractiva. Considere a partir de ahí que el tiempo que pase en un embotellamiento es simplemente una nueva parte de su tiempo de ocio.

(Downs, 1992)

La construcción y gestión de nueva infraestructura viaria puede ser examinada bajo el marco conceptual de los sistemas complejos, tal como se ha descrito en el apartado anterior. Es por esto que proponemos un breve recorrido por algunos de los retos y problemas que conlleva, para contrastar si esta nueva óptica contribuye a una mejor comprensión de los mismos.

Congestión viaria

De forma funcional conviene recordar que la congestión viaria no es un fenómeno lineal. Esto se explica en base a la conocida curva que relaciona flujos de tráfico y velocidad de circulación, la cual alcanza una capacidad máxima, asociada a una determinada densidad crítica, pasada la cual se rompe la «sincronización» de circulación. Esta ruptura supone que se crean unas turbulencias en la separación entre vehículos y caídas de velocidad que consiguen disminuir la capacidad de manera drástica. De ahí que si se mantiene la demanda durante unos minutos se generan, de manera inme-

diata, colas cuya disipación exige un tiempo relativamente largo, durante el cual son necesarias varias iteraciones para lograr restablecer la «sincronización» original. Se trata por tanto de un proceso no lineal que conlleva una gran inestabilidad.

Además la capacidad humana de adaptación a situaciones degradadas implica la auto-imposición de demoras mediante el fenómeno de «ensanchamiento de puntas». Es decir, el conjunto de decisiones individuales que adelantan su hora de salida o la posponen para evitar los momentos de máxima congestión. Otra expresión de la capacidad de adaptación es el recurso creciente al teléfono móvil como herramienta de trabajo o de relación social, siguiendo el consejo de Downs, durante aquellos viajes que se vean expuestos a la congestión.

Por otro lado, el mecanismo de «aumento de movilidad» que alimenta la congestión, con crecimiento de los aforos de la red viaria, se sitúa fuera del sector transportes, dado que, normalmente, son debidos a aumentos de población o a aumentos de la actividad económica. Sin embargo, en nuestro entorno se trata en cierta medida de relaciones causa-efecto, no evidentes a primera vista. Es decir, la carestía de la vivienda o del metro cuadrado de oficinas en centros urbanos consolidados, unido a una nueva red viaria que permite cubrir un mayor radio de desplazamiento para un mismo tiempo, conduce a aumentar la longitud de desplazamientos entre aquellos que adquieren su vivienda o localizan su centro de trabajo lejos de los núcleos urbanos tradicionales. De ahí por tanto que crecimientos del tráfico del 2 al 5% anual, no significan necesariamente que hayan aumentado el número de viajes, sino que algunos de ellos han aumentado su recorrido medio.

Accidentabilidad viaria como algo inexorable

Se trata de un ejemplo excelente de la capacidad humana para negar una realidad o un problema cuya resolución no aparece como viable. En este sentido, políticas de «accidentabilidad cero», propias de los países escandinavos, aunque pueden ser tachadas de utópicas, equivalen a una actitud pro-activa con éxitos notables. Quizá el ejemplo más interesante es el de la seguridad aérea, en donde todo accidente es objeto de investigación, toda investigación debe concluir en una lección o corroboración de norma, y toda lección, o norma, se convierte en directriz de obligado cumplimiento.

Demanda inducida

El concepto de «demanda inducida» intenta explicar cómo la apertura de un nuevo eje se convierte en testigo de aumentos aparentes de la demanda con respecto a la situación anterior. En general se explica en base a un proceso inverso al de adaptación a la congestión anterior a su apertura. En concreto conlleva:

- Cambios de la hora del viaje.
- Cambios en la ruta del viaje.
- Cambios, incluso, de destino final dada la mejora de accesibilidad.
- Cambios del modo de transporte, dada la capacidad de atracción del nuevo nivel de servicio.

Impacto en los usos del suelo

De todas formas, toda nueva gran infraestructura tiende a «estructurar», como implica su nombre, el territorio por el que dis-

curre. En este sentido, su aportación más tangible es precisamente la de fomentar nuevos desarrollos inmobiliarios que captan las mejoras de movilidad y las traducen en aumentos del precio del suelo. En nuestro entorno han sido muy visibles los efectos tanto del puente de Rontegi como del corredor del Txorierri.

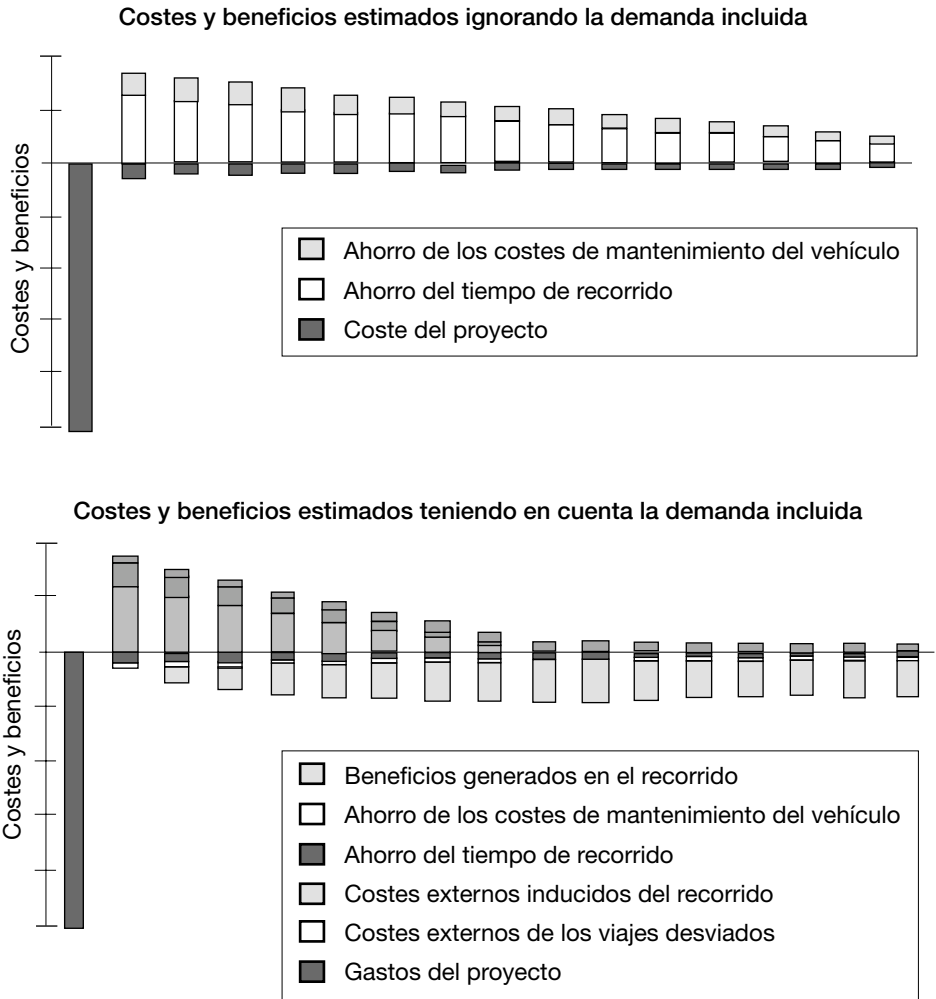
El gráfico n.º 1 (Littman, 2004) muestra una de las consecuencias de este fenómeno de interacción no lineal entre oferta y demanda, el cual invalida los ahorros de tiempo que justificaron en su génesis la nueva obra viaria. De hecho, las tasas de retorno se estiman mediante la comparación en términos monetarios entre inversión inicial con los flujos a lo largo del tiempo tanto de los ahorros de tiempo tras su puesta en servicio como de los costes de conservación y mantenimiento.

Peajes, o tasas de uso, como mecanismo de retroalimentación

El sistema interestatal de autopistas en Norteamérica, liderado por el presidente Eisenhower por razones de seguridad nacional, se concibió como una red de autopistas gratuitas, de ahí el nombre de *freeways*, dado que se estableció que su financiación fuese exclusivamente por medio del impuesto sobre la gasolina —de ahí la oposición virulenta contra los vehículos eléctricos de hace unos pocos años—. Sin embargo, como todo bien gratuito, la curva de demanda creció de manera exponencial dados los cambios de localización que provocó la promesa de las *freeways*. La congestión se convirtió poco a poco en una realidad cotidiana para el viaje al trabajo. Así en Long Island, NY, cuna del desarrollo suburbano de los Levittown, se construyó la conocida Long Island Expressway (LIE),

Gráfico n.º 1

**Flujos de costes y beneficios, ignorando
o teniendo en cuenta la demanda inducida**



Fuente: Littman 2004.

que consiguió en pocos años el título de «el parking más grande del mundo».

La agudización de este fenómeno condujo a la implantación de peajes en zonas de gran congestión, con distintas variantes

como son los peajes variables con el tiempo, los peajes tipo «subasta» en función de la situación de congestión del momento, e incluso la transformación de los carriles de alta ocupación (HOVs) en carriles de peaje

compartido (HOT), mediante la adición de la «t» de la palabra peaje en inglés (*toll*).

El punto que creemos necesario resaltar es que los peajes se convierten en inevitables no ya para atraer fondos de financiación privada, para así adelantar su puesta en servicio, sino aún más importante, como mecanismo para garantizar su funcionalidad. Es decir, el peaje, y en caso necesario el peaje variable, es el único medio para garantizar el paso de un determinado flujo, dado que tal como se ha apuntado anteriormente, la saturación, provoca la disminución de la capacidad de la vía.

3.2. Política de transporte público

Londres debe tener un sistema de transporte del siglo XXI que sea rápido, fiable, accesible y seguro para crear una ciudad mejor para sus habitantes, para permitir un fuerte crecimiento económico, para promover la inclusión social y para enfrentarse a la discriminación.

(Livingstone, 2006)

El sistema de transporte público ha sido tradicionalmente una herramienta básica de actuación política para corregir los desequilibrios que entraña el uso indiscriminado del automóvil. De ahí que no haya sido difícil asignar partidas presupuestarias de inversión para la puesta en servicio de nuevos modos de transporte, e incluso la subvención directa a determinados colectivos sociales, como ha sido el caso de los miembros de la tercera edad. Por otro lado, es significativo, observando el éxito del transporte de buena calidad, los niveles de congestión crecientes que se están produciendo en algunos sistemas de metro, como el de Londres, el de Chicago y el de Washington D.C.

Sin embargo, la cobertura de los costes de explotación del transporte público es a

menudo objeto de debates y de peticiones públicas en favor de mejoras de productividad, todo ello dentro de un contexto politizado para la fijación de tarifas.

Estos debates tienen lugar dentro de un entorno en el que los beneficios que se cree que resultan del uso del transporte público, corresponden simplemente a ahorros de tiempo para sus usuarios, en paralelo con un deseado trasvase de usuarios desde el automóvil hacia el transporte público, para paliar así los efectos de la creciente congestión viaria.

De cara a este debate nos gustaría aportar tres puntos:

1. *Los gestores del transporte público están muy condicionados por su entorno socioeconómico.* El explotador de transporte público controla aspectos tales como:
 - Recorridos.
 - Horarios de servicio.
 - Frecuencias de servicio.
 - Tipos de tarifas.
 - Calidad del servicio.
 - Tipo de flota.
 - Salarios y costes del personal de explotación.

El explotador de transporte público no controla sin embargo aquellas variables socioeconómicas que inciden directamente en la movilidad, ni actuaciones que condicionan algunas de las características de su oferta de servicio, tales como:

- Población, su densidad y dispersión espacial.
- Niveles de actividad económica del área de servicio.

- Dispersión espacial del empleo.
- Índices de motorización.
- Políticas municipales de aparcamiento.
- Medidas de prioridad viaria.

2. *Los costes de explotación crecen por encima de los índices de inflación.* La cobertura del déficit de explotación de los sistemas de transporte público conlleva a menudo fuertes debates que concluyen con la exigencia de «una mayor productividad al igual que ocurre con el resto de los agentes económicos». Sin embargo, las mejoras de productividad han tenido lugar ya con la disminución del personal de explotación en general, como fue el caso por ejemplo, de la desaparición de la figura del cobrador en redes de autobuses. De hecho, la aportación de nuevos medios tecnológicos conduce hoy en día a mejorar la calidad del servicio, como pueden ser los sistemas de información en tiempo real en paradas, pero no a aumentar necesariamente su productividad. La única excepción correspondería a que tales medidas contribuyesen a aumentos de ocupación.

La razón no es otra que lo que se denomina «la enfermedad de Baumol» en homenaje a William J. Baumol⁴. En su artículo original, (Baumol, 1967) describía cómo existen dos tipos de actividad económica: una que se beneficia de grandes mejoras de productividad (fabricación de automóviles con cadenas de producción con el concurso creciente de robots), y otra que depende en gran medida de mano de obra no sustituible por otros medios de produc-

ción (enseñanza, sanidad, música... o la conducción de autobuses). Así, un quinteto musical posee la misma productividad hoy en día que hace doscientos años (salvo que decidan ejecutar la pieza con más rapidez, lo cual es posible que no sea bien recibido por la audiencia). La experiencia muestra que en tanto en cuanto los sectores susceptibles a mejoras de productividad continúen creciendo, la economía en su conjunto puede absorber los incrementos de precio de los sectores sometidos a la enfermedad de Baumol. Conviene aclarar que el calificativo de «enfermedad» significa que no es culpa de nadie, sino simplemente de que se trata de una situación endémica en actividades que necesitan de un alto contenido de mano de obra.

En un clima de sustitución creciente de productos locales por importaciones, como puede ser el caso de la industria textil, la estabilidad de precios resultante agudiza la comparación con aquellos sectores sometidos a «la enfermedad de Baumol». De ahí por tanto, las exigencias mencionadas a favor de mejorar la productividad del transporte público. En paralelo, la aprobación de tarifas no suele permitir crecimientos por encima del índice de inflación, a pesar de Baumol, lo cual exige o bien mayores índices de cobertura del déficit o bien reducciones, más o menos encubiertas, del nivel de servicio ofertado al usuario.

3. *Los beneficios del transporte público están claramente infravalorados.* Los beneficios que se contabilizan normalmente se centran en los ahorros de tiempo para sus usuarios junto con una cierta estimación de ahorros de tiempo,

⁴ Catedrático de Economía de NYU en la actualidad

también entre los usuarios del automóvil bajo escenarios de congestión viaria.

Los beneficios que no se contabilizan corresponden a las ventajas y beneficios asociados a la aglomeración de actividad económica que permite el sistema de transporte público, dado que es muy difícil servir mediante el automóvil, por encima de un cierto umbral de densidad. De hecho, las redes de metro han posibilitado el desarrollo de grandes ciudades como París, Londres, Madrid, Nueva York, etc. El valor de dicha aglomeración consiste en las sinergias e intercambios que son posibles cuando se pueden agrupar dentro de un radio dado. La existencia de sectores económicos que puedan beneficiarse de manera sinérgica de interacciones frecuentes y a menudo espontáneas. En ciudades medias, como pueden ser las capitales vascas, se da asimismo un nivel de concentración que permite realizar gestiones dentro de un radio relativamente corto, lo cual conduce igualmente a encuentros fortuitos que añaden calidad y atractivo como entorno urbano y empresarial. De forma similar, son factibles actuaciones en sub-centros pudiéndose mencionar como éxito especialmente significativo el fenomenal desarrollo inmobiliario de los Docklands londinenses facilitado por su nuevo tranvía.

Otro de los beneficios del transporte público es la menor necesidad de adquisición del primer, segundo o tercer automóvil por unidad familiar, lo cual se erige en lo que se denomina (Salvucci, 2006) «la parte escondida del iceberg». Es decir, costes muy importantes por unidad familiar (adquisición, consumibles y seguros) que deberían ser parte

de la evaluación económica. Además, se trata de costes que normalmente no revierten en la economía local.

El gráfico n.º 2 resalta este punto, mostrando cómo la media de las aglomeraciones urbanas de la Europa occidental poseen un coste de transporte muy inferior a la media de las ciudades norteamericanas, en términos porcentuales de su PIB. La explicación radica simplemente en un mejor reparto modal de las primeras con respecto al automóvil, en razón del mayor protagonismo del transporte público y de los medios no motorizados.

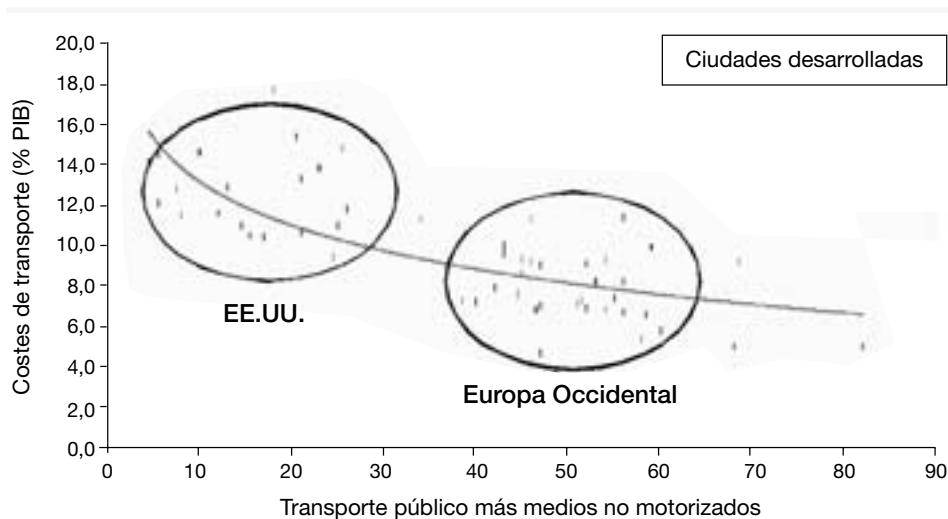
3.3. Costes externos

«Nuestra crisis climática puede a veces parecer que está teniendo lugar muy poco a poco, pero en realidad está sucediendo rápidamente y se ha convertido ya en una emergencia a nivel planetario» (Gore, 2006). El libro reciente del ex-vicepresidente de EE.UU. Al Gore, convertido asimismo en una película comercial con el mismo título, describe su ciclo de conferencias sobre el impacto medioambiental de los últimos 100 años y su previsible proyección a lo largo del siglo actual. Los medios puestos al servicio de su mensaje refuerzan su pedagogía sobre los claros impactos de la degradación medioambiental en términos incluso puramente económicos. Así los ejemplos sobre el aumento de la frecuencia y gravedad de los huracanes en el Golfo de Méjico están afectando tanto a su industria pesquera como al mercado inmobiliario y a las grandes empresas aseguradoras de las zonas costeras. Incluso las predicciones mediante modelos matemáticos del aumento de los niveles de los océanos se traducirán en unos costos muy importantes con efec-

Gráfico n.º 2

**Costes del transporte según la distribución modal
(transporte público más medios no motorizados)**

(% s/PIB)



Fuente: UITP 2004.

tos en todas las ciudades costeras, todo lo cual está llegando a hacer mella en la mentalidad colectiva.

Un reciente estudio sobre los costes externos del sistema de transporte en el País Vasco (Leber-INFRAS, 2006) arroja unas cifras que se elevan a aproximadamente 1.000 euros por persona y año, siendo los costes principales aquellos asociados con la accidentabilidad, los impactos en la salud humana, la congestión viaria y la exposición humana al ruido.

Además es notorio que los mayores costes tienen lugar en las aglomeraciones metropolitanas de las tres capitales vascas, dado el mayor nivel de actividad de transporte y la mayor exposición resultante de las

grandes densidades residenciales, próximas a su vez, a los grandes ejes de transporte.

De ahí la importancia de la esfera municipal de actuación pública, que necesita tanto de la ayuda financiera como de la cobertura política para acometer medidas y actuaciones que son susceptibles de interpretaciones demagógicas y corto-placistas durante el debate público.

Afortunadamente, existen ejemplos sobre cómo la sostenibilidad puede estar enraizada en un crecimiento económico a largo plazo, respetuoso por otra parte con la inclusión social. En cualquier caso, tanto la magnitud actual como su evolución previsible, sitúa a los costes externos como uno de los elementos clave que condicionarán la política de transporte, entendida en su complejidad global

con interacciones y afecciones claves fuera del propio campo de la movilidad.

4. APRENDIENDO DEL PASADO Y PROYECTANDO EL FUTURO

La vida se comprende mirando al pasado, pero se debe vivir mirando hacia el futuro.

(Kierkegaard)

Si pretendemos aplicar el método científico, estamos obligados a re-visitamos constantemente el pasado, como única vía que nos permita establecer con cierta fiabilidad relaciones causa-efecto, más allá de intuiciones o esquemas mentales basados en nuestros propios deseos. De hecho, no hay nada más educativo que hacer un recorrido desde el presente hacia el pasado, para comparar predicciones con realidades, expectativas con resultados reales, y consecuencias previstas con sorpresas inesperadas.

Un artículo reciente⁵ describe con gran detalle los impactos urbanísticos de la autopista de Cantabria. El gráfico n.º 3 (que corresponde a la figura 3 del artículo referenciado) muestra con gran claridad cómo la apertura de la autopista ha desplazado los núcleos residenciales desde los asentamientos tradicionales en Santander y Torrelavega (en forma de círculos como decrecimientos) hacia los espacios suburbanos (en forma de círculos de crecimiento). Estos últimos corresponden precisamente a aquellos suelos que los distintos enlaces de la autovía han logrado «colocar en el mercado inmobiliario». La correlación gráfica es relativamente obvia en el gráfico.

Además el transporte está fuertemente influenciado por la estructura económica

que explica el crecimiento y desarrollo de una metrópoli con respecto a otras de su entorno inmediato. De ahí que no sólo estemos obligados a examinar la funcionalidad de los sistemas de transporte, sino también aquellos parámetros básicos de naturaleza socioeconómica que inciden directamente en la movilidad.

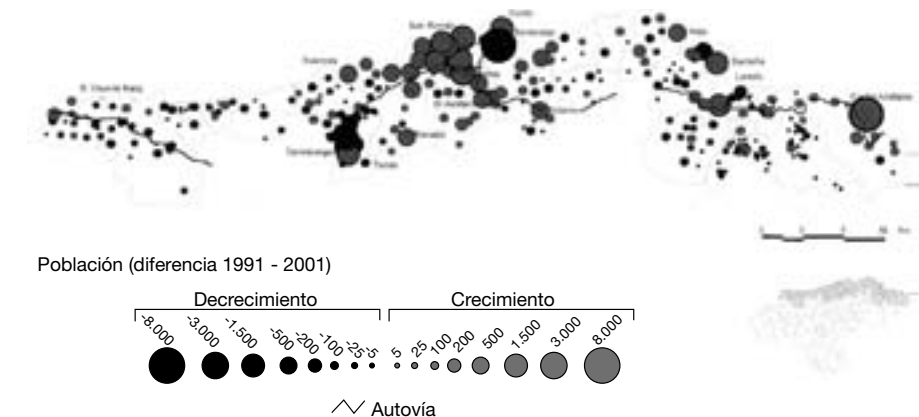
Un informe muy reciente⁶ analiza precisamente con gran detalle la evolución del área metropolitana de Boston durante los últimos 400 años. Este ejercicio de investigación y reflexión permite identificar las claves que explican la resistencia del área frente a las grandes crisis económicas del Gran Boston (hundimiento de su industria textil, incapacidad para desarrollar la industria del automóvil a pesar de sus desarrollos pioneros, pérdida frente a Silicon Valley a pesar del liderazgo inicial de An Wang, competitividad actual en el campo de la biotecnología, etc.) Se trata de un análisis retrospectivo que pretende explicar la dinámica de los procesos y sus circunstancias y variables clave, como requisito esencial para definir escenarios de futuro en los que movilizar aquellos mecanismos que facilitaron los éxitos en el pasado. Entre las múltiples conclusiones de dicha panorámica histórica del Gran Boston, destaca las condiciones únicas de su tradicional equilibrio entre urbanismo y transporte, que ha permitido la existencia de lo que denominan *Bump Rate*. Este factor describe el alto número de encuentros fortuitos que tienen lugar en su trama urbana y que explican las sinergias y creatividad cruzada entre diversos sectores productivos de su economía a lo largo de la historia.

Este tipo de recorridos retrospectivos no corresponden sin embargo a canales formalizados de análisis y evaluación sistemá-

⁵ Grupo de Investigación Espacios y Territorio, 2006.

⁶ Boston History & Innovation Collaborative, 2006.

Gráfico n.º 3
Impactos en los usos del suelo



Fuente: Grupo de Investigación, 2006.

tica de los procesos en los que estamos inmersos, lo cual nos lleva a examinar la situación actual mediante fotografías estáticas, que dificultan los análisis de causalidad. De ahí por tanto que creamos obligado examinar por ejemplo, la evolución del sistema de transporte y sus múltiples impactos durante los últimos veinte años que han sido testigos de importantes inversiones en nuestro sistema de transportes. Si nos circunscribimos al Bilbao metropolitano, nos encontramos cómo la distribución modal según las encuestas domiciliarias del año 1987 y el 2002, arrojan una variación especialmente importante, tal como se muestra en el gráfico n.º 4.

El mensaje fundamental, a nuestro juicio, que transmite dicho gráfico, necesita del análisis de la funcionalidad de los sistemas de transporte en los periodos indicados, junto con el examen de los cambios de la estructura económica y de su consiguiente repercusión en la localización de residencia

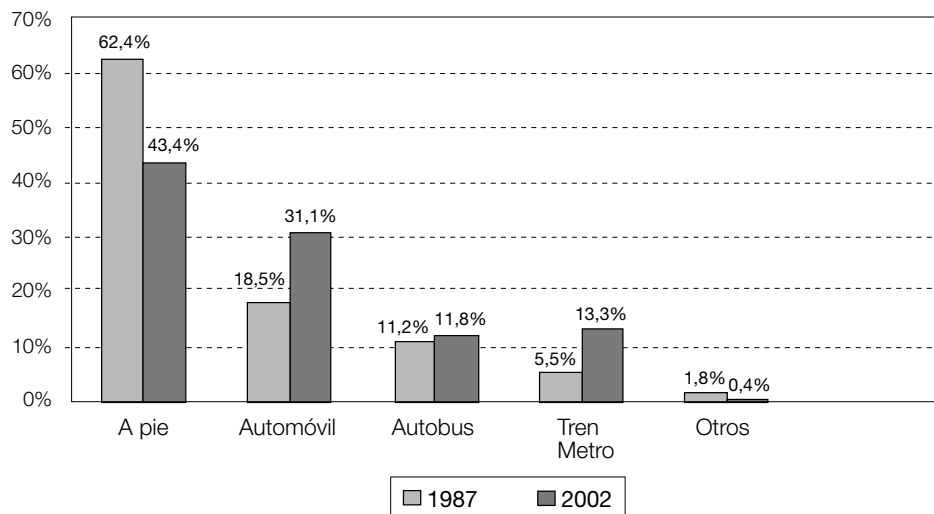
y de actividades. Una primera conclusión (Leber, 2005) es cómo los usos del suelo y la actividad económica condicionan en mucha mayor medida el sistema de transportes que la propia funcionalidad de este. Así, la explicación de la pérdida en importancia del acceso a pie yace en la desaparición de nuestra industria tradicional cuyos trabajadores vivían cerca de las instalaciones fabriles. Por otro lado, se puede establecer una relación entre la carestía del precio de la vivienda y el aumento de empleo por unidad familiar, e incluso los bajos índices de natalidad. Además, los fenómenos de inducción de demanda por las nuevas infraestructuras (puente de Rontegi y Corredor del Txorierrri, por ejemplo) aparecen como evidentes al visualizar la dinámica multi-anual de los usos del suelo.

Savage (2004, 2005) ha examinado recientemente la evolución durante los últimos cincuenta años de la subvención aportada al

Gráfico n.º 4

Análisis comparativo de las Encuestas de Movilidad del Gobierno Vasco en 1987 y 2002

Distribución modal en Bilbao en 1987 y en 2002



Fuente: Gobierno Vasco — Araldi.
Elaboración propia.

sistema de transporte público de Chicago (CTA) y su correlación con los costes salariales, como un ejercicio (involuntario) para mostrar el efecto Baumol. Se trata en suma de ejercicios, que creemos obligados, para avanzar en nuestro conocimiento colectivo, en línea con la cita de Kierkegaard:

Se presentan soluciones con una seguridad sublime, como si un nuevo mecanismo o la construcción de un nuevo sistema de transporte, fuese capaz de resolver súbitamente todos los problemas.

(Creighton, 1970)

Las predicciones de futuro según modelos matemáticos equivalen básicamente a una extrapolación sofisticada del pasado.

Dicha extrapolación es aceptable bajo una dinámica relativamente estable y con ausencia de pautas de ruptura (*pattern breaks*) que incidan sobre los parámetros que se proyectan a futuro.

Los momentos actuales apuntan a un cúmulo de incertidumbres, lo cual arroja serias dudas sobre la conveniencia a recurrir a simples extrapolaciones en función de las últimas décadas. Así se pueden enumerar como ejemplos:

- El envejecimiento acelerado de nuestra población, tal como muestra la comparación de las pirámides de edad confeccionadas por Eustat durante los últimos años, y su proyección futura bajo

distintas hipótesis. Estas pirámides generan incertidumbres tales como:

- La movilidad de dicho sector social.
 - La actividad económica que resulta de un cuadro de disminución radical de la población laboral activa.
 - El nivel de gasto comprometido en asistencia social.
- La aceleración de la globalización mediante esquemas de intercambio que pueden hacer peligrar o favorecer las economías locales.
 - El precio de las gasolinas, habida cuenta de la creciente demanda mundial, exacerbada por el fuerte desarrollo de China, India y otros países emergentes.
 - La inestabilidad política debido al próximo giro de la política energética de EE.UU. ante un escenario actual donde entran en conflicto las demandas energéticas con las necesidades de seguridad nacional.
 - El reconocimiento de los impactos medioambientales en:
 - Internalización de los costes externos.
 - Despliegue de nuevas tecnologías.
 - Impactos en el urbanismo.
 - Impactos en la gestión de la movilidad con una posible generalización de peajes urbanos e interurbanos.

Este cúmulo de incertidumbres exige el recurso a la técnica de los escenarios de planificación (Cole, 2001, Ringland, 1998). Esta técnica equivale a la generación de un cierto número de visiones alternativas y coherentes de lo que puede deparar el futuro. Estas visiones alternativas se construyen para establecer la evolución futura de ciertas variables claves como fuerzas motrices y «puntos de presión», sin pretender conocer por ello la probabilidad de su ocurrencia.

Una vez refinados y consensuados estos posibles escenarios alternativos de futuro, contribuyen a poder evaluar la robustez de nuestras decisiones actuales en función de sus consecuencias bajo el marco de esas visiones de futuro.

Las premisas de este enfoque no son otras que reconocer que:

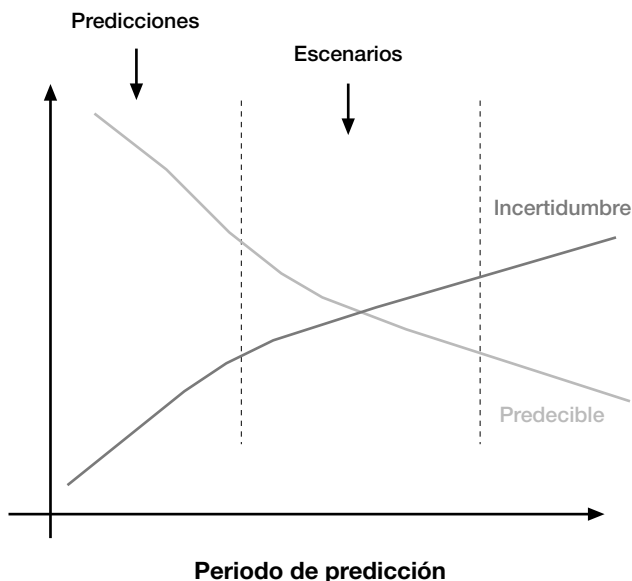
- El futuro no puede ser una simple extrapolación en épocas de cambios estructurales.
- El pasado, se debe entender como una lección, y no como una auto-limitación.
- El presente es el momento de decidir qué futuro queremos.
- Conocido dicho futuro, el reto es diseñar el camino para «ir de aquí a allá».
- Durante dicho recorrido es necesario realimentar el proceso, teniendo en cuenta que el futuro puede deparar sorpresas que es necesario considerar mediante la técnica de los «escenarios de planificación».

Las reflexiones anteriores nos deberían conducir hacia una serie de propuestas tendentes a mitigar y reconducir algunos de los impactos más negativos de este complejo proceso que entraña el campo del transporte y sus múltiples intereses y afectaciones. Me permitirán, por tanto, que haga este ejercicio, matizando las propuestas que se presentan a continuación como simples ideas para un debate.

5. SEIS PROPUESTAS A DEBATE

Ante todo problema... la política más segura es la de demorar toda actuación en lugar de tratar de resolverlo, dado que aquellos que lo intentan casi siempre aumentan la gra-

Gráfico n.º 5

Predicción frente a escenarios alternativos de proyecto

Fuente: Elaboración propia.

vedad y aceleran el tipo de perjuicio que temían que resultase de dicho problema.

(Maquiavelo)

5.1. Nuevos esquemas organizativos de la Administración

El sistema de transporte no puede ser abordado de manera sectorial dado que sus impactos trascienden no sólo a otros sectores del transporte, sino aún más importante, otras áreas de la esfera pública, las cuales inciden a su vez directamente sobre él. Una lista no exhaustiva de ejemplos de tales sectores incluye el urbanismo, la ordenación del territorio, la política de ubicación de actividades económicas, el medio ambiente, la ener-

gía, etc. Dentro del transporte, la Administración opera además, y como es habitual en otras latitudes, con responsabilidades estancas sobre un determinado sector del transporte, con la complicación añadida de estar distribuida a su vez, en tres niveles básicos: municipal, diputación foral y comunidad autónoma. Todo ello, dentro de un contexto sistémico en el que las políticas urbanísticas tienen una mayor repercusión sobre el sistema de transporte que el propio sector.

En su esquema actual constituyen normalmente responsabilidades separadas dentro del campo del transporte: red viaria, transporte público mediante autobuses, y transporte público ferroviario, subdividiéndose a su vez, en función de su escala, en municipal, a nivel de territorio o a nivel de comu-

nidad autónoma o del Estado. Además, la política municipal posee una importancia crítica, dado que determina de manera exclusiva la capacidad de acogida de automóviles en sus límites, lo cual incide directamente en los repartos modales de transporte.

La crisis de este tipo de organización aparece lógicamente, cuando, por ejemplo, se pretende mitigar los impactos del sistema a nivel de costes externos, o bien, se persigue contrarrestar los efectos de la congestión e incidencia viaria. En el primer caso, el Gobierno Vasco puede marcar unos niveles de exposición máxima permisible de contaminantes, o ruido, cuya satisfacción exigiría la colaboración de los entes municipales y forales. El ejemplo de la gestión de incidentes varios exige igualmente la colaboración de las tres escalas de gobierno, así como de otros sectores públicos y privados.

Todo ello apunta a la urgencia de crear esquemas transversales de coordinación y cooperación que puedan reconducir una situación claramente fuera de control, tanto en sus parámetros actuales, como aún más grave, en su dinámica de evolución. A modo de ejemplo se puede citar cómo el estado de Massachusetts, creó un órgano de coordinación en dependencia directa del Gobernador republicano Mitt Romney, en forma de superministerio que coordina las políticas de transporte, urbanismo, energía y medioambiente. Responsabilidad por cierto gestionada por un líder del movimiento ecologista del partido demócrata, cuyo mayor éxito ha sido introducir en el lenguaje coloquial el concepto de «desarrollo inteligente» (*smart growth*).

5.2. Nuevos enfoques de evaluación de proyectos

La actual fragmentación competencial provoca lógicamente que todo proyecto se eva-

lúe bajo la óptica sectorial del ente que promueve el proyecto. Por otro lado, no es descartable que dicha evaluación incida en aspectos funcionales del proyecto, ignorando, o no dando la importancia debida, a impactos secundarios en otras esferas públicas.

La cooperación y coordinación recomendada en el primer punto debería cristalizar en un enfoque multi-modal y multi-sectorial en los esquemas de evaluación de todo proyecto, de forma que la situación de referencia no sea «no hacer nada», como es habitual, sino actuaciones conjuntas y sinérgicas en otros sectores del transporte y en otras áreas de la política pública.

Además, de dicho carácter multi-sectorial, la evaluación debería incluir la valoración de impactos fuera del propio sector del transporte, incluyendo:

- Los impactos en el urbanismo, como la localización de actividades económicas.
- Los impactos en la economía local.
- La generación de costes externos.
- La diferenciación de impactos por sectores sociales.
- Y, por supuesto, la viabilidad económica y financiera del sistema para cubrir sus costes de explotación y mantenimiento.

A modo de ejemplo, se puede citar cómo la introducción de un sistema ferroviario de alta capacidad en un entorno urbano con una adecuada densidad y usos mixtos, puede disminuir la necesidad del primer, segundo o tercer automóvil en la unidad familiar. Reducción que conlleva importantes ahorros en la economía local tanto por adquisición del vehículo (plantas de fabricación, suministro de componentes, etc.) como por sus costes de explotación (gasolinas, seguros, etc.).

Finalmente, estos ejercicios de evaluación necesitan del concurso de un amplio plantel de profesionales en relación directa con la naturaleza compleja de las interacciones y sinergias propias del sector transporte. Así, junto con los protagonistas tradicionales de este campo, ingenieros de caminos y economistas, se debieran sumar urbanistas, psicólogos, sociólogos, antropólogos, historiadores, etc.

5.3. Nuevos indicadores sobre la contribución del transporte público

La contribución de nuevos modos de transporte público se ha evaluado tradicionalmente mediante la estimación de ahorros de tiempo para sus usuarios, así como en la reducción estimada de los efectos de la congestión viaria. Sin embargo, tal como se apuntaba en el apartado anterior, sus efectos en la economía local pueden ser muy superiores a la propia mejora en la red viaria.

Creemos preciso incluir también en dicha evaluación la aglomeración de actividades económicas que permite un buen sistema de transporte público, a diferencia de un sistema basado exclusivamente en el acceso mediante automóvil. De hecho, las grandes ciudades europeas y norteamericanas (París, Londres, Madrid, Barcelona, Nueva York, Boston, etc.), deben su existencia como tales a la construcción de sus sistemas de metro. Y sin embargo, dicha contribución no se valora debidamente a pesar de su importancia extrema. Se trata no sólo de una concentración de actividades, sino de una sinergia en forma de interacciones entre distintos sectores económicos. Es lo que se está definiendo en Boston como *bump rate*, es decir, el número de encuentros casuales que tienen lugar en razón de dicha aglomeración y que conducen a nuevas ideas e iniciativas.

Fenómeno por cierto que tiene lugar también en nuestras propias capitales, dado que una gestión en la Gran Vía bilbaína conduce normalmente a una serie de encuentros fortuitos de gran valor potencial.

En ciudades medias es preciso resaltar cómo un buen sistema de transporte público permite mejoras de los espacios públicos como ha sido el caso de la contribución del metro en Bilbao. Este tipo de dinámica fue precisamente uno de los mayores éxitos del TransMilenio de Bogotá, durante la legislatura de su Alcalde, Enrique Peñalosa. De la misma manera, el pasado mes de enero, el Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) dio un premio extraordinario al alcalde de Seúl durante la Conferencia Anual del Transportation Research Board en Washington D.C. Este premio tal como ilustran las fotografías adjuntas no solo era un premio por dotar a la red de autobuses de carriles propios, sino porque dicha mejora de la red pública permitió recuperar el río que hasta ese momento quedaba oculto bajo una autovía elevada.

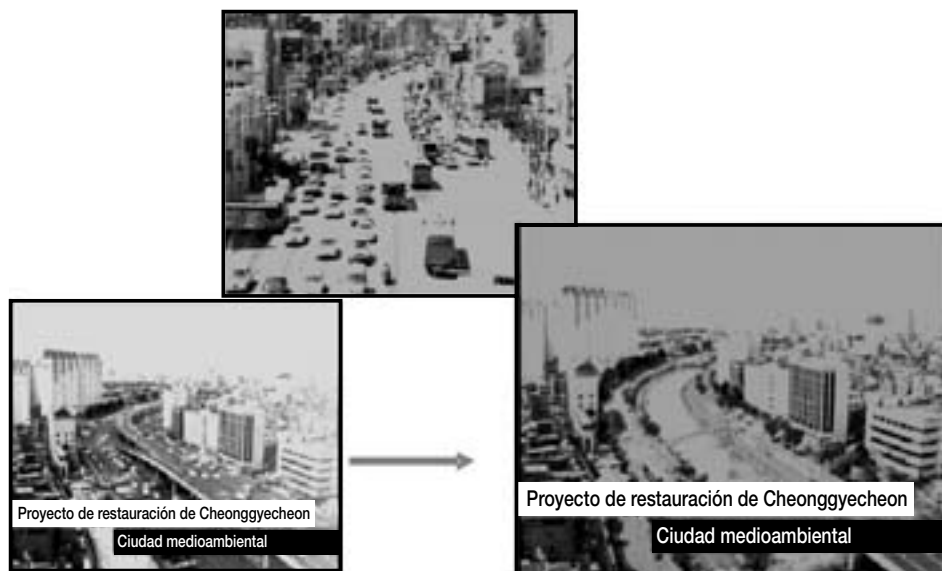
5.4. Financiación de inversiones y la explotación del sistema de transporte

Es indudable el mayor atractivo, en términos políticos, de una inversión que la dotación presupuestaria para la cobertura de déficit de explotación de una red de autobuses o para la conservación y mantenimiento de un determinado tramo viario.

Dadas las importantes demandas presupuestarias inherentes al envejecimiento de nuestra sociedad, se puede afirmar que incluso las inversiones en nueva infraestructura necesitarán de nuevos esquemas de concertación con el sector privado. De he-

Figura n.º 1

Actuaciones recientes en Seúl



Fuente: ITDP (2006) y Ayuntamiento de Seúl.

cho, asociar peajes a nuevas infraestructuras aparece obligado no sólo por razones financieras, sino como medio para garantizar la funcionalidad de la nueva vía. Por otro lado, esquemas de construcción y gestión privadas han mostrado en determinadas ocasiones importantes ahorros de inversión y de plazo de construcción.

En la red de transporte público, el llamado efecto «Beaumont» apunta a que una vez alcanzado un determinado nivel de eficiencia en la red en base a mejoras tecnológicas y de gestión, los costes de explotación superan los índices anuales de inflación. Esto es algo propio de sectores con un alto porcentaje de mano de obra local (conductores, gestores, etc.), tal como ocurre en otros sectores (educación, sanidad, etc.), a

diferencia de los beneficios de una economía global en la que disfrutamos de las ventajas textiles chinas y de la fruta chilena a precios cada vez más competitivos. Es por esto que se necesitan estructurar nuevas vías de financiación estables para el transporte público basados en:

- Niveles tarifarios actualizables por encima de la inflación.
- Niveles tarifarios que se diferencien durante los periodos punta, aliviando por otro lado, la amenaza de saturación del sistema durante dichos periodos.
- Otras fuentes de financiación cruzadas que compensen:
 - las diferencias a nivel de costes externos entre los diversos modos de transporte, e incluso,

- las implantaciones urbanísticas en zonas alejadas del área de cobertura del sistema público, como una variante del *versement transport* francés.

5.5. Explotación de la información disponible en tiempo real

Los despliegues tecnológicos (unidades GPS, sistemas de comunicación, peajes inteligentes, reconocimiento de matrículas, etc.) permiten una imagen detallada en tiempo real de la funcionalidad del conjunto del sistema de transporte (intensidades y velocidades por tramos viarios, validación de pases inteligentes, índices de ocupación de sistemas de transporte público, ocupación de parkings, paso por tramos de peaje, etc.).

Todo ello sirve, a su vez, para poder hacer seguimientos globales e individualizados (aunque con protección de la identidad mediante *scrambling*) del comportamiento de los usuarios y de sus variaciones frente a determinados cambios en la oferta del sistema.

Todos estos elementos deben permitir, igual que la universalización de cámaras y de sistemas de reconocimiento facial mejorar los niveles de seguridad, a introducir nuevos esquemas de:

- Investigación en tiempo real de las pautas del mercado transporte ante cambios de la oferta, incluidas nuevas tasas y tarifas.
- Introducción de nuevos esquemas de peaje, e incluso la aplicación de costos individuales de seguro según el tipo de utilización real del vehículo.
- Gestión del comportamiento para limitar las elevadas tasas de accidentalidad actuales.

5.6. Post-evaluación quinquenal de grandes proyectos

Por razones de urgencia y dentro de la dinámica política, no es inusual que la decisión a favor de un determinado proyecto esté fundamentada en gran medida por su viabilidad técnica, más que por un exhaustivo estudio inicial sobre la contribución potencial de dicha obra.

Se recomienda, por tanto, la implantación de un sistema de evaluación a posteriori con una periodicidad quinquenal sobre la contribución real de grandes proyectos. Se trata de una evaluación que en modo alguno pretende sustituir su evaluación inicial, sino que pretende erigirse en un proceso de aprendizaje colectivo. Este proceso no persigue exigir responsabilidades sino documentar la contribución real junto con las inevitables sorpresas que todo gran proyecto conlleva, como un mecanismo de aprendizaje colectivo.

Este esquema de evaluación a posteriori debiera estar organizado en torno a los mismos conceptos de la evaluación recomendada en el apartado 5.2, a fin de poder comparar las expectativas iniciales con las realidades del sistema de transporte y los cambios de escenario del resto de variables en otros sectores.

6. REFLEXIÓN FINAL

Toda verdad atraviesa tres fases. Durante la primera, se la ridiculiza. Durante la segunda, recibe una oposición violenta. Durante la tercera, se la acepta como autoevidente.

