

XIII REUNION DE ECONOMIA MUNDIAL

Indicadores de sostenibilidad para el transporte. Una perspectiva estructural

Sustainability indicators for transport. A structural perspective

Pablo Martín Urbano. Universidad Autónoma de Madrid. pablo.urbano@uam.es

Aurora Ruiz Rúa. Universidad Camilo José Cela. aeruiz@ucjc.edu

Juan Ignacio Sánchez Gutiérrez. Universidad Autónoma de Madrid.
juanignacio.sanchez@uam.es

RESUMEN:

La sostenibilidad precisa de indicadores solventes que permitan detectar cambios en la dinámica natural o las variaciones en la actividad socioeconómica.

Distintas aproximaciones realizadas desde diversos organismos e instituciones nacionales e internacionales tratan de dar respuesta a esa necesidad. Como consecuencia de ello se han avanzado distintos