(Schopenhauer)

El gráfico n.º 6 parece sugerir que el tiempo medio que dedicamos al transporte no es especialmente importante si lo com-

paramos con el resto de nuestras actividades a lo largo del día. Esto es resultado de que el transporte no es un fin en si mismo, salvo para algunos desplazamientos de tipo lúdico, sino un medio para satisfacer nuestras necesidades diarias. Como tal medio es, sin embargo, capaz de:

- Incidir negativamente en nuestras actividades programadas en razón de su funcionalidad concreta, incluida su fiabilidad.
- Condicionar donde y cómo vivimos, y cómo nos relacionamos, dado su indudable impacto en el urbanismo.
- Generar costes adicionales, de tipo económico, social, político y medio-

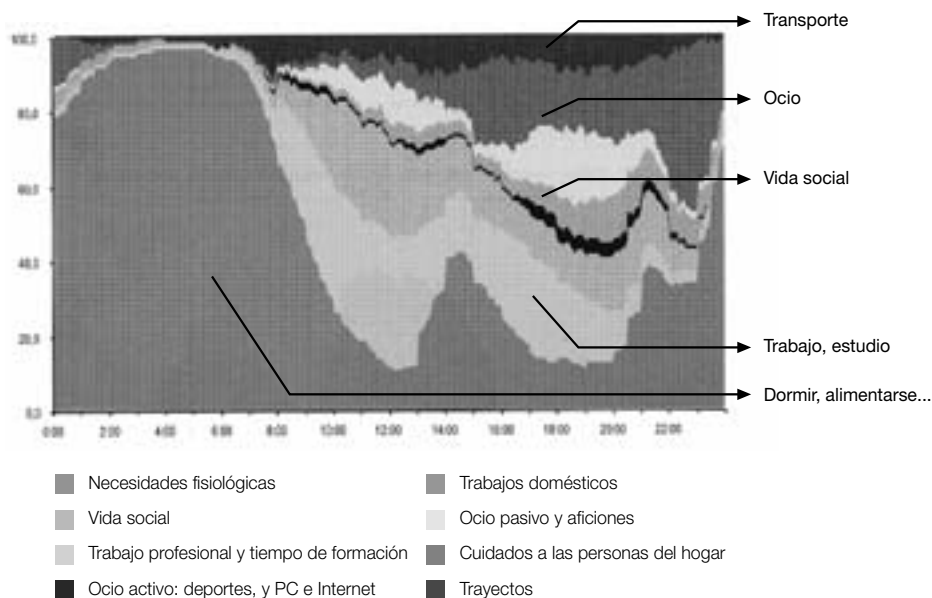
ambiental que pueden llegar a ser muy importantes.

Nuestra tradición occidental está basada en ciudades que han servido como cuna de civilización. La antigua expresión *stadt luft macht frei* se refiere a la libertad que representaba el atravesar los muros de las ciudades, huyendo de condiciones de servidumbre fuera de sus muros. Tras varios siglos, la ciudad sigue siendo clave para nuestro desarrollo gracias a las relaciones de proximidad que permiten esos encuentros que conducen a lo que en inglés se denomina *serendipity*, es decir, «encontrar aquello que ni siquiera se busca». Por otro lado, y a nivel funcional, la política municipal es, y seguirá

Gráfico n.º 6

Nuestras actividades diarias

Distribución media diaria de la participación de la población en los grandes grupos de actividades



Fuente: Eustat. Encuesta de Presupuestos de Tiempo, 2003.

siendo, un elemento clave de la gestión de la demanda de movilidad, de ahí la necesidad de encontrar mecanismos de cooperación por parte del resto de la Administración.

Se trata, sin embargo, de procesos no sólo difíciles, sino largos en el tiempo. A modo de ejemplo, se puede mencionar la llamada «Declaración de Granada»⁷ que se adjunta como anexo a este artículo. Se podrá estar de acuerdo o no sobre la validez y vigencia de la misma, pero pasados ya varios años desde entonces (1993), se siguen debatiendo los mismos puntos, e incluso con el mismo lenguaje a pesar del tiempo transcurrido. Se puede argumentar que muchas de las discusiones tienen lugar en entornos especializados y que su difusión a los medios de comunicación social sufre procesos de simplificación que la desvirtúan.

Estas dificultades no restan ni importancia ni urgencia a los retos a los que nos enfrentamos. Aquí es aplicable lo mismo que se dice sobre la guerra, «el problema del transporte es demasiado grave como para dejarlo sólo en manos de un determinado grupo de especialistas».

ANEXO

La Declaración de Granada

Manifiesto del 1^{er} Congreso Estatal sobre Movilidad y Calidad Ambiental en Centros Urbanos, celebrado en Granada en Junio de 1993 con el patrocinio del MOPTMA.

1. *A favor de la ciudad:* la ciudad está en el origen de nuestra civilización y es la herencia cultural más valiosa. El objeti-

vo debe ser potenciarla y protegerla de forma que pueda continuar jugando el mismo papel dinamizador que ha cumplido hasta ahora.

2. *Problemas y oportunidades:* las ciudades se enfrentan a nuevos y complejos problemas. Las antiguas soluciones sectoriales no dan respuestas a las demandas de los ciudadanos. La actual crisis lleva implícita la oportunidad de reaccionar frente a estos problemas. Y las actuaciones realizadas para conseguir una ciudad multi-funcional, equilibrada, habitable y accesible para la mayoría permiten vislumbrar oportunidades de solución.
3. *La crisis del transporte:* los sistemas de transporte urbano no funcionan con eficacia y generan congestión, pérdida de tiempo, degradación de calidad de vida, creciente inversión pública, aumento de costes y pérdida de competitividad. Se está llegando a un punto en que ya no es posible «arreglar» estos sistemas con medidas parciales, lo que conduce a una necesaria ruptura con las políticas y las prácticas del pasado y hace indispensable nuevos planteamientos y enfoques.
4. *Por una ciudad habitable:* la calidad de vida en las ciudades se relaciona con la facilidad de intercambio entre personas y bienes, lo que denominamos accesibilidad. Elegir el sistema de accesibilidad significa optar no sólo por la habitabilidad a corto plazo, sino también por la futura. Todas las decisiones que se refieren a la accesibilidad deben tomarse teniendo en cuenta tanto las peculiaridades de cada ciudad como las de sus habitantes.
5. *La base de una política de transporte:* Un sistema de transporte debe ser

⁷ Redactada con motivo del Primer Congreso Estatal sobre Movilidad y Calidad Ambiental en Centros Urbanos, celebrado en Granada en junio de 1993 con el patrocinio del MOPTMA.

política, económica y socialmente sostenible. La accesibilidad equilibrada deberá considerar los siguientes aspectos fundamentales:

- La conservación del legado histórico y la calidad de vida de los habitantes actuales, lo cual conlleva una creciente exigencia medioambiental.
- La acogida de la actividad económica para favorecer la creación de puestos de trabajo y la potenciación de la economía local.
- La distribución solidaria y equilibrada de los costes «reales» de los sistemas de transporte entre los diversos «beneficiarios».

6. *Un futuro diferente*: nuestra sociedad está experimentando rápidos cambios estructurales. La toma de decisiones debe reconocer estos patrones de cambio e intentar preparar lo que serán nuestras ciudades y pueblos en el futuro y el impacto que tendrán en su sistema de transporte los nuevos estilos de vida, usos del suelo, innovaciones tecnológicas, concepción del trabajo y del ocio, y equilibrio ambiental.

7. *Cinco pilares estratégicos*: la accesibilidad en lugar de la mera movilidad como objetivo básico de las políticas de transporte, genera una amplia gama de planteamientos y posibilidades diferentes. Las múltiples herramientas políticas y medidas concretas pueden reducirse a:

- Considerar el problema en el ámbito territorial del sistema de ciudades.
- Reducir y acortar la necesidad de viajes motorizados.
- Construir un sistema integrado de transporte e inter-modal que evite el uso ineficiente de los vehículos y su impacto negativo.

- Ofrecer al ciudadano medios alternativos de transporte colectivo.
- Aprovechar las ventajas de las telecomunicaciones para resolver la accesibilidad a bienes y servicios.

8. *Participación*: el proceso de intervención debe ser abierto y fundamentalmente participativo en su orientación, estructura y base de apoyo. Debe procurar una nueva urbanidad responsable basada en el desarrollo de programas educativos desde la infancia. Es preciso desarrollar un ámbito de consenso multipartidista que supere los períodos de responsabilidad política usuales y consiga un respaldo que garantice la permanencia de los objetivos en el futuro.

9. *Concertación*: la coordinación de las acciones entre los distintos niveles de la Administración Pública, en pie de igualdad, para la definición de una política de transportes, debe desarrollar planes y proyectos complejos que comprometan a todos y favorezcan la creación de nuevos instrumentos para la gestión y de plataformas de participación para la evaluación de los resultados.

Los problemas que la movilidad plantea no son los más difíciles con los que se enfrentan nuestras ciudades. La mayoría pueden mejorarse con relativa facilidad, una vez se consiga el nivel adecuado de comprensión y de voluntad política.

10. *Hay soluciones*: las decisiones a tomar no deben retrasarse. La falta de intervención sólo conlleva unos costos sociales crecientes y, a corto plazo, desemboca inexorablemente en drásticas soluciones de emergencia. Por ello esta declaración se dirige a plante-

ar estrategias equilibradas de intervención que posibiliten una solidaria utilización de los espacios públicos, libertad real en la elección del medio de

transporte, potenciación de los sistemas de accesibilidad más compatibles con el medio ambiente urbano, y un planteamiento integral a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKOFF, R. (1979): «The Future of Operations Research (OR) is Past». *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 30, no. 2, pp. 93-104.
- BEAUMOL, W. (1967): «Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis». *The American Economic Review*, vol 57, no 3.
- BOSTON HISTORY & INNOVATION COLLABORATIVE (2006): *Innovate Boston. Shaping the Future from Our Past: Four Amazing Centuries of Innovation*. Boston.
- COLE, S. (2001): «Dare to Dream. Bringing Futures into Planning». *American Planning Association*.
- CREIGHTON, R.L. (1970): *Urban Transportation Planning*. University of Illinois Press.
- DOWNES, A. (1992): «Stuck in Traffic» The Brookings Institution. Washington.
- EUSTAT (2003): *Encuesta de Presupuestos de Tiempo*. Vitoria-Gasteiz.
- FRIEDMAN, T.L. (2005): *The World is Flat. A Brief History of the Twenty-First Century*. Farrar, Straus and Giroux.
- GARREAU, J. (1991): *Edge City*. Doubleday. New York.
- GIFFORD, J.L. et al (1994): «Dynamics of Policy Change: Reflections on 1991 Federal Transportation Legislation» Transportation Research Board. No 1466, Washington.
- GORE, A. (2006): *An Inconvenient Truth*. Rodale.
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN ESPACIOS Y TERRITORIO (2006): «Dinámicas territoriales y urbanísticas en torno a la autovía del Cantábrico. Un acercamiento al caso de Cantabria». *Ingeniería y Territorio*. Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Nº 73.
- HANDY, C. (1994): *The Empty Raincoat*. Hutchinson. Londres.
- ITDP PRIZE AWARD (2006): «Seoul-Public Transportation System Reform and Seoul-Environment Friendly City» TRB Conference. Washington DC.
- JACOBS, J. (1961): *The Death and Life of Great American Cities*. Vintage Books. NewYork.
- JACOBS, J. (2005): *Dark Ages Ahead*. Radom House.
- LEBER ECOPLAN (1993): *Access en Bilbao*. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia.
- LEBER (2005): *Evolución del Binomio Transportes-Usos del Suelo*. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia.
- LEBER-INFRA (2006): *Costes Externos del Transporte en el País Vasco*. Departamento de Transportes y Obras Públicas. Gobierno Vasco.
- LITTMAN, T. (2004): *Generated Traffic and Induced Travel. Implications for Transport Planning*. VTPI.
- LIVINGSTONE, K. (2006): *T025 Transport Challenges for a Growing City*. Documento interno. Transport for London — TfL.
- MEYER, M.D. y MILLER, E.J. (2001): *Urban Transportation Planning: A Decision Oriented Approach*. Second Edition. McGraw-Hill.
- MURGA ELEXPURU, M. (1995): «Movilidad en el Bilbao Metropolitano: Problemas y Oportunidades». *Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*. Barcelona.
- NCHRP Síntesis 290 (2000): «Current Practices for Assessing Economic Development Impacts from Transportation Investments».
- PETERSEN, J.L (1993): *The Road to 2012: Looking Towards the Next Two Decades*. U.S. D.O.T
- RINGLAND, G. (1998): *Scenariio Planning. Managing for the Future*. Wiley.
- SALVUCCI, F.P. (2006): *Comunicación Personal*. Massachussets Institute of Technology.
- SAVAGE, I. (2004): *Management objectives and the causes of mass transit deficits*. Transportation Research Part A 38, Elsevier.
- SAVAGE, I. (2005): *A postscript to Management Objectives and the Causes of Mass Transit Deficits*. Department of Economics and the Transportation Center. Northwestern University.
- SUSSMAN, J. (2000): *Introduction to Transportation Systems*. Artech House.
- TRB REPORT 389 (1997): *Macroeconomic Analysis of the Linkages Between Transportation Investments and Economic Performance*. Washington DC.
- UNION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS PUBLICS (UITP) (2003): *Millenium Database*. Bruselas.
- ZUCKERMANN, W. (1991): *End of the Road*. Chelsea Green Publishing Co.

Las infraestructuras de red en la UE: las Redes Transeuropeas de transportes y de energía

Este trabajo analiza la regulación comunitaria en el ámbito de las redes transeuropeas (RTE) y las cuestiones nacionales planteadas. Se realiza, en primer lugar, un análisis de la tardía incorporación de las previsiones sobre el desarrollo de las RTE en los tratados comunitarios y las características de la regulación jurídica. Las cuestiones más importantes que tal regulación plantea son: la configuración como una política compartida entre la Unión Europea y los Estados miembros, la limitación de los instrumentos comunitarios de intervención para promover el desarrollo de las RTE y las peculiaridades del procedimiento de decisión en este ámbito. También se analizan las características de las ayudas comunitarias previstas para el desarrollo de las RTE, así como los problemas derivados de las intervenciones públicas en cada uno de los dos ámbitos en los que la UE es competente para intervenir en el desarrollo de RTE: los transportes y la energía.

Lan honen aztergai dira Europa barneko sareen (EBS) eremuko Erkidegoko araudia eta mahaigaineratu diren estatuko gaiak. Lehenik eta behin, EBSen garapenaren inguruko aurreikuspenak Erkidegoko itunetan hain berandu sartu izana aztertzen da, eta, horrez gain, erregulazio juridikoaren ezaugarriak ikusten dira. Hauek dira erregulazio horrek ekartzen dituen gairik garrantzitsuenak: Europar Batasunak (EB) eta estatu kideek ontzat hartzen duten politika gisa egituratzea, Erkidegoko esku-hartze tresnek duten muga EBSen garapena sustatzeko, eta eremu honetan erabakiak hartzeko prozeduraren berezitasunak. EBSen garapenerako aurreikusitako EBko laguntzen ezaugarriak ere aztertuko dira, bai eta EBSen garapenean esku hartzeko Europako Erkidegoak eskumena duen bi eremuetatik bietan egon diren esku-hartze publikoetatik eratorritako arazoak ere: garraioa eta energia.

The present paper analyses the EU regulation in the Trans-European Network (TEN) sector and the national matters put forward. We will first of all analyse the late incorporation of the TEN development predictions in the Community Treaties and the legal regulation characteristics. This regulation suggests the following questions: the configuration of a shared policy between the EU and the Member states, the restriction of the intervention community means to encourage the TEN development and the peculiarity of the decision procedure in this field. The characteristics of the community assistance for the TEN development are also object of study, as well as the problems caused by the public interventions in each of both fields in which the EU has the right to intervene in the TEN development: transport and energy.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Redes Transeuropeas, mercado interior y cohesión económica y social
 3. La regulación de las en el Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea
 4. Las ayudas financieras comunitarias para el desarrollo de las RTE
 5. Las Redes Transeuropeas de Transportes
 6. Las Redes Transeuropeas de la Energía
 7. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: redes transeuropeas, autopistas del mar, sistemas de telepeaje

N.º de clasificación JEL: H54, K23, L92

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del mercado interior, de forma que la libertad de circulación quede plenamente garantizada, no sólo encuentra, en ocasiones, problemas de carácter jurídico, sino que pueden ser de carácter material o, aún más, físicos. Esto es lo que, en primer lugar, se ha puesto de manifiesto en el ámbito del transporte y, más tarde, en el de la energía, a medida que el mercado interior se desarrollaba en cada uno de estos dos ámbitos. Así, el desarrollo del mercado interior en sectores que necesitan infraestructuras por las que se prestan los servicios puede encontrarse con obstáculos físicos que harían inútil la eliminación solamente de los obstáculos jurídicos a la circulación. Es en este contexto en el que se plantea la importancia de las Redes Transeuropeas (en adelante RTE), que se ha demostrado como un elemento cada vez más condicionante, espe-

cialmente, en la necesidad de intervención comunitaria ante la insuficiencia o incapacidad del mercado, en el ámbito de los transportes y la energía.

La evolución en este campo está siendo desigual pero, en cualquier caso, de asunción de una importancia cada vez más concluyente, aunque no siempre adopta las mismas características en cada uno de los dos sectores indicados. En este trabajo, se trata de analizar la evolución y las características que ha venido adoptando la intervención comunitaria en el desarrollo de las RTE.

¹ Este trabajo ha sido realizado en el ámbito del Proyecto de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología sobre «Gobernanza económica y Constitución europea» (SEJ2004-07987/JURI), proyecto plurianual 2004-2006.

2. REDES TRANSEUROPEAS, MERCADO INTERIOR Y COHESIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

La intervención comunitaria en el ámbito de las denominadas «Redes Transeuropeas» (RTE) se ha construido siguiendo unas pautas ciertamente típicas en el proceso de integración comunitaria. Aunque se repite de forma mecánica, siguiendo la teoría internacionalista, que las competencias de la Comisión Europea son «competencias de atribución», los mecanismos reales de ejercicio competencial comunitario han venido respondiendo a otros parámetros más complejos que el de la «atribución competencial» en los Tratados constitutivos.

Sintéticamente, hay que señalar que los mecanismos reales de intervención comunitaria se han construido, muy especialmente durante los primeros tres decenios largos que siguieron a la suscripción del Tratado de Roma (1957) hasta la firma del Tratado de la Unión Europea (TUE) (Maastricht, 1992), debido, por una parte, a una interpretación teleológica o finalista de las competencias de la CE, sobre la base de los objetivos de integración, complementada, por otra parte, por una utilización recurrente de la «cláusula de poderes implícitos» contenida en el artículo 308 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea (en adelante TCE) —antiguo artículo 235 TCE—. Interpretación teleológica de la competencia comunitaria que ha venido siendo sistemáticamente avalada por el fuerte activismo judicial del TJCE, y reforzada por la *vis expansiva* innata a las competencias configuradas en torno a las exigencias de la integración económica.

Aunque, ciertamente, todo ello se construía sobre el telón de fondo de la atribución de competencias contenida en los

Tratados, el resultado daba carta de naturaleza a una actuación comunitaria sin anclaje expreso en los Tratados e, incluso, en ocasiones, en contra de la propia letra de los Tratados. En muchos casos, esta efectiva asunción del ejercicio competencial por parte de la CE concluirá con la expresa incorporación de la atribución de la competencia en los Tratados constitutivos, como se puso de manifiesto en el proceso de reformas de los Tratados originarios que gira en torno a la aprobación del TUE en Maastricht².

La intervención comunitaria en el ámbito de las RTE es un ejemplo práctico del proceso real de construcción de la integración comunitaria descrito. Los Tratados constitutivos no contenían mención alguna a lo que hoy conocemos como RTE, lo que no impidió a las instituciones comunitarias comenzar a intervenir en este campo, incorporándose al TCE la atribución de la competencia en la materia, y a las instituciones comunitarias solamente después de consolidada en la práctica la intervención comunitaria en este campo. En efecto, en el ámbito del transporte, ya desde 1960 existen iniciativas de la Comisión en este ámbito, aunque es, sobre todo, en la segunda mitad de los años ochenta, coincidiendo con el debate sobre el AUE, cuando la Comisión plantea de forma insistente la necesidad de desarrollar una red de infraestructuras comunitarias mediante un plan de acción de carácter plurianual, que concluirá en una Propuesta de Reglamento del Consejo en este campo³.

² Sobre esta cuestión puede verse LÓPEZ BASAGUREN, A. (1998), y la bibliografía allí citada.

³ Se trata de la «Propuesta de Reglamento del Consejo relativa a la concesión de un apoyo financiero en el marco de un programa a plazo medio de infraestructuras de transporte» —COM (1986) 340—: vid. VANDERSANDEN, Georges *et al.* (1996) 129-130. Pero hay que

En relación con las intervenciones en este campo en los primeros tiempos, resultan significativos algunos elementos, a los que en este artículo resulta especialmente apropiado referirse. En este sentido, parece evidente que, especialmente en el ámbito del transporte, las infraestructuras constituyen un elemento instrumental indispensable para el efectivo desarrollo de una Política Común de Transportes (PCT). Por ello, la justificación de una intervención comunitaria en el ámbito de las infraestructuras del transporte no parecía presentar grandes dificultades, teniendo en cuenta lo señalado sobre la efectiva caracterización de las competencias comunitarias.

Ciertamente, según lo dispuesto en la letra d) del núm. 1 del artículo 71 TCE (antiguo artículo 75 TCE), en el que se atribuye a las instituciones comunitarias la capacidad para establecer «cualesquiera otras disposiciones oportunas», además de las específicamente señaladas en las letras anteriores, para la realización de la PCT a la que se refiere el precedente artículo 70 TCE (antiguo artículo 74 TCE). Pero hay que tener en cuenta la interpretación puramente *instrumental* de la PCT que entonces imperaba y, sobre todo, las dificultades prácticas que se pusieron de manifiesto en este ámbito, que hicieron imposible, hasta mucho después, el establecimiento de una auténtica política común en el ámbito del transporte.

tener en cuenta que la propuesta de la Comisión al Consejo arranca de 1976 («Proposition de Règlement du Conseil concernant le soutien des projets d'intérêt communautaire en matière d'infrastructure de transport —COM (1976) 336 final—), cuya tramitación se prolongó, con sucesivas modificaciones, a lo largo de 1977 —COM (1977) 458— y 1980 —COM (1980) 58—, hasta concluir en la propuesta de 1986. Sobre las intervenciones iniciales de las instituciones comunitarias en este campo, desde fines de los años 60, puede verse PENNACHINI, E. *et al.* (eds.) (1984), 320 ss.

En todo caso, hay que destacar que desde ese tímido comienzo se llegará a la constitución de una competencia comunitaria específica y al establecimiento de una política común en materia de infraestructuras de interés común que no quedarán ya limitadas al ámbito estricto del transporte, expresamente incorporada al TCE a partir del TUE (Maastricht, 1992)⁴.

En este contexto son dos los elementos que, a los efectos que aquí interesa, es interesante destacar, relativos al fundamento de la competencia comunitaria en materia de RTE; por una parte, la realización del mercado interior y, por otra, la cohesión económica y social en el interior de la CE.

Es significativo que el impulso finalmente decisivo a la intervención comunitaria en RTE —y, en última instancia, a la configuración de una competencia comunitaria en la materia— se produjese en el marco de perseguir el objetivo de realización del mercado interior, —fijado para antes del fin de 1992—, impulsado ya de forma irreversible a partir del Informe sobre el mercado interior, por la suscripción del Acta de la Unión Europea (AUE) en el mismo año 1986. Y ello es significativo porque los obstáculos que se detectan para la completa consecución del mercado interior no son tanto de naturaleza normativa cuanto de naturaleza material. Es decir, las dificultades a la construcción de un auténtico mercado integrado, sin fronteras interiores, son provocadas, fundamentalmente, por la falta de los canales o vías materiales adecuados para que la libre circulación —especialmente, de mercancías— sea real y efectiva, interponiéndose como auténticos obstáculos a la circulación. Aún más, el propio desarrollo

⁴ *Vid.*, sobre ello, LÓPEZ BASAGUREN, A. (2006), y la bibliografía allí citada.

de la Comunidad europea, la competitividad de su economía y el empleo quedan condicionados a la capacidad de crear unas infraestructuras que garantizaran una circulación ágil y efectiva, como puso de manifiesto el Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad, Empleo⁵.

Y es por esta vía por la que las autoridades comunitarias llegan al convencimiento de la imperiosa necesidad de intervenir en el ámbito de las infraestructuras, tratando de garantizar la existencia de adecuadas vías de interés común que permitan un funcionamiento fluido de la libre circulación sobre la que se asienta el mercado interior, es decir, la construcción de un mercado integrado que abarque la totalidad del territorio comunitario. Solo es posible un funcionamiento efectivo de un mercado integrado si, además de eliminar todos los obstáculos jurídicos a la libre circulación, ésta queda materialmente garantizada en su interior de forma efectiva; es decir, si la circulación resulta físicamente posible de forma adecuadamente fluida y sin obstáculos.

La incorporación finalmente al TCE, de la competencia comunitaria en RTE, de forma expresa, se realiza en el contexto del gran impulso a la integración comunitaria que representa el TUE, es decir, en el contexto de la más profunda y ambiciosa reforma de los Tratados constitutivos nunca realizada, en la que la creación del mercado interior se plantea no sólo como un objetivo de inmediata materialización sino, además, como el presupuesto ineludible de la Unión Económica y Monetaria (UEM), nuevo reto

de integración comunitaria en el ámbito económico.

Son las características peculiares de este trascendental momento histórico las que condicionan la incorporación de un segundo elemento como fundamento de la competencia comunitaria en RTE: la cohesión económica y social. Porque el desarrollo de infraestructuras, como es conocido anteriormente, integra el territorio, cohesionándolo, y tiene el efecto de cohesionar también los grupos sociales establecidos en los diferentes territorios que se integran, mediante la existencia de infraestructuras.

La incorporación de la competencia comunitaria en RTE al TCE se realiza señalando estos dos elementos como objetivos o fines del ejercicio comunitario de la referida competencia, lo que resulta extraordinariamente significativo. En efecto, el párrafo 1 del artículo 154 TCE establece que el fin del desarrollo de las RTE es contribuir a la realización del objetivo de conseguir progresivamente el establecimiento del mercado interior —contemplado en el artículo 14 TCE—⁶, así como de promover un desarrollo armónico del conjunto de la Comunidad, a través del reforzamiento de su cohesión económica y social. Por ello, se propondrá reducir las diferencias entre los niveles de desarrollo de las diversas regiones, con especial atención a las regiones retrasadas o islas menos favorecidas, incluidas las zonas rurales —contemplado en el artículo 158 TCE—. Y ello para permitir que los ciudadanos de la UE, los operadores económicos y los entes regionales y locales «participen plenamente de

⁵ Cfr. *Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad, Empleo —Retos y pistas para entrar en el siglo XXI—* COM (1993) 700 final. Este *Libro Blanco* fue tomado en consideración por el Consejo Europeo en la reunión de Bruselas de diciembre de 1993.

⁶ ...que, de acuerdo con lo precisado en el número 2 del mismo artículo 14 TCE, «implicará un espacio sin fronteras interiores, en el que la libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales estará garantizada».

los beneficios resultantes de la creación de un espacio sin fronteras interiores». Se trata, como puede comprobarse, de objetivos o fines que concretan parcialmente los fines generales de la integración comunitaria y de las políticas comunes establecidos en el artículo 2 TCE⁷ y que se insertan en el marco del modelo configurado en torno al «principio de una economía de mercado abierta y de libre competencia» establecido en el artículo 4 TCE.

Lo dicho hasta aquí significa que el ejercicio comunitario de la competencia en RTE no sólo se justifica por objetivos de integración económica, de garantía de la efectiva posibilidad de la libre circulación dentro del mercado comunitario, de cohesión territorial, en última instancia, sino también, por objetivos de cohesión económica y social. Pero, de la misma forma que la legitimación de la intervención pública en el ámbito del Estado Social queda supeditada a las orientaciones de las políticas concretas que, en cada caso, desarrollen los poderes públicos, también la legitimación de la intervención comunitaria en el ámbito de las RTE por razones que trascienden lo puramente económico, las exigencias de conseguir un mercado cada vez más efectivamente integrado, quedarán supeditadas a las pautas reales de las políticas de intervención comunitaria, por lo que la amplitud de la regulación contenida en el TCE únicamente abre posibilidades reales de intervención supeditadas a las opciones políticas que imperen en cada momento.

3. LA REGULACIÓN DE LAS REDES TRANSEUROPEAS EN EL TRATADO CONSTITUTIVO DE LA COMUNIDAD EUROPEA

3.1. Las RTE entre la UE y los Estados miembros

La incorporación de una expresa competencia comunitaria en el ámbito de las RTE en el TCE se realiza, como ya se ha dicho, trascendiendo el limitado ámbito de la PCT. La competencia comunitaria en RTE se extenderá a los sectores de transportes, de las telecomunicaciones y de la energía. En todos estos sectores concurre la peculiaridad de tratarse de sectores en los que el servicio se presta a través de infraestructuras de red, interconectadas entre sí, lo que exige, entre otras cualidades, la interoperabilidad que haga posible la oferta de servicios por distintos operadores a través de la misma infraestructura. Y, además, se trata de infraestructuras extraordinariamente costosas, que hace muy difícil la rentabilidad económica de la inversión a corto o a medio plazo. Por ello, se trataba de sectores ofertados a través de monopolios, en los que, en general, se producía una unificación de la gestión de la infraestructura y la prestación del servicio.

Ciertamente, nos encontramos ante los tres sectores más determinantes en la intervención comunitaria en el proceso de «apertura» al mercado, son sectores que hasta entonces se habían caracterizado por la existencia de derechos exclusivos en su seno. Pero se trata de los tres sectores más determinantes no solo desde el punto de vista de los intereses estrictamente económicos en juego en su seno, sino, simultáneamente, de la mayor trascendencia estratégica para el desarrollo económico y social de la UE. Los procesos de liberaliza-

⁷ Razón ésta, sin duda, por la que se incorporó a la letra o) del artículo 3 TCE la creación y desarrollo de las RTE como instrumento para lograr los fines de la CE establecidos en el artículo precedente.

ción de estos sectores van a ir unidos a unas exigencias de desarrollo de sus infraestructuras, de forma que permitan no solamente un importantísimo desarrollo económico en cada uno de esos sectores, sino que su desarrollo resulta estratégicamente trascendental para el futuro de la UE.

La evolución en cada uno de estos tres sectores ha sido muy diferente. El sector de las telecomunicaciones ha conocido un espectacular desarrollo económico, lo que hace que la intervención comunitaria en este ámbito sea, en estos momentos, menos decisiva desde el punto de vista de lo que aquí interesa, en la medida en que el fuerte desarrollo provocado por el proceso liberalizador y la consiguiente consolidación de potentes grupos económicos ha situado el ámbito de la intervención comunitaria especialmente en el ámbito regulador y, sobre todo, en el del gobierno del mercado en torno a las comisiones reguladoras y autoridades independientes.

Por el contrario, la necesidad de un impulso público en el desarrollo de las infraestructuras de red adquiere una trascendencia especial, en la Europa actual, en el ámbito de los transportes y de la energía. Porque son, sin duda, los dos sectores en los que, de forma más decisiva, se está jugando el desarrollo de la UE e, incluso, su propio porvenir estratégico⁸. Estas son las circunstancias que permiten entender la in-

corporación de las RTE como una política específica de la UE y su vinculación a los tres sectores que se han señalado. Y ello explica las razones por las que en este trabajo vamos a limitarnos al análisis de la intervención comunitaria en RTE en los sectores de los transportes y de la energía.

Como ya se ha indicado, a partir del TUE (1992), ya desde el artículo 3 TCE, en el que se establecen los instrumentos de intervención de la CE para la persecución de los fines del Tratado establecidos en el artículo 2 TCE, se hace explícita referencia a las RTE como competencia comunitaria; regulación que va a desarrollarse en los artículos 154 a 156 TCE, que integran el Título XV dedicado, precisamente, a las «Redes transeuropeas». El TCE establece la competencia comunitaria en materia de RTE. Pero lo hace de una forma peculiar, como, por otra parte, es tan habitual en el ámbito comunitario. Se trata de la configuración de una competencia no solo «compartida» con los Estados miembros, sino, en gran medida, «condicionada», de forma determinante, por la actuación de éstos en el ámbito de las infraestructuras nacionales.

Como ya se avanza desde el artículo 3 TCE, la acción de la CE consistirá en «fomentar» la creación y el desarrollo de RTE. En este sentido, el número 1 del artículo 154 TCE precisa que la CE «contribuirá» al establecimiento y al desarrollo de RTE en los sectores ya mencionados. Nos encontramos, por tanto, con una competencia comunitaria en la que la CE tiene una limitada capacidad de intervención, en la medida en que su fundamento estará condicionado por las actuaciones estrictamente nacionales de cada Estado miembro en la planificación y ejecución de sus infraestructuras de red; porque las RTE se integran por las redes de infraestructuras de cada Estado

⁸ Vid., en este sentido, sobre el sector de los transportes, el *Libro Blanco La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad* —COM (2001) 370 final, de 12 de septiembre de 2001— y en relación al sector de la energía, el *Libro Verde Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético* —COM (2000) 769 final, de 29 de noviembre de 2000— y el *Informe final al Libro Verde* —COM (2002) 321 final, de 26 de junio de 2002—, así como el *Libro Verde Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura* —COM (2006) 15 final, de 8 de marzo de 2006—.

miembro —es decir, *nacionales*— que son de interés común para toda la CE. Lo que significa que la actuación determinante en el desarrollo de las RTE será la que corresponda a cada Estado miembro en el desarrollo de su red de infraestructuras, parte integrante de la RTE. Y en esta actuación, desde un punto de vista formal, la intervención comunitaria se limitará al fomento o impulso de las actuaciones nacionales. En la práctica, esto no significará, como más adelante se verá, que la intervención comunitaria no pueda ser determinante, condicionando la propia viabilidad de la infraestructura que desea ejecutar o desarrollar un determinado Estado miembro. Pero, en todo caso, significa que el diseño de las RTE no es una tarea propia de la CE y que, sobre todo, su ejecución y desarrollo estará condicionado a las prioridades que establezca cada Estado miembro, aunque estos, a su vez, podrán encontrarse con que el desarrollo de su política de infraestructuras queda parcialmente condicionado por las decisiones comunitarias respecto a las RTE, en la medida en que la no inclusión de una infraestructura en las RTE para las que las actuaciones sean prioritarias —es decir, no ser beneficiaria de ayudas financieras comunitarias— puede significar, incluso, la inviabilidad económica de la intervención deseada —por el Estado miembro— en una determinada infraestructura.

Se trata de una doble relación de condicionamiento y dependencia que, sin embargo, resulta más llamativa desde el punto de vista de la CE, en la medida en que se trata de la materialización de una política comunitaria y, sobre todo, dado que, como se pone de relieve, especialmente, en los países periféricos o cuya conexión con los países centrales de la CE, al menos por vía terrestre, solo puede hacerse a través de un solo país comunitario. De esta forma, no

solo la concreción del interés común —en el ámbito de las infraestructuras de que se trate— queda condicionada a la opción de un Estado miembro, sino que la actuación de un Estado miembro puede llegar a tener, en circunstancias como las señaladas, efectos condicionantes en la determinación de las infraestructuras de interés común de otro Estado miembro. Esta es la situación de España respecto a Francia —con una incidencia determinante en el País Vasco—, o de Portugal respecto a España. En el caso de Francia, la decisión de este país a favor de una u otra de las alternativas de conexión a través de los Pirineos (atlántica o mediterránea, ajeno al problema actualmente pendiente de tener como objetivo «permeabilizar» los Pirineos), o, más simplemente, de dar prioridad a una u a otra, subordina cualquier decisión española en materia de infraestructuras terrestres de conexión con el continente, con una incidencia determinante en el desarrollo regional. Un Estado miembro, como en el caso que nos ocupa, tomará sus decisiones de desarrollo de las infraestructuras —que, en principio, son *nacionales*, pero que pasarán, en su caso, a quedar integradas en una RTE— de acuerdo a criterios nacionales de desarrollo económico o regional; pero sus decisiones condicionan las decisiones que pueda tomar otro Estado miembro. Esto es algo que ha ocurrido siempre; la particularidad en este caso es que se trata del desarrollo de una política común, beneficiaria de ayudas comunitarias.

Por otra parte, los objetivos de la política común en RTE son muy limitados. De acuerdo con lo establecido en el número 2 del artículo 154 TCE, el objetivo de la acción comunitaria en materia de RTE consistirá en «favorecer la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales, así como el acceso a dichas redes», debiendo tener en

cuenta —«en particular», dice la disposición del TCE— la necesidad de establecer enlaces entre las regiones insulares, sin litoral y periféricas y las regiones centrales de la Comunidad. En cuanto a la política en materia de RTE, de lo que se trata, por tanto, según lo dispuesto en el TCE, no es tanto realizar una política común de infraestructuras de red de interés común en los tres sectores establecidos, como fomentar o contribuir a que las infraestructuras de red de cada uno de los Estados miembros en aquellos sectores sean accesibles para cualquier operador de cualquier Estado miembro, que estén interconectadas y que sean compatibles entre sí, de forma que permitan a los distintos operadores utilizarlas sin solución de continuidad.

El artículo 154 TCE pone de manifiesto los límites de la política común en materia de infraestructuras de interés común, aunque hay que tener en cuenta que en el ámbito de la acción comunitaria es costumbre que las intervenciones vayan mucho más allá de lo que la norma haría suponer.

3.2. Los instrumentos de intervención comunitaria en el ámbito de las RTE

En cualquier caso, en directa vinculación con los objetivos de la política común de RTE, hay que prestar especial atención a los instrumentos o medios de intervención comunitaria que determina el TCE; porque el Tratado no solo establece, en este caso, los objetivos de la política común, sino también los instrumentos a través de los que ésta tiene que materializarse, indicados en el artículo 155 TCE. Los instrumentos de intervención comunitaria en RTE son, por una parte, de carácter normativo, por otra,

de planificación y desarrollo de infraestructuras y, finalmente, de carácter financiero.

Los instrumentos normativos se vinculan directamente con los objetivos dirigidos a favorecer el acceso a las redes, la interconexión y la interoperabilidad de las mismas. En este sentido, el texto del TCE establece que la Comunidad «realizará las acciones que puedan resultar necesarias para garantizar la interoperabilidad de las redes nacionales, especialmente en el ámbito de la armonización de las normas técnicas». Se trata, sin duda, de una intervención trascendental para la integración de las distintas redes nacionales y para facilitar, en consecuencia, la libre circulación en la prestación de los servicios en el ámbito de los tres sectores económicos en los que se despliega la política común de RTE; es decir, para poder hablar, en sentido propio, de una RTE, aunque integrada por distintas redes nacionales, en la medida en que no existan obstáculos técnicos para la indistinta utilización de cualquiera de los tramos nacionales por cualquier operador comunitario.

El desarrollo de la función normativa comunitaria en materia de acceso a la red, interconexión e interoperabilidad de las redes se realiza en el interior de cada sector y, dentro de cada uno de ellos, para cada modo, tipo o subsector. La intervención comunitaria en este campo viene siendo muy importante, como se verá más adelante, hasta el punto de que la intervención sobre la infraestructura se ha convertido, en muchos casos, en el instrumento de intervención comunitaria sobre el sector económico, tanto imponiendo su gestión separada, de trascendentales consecuencias en sectores gestionados de forma monopolística en los que se producía unidad de gestión de la infraestructura y los servicios, como

mediante la armonización por medio de las exigencias de acceso, de interconexión y de interoperabilidad.

En lo que se refiere a los instrumentos de planificación y desarrollo de infraestructuras, el artículo 155 del TCE establece dos tipos de instrumentos. Por una parte, dispone que la Comunidad elaborará las orientaciones relativas a los objetivos, prioridades y grandes líneas de las acciones previstas en el ámbito de las RTE, añadiendo que «identificarán proyectos de interés común». Ciertamente, la elaboración de las «orientaciones» es el instrumento más importante de la política común de RTE, especialmente si tenemos en cuenta que a ellas se vincula la identificación de los proyectos de interés común, y pueden situarse, parcial y simultáneamente, en el ámbito normativo y en el ámbito de planificación y desarrollo de infraestructuras.

En segundo lugar, en el ámbito de los instrumentos de planificación y desarrollo de infraestructuras, el número 2 del artículo 155 del TCE establece la exigencia de coordinación entre los Estados miembros en el desarrollo de las políticas nacionales en materia de infraestructuras de red en los sectores señalados «que puedan tener una influencia significativa en la realización de los objetivos» de la política común de RTE. El artículo 155 del TCE dispone que la coordinación entre los Estados miembros se realizará «en colaboración con la Comisión» que en estrecha colaboración con los Estados «podrá tomar cualquier iniciativa útil para fomentarla». Esto es, se establece la competencia de la Comisión para impulsar la coordinación de las políticas nacionales y tendrá un papel decisivo para tratar de contrarrestar, en parte cuando menos, la subordinación o el condicionamiento del desarrollo de la política común de RTE a

las políticas nacionales en materia de infraestructuras de red los sectores indicados más arriba.

Finalmente, el artículo 155 TCE hace referencia al instrumento financiero como una forma de intervención comunitaria en el fomento del establecimiento y desarrollo de las RTE. En este sentido, establece que la CE «podrá apoyar proyectos de interés común apoyados por los Estados miembros y determinados de acuerdo con las orientaciones» establecidas por las instituciones comunitarias, precisando que ello podrá materializarse, especialmente, «mediante estudios de viabilidad, de garantías de crédito o de bonificaciones de interés». La viabilidad económica potencial de los proyectos será tomada siempre en cuenta en la acción de la Comunidad. Además, en el ámbito de las infraestructuras del transporte, específicamente, el TCE dispone que la Comunidad «podrá aportar también una contribución financiera por medio del Fondo de Cohesión» a proyectos específicos en los Estados miembros⁹.

Las intervenciones financieras de la CE tienen una gran importancia en el desarrollo de las RTE, pero los instrumentos de intervención financiera que el TCE deja en manos de las instituciones comunitarias son formalmente muy limitados, al menos

⁹ El Fondo de Cohesión, creado conforme a lo dispuesto en el artículo 161 TCE, «proporcionará una contribución financiera a proyectos en los sectores del medio ambiente y de las redes transeuropeas en materia de infraestructuras del transporte». El Fondo de Cohesión está regulado en el Reglamento (CE) n.º 1.164/94 del Consejo, de 16 de mayo de 1994, por el que se crea el Fondo de Cohesión, pero está siendo objeto de fuertes debates en el marco de la discusión de las perspectivas financieras de la CE; en este sentido, vid. la *Propuesta de Reglamento del Consejo por el que se establecen las disposiciones generales relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo y al Fondo de Cohesión* —COM (2004) 492, de 14 de julio de 2004—.

en la intención de los redactores del Tratado, al resaltar que la contribución comunitaria, normalmente, deberá realizarse a través de estudios de viabilidad, garantías de crédito o bonificaciones de interés. Aunque también es cierto que la letra del TCE deja abierta la cuestión, permitiendo otro tipo de intervenciones de apoyo financiero; pero, dada la dicción literal de la norma, deberían ser excepcionales. En todo caso, ello no quiere decir que las ayudas financieras comunitarias carezcan de trascendencia práctica.

Únicamente las ayudas financieras otorgadas con cargo al Fondo de Cohesión tiene una significación directa cuantitativamente trascendental, aunque hay que tener en cuenta que las características del Fondo limitaban, tanto en la UE-12 como en la UE-15, los países que podían beneficiarse de las ayudas a los tres países más atrasados del sur de Europa e Irlanda¹⁰. La ampliación de la UE a 25 países no solo haría, en todo caso, desaparecer de entre sus beneficiarios, prácticamente a los cuatro países que han sido beneficiarios hasta el momento, sino que podría poner en crisis la concepción misma del Fondo, por los elevadísimos recursos que necesitaría para mantener su filosofía fundacional en la nueva situación, con un elevado número de nuevos países que están por debajo de la «línea de corte» de los beneficiarios del

Fondo —aunque muchos de ellos son países pequeños o, incluso, muy pequeños—, cuando parece que las nuevas «perspectivas económicas» podrían no dotar a la UE de los recursos económicos que serían necesarios para permitir en los países de reciente incorporación unas inversiones en infraestructuras del transporte con un esfuerzo de contribución comunitaria comparable al que los países beneficiarios han podido realizar a partir de la constitución del Fondo de Cohesión¹¹. Por el contrario, existe plena conciencia, como se recoge en la exposición de motivos de la Decisión 884/2004, sobre orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transportes, de que «para ajustarse a los objetivos de las redes transeuropeas de transporte y a los retos en materia de política de transporte que supone la ampliación, resulta necesario un incremento considerable de los recursos financieros destinados a las redes transeuropeas de transporte».

3.3. El procedimiento de decisión en el ámbito de la política común de RTE

Finalmente, el artículo 156 TCE regula el procedimiento de decisión comunitaria en el ámbito de las RTE. La competencia para adoptar las medidas a las que hace referencia el número 1 del artículo 155 TCE corresponde al Consejo, previa consulta al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, y de acuerdo con el procedi-

¹⁰ Las ayudas del Fondo de Cohesión están destinadas a aquellos Estados miembros cuyo PIB per cápita fuese inferior al 90 % de la media comunitaria y que contasen con un programa cuyo objetivo sea cumplir las condiciones de convergencia económica a que se refiere el artículo 104 TCE, lo que, hasta la ampliación a 25, limitaba sus beneficiarios a Grecia, España, Portugal e Irlanda, aunque, de acuerdo con las cláusulas de exclusión, a partir del 1 de enero de 2004 Irlanda ya no es elegible para el Fondo al haber superado el porcentaje máximo del PIB sobre la media comunitaria.

¹¹ Resulta de interés, en este sentido, ver el *Informe anual sobre el Fondo de Cohesión (2004)*, —Informe de la Comisión, de 7 de noviembre de 2005, COM (2005) 544—, en el que aparecen los datos pormenorizados de las ayudas ejecutadas en cada uno de los tres países «antiguos» y de los diez «nuevos».

miento de codecisión regulado en el artículo 251 TCE. Además, según precisa el último párrafo del artículo 156 TCE, «las orientaciones y proyectos de interés común relativos al territorio de un Estado miembro requerirán la aprobación del Estado miembro de que se trate». Procedimiento de codecisión y derecho de veto del Estado miembro en el que se ubique la infraestructura —o exigencia de aceptación del mismo— son, por tanto, las dos características del procedimiento de decisión en el ámbito de la política común de RTE. Es decir, se trata de un procedimiento complejo de decisión, aunque *ordinario* en el seno de la UE¹², pero, además, supeditado a condición.

Este último requisito de aceptación del Estado miembro en cuyo territorio se ubica la infraestructura —que, por su propia naturaleza, solo se requiere en las orientaciones y en la determinación de los proyectos de interés común— es coherente con el diseño de la política común de RTE que se ha analizado más arriba, que otorga a los Estados miembros una participación condicionante en la determinación de la realización y desarrollo de las infraestructuras que integran las RTE. Es esa participación condicionante de los Estados miembros la que se refleja formalmente en el proceso de decisión acerca de las infraestructuras a desarrollar dentro de cada Estado miembro como parte integrante de las RTE a través de la exigencia de aceptación por parte de cada Esta-

do miembro tanto de las orientaciones como de la determinación de los proyectos de interés común radicadas en su territorio.

En cuanto a la complejidad del procedimiento de codecisión no es este el lugar para realizar un análisis profundo de su significado, por tratarse de un tema general de Derecho comunitario, aunque, por coherencia de exposición sí conviene señalar, siquiera sucintamente, las características básicas del mismo. En el procedimiento de codecisión, la adopción del acuerdo corresponde al Consejo, por mayoría cualificada. El procedimiento de codecisión se inicia con una Propuesta de la Comisión, que ve reforzado, así su papel impulsor en el entramado institucional comunitario, a la que siguen la intervención del Parlamento Europeo (PE) y, seguidamente, del Consejo, y a las que, en algunos procedimientos se añaden —como ocurre en materia de RTE— la necesaria consulta al CES y al CR. El procedimiento puede concluir en esta fase si tanto Parlamento como Consejo asumen la propuesta de la Comisión o si éste adopta todas las enmiendas propuestas por el PE. En caso contrario, el Consejo adopta una «posición común» sobre la base de la propuesta de la Comisión y de los dictámenes de las demás instituciones que han intervenido en el procedimiento. A partir de aquí, en un procedimiento complejo —en el que puede llegar a intervenir un «Comité de Conciliación», de carácter paritario, entre PE y Consejo—, la adopción del acuerdo requerirá la posición favorable de las dos instituciones, por mayoría absoluta en el caso del PE y por mayoría cualificada en el del Consejo¹³.

¹² Aún más, el procedimiento de codecisión regulado en el artículo 251 TCE es, en la actualidad, tras la «simplificación» y extensión de su ámbito de aplicación realizada por el Tratado de Ámsterdam, el procedimiento común o más habitual en la toma de decisiones en el seno de la UE. Sobre el procedimiento de codecisión y su aplicación práctica, vid. Recientemente, E. BARÓN CRESPO (2006) 145 ss.

¹³ Vid. E. BARÓN CRESPO (2006), 145 ss.

Se trata, sin duda, de un procedimiento complejo, que dificulta la adopción de decisiones, pero que es consustancial a la naturaleza misma del proceso de integración comunitaria, por lo que no merece comentario específico alguno en lo que se refiere a la política común de RTE, más allá de las consideraciones generales que son comunes sobre los problemas en la adopción de acuerdos por las instituciones comunitarias.

4. LAS AYUDAS FINANCIERAS COMUNITARIAS PARA EL DESARROLLO DE LAS RTE

La regulación de las ayudas financieras comunitarias al desarrollo de la RTE se contiene en el Reglamento (CE) n.º 2236/95 del Consejo, de 18 de septiembre de 1995, por el que se establecen las normas generales para la concesión de una ayuda financiera comunitaria en el sector de las redes transeuropeas. Este Reglamento ha sido objeto de dos sucesivas modificaciones por el Reglamento (CE) n.º 1655/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 1999, y por el Reglamento (CE) n.º 807/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004. Las modificaciones introducidas por el Reglamento n.º 1655 fueron de carácter general, mientras que las introducidas por el Reglamento n.º 807 tienen un carácter más coyuntural, destinadas a superar, en gran medida, los retrasos de la ejecución de los proyectos prioritarios, especialmente en el ámbito del transporte y, en menor medida, en el ámbito de la energía¹⁴.

Las ayudas comunitarias solamente podrán concederse a los proyectos de interés común, determinados con arreglo a las orientaciones comunitarias para cada sector. La calificación como «proyecto de interés común» o proyecto prioritario es el instrumento en manos de la CE para incidir, por tanto, en el desarrollo de las RTE, equilibrando el condicionamiento de partida que impone cada Estado miembro afectado.

Las ayudas comunitarias, como ya se ha señalado, pueden adoptar formas muy limitadas. Consisten, fundamentalmente, en primer lugar, en la cofinanciación de los estudios relacionados con los proyectos, supuestos en los que la participación financiera de la CE no podrá superar el 50% del coste total del estudio, salvo en casos excepcionales, «por iniciativa de la Comisión y con el acuerdo de los Estados miembros interesados». En segundo lugar, en las bonificaciones de intereses sobre los préstamos concedidos por el BEI u otras entidades financieras públicas o privadas; así, la duración de esta bonificación no podrá ser superior a cinco años. En tercer lugar, en la contribución a las primas de garantías de créditos del FEI o de otras entidades financieras. En cuarto lugar, en subvenciones directas a las inversiones, en casos debidamente justificados, de forma, por tanto, excepcional. En último lugar, en la participación en capital riesgo para fondos de inversión o mecanismos financieros comparables destinados prioritariamente a facilitar capital de riesgo para proyectos de redes transeuropeas y donde sea importante la inversión del sector privado; la participación comu-

¹⁴ Las modificaciones introducidas por el Reglamento n.º 807 están provocadas, fundamentalmente, por la preocupación mostrada en el Informe del *Grupo de alto nivel VAN MIERT* y están destinadas a intentar con-

trarrestar el retraso sufrido por la ejecución de los proyectos de RTE-T, ocasionados, en muchos casos, por la baja rentabilidad de las inversiones en los tramos transfronterizos, aunque, finalmente, la flexibilidad introducida se extenderá a las RTE-E.

nitaria no podrá superar el 1% de la dotación financiera de las ayudas contempladas en el Reglamento, aunque puede incrementarse hasta un máximo del 2% a partir de 2003¹⁵. Finalmente, hay que tener en cuenta que las ayudas establecidas en el Reglamento no son incompatibles entre sí, sino que pueden combinarse. Además, la Comisión fomentará el uso de fuentes privadas de financiación para «maximizar el efecto multiplicador de los instrumentos financieros comunitarios» (artículo 4.4).

La concesión de las ayudas exige la concurrencia de determinadas condiciones, de forma que solo podrán concederse si la realización de un proyecto se ve obstaculizada por dificultades financieras, por lo que la intervención comunitaria puede ser calificada de «subsidiaria». Además, la ayuda comunitaria no podrá superar el importe mínimo considerado necesario para la puesta en marcha del proyecto. Asimismo, el importe de la ayuda no podrá superar el 10% del coste total de la inversión.

El Reglamento n.º 807 incrementa este porcentaje hasta un máximo del 20% en los casos de:

- Proyectos sobre los sistemas de localización por satélite previstos en las orientaciones comunitarias sobre las RTE-T.
- Proyectos prioritarios de las redes de energía.
- Tramos de proyectos de interés europeo, siempre que se inicien antes de 2010; estén incluidos entre los proyectos prioritarios de la Decisión sobre las orientaciones comunitarias; y cuyo objetivo sea eliminar los puntos de estrangulamiento o finalizar los tramos pendientes, siempre que sean transfronterizos o relativos a la superación de las barreras naturales y se adecuen a los objetivos de la integración comunitaria (mercado interior, interoperabilidad, reducción de los desequilibrios entre los modos de transporte, respeto al medio ambiente, etc.).

5. LAS REDES TRANSEUROPEAS DE TRANSPORTES

5.1. Las intervenciones normativas: acceso a la red, interconexión e interoperabilidad

Las intervenciones comunitarias de carácter normativo son acordes con las características peculiares de cada sector, tal y como se ha indicado. En el ámbito del transporte las intervenciones normativas han sido trascendentales durante los últimos quince años y, muy especialmente durante la última parte de los mismos, hasta el punto de que han provocado la más profunda transformación del sector en muchos decenios, muy especialmente en algunos de los modos de transporte; aunque esta transformación pretende ser global en el

¹⁵ Hay que tener en cuenta que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento, según la redacción dada por el Reglamento n.º 1655, la dotación financiera para el periodo 2000-2006 es de 460 millones de euros. Por su parte, el artículo 19 establece una «cláusula de revisión» según la cual, «antes de finalizar el año 2006, la Comisión presentará al Parlamento Europeo y al Consejo un informe pormenorizado sobre la experiencia acumulada respecto a los mecanismos del presente Reglamento para la concesión de ayuda de la Comunidad, en particular los mecanismos y disposiciones previstos en el artículo 4. El Parlamento Europeo y el Consejo, de conformidad con el procedimiento establecido en el párrafo primero del artículo 156 del Tratado, decidirá si después del periodo contemplado en el artículo 18 procede seguir aplicando o modificar las medidas previstas en el presente Reglamento, y en qué condiciones».

transporte, especialmente para tratar de conseguir un reequilibrio en el uso de los diferentes modos de transporte, tanto en viajeros como, muy señalado, en transporte de mercancías.

Ya se ha hecho referencia al hecho de que la política de infraestructuras es instrumental, de una forma muy especial, en la política común de transportes; y es por ello por lo que las políticas de infraestructuras son tan determinantes en la política común de transporte. Pura y simplemente, la eficacia, la rapidez, la efectividad del transporte depende, de forma determinante, de las infraestructuras de que se disponga. Y el efecto del transporte sobre el conjunto de la economía es determinante, hasta el punto de representar uno de los retos —y riesgos— estratégicos de la economía comunitaria, como se ha puesto de relieve, p. e., en el Libro Blanco *La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad* (2001), ya citado. Pero más sorprendente puede ser constatar que la política común de transportes se está realizando, en gran medida, sobre la base de las intervenciones comunitarias en materia de infraestructuras, es decir, en materia de Redes transeuropeas (RTE-T). Así, aquello que era puramente instrumental para la actividad económica en el sector se acaba convirtiendo en el pivote fundamental del desarrollo de la política común en ese sector.

Ciertamente, en el campo del transporte, la intervención reguladora —o normativa— comunitaria está provocando —aunque en un dilatado proceso de desarrollo— una transformación radical del sector. Además, la normativa reguladora ha tomado como fundamento la regulación de la infraestructura: el acceso, la interconexión y la interoperabilidad. Pero, aún más, la clave de bóveda

de intervenir en materia de infraestructuras como eje de la política común de transportes gira sobre una exigencia previa, de liberalizar los diferentes ámbitos que integran el sector del transporte y la exigencia comunitaria de separar la gestión de la infraestructura y la prestación de los servicios, garantizando el libre acceso a la red y exigir que el usuario soporte el coste del uso de la infraestructura.

Este proceso está siendo muy destacado en el sector del transporte ferroviario, mediante los sucesivos «paquetes ferroviarios» que han sido presentados por la Comisión¹⁶ y el proceso, lento pero imparable, de materialización de sus propuestas. En este sentido, es determinante, en primer lugar, la Directiva 91/440/CEE del Consejo, de 29 de julio de 1991, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios —modificada por la Directiva 2001/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de fe-

¹⁶ Tras las Directivas de 1991 y 1995, a las que se hará referencia en la nota siguiente, la Comisión presentó el que es conocido como primer «paquete ferroviario» —*Libro Blanco Estrategia para la revitalización de los ferrocarriles comunitarios*, de 30 de julio de 1996, COM (96) 421 final—. Este primer «paquete» se materializó en las Directivas de enero de 2001, a que se hace referencia en la nota siguiente y, sobre su aplicación, es interesante el *Informe de la Comisión sobre la aplicación del primer paquete ferroviario*, de 3 de mayo de 2006 —COM (2006) 189—. El 23 de enero de 2002, la Comisión presentó el «segundo paquete ferroviario». *Hacia un espacio ferroviario europeo integrado*, COM (2002) 18 final, complementado por los documentos COM (2002) 21, 21, 23, 24 y 25, de la misma fecha. La Comisión, a petición del Parlamento Europeo, está trabajando en la elaboración de un tercer paquete previsiblemente para el año 2007: vid., sobre la necesidad del «tercer paquete», la Comunicación de la Comisión *Proseguir la integración del sistema ferroviario europeo: el tercer paquete ferroviario* —COM (2004) 140, de 3 de marzo de 2004. Sobre esta propuesta tiene interés el *Rapport d'information sur le troisième paquet ferroviaire*, de 27 de octubre de 2004, presentado por el Diputado Christian Philip en nombre de la delegación de la *Assemblée Nationale* francesa para la Unión Europea (document E 2535, E 2536, E 2537 et 2696).

brero de 2001 y por la Directiva 2004/51/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004—, en la que se introduce el instrumento más trascendental y de mayor impacto a largo plazo, como es la exigencia de separar la gestión de la infraestructura y la prestación de los servicios de transporte ferroviario, actuando sobre el núcleo del sistema de monopolios estatales de transporte ferroviario.

De forma complementaria, la regulación en materia de transporte ferroviario se completa con la Directiva 95/18/CE del Consejo, de 19 de junio de 1995 —modificada por la Directiva 2001/13/CE del Consejo, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias—, la Directiva 95/19/CE/CE del Consejo de 19 de junio de 1995 sobre la adjudicación de las capacidades de la infraestructura ferroviaria y la fijación de los correspondientes cánones de utilización —modificada por la Directiva 2001/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2001, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad. Finalmente, están las dos Directivas sobre interoperabilidad de los ferrocarriles comunitarios: la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de marzo de 2001 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional y la Directiva 96/48/CE del Consejo de 23 de julio de 1996 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

La intervención sobre el ferrocarril resulta clave para poder lograr el objetivo fundamental de la política común de transportes, es decir, el reequilibrio en la utilización de los modos de transporte, haciendo recuperar al ferrocarril una importancia relativa que

lo saque de la progresiva marginación en la que fue entrando en la segunda mitad del siglo XX en Europa. De todas formas, el reequilibrio entre los distintos modos de transporte solamente es el medio para conseguir el fin consistente en un transporte más sostenible y eficaz, lo que exige disminuir la importancia relativa del transporte por carretera, especialmente el transporte pesado de mercancías. Ello exige adoptar medidas también en este modo de transporte, que sean complementarias a las adoptadas en el transporte ferroviario. En este campo, la CE ha aprobado las dos sucesivas Directivas sobre los gravámenes por el uso de infraestructuras por el transporte pesado de mercancías¹⁷. Igualmente, en el ámbito del transporte por carretera, es de destacar la Directiva sobre interoperabilidad de los sistemas de telepeaje de las carreteras de la Comunidad¹⁸.

Las intervenciones en los demás modos de transporte están siendo más tardías, aunque su alcance puede llegar a ser relativamente importante y, en todo caso, son necesarias, al ser complementarias, a las adoptadas en el ámbito del transporte ferroviario y del transporte por carretera, a los efectos de tratar de conseguir los ambiciosos objetivos del Libro Blanco de 2001. En este sentido, las intervenciones en el ámbito del transporte marítimo empiezan a tener una gran importancia, impulsadas por la necesidad de trasladar al transporte maríti-

¹⁷ Cfr. Directiva 1999/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 1999 relativa a la aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras, modificada por la Directiva 2006/38/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006.

¹⁸ Cfr. Directiva 2004/52/CE del Parlamento y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativa a la interoperabilidad de los sistemas de telepeaje de las carreteras de la Comunidad.

mo de corta distancia parte del transporte de mercancías por carretera. También en este campo las intervenciones comunitarias se están realizando sobre el eje de la intervención reguladora de las infraestructuras en cuanto a integrantes de las RTE-T.

Ciertamente, de acuerdo con el Libro Blanco, las «autopistas del mar de corta distancia» forman parte determinante de las RTE-T, como uno de los mecanismos destinados, junto a la recuperación del uso ferrocarril, a descongestionar las carreteras del transporte de mercancías. La Comisión lleva ya muchos años tratando de impulsar el transporte marítimo de corta distancia (*Short Sea Shipping*), desde la presentación de la Comunicación de 1995¹⁹, seguida por la Comunicación de 2003²⁰ y por la Comunicación de 2004²¹. La pretensión reguladora de la Comisión no ha acabado de cuajar hasta el momento, pero el transporte marítimo de corta distancia está llamado a jugar un papel complementario pero cualitativamente muy destacado en la reordenación del transporte en Europa. Y en este campo se encuadra otra de las importantes intervenciones comunitarias en materia de infraestructuras sobre la base de las intervenciones sobre RTE: el objetivo de liberalizar los servicios portuarios que está desti-

nada a tener, por deseo de la Comisión, un papel muy significativo en el desarrollo del transporte marítimo de corta distancia.

Así, la Comisión, sobre la base de diversos trabajos previos, ha presentado una propuesta de Directiva de liberalización de los servicios portuarios²². La iniciativa de la Comisión, sin embargo, está encontrando una cerrada oposición en alguno de los sectores afectados, con una traducción en el ámbito político, que ha llevado a que el PE por dos veces —en las sesiones de 20 de noviembre de 2003 y de 18 de enero de 2006— la sucesivas propuestas de la Comisión, provocando un fuerte enfrentamiento entre PE y Comisión.

Finalmente, hay que hacer referencia a la intervención en el ámbito del transporte aéreo y sus infraestructuras, que gira en torno al proyecto de *Cielo único europeo*, cuyo hito fundamental es el «paquete» de 2004, integrado por el Reglamento (CE) n° 549/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de marzo de 2004, por el que se fija el marco para la creación del cielo único europeo (Reglamento marco), el Reglamento (CE) n° 550/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de marzo de 2004, relativo a la prestación de servicios de navegación aérea en el cielo único europeo (Reglamento de prestación de servicios), el Reglamento (CE) n° 551/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de marzo de 2004, relativo

¹⁹ Cfr. *Comunicación de la Comisión sobre el desarrollo del transporte marítimo de corta distancia en Europa: Perspectivas y desafíos* —COM (95) 317, de 5 de julio de 1995 y sus correspondientes Informes de aplicación de 1997 y 1999.

²⁰ Cfr. *Comunicación relativa a un Programa de fomento del transporte marítimo de corta distancia*, acompañada de una *Propuesta de Directiva relativa a las unidades de carga intermodales* —COM (2003) 155, de 7 de abril de 2003—. Vid., asimismo, el Informe de seguimiento *Mid-Term Review of the Programme for the Promotion of Short Sea Shipping* —COM (2006) 380, de 13 de julio de 2006—.

²¹ Cfr. *Comunicación de la Comisión sobre el transporte marítimo de corta distancia* —COM (2004) 453, de 2 de julio de 2004—.

²² Sobre la liberalización de los servicios portuarios, la Comisión presentó a debate el *Libro Verde sobre Los puertos y las infraestructuras marítimas* —COM (1997) 678—, al que siguió la *Comunicación relativa al Refuerzo de la calidad de los servicios en los puertos de mar: una clave para el transporte europeo*, acompañada de una *Propuesta de Directiva sobre el acceso al mercado de los servicios portuarios* —COM (2001) 35, de 13 de febrero de 2001—, que ha sido seguida de una posterior propuesta modificada de Directiva —COM (2004) 654, de 13 de octubre de 2004—.

a la organización y utilización del espacio aéreo en el cielo único europeo (Reglamento del espacio aéreo) y el Reglamento (CE) n.º 552/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de marzo de 2004, relativo a la interoperabilidad de la red europea de gestión del tránsito aéreo (Reglamento de interoperabilidad).

Como se puede comprobar en este rápido recorrido, la actividad normativa reguladora en el sector del transporte está siendo muy amplia y de una repercusión trascendental en la transformación del sector; y, como se ha dicho, se asienta, fundamentalmente, sobre la intervención en torno a la regulación de las infraestructuras sobre la base de la política común de RTE.

5.2. Las orientaciones comunitarias para el desarrollo de las RTE-T

Al amparo de la competencia atribuida en el artículo 155 TCE, se aprobó la Decisión n.º 1.692/96/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de julio de 1996 sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte, que ha sido modificada de forma importante por la Decisión n.º 884/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004²³. Inicialmente, la realización de la RTE-T estaba prevista para que se realizase antes de 2010, pero la Decisión de modificación retrasa el plazo

hasta 2020, motivado tanto por los retrasos en la ejecución de los proyectos previstos como proyectos de interés común de carácter prioritario, como por los nuevos retos que plantea la ampliación a 25 países.

Según se precisa en el artículo 1 de la Decisión, las orientaciones constituyen «un marco general de referencia» cuya finalidad es «incentivar las acciones de los Estados miembros y, en su caso, de la Comunidad, encaminadas a realizar proyectos de interés común que tengan por objeto garantizar la coherencia, interconexión e interoperabilidad de la red transeuropea de transporte, así como el acceso a ésta». La determinación de proyectos de interés común no prejuzga compromisos financieros de los Estados miembros o de la Comunidad, por lo que su materialización dependerá «de su grado de madurez y de los recursos financieros disponibles».

La Decisión se asienta sobre una concepción completa de las redes de transporte, integrando las correspondientes a cada uno de los modos de transporte. Este es el fundamento de la pretensión de garantizar no solamente la capacidad efectiva de movilidad sin obstáculos interiores, sino una movilidad sostenible, que exige reequilibrar la utilización de los distintos modos de transporte. Por ello, los objetivos de las orientaciones están dirigidos tanto a potenciar modos de transporte alternativos a la carretera, así como a garantizar la interoperabilidad y favorecer la intermodalidad, siempre dentro de los límites de la viabilidad económica. Además, tienen el objetivo de garantizar la accesibilidad de todos los territorios comunitarios, por lo que deberá prestarse especial atención a los territorios periféri-

²³ Previamente, la Decisión n.º 1692/96 fue objeto de una primera modificación por parte de la Decisión n.º 1346/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2001, sobre cuestiones relativas a los puertos marítimos, puertos interiores y terminales intermodales, que pasaban a formar parte de las RTE-T, así como a la precisión de uno de los proyectos de interés común contenidos en el anexo III, precisamente, el relativo a la interconexión de Portugal con España y el resto de Europa.

cos, insulares y regiones enclavadas con las regiones centrales de la UE.

En este sentido, y en correspondencia con la configuración que se deduce del TCE, las grandes líneas de acción comunitarias van a consistir, tal y como establece el artículo 4 de la Decisión, en establecer planes, identificar proyectos de interés común, acondicionar la red existente, fomentar la interoperabilidad de la red, combinar de forma óptima los modos de transporte, búsqueda de coherencia y complementariedad de las intervenciones financieras e incentivos a los Estados miembros para favorecer los objetivos perseguidos por la CE, entre las más destacadas a los efectos de este trabajo.

En este marco, el artículo 5 de la Decisión establece las prioridades de la actuación comunitaria en establecer y desarrollar la RTE-T. Y aquí vuelve a aparecer la prioridad de los enlaces e interconexiones clave que permitan eliminar los puntos de estrangulamiento, acabar los tramos pendientes y completar los grandes ejes, especialmente las conexiones transfronterizas, franquear las barreras naturales y mejorar la interoperabilidad de los grandes ejes.

En segundo lugar, se establece la creación y el desarrollo de infraestructuras que fomenten la interconexión de las redes nacionales, con el fin de garantizar la conexión entre las regiones periféricas y de difícil acceso con las regiones centrales de la UE.

En tercer lugar, desarrollar todas las medidas dirigidas a favorecer modos alternativos al transporte por carretera, especialmente en el transporte pesado de mercancías, favoreciendo el desarrollo de una red ferroviaria interoperable, las dirigidas a fomentar el transporte marítimo de larga y corta distancia y por vías navegables internas, las dirigidas a integrar el transporte ferroviario y el

aéreo y las de fomento del transporte intermodal.

Finalmente, en lo que se refiere a la parte «reguladora», la Decisión establece el sistema de coordinación de las actuaciones de los Estados miembros y de la CE, estableciéndose, en el seno de la Comisión, el Comité de la Red Transeuropea de Transporte, compuesto por representantes de los Estados miembros y presidido por un representante de la Comisión. Asimismo, la modificación de 2004 establece la posibilidad de establecer un «coordinador europeo» de cada proyecto.

En el marco de estas orientaciones, la Decisión precisa los «proyectos de interés común» que pasarán a integrar la RTE-T que, como se ha dicho, debe estar realizada para 2020, disponiéndose que se declararán «de interés europeo».

La Decisión de 1996 recogió los proyectos de interés común que había recogido el Consejo Europeo de Essen (diciembre de 1994) —precisados en el Consejo Europeo de Dublín (diciembre de 1996)—, y que sufrieron alguna precisión que fue recogida en la modificación de la Decisión en 2001. Pero el análisis más profundo es el que realizó el *Grupo de alto nivel* presidido por el antiguo Comisario Karel van Miert, cuyas recomendaciones se elevaron a la Comisión en junio de 2003. En este informe se constataban los importantes retrasos en la realización de los proyectos prioritarios establecidos en el Consejo Europeo de Essen, de forma que solo era previsible la conclusión antes de 2010 de cinco de los catorce proyectos allí establecidos²⁴. Ba-

²⁴ En este sentido, es interesante consultar el Informe de la Comisión *Informe Anual de 2001 sobre las Redes Transeuropeas* —COM (2003) 442, de 7 de agosto de 2003—, último informe anual accesible.

sado en el Informe del *Grupo de Alto Nivel* «VAN MIERT», la Comisión Europea estableció una nueva lista de 30 proyectos prioritarios que deberán iniciarse antes del año 2010, con un coste total previsto de 225.000 millones de euros. Esta lista integra plenamente la dimensión de la nueva ampliación y su objetivo es establecer esquemas de movilidad más sostenibles, concentrando las inversiones en el transporte ferroviario y en las vías navegables. Asimismo, se declara de interés europeo el conjunto de los 30 proyectos prioritarios, con el fin de acelerar la realización de los tramos fronterizos.

6. LAS REDES TRANSEUROEPAS DE ENERGÍA

6.1. Las intervenciones normativas en el ámbito de las infraestructuras de abastecimiento energético

Las intervenciones normativas comunitarias en el campo de la energía son muy recientes y están fuertemente condicionadas por la inexistencia de una atribución competencial específica a la CE en este ámbito. Las regulaciones comunitarias, en general, se están realizando al amparo de otras competencias conexas, como medio ambiente, mercado interior, lo que plantea importantes problemas, al impedir una política común que tenga como centro de atención las exigencias del sector energético, en cuanto tal.

El único ámbito en el que se reconoce a la CE, de forma específica, competencia para intervenir en el sector de la energía es el relativo a las Redes transeuropeas de energía (RTE-E). Pero, en este campo, la intervención sobre la infraestructura no tiene la virtualidad central que, por el contra-

rio, tiene, por sus propias características, en el sector del transporte.

En el sector de la energía la distribución es determinante; y ahí puede intervenir a través de la intervención sobre las redes. Pero, previamente, el problema clave en estos momentos es el de la producción de energía y el abastecimiento, en cuyo ámbito la intervención mediante la regulación de la red tiene una incidencia muy limitada o nula. Estas circunstancias son las que explican la situación de claro retraso en que se encuentra la pretensión de elaborar una política comunitaria en materia energética de carácter global. Y esto explica que las intervenciones sobre la infraestructura tengan en la energía un efecto mucho más limitado que en el ámbito del transporte.

En este sentido, se han aprobado disposiciones en el ámbito tanto del gas como de la energía eléctrica²⁵. Estas Directivas tienen aspectos relativos a la red y a su gestión y conectan con el campo de intervención en materia de RTE-E. Y lo mismo ocurre con la Directiva 2005/89/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de enero de 2006 sobre las medidas de salvaguarda de la seguridad del abastecimiento de electricidad y la inversión en infraestructura. Pero en todas ellas encontramos que la regulación de la red solo incide de forma limitada en el tema que aquí interesa.

²⁵ Cfr. Las dos Directivas de 26 de junio de 2003: Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 98/30/CE, y la Directiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 96/92/CE.

6.2. Las orientaciones comunitarias para el desarrollo de las RTE-E

Las orientaciones comunitarias para el desarrollo de las RTE-E han estado reguladas hasta hace muy pocos meses en la Decisión n.º 1254/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 1996 por la que se establece un conjunto de orientaciones sobre las redes transeuropeas en el sector de la energía —complementada por la Decisión del Consejo de 28 de marzo de 1996, por la que se determinan un conjunto de acciones para establecer un contexto más favorable para el desarrollo de las redes transeuropeas en el sector de la energía (96/391/CE)—, que fue modificada por la Decisión n.º 1229/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003, que sustituye completamente aquella. La Decisión establecía los tipos de infraestructuras integrantes de la RTE tanto en el sector de la energía eléctrica como en el del gas²⁶.

Los objetivos de las orientaciones, como corresponde a la luz de lo dispuesto en el TCE, trataban de favorecer la interconexión, la interoperabilidad y el desarrollo de las redes transeuropeas, así como el acceso a las mismas. Pero la política en materia de RTE-E está destinada a convertirse en un instrumento fundamental de esa política

energética para la que la CE no tiene atribuida expresamente competencia en el TCE. En efecto, el fin de estas actuaciones comunitarias en el ámbito de las RTE-E deben estar dirigidas al fin de «fomentar la realización efectiva del mercado interior, promoviendo la producción, distribución y utilización racionales de los recursos energéticos, el desarrollo y la conexión de las fuentes de energía renovables, a fin de reducir el coste de la energía para los consumidores y contribuir a la diversificación de las fuentes de energía» (artículo 3, letra a, de la Decisión n.º 1229/2003). Asimismo, deben estar dirigidas al objetivo de facilitar el desarrollo de las regiones menos favorecidas, contribuyendo al esfuerzo de cohesión económica y social, y a reforzar la seguridad del abastecimiento energético.

Como puede comprobarse, la complementariedad entre las intervenciones comunitarias para la consecución del mercado interior en el ámbito de la energía y las intervenciones en RTE-E, junto a las intervenciones en materia de medio ambiente, pueden acabar conformando una auténtica política energética comunitaria, a pesar de la falta de atribución competencial expresa del TCE.

Por lo que se refiere a las «prioridades» de las actuaciones comunitarias en el ámbito de las RTE-E, la Decisión n.º 1229/2003 establecía, con carácter general para ambos sectores (gas y electricidad), el desarrollo de redes que apoyen el funcionamiento del mercado interior de energía, resolviendo los problemas de «cuellos de botella» —especialmente, los fronterizos—, de congestión y de falta de enlaces, de acceso desde las zonas periféricas o marginadas, promoviendo la diversificación de las fuentes de energía, así como todas las cuestiones rela-

²⁶ Las infraestructuras a las que afecta la Decisión son, en las redes de electricidad las líneas de alta tensión, excepto las de redes de distribución, siempre que se utilicen para un transporte o conexión interregional o internacional, así como los equipos o instalaciones necesarios para el buen funcionamiento del sistema. Respecto a las redes de gas natural, sustancialmente, los gaseoductos de alta presión, excepto los de las redes de distribución, los sistemas de almacenamiento subterráneo conectados a ellos, los terminales de recepción, de almacenamiento y de regasificación del GNL, así como los buques de transporte de metano, en función de las capacidades que han de ser abastecidas, y todo equipo o instalación indispensable para el buen funcionamiento del sistema.

tivas a la interconexión y a la interoperabilidad y a la garantía del suministro.

Al igual que en el ámbito del transporte, en las actuaciones en el ámbito de las RTE-E la Comisión estará asistida por un Comité similar al de aquél, y de la misma forma que en campo del transporte, en el ámbito de las RTE-E.

De la misma forma que en lo relativo al campo del transporte, en el ámbito de las RTE-E se han aprobado diversos proyectos de interés común que podemos caracterizar, igualmente, como prioritarios. El Anexo I de la Decisión n.º 1229/2003 precisaba 12 proyectos tanto en el ámbito de la red eléctrica como en el de la red de gas natural.

Recientemente, se ha aprobado la Decisión n.º 1364/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, por la que se establecen orientaciones sobre las redes transeuropeas en el sector de la energía y por la que se deroga la Decisión 96/391/CE y la Decisión n.º 1229/2003/CE. Esta nueva Decisión está motivada, en primer lugar, por la necesidad de incorporar a los países de la ampliación a las orientaciones sobre RTE-E, así como para adaptar éstas a la nueva política de proximidad de la UE. La nueva Decisión establece los criterios para la determinación de los 'proyectos de interés común' en las RTE-E, siempre considerando que en el desarrollo de éstas deben prevalecer los principios del mercado, por lo que las ayudas económicas de la CE deben seguir teniendo un carácter muy excepcional, y siempre de forma debidamente justificada.

Los objetivos a los que se dirige la política común en esta materia, en todo caso, se han ampliado ya que se han de tener en cuenta no solo la construcción de un mercado interior de la energía más abierto y

competitivo, sino también la diversificación de las fuentes de energía. Pero, además, trata de crear un contexto más favorable para el desarrollo y la construcción de las RTE-E. Los proyectos de interés común se precisarán en aplicación de los principios establecidos en el Anexo II de la Decisión. Pero se establece que debe darse prioridad a los proyectos declarados 'de interés europeo', en los que se concentra muy especialmente la Decisión, precisando estos proyectos en el Anexo III.

De forma complementaria, la Decisión establece los instrumentos para contribuir a crear un contexto más favorable para el desarrollo de las RTE-E y su interoperabilidad (artículo 11), estableciendo como objetivo fomentar determinadas medidas, como la cooperación técnica entre las entidades responsables de las RTE-E o la concesión de ayudas a los proyectos de interés común (aún no siendo proyectos prioritarios o europeos), mediante Fondos, instrumentos y programas financieros comunitarios.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado la evolución y las características de la intervención comunitaria en el desarrollo de las RTE. La importancia del desarrollo de dichas redes se reflejó en el Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad, Empleo de 1995 donde el desarrollo e integración de la Unión Europea, la competitividad de su economía y el empleo estaban condicionados a la capacidad de crear unas infraestructuras que garanticen una circulación ágil y efectiva.

Asimismo hemos visto cómo la intervención en el ámbito comunitario en el desarrollo de las RTE y su competencia en este

asunto no sólo se justifica por objetivos económicos: integración económica, asegurar una efectiva libre circulación en el mercado comunitario y una cohesión territorial; sino también, por objetivos de cohesión económica y social.

A su vez hay que señalar que el distinto grado de desarrollo de estas redes, mayor en telecomunicaciones que en energía y transporte, ha obligado a intervenciones normativas, instrumentos de intervención comunitaria, financiación y orientaciones comunitarias distintas e individualizadas

para cada una de ellas de acuerdo a la singularidad de cada red.

De todas formas queda patente que tanto la energía, como el transporte y las telecomunicaciones son los sectores económicos más relevantes, y con la mayor importancia estratégica para el desarrollo económico y social de una UE integrada. Por ello, las políticas adoptadas deben seguir una planificación, desarrollo y ejecución coherentes y ser adoptadas con la mayor aceptación y adhesión posible entre los Estados miembros y la propia Comisión Europea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARÓN CRESPO, E. (2006): *Constitucionalización del poder legislativo en la Unión Europea*, Thomson-Civitas. Madrid.
- DÍEZ MORENO, F. (2005): *Manual de Derecho de la Unión Europea*, (3.ª ed.), Thomson-Civitas: Madrid.
- DÍEZ-HOCHLEITNER RODRIGUEZ, R. (1994): «Las políticas sectoriales de la Unión. Del perfeccionamiento a la innovación competencial en la Unión Europea: las políticas sectoriales de investigación, industria, grandes redes, protección de los consumidores, educación y cultura», en AA. VV.: *España y el Tratado de la Unión Europea*, Colex: Madrid.
- GARCÍA DE COCA, J.A. (2002): «Redes transeuropeas», en AA. VV.: *Políticas comunitarias. Bases jurídicas*, Lex Nova: Valladolid.
- HITIRIS, T. (ed.) (1998): *European Union Economics* (4.ª ed.) , Prentice Hall Europe: London.
- JONES, R.A. (2001): *The Politics and Economics of the European Union*, E. Elgar: Cheltenham
- KAPTEYN, P. J. G., VERLOREN VAN THEMAAT, P. (1998): *Introduction to the Law of the European Communities. From Maastricht to Amsterdam* (3.ª ed.), Kluwer: London.
- LÓPEZ BASAGUREN, A. (1998): «Constitución y Unión Europea: aporías en la integración comunitaria», en García Herrera, M. A. (ed.): *El constitucionalismo en la crisis del Estado Social*, UPV: Bilbao.
- LÓPEZ BASAGUREN, A. (2007): «La Política Común de Transportes (PCT) en la integración económica comunitaria», en *Revista de Derecho Constitucional Europeo*, n.º 6 (en prensa)
- ORSELLO, G.P. (ed.) (1999): *Il diritto dell'Unione Europea*, CEDAM: Padova.
- PENNACHINI, E., MONACO, R., FERRARI BRAVO, L. (eds.) (1984): *Manuale di diritto comunitario*, vol. 2, UTET: Torino.
- VANDERSANDEN, G. et al. (1996): «Réseaux transeuropéens», en *Commentaire Mégret*, vol. 8, Université de Bruxelles: Bruxelles.
- VINOIS, J.-A. (1993): «Les réseaux transeuropéens: une nouvelle dimension donné au Marché unique», en *Revue du Marché unique européen*, n.º 1.

Nuevas estrategias para la competitividad en la gestión de las cadenas intermodales de transporte entre España y Europa

En el marco de una nueva orientación de la empresa hacia el cliente basada en la cadena de suministro, la finalidad del presente artículo es investigar la creación de redes de plataformas logísticas en toda Europa, así como la utilización óptima combinada de los puertos marítimos como puntos de parada y manipulación de mercancías hacia distintos modos de transporte. A partir de los antecedentes existentes y del estado actual del intermodalismo, el artículo desarrolla un conjunto de indicadores representativos de la organización de las cadenas multimodales de transporte de mercancías. A continuación, mediante una técnica de análisis multivariable, el análisis *cluster* (*cluster analysis*), aplicada a los indicadores construidos, se analiza la gestión y se propone un conjunto de estrategias para desarrollar la competitividad de las cadenas intermodales de transporte de mercancías entre España y Europa.

Bezeroari zuzenduta eta hornidura-katean oinarrituta dagoen enpresa-orientazio berriaren esparruan, artikulu honen xedea Europa osoan plataforma logistikoen sareak nola sortzen diren aztertzea da, baita itsas portuak nola erabiltzen diren ere salgaiak geratu eta maneiatzeko beste garraio-modu batzuetara bideratze aurretik. Intermodalismoaren aurrekariak eta egungo egoera kontuan hartuta, azterlan honek salgaien garraio-kate multimodalak antolatze moduaren adierazleak garatzen ditu; horietan oinarrituta, eta «cluster analysis» delakoaren moduko aldagai anitzeko analisiaren teknikaren bidez, kudeaketa aztertzen du eta Espainia eta Europa arteko garraio-kate intermodalen eraginkortasuna garatzeko estrategia-multzoa proposatzen du.

Within the framework of a new enterprise direction towards the client, based upon the supply chain, the present paper purpose is to investigate the creation of logistics platform networks all around Europe, as well as research into the excellent combined use of harbours as goods stop and manipulation spots for different types of transport. Upon the previous antecedents and the current condition of the intermodal transport, this paper develops a set of representative indicators of the multimodal goods transport chains organization. Next, management will be analysed by means of a multivariable analysis technique, the cluster analysis, applied to built indicators and a set of strategies to develop the competitiveness in the intermodal chains of goods transport between Spain and Europe will be suggested.

Juan Carlos Elizagárate Gutiérrez¹
 Patxi Ruiz de Arbulo López
 Pablo Díaz de Basurto Uraga

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao (Bizkaia). UPV/EHU

ÍNDICE

1. Introducción
2. Objetivos e hipótesis
3. Antecedentes y estado actual del tema
4. Metodología de la investigación empírica
5. Resultados obtenidos en el análisis
6. Conclusiones
- Referencia bibliográficas
- Anexos

Palabras clave: Cadena logística, intermodalidad en el transporte de mercancías, conexiones terrestres, transporte marítimo a corta distancia, autopistas del mar

N.º de clasificación JEL: H54, K23, L92

1. INTRODUCCIÓN

La búsqueda de un menor coste y la reducción de los plazos de entrega ha evolucionado los sistemas de transporte hacia la utilización de los denominados sistemas combinados o sistemas multimodales de transporte. En este marco de actuación, el objetivo del presente trabajo es investigar en las cadenas de suministro integradas por los principales procesos de las empresas, (aprovisionamiento, producción y distribución) ciertos factores o elementos estratégicos que permitan conseguir mejoras sostenibles como: calidad, regularidad, fiabilidad, velocidad de reacción y coste, así como la utilización de los puertos marítimos como puntos de parada y manipulación de mercancías hacia distintos modos de trans-

porte, permitiendo el óptimo uso combinado de los mismos. Según los autores De Meyer y Wittenberg-Cox (1994), hasta que no se alcanza un nivel satisfactorio en el primero de los factores o elementos estratégicos citados anteriormente, no se puede pasar al segundo, y así sucesivamente. Asimismo, esta compleja actividad nos exigirá utilizar y profundizar en sistemas logísticos, ya que las empresas deberán enfrentarse a distintos «cambios de ritmo» causados por la flexibilidad de la demanda. Estos cambios de ritmo permitirán reducir los niveles de existencias y, consecuentemente, aumentar los niveles de servicios.

¹ Los autores agradecen las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores en el proceso de revisión del artículo.

Además, la gestión que adoptan las empresas para su cadena de suministro, y por lo tanto sus estrategias, también difieren unas de otras. Según Fisher (1997), cada tipo de producto requiere un tipo de cadena de suministro, teniendo en cuenta variables como el ciclo de vida del producto; previsibilidad de la demanda; variedad de productos y requerimientos en cuanto a plazos de entrega, servicio, etc. De aquí surgen dos tipos de productos: los funcionales y los innovadores. Los primeros hacen referencia a productos que satisfacen necesidades básicas, que no cambian demasiado con el tiempo, con una demanda previsible y con ciclo de vida largo. La cadena de suministro ha de ser en este caso eficiente (centrada en minimizar los costes de producción, transporte, inventarios, etc.). Los segundos son aquellos cuya demanda es incierta, la variedad alta y los ciclos de vida corto, por lo que interesa que la cadena de suministro sea sensible a los cambios en la demanda, esto es, capaz de reaccionar en poco tiempo.

En este contexto, este trabajo investiga el desarrollo de estrategias competitivas en el transporte multimodal entre el Estado y Europa, así como también la importancia que ejercen en dicho desarrollo las infraestructuras integradas en la Plataforma Logística Aquitania-Euskadi (2001). Con este objetivo, se ha diseñado una investigación empírica basada en las variables fundamentales de la intermodalidad, representadas por indicadores, con información relativa al censo de puertos del Estado, de los principales puertos europeos, y sobre los lugares de encauzamiento de las mercancías, es decir, de las terminales ferroviarias y plataformas logísticas.

Teniendo en cuenta que las investigaciones sobre el desarrollo de la competitividad

de las cadenas logísticas, se han centrado recientemente en el sistema de puertos como eje de dicha competitividad (Olivella Puig, J.; Martínez de Osés, F. X., 2005), así como en las transformaciones que se están realizando en el sistema portuario a nivel mundial (Paixao, A. C.; Marlon, P. B., 2003), entre otras; este trabajo aporta un análisis realizado sobre el conjunto de la cadena logística en el Estado y en las infraestructuras que integran el eje Aquitania-Euskadi como plataforma para la conexión de las cadenas multimodales europeas. Asimismo, plantea la necesidad de crear un sistema de información basado en indicadores, que como el propuesto, permita organizar las cadenas de transporte multimodal, a la vez que ofrecen la posibilidad de realizar comparaciones homogéneas entre las diferentes estructuras multimodales del Estado y Europa. Como se expone en este trabajo esto permitiría, mediante técnicas de análisis estadístico, clasificar, analizar, y posteriormente proponer, el desarrollo de estrategias para la mejora de la competitividad de las cadenas de suministro.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El crecimiento del transporte ha experimentado una fuerte expansión en un momento en que la entrada de diez miembros más a la Unión Europea y la globalización de los mercados imponen un alto intercambio de flujos. Según la Comisión Europea (2001), el volumen de mercancías transportadas en la Unión Europea creció entre los años 1980 a 1991 un 1,6% anual, entre los años 1991 a 2000 creció una media 2,9% anual, siendo ya dicho crecimiento de un 4% entre 1999 y 2000. Las previsiones hablan de un crecimiento de mercancías transportadas de alrededor un 50% para el

año 2010, pero no de forma homogénea, sino con el transporte por carretera como protagonista, con los problemas que ello origina. Por este motivo las recomendaciones de la Comisión Europea van orientadas hacia un crecimiento del transporte de forma equilibrada, y dicha institución propone además que este incremento de toneladas para el año 2010 se reparta entre el transporte marítimo (30%) y el transporte por ferrocarril (20%).

Si bien es cierto que los países periféricos europeos son partidarios de un transporte masivo de mercancías por el sistema de transporte por carretera, también es cierto que dentro de los Estados miembros de la UE predomina el transporte por carretera en corta y media distancia (siendo Bruselas el centro de un triángulo geográfico en el que, con un radio de entorno a los 200 km., podemos situarnos en los principales países de la Unión Europea).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo será: investigar si es necesario introducir cambios en la configuración de la cadena de suministro, desarrollando a corto plazo el transporte intermodal o combinado de mercancías en la gestión de la misma. Para ello, consideramos los puertos como concentradores de tráfico, que facilitan la masificación de los flujos por vía terrestre y, por tanto, organizar el transporte de mercancías por carretera o ferrocarril. Así, conocer que en 1996, los puertos europeos de Le Havre (Francia), Antwerpen (Bélgica), Rotterdam (Holanda), Bremen-Bremerhaven y Hamburgo (Alemania), movían el 95% de los contenedores de la zona (Fleming, D. K.; Baird, A. J., 1999), nos obliga a analizar la situación de los puertos del Estado, ya que desde los puertos también pueden organizarse puentes terrestres colectivos que minimicen los retornos en vacío.

Para conseguir dicho objetivo se plantean las siguientes hipótesis:

- *Hipótesis 1ª*: «Baja utilización del tráfico contenerizado en los puertos y terminales ferroviarias del Estado».

Los principales países centroeuropeos, a diferencia de los periféricos, ya se están preparando para la utilización del transporte multimodal como mejor solución en tiempo y coste económico a los problemas de congestión de sus infraestructuras terrestres y de sus puntos críticos (pasos fronterizos). Por su parte, la utilización de dicho transporte multimodal en España conllevaría la mejor utilización de los puertos de Estado en este sistema de transporte, dotándolos para ello del equipamiento, organización y medios necesarios, tanto lado mar como lado tierra.

- *Hipótesis 2ª*: «Limitaciones del sistema tradicional de transporte».

El análisis basado en la revisión de la evolución histórica del transporte de mercancías en sus distintos modos: carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo (escasa incidencia) ha permitido identificar limitaciones en el modelo tradicional, ya que las previsiones anuncian fuertes incrementos en los intercambios de mercancías intracomunitarias, basados fundamentalmente en el transporte rodado por carretera, con componentes comerciales, de calidad, de coste, etc. difícilmente alcanzables con el empleo sólo del transporte por carretera. Será por tanto necesario explorar otros modos de transporte o la combinación de varios de ellos (transporte multimodal) como solución a los problemas suscitados.

- *Hipótesis 3ª*: «Existencia de problemas tales como saturación de infraes-

estructuras, pérdida de competitividad, fuerte incremento de la distancia recorrida, incremento extraordinario previsto a corto plazo (año 2010) de las Tm/km movidas, fuerte impacto medioambiental, etc.).».

Por ello, sería necesaria la potenciación del modelo de transporte intermodal.

- *Hipótesis 4ª*: «Presencia de una gran barrera física al movimiento de mercancías (cordillera pirenaica), que origina fuertes “cuellos de botella” en el transporte por carretera».

Ello hace necesario el impulso de un desarrollo sostenible a nuevas infraestructuras y procesos multimodales en el País Vasco.

3. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

El transporte marítimo internacional es un elemento sobre el que se sustenta el proceso de globalización económica y comercial. En efecto, buena parte de las innovaciones tendentes a integrar los flujos de mercancías pertenecientes a cadenas productivas crecientemente fragmentadas y dispersas fueron introducidas en el concierto internacional por las grandes navieras del mundo. Esto no es extraño si se considera que la mayor parte del comercio internacional se realiza por vía marítima. Desde este sector han emergido los principales cambios tecnológicos y organizacionales que han dado lugar al desarrollo del intermodalismo y de las cadenas de transporte «puerta a puerta», sin ruptura de carga (Martner, C.; Moreno, M. A., 2001).

Cada vez es más difícil determinar las potencialidades y posibilidades de desarro-

llo de los puertos nacionales sin comprender previamente las implicaciones tecnológicas, económicas y geográficas que imponen las nuevas tendencias en el transporte marítimo internacional, así como el rol de los actores globales vinculados a las redes intermodales.

Para determinar las aspiraciones de cada puerto hay que ir más allá del punto de vista instrumental a corto plazo y desarrollar una visión estratégica acerca de la forma específica de integración portuaria en el ámbito internacional (Martner, C.; Moreno, M. A., 2001).

A continuación se citan los principales cambios tecnológicos y organizacionales que han impulsado la intermodalidad en la nueva gestión de las cadenas de transporte.

3.1. Los contenedores en el transporte intermodal de mercancías

Los contenedores para el transporte de mercancías, denominados en inglés *freight containers*, fabricados según recomendación ISO (Internacional Organization for Standardization), son embalajes resistentes en forma de caja de dimensiones normalizadas. En los contenedores se aúnan dos sistemas:

- Un envoltorio de protección que resguarde de los efectos exteriores.
- Un sistema de interconexión con los vehículos y máquinas, a través de las piezas de esquina y los «twist lock».

De las tres series de contenedores, los de 20', 30' y 40' (pies) han surgido una gran cantidad de modelos. La creación del transporte en contenedores tuvo entre otras premisas el abaratamiento del transporte desde el punto de vista del coste global.

3.2. Tendencias tecnológicas en el transporte marítimo internacional

Según datos de la UNCTAD (2001), se ha producido un incremento de la capacidad de transporte de los buques portacontenedores. Desde finales de la década de los ochenta, cuando surgen los buques portacontenedores de cuarta generación, llamados «Post-Panamax» porque sus dimensiones sobrepasan el ancho y largo de las esclusas del canal de Panamá, la tendencia al gigantismo no se ha detenido, llegando actualmente a la quinta generación, con más de 12.000 TEU's, Esto implica una transformación profunda del sistema portuario internacional para operar adecuadamente. Como han señalado diversos autores, (Notteboom, T. E.; Winkelmanns; W., 2001), si se llevaran a cabo alianzas, fusiones, y adquisiciones se facilitaría la realización de grandes terminales de contenedores donde se implantarán grandes compañías. Así se reforzaría el poder del sector privado frente a la autoridad portuaria (Heaver, T. H.; Meersman, H.; Van de Voorde, E., 2001).

3.3. Hacia una red global de puertos

La globalización de los procesos productivos y las transformaciones tecnológicas y organizativas del transporte marítimo internacional plantean una reorganización de los puertos a escala mundial. Para concentrar la carga es necesario eliminar los puertos intermedios (*feeders*) y de esta forma reducir los tiempos de tránsito, y aumentar, por consiguiente, los ciclos de rotación de los buques (Martner, C.; Moreno, M. A., 2001). Esto llevaría a la realización de acuerdos entre puertos y se ampliaría asimismo la relaciones de las compañías

que explotasen dicha red. Como se pone de manifiesto (Heaver, T. H.; Meersman, H.; Van de Voorde, E., 2001), algunos movimientos estratégicos en esta línea, ya se están produciendo. Compañías navieras operadoras a gran escala en las puertos europeos, están queriendo desarrollar una red «pan-europea» de puertos que permita obtener sinergias con otras actividades. Así surgirá una nueva generación de concentradores de transporte (*hubs*) con nuevos tipos de servicios (Notteboom, T. E.; Winkelmanns; W., 2001).

3.4. Reforzamiento del inland (conexiones terrestres) en los puertos

Prácticamente la totalidad de la carga de los puertos con aptitudes para la concentración de flujos proviene de sus respectivos *hinterlands* o zonas de influencia territorial. Por lo tanto, la problemática de la integración modal debe ser considerada como prioritaria. El ferrocarril debe estar muy presente en este proceso, ya que sus ventajas en costos para las cargas de grandes volúmenes y largas distancias podrían fortalecer notablemente la posición competitiva de los puertos del Estado (Badenas, V., 2003).

Tal y como señala este autor (San Martín, 1997) «está comprobado que el ferrocarril tiene ventajas comparativas significativas sobre el camión para el transporte a larga distancia». Dicho reforzamiento podrá verse mejorado con procesos de cooperación como el que se desarrolla actualmente entre el transporte terrestre y las compañías navieras, con casos como el de la red «Euroean Rail Shuttle» (ERS), y navieras como P&O Nedlloyd, Sea-Land, y Maerks. Sin embargo, las compañías navieras encuentran obs-

táculos para desarrollar esta estrategia, debido a la carencia de una red intermodal de ferrocarril en el continente europeo, ya que está, solo liberalizado en parte (Notteboom, T. E.; Winkelmans; W., 2001).

3.5. Transformación económica y reorganización del transporte marítimo internacional

Las actividades de transporte y distribución se consideran un subsistema del sistema total de producción (UNCTAD, 1992, p. 8). Esta visión sistémica nace con la incorporación de la logística y las nuevas formas de organización de la producción («kanban», «justo a tiempo», «calidad total», etc.), que tienen una concepción integral de un proceso productivo crecientemente fragmentado y territorialmente disperso (Flores Rios, M., 2000).

3.6. Los sistemas intermodales reflejan una evolución hacia la integración de funciones y la optimización de los sistemas

Esto no quiere decir que la operación eficiente de cada uno de los modos no sea importante por si misma, sino que pasa a ser secundaria en relación con la eficiencia del sistema (Burkhalter, 1999). La revolución industrial nos ha mostrado que cualquier adelanto tecnológico que aumente la eficiencia o reduzca los costos, (Lozano Rojo, J. R., 2002) desplazará a la tecnología anterior, y se observa que la creciente globalización de los puertos crean nuevas oportunidades para compañías con experiencia en manipulación de contenedores, logística, y poseedoras asimismo, de una considerable experiencia en tecnologías de

la información (Heaver, T. H.; Meersman, H.; Van de Voorde, E., 2001).

3.7. La logística y el transporte en el marco de la Unión Europea: factor de competitividad y cohesión territorial en la Europa del Siglo XXI

Los europeos piensan que Europa necesita una estrategia de desarrollo a largo plazo con objetivos que mejoren la competitividad de los territorios. De esta forma surge la Estrategia Territorial Europea (ETE), que persigue el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente (Comisión Europea, 1999).

3.8. La demanda de transporte en la Unión Europea

Es importante que todo crecimiento económico sea capaz de generar bienestar y oportunidades colectivas, como el que se quiere para todos los Estados miembros de la U.E. La necesidad de transporte es un hecho que hace falta satisfacer. Un sistema de transporte eficaz permite sacar provecho del mercado interior y situarse con una ventaja estratégica clara delante de la cada vez más importante mundialización del comercio (Comisión Europea, 2001).

Obstáculos para la utilización del transporte intermodal

La economía del transporte combinado depende de la voluntad política de los gobiernos para considerar las ventajas externas que este transporte aporta en el aho-

rro de energía, contaminación, coste social, etc. (Cobas, E., 1997).

El impulso definitivo a la intermodalidad en Europa. El programa Marco Polo

El Programa Marco Polo (Comisión Europea, 2001) es la consecuencia lógica del éxito anterior, el Programa PACT (*Pilot Actions of Combined Transport*), pero también de la necesaria prioridad para conseguir acabar con la congestión que actualmente caracteriza a alguno de los modos y ejes de transporte de la Red Transeuropea.

Disyuntivas para la implantación del transporte multimodal en España: actores y factores decisivos de la cadena de transporte intermodal

De los diferentes estudios y documentos consultados se puede deducir que la principal ventaja del transporte intermodal consiste en la posibilidad de combinar las ventajas inherentes a los distintos modos de transporte implicados.

Los efectos económicos a resaltar en el campo intermodal se pueden sintetizar en:

- Reducción de costes infraestructurales: reducción de tráfico por carretera, disminución de la congestión y mejor aprovechamiento de las capacidades actuales de los sistemas de transporte.
- Reducción de costes sociales: reducción de la contaminación atmosférica y acústica, reducción del consumo de energía, seguridad viaria, etc.

Pero, para poder convertir el transporte multimodal en una alternativa al transporte unimodal (Mira, J., 2001) por carretera deben identificarse, cuantificarse y reducirse

los llamados costes de fricción² al cambiar de modo. (Ponce, E.; Prida, B., 2004).

Análisis del transporte de mercancías vía marítima. Desarrollo del «Short Sea Shipping»

Actualmente se está estudiando potenciar el transporte marítimo a corta distancia frente al transporte por carretera. El transporte marítimo a corta distancia debe ir acompañado con la creación de lo que se denomina las «autopistas del mar». Por autopistas del mar se entiende aquel servicio marítimo que transporta camiones en barco desde un puerto a otro, reduciendo así el uso de las carreteras (Martínez de Osés, F. X., 2005). Ahora bien, la creación de una autopista del mar debe ir acompañada de la decisión de mejorar los accesos a los puertos y crear sistemas de transbordo rápidos.

Diagnóstico de un área geográfica con voluntad de centralidad en la fachada atlántica de la Unión Europea: el eje Aquitania-Euskadi

Son varias las motivaciones que han llevado a realizar y proyectar la Asociación Europea de Interés Económico denominada «Plataforma Logística Aquitania-Euskadi», entre la Comunidad Autónoma del País Vasco y la Región de Aquitania (Francia), dentro de la Europa sin fronteras. Se señala entre los objetivos de esta asociación la conjunción de

² Costes de fricción: sobrecostes que constituyen una medida de la ineficiencia en las operaciones del transporte intermodal, que se traduce en precios más elevados, más demoras y menos fiabilidad en los plazos de entrega, menor calidad de servicio, más riesgo de desperfectos, procedimientos administrativos complejos...

recursos de infraestructuras, fomento y consolidación de dinámicas para el desarrollo económico de las dos regiones y el impulso para la combinación de los diferentes modos de transporte, incidiendo en la mejora de la calidad de vida con un desarrollo sostenible, y en la búsqueda del equilibrio entre la Europa Central y la periferia atlántica. (Plataforma Logística Aquitania-Euskadi. Plan Estratégico, 2001). Estas iniciativas promueven un nuevo modelo de gestión que basado en las interconexiones entre empresas e instituciones, impulsan el desarrollo económico y la prosperidad, coexistiendo la cooperación, y la competencia (Porter, M. 1998).

Infraestructuras de que dispone la «Plataforma Logística Aquitania-Euskadi»

Estas dos regiones situadas en el corredor transpirenaico conforman un espacio físico de más de 48.500 kilómetros cuadrados. En la actualidad dispone de las siguientes infraestructuras (Plataforma Logística Aquitania-Euskadi. Plan Estratégico, 2001): 4 puertos marítimos, 3 centros de transporte, 4 estaciones de transporte combinado y 5 aeropuertos.

4. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

El proceso de investigación de este trabajo ha supuesto un conjunto de etapas que han comenzado con una exploración preliminar y una revisión del conocimiento existente sobre el tema a tratar, para después concretar los objetivos y formular las hipótesis de partida, delimitando el alcance o la extensión. Finalmente se han obtenido unos resultados y unas conclusiones sobre el problema suscitado (Luque Martínez, T., 2000).

Tras realizar toda esta planificación, ha sido necesario contrastar toda la información³ (Zikmund, W. G., 1998) y crear un sistema de información⁴ para, a partir de un análisis de los datos⁵, tomar las decisiones estratégicas necesarias en la gestión del transporte multimodal.

En un sistema de información la palabra clave es «actualizar periódicamente», ya que un dispositivo de estas características se concentra en producir información de manera recurrente, y no como una investigación que se realiza una sola vez.

La técnica de análisis utilizada en este trabajo ha sido el análisis multivariable⁶ sobre un conjunto de 24 indicadores representativos de los aspectos fundamentales de determinados atributos que se desean conocer.

De entre los métodos multivariados, y según las variables utilizadas, se han elegido las técnicas de análisis de interdependencia como es el análisis cluster, con variables de escala métrica, como son los indicadores utilizados en este trabajo. En el cuadro n.º 1 se exponen los indicadores de las cadenas de transporte multimodal, que se han ordenado en tres categorías diferentes, y que hacen referencia al transporte marítimo, a las plataformas logísticas, y a las terminales ferroviarias.

³ Información: es un conjunto de hechos en un formato adecuado para apoyar la toma de decisiones o para definir la relación entre dos datos. (Zikmund, W.G., 1998, pp. 28-29).

⁴ Sistema de información: conjunto organizado de hardware, software, datos de computación y personas dedicadas a capturar, almacenar, actualizar periódicamente, manejar, analizar y desplegar en forma inmediata la información sobre las actividades de negocios en todo el mundo. (Idem., pp.28-29).

⁵ Datos: hechos o medidas registradas de ciertos fenómenos. (Idem., pp. 28-29).

⁶ Análisis multivariable: todo el conjunto de métodos estadísticos que simultáneamente analizan más de dos variables en el muestreo de observaciones.

4.1. **Creación de un sistema de información para la toma de decisiones estratégicas en la planificación del transporte multimodal**

La organización de las cadenas de transporte multimodales debe tener una base de datos integrada por aquellos indicadores que permitan gestionar dichas cadenas, corri-

giendo posibles desviaciones para optimizar los recursos disponibles. La creación de esta base de datos (*datawarehouse*) de las cadenas de transporte multimodales tiene que plantearse como una parte del proceso de mejora continua de las mismas, ya que éstas permiten medir, y por lo tanto mejorar, todas aquellas características que puedan ser hoy fuente de ventaja competitiva, y más aún contribuir a detectar nuevas oportunidades y

Cuadro n.º 1
Los indicadores de las cadenas de transporte multimodal

Tipo de Indicador	Unidad de medida
Indicadores del transporte marítimo	
1. Movimiento portuario. N.º de buques	N.º de buques
2. Capacidad de movimiento de contenedores en el tráfico de mercancía contenerizada	TEU
3. Capacidad de movimiento de mercancía general	Tm. Tonelada métrica
4. Capacidad de movimiento de graneles sólidos	Tm. Tonelada métrica
5. Capacidad de movimiento de graneles líquidos	Tm. Tonelada métrica
6. Capacidad de tráfico portuario total	Suma de los tráficos de mercancía general, graneles sólidos y graneles líquidos. Tm
7. Capacidad de movimiento de vehículos nuevos transportados	Unidades de vehículos
8. Número de grúas utilizadas para la manipulación de contenedores	Unidades de grúas
9. Superficie destinada al stockaje de contenedores	M²
10. Muelles de atraque para buques portacontenedores	Metros lineales
11. Número de líneas de servicio regulares implantadas en el puerto	La línea regular como unidad
12. Número de buques atracados	El buque como unidad
13. Plantilla de trabajadores ocupados en operaciones de carga y descarga de mercancías	N.º de trabajadores
14. Inversiones realizadas en los sistemas portuarios	Millones de €

.../...

Cuadro n.º 1 (continuación)

Los indicadores de las cadenas de transporte multimodal

Tipo de Indicador	Unidad de medida
15. Inversiones realizadas en el sistema portuario por Comunidad Autónoma	Millones de €
16. Resultados (Beneficios + o Pérdidas -) de la explotación de cada sistema portuario en 2004	Millones de €
Indicadores de las terminales ferroviarias	
17. Capacidad del sistema de transporte ferroviario	Tm. Tonelada métrica
18. Superficie ocupada por terminales ferroviarias con capacidad para la recepción de dichas mercancías	M ²
19. Movimiento de mercancías a través del sistema ferroviario	Tm. Tonelada métrica
Indicadores de las plataformas logísticas	
20. Superficie ocupada por zonas de actividades logísticas para la recepción de mercancías encaminadas por carretera	M ²
21. Movimiento de mercancías a través del encauzamiento por carretera	Tm. Tonelada métrica
22. Capacidad del sistema de transporte vía carretera	Tm. Tonelada métrica
23. Número de empresas de transporte por carretera instaladas por CC.AA.	N.º de empresas
24. Ingresos realizados por dichas empresas de transporte y en cada una de las comunidades autónomas más importantes	Millones de €

Fuente: Elaboración propia.

desafíos en la colocación de las mercancías de forma más rápida, al menor coste posible y con la máxima calidad de servicio.

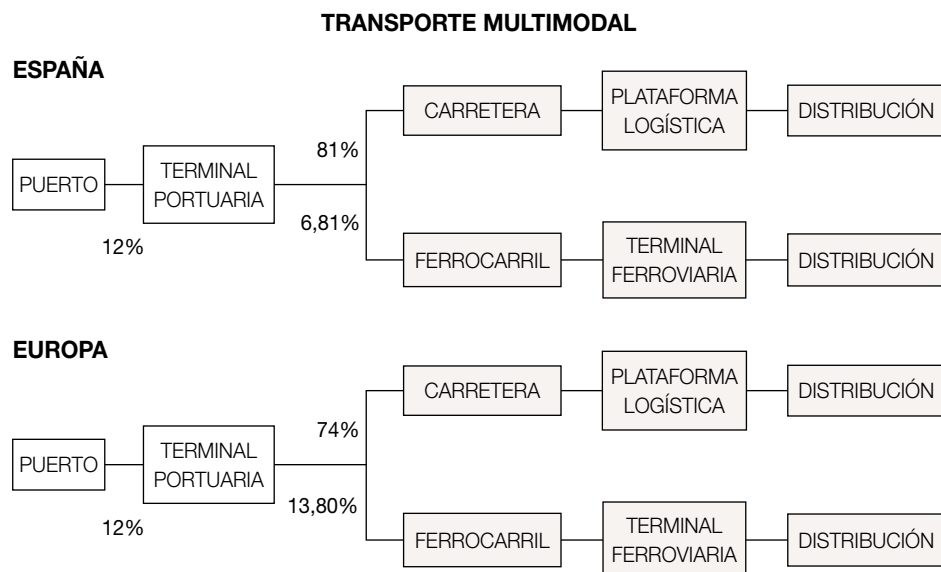
El desarrollo de un conjunto de indicadores representativos de los aspectos fundamentales de determinados atributos que se desean conocer permitirá llevar a cabo diferentes tipos de análisis, así como desarrollar una capacidad predictiva de las variables que representa. En este sentido podemos considerar necesario crear este sistema de indicadores, como un observatorio permanente que realiza el seguimiento de una rea-

lidad social mediante una base de datos que se repita en el tiempo.

El conjunto de indicadores que formarán la base del sistema de información de la cadena de transporte multimodal deberá permitir la evaluación comparativa entre los diferentes lugares de encauzamiento (puertos estatales y puertos europeos), los diferentes sistemas o modos de transporte elegidos (ferrocarril o carretera) y las diferentes bases de distribución (plataformas logísticas o terminales ferroviarias), como se refleja en el cuadro n.º 2.

Cuadro n.º 2

La cadena de suministro del transporte intermodal o combinado en España y Europa



Fuente: Elaboración propia.

Dicha figura nos indica los porcentajes de transporte por carretera y ferrocarril, tanto en España como en Europa, y siendo el porcentaje de mercancías transportadas por vía marítima similar, no ocurre lo mismo con el resto de la cadena de suministro ya que el transporte por carretera es más elevado en España que en Europa. Por el contrario, el transporte por ferrocarril es menor en España que en Europa, con las consecuencias que esto tiene en la saturación de las infraestructuras por carretera.

Es necesario que los indicadores sean en cierta medida homologables, por ser utilizados en el conjunto de las cadenas de transporte multimodal mundiales. Los indi-

cadores seleccionados han sido recopilados en los años 2003 y 2004 y su número asciende a 24.

4.2. El análisis *cluster* de los sistemas de transporte multimodal. Los puertos, las plataformas logísticas y las terminales ferroviarias del Estado y Euskadi

Para el estudio del transporte intermodal de mercancías a larga distancia, se ha utilizado una técnica estadística multivariable, como es el análisis *cluster*. Este tipo de técnicas se utilizan para clasificar los objetos o casos en grupos, al objeto de analizar

y estudiar sus características, ya que por medio de esta técnica los objetos en cada grupo tienden a ser similares entre sí, y diferentes a los objetos en otros grupos. Este análisis se conoce también como análisis de clasificación, o taxonomía numérica. (Malhotra, N. K., 1997).

El análisis se ha efectuado sobre el censo total de los puertos españoles y europeos, así como sobre las plataformas logísticas y las terminales ferroviarias. Por último, se finaliza el estudio con un análisis similar al anterior, de los principales puertos europeos, en los que se incluyen los puertos de la región de Aquitania (Francia), sus plataformas logísticas y sus terminales ferroviarias, por formar parte de la Asociación Europea de Interés Económico creada con la Comunidad Autónoma del País Vasco, denominada Plataforma Logística Aquitania-Euskadi (ver Anexos 3, 4 y 5).

El análisis cluster que se va a realizar en el presente trabajo de investigación se desarrollará mediante el algoritmo de Howard-Harris (Luque Martínez, T. coordinador, 2005). Es un método utilizado en el análisis de grupos —*cluster analysis*— para generar *clusters* o grupos homogéneos. Este algoritmo es del tipo descendente (*breaking down*), es decir, que divide secuencialmente la totalidad de los individuos de la muestra en un número cada vez mayor de grupos, de manera que se minimice la varianza intragrupos y se maximice la varianza intergrupos de las variables consideradas. El proceso de elaboración práctica del análisis *cluster* consta de cinco fases:

1. El algoritmo de Howard-Harris forma grupos por la división de otro mayor, a partir del total de la muestra, en este caso del censo de los puertos españoles.

2. Localiza la variable (el indicador) con mayor varianza.
3. Distribuye los puertos cuyo indicador se encuentra por encima del valor medio de este indicador, distribuyendo en otro grupo a los puertos cuyo indicador se encuentra por debajo del valor medio de este indicador.
4. El algoritmo minimiza la varianza intra-grupos (dentro de cada grupo) realizando las divisiones o grupos de forma secuencial, repitiendo el proceso descrito desde el punto 1.
5. Estandarización de variables. Las variables sobre las que se ejecuta el «análisis de grupos» pueden ser todas numéricas o mixtas. Si las variables numéricas o mixtas utilizadas en el análisis están medidas con escalas no homogéneas, es necesario tipificar previamente las variables para evitar que tengan mayor peso en el cálculo de las distancias aquellas variables cuya escala de medida posea un rango de valor mayor. Estandarizar las variables es el resultado de dividir la diferencia entre el valor de la variable y su media aritmética por la desviación estándar de la variable. El análisis efectuado sobre los indicadores del transporte multimodal de mercancías, se ha realizado utilizando variables estandarizadas. Es decir, para la totalidad de las variables, o índices, la media es igual a cero y la desviación estándar es igual a uno.

Análisis cluster de los puertos españoles

Como podemos ver en el cuadro n.º 3, en el análisis *cluster* realizado sobre 27 puertos españoles del censo de puertos españoles (Anexo 1), y los 16 indicadores

Cuadro n.º 3

Cluster de los puertos españoles. Algoritmo de Howard-Harris y Test ANOVA

División n.º 4. Número del grupo anterior dividido: 1.

Variable con mayor varianza: N.º de ve.

Suma de cuadrados del total de la muestra:	432,00
Suma de cuadrados intragrupos (de todos los grupos):	76,91
Suma de cuadrados explicada por la partición en grupos:	82,20%

		Total Muestra	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	
Número:		27	2	5	4	15	1	
Suma cuadrados:		432,00	6,30	27,93	19,92	22,76	0,00	
Variables:								ANOVA/F de Snedecor
N.º de Bu	Media:	0,00	0,59	-0,42	1,19	-0,46 -	3,09 +	F(4,22) = 15,6690 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,17	0,18	1,12	0,35	0,00	
N.º de Co	Media:	0,00	2,23	-0,36	0,16	-0,45 -	3,45 +	F(4,22) = 100,9437 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,16	0,25	0,49	0,07	0,00	
Mercanci	Media:	0,00	2,30	-0,36	0,28	-0,48 -	3,23 +	F(4,22) = 85,5164 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,29	0,35	0,44	0,07	0,00	
Graneles	Media:	0,00	0,22	1,23	-0,19	-0,55 -	2,44 +	F(4,22) = 11,5703 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,72	0,98	0,49	0,36	0,00	
Graneles	Media:	0,00	0,14	1,31 +	-0,61 -	-0,27	-0,30	F(4,22) = 3,9544 (p = 0,0145)
	Des.Est.:	1,00	0,25	1,39	0,15	0,62	0,00	
Inversio	Media:	0,00	2,73 +	0,21	0,07	-0,47 -	0,34	F(4,22) = 12,2121 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,52	0,80	0,36	0,52	0,00	
N.º de ve	Media:	0,00	2,41 +	-0,28	0,59	-0,35	-0,56 -	F(4,22) = 7,4203 (p = 0,0006)
	Des.Est.:	1,00	0,73	0,52	1,09	0,54	0,00	
Resultad	Media:	0,00	2,90 +	0,16	-0,14	-0,52 -	1,77	F(4,22) = 49,3481 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,61	0,37	0,35	0,23	0,00	
Tráfico	Media:	0,00	1,64	0,69	-0,35	-0,58 -	3,35 +	F(4,22) = 54,0789 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,10	0,37	0,47	0,24	0,00	
N.º de se	Media:	0,00	3,24 +	0,35	-0,13	-0,54 -	0,38	F(4,22) = 169,6341 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,13	0,16	0,32	0,13	0,00	

.../...

Cuadro n.º 3 (continuación)

Cluster de los puertos españoles. Algoritmo de Howard-Harris y Test ANOVA

Total Muestra			Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5		
Número:	27		2	5	4	15	1		
Suma cuadrados:	432,00		6,30	27,93	19,92	22,76	0,00		
Variables:								ANOVA/F de Snedecor	
N.º de gr	Media:	0,00	3,05 +	-0,19	0,08	-0,47 -	1,54	F(4,22) = 52,5950 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,62	0,52	0,26	0,11	0,00		
Superfic	Media:	0,00	2,93 +	-0,14	0,08	-0,48 -	1,66	F(4,22) = 36,5044 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,70	0,64	0,30	0,09	0,00		
Línea de	Media:	0,00	3,13 +	-0,21	0,13	-0,47 -	1,34	F(4,22) = 71,1732 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,35	0,50	0,25	0,12	0,00		
Sociedad	Media:	0,00	2,29	-0,16	0,29	-0,51 -	2,75 +	F(4,22) = 26,7382 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,47	0,33	0,90	0,16	0,00		
Volumen	Media:	0,00	1,60	0,65	-0,03	-0,64 -	3,33 +	F(4,22) = 53,8930 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,10	0,37	0,46	0,25	0,00		
Volumen	Media:	0,00	1,70	0,71	-0,76 -	-0,49	3,38 +	F(4,22) = 100,3802 (p = 0,0000)	
	Des.Est.:	1,00	0,10	0,30	0,13	0,24	0,00		

+ : Grupo con media más alta.

- : Grupo con media más baja.

Fuente: Elaboración propia. Tratamiento de los datos: Dyane versión 3.

propuestos, con cinco grupos generados se obtiene una varianza, o suma de cuadrados explicada por la participación en grupos del 82,20%, siendo un ajuste que explica la gran diferencia lograda entre los puertos, así como la baja varianza intragrupos que representa su homogeneidad interna ($1 - 0,8220 = 0,1780 = 17,80\%$). Como se observa también en dicho cuadro n.º 3, se ha realizado la validación de los grupos generados mediante el test ANOVA (análisis de la varianza con el estadístico F de Snedecor), que contrasta la hipótesis nula de

no diferencia entre medias de los 16 indicadores y la media de los indicadores dentro de los grupos. Todos los indicadores son significativos, lo que indica la diferencia entre los grupos generados.

Análisis cluster de las plataformas y terminales de transporte por ferrocarril y carretera

Siguiendo el mismo procedimiento, se ha realizado el análisis *cluster* de las 40 pla-

taformas y terminales de transporte por ferrocarril y carretera (Anexo 1), utilizando los indicadores propuestos en de la Tabla 1. Se han obtenido cinco grupos, con una varianza explicada del 77,62%, y siendo significativos todos los indicadores utilizados mediante el Test de análisis de la varianza como se expone en el cuadro n.º 4.

Análisis cluster de los puertos europeos y puertos españoles

Se ha procedido a realizar un análisis sobre el conjunto del censo de puertos españoles y los de los principales puertos europeos recogidos en el Anexo 1, utilizando 12 indicadores del transporte marítimo expuestos en apartados anteriores. Asimismo, se han obtenido cinco grupos que explican el

Cuadro n.º 4

Cluster de plataformas y terminales de transporte por ferrocarril y carretera. Algoritmo de Howard-Harris y Test ANOVA

División n.º 4. Número del grupo anterior dividido: 4.

Variable con mayor varianza: N.º d.

Suma de cuadrados del total de la muestra:	200,00
Suma de cuadrados intragrupos (de todos los grupos):	44,73
Suma de cuadrados explicada por la partición en grupos:	77,63%

	Total Muestra	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Número:	40	2	9	23	2	4
Suma cuadrados:	200,00	0,43	7,96	16,44	15,10	4,80

Variables:		ANOVA/F de Snedecor						
Superfíc total	Media:	0,00	1,38	-0,34	-0,40 -	-0,06	2,41 +	F(4,35) = 33,6375 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,08	0,44	0,38	0,41	0,84	
Superfíc Constr.	Media:	0,00	4,05 +	-0,50 -	-0,17	-0,20	0,20	F(4,35) = 77,6671 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,08	0,00	0,37	0,29	0,40	
Número de Tm F.	Media:	0,00	-0,01	-0,30 -	-0,21	4,09 +	-0,13	F(4,35) = 66,3071 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,29	0,00	0,38	0,65	0,30	
Número de Tm C.	Media:	0,00	0,92	-0,60 -	-0,31	1,09	2,14 +	F(4,35) = 20,1760 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,34	0,00	0,47	1,69	0,50	
Número d TEU's	Media:	0,00	-0,61 -	1,23	-0,44	1,39 +	-0,61	F(4,35) = 13,5936 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,83	0,25	2,01	0,00	

+ : Grupo con media más alta.
- : Grupo con media más baja.
Fuente: Elaboración propia. Tratamiento de los datos: Dyane versión 3.

Cuadro n.º 5

**Cluster de puertos europeos y puertos españoles.
Algoritmo de Howard-Harris y Test ANOVA**

División n.º 4. Número del grupo anterior dividido: 2.

Variable con mayor varianza: N.º de ve.

Suma de cuadrados del total de la muestra: 480,00

Suma de cuadrados intragrupos (de todos los grupos): 75,37

Suma de cuadrados explicada por la partición en grupos: 84,30%

		Total Muestra	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	
Número:		40	1	5	27	2	5	
Suma cuadrados:		480,00	0,00	24,61	24,22	13,57	12,98	
Variables:								ANOVA/F de Snedecor
N.º de Bu	Media:	0,00	3,68 +	0,22	-0,51 -	1,30	1,27	F(4,35) = 35,8859 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,36	0,33	0,32	0,91	
N.º de Co	Media:	0,00	3,67 +	0,10	-0,45 -	2,88	0,45	F(4,35) = 95,5759 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,37	0,22	0,21	0,51	
Mercancí	Media:	0,00	5,37 +	0,21	-0,37 -	-0,05	0,71	F(4,35) = 63,5040 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,30	0,24	0,34	0,72	
Graneles	Media:	0,00	5,91 +	0,32	-0,27 -	0,22	-0,13	F(4,35) = 138,8718 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,54	0,15	0,29	0,18	
Graneles	Media:	0,00	5,52 +	0,25	-0,28	1,21	-0,33 -	F(4,35) = 86,4013 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,61	0,26	0,01	0,09	
N.º de ve	Media:	0,00	0,13	1,41	-0,29	1,44 +	-0,47 -	F(4,35) = 6,6936 (p = 0,0004)
	Des.Est.:	1,00	0,00	1,75	0,47	0,78	0,11	
Tráfico	Media:	0,00	5,21 +	0,47	-0,41 -	1,60	0,06	F(4,35) = 157,8385 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,38	0,16	0,32	0,29	
N.º de gr	Media:	0,00	2,37	0,00	-0,38 -	3,26 +	0,29	F(4,35) = 31,4034 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,27	0,18	1,79	0,47	
Línea de	Media:	0,00	2,69	0,28	-0,45 -	2,86 +	0,48	F(4,35) = 29,0196 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,49	0,24	1,48	0,65	
Volumen	Media:	0,00	5,21 +	0,47	-0,41 -	7,61	0,06	F(4,35) = 157,6131 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,38	0,16	0,33	0,29	

.../...

Cuadro n.º 5 (continuación)
Cluster de puertos europeos y puertos españoles.
Algoritmo de Howard-Harris y Test ANOVA

		Total Muestra	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	
Número:		40	1	5	27	2	5	
Suma cuadrados:		480,00	0,00	24,61	24,22	13,57	12,98	
Variables:								ANOVA/F de Snedecor
Volumen	Media:	0,00	5,21 +	0,55	-0,38 -	1,67	-0,21	F(4,35) = 201,3059 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,38	0,12	0,32	0,26	
se	Media:	0,00	4,89 +	0,42	-0,34 -	1,60	-0,20	F(4, 35) = 42,9849 (p = 0,0000)
	Des.Est.:	1,00	0,00	0,28	0,46	0,36	0,24	

+ : Grupo con media más alta.

- : Grupo con media más baja.

Fuente: Elaboración propia. Tratamiento de los datos: Dyane versión 3.

84,30 % de la varianza, siendo significativos el conjunto de los indicadores utilizados mediante la técnica de contraste del Test Anova de análisis de la varianza (ver cuadro n.º 5).

5. RESULTADOS OBTENIDOS
EN EL ANÁLISIS

El análisis *cluster* realizado sobre los puertos españoles proporciona cinco grupos formados por los siguientes puertos marítimos:

- Grupo 1: Esta formado por los puertos de Barcelona y Valencia.
- Grupo 2: Lo integran cinco puertos, Bilbao, Tarragona, Cartagena, Gijón y Huelva.
- Grupo 3: Esta formado por los puertos de Las Palmas de Gran Canaria,

Santa Cruz de Tenerife, Baleares y Vigo.

- Grupo 4: Esta formado por 15 puertos, La Coruña, El Ferrol, Motril, Santander, Pasajes, Bahía de Cádiz, Avilés, Sevilla, Alicante, Málaga, Ceuta, Pontevedra, Villagarcía, Ceuta y Melilla.
- Grupo 5: Esta integrado por el puerto de Algeciras.

Estos resultados ponen de manifiesto (ver cuadro n.º 6) que, en el conjunto de puertos españoles incluidos los puertos vascos, existe un puerto líder, el de Algeciras (Grupo 5), junto con dos puertos con vocación de líderes, el de Barcelona y el de Valencia (Grupo 1). Este trío de puertos con las correspondientes inversiones financieras podrán competir con los puertos más importantes de las fachadas atlántica y mediterránea europeas. Seguidamente tenemos un grupo de puertos de los denominados graneleros (Grupo

2), muy focalizados en este tipo de tráfico, que en el caso del puerto de Bilbao y de acuerdo con las inversiones realizadas no parece razonable que su estancamiento en estos tráficos sea conveniente y debe aspirar a entrar en la terna anterior. Finalmente aparecen en el análisis dos grupos más. Uno de ellos (Grupo 3) es el que comprende los puertos manipuladores de carga general pero de segundo orden, formado principalmente por los puertos insulares. El otro grupo (Grupo 4) es aquel que conforman el resto de puertos españoles sin ninguna o con escasa vocación en alguna especialidad, pero que con inversiones y tiempo podrían mejorar su posición.

Es importante señalar asimismo, el impacto que esta estrategia tiene sobre los resultados de explotación obtenidos por los puertos españoles. Como se observa en el cuadro n.º 6, el grupo 1, integrado por los puertos de Barcelona y Valencia, puertos con vocación de liderazgo, es el grupo cuyo indicador de resultados tiene la media más alta, y por el contrario, el grupo 4, integrado por los puertos con escasa especialización, tiene el indicador de resultados, con la media más baja de todos los grupos.

Es decir, la obtención de unos buenos resultados de explotación, son en mayor medida, consecuencia de una alta utilización de medios y unidades de transporte especializadas en operaciones multimodales, y que vienen a confirmar, que el empleo o uso de la logística es escaso en los puertos, con bajos resultados de explotación, por elevados costes.

El segundo análisis *cluster* con variables estandarizadas sobre las plataformas y terminales ferroviarias de distribución (cuadro n.º 7) indica que el área del cinturón de Madrid (Coslada) y el corredor del Henares son líderes en almacenaje y logística de dis-

tribución (Grupo 1), y que junto con los líderes en transporte por carretera (Grupo 5) configuran el núcleo del transporte por carretera y la distribución en el Estado. Dentro de este Grupo 5 figura también la Plataforma Bayonne-Mougerre (Aquitania), lo que viene a confirmar su posición estratégica al otro lado de los Pirineos. A continuación tenemos las terminales ferroviarias líderes en transporte por ferrocarril con capacidad para transformarse en líderes multimodales dentro del Estado (Grupo 2). Seguidamente aparece un grupo formado por una mezcla de plataformas logísticas y terminales ferroviarias de segundo orden que practican todo tipo de operaciones de transporte incluida la multimodalidad (Grupo 3). Por último está el grupo en el que figuran los líderes de la multimodalidad (Grupo 4), en el que se incluye la Terminal de Bordeaux-Fret (Aquitania), que también confirma su posición de puerto *short sea shipping* (SSS) especialista en multimodalidad. Este análisis confirma también, que una terminal ferroviaria próxima a puertos con una vocación de liderazgo a nivel del Estado, como es el caso del puerto de Valencia, es asimismo, una terminal con liderazgo en el transporte multimodal, situación que no se observa en las restantes terminales ferroviarias del Estado (ver cuadro n.º 7).

El tercer análisis *cluster* con variables estandarizadas, cuyos resultados se reflejan en el cuadro n.º 8, se ha realizado a los puertos europeos junto con los puertos españoles y pretende confirmar la posición de los puertos españoles y de los puertos vascos en el contexto europeo. En primer lugar cabe indicar que en el Grupo 1 se encuentra el líder de los puertos, el puerto de Rotterdam, que posee la mayor parte de los indicadores con los máximos valores. Seguidamente aparece el Grupo 4 con dos puertos europeos con vocación de líderes,

que son el puerto de Amberes y el puerto de Hamburgo. A continuación se posiciona el Grupo 2 con cinco puertos europeos especializados, con capacidad para transformarse en puertos de primera fila en el tráfico de contenedores o multimodal. Después de estos aparecen los primeros puertos españoles con capacidad y vocación para transformarse en puertos con altos tráfico en contenedores o transporte multimodal, que conforman el Grupo 5, con cinco puertos. Como se observa, estos puertos españoles distan mucho de los puertos europeos en el tráfico de contenedores y en posibilidades de mejorar su *hinterland* competitivo. Es decir, viene a confirmar la primera hipótesis de este trabajo, que hace referencia a la baja utilización del tráfico contenerizado en los puertos del Estado.

Finalmente, en el Grupo 3 están los puertos vascos y los puertos aquitanos. Son puertos especializados en mayor o menor medida que, además de tiempo e inversiones, necesitan aglutinar o crear masas críticas capaces de generar grandes tráfico de mercancías. Deben de mejorar los servicios regulares instalados en ellos. Este grupo se ha dividido en tres subgrupos. En primer lugar están los puertos españoles. A continuación los puertos mediterráneos europeos sin ninguna especialización, sólo operativos en manipulaciones de carga general y que, de no dotarse de infraestructuras técnicas y comerciales, no tienen vocación ni de especialización multimodal ni de liderazgo. Sólo en el puerto de El Pireo se observa una vocación de integrarse dentro de los puertos con vocación multimodal. Por último, los puertos

Cuadro n.º 6

Resultados del Análisis Cluster sobre el censo de los puertos españoles

Puertos con vocación de líderes

Grupo 1 (2 puertos):

- Barcelona
- Valencia

Características:

- Inversión
- Resultados de explotación
- Número de grúas
- Superficie
- Línea de atraque
- Número de servicios
- Número de vehículos

Puertos graneleros de 1.º orden

Grupo 2 (5 puertos):

- Bilbao
- Tarragona
- Cartagena
- Gijón
- Huelva

Característica:

- Graneles sólidos

.../...

Cuadro n.º 6 (continuación)

Resultados del Análisis *Cluster* sobre el censo de los puertos españoles

Puertos manipuladores de mercancía general de 2.º orden

Grupo 3 (4 puertos):

- Las Palmas
- S.C. Tenerife
- Baleares
- Vigo

Característica:

- Ninguna

Puertos tradicionales con vocación de especialización

Grupo 4 (15 puertos):

- La Coruña
- Castellón
- San Ciprián-Ferrol
- Motril
- Santander
- Pasajes
- Bahía de Cádiz
- Avilés
- Sevilla
- Alicante
- Málaga
- Ceuta
- Pontevedra
- Villagarcía
- Melilla

Característica:

- Ninguna



Puertos muy pequeños que con inversiones pueden lograr tener vocación de especialización:

Puerto Líder

Grupo 5 (1 puerto):

- Algeciras

Características:

- Número de buques
- Número de contenedores
- N.º de mercancías generales
- Graneles líquidos
- Tráfico portuario total
- Plantilla
- Volumen por carretera
- Volumen por ferrocarril

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 7

Resultados del Análisis *Cluster* para las Plataformas y Terminales de distribución

Plataformas logísticas — Centros dotados con las mayores infraestructuras de almacenaje por carretera

Grupo 1 (Centro de transporte por carretera):

- Centro de transporte de Coslada (Madrid)
- Puerto seco de Azuqueca de Henares (Guadalajara)

Característica:

- Superficie construida

Líderes en transporte por ferrocarril con capacidad para transformarse en líderes multimodales

Grupo 2 (Centro de transporte ferroviario mercancía general y contenedores):

- Estación transferencia Vicalvaro (Madrid)
- Renfe-Salobral (Madrid)
- Renfe-Abroñigal (Madrid)
- Barcelona-Morrot (Cataluña)
- Portbou-Cataluña (Cataluña)
- Plataforma Irún-Hendaya (Guipúzcoa)
- León-Ferrocarril (León)
- Renfe Guipúzcoa (Guipúzcoa)
- Renfe Vizcaya (Vizcaya)

Característica:

- Ninguna

Centros de transporte por carretera y terminales ferroviarias secundarias que practican la multimodalidad

Grupo 3:

Centros de manipulación de mercancías en exportación e importación por carretera:

- F: Puerto Seco de Madrid (Madrid)
- C: Zona Franca Barcelona (Cataluña)
- C: Aparkavisa (Vizcaya)
- C: Centro de Transporte Villaverde-Vallecas (Madrid)
- C: CTV-Centro de Transporte de Vitoria (Alava)
- C: Centro de Transporte de Mercancía Sevilla (Andalucía)
- C: Centro de Transporte Aduana Burgos (Burgos)
- C: Centro de Transporte Zaisa I, II, III Irún (Guipúzcoa)
- C: Centro de Transporte de Pamplona (Navarra)
- C: Centro de Transporte de Zaragoza (Aragón)
- C: Centro Integrado de Mercancías de Valladolid (Valladolid)
- C: Centro de Transporte de Mercancías de Málaga (Andalucía)

.../...

Cuadro n.º 7 (continuación)

Resultados del Análisis *Cluster* para las Plataformas y Terminales de distribución

Puntos de distribución de los contenedores que entran por el puerto de Barcelona y Tarragona y se distribuyen por vía ferroviaria:

- F: Constantí-Barcelona (Cataluña)
- F: Granollers (Cataluña)
- F: Barcelona-Port (Cataluña)
- F: Pla de Vinaloveta (Cataluña)
- F: Martorell (Cataluña)
- F: Tarragona-Port (Cataluña)

Graneles sólidos que salen por los puertos de Bilbao y Pasajes junto con mercancía general que se mueve en los mismos:

- F: Estación Intermodal Jundiz (Alava)
- F: Navarra-Ferrocarril
- F: La Rioja-Ferrocarril

- F: Renfe-Galicia Contenedores

Característica:

- Ninguna

Líderes multimodales

Grupo 4 (Transporte por ferrocarril/carretera Contenedores):

- Bordeaux-Fret (Aquitania)
- Valencia Terminal-Silla (Valencia)

Característica:

- Número de Tm por ferrocarril
- Número de TEU's

Líderes en transporte por carretera

Grupo 5 (Transporte por carretera fundamentalmente):

- Mercamadrid (Madrid)
- Zona de activ. logísticas Cilsa (Cataluña)
- Centro Logístico Abastecimiento (Madrid)
- Bayonne-Mouguerre (Aquitania)

Característica:

- Superficie total
- Número de Tm por carretera

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 8

Resultados del Análisis *Cluster* para los puertos europeos con puertos españoles

Líder europeo

Grupo 1 - (1):

- Rotterdam

Característica:

- Número de buques
- Número de contenedores
- Número de mercancía general
- Número de graneles líquidos
- Número de graneles sólidos
- Número de tráfico total
- Volumen por ferrocarril
- Volumen por carretera
- Servicios

Puertos extranjeros especializados con capacidad de transformarse en puertos de 1ª fila en el tráfico de contenedores o transporte multimodal

Grupo 2 - (5):

- Marsella
- Le Havre
- Genova
- Dunkerke
- Zeebrugge

Característica:

- Ninguna (todos los índices del líder positivos)

Puertos especializados que necesitan tiempo e inversiones

Grupo 3 - (27):

Puertos españoles:

— Bilbao	— Pasajes
— Tarragona	— Cádiz
— Cartagena	— Avilés
— Gijón	— Vigo
— Huelva	— Sevilla
— La Coruña	— Alicante
— Baleares	— Málaga
— Castellón	— Ceuta
— Ferrol-San Ciprián	— Pontevedra
— Motril	— Villagarcía
— Santander	— Melilla

Puertos mediterráneos sin especialización:

- Pireo
- La Spezia
- Livorno

Cuadro n.º 8 (continuación)

**Resultados del Análisis Cluster para los puertos europeos
con puertos españoles**

Puertos aquitanos:

- Bordeaux
- Bayonne

Característica:

- Ninguna (casi todas negativas)

Puertos con vocación de líderes europeos

Grupo 4 - (2):

- Amberes
- Hamburgo

Característica:

- Número de vehículos
- Número de grúas
- Líneas de atraque

**Puertos españoles especializados con capacidad de transformarse en puertos de
1ª fila en el tráfico de contenedores o transporte multimodal**

Grupo 5 - (5):

- Algeciras
- Barcelona
- Valencia
- Las Palmas
- Tenerife

Característica:

- Ninguna (algunas negativas)

Fuente: Elaboración propia.

aquitano tienen la misma envergadura que los puertos españoles. No tienen masa crítica ni entornos capaces de generar tráfico. Tienen vocación de especialización en transporte multimodal.

6. CONCLUSIONES

La dimensión estratégica de la logística y la planificación de la cadena de suministro

se manifiestan mediante los análisis *cluster* efectuados, mostrando que aquellos modos de transporte, y los gestores que los utilizan, son líderes indiscutibles en sus respectivos países.

El presente trabajo de investigación expone, por medio del análisis *cluster* realizado sobre el censo de puertos del Estado y los principales puertos europeos, la conclusión de que casi todos los puertos del Es-

tado, se posicionan en los grupos cuyo indicador de capacidad de movimiento de contenedores en el tráfico de mercancía contenerizada, tiene la media más baja de todos los grupos, quedando excluidos cinco puertos del censo de puertos del Estado analizados. Es decir, el número de contenedores manipulados, expresado en su unidad de medida, TEU's, es muy bajo en los puertos españoles, respecto a los puertos extranjeros, y se obtiene un resultado similar en el caso de las plataformas y terminales ferroviarias.

Asimismo este análisis, al incluir entre otros, el indicador relativo a los resultados de explotación en el censo de puertos del Estado, confirma que el grupo de los puertos con vocación de liderazgo, como Barcelona y Valencia, tiene el indicador de resultados con la media más alta, mientras que por el contrario, el grupo integrado por los puertos del Estado con escasa especialización, tiene el indicador de resultados con la media más baja de todos los grupos. Es decir, corrobora que la obtención de unos buenos resultados de explotación, son principalmente, consecuencia de una alta utilización de medios y unidades de transporte especializadas en operaciones multimodales, y por el contrario, los bajos resultados de explotación en el resto de los puertos del Estado explican la baja utilización de medios especializados, y en consecuencia, una escasa utilización de la logística.

Es en el *hinterland* competitivo donde hay que realizar un fuerte trabajo de marketing por parte de los puertos españoles, incluidos los del País Vasco. Como se ha podido comprobar a través del Anexo 2, sólo el puerto de Algeciras tiene atractivo para el encauzamiento de mercancías. Desde hace poco tiempo, los puertos de Barcelona y Valencia han comenzado a realizar una po-

lítica encaminada a mejorar su *hinterland* competitivo en el Mediterráneo, pero el resto de puertos españoles carece de cualquier tipo de programa en este sentido.

La organización de cadenas de transporte terrestre arrastra a todo el sistema y obliga a una mejora general de la operativa y de los procedimientos, con integraciones verticales y horizontales. La transformación de un puerto en un nudo de cadenas de transporte introduce cambios importantes que van desde la estrategia general a la propia organización interna. Esto obliga a desplegar una amplia estrategia de comercialización, que pasa por ofrecer un gran valor añadido que mejore la competitividad del puerto, a la vez que exige más espacios para la intermodalidad y una apertura de su sistema de información.

Por otro lado, los análisis *cluster* realizados y el Anexo 2 ponen de manifiesto la brecha o diferencial existente entre los puertos líderes europeos y los puertos españoles. Estos puertos europeos han adquirido una tercera dimensión y se han convertido en áreas desde las que se organizan los suministros a cadenas de montaje o a procesos industriales o la distribución a clientes finales. A la rapidez de paso por el puerto se ha añadido la fiabilidad del transporte terrestre masificado (contenedores o camiones completos). Esta cadena de transporte puede realizarse con uno o con varios sistemas de transporte. Esto ha llevado al desarrollo de terminales específicas tanto en el tráfico marítimo como en terrestre.

La concentración de mercancías y las buenas conexiones terrestres permiten la creación de puentes terrestres (*land bridges*) entre dos puertos lejanos. Esto permitirá la mejora del «*hinterland* competitivo» tan necesario en los puertos españoles.

Dentro del análisis global efectuado en este trabajo de investigación se ha querido también profundizar en la posición geoestratégica del País Vasco dentro de los grandes ejes del comercio internacional. El primer punto de análisis es la Plataforma Aquitania-Euskadi, primer proyecto transfronterizo para la promoción del transporte y la logística, cuyo objetivo fundamental es la promoción de las regiones de Aquitania y Euskadi como «Puerta Atlántica de Europa».

Pero el presente trabajo de investigación pone de manifiesto que, aún siendo satisfactoria la creación de esta Plataforma Logística, ello no es suficiente para una parte del sistema de transporte, y en concreto para el puerto de Bilbao. El intercambio de mercancías entre ambas zonas no beneficia al puerto de Bilbao en su esfuerzo por entrar dentro del ranking del trío de puertos europeos con vocación de liderazgo.

Ahora bien, la aportación más interesante de la plataforma Aquitania-Euskadi es su colaboración en la descongestión de la frontera pirenaica por el paso de Biriattou. Efectivamente, la mejor solución no es atacarla frontalmente, sino rodearla o contor-

nearla con los distintos tráficos, y para ello, los dos sistemas de transporte, el ferroviario y el marítimo a corta distancia (*short sea shipping*) conjuntamente con la colaboración de los puertos aquitanos resulta la solución más viable.

El puerto de Pasajes debería ser el puerto que concentrase la mayor actividad de *short sea shipping* (Ro-Ro), para superar la congestión del paso fronterizo de Biriattou, descargando posteriormente los camiones en los puertos de Bayonne o Bordeaux.

Por su parte, el puerto de Bilbao debería ser el puerto de entrada y salida de mercancías de todo el Arco Mediterráneo (370 millones de Tm), aprovechándose de la infraestructura de la «Y» ferroviaria vasca, prolongada hasta Zaragoza y Barcelona. El puerto de Bilbao tendría que desarrollar una gran terminal multimodal de contenedores, aumentando su *hinterland* competitivo, captando la mayor parte de las mercancías de la fachada mediterránea y con clara vocación de encaminar dichas mercancías a los países del Atlántico y del Pacífico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADENAS, V. (2003): «Del tren puro a la multimodalidad total». *Manutención y Almacenaje*. Número 384. Septiembre.
- BURKHALTER, L. (1999): «Privatización portuaria: Bases, alternativas y consecuencias». CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- COBAS, E. (1997): «Soluciones multimodales». *Revista Transporte Profesional*. Abril.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1999): *La Estrategia Territorial Europea*. Oficina de publicaciones de la Comisión Europea. Luxemburgo
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2001): *Libro Blanco del Transporte. La política europea de transportes de cara al 2010. La hora de la verdad*. Oficina de publicaciones de la Comisión Europea. Luxemburgo.
- DE BUEN, O. (1990): «La integración del transporte de carga como elemento de competitividad nacional y empresarial» Publicación Técnica Número 24. Edita: Instituto Mexicano del Transporte. Sanfondila, Querétaro.
- DE MEYER, A. D. y WRITENBERG-COX, A. (1994): *Nuevo enfoque de la función de producción*. Ediciones Folio, Barcelona.
- DREWRY SHIPPING CONSULTANTS (1996): *Post. Panamax Containerships*, Londres.
- FISHER, M. L. (1997): «What is the right supply chain for your product?» *Harvard Business Review*. Marzo/Abril, pp.105-116.
- FLEMING, D. A.; BAIRD, A. J., (1999): «Some Reflections on Port Competition in the United States

- and Western Europe.» *Maritime Policy & Management*, Vol. 26, pp. 386-388.
- FLORES RÍOS, M. (2000): «Entrevista al Director General de Hays Logistics». *Logística profesional*. Número 35. Febrero.
- HEAVER T.D; MEERSMAN H.; VAN DE VOORDE E., (2001): «Co-operation and competition in international container transport: strategies for ports.» *Maritime Policy & Management*, Vol. 28, Number 3, 1 July, pp. 294-302
- LOZANO ROJO, J.R. (2002): *Cómo y dónde optimizar los costes logísticos. En el sistema integral de operaciones y en las diferentes áreas de actividad logísticas*. Fundación Confemetal. Madrid.
- LUQUE MARTINEZ, T. coord.(2000):*Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. Editorial Pirámide, Madrid, pp.151-186.
- MARTÍNEZ DE OSÉS, F.X. (2005): «Freight Cargo Crossing the Pyrenees. A Change for Short Sea Shipping» *Revista del Instituto de Navegación de España*. Número 24, pp. 53-60. Edita: Instituto de Navegación de España. Barcelona.
- MARTNER, C.; MORENO, M.A., (2001): «Tendencias recientes en el transporte marítimo internacional y su impacto en los puertos mexicanos». Publicación Técnica Número 162. Edita: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfondila, Querétaro.
- MALHOTRA, N.K.,(1997): *Investigación de mercados. Un enfoque práctico*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, 1997, México.
- NOTTEBOOM, T. E.; WINKELMANS, W. (2001): «Structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge?». *Maritime Policy & Management*, Vol. 28, Number 1, January 1, pp. 75-80.
- OLIVELLA PUIG, J; MARTÍNEZ DE OSÉS, F.X. (2005): «Short sea shipping opportunities for the pyrenean cargo flows.» *Journal of maritime research: JMR*, Vol. 2, Nº. 2, 2 pp. 65-80.
- PAIXAO, A.C.; MARLON, P.B. (2003): «Fourth generation ports-a question of agility?» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 33, pp. 355-376.
- PLATAFORMA LOGÍSTICA AQUITANIA-EUSKADI. (2001): *Plan Estratégico*. Edita: Conseil Regional de Aquitaine. Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- PONCE, E., PRIDA, B. (2004): *La logística de aprovisionamientos para la integración de la cadena de suministro*. Prentice Hall. Pearson Educación. Madrid.
- PORTER, M.(1998): «Clusters and the new economics competition». *Harvard Business Review*. Noviembre-Diciembre, pp.77-79.
- SAN MARTÍN, J. (1997): «Análisis comparativo de competitividad entre los corredores de transporte internacional y el puente transistmico mexicano». Academia Mexicana de Ingeniería. Comisión de Especialidad de ingeniería de Planeación. México.
- SANTESMASES, M. (2005): *Dyane. Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Editorial Pirámide, Madrid, pp. 384-406.
- UNCTAD (1992): «La comercialización del puerto y las perspectivas del puerto de tercera generación». *Informe de la Secretaría de la UNCTAD*, pp. 8-9. Comisión del Transporte marítimo. Grupo Intergubernamental Especial de Expertos en Puertos. Naciones Unidas. Enero.
- UNCTAD (2001): *Revista del transporte marítimo. Informe de la Secretaría de la UNCTAD*. Comisión del Transporte Marítimo. Naciones Unidas
- ZIKMUND, W. G., (1998): *Investigación de mercados*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, 1998, México.

ANEXO 1

Puertos, terminales ferroviarias y plataformas logísticas

Puertos españoles y de la Comunidad Autónoma Vasca

1. Puerto Bahía de Algeciras
2. Puerto de Barcelona
3. Puerto de Valencia
4. Puerto de Bilbao
5. Puerto de Tarragona
6. Puerto de Cartagena
7. Puerto de Las Palmas
8. Puerto de Gijón
9. Puerto de Santa Cruz de Tenerife
10. Puerto de Huelva
11. Puerto de La Coruña
12. Puerto de Baleares
13. Puerto de Castellón
14. Puerto del Ferrol
15. Puerto de Almería-Motril
16. Puerto de Santander
17. Puerto de Pasajes
18. Puerto de la Bahía de Cádiz
19. Puerto de Avilés
20. Puerto de Vigo
21. Puerto de Sevilla
22. Puerto de Alicante
23. Puerto de Málaga
24. Puerto de Ceuta
25. Puerto de Marín-Pontevedra
26. Puerto de Villagarcía
27. Puerto de Melilla

Puertos europeos

28. Puerto de Rotterdam
29. Puerto de Amberes
30. Puerto de Hamburgo
31. Puerto de Marsella
32. Puerto de Le Havre
33. Puerto de Génova
34. Puerto de Dunkerke
35. Puerto de Pireo
36. Puerto de Zeebrugge (Brujas)
37. Puerto de la Spezia

38. Puerto de Livorno
39. Puerto de Bordeaux
40. Puerto de Bayonne

Plataformas Logísticas/Terminales ferroviarias

41. Puerto Seco de Madrid
42. Centro de Transporte de Madrid (Villaverde-Vallecas)
43. Centro de Transporte de Coslada (Madrid - Coslada)
44. Mercamadrid
45. Centro Logístico Abastecimiento de Madrid
46. Estación Transferencia Vicálvaro-Madrid
47. Estación de Salobral (Madrid)
48. Estación de Abroñigal (Madrid)
49. Zona actividades Logísticas CILSA (Barcelona)
50. Zona Franca (Barcelona)
51. Estación de Morrot (Barcelona)
52. Estación de Portbou (Barcelona)
53. Estación de Constantí (Barcelona)
54. Estación de Granollers (Barcelona)
55. Barcelona-Port
56. Estación de Pla de Vinaloveta
57. Estación de Martorell
58. Tarragona-Port
59. Puerto Seco de Azuqueca de Henares
60. Aparkavisa (Vizcaya)
61. CTV - Centro de Transportes Vitoria
62. Centro de Transporte de mercancías (Sevilla)
63. Centro de Transportes Aduana de Burgos
64. Centro de Transportes ZAISA(Irún)
65. Centro de Transporte de Pamplona
66. Centro de Transporte de Zaragoza
67. Centro Integrado Mercancías (Valladolid)
68. Centro de Transportes de Benavente

.../...

ANEXO 1 (continuación)

Puertos, terminales ferroviarias y plataformas logísticas

69. Centro de Transporte de Mercancías de Málaga	74. Terminal ferroviaria de León
70. Plataforma Irún-Hendaya	75. Terminal de Silla (Valencia)
71. Estación Intermodal de Jándiz (Vitoria)	76. Terminales de Guipúzcoa
72. Terminales ferroviarias de Noain, Alsasua y Landaben (Navarra)	77. Terminales de Vizcaya
73. Terminales ferroviarias de San Felices, Calahorra, El Sequero, Logroño (La Rioja)	78. Bordeaux Fret
	79. Bayonne-Mouguerre

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2

Tráfico marítimo 2004

Nombre del puerto	N.º de Buques	N.º de Contenedores TEU's	Mercancía General Tm	Graneles Líquidos Tm	Graneles Sólidos Tm	Inversión en el sistema portuario Millones de €	N.º de vehículos Transp. Mar. 2003	Resultados de explotación 2004 Miles de €
B. Algeciras	21.469	2.937.381	36.584.000	21.939.000	2.730.000	111,69	0	11.700
Barcelona	8.603	1.910.723	24.850.000	11.614.000	3.468.000	339,09	649.441	20.412
Valencia	6.755	2.141.862	30.449.000	1.733.813	5.374.000	257,72	393.062	14.329
Bilbao	3.713	468.953	8.894.000	18.595.000	5.016.000	72,21	16.444	3.247
Tarragona	2.505	17.214	931.000	18.062.000	10.650.000	53,72	231.766	3.626
Cartagena	1.533	28.111	625.000	18.757.000	3.854.000	225,75	0	3.541
Las Palmas	12.114	1.105.438	15.045.000	4.479.000	1.539.000	69,25	62.097	1.568
Gijón	806	4.441	255.000	1.324.000	18.267.000	75,15	0	6.741
S. C. Tenerife	19.646	431.999	7.043.000	8.959.000	1.991.000	107,39	71.874	-369
Huelva	1.727	0	449.000	11.251.000	6.414.000	84,16	0	885
La Coruña	1.396	0	857.000	7.331.000	4.432.000	38,72	0	1.312
Baleares	9.705	220.213	7.715.000	1.801.000	2.190.000	58,71	145.389	4.483
Castellón	1.040	35.041	977.000	7.790.000	2.631.000	88,22	0	1.792
Ferrol-San Ciprián	957	51	456.000	813.000	8.609.000	142,79	0	1.645
Almería-Motril	3.096	104	733.000	1.364.000	6.818.000	82,39	0	1.603
Santander	1.616	143	1.057.000	341.000	4.515.000	60,55	276.554	-498
Pasajes	1.649	0	2.099.000	100.000	3.478.000	9,65	279.597	-758
B. de Cádiz	1.763	114.549	2.933.000	69.000	2.178.000	30,63	0	-130
Aviles	981	9.719	1.258.000	744.000	3.007.000	32,20	0	398
Vigo	2.349	197.269	3.457.000	88.000	686.000	129,38	528.063	2.753
Sevilla	1.312	111.092	1.663.000	392.000	2.447.000	119,22	0	99
Alicante	1.174	153.870	1.601.000	147.000	1.555.000	51,21	0	1.579
Málaga	1.603	72.697	693.000	107.000	1.734.000	34,26	0	-1.975
Ceuta	8.676	8.004	864.000	547.000	39.000	16,27	0	-868
Marín-Pontevedra	985	30.535	801.000	5.000	819.000	7,24	0	20
Vilagarcía	380	0	238.000	292.000	592.000	11,90	0	-74
Melilla	1.032	17.326	599.000	76.000	50.000	8,71	0	-1.400
Total Puertos Españoles	118.585	10.016.740	153.126.000	138.720.813	105.233.000	2.318,18	2.654.287	75.661

Inversión Terminal Short Sea Shipping Millones de €	Tráfico portuario Total Tm	N.º de servicios regulares	N.º de grúas para contenedores	Superficie en m² contenedores	Línea de atraque contenedores	Sociedades Estatales de Estiba Plantilla media	Volumen de carga que mueve carretera Tm/año	Volumen de carga que mueve ferrocarril Tm/año
Si	65.742.513	23	12	686.132	1.835	720	48.650.000	5.259.401
Si	41.063.919	74	17	862.000	3.187	721	30.387.300	3.285.114
Si	37.918.998	79	24	1.290.000	3.835	528	28.060.058	3.033.520
Si	33.214.274	27	8	528.000	1.300	233	24.578.562	2.325.000
Si	29.847.531	25	1	57.000	200	148	22.087.172	2.387.802
Si	23.364.747	20	1	57.000	200	47	17.289.912	1.867.180
No	23.250.516	24	6	345.000	1.000	525	17.205.331	0
Si	20.059.753	20	1	50.000	200	60	14.985.381	1.604.780
No	19.037.927	10	4	230.400	700	174	14.088.063	0
Si	18.331.700	20	0	0	0	100	13.565.458	1.466.536
No	13.297.686	10	0	0	0	46	9.840.287	1.063.815
No	11.973.771	10	2	115.200	350	40	8.860.590	0
Si	11.442.554	3	1	50.000	200	83	8.467.490	915.404
No	9.904.969	8	0	0	0	13	7.329.677	792.398
Si	9.095.464	8	0	0	0	11	6.730.643	727.637
Si	5.975.830	6	0	0	0	102	4.422.114	478.066
Si	5.737.282	10	0	0	0	86	4.245.588	458.983
Si	5.297.123	8	1	57.000	200	92	3.919.371	423.770
No	5.085.641	6	1	57.000	200	39	3.763.374	406.851
Si	4.727.819	10	3	127.000	750	110	3.498.588	378.225
No	4.504.026	5	1	57.000	200	57	3.332.979	360.322
No	3.352.055	5	2	68.000	354	65	2.480.520	268.164
No	2.681.844	5	1	57.000	200	51	1.984.565	214.518
No	1.952.092	4	1	57.000	200	3	1.444.548	156.167
No	1.709.523	3	1	57.000	200	14	1.265.047	136.762
No	1.134.204	3	0	0	0	10	839.311	90.736
No	752.834	2	1	57.000	200	10	557.097	60.228
	410.456.595	428	89	4.864.732	15.511		303.879.576	28.161.379

.../...

ANEXO 2 (continuación)

Tráfico marítimo 2004

Nombre del puerto	N.º de Buques	N.º de Contenedores TEU's	Mercancía General Tm	Graneles Líquidos Tm	Graneles Sólidos Tm	Inversión en el sistema portuario Millones de €	N.º de vehículos Transp. Mar. 2003	Resultados de explotación 2004 Miles de €
Rotterdam	29.377	7.118.000	102.135.000	250.175.000	39.254.000		200.000	
Amberes	16.000	5.445.437	14.439.527	35.127.429	25.911.816		800.000	
Hamburgo	11.900	6.138.000	2.660.000	12.213.000	25.585.000		350.000	
Marsella	10.600	833.000	14.900.000	65.500.000	14.800.000		250.000	
Le Havre	7.900	1.981.000	21.900.000	35.200.000	4.900.000		470.000	
Genova	5.900	1.605.946	8.794.414	21.020.385	9.320.055		300.000	
Londres*								
Dunkerke	7.000	200.399	11.713.958	12.158.433	27.126.176		250.000	
Gioia Tauro*		3.148.662						
Bremerhaven*		3.190.707					1.300.000	
Felixstow*		2.700.000						
Pireo	2.352	1.605.000	16.209.747	801.250	3.968.560		150.000	
Southampton*		1.377.775						
Malta Freeport*		1.300.000						
Zeebrugge	3.400	1.012.657	7.694.334	4.286.000	1.596.000		1.563.920	
La Spezia	2.000	1.006.641	13.344.216	2.926.097	2.164.442		270.000	
Livorno	3.000	593.000					250.000	
Bordeaux	1.600	530.324	522.480	4.607.544	2.477.524	18	0	
Bayonne	1.000	0	2.146.611	837.032	1.207.021	10	0	

* No introducidos en el análisis cluster.

1.º del mundo de vehículos	Estimado

Fuente: Elaboración propia: Datos obtenidos de la Revista *Transporte XXI*. Años 2003-2004 (Original en color).

Inversión Terminal Short Sea Shippmg Millones de €	Tráfico portuario Total Tm	N.º de servicios regulares	N.º de grúas para contenedores	Superficie en m² contenedores	Línea de atraque contenedores	Sociedades Estatales de Estiba Plantilla media	Volumen de carga que mueve carretera Tm/año	Volumen de carga que mueve ferrocarril Tm/año
Si	327.800.000	650	45	4.258.000	6.250	5.800	242.572.000	45.236.400
Si	142.900.000	300	31	3.789.678	9.330		105.900.000	19.720.200
Si	106.300.000	215	87	3.725.000	3.795		78.662.000	14.669.400
Si	95.500.000	159	5	500.000	1.150		70.670.000	13.179.000
	71.400.000	145	14	800.000	2.741		52.838.000	9.853.200
Si	53.700.000	110	11	1.732.145	2.630		39.738.000	7.410.800
	51.000.000						37.740.000	7.038.000
Si	50.100.000	100	2	200.000	350		37.074.000	6.913.800
			18	1.240.000	3.011			
	52.285.000	100	21	1.800.000	2.700		38.690.900	7.215.330
			25	1.088.700	2.523			
Si	21.425.378	45	11	1.200.000	1.650		15.854.779	2.956.702
			11	765.000	1.350			
Si			16	474.000	2.646			
Si	31.795.000	64	8	490.000	1.725		23.528.300	4.387.710
Si	18.434.755	37	7	176.000	1.138		13.641.718	2.543.996
Si	27.051.139	55	6	205.000	1.200		20.017.842	3.733.057
Si	8.139.872	300	4	140.000	800	500	6.023.505	1.123.302
Si	4.170.664	20	0	0	0	800	3.086.291	575.552

ANEXO 3

Plataformas logísticas/Terminales ferroviarias

Plataformas logísticas/Terminales ferroviarias	Superficie Total m ²	Superficie construida m ²	Número de Tm Ferrocarril	Número de Tm Carretera	Número de TEU's
Puerto Seco Madrid	140.000	Vías	0	0	40.000
Zona act. Logísticas CILSA Barcelona	2.060.000	250.000	0	6.000.000	0
Zona Franca Barcelona	530.000	155.000	0	1.000.000	0
APARKAVISA Vizcaya	200.000	57.000	0	436.515	0
Centro de Transporte de Madrid Villaverde-Vallecas	338.000	60.500	0	343.610	0
Centro de Tte. de Coslada Madrid-Coslada	1.100.000	1.020.285	0	3.300.000	0
Puerto Seco Azuqueca de Henares	1.185.000	985.000	224.000	2.079.000	0
CTV-Centro de Transportes Vitoria	338.241	268.774	0	25.000	0
ARASUR* Vitoria	1.400.000 Proyecto	Proyecto	Proyecto	Proyecto	0
Centro de Tte. de mercancías Sevilla	200.000	90.000	0	600.000	0
Centro de Transportes Aduana de Burgos	170.000	150.000	0	510.000	0
Centro de Transportes ZAISA Irún (I, II, III)	500.000	200.000	0	2.500.000	0
Centro de Transporte de Pamplona	610.000	155.000	0	600.000	0
Centro de Transporte Zaragoza	605.000	205.000	0	1.800.000	0
Centro Integrado Mercancías Valladolid	214.729	125.000	0	425.000	0
Centro Transporte Benavente	220.000	45.000	0	100.000	0
Centro Transporte Mercancías Málaga	340.000	130.000	0	3.185.000	0
Mercamadrid	1.420.000	150.000	0	4.071.367	0
Centro Logístico Abastecimiento Madrid	2.170.000	200.000	0	5.500.000	0
Estación Transferencia Vicalvaro-Madrid	700.000	Vías	0	0	350.000
RENFE - Salobral Madrid	580.000	Vías	0	0	90.000
RENFE - Abroñigal Madrid	200.000	Vías	0	0	155.178
BORDEAUX FRET	600.000	130.000	1.960.000	6.000.000	0
BAYOWNE MIVACEF Mouguerre	1.102.600	15.000	272.000	3.922.000	0
Barcelona-Morrot	65.000	Vías	0	0	154.270
Portbou-Cataluña	72.000	Vías	0	0	171.437
Constantí-Barcelona	20.500	Vías	0	0	48.482
Granollers	17.500	Vías	0	0	41.506
Barcelona-Port	17.000	Vías	0	0	40.474
Pla de Vinaloveta	3.500	Vías	0	0	8.174

.../...

ANEXO 3 (continuación)
Plataformas logísticas/Terminales ferroviarias

Plataformas logísticas/Terminales ferroviarias	Superficie Total m²	Superficie construida m²	Número de Tm Ferrocarril	Número de Tm Carretera	Número de TEU's
Martorell	2.500	Vías	0	0	5.360
Tarragona-Port	1.000	Vías	0	0	2.154
Plataforma Irún-Hendaya	305.000	Vías	0	0	250.000
Estación Intermodal Júndiz	5.000	Vías	79.802	0	11.775
Navarra-Ferrocarril (Noain, Alsasua, Landaben)	22.500	Vías	719.242	0	53.306
La Rioja-Ferrocarril (San Felices, Calahorra, El Se- quero, Logroño)	10.500	Vías	0	0	25.435
León-Ferrocarril (Cemento, minerales, cereales, químico)	46.500	Vías	0	0	110.000
Jaén-Ferrocarril* Puerto Seco	1.000.000	Proyecto	Proyecto	Proyecto	Proyecto
Valencia Terminal de Silla	160.000	Vías	1.453.353	0	375.000
RENFE Guipúzcoa	71.500	Vías	0	0	170.000
RENFE Vizcaya	42.000	Vías	0	0	100.000
RENFE Galicia Contenedores*	35.000	Vías	0	0	83.560

* No introducidos en el análisis cluster.

Estimado	Madrid	Cataluña	Aquitania	Comunidad Autónoma Vasca

Fuente: Elaboración propia: Datos obtenidos de la Revista *Transporte XXI*. Años 2003-2004 (Original en color).

Infraestructuras: fuentes de información en Internet

El objetivo de este artículo es ofrecer una recopilación de las principales fuentes de información disponibles en Internet sobre un ámbito tan complejo como son las infraestructuras, especialmente las llamadas tecnológicas. Se ha realizado una selección, para la cual se han elegido seis ámbitos específicos: energía; telecomunicaciones; transporte; medio ambiente; infraestructuras tecnológicas; y sector de la construcción y obra civil. En cada uno de estos campos se ha ordenado la información según la tipología de los organismos que intervienen en cada uno de ellos.

Artikulu honen xedea da azpiegiturak —batez ere teknologikoak izenekoak— bezalako eremu konplexu baten inguruan interneten dauden informazio-iturri nagusien bilduma eskaintzea. Aukeraketa bat egin da, eta, horretarako, 6 eremu espezifiko hautatu dira: energia, telekomunikazioak, garraioa, ingurumena, azpiegitura teknologikoak eta eraikuntzaren eta obra zibilaren sektorea. Eremu bakoitzean esku hartzen duten erakundeen tipologiaren arabera antolatu da informazioa eremu horietako bakoitzean.

This paper supplies a compilation of the main sources of information available on the Internet about such a complex field as infrastructures, especially the so-called technological. For this purpose, six specific fields have been selected: energy, telecommunications, transport, environment, technological infrastructure, and civil work and construction. In each field, information has been put in order according to the typology of the organizations which take part in them.

ÍNDICE

1. Introducción
2. Infraestructuras energéticas
3. Infraestructuras de telecomunicaciones
4. Infraestructuras de transporte
5. Infraestructuras medioambientales
6. Infraestructuras tecnológicas
7. Sector de la construcción y obra civil

Palabras clave: bibliografía, fuentes de información, internet, infraestructuras

N.º de clasificación JEL: H54, L74, L9, Q4, Q5, R4

1. INTRODUCCIÓN

En el campo de las infraestructuras, como elementos fundamentales para el buen funcionamiento de la economía y la sociedad, colaboran un conjunto amplio de organismos, asociaciones y entidades públicas y privadas, que suministran abundante información sobre distintos aspectos: normativa, estadísticas, precios, evolución, licitaciones, aspectos técnicos, financiación, empresas, etc.

El objetivo de este artículo es ofrecer una recopilación de las principales fuentes de información disponibles en Internet sobre un ámbito tan complejo como son las infraestructuras. Era conveniente realizar una selección, para lo que se han elegido seis ámbitos específicos: energía; telecomunicaciones; transporte; medio ambiente; infraestructuras tecnológicas; y sector de la construcción y obra civil. En cada uno de

estos campos se ha ordenado la información según la tipología de los organismos. Estas páginas web ofrecen asimismo enlaces con otras páginas relevantes, para conocer de forma más exhaustiva los distintos temas.

Aunque no se incluyen, puede obtenerse también información estadística en fuentes como Eurostat (http://ec.europa.eu/comm/dgs/eurostat/index_es.htm), o el INE (<http://www.ine.es/>).

2. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

El abastecimiento energético se ha convertido en una cuestión de máximo interés económico y geopolítico, que ha llevado a la constitución de numerosos organismos públicos y privados en los distintos ámbitos territoriales. Su meta es mejorar la eficacia en

el funcionamiento de los sistemas energéticos y suministrar información sobre las distintas infraestructuras energéticas: energías renovables, electricidad, energía nuclear, gas natural o hidrocarburos.

2.1. Organismos internacionales

Se recogen en este apartado los principales organismos internacionales que trabajan en el sector energético, vinculados generalmente a organismos multilaterales, que suministran información de diverso tipo: datos estadísticos, informes técnicos, memorias, comunicados y dossiers de prensa, reuniones, coloquios y jornadas técnicas, etc.

- Agencia Internacional de la Energía:
<http://www.iea.org/>
- Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: <http://www.nea.fr/>
- Consejo Mundial de la Energía:
<http://www.worldenergy.org/wec-geis/default.asp>
- Sitio Temático «Energy» de la OCDE:
<http://www.oecd.org/topic/>
- Sitio Temático «Energía» de la Unión Europea: http://ec.europa.eu/energy/index_es.html
- La Red Transeuropea de Energía «TEN-E»: http://ec.europa.eu/ten/energy/index_en.htm
- Organismo Internacional de Energía Atómica: <http://www.iaea.or.at/>
- Servicio de Información Energética del Estado Norteamericano:
<http://www.eia.doe.gov/>
- (IGU) Unión Internacional de la Industria del Gas: <http://www.igu.org/>
- Asociación Iberoamericana de Gas Licuado del Petróleo (AIGLP):
<http://www.aiglp.com/>

- Centro Internacional de Información de Tecnología del Gas:
<http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/gas/plane.htm>
- CEDIGAZ — Asociación Internacional del Gas Natural:
<http://www.cedigaz.org/>
- World Energy Council:
<http://www.worldenergy.org/wec-geis/default.asp>

2.2. Organismos nacionales

A continuación se recogen los principales organismos que trabajan en el sector energético español, entre los que destacamos, por la visión global que ofrece, la página web de la Secretaría General de la Energía, donde existe una amplia información sobre el sector en su conjunto y los distintos subsectores que la componen. Las otras fuentes que se relacionan tienen un carácter claramente sectorial.

- Secretaría General de la Energía. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: <http://observatorio.red.es/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE):
<http://www.idae.es/>
- Consejo de Seguridad Nuclear (CSN):
<http://www.csn.es/plantillas/index.jsp>
- Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT): <http://www.ciemat.es/>
- Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad (OMEL):
<http://www.omel.es/frames/es/index.jsp>
- Red Eléctrica de España (REE):
<http://www.ree.es/apps/home.asp>

- Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA):
<http://www.unesa.net/index.htm>
- Sociedad Nuclear Española (SNE):
<http://www.sne.es/>
- Asociación Técnica Española de la Industria del Gas (SEDIGAS):
<http://www.sedigas.es/>
- Asociación de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP):
<http://www.aop.es/>
- Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA):
<http://www.appa.es/>

2.3. Organismos autonómicos

La constitución del Estado de las Autonomías ha llevado a la puesta en marcha de estrategias energéticas propias por parte de la mayor parte de las Comunidades Autónomas y a la creación de organismos autonómicos que trabajan en el sector de la energía y que ofrecen información relativa a las cuestiones energéticas más relevantes para su territorio.

- AVEN — Agencia Valenciana de la Energía: <http://www.aven.es/>
- EVE — Ente Vasco de la Energía:
http://www.eve.es/index_hc.asp
- Fundación Asturiana de la Energía:
<http://www.faen.info/>
- ICAEN — Institut Català d'Energia:
<http://www.icaen.net/>
- INEGA — Instituto Enerxético de Galicia: <http://www.inega.es/>
- SODEAN — Sociedad para el desarrollo energético de Andalucía:
<http://www.sodean.es/>

2.4. Organismos reguladores

El proceso de liberalización del sector energético en la mayor parte de los países ha propiciado la creación de organismos reguladores cuya misión es velar por la competencia efectiva en los sistemas energéticos y por la objetividad y transparencia de su funcionamiento, en beneficio de todos los sujetos que operan en dichos sistemas y de los consumidores. Estos organismos recopilan y generan una variada información sobre el funcionamiento del sector energético.

- IERN, International Energy Regulation Network: http://www.iern.net/regional_associations/index.htm
- CEER, Council of European Energy Regulators: http://www.ceer-eu.org/portal/page/portal/CEER_HOME
- España: Comisión Nacional de la Energía: <http://www.cne.es/cne/Home>

3. INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES

La implantación de la sociedad de la información requiere como condición previa el desarrollo de unas infraestructuras que permitan el acceso a la información a la nueva sociedad que se está configurando. En consecuencia, las redes de telecomunicaciones y, sobre todo, las infraestructuras avanzadas de telecomunicaciones se han erigido en una prioridad política en todos los países.

3.1. Organismos internacionales

Entre los organismos internacionales que trabajan en el ámbito de las telecomunicaciones, que se recogen a continuación,

merecen destacarse los sitios temáticos de la OCDE y de la Comisión Europea. Puede encontrarse información no sólo sobre las redes e infraestructuras de telecomunicaciones sino también sobre los servicios que se ofrecen a través de dichas infraestructuras y el uso que se hace de los mismos. La información se permite llevar a cabo estudios comparativos entre los distintos países y regiones.

- Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU):
<http://www.itu.int/home/index-es.html>
- Sitio Temático «Information and Communication Technologies» de la OCDE:
<http://www.oecd.org/topic/>
- Sitio Temático «Sociedad de la Información» de la Unión Europea:
http://ec.europa.eu/information_society/index_en.htm
- Conferencia Europea de Correos y Administraciones de Telecomunicaciones (CEPT): <http://www.cept.org/>
- Oficina Europea de Radiocomunicaciones (ERO): <http://www.ero.dk/>
- Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI):
<http://www.etsi.org/>

3.2. Organismos nacionales

Para el ámbito español, las dos fuentes siguientes son vías de entrada para encontrar información relevante, porque enlazan con otros sitios de interés.

- Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información: <http://www.planavanza.es/>
- Entidad Pública Empresarial Red.es (Red.es): <http://www.red.es/>

3.3. Organismos reguladores

Al igual que en el sector energético, el proceso de liberalización y creación de un mercado común europeo ha creado organismos reguladores cuyo fin es establecer y supervisar las obligaciones específicas que han de cumplir los operadores en los mercados de telecomunicaciones y fomentar la competencia en los mercados de los servicios audiovisuales, resolver los conflictos entre los operadores y, en su caso, ejercer como órganos arbitrales de las controversias entre los mismos, en aspectos referidos a la interconexión, los precios, el servicio universal, etc.

Para ello, las instituciones reguladoras recogen una profusa información sobre el funcionamiento de las empresas y los mercados de telecomunicaciones y llevan a cabo análisis y estudios a los que se puede acceder en las páginas web correspondientes.

- Grupo de Reguladores Independientes (IRG): <http://irgis.anacom.pt/site/en/>
- Grupo de Reguladores Europeos (ERG): <http://www.erg.eu.int/>
- España: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT):
<http://www.cmt.es/cmt/index.htm>

3.4. Asociaciones de empresas

En un sector tan dinámico como la electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, las empresas se han convertido en una fuente de innovación constante, han formado asociaciones empresariales a través de las cuales se genera una importante reflexión sobre las estrategias a poner en marcha para hacer frente a los retos que plantea la necesidad de impulsar las infraestructuras avanzadas de telecomunicaciones. Así, en estas fuentes de

información se tiene acceso a informes y documentos de gran interés desde la perspectiva empresarial.

- EICTA, European Information and Communications Technology Industry: <http://www.eicta.org/>
- ASETA, Asociación de Empresas de la Comunidad Andina: <http://www.aseta.org/>
- AETIC, Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España: <http://www.aetic.es/>
- AHCIET, Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones: <http://www.ahciet.net/>

3.5. Información estadística

Para facilitar el acceso a la información en un sector tan innovador puede resultar útil disponer de algunas fuentes de información estadística sobre distintos aspectos de funcionamiento del mismo. Las que se han considerado más relevantes son:

- EITO — European Information Technology Observatory 2003: <http://www.eito.org/start.html>
- ENTER — Centro de Análisis de la Sociedad de la Información y las Telecomunicaciones: <http://www.enter.es/>
- Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (Red.es): <http://observatorio.red.es/>

4. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

En un ámbito de actuación tan extenso como son las infraestructuras de trans-

porte la dificultad de realizar una selección de fuentes de información reside en la profusión de las mismas.

4.1. Organismos internacionales

En este caso se ofrecen dos fuentes generalistas fundamentales como son los sitios temáticos del transporte de la OCDE y de la Comisión Europea y una selección de sitios temáticos sectoriales para los distintos modos de transporte. Cada uno de estos sitios web ofrece información de muy distintos tipos sobre las distintas infraestructuras de transporte así como enlaces con otros sitios de interés.

- Sitio Temático «Transport» de la OCDE: <http://www.oecd.org/topic/>
- Sitio temático «Transporte» de la Unión Europea: http://ec.europa.eu/transport/index_en.html
- La Red Transeuropea de Transporte «TEN-T»: http://ec.europa.eu/ten/transport/index_en.htm
- UITP, International Association of Public Transport: <http://www.uitp.com/home/index.cfm>
- International Unions of Railways: <http://www.uic.asso.fr/>
- T&E: European Federation for Transport and Environment: <http://www.transportenvironment.org/module-htmlpages-display-pid-2.html>
- CER: Community of European Railways: <http://www.cer.be/content/default.asp>
- European Infrastructure Managers (EIM): <http://www.eimrail.org/>
- International Union of Combined Road-Rail Transport Companies: <http://www.uirr.com/>

- The European Freight and Logistics Leaders Club:
<http://www.europeanfreight.org/>
- European Logistics Association:
<http://www.elalog.org/>
- Airports Council International:
<http://www.aci-europe.org/>
- European Sea Ports Organisations:
<http://www.espo.be/Home.aspx>
- The International Association of Ports and Harbors:
<http://www.iaphworldports.org/>

4.2. Organismos nacionales

Al igual que en el ámbito internacional, puede iniciarse la búsqueda de información relevante a partir de un sitio generalista, el Ministerio de Fomento, y una serie de sitios sectoriales para los distintos modos de transporte.

- Ministerio de Fomento:
http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/
- SEITT, Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre:
http://www.seitt.es/SEITT/LANG_CASTELLANO/ACTUACIONES/
- ADIF, Administrador de Infraestructuras Ferroviarias: <http://www.adif.es/>
- RENFE: <http://www.renfe.es/empresa/index.html>
- AENA, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea: <http://www.aena.es/>
- Puertos del Estado:
<http://www.puertos.es/index.jsp>
- ACTE; Asociación de Centros de Transporte de España:
<http://www.acte.es/>

4.3. Organismos reguladores

El proceso de liberalización del sector de transporte, impulsado por las directivas comunitarias, está produciendo también la creación de organismos reguladores, si bien todavía están en un estado incipiente y la información que ofrecen hoy es algo limitada.

- España: Comité de Regulación Ferroviaria: http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ORGANOS_COLEGIADOS/CRF/

4.4. Asociaciones de empresas

Las empresas que participan de manera notoria en España en la provisión de infraestructuras de transporte, son una buena fuente de información para conocer aspectos relacionados con la creciente participación del sector privado en este campo.

- ACEX, Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras:
<http://www.acex.ws/es/index.asp>
- ASETA, Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje: <http://www.aseta.es/index.html>

4.5. Centros de estudios, documentación y estadísticas

Existen en Internet varios sitios que constituyen verdaderos centros de recursos sobre el sector del transporte. Asimismo, ofrecen una amplia lista de enlaces relevantes estructurada por temas y ámbitos geográficos.

- BTS: Bureau of Transportation Statistics: <http://www.bts.gov/>
- Transport Research Knowledge Centre, Comisión Europea: <http://ec.europa.eu/transport/extra/web/index.cfm>
- European Reference Centre for Intermodal Freight Transport: <http://eurift.net/en/index.html>
- Centro de Documentación del Transporte, Ministerio de Fomento: http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/INFORMACION_MFOM/DOCUMENTACION/documentacion_transportes/

- Joint Research Centre. Institute for Environment and Sustainability: http://www.jrc.it/default.asp@sidsz=our_organisation.htm
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <http://www.unep.org/>
- US Environment Protection Agency: <http://www.epa.gov/>
- GNET, Global Network of Environment & Technology: <http://www.gnet.org/about/>

5. INFRAESTRUCTURAS MEDIOAMBIENTALES

La preocupación creciente por las cuestiones medioambientales ha impulsado el interés por las infraestructuras medioambientales, a través de la actuación de las distintas administraciones públicas y con una presencia creciente de empresas de ingeniería y consultoría medioambiental como suministradoras de las mismas.

5.1. Organismos internacionales

Entre los organismos internacionales que destacan, el sitio temático de la OCDE y la *US Environment Protection Agency*.

- Sitio Temático «Environment» de la OCDE: <http://www.oecd.org/topic/>
- Sitio temático «Medio Ambiente» de la Unión Europea: http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm
- European Environment Agency: <http://www.eea.europa.eu/>

5.2. Organismos nacionales

En el ámbito nacional el Ministerio de Medio Ambiente proporciona información básica sobre la situación en España así como enlaces con otros sitios de interés.

- Ministerio de Medio Ambiente: <http://www.mma.es/portal/secciones/>

5.3. Organismos autonómicos

Las Comunidades Autónomas han venido desarrollando una importante actividad de mejora medioambiental en sus respectivos territorios. Los organismos del País Vasco proporcionan información no sólo sobre la experiencia vasca sino sobre otros ámbitos territoriales.

- Departamento de Medio Ambiente y O.T., Gobierno Vasco: <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-579/es/>
- IHOBE, Sociedad Público de Gestión Ambiental, País Vasco: <http://www.ihobe.net/>

5.4. Centros de estudios, documentación y estadísticas

En los sitios Web que se relacionan a continuación destaca EIONET que constituye una red de más de 900 expertos y 300 instituciones que comparten sus experiencias a través de este organismo.

- EU Environment related indicators:
http://ec.europa.eu/environment/indicators/index_en.htm
- European Environment Information and Observation Network (EIONET):
<http://eionet.europa.eu/>

5.5. Asociaciones de empresas

El desarrollo y construcción de las infraestructuras medioambientales está siendo llevado a cabo por un conjunto de empresas de ingeniería y consultoría medioambiental en rápida expansión en España. Estas empresas se han asociado en Tecniberia-Asince, Comisión Sectorial Medioambiental.

- Tecniberia-Asince, Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos. Recursos Naturales y Medio Ambiente:
<http://www.tecniberia-asince.es/>

6. INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS

Las fuentes de información principales proceden de las Administraciones que promocionan el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas así como de las asociaciones constituidas por los parques científicos y tecnológicos de los distintos países y regiones.

6.1. Organismos internacionales

- Sitio Temático «Science and Technology» de la OCDE:
<http://www.oecd.org/topic/>
- Sitio Temático «Investigación y Desarrollo» de la Unión Europea:
<http://ec.europa.eu/research/index.cfm>
- Sitio Temático «Política Regional» de la Unión Europea:
http://ec.europa.eu/regional_policy/index_es.htm
- International Association of Science Parks: <http://www.iasp.ws/publico/intro.jsp>
- Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo:
<http://cordis.europa.eu/es/home.html>
- European Association of Research and Technology Organisations:
<http://www.earto.org/home/index.html>

6.2. Organismos nacionales

- FEDIT, Federación Española de Organismos de Innovación:
<http://www.fedit.es/>
- Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España:
<http://www.apte.org/>

7. SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA CIVIL

El desarrollo de las distintas infraestructuras exige la participación directa del sector de la construcción, por lo que ha parecido relevante presentar las principales fuentes de información que permiten conocer su dinámica.

7.1. Asociaciones empresariales

Las empresas de sector de la construcción están organizadas en asociaciones con una actividad muy consolidada y que constituyen una buena fuente de información sobre el sector. Proporcionan información sobre datos estadísticos, informes técnicos, normativa, licitaciones, contratación pública, etc.

- Confederation of International Contractors' Association:
<http://www.cica.net/>
- FIEC, European Construction Industry Federation:
<http://www.fiec.org/main.html>
- SEOPAN, Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (Observatorio de la Construcción):
<http://www.seopan.es/>
- Grupo exportador de SEOPAN:
<http://grupoexport.seopan.es/>

7.2. Entidades financieras

Las entidades financieras multilaterales se han convertido en una importante fuente de financiación de infraestructuras en todos los

países y continentes, suministran información sobre las cuestiones financieras y de gestión y sus efectos económicos o sociales.

- Banco Mundial: <http://worldbank.org/>
- Banco Interamericano de Desarrollo:
<http://www.iadb.org/>
- Banco Europeo de Inversiones (BID):
<http://www.bei.org/>
- Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (EBRD):
<http://www.ebrd.com/>

7.3. Centros de información

En los siguientes sitios web se puede encontrar información sobre una relación amplia de indicadores que permiten conocer la dinámica de la construcción de infraestructuras en distintos ámbitos territoriales.

- Sitio Temático «Investment» de la OCDE: <http://www.oecd.org/topic/>
- SIMAP, Sistema de información sobre la contratación público en la UE:
<http://simap.eu.int/>
- ENR.com, Engineering News-Record (McGraw-Hill Construction):
<http://enr.construction.com/Default.asp>

Efectos de la política fiscal a la inversión en actividades de I+D de las empresas manufactureras españolas

Este trabajo especifica y estima un modelo econométrico que analiza los efectos de los incentivos fiscales a la inversión en I+D de una muestra de empresas manufactureras españolas innovadoras durante el periodo 1991-1999. Las estimaciones realizadas aportan evidencia de que los incentivos fiscales, tanto en la base imponible (libertad de amortización) como en la cuota (crédito fiscal), han sido un instrumento eficaz para estimular la demanda de inversión en I+D: se ha obtenido una elasticidad precio de la demanda de inversión en I+D próxima a la unidad. Aporta además evidencia de que las empresas analizadas responden en mayor medida a cambios en la tasa de amortización fiscal que ante modificaciones en el crédito fiscal a la inversión en I+D.

Lan honetan zerga-pizgarriek 1991-1999 aldian Espainiako manufakturako enpresa berritzaileen lagin baten I+Geko inbertsioan izan zituzten ondorioak aztertzen dituen eredu ekonometrikoa zehaztu eta balioztatzen da. Balioztapen horiek diotenez, zerga-pizgarriak, bai zerga-oinarrian (amortizazio-askatasuna) bai kuotan (zerga-kreditua), tresna eraginkorra izan dira I+Geko inbertsio-eskaria sustatzeko eta, hala, I+Geko inbertsio-eskariaren prezio-elastikotasuna batetik gertu kokatu da. Halaber ondoriozta daiteke aztertutako enpresek neurri handiagoan zerga-amortizazioko tasaren aldaketei erantzuten dietela, I+Geko inbertsiorako zerga-kredituaren aldaketei baino.

The present article specifies and estimates an econometric model which analyses the effects of the tax incentives to R&D investment from a sample of Spanish innovative manufacturing enterprises during the 1991-1999 period. The estimations carried out show that tax incentives, applied to the tax base (repayment freedom) or to the instalment (tax credit), have turned out to be a useful tool to encourage the demand for R&D investment: a price elasticity on R&D investment demand close to the unit. It also underlines that analysed enterprises are more vulnerable to changes in the tax repayment rate rather than to changes in the tax credit for R&D investment.

ÍNDICE

1. Introducción
2. La política fiscal de incentivos a la I+D+i en España. El modelo teórico
3. Datos y análisis descriptivo
4. Especificación y estimación del modelo
5. Resultados
6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas
- Anexos

Palabras clave: Política fiscal, coste de uso del capital de I+D, inversión en actividades de I+D

N.º de clasificación JEL: H25, O31

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo estudia los efectos de los incentivos de carácter fiscal a la inversión en actividades de I+D de una muestra de empresas manufactureras españolas innovadoras durante el periodo 1991-1999.

Durante los últimos años, el estímulo de las actividades de I+D+i en las empresas mediante incentivos de carácter fiscal se ha convertido en uno de los instrumentos de política tecnológica tradicionalmente utilizados por los gobiernos de los países más industrializados. En general, los argumentos económicos que justifican tradicionalmente dicha intervención se han establecido para corregir los fallos de mercado relacionados con el carácter de bien público del resultado de la I+D+i, la presencia de efectos externos o *spillovers*, y la existencia de elevados costes e incertidumbre inherentes al proceso de innovación que

presuponen un nivel subóptimo de inversión por parte de las empresas en una economía de mercado¹.

A nivel internacional, los gobiernos utilizan como mecanismos centrales de estímulo de la inversión empresarial en I+D tanto ayudas públicas directas en la forma de subvenciones y compras públicas, que tienen un carácter más selectivo con el objetivo de incentivar la actividad en determinados sectores y ramas de la economía, como incentivos indirectos en la forma de deducciones fiscales que presentan un carácter más

* La autora agradece las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores en el proceso de revisión del artículo.

¹ Como Arrow (1962) planteó, el resultado de la investigación y desarrollo (I+D) es fundamentalmente información y tiene por tanto muchas características de un bien público, esto es, un bien no rival y posiblemente no excluible, por lo que la utilización por un agente de la información no perjudica que otros agentes hagan igualmente uso de ella.

general al poder favorecer a todas las empresas que desarrollen la actividad².

La aplicación de incentivos fiscales que actúan mediante el Impuesto sobre el beneficio empresarial, permiten abaratar el coste de los proyectos de inversión, estimulando así, la actividad innovadora de las empresas. A pesar de que existe una abundante literatura empírica que se ha ocupado de analizar la eficacia y coste-eficacia de los incentivos fiscales a la I+D, la diversidad de resultados obtenidos ha conducido a una visión escéptica y poco concluyente. A modo de síntesis, entre las primeras investigaciones que observan un efecto poco significativo de los parámetros fiscales sobre la I+D empresarial cabe señalar los estudios de Eisner, Albert y Sullivan (1984), Mansfield (1986), Bernstein (1986) y Wozny (1989). Por su parte, autores como Hall (1993), Hines (1994), Baily y Lawrence (1992), Mamuneas y Nadiri (1996) y Dagenais, Mohnen y Therrien (1997) demuestran que son un instrumento eficaz, al obtener una elasticidad precio de la I+D estimada próxima a la unidad.

Una excelente revisión de esta literatura empírica puede encontrarse en Mohnen (1999) y Hall y Van Reenen (2000). Recientemente, una serie de estudios, entre los que cabe destacar Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) para nueve países de la OCDE; Parisi y Sembenelli (2003) para Italia; Mairesse y Mulkay (2004) para Francia, y Czarnitzky, Hanel y Rosa (2005) para Canadá aportan datos favorables que parecen confirmar su eficacia para la economía en general.

Para el caso español, apenas existen estudios empíricos que aporten pruebas sobre el grado de eficacia de los incentivos fiscales a la I+D empresarial, y eso a pesar de que se dispone de uno de los mecanismos más generosos y antiguos para estimular dichas actividades³. Recientemente, Marra (2004) especifica y estima un modelo econométrico que consiste en una función de costes correspondiente a una tecnología Cobb-Douglas ampliada utilizando datos de panel de una muestra de empresas españolas altamente innovadoras durante el periodo 1991-1999. Los principales resultados de su trabajo muestran que los incentivos fiscales tienen un efecto positivo significativo para estimular la demanda de inversión en capital de I+D, observando que en general estos mecanismos contribuyen en mayor medida a estimular la demanda de capital de I+D en las grandes empresas que en las pymes.

Este estudio apoya esta línea de investigación, analizando en qué medida la política fiscal dirigida a reducir el coste de uso del capital de I+D incide sobre el nivel de inversión en actividades de I+D de un panel de empresas manufactureras españolas innovadoras durante el periodo 1991-1999. Para ello, siguiendo el estudio de Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) se estima un modelo explicativo de inversión en I+D utilizando el Método Generalizado de los Momentos en dos etapas desarrollado por Arellano y Bond (1991). Como principal determinante de la inversión en I+D se incorpora la variable coste de uso del capital de I+D que se cuantifica utilizando la metodología de King-Fullerton (1984). Bajo esta

² Para una revisión de la literatura relativa a subvenciones y compras públicas pueden consultarse los trabajos de David, Hall y Toole (2000) y Klette, Moen y Griliches (2000). Véase para un estudio en detalle las medidas de incentivo de la I+D en la economía española, COTEC (2004).

³ Véanse Warda (2001) y (2002) para una reciente comparativa internacional que caracteriza a España entre los países industrializados más favorables al tratamiento fiscal de incentivos a la I+D+i empresarial. Asimismo, véase COTEC (2004) para un análisis en detalle de los incentivos fiscales a la I+D+i en España.

metodología, la aplicación de incentivos fiscales a la I+D, tanto en la base imponible (libertad de amortización) como en la cuota (deducciones fiscales), permiten reducir el coste de capital de la inversión en I+D, determinando la efectividad de su aplicación.

El trabajo se estructura de la forma siguiente. En el epígrafe 2 se resume el régimen fiscal de incentivos a la I+D+i aplicado por las empresas en el territorio español y se plantea el modelo teórico utilizado para cuantificar el coste de uso del capital de I+D. En el epígrafe 3 se describe la base de datos y se presenta un análisis descriptivo de las variables utilizadas para la estimación del modelo. En el epígrafe 4 se presenta la especificación del modelo y la técnica econométrica de estimación. En el epígrafe 5 se comentan los resultados de la estimación y se demuestra el impacto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial. Por último, el trabajo concluye con un epígrafe de conclusiones.

2. LA POLÍTICA FISCAL DE INCENTIVOS A LA I+D+i EN ESPAÑA. EL MODELO TEÓRICO

Para cuantificar la variable central del trabajo, esto es, el coste de uso del capital de I+D, primero revisamos el régimen fiscal de incentivos a la I+D+i que tienen las empresas, tanto en la base imponible como en la cuota, para posteriormente plantear el modelo teórico que se utilizará para la modelización y estimación de la ecuación de inversión en I+D.

2.1. La aplicación de incentivos fiscales a la I+D+i en España

En los últimos años, la Administración Pública en España ha venido incorporando

ventajas y perfeccionando la legislación fiscal que incentiva a las empresas a realizar gastos considerados de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i).

El régimen de incentivos fiscales a las actividades de I+D+i que se aplican actualmente en España se encuentra desarrollado en su práctica totalidad en la Ley del Impuesto sobre Sociedades, Ley 43/1995, de 27 de diciembre, y en normas posteriores que la han modificado⁴. Recientemente, el artículo 35 del Real Decreto Ley 4/2004, 5 de marzo, aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto de Sociedades sobre deducciones por actividades de I+D+i, con efectos para los ejercicios que se inicien a partir del 1 de enero de 2005.

A modo de resumen, el tratamiento de este incentivo en el régimen fiscal español ha sufrido importantes modificaciones desde su implantación en 1979. Con la Ley 61/1978 de 27 de diciembre del Impuesto de Sociedades se incorpora, por vez primera, una deducción en la cuota de un 10% por inversiones destinadas a llevar a cabo programas de investigación y desarrollo de nuevos productos o procedimientos industriales y del 15% en el caso de mantenimiento de empleo. Posteriormente, el Real Decreto-Ley 8/1983 de Reversión y Reindustrialización, convalidado por la Ley 27/1984, de 26 de julio, introduce una diferenciación entre gastos en intangibles y activos fijos, con la posibilidad de deducción en la cuota íntegra del 15% de los gastos en intangibles y del 30% del importe de los activos fijos afectos a los procesos de I+D⁵. Además, dicha norma incorpora

⁴ Hay que exceptuar a las Comunidades de Navarra y País Vasco que tienen un tratamiento más favorable por estar sujetas a la Ley Foral.

⁵ El art. 35 de la Ley 27/1984 incorpora dicha deducción con independencia de la establecida en el régimen general del Impuesto de Sociedades. Esta du

la posibilidad de libertad de amortización durante cinco años para las inversiones en maquinaria y bienes de equipo destinados a actividades de I+D, así como para inversiones en intangibles unidas a los programas y proyectos realizados, y durante siete años para los edificios destinados a tales actividades.

Esta situación se mantendrá hasta la entrada en vigor de la Ley 31/1991, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1992, donde se acomete una reforma sustancial en el tratamiento de estos incentivos fiscales⁶. El Real Decreto 1662/1992, de 29 de diciembre, que desarrolla la redacción de esta Ley, introdujo la posibilidad de deducción de los gastos en I+D que en dicho periodo impositivo sean superiores al valor medio de los realizados en los dos años anteriores, en cuyo caso la deducción por gastos en intangibles sería del 15% hasta el valor medio y del 30% sobre el exceso respecto al valor medio, mientras que para activos fijos la deducción pasaría a ser del 30% hasta el valor medio y del 45% sobre el exceso.

En líneas generales, las Leyes de Presupuestos Generales del Estado para los años 1993, 1994 y 1995 ratificaron el tratamiento fiscal de esta deducción en los términos establecidos por la Ley 31/1991.

plicidad se mantuvo hasta la entrada en vigor de la Ley 37/1988, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1989, la cual modifica el contenido de la Ley de Impuesto de Sociedades (LIS) integrando dicha Ley con la Ley 27/1984 y conservando el enunciado de esta última.

⁶ Con anterioridad a esta norma, la Ley no precisaba el alcance y significado de los conceptos de investigación y desarrollo. A partir de la Ley 31/1991 se establece, por primera vez, los conceptos de investigación y desarrollo, así como las actividades que quedan excluidas en dicha definición y los gastos que se incluyen en dichas actividades, al tiempo que otorga un tratamiento detallado de la deducción por inversión en I+D. Véase, para mayor detalle, Gago Rodríguez (1992).

Posteriormente, con la entrada en vigor de la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto de Sociedades, se diseñan una serie de medidas fiscales que modifican las condiciones sobre supuestos y cuantías de desgravación. Entre otras, se elimina la discriminación entre activos fijos y gastos en intangibles y se permite aplicar una deducción más generosa para la I+D⁷.

En la actualidad, los incentivos fiscales a inversión en I+D+i que se aplican en España se encuentran desarrollados en su práctica totalidad en la Ley 43/1995 del Impuesto sobre Sociedades y en algunas normas posteriores que la han modificado. En concreto, la Ley 55/1999 de 29 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y de orden social, asociada al Anteproyecto de Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2000 propició un cambio normativo importante en el tratamiento fiscal por inversión en actividades de I+D y de Innovación Tecnológica (I+D+i)⁸. Las principales modificaciones incorporadas frente a la Ley 43/1995 se refieren a los porcentajes de deducción en la cuota íntegra que se elevan del 20% al 30% y del 40% al 50% aplicable al exceso de gastos respecto a la media de los dos años anteriores. Además, también se incorporan deducciones sobre otros gastos como los de personal adscrito a actividades de I+D (10%), gastos en proyectos de I+D contratados con universidades, orga-

⁷ El cuadro n.º 1.1 del Apéndice resume la información relevante sobre el régimen fiscal de incentivos a la I+D aplicable a las empresas sujetas a la legislación estatal en la LIS hasta finales de la década de los noventa.

⁸ Las modificaciones introducidas cambian incluso la denominación tradicional de la deducción que pasa de ser deducción por la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D) a denominarse deducción por actividades de investigación científica y de innovación tecnológica (I+D+i).

nismos públicos de investigación o bien centros de innovación tecnológica⁹.

A partir de esta Ley se han seguido introduciendo modificaciones que han mejorado la generosidad fiscal del sistema de incentivos, aunque también han supuesto un mayor grado de complejidad en su aplicación por parte de las empresas españolas¹⁰. Recientemente, el Real Decreto 4/2004, de 5 de marzo, que desarrolla el Real Decreto 1432/2003, de 21 de marzo, aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto de Sociedades sobre deducciones por actividades de I+D+i. Entre otras, este texto incorpora como novedades destacadas el incremento del 10% al 20% de las deducciones adicionales para personal adscrito en exclusiva a I+D y proyectos contratados con universidades, centros de innovación tecnológica (CIT) u organismos de investigación; incremento del límite de la deducción del 45% al 50% de la cuota íntegra minorada cuando la deducción por I+D+i y las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) supere el 10% de la cuota íntegra minorada; y seguridad jurídica mediante los informes motivados emitidos por el Ministerio de Industria (R.D. 1554/2004, de 25 de junio).

⁹ El art. 33 de la LIS amplía la definición de las actividades sujetas a deducción, definiendo de forma más extensa el concepto de desarrollo e introduciendo, por vez primera, el concepto de innovación tecnológica, a la vez que permite la aplicación de deducción fiscal sobre los siguientes gastos: a) proyectos de investigación que se encarguen a universidades, organismos públicos de investigación y centros de innovación y tecnología (15%); b) diseño industrial e ingeniería de procesos de producción (10%); c) adquisición de tecnología avanzada en forma de patentes, licencias, *know-how* y diseños (10%); d) obtención de certificado de cumplimiento de las normas de aseguramiento de la calidad de la serie ISO 9000 o similares (10%).

¹⁰ Véase para un mayor detalle COTEC (2004).

2.2. Marco teórico. El coste de uso del capital de I+D

Para evaluar el impacto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial se utiliza el concepto de coste de uso del capital desarrollado en los trabajos pioneros de Hall y Jorgenson (1967) y King y Fullerton (1984)¹¹. Mediante este método, el coste de capital es definido como el rendimiento real antes de impuestos, neto de depreciación, que una empresa debe obtener de un proyecto de inversión marginal para garantizar al prestador de los fondos una remuneración equivalente a la que podría percibir si prestara sus recursos al tipo de interés real de mercado.

Para determinar la expresión del coste de capital, supongamos que P mide el rendimiento marginal bruto de un proyecto de inversión en I+D, por lo que el valor actual de la corriente de beneficios después de impuestos es:

$$V = \int_0^{\infty} (1-u) P e^{-(d+\delta-\pi)s} ds = \frac{(1-u)P}{(d+\delta-\pi)} \quad (1)$$

donde u es el tipo de gravamen del Impuesto sobre Sociedades, d es el tipo nominal de descuento, δ es la tasa de depreciación económica del activo y π es la tasa de inflación.

Por otra parte, el valor actual del coste del proyecto se obtiene restando del coste inicial, que suponemos es de una unidad monetaria, el valor actual de los ahorros fiscales que la empresa puede aplicar legalmente correspondiente a amortizaciones ($u\lambda$) y a deducciones en cuota ($v\xi$), esto es:

$$C = I - u\lambda - v\xi \quad (2)$$

¹¹ A raíz de esta aproximación metodológica aparecen numerosas aplicaciones como las realizadas por OCDE (1991), Devereux y Pearson (1995), Chennells y Griffith (1997), Bloom *et al.* (1997) y Bloom, Griffith y Van Reenen (2002).

A partir de las expresiones (1) y (2), si se igualan los flujos de ingresos al coste neto del proyecto se obtiene la expresión del coste de capital de I+D privado con depreciación económica añadida:

$$P = (d + \delta - \pi) \frac{(1 - u\lambda - \xi v)}{(1 - u)} \quad (3)$$

(factor descuento) (factor impositivo)

La expresión (3) constituye la ecuación básica para analizar los efectos de los incentivos fiscales a la I+D empresarial. Tanto una mejora de las dotaciones de amortización como del crédito fiscal contribuyen a un mayor ahorro en el componente fiscal de la expresión (3), lo que permite reducir el coste de capital y estimular un mayor esfuerzo inversor. A continuación, para cuantificar esta variable se analizan por separado los dos componentes que la integran, esto es, el factor de descuento y el factor impositivo.

El factor de descuento

El factor de descuento está formado, a su vez, por tres elementos: el tipo nominal de descuento (d), la tasa de depreciación económica (δ) y la tasa de inflación (π). El tipo de descuento dependerá de la forma en que la empresa financie su inversión marginal. En general, las tres fuentes principales de financiación son la deuda, la ampliación de capital y los beneficios no distribuidos. Siguiendo a Bloom, Griffith y Van Reenen (2002), esta investigación supone que la empresa acude a la deuda como única fuente de financiación. En este caso, debido a que los pagos nominales de intereses son deducibles en el Impuesto de Sociedades, el tipo de descuento se obtendrá como $d = r(1 - u)$, siendo r el coste medio de la deuda que la

empresa obtiene para su financiación a lo largo del año¹².

Respecto a la tasa de depreciación económica, siguiendo a Beneito (1997) y (2001), y Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) se utilizan dos tasas diferentes del 15% y 30%, respectivamente, al no existir estimaciones disponibles de este parámetro para los activos de I+D referidas a la economía española¹³. Por último, los datos relativos a la tasa de inflación proceden del Informe anual del Banco de España para el periodo 1991-1999.

El factor impositivo

Para cuantificar el componente fiscal en la expresión (3) se ha utilizado la legislación española en vigor durante el periodo 1991-1999. Respecto al computo en la base imponible, la normativa fiscal permite que la empresa realice una amortización acelerada de la totalidad de la inversión efectuada, por lo que el valor actual del ahorro fiscal por amortización ($u\lambda$) coincidirá con el tipo de gravamen del Impuesto sobre Socieda-

¹² En el trabajo, el coste de la deuda se obtiene a partir de la información que suministra la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) sobre el coste medio de la financiación contraída con entidades de crédito a lo largo del año. Para las empresas analizadas se observa que el coste medio de la deuda disminuye durante el periodo analizado, pasando del valor medio de 14.27% en 1991 a 4.69% en 1999, reflejo de la caída del tipo de interés interbancario.

¹³ Los primeros estudios en esta línea realizados para la economía norteamericana consideran una tasa de depreciación del 25% según el trabajo de Pakes y Schankerman (1984). Posteriormente, una serie de estudios, entre los que cabe destacar Bernstein y Nadiri (1990), Nadiri y Prucha (1997) y Mamuneas y Nadiri (1996) estiman una tasa de depreciación comprendida entre el 10% y 15%. Recientemente, Bloom et al. (1997) y Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) consideran una tasa del 30% para el gasto corriente de I+D, 3,61% para edificios y del 12,64% para planta y maquinaria afecta a actividades de I+D.

Cuadro n.º 1

Deducción en cuota por actividades de I+D* (en %)

1991-1999

Modalidad	1991	1992-1995	1996-1999
I+D	15/30	15/30 30/45	20/40

* Para 1991, el 15% se aplica a los gastos en intangibles y el 30% a los gastos en activos fijos. A partir de 1992 y hasta 1995, para los excesos de inversión rigen los tipos del 30% y del 45%, respectivamente para gastos en intangibles y activos fijos. Desde 1996 hasta 1999, el 20% se aplica a los gastos en I+D del ejercicio y el 40% para los excesos de gastos, eliminándose la distinción entre activos fijos e intangibles.

Fuente: Elaboración propia.

des¹⁴. En cuanto a la deducción fiscal en la cuota ($v\xi$), la base de deducción (v) está constituida por el gasto en I+D efectuado por la empresa durante el ejercicio impositivo para 1991 y minorada en el 65% de las subvenciones recibidas por la empresa para el periodo 1992-1999. Por su parte, los porcentajes de deducción (ξ) han variado a lo largo del periodo analizado dependiendo del tipo de gasto (gasto en intangibles y activos fijos) y según sea el valor de los gastos del periodo impositivo en comparación con el valor medio de los efectuados en los dos ejercicios anteriores.

El cuadro n.º 1 muestra los porcentajes de deducción en la cuota vigentes desde 1991 hasta 1999.

Para calcular la proporción de activos fijos e intangibles se han utilizado las estadísticas oficiales públicas por el INE relativas a gastos internos en I+D por años y

clase de gastos para el sector empresas durante la década de los noventa. De acuerdo con esta información, este trabajo considera que el 85% de los gastos en I+D que vienen recogidos en la base de datos de la ESEE son gastos en intangibles, mientras que el 15% restante son gastos en activos fijos¹⁵. Por último, siguiendo a Bloom *et al.* (1997) y Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) se han contemplado las siguientes hipótesis que caracterizan a una empresa tipo: en primer lugar, la empresa obtiene beneficios en cada periodo; en segundo lugar, el importe de dichos beneficios es tal que permite la aplicación de la

¹⁴ En la medida en que se reduce el período de amortización aumenta λ y, en consecuencia, también el valor actual del ahorro fiscal. Véase para un mayor desarrollo Domínguez y López (1996), (1997) y (1998).

¹⁵ Las proporciones utilizadas son similares a las obtenidas por la OCDE (1991) en el informe «*Taxing Profits in a Global Economy: Domestic and International Issues*», que considera el 90% gastos corrientes y el 10% restante gastos en activos fijos, esto es, 3,6% en edificios y otras construcciones y 6,4% en maquinaria y equipos. Estas ponderaciones también son utilizadas por Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) para calcular el coste de capital de I+D de nueve países de la OCDE durante el periodo 1979-1997. Por otra parte, Warda (1996) analiza la eficacia de los incentivos fiscales a la I+D para los países de la OCDE, asumiendo las siguientes proporciones: 60% trabajo, 30% otros costes corrientes, 5% maquinaria y 5% edificios.

totalidad de la deducción en cuota en ese ejercicio t ; y finalmente, el coeficiente límite de deducción no llega a actuar, por lo que la cuantía de deducción no está condicionada por este segundo límite.

El anexo n.º 2 recoge un resumen de la información y supuestos más relevantes utilizados para cuantificar el coste de capital de I+D de las empresas manufactureras analizadas durante el periodo 1991-1999.

3. DATOS Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la *Encuesta sobre Estrategias Empresariales* (ESEE) que realiza la Fundación Empresa Pública durante el periodo 1991-1999. La población de referencia son las empresas con diez o más trabajadores de la industria manufacturera española, cuyo ámbito geográfico es el conjunto del territorio nacional y las variables analizadas tienen dimensión temporal anual.

La muestra utilizada en este trabajo consiste en un panel incompleto formado por empresas manufactureras españolas que realizan inversión en actividades de I+D en algún momento del periodo 1991-1999¹⁶. Este criterio de selección responde a que una empresa puede aplicar la deducción fiscal si previamente efectúa gasto de inversión en I+D, de ahí que el estudio se circunscribe a aquellas empresas que al menos en algún año realizan inversión en I+D.

¹⁶ La ESEE provee información sobre actividades de I+D que pueden ser realizadas dentro de la propia empresa, o bien contratadas en laboratorios externos a las empresas o en centros de investigación. Estas actividades de I+D que las empresas llevan a cabo de forma simultánea se las denomina actividades de I+D internas y externas.

Como puede verse en el anexo n.º 3, existen importantes diferencias por tamaño en la proporción de empresas que realizan actividades de I+D durante el periodo 1991-1999. En concreto, se observa que las grandes empresas (>200 trabajadores) representan el mayor porcentaje de empresas innovadoras, no superando las empresas de 200 o menos trabajadores el porcentaje del 44%. Este resultado sugiere que el tamaño de la empresa es positivo y significativo como determinante de la decisión de las empresas de llevar a cabo inversión en actividades de I+D. Por otra parte, se observa una importante variabilidad a lo largo del tiempo en el porcentaje de empresas que realizan actividades de I+D en cada tramo de tamaño, de manera que el porcentaje de empresas grandes (>200) que gasta en I+D disminuye año tras año hasta llegar al 56,36% (en 1991 era el 67,48%), y por el contrario el porcentaje de empresas pequeñas crece hasta el 43,64% (en 1991 era el 32,52%)¹⁷.

Respecto al porcentaje de empresas que reciben subvenciones públicas, sólo un reducido número de empresas se ha beneficiado del apoyo público directo en la forma de subvenciones. En concreto, se observa que son las empresas de mayor tamaño (>200 trabajadores) las que acaparan el mayor porcentaje de subvenciones públicas recibidas, no superando para las pymes (≤ 200 trabajadores) el porcentaje del 9%¹⁸. Además, el anexo n.º 4 muestra la

¹⁷ Este hecho es debido a que en función de la coyuntura económica la empresa decide o no hacer I+D, así como a que las empresas que se encuentran próximas a la delimitación de un tramo de tamaño oscilan entre dos grupos de tamaño.

¹⁸ Además, también se observa una variabilidad a lo largo del tiempo en el porcentaje de empresas que reciben subvención en cada tramo de tamaño; su explicación es la misma que para el caso del gasto en I+D.

distribución de las empresas por sectores de actividad durante el periodo 1991-1999. Como puede observarse, los sectores productos químicos (3), material y accesorios eléctricos (7), vehículos automóviles y motores (8) recogen las ramas de actividad donde la proporción de empresas que realizan actividades de I+D es mayor, con un porcentaje de empresas innovadoras superior a la media.

El cuadro n.º 2 resume las variables centrales del estudio, esto es, esfuerzo innovador medido como la proporción de gasto en I+D sobre *output*, y ratio medio de subvenciones/gasto total en I+D durante el periodo 1991-1999¹⁹.

¹⁹ En el trabajo la variable subvenciones se utiliza para el cálculo de las deducciones fiscales en la cuota por inversión en I+D de acuerdo con la legislación vigente en década de los noventa.

A su vez, a partir de los datos disponibles en esta base de datos se construye la variable coste de uso del capital de I+D, tal y como se ha definido en la expresión (3). El cuadro n.º 3 muestra los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) de esta variable para una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente, y de los factores que se utilizan en su cuantificación durante el periodo 1991-1999.

Como puede apreciarse en dicho cuadro, la evolución en el coste de uso del capital de I+D ha sido decreciente, cayendo desde un 13,33% en 1991 a un 11,67% ($\delta = 15\%$) y de un 24,35% en 1991 a un 21,43% en 1999 ($\delta = 30\%$). No obstante, esta evolución media muestra comportamientos diferentes a lo largo de la década. Cabe señalar que en los años 1992 y 1996, coincidiendo con la incorporación de mejo-

Cuadro n.º 2
Medias de variables relevantes*
1991-1999

Año	Esfuerzo en I+D (% gasto sobre ventas)		Ratio medio subvención/gasto total I+D (en %)	
1991	2,03	(3,53)	6,12	(17,14)
1992	1,98	(3,35)	5,48	(13,56)
1993	2,19	(4,27)	4,63	(11,38)
1994	2,01	(3,23)	5,74	(13,91)
1995	1,92	(3,40)	4,98	(12,57)
1996	1,91	(3,20)	5,05	(12,37)
1997	1,90	(2,80)	5,02	(12,55)
1998	1,85	(2,81)	5,52	(13,33)
1999	2,06	(3,52)	4,73	(12,07)

* Desviación estándar entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ESEE.

Cuadro n.º 3

Descriptivos componentes del coste de uso del capital de I+D*

1991-1999

Año	Coste de capital de I+D (P) ($\delta=15\%$)	Coste de capital de I+D (PP) ($\delta=30\%$)	Crédito fiscal a la I+D ($v\xi$)	Amortización fiscal permitida ($\mu\lambda$)	Coste de la deuda (en %)
1991	0,1333 (0.0103)	0,2435 (0.0103)	0,1725	0,35	14,27
1992	0,1189 (0.0191)	0,2165 (0.0330)	0,2296 (0.0583)	0,35	14,46
1993	0,1269 (0.0160)	0,2325 (0.0263)	0,1930 (0.0465)	0,35	12,05
1994	0,1185 (0.0161)	0,2251 (0.0273)	0,1902 (0.0480)	0,35	10,23
1995	0,1155 (0.0152)	0,2205 (0.0267)	0,1975 (0.0489)	0,35	9,89
1996	0,1085 (0.0170)	0,2072 (0.0310)	0,2251 (0.0574)	0,35	7,96
1997	0,1131 (0.0169)	0,2128 (0.0309)	0,2218 (0.0567)	0,30 / 0,35	6,12
1998	0,1196 (0.0191)	0,2186 (0.0343)	0,2262 (0.0600)	0,30 / 0,35	4,87
1999	0,1167 (0.0181)	0,2143 (0.0324)	0,2310 (0.0573)	0,30 / 0,35	4,69

* Desviación estándar entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

ras en el tratamiento fiscal de la I+D, se producen las mayores disminuciones en el coste del capital de todo el periodo.

De acuerdo con la expresión (3), la evolución observada para esta variable viene condicionada por el comportamiento de los componentes que lo integran. En primer lugar, se detecta que el ahorro fiscal por crédito a la I+D aumenta durante la década de los noventa y, en particular, en los años 1992 y 1996. Este crecimiento es el resultado, al menos en parte, del tratamiento fiscal en cuota cada vez más favorable vigente en la legislación española durante la década de los noventa. En concreto, se observa que a raíz de la entrada en vigor de la Ley 31/1991 de Presupuestos Generales del Estado para 1992 la deducción fiscal en cuota pasa de 17,25% en 1991 a 22,92%

en 1992, aumentando en un año 5,67 puntos porcentuales. Sin embargo, para los años 1993 y 1994 se observa una reducción en el ahorro fiscal en cuota que puede ser atribuible, al menos en parte, al proceso de desaceleración económica experimentado por la economía española durante los primeros años de la década analizada, alcanzando su mínimo en 1994. En la segunda mitad de la década, las modificaciones incorporadas en la Ley 43/1995 favorecieron un mayor ahorro fiscal en cuota, pasando de 22,51% en 1996 a 23.10% en 1999.

En segundo lugar, para el año 1997 la normativa fiscal incorpora la posibilidad de tributación a un tipo impositivo reducido del 30% en las empresas de reducida dimensión, lo que supone una disminución de los ahorros fiscales por amortización para es-

Cuadro n.º 4

Estadísticos descriptivos de las variables del modelo de inversión

1991-1999

Variable	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
$(rp)_t$	10,2929	2,1613	0,0487	17,4974	5.819
$(p)_t$	-2,1377	0,1572	-3,0212	-1,4323	5.819
$(pp)_t$	-1,5167	0,1439	-2,2126	-1,0528	5.819
$(y)_t$	15,1335	1,7337	9,8065	20,5830	5.819

$(rp)_t$ es el logaritmo del gasto privado real en I+D.

$(p)_t$ es el logaritmo del coste de uso del capital de I+D ($\delta=15\%$).

$(pp)_t$ es el logaritmo del coste de uso del capital de I+D ($\delta=30\%$).

$(y)_t$ es el logaritmo del *output* real.

tas empresas, frente al tipo impositivo general del 35% aplicable a las restantes empresas a lo largo del periodo analizado. Por último, se observa que el coste medio de la deuda ha disminuido durante el periodo 1991-1999, pasando del 14,3% en 1991 a un 4,7 % en 1999, reflejo de la reducción en el tipo de interés interbancario.

A partir de las variables señaladas anteriormente, en el cuadro n.º 4 se presentan los estadísticos descriptivos muestrales de las variables que se utilizarán en la estimación del modelo de inversión en I+D planteados de forma detallada en el siguiente epígrafe.

4. ESPECIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DEL MODELO

En esta sección presentamos una especificación sencilla de la ecuación de inversión en I+D que nos permita contrastar los efectos de los incentivos fiscales a la I+D

empresarial. El modelo básico a estimar sigue la propuesta de Bloom, Griffith y Van Reenen (2002), esto es:

$$(RP)_{i,t} = f(P_{i,t}, Z_{i,t}) \quad (4)$$

donde el subíndice i hace referencia a empresa y t al tiempo. La variable RP denota los gastos en I+D de la empresa, P es el coste de uso del capital definido en (3) y Z recoge un vector de otras variables relevantes que afectan a la inversión en I+D. Para esta formulación, el coeficiente estimado negativo de la variable P mide la respuesta del gasto en I+D ante cambios en el coste de uso del capital después de impuestos. Como señalamos anteriormente, la aplicación de incentivos fiscales permite reducir el coste de uso del capital de I+D, estimulando así la realización de gasto de inversión en actividades de I+D por parte de las empresas.

Como es estándar en esta literatura empírica, para obtener la forma funcional de la ecuación de inversión a estimar se han in-

corporado las ventas reales como una variable explicativa y de control del volumen de gasto privado en I+D. Además, si suponemos que los gastos en I+D de periodos anteriores pueden influir en el nivel actual de gasto en I+D, también se introduce en la especificación la variable dependiente desfasada, lo que comportará la utilización de modelos de datos de panel dinámicos²⁰.

De acuerdo con esta formulación, este trabajo estima distintas especificaciones de una ecuación de inversión en I+D que presenta la siguiente forma funcional general expresada en logaritmos:

$$(rp)_{i,t} = \beta_t + \beta_l (rp)_{i,t-1} - \beta_2 (p)_{i,t} + \beta_3 (y)_{i,t} + \beta_i + \theta_{it} + e_{i,t} \quad (5)$$

donde las variables $(rp)_{i,t}$, $(p)_{i,t}$, $(y)_{i,t}$ son los logaritmos naturales del gasto privado real en I+D, del coste de uso del capital de I+D y del nivel de output real de la empresa i en el periodo t , respectivamente, y $e_{i,t}$ recoge el término de error²¹.

Para esta especificación se incorporan efectos específicos de empresa β_i que miden la heterogeneidad inobservable y *dummies* temporales β_t que tratan de controlar los efectos de la evolución del entorno económico. Además, para tratar de captar los efectos que puede tener la pertenencia de una empresa a un determinado sector de actividad, las distintas especificaciones del

modelo de inversión se estiman incluyendo *dummies* sectoriales, θ_{it} ²².

Como señalamos anteriormente, en la estimación del modelo utilizamos un panel incompleto de empresas manufactureras españolas que realizan gasto de inversión en actividades de I+D en algún momento del periodo 1991-1999. En todos los casos estimamos el panel de datos dinámicos en primeras diferencias para eliminar los efectos individuales, debido a que su posible correlación con las variables explicativas generaría estimaciones inconsistentes. Además, dado que todos los regresores no son estrictamente exógenos, la estimación MCO de la ecuación (5) sería inconsistente. Así, como señalan Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) se considera que la variable $(p)_{i,t}$ es una variable predeterminada, al suponer que *stocks* pasados en $e_{i,t}$ y $(rp)_{i,t}$ determinan en alguna medida los valores actuales de la variable $(p)_{i,t}$ ²³. Por tanto, las estimaciones se llevan a cabo mediante el Método Generalizado de los Momentos (MGM), utilizando el planteamiento desarrollado por Arellano y Bond (1991), que es un procedimiento más eficiente a la aproximación de variables instrumentales de Anderson y Hsiao (1981).

Bajo el supuesto de que el residuo de la ecuación en niveles es ruido blanco, al estimar en primeras diferencias deberíamos obtener una estructura MA(1) en el término de error. En consecuencia, los instrumentos válidos utilizados para cada especificación han sido las variable endógenas debidamente retardadas en t-2, t-3, t-4, t-5, t-6 (véase Arellano y Bond, 1991). Para que

²⁰ Véase para un mayor desarrollo el trabajo de Bloom, Griffith y Van Reenen (2002).

²¹ Todas las variables han sido deflactadas. Como índice de precios se ha calculado un deflactor individualizado para cada empresa a partir de la información que las empresas proporcionan sobre la variación de los precios de venta de sus productos con base en 1990.

²² El criterio de agregación sectorial que se utiliza es el que establece la ESEE en 18 grupos según la clasifi-

cación sectorial NACE CLIO R44 modificada y sus equivalencias por sector de actividad de la CNAE-74.

²³ Cabe señalar que el mayor p-valor que aparece en el test de Sargan al no considerar la variable $(p)_{i,t}$ como exógena en sentido estricto, evidencia que esta variable está mejor modelada como predeterminada.

estos instrumentos sean válidos es necesario que se cumpla la hipótesis de que el término de error sea ruido blanco, por lo que los residuos no presentarán correlación serial de segundo orden en la ecuación estimada en primeras diferencias. El contraste estadístico M2, que figura en el cuadro de resultados, permite contrastar esta hipótesis y se distribuye asintóticamente como una normal estandarizada $N(0, 1)$ bajo la hipótesis nula de no correlación serial. También aparece el test de Sargan que permite contrastar la validez de las restricciones de sobreidentificación y se distribuye asintóticamente como una $\chi^2(k)$ con k grados de libertad. Además de los contrastes de especificación señalados, también se presentan tres contrastes de Wald; el primero (W1) es un contraste de significación conjunta de los coeficientes de todas las variables incluidas en el modelo; el segundo (W2) es un contraste de significación conjunta de las *dummies* sectoriales; y el tercero (W3) es un contraste de significación conjunta de las *dummies* temporales.

5. RESULTADOS

En el cuadro n.º 5 se presentan los resultados de la estimación del modelo bajo distintas especificaciones de la ecuación de inversión en I+D.

Las regresiones que se presentan en el Modelo I y II permiten analizar el impacto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial considerando para cuantificar el coste de capital una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente. Todas las columnas recogen estimaciones incorporando *dummies* sectoriales y las regresiones de las dos últimas columnas también incluyen *dummies* temporales. En todos los casos las regresiones que aparecen son estima-

ciones de segunda etapa, una vez que se han ponderado por la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos estimados.

En cuanto a los resultados del cuadro n.º 5, se observa que en todas las estimaciones siempre se cumple el contraste de restricciones de sobreidentificación al 5% de significatividad, lo que indica ausencia de correlación entre los instrumentos y el término de error. Además, el contraste estadístico M2, asintóticamente distribuido como $N(0, 1)$ bajo la hipótesis nula de ausencia de correlación serial, indica que los residuos no presentan correlación serial de segundo orden en las ecuaciones estimadas en primeras diferencias. Finalmente, para los tres contrastes de Wald que figuran en el cuadro n.º 5 se observa que los test de significatividad conjunta de los coeficiente de todas las variables incluidas en el modelo (W1), de significatividad conjunta de las *dummies* sectoriales (W2) y de significatividad conjunta de las *dummies* temporales (W3) corroboran el modelo planteado, por lo que las estimaciones realizadas incorporando tanto *dummies* sectoriales como *dummies* temporales, como regresores, parecen los más indicados para la especificación de la ecuación de inversión.

A continuación, se comentan los principales resultados de la estimación del modelo que figuran en el cuadro n.º 5 y, en particular las que se refieren a las dos últimas columnas, para posteriormente analizar el impacto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial.

5.1. Principales resultados de la estimación

Los principales resultados que se presentan en el cuadro n.º 5 muestran que el efecto del coste de uso del capital sobre la inver-

Cuadro n.º 5

Resultados econométricos de la ecuación de inversión en I+D

	Modelo I	Modelo II	Modelo I	Modelo II
$(rp)_{t-1}$	0,15784 (4,26)*	0,15052 (4,18)*	0,14752 (3,99)*	0,14127 (3,78)*
$(p)_t$	-0,35946 (-1,88)**		-0,78534 (-2,94)*	
$(pp)_t$		-0,46412 (-2,17)*		-0,84514 (-3,15)*
$(v)_t$	0,53877 (5,47)*	0,52348 (5,38)*	0,47439 (4,67)*	0,47374 (4,76)*
Sargan	58,30 (53) p = 0,2869	57,84 (53) p = 0,3014	60,80 (53) p = 0,2156	59,67 (53) p = 0,2462
M1	-4,85 p = 0,0000	-4,69 p = 0,0000	-4,53 p = 0,0000	-4,44 p = 0,0000
M2	0,56 p = 0,5768	0,45 p = 0,6513	0,72 p = 0,4731	0,74 p = 0,4621
$W_{(1)}$	5970,11 (15)	1017,62 (15)	827,48 (21)	1067,33 (21)
$W_{(2)}$	915,48 (12)	508,89 (12)	347,44 (12)	319,74 (12)
$W_{(3)}$			12,78 (6)	14,15 (6)
Observaciones	3039	3039	3039	3039
Instrumentos	t-2,....., t-6	t-2,....., t-6	t-2,....., t-6	t-2,....., t-6

En todas las regresiones se incluyen *dummies* sectoriales y en las regresiones de las dos últimas columnas se incluyen *dummies* temporales.

Todas las estimaciones se realizan en primeras diferencias utilizando el Método Generalizado de los Momentos en dos etapas. Debajo de los coeficientes estimados figuran entre paréntesis los estadísticos *t* en valor absoluto.

* estadísticamente significativo al 99%; ** estadísticamente significativo al 95%; *** estadísticamente significativo al 90%.

Sargan es un test de sobreidentificación de restricciones que se distribuye asintóticamente como una $\chi^2(k)$, con *k* grados de libertad. Los grados de libertad figuran entre paréntesis y debajo el p-valor.

M1 y M2 son los estadísticos de correlación serial de primer y segundo orden de los residuos de la regresión que se distribuyen asintóticamente como una normal estandarizada $N(0,1)$ bajo la hipótesis nula de no correlación serial.

$W_{(j)}$ es el test de Wald de significación conjunta de todas las variables explicativas incorporadas en la ecuación de inversión en I+D, de las *dummies* sectoriales y de las *dummies* temporales, respectivamente. Bajo la hipótesis nula de no relación se distribuye como una $\chi^2(k)$, con *k* grados de libertad. Los grados de libertad figuran debajo entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

sión en actividades de I+D han sido negativos y significativos, aunque se estima un valor sensiblemente superior cuando en la ecuación estimada se incluyen *dummies* temporales²⁴. En efecto, cuando recogemos, a través de la inclusión de *dummies* temporales, la elasticidad de la inversión en I+D con respecto al coste de uso del capital de I+D se observan valores sensiblemente más elevados y estadísticamente más significativos, siendo el coste de capital de I+D una de las variables explicativas más importante de la ecuación de inversión en I+D. El mayor coeficiente estimado del coste de uso del capital al incluir *dummies* temporales en la ecuación de inversión en I+D estimada, sugiere que la aplicación de medidas de política fiscal a la I+D actuarían como un factor de estabilización en la inversión en I+D a largo plazo (véase Parisi y Sembenelli (2003)).

Para la especificación de la ecuación de inversión que incluye tanto *dummies* sectoriales como temporales, la elasticidad a largo plazo de la inversión en I+D con respecto al coste de uso del capital se determina de acuerdo con la siguiente expresión

$$\left(-\frac{0,78534}{1-0,14752} \right) = -0,92124 \text{ y } \left(-\frac{0,84514}{1-0,14127} \right) = -0,98417$$

para una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente. Es decir, una reducción del 10% en el coste de uso del capital conduce a un incremento del 9,212% ($\delta=15\%$) y del 9,84% ($\delta=30\%$) en el gasto en I+D empresarial a largo plazo. En una comparativa internacional, las elasticidades estimadas en este estudio alcanzan unos resul-

tados similares a trabajos econométricos más recientes, tales como Shah (1995), Mamuneas y Nadiri (1996), y Bloom, Griffith y Van Reenen (2002) con unas elasticidades próximas a la unidad, lo que sugiere que estos mecanismos son un instrumento efectivo para estimular la inversión empresarial en I+D (véase Hall y Van Reenen (2000)).

Respecto a la variable dependiente retardada, los coeficientes estimados son siempre significativos y tienen un efecto positivo, lo que prueba la existencia de efectos dinámicos en la inversión empresarial en I+D. No obstante, se observan valores positivos reducidos que se mantienen prácticamente estables para las distintas especificaciones, lo que señala un efecto no muy relevante del nivel de inversión en el periodo anterior sobre la inversión actual en I+D.

Finalmente, otra de las variables explicativas más importante de la inversión en I+D ha sido el nivel de output real. Para todas las especificaciones, los valores de los parámetros son estadísticamente significativos al 99%. En particular, la relación positiva que se observa indica que las necesidades de gasto privado en I+D dependen, en gran medida, del nivel de output real de las empresas analizadas.

5.2. El impacto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial

Una vez analizados los principales resultados obtenidos de la estimación MGM de la ecuación (5), se efectúa ahora un estudio de los efectos de los incentivos fiscales sobre la inversión en actividades de I+D de las empresas manufactureras analizadas.

Como señalamos anteriormente, los incentivos fiscales actúan reduciendo el coste marginal de la inversión e incentivando así que las empresas realicen mayor gasto

²⁴ De acuerdo con los resultados obtenidos en el cuadro n.º 5, las estimaciones tanto con *dummies* sectoriales como con *dummies* temporales como regresores parecen los más indicados para las distintas especificaciones de la ecuación de inversión, por lo que nos centraremos en comentar los resultados de las dos últimas columnas del cuadro de resultados.

de inversión en actividades de I+D. En consecuencia, para calcular el efecto de los incentivos fiscales a la I+D empresarial se utilizará la siguiente expresión:

$$\eta = \frac{\partial \ln P}{\partial \ln T} = \varepsilon_P \left(\frac{\partial \ln P}{\partial \ln T} \right); T = \lambda, \xi \quad (6)$$

donde ε_P mide la elasticidad de la inversión en I+D con respecto a cambios en el coste de uso del capital de I+D y $\left(\frac{\partial \ln P}{\partial \ln T} \right)$ mide la sensibilidad del coste del capital de I+D definido en la ecuación (3) con respecto a cambios en los incentivos fiscales correspondientes a amortización fiscal y crédito fiscal a la I+D.

Para calcular la elasticidad coste de capital de I+D con respecto a cambios en los incentivos fiscales se utilizarán las siguientes expresiones:

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \ln \lambda} = - \frac{u\lambda}{1-u\lambda-\xi v} < 0 \quad (7)$$

que mide la elasticidad coste de capital de I+D respecto a cambios amortización fiscal, y

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \ln \xi} = - \frac{v\xi}{1-u\lambda-\xi v} < 0 \quad (8)$$

que mide la elasticidad coste de uso del capital de I+D ante variaciones en el crédito fiscal.

El cuadro n.º 6 muestra los estadísticos descriptivos de la elasticidad de la inversión en I+D respecto a cambios en la amortización fiscal ($\eta_{P\lambda}$) ($\eta_{PP\lambda}$), y ante modificaciones en el crédito fiscal ($\eta_{P\xi}$) ($\eta_{PP\xi}$), para una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente.

Como puede apreciarse en el cuadro, la elasticidad media de la inversión en I+D con respecto a un cambio en la tasa de amortización fiscal se sitúa en torno al 0,738 y 0,788 para una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente. Por su parte, la elasticidad media de la inversión en I+D con respecto a un cambio en el crédito fiscal toma valores en torno al 0,4555 y 0,4866 para una tasa de depreciación del 15% y del 30%, respectivamente. Por tanto, se observa que una modificación en la

Cuadro n.º 6
Estadística descriptiva de ($\eta_{P\lambda}$), ($\eta_{PP\lambda}$) y ($\eta_{P\xi}$), ($\eta_{PP\xi}$)
1991-1999

Variable	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
$(\eta_{P\lambda})_t$	0,7384	0,1118	0,3948	1,2886	5819
$(\eta_{P\xi})_t$	0,4555	0,2039	0	1,4719	5819
$(\eta_{PP\lambda})_t$	0,7888	0,1194	0,4218	1,3766	5819
$(\eta_{PP\xi})_t$	0,4866	0,2178	0	1,5725	5819

$(\eta_{P\lambda})_t$ y $(\eta_{P\xi})_t$ mide la elasticidad de la inversión en I+D respecto de los cambios en los incentivos fiscales ($\delta=15\%$).

$(\eta_{PP\lambda})_t$ y $(\eta_{PP\xi})_t$ mide la elasticidad de la inversión en I+D respecto de los cambios en los incentivos fiscales ($\delta=30\%$).

Fuente: Elaboración propia.

tasa de amortización fiscalmente permitida tiene un efecto mayor que un cambio en el crédito fiscal para estimular el nivel de inversión en actividades de I+D. Además, la elasticidad media de la inversión en I+D con respecto a un cambio en los incentivos fiscales, tanto en la base imponible (libertad de amortización) como en la cuota (deducciones fiscales), supera el valor de la unidad, lo que sugiere la idea de que estos mecanismos hayan sido un instrumento eficaz para estimular la inversión en actividades de I+D de las empresas manufactureras analizadas.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo especifica y estima un modelo econométrico que analiza los efectos de los incentivos fiscales a la inversión en actividades de I+D de un panel incompleto de empresas manufactureras españolas innovadoras durante el periodo 1991-1999.

La evidencia econométrica confirma como resultado principal que las empresas manufactureras analizadas responden a las medidas de política fiscal dirigidas a reducir el coste de capital de I+D, siendo el coste de capital una de las variables explicativas más importante de la ecuación de inversión en I+D. Además, también se manifiesta un mayor coeficiente estimado del coste de uso del capital al incluir *dummies* temporales como regresores en la ecuación de in-

versión, lo que sugiere que la aplicación de medidas de política fiscal actuarían como un factor de estabilización de la inversión en I+D a largo plazo. De media, un 10 por ciento de reducción en el coste de uso del capital induce un incremento del gasto empresarial en I+D a largo plazo de 9,21% ($\delta=15\%$) y de 9,841% ($\delta=30\%$).

Por su parte, los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad sugieren que el establecimiento de incentivos fiscales tanto en la base imponible (libertad de amortización) como en la cuota (crédito fiscal), han sido un instrumento eficaz para estimular la inversión en actividades de I+D de las empresas manufactureras analizadas. Además, si atendemos al desglose de los mismos se demuestra que estas empresas responden en mayor medida a cambios en la tasa de amortización fiscal que ante modificaciones en el crédito fiscal, de forma que todos estos efectos positivos pueden favorecer que las empresas emprendan inversión en actividades de I+D.

Por último, y a pesar de los efectos positivos señalados, este estudio permite extraer como conclusión de política fiscal la conveniencia de mejorar el diseño del sistema de incentivos fiscales a la I+D ante la evidente complejidad que identifican las empresas a la hora de aplicar estas ventajas fiscales, facilitando que se generalice la utilización de estos mecanismos por parte de todas las empresas españolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, T.W. y HSIAO, C. (1981): «Estimation of dynamic models with error components». *Journal of the American Statistical Association*, nº 76, págs. 598-606.
- ARELLANO, M. y BOND, S. (1991): «Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations». *Review of Economic Studies*, nº 58, págs. 277-297.
- ARROW, K. (1962): «Economic welfare and the allocation of resources for inventions». R. Nelson (ed.): *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press.
- BAILY, M. y LAWRENCE, R. (1992): «Tax incentives for R&D: What do the data tell us?». Study commissioned by the Council on Research and Technology, Washington, DC.
- BENEITO LOPEZ, P. (1997): «The productivity of R&D in Spanish firms: Exploring simultaneity with GMM methods». *Documento de trabajo*, 97/14, Universidad de Valencia.
- BENEITO LOPEZ, P. (2001): «R&D productivity and spillovers at the firm level: Evidence from Spanish panel data». *Investigaciones Económicas*, XXV(2), págs. 289-313.
- BERNSTEIN, J. (1986): «The effect of direct and indirect tax incentives on Canadian industrial R&D expenditures». *Canadian Public Policy*, XII(3), págs. 438-448.
- BERNSTEIN, J. y NADIRI, I. (1990): «A dynamic model of product demand, cost of production and inter-industry R&D spillovers». *Economic Research Reports*, 90/53, New York University.
- BLOOM, N., CHENNELLS, L., GRIFFITH, R. y VAN REENEN, J. (1997): «How has tax affected the changing cost of R&D? Evidence from eight countries?». *Working Paper* 97/3, The Institute for Fiscal Studies.
- BLOOM, N.; GRIFFITH, R. y VAN REENEN, J. (2002): «Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997». *Journal of Public Economics*, nº 85, págs. 1-31.
- CHENNELLS, L. y GRIFFITH, R. (1997): *Taxing profits in a changing world London*. Report series, The Institute for Fiscal Studies.
- COTEC (2004): «Los incentivos fiscales a la innovación». Documentos Cotec sobre Oportunidades Tecnológicas, nº 20.
- CUERVO-ARANGO, C. y TRUJILLO, J. A. (1986): *Estructura fiscal e incentivos a la inversión*. FEDEA, Madrid.
- CZARNITZKI, D., HANEL, P. y ROSA, J.M. (2005): «Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A Microeconomic study on Canadian firms». *Discussion Paper* 04-77, Centre for European Economic Research, CIRST, Université du Québec, Montreal.
- DAGENAIS, M., MOHNEN, P. y THERRIEN, P. (1997): «Do Canadian Firms Respond to Fiscal Incentives to Research and Development?». *Discussion Paper* 97s-34, Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations, CIRANO, Montreal.
- DAVID, P., HALL, B. y TOOLE, A. (2000): «Is a public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence». *Research Policy*, nº 29, págs. 497-529.
- DEVEREUX, M. y PEARSON, M. (1995): «The interactions of corporate tax between the EC, Japan and the United States: international». *Bulletin for International Fiscal Documentation*, nº 46(8), págs. 367-383.
- DOMINGUEZ BARRERO, F. y LOPEZ LABORDA, J. (1996): «Incentivos a la inversión en el Impuesto de Sociedades: La trampa de las vacaciones fiscales». *Papeles de Trabajo*, 7/96, 41, Instituto de Estudios Fiscales.
- DOMINGUEZ BARRERO, F. y LOPEZ LABORDA, J. (1997): «Incentivos a la inversión para las empresas de reducida dimensión en el Impuesto de Sociedades». *Hacienda Pública Española*, nº 141/142, págs. 165-177.
- DOMINGUEZ BARRERO, F. y LOPEZ LABORDA, J. (1998): «Incentivos fiscales a la inversión y coste de capital de las empresas de reducida dimensión en Aragón, Navarra y País Vasco». *Series de Estudios Regionales*, págs. 509-533, Aragón.
- EISNER, R., ALBERT, S. N. y SULLIVAN, M.A. (1984): «The new incremental tax credit for R&D: incentive or disincentive». *National Tax Journal*, nº 37, págs. 171-183.
- ESPITIA, M., HUERTA, E., LECHA, G. y SALAS, V. (1989): «La eficacia de los estímulos fiscales a la inversión en España». *Moneda y Crédito*, nº 188, págs. 105-175.
- GAGO RODRÍGUEZ, A. (1992): «Imposición e innovación Tecnológica: La reforma de los incentivos fiscales a las actividades de I+D». *Hacienda Pública Española*, nº 2, págs. 147-163.
- HALL, B. (1993): «R&D tax policy during the 1980s: success or failure». *Tax Policy and the Economy*, nº 7, págs. 1-35.
- HALL, B. y JORGENSON, D. (1967): «Tax policy and investment behaviour». *The American Economic Review*, nº 57 (3), págs. 391-414.

- HALL, B. y VAN REENEN, J. (2000): «How effective are fiscal incentives for R&D?. A Review of the Evidence». *Research Policy*, nº 29, págs. 449-469.
- HINES, J. (1994): «No place like home: Tax incentives and the location of R&D by American multinationals». *Tax Policy and the Economy*, nº 8, págs. 65-104.
- KING, M. A. y FULLERTON, D. (1984): *The taxation of income from capital. A comparative study of the United States, the United Kingdom, Sweden and West Germany*. The University of Chicago Press.
- KLETTE, J.T., MOEN, J. y GRILICHES, Z. (2000): «Do subsidies to commercial R&D reduce market failures?. Microeconomic evaluation studies». *Research Policy*, nº 29, págs. 471-495.
- MAIRESSE, J. y MULKAY, B. (2004): «Une evaluation du crédit d'impôt recherche en France, 1980-1997». Documents de Travail nº 2004-43, Centre de Recherche en Economie et Statistique, CREST, France.
- MAMUNEAS, T. y NADIRI, M. (1996): «Public R&D policies and cost behaviour of the US manufacturing industries». *Journal of Public Economics*, nº 63, págs. 57-81.
- MANSFIELD, E. (1986): «The R&D tax credit and other technology policy issues», *The American Economic Review*. nº 76(1), págs. 190-194.
- MARRA DOMINGUEZ, A. (2004): «Incentivos fiscales, inversión en actividades de I+D y estructura de costes. Un análisis por tamaño para una muestra de empresas manufactureras españolas, 1991-1999». *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, nº 170, 3, págs. 9-35.
- MONHEN, P. (1999): «Tax incentives: Issue and evidence». *Discussion paper 99s-32*, Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations, CIRANO, Montréal.
- NADIRI, I. y PRUCHA, I. R. (1997): «Estimation of the depreciation rate of physical and R&D capital in the U.S. total manufacturing sector». Working Paper nº 4591, NBER.
- OCDE (1991): «*Taxing profits in a global economy: Domestic and international issues*». Paris.
- PAKES, A. y SCHANKERMAN, M. (1984): «The rate of obsolescence of patents, research gestation lags and the private research rate of return to research resources». Griliches, Z. (ed.): *R&D, Patents and Productivity*, NBER Conference Report, University of Chicago Press, págs. 73-88.
- PARISI, M.L y SEMBENELLI, A. (2003): «Is private R&D spending sensitive to its price? Empirical evidence on panel data for Italy». *Empirica*, nº 30, págs. 357-377.
- SHAH, A. (1995): *Fiscal incentives for investment and innovation*. University Press for the World Bank Oxford, New York.
- WARDA, J. (1996): «Measuring the value of R&D tax provisions». OCDE (1996): *Fiscal Measures to Promote R&D and Innovation*. OECD/DG(96), nº 165, págs. 9-22.
- (2001): «Measuring the value of R&D tax treatment in OECD countries». *SIT Review*, nº 27, págs. 185-211.
- (2002): «A 2001-2002 update of tax treatment in OECD countries». *OECD Directorate for Science, Technology and Industry*.
- WOZNY, J.A. (1989): «Research tax credit: New evidence on its effects». *Proceeding of Eighty-Second Annual Conference*, National Tax Association, págs. 223-228.

ANEXOS

Anexo n.º 1

Tratamiento fiscal de los gastos de I+D en el Impuesto sobre Sociedades español

Regulación	Ley 27/1984	Ley 31/1991 (R.D. 1662/1992)	Ley 43/1995
Computo en base	— Libertad de amortización durante 5 años para inversiones en maquinaria destinados a I+D, así como inversiones en intangibles unidos a proyectos y programas de I+D, y durante 7 años para edificios destinados a I+D.		— Libertad de amortización por inversiones en elementos de inmovilizado material e inmaterial afecto a actividades de I+D, excepto edificios que se aplica en partes en un plazo de 10 años y los gastos en I+D activados contablemente como inmovilizado inmaterial.
Computo en cuota	— 15% gastos en intangibles y 30% activos fijos.	— 15% intangibles y 30% activos fijos si la suma de los gastos realizados son iguales o inferiores al valor medio de los gastos realizados en los dos años anteriores. — 15% hasta el valor medio y 30% sobre el exceso respecto al valor medio para gastos en intangibles, y 30% hasta el valor medio y 45% sobre el exceso para gastos en activos fijos cuando la suma de gastos realizados sea superior al valor medio de los dos años anteriores. — Base de deducción constituida por el importe de gastos de I+D minorado en el 65% de subvenciones obtenidas.	— 20% para la totalidad de los gastos del periodo si los gastos realizados son iguales o inferiores al valor medio de los gastos efectuados en los dos años anteriores. — 20% hasta el valor medio y el 40% sobre el exceso respecto al valor medio si los gastos realizados son superiores al valor medio de los efectuados en los dos años anteriores. — Base deducción constituida por el importe de gastos de I+D minorado en el 65% de subvenciones obtenidas.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo n.º 2

Hipótesis del trabajo

Coste de la deuda (r)	Coste medio de la financiación contraída con entidades de crédito a lo largo del año.
Tasa de inflación (π)	Informe anual Banco de España
Tasas de depreciación económica (δ)	15% y 30%, respectivamente
Porcentaje gasto en intangibles y activos fijos	85% Gasto en intangibles 15% Activos fijos
Tipo de gravamen (u)	35% Con carácter general 30% Empresas de reducida dimensión (1)

(1) Para el periodo 1991-1999, el tipo de gravamen aplicable con carácter general es del 35%. A partir de 1997 la normativa establece que el tipo de gravamen aplicable a las entidades de reducida dimensión sea del 30% para la parte de la base liquidable correspondiente a los primeros 15 millones de pesetas, manteniéndose para el resto el 35%. La Ley 43/1995 del Impuesto de Sociedades entiende por empresas de reducida dimensión, aquellas empresas cuyo importe neto de la cifra de negocios habida en el periodo impositivo inmediato anterior sea inferior a 250 millones de pesetas (art. 122.1 y art. 127 bis).

Anexo n.º 3

**Distribución por tamaño de empresas que realizan gasto en I+D
y de empresas que reciben subvenciones públicas para I+D
(en % total de empresas)**

(1991-1999)

Año	Empresas que realizan gasto en I+D		Empresas que reciben subvenciones para I+D	
	≤ 200 Trabajadores	>200 Trabajadores	≤ 200 Trabajadores	>200 Trabajadores
1991	32,52	67,48	4,07	18,97
1992	33,48	66,52	4,76	20,24
1993	38,87	61,13	5,97	18,23
1994	35,46	64,54	7,99	18,51
1995	37,41	62,59	7,93	18,45
1996	39,32	60,68	8,72	17,78
1997	43,47	56,53	8,51	17,78
1998	42,99	57,01	7,54	19,31
1999	43,64	56,36	7,88	17,73

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la ESEE.

Anexo n.º 4

**Distribución de empresas por sector de actividad
(en % del total de empresas)**

Sector	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Media
1. Metales férreos y no férreos	3,08	3,51	3,66	5,06	4,75	4,05	3,92	4,02	4,38	4,05
2. Productos minerales no metálicos	6,43	5,56	5,09	5,83	5,77	5,74	5,58	6,56	5,74	5,81
3. Productos químicos	13,79	13,91	14,15	14,11	13,92	13,18	12,67	11,92	12,54	13,35
4. Productos metálicos	8,03	7,61	7,95	7,36	6,79	7,77	8,30	9,24	8,91	8,00
5. Máquinas agrícolas e industriales	7,63	8,35	8,27	8,13	8,83	8,28	8,60	8,05	8,61	8,30
6. Máquinas oficina, proceso de datos,...	2,01	1,76	1,43	1,23	1,19	1,52	1,21	1,19	1,06	1,40
7. Material y accesorios eléctricos	15,93	16,11	15,74	15,03	15,96	13,68	14,93	13,71	12,99	14,90
8. Vehículos automóviles y motores	5,89	6,30	7,47	7,82	7,98	8,45	7,69	7,45	8,61	7,52
9. Otro material de transporte	2,68	2,34	2,23	2,45	2,72	3,38	3,32	3,87	3,93	2,99
10. Carne, preparados y conservas carne	1,61	1,76	2,07	1,84	2,04	2,20	1,51	1,79	1,51	1,81
11. Productos alimenticios y tabaco	7,23	9,08	9,06	7,82	7,13	6,25	7,24	6,71	6,95	7,50
12. Bebidas	2,68	2,49	2,07	1,53	1,53	2,36	1,81	1,94	1,96	2,04
13. Textiles y vestido	6,43	6,73	6,84	6,90	7,47	8,45	7,99	7,30	8,01	7,35
14. Cuero, piel y calzado	2,54	2,34	2,38	1,99	2,55	1,86	1,81	1,79	1,81	2,12
15. Madera y muebles de madera	2,41	1,90	0,95	1,53	1,19	1,18	1,66	2,09	1,81	1,64
16. Papel, artículos de papel, impresión	4,02	3,66	3,18	3,83	3,06	4,22	4,68	4,32	3,78	3,86
17. Productos del caucho y plástico	5,76	4,83	5,72	5,83	5,60	6,08	5,73	6,11	6,19	5,76
18. Otros productos manufacturados	1,87	1,76	1,75	1,69	1,53	1,35	1,36	1,94	1,21	1,61

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ESEE según la clasificación sectorial *NACE CLIO R44* modificada y sus equivalencias por sector de actividad de la *CNAE-74*.

El éxito de los impuestos ecológicos

En este artículo se desarrolla un análisis tanto descriptivo como econométrico del fenómeno de la sustitución de la gasolina con plomo por la de sin plomo en la Unión Europea. Asimismo, se hace especial hincapié en el papel desempeñado en este proceso por el tratamiento fiscal preferente al carburante menos contaminante y la adaptación de los Estados miembros a la prohibición de comercialización de la gasolina con plomo. Con este fin, el consumo de gasolina sin plomo es calculado mediante la función derivada del stock de vehículos y de su tasa de uso. La estimación realizada mediante la técnica de datos de panel evidencia la efectividad de esta política ambiental comunitaria.

Artikulu honetan Europar Batasunak berundun gasolinaren ordezt berunik gabekoa erabiltzearen fenomenoa ikuspegi deskribatzailetik nahiz ekonometrikotik aztertzen da. Era berean, garrantzi berezia eman zaie prozesu honetan gutxiago kutsatzen duen erregai honek jaso duen lehentasunezko zerga-tratamenduari eta estatu kideek berundun gasolina merkaturatzeko debekura egin behar izan duten egokitzapenari. Xede horrekin, berunik gabeko gasolinaren kontsumoa ibilgailuen stocketik eta horien erabilera-tasatik eratorritako funtzio gisa ikusten da. Paneleko datuen teknikaren bidez egindako balioztapenak Europako Erkidegoaren ingurumen-politika honen eraginkortasuna uzten du agerian.

This paper analyses in both descriptive and econometric terms the substitution of leaded fuel by unleaded in the European Union. Likewise, it is put special emphasis on the role of preferential tax treatment to unleaded gasoline complemented by the adjustment of the Member States to the ban of leaded gasoline in this process. With this purpose unleaded gasoline consumption is estimated by the vehicles stock and their rate of use derivative function. The results obtained from the panel data technique state the effectiveness of this community environmental policy.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. La fiscalidad sobre carburantes en la literatura económica
 3. Análisis econométrico del consumo de gasolina sin plomo
 4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: fiscalidad ambiental, impuesto sobre carburantes, datos de panel

N.º de clasificación JEL: H30, Q48, C23

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por el deterioro medioambiental y, en concreto, por la contaminación atmosférica, se ha ido convirtiendo progresivamente y de forma desigual en una de las prioridades de todos los Estados miembros (en adelante EEMM). En los últimos años en el ámbito del sector de transporte, uno de sus principales causantes, se han implantando una serie de medidas de política medioambiental para internalizar este tipo de externalidad. La fiscalidad sobre los carburantes es uno de los instrumentos económicos que ha adquirido mayor relevancia en este esfuerzo por reducir las emisiones contaminantes. No obstante, la importancia de este tributo en el marco comunitario no es sólo fruto de su consideración medioambiental, sino que su elevada capacidad recaudatoria y sus repercusiones sobre el mercado interior justifican también su estudio (véase, Morgenstern, 1995; Comisión Europea, 2002a).

La reducida elasticidad de la demanda de este carburante constatada en la literatura económica en múltiples ocasiones plantea serias dudas sobre la efectividad ambiental de este tributo (Berndt y Botero, 1985; Sterner *et al.*, 1992; Goodwin, 1992; Espey, 1998). Desde esta pesimista perspectiva la diferenciación impositiva entre la gasolina con y sin plomo establecida en las Directivas 92/81/CEE y 92/82/CEE ha tenido un gran éxito en tanto que ha contribuido a la desaparición de la gasolina con plomo en el mercado (OCDE, 2001; Button y Rietveld, 2002; Button, 1993; AEAT, 2002).

Como se puede observar en el Gráfico nº 1 donde se representa la evolución del porcentaje de gasolina sin plomo respecto a la total consumida en los EEMM en el periodo 1985-2002, el proceso de sustitución entre estos dos carburantes se ha caracte-

¹ La autora agradece las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores en el proceso de revisión del artículo.

rizado por su celeridad, pues en menos de dos décadas ha concluido.

Otra característica de este proceso ha sido la heterogeneidad entre países. En el primer quinquenio de los años noventa algunos países europeos (Suecia, Austria y Finlandia) habían culminado este fenómeno y, consecuentemente, en ellos la gasolina sin plomo representaba el 100% de la gasolina consumida. A finales de la década, Alemania y Holanda siguieron el mismo proceso. Y por último, entre los años 2000-2002 los demás países integrantes de la UE-15 continuaron esta trayectoria.

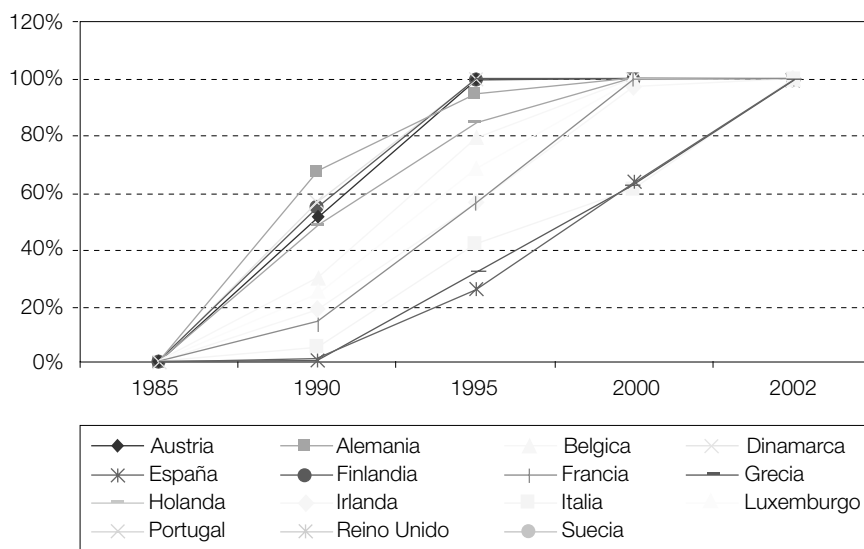
La cuantificación de este éxito es difícil de realizar, pues en conseguir este objetivo se han empleado simultáneamente instru-

mentos de mercado e instrumentos administrativos. En efecto, la diferenciación impositiva entre carburantes contribuye al fenómeno objeto de estudio, aunque durante este proceso de sustitución la adaptación a la futura prohibición de comercialización ha tenido asimismo un papel determinante. El objetivo prioritario de esta investigación consiste en la constatación del papel desempeñado por estas dos medidas de política medioambiental.

Con esta finalidad el trabajo se estructura en los siguientes apartados. El segundo constituye una revisión de la literatura económica, teórica y empírica, acerca de la fiscalidad sobre carburantes como instrumento de protección medioambiental. En el

Gráfico n.º 1

Gasolina sin plomo en la UE-15 (en % sobre total gasolina)
1985-2002



Fuente: EUROSTAT (2006).

tercer apartado se estima el consumo de gasolina sin plomo en los EEMM en el periodo 1993-1999 mediante la técnica de datos de panel. A tal efecto, previamente se especifica la demanda de gasolina sin plomo como una función del stock de vehículos y de la tasa de uso del mismo, siendo la diferenciación impositiva entre carburantes y la prohibición de comercialización de gasolina con plomo los factores determinantes de la utilización del parque automovilístico. Finalmente, se plantean las conclusiones alcanzadas.

2. LA FISCALIDAD SOBRE CARBURANTES EN LA LITERATURA ECONÓMICA

La fiscalidad sobre los carburantes se puede calificar de impuesto ambiental de acuerdo con la definición de la Comisión Europea (1997) y de la OCDE (1997)². Esta figura impositiva presenta, además de las ventajas propias de todo instrumento de mercado (eficiencia estática y dinámica, fundamentalmente), las características de ser una fuente de ingresos públicos, de constituir una aplicación del principio «quien contamina paga» y de ser la base de las denominadas Reformas Fiscales Verdes (RFV) muy frecuentes en la última década en los EEMM³. No obstante, y a pesar de que la posibilidad de utilizar un impuesto con otro fin distinto del recaudatorio no es

algo novedoso, su integración en las políticas medioambientales comienza a vislumbrarse tímidamente en los años setenta (véase, Pigou, 1920). Pero es en la década de los noventa cuando la fiscalidad ambiental empieza a adquirir protagonismo como un instrumento de protección ambiental (véase Comisión Europea, 2002a, 2002b).

Los principales obstáculos a los que se enfrentan los impuestos sobre los carburantes residen en sus efectos sobre la distribución de la renta y sobre la competitividad (consúltese, Hammar *et al.*, 2004). Por lo que respecta a los primeros, *a priori* se esperaría que los resultados fueran regresivos dado el carácter necesario de este bien. Sin embargo, los estudios realizados no son unánimes. Aasness y Larsen (2002) concluyen que el aumento de la fiscalidad sobre la gasolina incrementa la desigualdad. Por el contrario, Leicester (2005) y Smith (2000) puntualizan que los efectos regresivos sólo afloran cuando los consumidores objeto de análisis son propietarios de vehículos. Y por otra parte, Mayeres (2002) concluye que las consideraciones de equidad no tienen un fuerte impacto en este ámbito.

En relación a sus efectos sobre la competitividad, la Comisión Europea sostiene que un sistema de precios más justo y eficiente es probable que la fortalezca⁴. Además, afirma que la reducción de la congestión, la contaminación y los accidentes conllevará la disminución de los costes asociados (por ejemplo, el gasto sanitario) y que la recaudación obtenida podrá destinarse a la reducción de otros impuestos de acuerdo con la teoría del doble dividendo.

² «Un impuesto ambiental es aquel cuya base imponible es una unidad física (o proxy de ella) que ha supuesto un impacto negativo específico sobre el medio ambiente».

³ Este modelo de reforma tributaria ha sido frecuente en los años 90 en la UE. Como lo demuestre el hecho de que los siguientes países la llevaran a cabo: Finlandia (1990, 1997), Suecia (1991), Noruega (1992, 1999), Dinamarca (1994), Reino Unido (1996), Holanda (1996), Alemania (1999), Italia (1999) y Austria (2000).

⁴ Aunque un estudio realizado en 2001 sobre los efectos sobre la competitividad en la UE demuestra que éstos son mínimos (ECOTEC, 2001).

Por último, esta institución defiende que la internalización de los costes del sector transporte no supone necesariamente un impacto negativo sobre la equidad, puesto que el gasto europeo en transporte privado se eleva fuertemente con la renta.

La valoración de los tributos sobre carburantes desde una perspectiva exclusivamente medioambiental nos remite a que la combustión de este bien energético conlleva la generación de gases contaminantes, fundamentalmente CO₂. En este sentido, sería más adecuado establecer un impuesto que gravara las emisiones. Sin embargo, el carácter difuso de este problema ambiental ha supuesto el desarrollo de otras alternativas como los tributos que gravan los *inputs* contaminantes observables (véase, entre otros, Proost y Calthrop, 2002; Xepapadeas, 2002). En este sentido, la fiscalidad sobre carburantes constituye un claro ejemplo de esta alternativa en tanto que el consumo de este bien es una *proxy* de la contaminación atmosférica.

La efectividad medioambiental de los impuestos sobre carburantes ha sido abordada en la literatura generalmente en términos de elasticidad-precio de la demanda de carburantes. Su reducido valor computado en la mayoría de estudios ha puesto en duda la influencia de este tributo en el comportamiento del conductor (Dahl y Sterner, 1990; Goodwin, 1992; Espey, 1998).

Es cierto que en la práctica la inelasticidad de la demanda supone que aumentos en los impuestos no se traduzcan en un descenso en la recaudación. No obstante, esto no significa que este tributo no afecte al comportamiento de los conductores (Leicester, 2005). En este contexto, es preciso distinguir claramente entre los efectos a corto y a largo plazo sobre el consumo de

los agentes económicos derivados del aumento de este tipo de fiscalidad y, por ende, del precio de los carburantes. Esto es, los valores de la elasticidad-precio de los carburantes divergen en el corto y el largo plazo (véase, entre otros, Sterner, 1990; Alves y Bueno, 2003). El incremento de los precios en el corto plazo sólo conlleva un menor uso del vehículo, mientras que en el largo plazo puede afectar también a las características y a la propiedad de los automóviles (Weizsäcker y Jesinghaus, 1992; Smith, 1995a; Smith, 1995b). En consecuencia, el gravamen sobre los carburantes puede generar reacciones en los conductores, bien en términos de modelo de conducción, de consumo de carburante y/o de adquisición de vehículo.

Hasta el momento se ha valorado el gravamen sobre carburantes como instrumento de protección medioambiental sin hacer especial referencia al diferencial impositivo entre la gasolina con y sin plomo. Por consiguiente, es pertinente realizar una serie de puntualizaciones en relación a este tratamiento fiscal preferencial a la gasolina sin plomo.

En primer lugar, este instrumento de mercado constituye el mejor ejemplo de impuesto pigouviano en el sector de transporte (Button, 1993).

En segundo lugar, en términos de efectividad ambiental su diseño responde con gran precisión al objetivo perseguido. En efecto, se grava en mayor medida el bien más contaminante, gasolina con plomo, para modificar los patrones de consumo de los conductores y, en concreto, para que estos agentes incrementen el consumo del carburante «más barato» y «menos contaminante» en términos relativos.

En tercer lugar, desde la perspectiva subjetiva la aceptabilidad política presenta dos ventajas derivadas de la previa existencia del impuesto que hace que se trate simplemente de un cambio de estructura impositiva: supone una menor oposición por parte de los conductores y en términos administrativos su implantación es sencilla. Finalmente, no podemos olvidar que si bien el objetivo es la desaparición de la gasolina con plomo, los ingresos públicos se mantienen estables. Es decir, únicamente se modifica su fuente, en principio integrada por ambos tipos de carburantes y, posteriormente, exclusivamente por gasolina sin plomo.

En nuestra opinión la celeridad del proceso de sustitución de la gasolina con plomo por la de sin plomo responde a la estrecha relación de sustituibilidad entre ambos combustibles favorecida por la tecnología. La sustitución entre ambos carburantes, a diferencia de lo sucedido con el diesel y la gasolina, era viable en el corto plazo porque la mayoría de vehículos de esos años podía funcionar con ambos tipos de gasolinas, presentando los conductores menor oposición a la medida.

Respecto a los estudios cuantitativos sobre demanda de carburante, éstos se pueden clasificar en aquellos que utilizan microdatos (véase, entre otros, Baker *et al.*, 1989; Baker y Blundell, 1991) y los que no (véase, entre otros, Rodekohr, 1979; Baltagi y Griffin, 1983). Asimismo, se puede distinguir entre trabajos que analizan conjuntamente la demanda de carburantes y el stock de vehículos (consúltese, entre otros, Kayser, 2000; Belhaj, 2002) de los que exclusivamente se centran en la primera de las ecuaciones referidas (véase, entre otros, Lin *et al.*, 1985; Sipes y Mendelsohn, 2001).

3. ANÁLISIS ECONÓMétrICO DEL CONSUMO DE GASOLINA SIN PLOMO

3.1. Determinantes del consumo de gasolina sin plomo

La demanda de gasolina es una demanda derivada del stock de vehículos y de su tasa de uso (véase, Reza y Shapiro, 1979). Ambos factores se distinguen en el espacio de tiempo necesario para su modificación. Así, los cambios en la utilización del automóvil pueden realizarse en principio en un menor periodo que los sufridos por el parque automovilístico tanto en sentido cualitativo (por ejemplo, eficiencia del automóvil) como cuantitativo. La justificación de esta afirmación reside en que las variaciones en el stock son resultado de dos fenómenos que requieren, en general, para conseguirlo un mínimo de años: la decisión de compra de un vehículo y los avances tecnológicos. En esta dirección, el consumo de gasolina puede expresarse en los siguientes términos (véase, Baltagi y Griffin, 1983; Eskeland y Feyzioglu, 1997, Storchman, 2005):

$$Q = S * E * D \quad (1)$$

donde Q = consumo de gasolina.

S = stock de vehículos.

E = eficiencia del carburante.

D = distancia anual recorrida por vehículo.

El corto periodo de tiempo sobre el que se desarrolla esta investigación (1993-1999) conlleva que el análisis del proceso de sustitución entre carburantes se centre en el uso de los vehículos pero no en su adquisición (Tishler, 1983; Waserfallen y Günttensperg, 1988). Es decir, los instrumentos de política medioambiental considerados influyen en el corto plazo en la utilización del vehículo, mientras que en un periodo de tiempo más

largo afectarían también a la elección del automóvil (Eskeland y Feyzioglu, 1997).

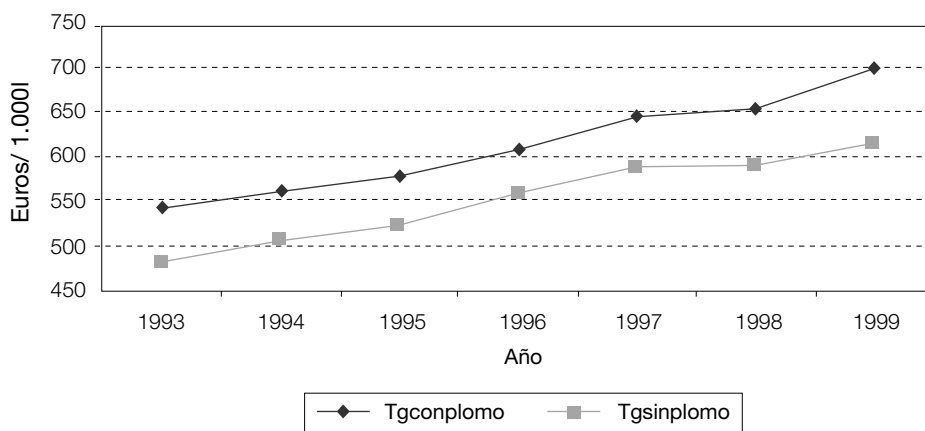
Por consiguiente, el uso del vehículo está determinado por las medidas establecidas por el gobierno para modificar el comportamiento de los conductores en un sentido favorable al medio ambiente. En concreto, estas medidas son la diferenciación impositiva (*DIF*), definida como el cociente entre el impuesto sobre la gasolina con plomo y el impuesto sobre la gasolina sin plomo, y la adaptación de los EEMM a la normativa europea consistente en la prohibición de comercialización de la gasolina con plomo (*DVA*). Basándonos en los Gráfico nº 2 y nº 3

se puede afirmar que el tratamiento fiscal preferencial a la gasolina sin plomo ha estado presente en la UE a lo largo de todo el periodo objeto de estudio (1993-1999) y que, además, este tratamiento se ha caracterizado por su heterogeneidad entre países. Por lo que respecto al instrumento de regulación, éste ha sido incorporado como una variable *dummy* con tendencia que adopta valor 0 entre 1993-1996, valor 1 en 1997 por ser el año previo a la aprobación de la directiva, valor 2 en 1998 por coincidir con la fecha de aprobación de la directiva y valor 3 en 1999 dado que era la fecha límite para la transposición de la directiva a la legislación nacional, y

Gráfico n.º 2

Evolución de la fiscalidad sobre la gasolina con y sin plomo en la UE

1993-1999

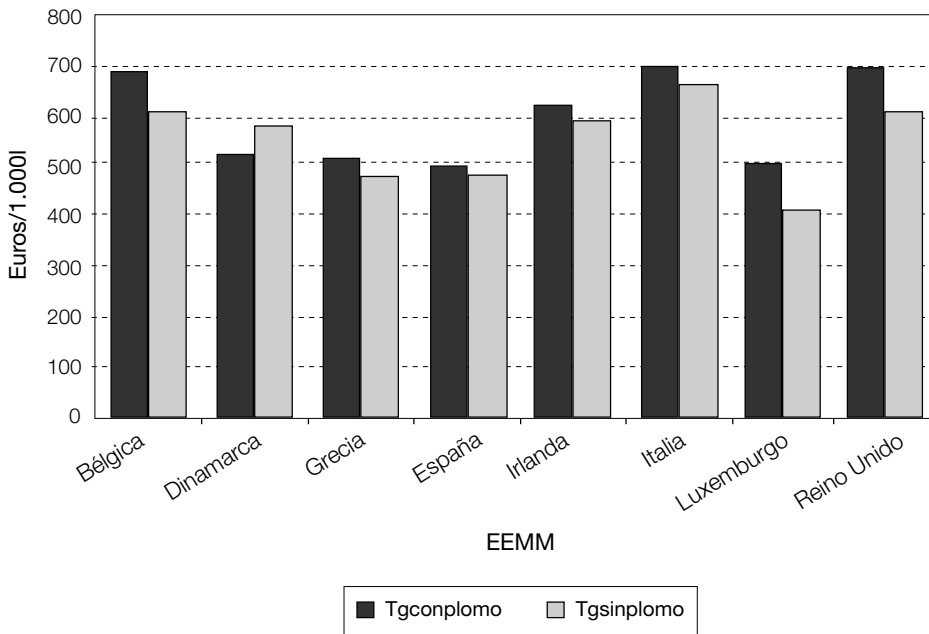


Fuente: EUROSTAT (2006)⁶.

⁵ La fiscalidad sobre los carburantes se puede asemejar al precio de los mismos en tanto que constituye el principal elemento del precio.

⁶ Tgconplomo: tasa gasolina con plomo; tgsinplomo: tasa gasolina sin plomo.

Gráfico n.º 3
Fiscalidad media sobre la gasolina con y sin plomo en los EEMM
 1993-1999



Fuente: EUROSTAT (2006).

además por su proximidad con el 1 de Enero de 2000, momento en el que los socios comunitarios aplicaban esta disposición⁵.

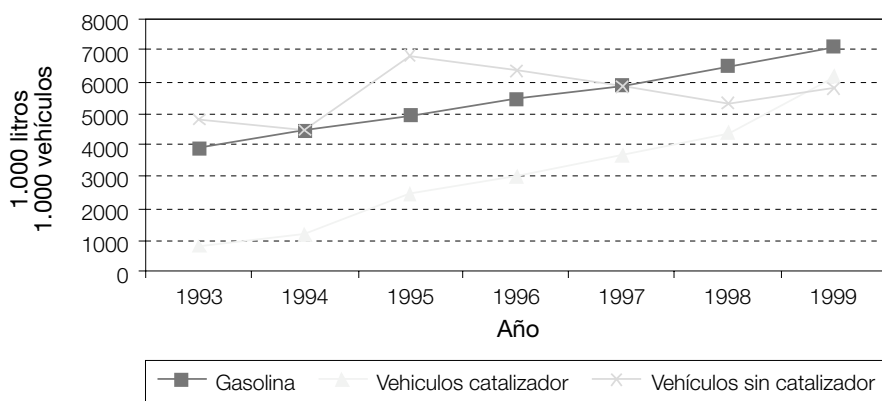
Asimismo, en la especificación del modelo se incorpora la tecnología a través del número de vehículos con catalizador. Esto conlleva que dentro del stock de vehículos de gasolina se diferencian aquellos que están equipados con catalizador (*CATAL*) de los que no (*VEH*). Esta distinción es de gran importancia porque los primeros sólo pueden funcionar con gasolina sin plomo y, en consecuencia, en ellos no tiene lugar la sustitución entre carburantes. Por otra parte, esta variable se puede asimilar a una tendencia,

dado que el número de automóviles con catalizador es creciente en el tiempo. A partir de la información contenida en el Gráfico nº 4 se puede afirmar que el consumo de gasolina sin plomo es creciente en el tiempo en los países objeto de análisis, al igual que el número de vehículos con catalizador. Finalmente, la variable renta no se incluye en la especificación del modelo debido a la multicolinealidad que ha sido corroborada mediante el Factor de Inflación de Varianzas (VIF), siendo su VIF muy superior a 10.

En resumen, el consumo de gasolina sin plomo está determinado por las siguientes ecuaciones:

Gráfico n.º 4

Evolución del consumo de gasolina sin plomo y de los vehículos con y sin catalizador



Fuente: EUROSTAT (2006).

$$Q_{it} = f(STOCK_{it}, USO_{it}) \quad (2)$$

$$STOCK_{it} = STOCK_{it}(VEH, CAT) \quad (3)$$

$$USO_{it} = USO_{it}(DIF, DVA) \quad (4)$$

Donde: i = EEMM.

t = año.

tanto, la especificación estática del modelo es la siguiente:

$$\ln Q_{it} = \beta_1 \ln VEH_{it} + \beta_2 \ln CATAL_{it} + \beta_3 \ln DIF_{it} + \beta_4 DVA_{it} + u_{it} \quad (5)$$

donde

i = EEMM.

t = año (1993-1999).

3.2. Especificación del modelo, datos y estimación

La estimación del modelo propuesto requiere una especificación funcional. La popular forma *log-log* utilizada en gran número de estudios de demanda de energía, y en concreto de gasolina, es la elegida pues nos permite interpretar los coeficientes de las variables, salvo el de la variable DVA, como elasticidades (véase Dahl, 1986; Dahl y Sterner, 1990; Madlener, 1996; Sipes y Mendelsohn, 2001; Banfi *et al.*, 2005). Por

Q_{it} = Consumo de gasolina sin plomo en i en año t en miles de litros⁷ (Impuesto sobre Hidrocarburos, Ministerio de Hacienda 2002).

VEH_{it} = Vehículos de gasolina sin catalizador en i en año t en miles (Eurostat, 2005).

⁷ Los datos de consumo vienen expresados en millones de toneladas. Para su conversión en miles de litros utilizamos la densidad media ponderada de la gasolina hallada en <http://www.fuentesestadísticas.com/indicadores/gasolina.html>

$CATAL_{it}$ = Vehículos de gasolina equipados con catalizador en i en año t en miles (Eurostat, 2005).

DIF_{it} = Impuestos sobre la gasolina con plomo en euros/1.000l en i en año t

Impuestos sobre la gasolina sin plomo en euros/1000l en i en año t (Eurostat, 2005).

DVA_{it} = Adaptación a la normativa de prohibición de comercialización de la gasolina con plomo. Toma valor 0 entre 1993-1996, valor 1 en 1997, valor 2 en 1998 y valor 3 en 1999.

Por otra parte, el consumo de carburante está determinado en gran medida por la existencia de hábito en el consumo. Esto es debido a que el consumo de este bien está condicionado a la propiedad de bien duradero, el vehículo, cuyo coste se ha de amortizar (véase, Baker *et al.*, 1989). La incorporación del hábito en el consumo se puede realizar mediante diversas especificaciones dinámicas (consúltase, Rickersten, 1998). En este trabajo se utiliza un modelo de ajuste parcial caracterizado por la incorporación de la variable dependiente retardada un periodo (ver Kennedy, 2003).

En consecuencia, el modelo dinámico se expresaría en los siguientes términos:

$$\ln Q_{it} = \beta_1 \ln VEH_{it} + \beta_2 \ln CATAL_{it} + \beta_3 \ln DIF_{it} + \beta_4 DVA_{it} + \beta_5 \ln Q_{it-1} + u_{it} \quad (6)$$

Q_{it-1} = Consumo de gasolina sin plomo en i en año $t-1$ en miles de litros (Impuesto sobre Hidrocarburos, Ministerio de Hacienda 2002).

u_{it} = término de error.

En el Cuadro n° 1 se reflejan los estadísticos descriptivos de las variables.

La metodología considerada más adecuada para la estimación del modelo propuesto es la técnica de datos de panel, pues disponemos de la información relativa a las unidades muestrales observadas, EEMM, a lo largo de siete periodos entre 1993-1999. Aunque es necesario señalar que los datos corresponden a los socios comunitarios (UE-15), salvo aquellos donde la desaparición de la gasolina con plomo había tenido lugar antes de 1999 (Suecia, Austria, Finlandia, Holanda y Alemania) y aquellos otros caracterizados por no disponer de datos de alguna de las variables (Portugal y Francia).

Cuadro n.º 1
Estadísticos descriptivos de las variable

Variable	Media	Desviación Típica	Mínimo	Máximo
Gasolina sin plomo (1.000l)	6.299,046	7.128,906	476,82	24.770,4
Vehículos con catalizador (1.000)	3.301,072	3.855,753	54,3	14.512,5
Vehículos sin catalizador (1.000)	6.044,706	6.091,807	110,2	18.811,7
Diferencial impositivo	1,116	0,459	1,060	1,272
Prohibición de comercialización (dummy)	—	—	0	3

Fuente: Elaboración propia.

Una de las principales ventajas de los datos de panel es que permiten captar las diferencias inobservables entre los EEMM como, por ejemplo, las características geográficas, sociales, institucionales y de infraestructuras no incorporadas en el modelo que influyen en el consumo de gasolina (véase, entre otros, Hsiao, 1986). Esta consideración puede ser integrada en el análisis a través de una variable específica para cada país, de modo que el término de error se desagrega en dos componentes: $u_{it} = \varepsilon_{it} + u_i$, siendo ε_{it} la tradicional perturbación aleatoria y u_i el efecto individual de cada país. La estimación de estos modelos ha sido desarrollada en dos direcciones (véase, Wooldridge, 2002). Los modelos de efectos fijos, caracterizados por la correlación entre los regresores y el efecto individual, *versus* los modelos de efectos aleatorios, donde el efecto específico de cada agente se asume no correlacionado con los regresores⁸. En esta investigación el modelo de efectos fijos es estimado aplicando previamente la transformación intragrupos a la especificación inicial, que posteriormente es estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mientras que el modelo de efectos aleatorios ha sido estimado con Mínimos Cuadrados Generalizados (MGM) (véase, entre otros, Wooldridge, 2001, 2002)⁹.

⁸ Tradicionalmente se consideraba que la diferencia fundamental entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios consistía en el tratamiento otorgado al efecto individual. Así, en el primer caso éste se consideraba como un parámetro a estimar en cada sección cruzada, mientras que en el segundo se trataba como una variable aleatoria inobservable (Wooldridge, 2001).

⁹ En la estimación se utiliza «la constante media», C , de modo que α_i representaría la desviación del efecto individual del i th-individuo de la media y la suma de ambos términos ($C + \alpha_i$) sería el efecto específico u_i (véase, Hsiao (1986) pp. 32).

3.3. Resultados

Previamente a la estimación del modelo estático es preciso poner de relieve que la estimación de la ecuación (5) mediante MCO conlleva la inconsistencia de los parámetros a causa de los efectos individuales inobservables. Por este motivo, utilizamos un estimador que nos permita considerar esta cuestión econométrica, cuya elección está determinada por la posible existencia de correlación entre los regresores y el efecto individual. En este sentido, para contrastar si el modelo es de efectos fijos o aleatorios empleamos el Test de Hausman, que es rechazado ($\text{Prob} > \chi^2_2(4) = 0,0043(15,18)$), verificando tal correlación y dando lugar a que recurramos al estimador intra-grupos anteriormente señalado.

El Cuadro n.º 2 contiene los resultados de las estimaciones de las ecuaciones (5) y (6). Por lo que respecta al modelo estático, los resultados obtenidos indican que la significatividad conjunta del modelo es buena, que todos los parámetros estimados son significativos y que, además, la interpretación de sus coeficientes es, en general, la esperada. En efecto, todas las variables influyen positivamente en el consumo de gasolina sin plomo. Así, el signo positivo del coeficiente del diferencial impositivo (β_3) indica que cuanto mayor sea el gravamen sobre la gasolina con plomo respecto a la sin plomo, dado que es sustitutivo de la gasolina sin plomo, mayor será el consumo de este último. Asimismo, el signo del coeficiente de la prohibición de comercialización (β_4) refleja que conforme se aproxima el año de prohibición, mayor será el consumo de la gasolina menos contaminante. Además, los vehículos con y sin catalizador (β_1, β_2) influyen positivamente en el consumo de carburante.

Dado que el objetivo prioritario de este trabajo es verificar el éxito de la fiscalidad ambiental, cabe destacar el elevado valor del coeficiente del diferencial impositivo (β_3) frente al resto de variables. De este modo, se confirman los resultados obtenidos por Löfgren y Hammar (2000). Estos autores concluyeron que en el periodo 1985-1997 el diferencial en los precios de ambos carburantes había sido un factor determinante del éxito en este fenómeno en algunos países europeos. Además afirmaron que en aquellos otros países donde este proceso aún no había finalizado, deberían establecerse, entre otras medidas, la prohibición de comercialización de la gasolina con plomo.

En el modelo estático se realiza un contraste de correlación serial en la perturbación desarrollado por Wooldridge (2002) y Drukker (2003). Este test es rechazado indicando que la ecuación (5) no es adecuada ($\text{Prob} > F(1,6) = 0,000 (152,822)$). Este resultado unido a la incorporación de la dinámica en el modelo como señalamos previamente, puede plantearse especialmente oportuna en tanto que el carburante puede considerarse un bien de primera necesidad, conlleva que consideremos la ecuación (6) como el modelo definitivo.

Por lo que respecta a la estimación del modelo de ajuste parcial es preciso tener en cuenta que la presencia simultánea de los efectos individuales y de la variable de-

Cuadro n.º 2

Determinantes del consumo de gasolina sin plomo en los EEMM
1993-1999

Estimador	Especificación estática (Ecuación 5)	Especificación dinámica (Ecuación 6)		
	Intragrupos	MGM	Intragrupos	MCO
LVEH	0,991* (0,000)	0,341** (0,037)	0,332* (0,000)	0.103* (0.000)
LCATAL	0,854* (0,000)	0,265 (0,136)	0,310* (0,000)	0.041 (0.220)
LDIF	3,046* (0,000)	0,932** (0,037)	1,406* (0,000)	1.270* (0.001)
DVA	0,081** (0,016)	0,021*** (0,070)	0,026** (0,019)	0.014 (0.320)
C	6,400** (0,000)	—	-1,301*** (0,093)	0.330* (0.000)
LQ ₋₁	—	0,651* (0,000)	0,538* (0,000)	0.816* (0.000)
R ²	0,861		0,969	0.997
Test de significatividad conjunta	Prob> F (4, 32) = 0,000 (61,29)	Prob> F (5, 23) = 0,000 (283,28)	Prob> F (5, 24) = 0,000 (447,05)	Prob> F (5, 31) = 0.000 (2573.7)
Test de Sargan	Prob> X_2^2 (2) = 0,490 (1,43)			
Test de Hausman	Prob> X_2^2 (4) = 0,0043 (15,18)			

Notas: p-valor entre paréntesis. ***significativo al 10%, **significativo al 5%, * significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

pendiente retardada conlleva que no sea adecuado utilizar el estimador intragrupos, dado que los parámetros estimados con el mismo serían inconsistentes. Por ello, recurrimos al Método Generalizado de Momentos (MGM) desarrollado por Arellano y Bond (1991). Este procedimiento consiste en realizar la transformación en diferencias de la ecuación (6) y utilizar un conjunto de instrumentos formado por los retardos y las diferencias de las variables (véase, Roodman, 2006). En particular, los instrumentos utilizados en este trabajo son los retardos de orden $t-2$ de la variable dependiente. La consistencia del estimador depende de la validez de los instrumentos que es contrastada mediante el Test de Sargan que confirma la validez de los mismos en la estimación MGM.

La columna III del Cuadro nº 2 muestra la estimación del modelo dinámico mediante MGM, observándose que la significatividad conjunta del modelo es buena. En cuanto a los coeficientes estimados, los resultados reflejan que todas las variables, salvo CATAL, son significativas y presentan el signo esperado. Por consiguiente, la interpretación de sus coeficientes es similar a la que señalamos previamente en el modelo estático, aunque la magnitud de sus coeficientes, y consecuentemente, su influencia en el consumo de gasolina sin plomo se ha reducido notablemente. Además, del Cuadro nº 2 se desprende que el retardo de la variable dependiente es significativo e incide positivamente en el consumo de carburante. Esto significa que existe hábito en el consumo de carburante, es decir, el consumo pasado influye en el consumo presente, y por tanto, el modelo dinámico es adecuado.

Finalmente, ambos modelos, estático y dinámico, presentan una característica común consistente en que, tanto el diferencial

fiscal entre carburantes como la adaptación de los EEMM a la normativa europea de prohibición de comercialización de la gasolina con plomo, se presentan como factores determinantes del consumo de gasolina sin plomo.

Es pertinente poner de relieve que, como cabía esperar, en la estimación del modelo de ajuste parcial, el coeficiente estimado de la variable dependiente retardada mediante MGM es menor que el estimado mediante MCO y mayor que el obtenido con el estimador intragrupos como resultado de los sesgos que se derivan del uso del estimador MCO e intragrupos en presencia simultánea del retardo de la variable dependiente y de efectos individuales (consúltase Bond, 2002).

4. CONCLUSIONES

La cuestión clave de este trabajo reside en la valoración de la efectividad medioambiental de la fiscalidad sobre los carburantes, pues la reducida elasticidad-precio de la demanda de carburantes nos hace ser pesimistas en este sentido. A tal efecto, la investigación se centra en el papel desempeñado por este instrumento de protección medioambiental complementado por la adaptación de los socios comunitarios a la normativa europea de prohibición de comercialización de la gasolina con plomo en el proceso de sustitución de la gasolina con plomo por la de sin plomo que ha tenido lugar en la década de los noventa en la UE.

Con este objetivo en la primera parte del trabajo se valoran los impuestos sobre carburantes haciendo especial mención al tratamiento fiscal preferencial a la gasolina sin plomo. Esta medida presenta, además de las características comunes con el gravamen sobre carburantes-eficiencia estática y

dinámica, fuente de ingresos públicos, aplicación del principio «quien contamina paga»-una serie de rasgos propios. Por una parte, un diseño impositivo muy acorde con su objetivo ambiental. Y por otro lado, su existencia previa que favorece su aceptabilidad y la sencillez de su implantación.

Posteriormente, el consumo de carburante sin plomo es modelizado como una función que depende del stock de vehículos y del uso del mismo. Los factores determinantes de la utilización del parque automovilístico son: el diferencial impositivo entre carburantes y la adaptación a la prohibición de comercialización de la gasolina con plomo. Asimismo, en relación al parque automovilístico se distinguen dos tipos de vehículos: los equipados con catalizador y los que no.

El análisis econométrico del consumo de gasolina sin plomo en el que se plantea la sustitución de la gasolina con plomo por la de sin plomo se desarrolla mediante la técnica de datos de panel. En cuanto a los resultados de las estimaciones cabe destacar que el modelo de efectos fijos es más adecuado que el de efectos aleatorios y que el modelo

de ajuste parcial resulta la alternativa definitiva en la modelización de este fenómeno.

La principal conclusión de esta investigación reside en la verificación de la efectividad medioambiental de la diferenciación impositiva entre carburantes. Esto es, se ha constatado que existe una relación positiva y de elevada magnitud entre el tratamiento fiscal preferencial a la gasolina sin plomo y su consumo. Asimismo, se ha verificado la relevancia de la adaptación de los EEMM a la normativa europea de prohibición de comercialización de la gasolina con plomo.

Las limitaciones de este trabajo se derivan del corto periodo de análisis, lo que conlleva que el estudio se restrinja al efecto de los instrumentos de protección medioambiental sobre el uso del vehículo y no sobre su adquisición. Por ello, aunque las conclusiones alcanzadas nos conceden cierta luz sobre la relevancia de la implantación coordinada del diferencial impositivo y de la regulación sobre la gasolina con plomo en el fenómeno de la sustitución entre carburantes, han de ser tomadas con cierta cautela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASNESS, J. y LARSEN, E.R. (2002): «Distributional and environmental effects of taxes on transportation», Discussion Papers, No.321, Statics Norway, Research Department.
- ACEA (2005): New PC Registrations in W. Europe, ACEA, Bruselas.
- AEAT (2002): *Impuesto sobre hidrocarburos, Estudio relativo a 2001*, AEAT, Madrid.
- ALVES, D.C.O. y BUENO, R.D.L. (2003): «Short-run, long-run and cross elasticities of gasoline demand in Brazil», *Energy Economics*, nº 25, págs.191-199.
- ARELLANO, M. y BOND, S. (1991): «Some specification tests for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations», *Review of Economic Studies*, nº 58, págs. 277-298.
- BAKER, P., BLUNDELL, R. y MICKLEWRIGHT, J. (1989): «Modelling household energy expenditures using micro-data», *The Economic Journal*, nº 99, págs. 720-738.
- BAKER, P. y BLUNDELL, R. (1991): «The microeconomic approach to modelling energy demand: some results for UK households», *Oxford Review of Economic Policy*. nº 7, 2, págs. 54-76.
- BALTAGI, B. y GRIFFIN, J. (1983): «Gasoline demand in the OCDE. An application of pooling and testing procedures», *European Economic Review*, nº 22, págs. 117-137.

- BANFI, S., FILIPPINI, M. y CHUNT, L. (2005): «Fuel tourism in border regions: The case of Switzerland», *Energy Economics*, nº 27, 5, págs. 689-707.
- BARKER, T., BAYLIS, S. y BRYDEN, C. (1994): «Achieving the Rio Target: CO₂ abatement through fiscal policy in the UK», *Fiscal Studies*, nº 15, 3, págs. 1-18.
- BELHAJ, M. (2002): «Vehicle and fuel demand in Morocco», *Energy Policy*, 30, págs. 1163-1171.
- BERNDT, E.R. y BOTERO, G. (1985): «Energy demand in the transportation sector of Mexico», *Journal of Development Economics*, nº 3, págs. 219-238.
- BOND, S. (2002): «Dynamic panel data models: a guide to microdata methods and practice», *Working Paper Centre for Microdata Methods and Practice*, 9, *The Institute for Fiscal Studies*.
- BREUSCH, T. S. y A.R. PAGAN (1980): «The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics», *Review of Economic Studies*, nº 47, págs. 239-253.
- BUTTON, K.J. (1993): *Transport, the Environment and Economic Policy*, USA, Edward Elgar, págs. 95-115.
- BUTTON, K.J. y RIETVELD, P. (2002): «Transport and the environment», en Van der Bergh, J. (ed.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Cheltenham, Edward Elgar, págs. 581-589.
- COMISIÓN EUROPEA (2002a): «La fiscalidad de los turistas en la Unión Europea. Opciones a escala nacional y comunitaria», COM (2002) 43 final, Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (2002b): «Sobre políticas y medidas de la UE para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero: hacia un Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PEEC)», COM (2002) 88 final, Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (1997): «Proposal for a Council Directive Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products», COM (97) 30 final, Bruselas.
- DAHL, C.A. (1986): «Gasoline demand survey», *Energy Journal*, págs. 67-82.
- DAHL, C.A. y STERNER, T. (1990): «The pricing of and the demand for gasoline. A survey of models», Memorandum 132, Goteburg University, Sweden.
- DRUKKER, D.M. (2003): «Testing for serial correlation in linear panel-data models», *The Stata Journal*, 3, 2, pág. 110.
- ECOTEC (2001): *Study on the Economic and Environmental Implications of the Use of Environmental taxes and charges in the European Union and its Member States*.
- ESKELAND, G.S. y FEYZIOGLU, T.N. (1997): «Is demand for polluting goods manageable? An econometric study of car ownership and use in Mexico», *Journal of Development Economics*, nº 53, págs. 423-455.
- ESPEY, M. (1998): «Gasoline demand revisited: an international meta-analysis of elasticities», *Energy Economics*, nº 20, 3, págs. 273-295.
- EUROPEAN COMMISSION-DG TAXATION and CUSTOMS UNION (2002): *Study on vehicle taxation in the member states of the European Union*, Final Report.
- EUROPEAN COMMISSION-DG FOR TRANSPORT (1995): *Towards fair and efficient pricing in transport-Policy options for internalising the external costs of transport in the European Union*, COM(95) 691.
- EUROSTAT (2006): http://europa.eu.int/comm/eurostat/newcronos/reference/display.do?screen=welcomeref&open=/&product=EU_strind&depth=1&language=en
- GOODWIN, P. (1992): «A review of new demand elasticities with especial reference to short and long run effects of price changes», *Journal of Transport Economics and Policy*, nº 26, págs. 155-163.
- HAMMAR, H., Å. LÖFGREN y STERNER, T. (2004): «Political Economy Obstacles to Fuel Taxation», *Energy Journal*, 25, 3, pp 1-17.
- HAUSMAN, J.A. (1978): «Specification test in econometrics», *Econometrica*, nº 46, págs. 1251-1271.
- HSIAO, C. (1986): *Analysis of panel data*, Cambridge Univ. Press, New York, NY.
- LEICESTER, A. (2005): «Fuel taxation», *Briefing Note nº 55*, *The Institute for Fiscal Studies*.
- KAYSER, H.A. (2000): «Gasoline demand and car choice: estimating gasoline demand using household information», *Energy Economics*, nº 22, págs. 331-348.
- LEICESTER, A. (2005): «Fuel taxation», *The Institute for Fiscal Studies, Briefing Note No. 55*.
- LIN, A-I., BOTSAS, E.N. y MONROE, S.A. (1985): «State gasoline consumption in the USA, an econometric analysis», *Energy Economics*, nº 7, 1, págs. 29-36.
- LÖFGREN, A. y HAMMAR, H. (2000): «The phase-out of leaded gasoline in the UE: a successful failure?», *Transportation Research Part D*, nº 5, págs. 419-431.
- KENNEDY, P. (2003): *A guide to Econometrics*, Blackwell Publishing (Eds.), Australia.

- MADLENER, R. (1996): «Econometric analysis of residential energy demand: a survey», *The Journal of Energy Literature*, n° 11, 2, págs. 3-32.
- MAYERES, I. (2002): «Taxes and transport externalities», *Working Papers Series* n° 2002-11, Catholic University of Leuven.
- MORGENSTERN, R. (1995): «Environmental taxes: Dead or alive?», *Discussion Paper* n° 96-03, *Resources for the Future*.
- OCDE (1997): *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*, Paris.
- OCDE (2001): *Environmentally Related Taxes in OECD Countries Issues and strategies*, Paris.
- PROOST, S. y CALTHROP, E. (2002): «Environmental pricing in transport», *Working Papers Series*, n° 2002-08, Catholic University of Leuven.
- REZA, A.M. y SPIRO, M.H. (1979): «The demand for passenger car transport services and for gasoline», *Journal of Transport Economics and Policy*, September, págs. 304-319.
- RICKERTSEN, K. (1998): «The demand for foods and beverages in Norway», *Agricultural Economics*, n° 18, págs. 89-100.
- RODEKOH, M.E. (1979): «Demand for transportation fuels in the OCDE: A temporal cross-section specification», *Applied Energy*, n° 5,3 ,págs. 223-231.
- ROODMAN, D. (2006): «How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata», *Working Paper Center for Global Development*, 103.
- SIPES, K. y MENDELSON, R. (2001): «The effectiveness of gasoline taxation to manage air pollution», *Ecological Economics*, n° 36, págs. 299-309.
- SMITH, S. (1995a): «Taxation and Transport», en *Environmental taxes and charges*, Kluwer law International, The Netherlands, págs. 55-63.
- SMITH, S. (1995b): «Green» taxes and the charges: policy and practice in Britain and Germany, The Institute for Fiscal Studies, London.
- SMITH, Z. (2000): «The petrol tax debate», *The Institute for Fiscal Studies*, Briefing Note n° 8.
- STERNER, T. (1990): *The Pricing and Demand for Gasoline*, The Swedish Transport Research Board.
- STERNER, T., DAHL, C.A. y MMIKAE, F. (1992): «Gasoline tax policy, carbon emissions and the global environment», *Journal of transport Economics and Policy*, n° 26, págs. 109-119.
- STORCHMANN, K. (2005): «Long-run gasoline demand for passenger cars: the role of income distribution», *Energy Economics*, n° 27, págs. 25-58.
- TISHLER, A. (1983): «The demand for cars and gasoline: A simultaneous approach», *European Economic Review*, n° 20, págs. 271-287.
- WASERFALLEN, N. y GÜNTENSBERG, H. (1988): «Gasoline consumption and the stock of motor vehicles, an empirical analysis for the swiss economy», *Energy Economics*, n° 10 (4), págs. 276-282.
- WEIZSÄCKER, E. y JESINGHAUS, J. (1992): *Ecological Tax Reform*, Zed Books Ltd., London.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2001): *Introducción a la econometría, un enfoque moderno*, Thomson Learning, Mexico.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2002): *Econometric analysis of Cross Section and Panel Data*, The Mit Press, England.
- XEPADEAS, A. (2002): «Non-Point source pollution control» en Van der Bergh, J. (ed.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar. Cheltenham, págs. 539-550.

AUTORES

AGUIRRE ARANA, Carlos. Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales. Su carrera profesional empezó en 1978 en la banca. En 1981 entró a trabajar en el Departamento de Estudios y Estadística de la Cámara de Comercio de Bilbao. En 1985 se incorporó al Ente Vasco de la Energía. En 1987 inicia una larga etapa profesional en el Gobierno Vasco como Director de Planificación. En 1991 accede al cargo de Director para Asuntos Económicos de la Vicepresidencia del Gobierno Vasco. En 1995, y hasta 1998, ostentó el cargo de Director de Economía y Planificación. Ha sido miembro de los consejos de administración o dirección de diversas sociedades, entre otras, la SPRI, PROGESINSA, VISESA, Eusko Trenbideak, Consorcio de Transportes de Bizkaia, EGAILAN, Bilbao Metròpoli 30, Consejo Vasco de Estadística, y la revista *Ekonomiaz*. Desde finales de 1998 se reincorporó al Ente Vasco de la Energía. En la actualidad es Director Corporativo de Recursos Humanos, Calidad y Sistemas.

BENITO LÓPEZ, Bernardino. Profesor titular de Economía Financiera y Contabilidad en la Universidad de Murcia. Premio extraordinario de licenciatura y premio extraordinario de doctorado. Profesor titular del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Murcia. Publicaciones en diversas revistas nacionales e internacionales relacionadas con la contabilidad, especialmente en el campo de la contabilidad y la auditoría de las Administraciones Públicas. Igualmente, ha escrito varios libros y capítulos de libros en editoriales nacionales e internacionales relacionados con estas materias. Ha participado en diversos proyectos de investigación financiados, entre otros, por el Ministerio de Educación y

Cultura, Generalitat Valenciana, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y la Unión Europea. Miembro del grupo de trabajo constituido en la Intervención General de la Administración del Estado para la elaboración del documento «Determinación de costes en las Administraciones Públicas».

DEL CASTILLO HERMOSA, Jaime. Catedrático de Economía Aplicada en la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Especializado en la definición y establecimiento de estrategias de desarrollo territorial en regiones y áreas con problemas de desarrollo, tiene un amplio conocimiento de procedimientos e instrumentos de política de desarrollo regional europea en general y en particular de la estructura de apoyo europeo. Ha sido elegido por la DG XIII de la Comisión Europea como consultor de proceso para las Regional Innovation and Technology Transfer Strategies and Infrastructures (RITTS), 1997. Incluido por la Dirección General de Telecomunicaciones, Industria de la Información e Innovación (DG XIII) de la CEE, dentro del programa SPRINT, como consultor homologado para trabajar desde el año 1995 en programas de asesoramiento a parques tecnológicos: evaluación, innovación regional y estrategia e infraestructura para la transferencia de tecnología y estudios de viabilidad.

DIAZ DE BASURTO URAGA, Pablo. Doctor ingeniero industrial y licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. Catedrático de Universidad en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao. Miembro del Comité Científico de dirección de ADINGOR. Ha publicado diversos artículos sobre organización de empresas. Sus líneas de investigación son: promoción y desarrollo de empresas, análisis sectoriales y estrategia empresarial.

DÍEZ FUENTE, Carlos. Responsable del área de *entrepreneurship* de la empresa Información y Desarrollo S.L. Consultor en Mandiola y Asociados, S.L. (1996-2000). Coordinador gerente en la Asociación Española para el Desarrollo Económico Local (ADELA) (1994-1995). Comercial de ingeniería de empleo y formación en el Fondo Formación del Fondo de Promoción de Empleo (1992-1994). Controller presupuestario y gestor administrativo del Gobierno Vasco en la Consejería de Urbanismo y Vivienda (1992). Técnico de empleo y formación en el Departamento de Promoción Económica y Empleo (1990-1992) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

ELIZAGÁRATE GUTIÉRREZ, Juan Carlos. Doctor ingeniero industrial por la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. Profesor de la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. Trabaja en el Departamento de Organización de Empresas en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Colaborador de la Universidad de Deusto en San Sebastián y de la Université de Pau et des Pays de l'Adour desde 1994. Desde 1970 hasta 1998 ha prestado servicios en diferentes empresas privadas, ocupando distintos cargos en la dirección de las mismas.

ESTEBAN GALARZA, Marisol. Licenciada en Economía por la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. Master en Planificación Regional y Urbana y doctora en Economía por la London School of Economics and Political Science. Es actualmente catedrática de Economía Aplicada de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Ha sido directora del Master en Ordenación y Gestión del Territorio de la Universidad

del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. Entre otros temas ha trabajado sobre los procesos de regeneración de áreas territoriales con problemas económicos, prestando una especial atención a las estrategias de revitalización urbana, así como sobre metodologías de gestión en el ámbito público. Ha colaborado como consultora/asesora con numerosas administraciones públicas en el desarrollo de proyectos territoriales.

FEIJÓO GONZÁLEZ, Claudio. Profesor en la E.T.S.I. Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Es doctor ingeniero de Telecomunicación por la UPM. En la actualidad es Director de la Cátedra COIT-UPM en Regulación y Políticas Públicas así como coordinador del GRETEL (Grupo de Regulación de las Telecomunicaciones). Ha sido asesor del Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Ha participado y dirigido múltiples estudios, análisis y proyectos de investigación tanto en el ámbito nacional como en el europeo e iberoamericano.

GÓMEZ BARROSO, José Luis. Profesor del Departamento de Economía Aplicada e Historia Económica en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Es doctor y licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la UNED, ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y licenciado en Derecho por la Universidad Complutense. Ha participado en convenios y proyectos financiados por instituciones nacionales y por la Comisión Europea. Es miembro del GRETEL (Grupo de Regulación de las Telecomunicaciones). Desde 2007 desarrolla su actividad en la Universidad de Columbia (Estados Unidos) en calidad de investigador invitado.

JORGE GARCÍA-INÉS, Marta. Es licenciada en Economía General por la Universidad de Oviedo (1998). Doctora en Economía por la Universidad de León (2006) y profesora del Departamento de Economía y Estadística de la Universidad de León. Sus líneas de investigación están orientadas básicamente a la fiscalidad medioambiental, la demanda de carburantes, la financiación autonómica y la microeconomía. Este interés se ha reflejado en la publicación de diversos artículos en revistas académicas especializadas y en la participación en congresos y en equipos de investigación sobre estos temas.

LÓPEZ BASAGUREN, Alberto. Catedrático de Derecho Constitucional en la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Entre otros temas, trabaja sobre el proceso de integración constitucional europea, con especial referencia a la integración de los sistemas de protección de los derechos fundamentales, así como sobre la construcción jurídica de la integración económica, con especial referencia a los servicios públicos (servicios de interés general) y la liberalización de los mercados regulados (transportes y energía).

MARRA DOMÍNGUEZ, M^a Ángeles. Doctor en Economía por la Universidad de Vigo, ejerce su actividad profesional como profesora titular en el Departamento de Fundamentos del Análisis Económico de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de esa Universidad, responsabilizada de la docencia, entre otras materias, de Teoría Económica y Microeconomía. Su actividad investigadora se ha centrado en el campo de la empresa, la innovación tecnológica, la política tecnológica y la productividad, plasmándose en la publicación de diversos artículos en revistas científicas de reconocido prestigio, así como en múltiples ponencias y comunicaciones presentadas en congresos y jornadas científicas, tanto de carácter nacional como internacional.

MONTESINOS JULVÉ, Vicente. Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad en la Universidad de Valencia y auditor inscrito en el Registro Oficial de Auditores de Cuentas. Ha sido Decano de la Facultad de Economía y Síndico Mayor de la Sindicatura de Cuentas de la Comunidad Valenciana. En la actualidad es Presidente de la Comisión de Contabilidad y Administración del Sector Público de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). Ha encabezado el grupo de expertos que elaboró el estudio básico para diseñar la reforma del sistema contable y presupuestario de la Comisión Europea, aplicada a partir de enero de 2005. Es miembro de la Comisión de Normas Contables de la Comisión Europea.

MURGA ELEXPURU, Mikel. Presidente de LEBER, Planificación e Ingeniería, S.A. desde 1988, e investigador y profesor desde 2001 en el Centro de Transporte y Logística (CTL) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Cambridge, EE.UU. Es ingeniero industrial (ETS de II de Bilbao, 1969), Master of Science in Civil Engineering – State University of New York (SUNYaB, 1976) e ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (ETS de ICCP de Santander, 1987). Ha desarrollado su trabajo en Francia, EE.UU. y España desde 1970 hasta la actualidad en la que compagina su labor de consultoría en Bilbao y Boston, con su labor de investigación en Cambridge. Es especialista en movilidad y desarrollo urbano en la escala municipal, provincial y estatal, con énfasis en la modelización de sistemas, teniendo en cuenta su comportamiento como «sistemas complejos». Además de su labor profesional en la C.A.P.V., asesora desde el MIT a los sistemas de transporte público de Londres (TfL), Chicago (CTA) y Boston (MBTA).

RUIZ DE ARBULO LÓPEZ, Patxi. Doctor por la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Tesis doctoral en Operaciones y Gestión de Costes. Master en Organización e Ingeniería de la Producción por la U.P.C. Master en Gestión de Empresas por la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Comercial de Deusto. Profesor de Universidad en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao. Ha sido profesor de la Universidad de Deusto (Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y Facultad de Ingeniería). Miembro de la Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización (ADINGOR). Ha publicado diversos artículos sobre organización industrial. Sus líneas de investigación son: diseño de sistemas productivos, mejora continua, *lean manufacturing*, logística, simulación de sistemas productivos y creación de empresas.

SAGARDUY CAREAGA, Rafael. Ingeniero y MBA. Director del área técnica de medio ambiente de IDOM Ingeniería y Consultoría S.A., con más de veinte años de experiencia en el desarrollo de planes estratégicos o estudios y proyectos relacionados con el medio ambiente, principalmente vinculados con las problemáticas de residuos, suelos contaminados, aire, energías renovables (biogas, biocombustibles, biomasa, eólica) o auditorías ambientales y energéticas en distintos sectores industriales, como el siderúrgico, cementero, eléctrico, vidrio, etc. Miembro de la Comisión de Medio Ambiente de Tecniberia-Asince, Secretario General de Aclima. Ponente en varios congresos de medio ambiente o master de postgraduados.

VANEGAS, Jorge V. Director del Centro de Vivienda y Desarrollo Urbano y profesor en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Texas A&M (College Station, Texas, Estados

Unidos). Desde hace casi veinte años ha desarrollado un activo programa de investigación, teórico y práctico, enfocado a estrategias, métodos y herramientas integradas para la entrega efectiva y eficiente, y gestión a lo largo de su ciclo de vida, de edificaciones y sistemas de infraestructura civil sostenibles. Sus trabajos han sido publicados en más de 120 revistas técnicas, memorias de conferencias, simposios, congresos técnicos e informes técnicos; presentados en más de 100 congresos internacionales; y reconocidos con varios premios nacionales e institucionales. Arquitecto por la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (1979), y en 1985 y en 1988 obtuvo los títulos de maestría y de doctorado en Ingeniería Civil con especialización en Ingeniería y Administración de la Construcción en la Universidad de Stanford, California. Antes de aceptar su cargo actual, fue profesor del Instituto Tecnológico de Georgia (Georgia Tech.) y de la Universidad de Purdue.

NUEVAS NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

1. Los trabajos presentados para su publicación en la Revista *Ekonomiaz* deberán versar sobre cualquier tema susceptible de ser incluido en el ámbito de la Teoría Económica o de la Economía Aplicada, de acuerdo con los principios manifestados en su línea editorial. Los originales deberán estar escritos en lengua española, inglesa o euskera. El contenido de los originales no podrá haber sido publicado o estar sometido a proceso de publicación en ninguna otra revista nacional o extranjera, ya sea de edición ordinaria o electrónica, ni formar parte de un libro de autor o colectivo. Todos los originales enviados se consideran sometidos al proceso de evaluación científica establecido en la línea editorial de la Revista, doble evaluación anónima, independientemente de si se trata de originales propuestos por los autores o si han sido solicitados por el Consejo de Redacción.

2. Los originales deben remitirse en versión electrónica (en disquete de 3,5" o en CD-Rom, en formato **MICROSOFT WORD®** o compatible) a la siguiente dirección:

REVISTA *EKONOMIAZ*

Dirección de Economía y Planificación

Departamento de Hacienda y Administración Pública

Eusko Jaurlaritza/Gobierno Vasco

Donostia-San Sebastián 1

01010 Vitoria-Gasteiz

La Redacción de la Revista acusará recibo de los originales, notificando al autor, en la dirección de contacto señalada, las posibles incidencias del envío. Para cualquier información sobre el proceso editorial, los autores pueden contactar con la Secretaría de la Revista en: <economia@ej-gv.es>.

3. Los originales deberán estar mecanografiados a doble espacio, con un cuerpo de letra de tipo 12 y con márgenes mínimos de 2,5 cms. La extensión máxima de los trabajos no deberá exceder de 40 páginas, incluidos apéndices, cuadros y gráficos. En la primera página deberá constar el nombre del autor o autores junto con la institución a la que pertenecen, además de la dirección de contacto que se establezca, que incluirá tanto los datos postales como los números de teléfono, fax y la dirección de correo electrónico. Esta dirección de contacto será la empleada en las comunicaciones de los editores de la revista.

4. Cada original incluirá, en una hoja independiente, un resumen del trabajo de no más de 125 palabras en español y en inglés, así como una lista de palabras clave (al menos dos y no más de cinco) y las referencias correspondientes a la clasificación del *Journal of Economic Literature*.

5. El texto correspondiente al contenido del trabajo presentado deberá comenzar en una nueva página. Las distintas secciones en las que se estructure el artículo han de numerarse de forma correlativa siguiendo la numeración arábica (incluyendo como 1ª la sección de introducción) y la rúbrica correspondiente se consignará en letras minúsculas tipo negrita. Consecutivamente, los apartados de cada sección se numerarán con dos o tres dígitos (por ejemplo: 2.3, 2.3.2).

Los cuadros, tablas y gráficos, en su caso, se numerarán de forma consecutiva en cada categoría y siempre con números arábigos. En cuanto a su ubicación en el original, siempre figurarán al final de documento, tras las referencias y, en su caso, los apéndices, debiéndose incluir en el texto indicación sobre el lugar en el que deberían aparecer en la versión impresa. Su utilización debe ser siempre medida, no debiéndose incluir información innecesaria o redundante.

6. Las ecuaciones y cualquier otra expresión matemática deberán aparecer numeradas de forma correlativa a lo largo del texto y con alineamiento al margen derecho.

7. Debe cuidarse el estilo y la claridad de dicción además de respetarse escrupulosamente las normas gramaticales y recomendaciones de las autoridades de la lengua española. Y evitarse al máximo la incorporación de expresiones redundantes o innecesarias para el desarrollo del artículo, así como el uso de términos en inglés supuestamente técnicos y de anglicismos léxicos y sintácticos.

8. Las notas que se intercalen en el texto deberán limitarse por criterios de estricta oportunidad, de acuerdo con el desarrollo del trabajo. Para referenciar las notas que pudieran incluirse en tablas o cuadros se usarán letras minúsculas (a, b, etc.), presentado su contenido al pie del respectivo cuadro o gráfico. Los agradecimientos y cualquier otra información que pudiera incorporarse figurarán referenciadas mediante un asterisco asociado al título del artículo o al nombre del autor o autores según corresponda.

9. Las referencias a la literatura invocada en el trabajo figurarán tras la última sección del artículo y bajo la rúbrica Referencias bibliográficas. Se detallarán por orden alfabético de autores (no numerada). Su correcta verificación es responsabilidad del autor. Las citas aparecerán en el texto según el formato «autor-fecha», distinguiendo mediante letras minúsculas consecutivas si existen coincidencias de autor y año. Las referencias en el texto que incluyan hasta tres autores deben ser completas, usándose la fórmula *et al.* para un mayor número de autores.

10. Los datos a incluir se ajustarán al siguiente formato:

AUERBACH, A. y KOTLIKOFF, L. J. (1983): «National savings, economic welfare, and the structure of taxation», en Feldstein, M.S. (ed.), *Behavioral simulation methods in tax policy analysis*, Chicago, IL: NBER-The University of Chicago Press, 459-498.

COWELL, F.A (1990), *Cheating the government: The economics of tax evasion*, Cambridge: Massachusetts MIT Press.

MIRRLEES, J.A. (1971), «An exploration in the theory of optimum income taxation», *Review of Economic Studies*, 38: 175-208.

SEGURA, J. (1991), «Cambios en la Política de Defensa de la Competencia y Política Industrial», *Ekonomiaz*, 21: Pág. 32-49

11. En el caso de resultar el original aceptado para su publicación, el autor o autores se comprometen a satisfacer las recomendaciones y prescripciones de las evaluaciones y presentar una versión mejorada. También deberán revisar las pruebas de imprenta en un plazo máximo de cuatro días desde su recepción.

12. Los autores recibirán dos ejemplares del número de la revista en el que resulte publicado el original, así como la versión definitiva en PDF de su artículo.

EKONOMIAZ

ÚLTIMOS NÚMEROS PUBLICADOS

- 31/32. El Reto del Empleo
- 33. Economía de la Participación
- 34. El Reparto de Trabajo
- 35. El Debate Económico Actual
- 36. Comercio Exterior: Tendencias Recientes
- 37. Competencia y Regulación de Mercados
- 38. El Dilema Fiscal
- 39. Medir en Economía. Lo que sabemos que no sabemos
- 40. Economía e Igualdad
- 41. Economía y Territorio
- 42. El Futuro del Estado de Bienestar
- 43. Capital Humano y Transiciones Laborales de los Jóvenes
- 44. Competitividad y empleo en la economía vasca
- 45. La Economía del conocimiento
- 46. Panorama de las industrias de red
- 47. La empresa innovadora
- 48. Globalización y sistema financiero: los desafíos ante el nuevo milenio
- 49. Medio ambiente y recursos naturales: nuevas aportaciones
- 50. El gobierno de la empresa
- 51. La propiedad intelectual en la sociedad de la información
- 52. Lecciones de la deflación: Estados Unidos frente a Japón
- 53. La política de *clusters* en el País Vasco
- 54. El siglo xx en la historia económica del País Vasco: de la gran empresa a las pymes
- 55. Inversión extranjera directa y procesos de deslocalización
- 56. Ciencia, tecnología, innovación y sociedad
- 57. Valoración de activos ambientales: la catástrofe del *Prestige*
- 58. Ciudades Región Globales. Espacios Creativos y Nueva Gobernanza
- 59. Capital Social. Innovación Organizativa y Desarrollo Económico
- 60. La evaluación de las políticas públicas
- 61. Economía y Derecho de la competencia
- 62. La actividad emprendedora como motor de desarrollo económico

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre o Razón Social.
Domicilio
Localidad D.P.
Provincia o País.
DNI/NIF Tfno.

TARIFAS: Suscripción anual (3 números)

- Particulares: 18 €.
- Instituciones y empresas: 30 €.
- Números sueltos: 12 €.
- Estudiantes 20% de descuento

PAGO ☐ Talón bancario a favor de «Tesorería General del Gobierno Vasco»
☐ Transferencia bancaria

Firma o Sello

EKONOMIAZ

Ogasun eta Herri Administrazio Saila. Ekonomia eta Plangintza Zuzendaritza
Dpto. de Hacienda y Administración Pública. Dirección de Economía y Planificación
Eusko Jaurlaritza/Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián, 1 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Tfno.: 945 019 038 – Fax: 945 019 062

E-mail: ekonomia@ej-gv.es

http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/indice_c.htm

HARPIDETZA-ORRIA

Interesatuaren edo Sozietatearen Izena
Helbidea
Herria D.B.
Probintzia edo Herrialdea
NAN/IFZ Tlf.

TARIFAK: Urteko Harpidetza (3 ale)

- Bereziak: 18 €.
- Erakunde eta enpresak: 30 €.
- Ale solteak: 12 €.
- Ikasleentzat %20ko beherapena

ORDAINKETA ☐ Banku-taloia «Eusko Jaurlaritzako Altxortegi Orokorra»ren alde
☐ Banku-transferentzi

Sinadura edo zigilua

EKONOMIAZ

Ogasun eta Herri Administrazio Saila. Ekonomia eta Plangintza Zuzendaritza
Dpto. de Hacienda y Administración Pública. Dirección de Economía y Planificación
Eusko Jaurlaritza/Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián, 1 – 01010 Vitoria-Gasteiz
Tfno.: 945 019 038 – Fax: 945 019 062
E-mail: ekonomia@ej-gv.es
http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/indice_c.htm

ERKON



En la economía actual el crecimiento de la productividad no depende tanto del incremento cuantitativo de los factores de producción como de la aplicación de conocimiento e información a la gestión, la producción y distribución, tanto en procesos como en productos. Disponer de unas redes adecuadas de transporte, telecomunicaciones, energía y las infraestructuras de apoyo a la innovación se ha convertido en un requisito vital para competir a escala global. La construcción de la estrategia comunitaria para el desarrollo de las redes europeas de infraestructuras en el ámbito del transporte y la energía, las denominadas Redes Transeuropeas, como condicionante no sólo de la actuación del sector público sino del privado, es fundamental, y su estudio, imprescindible.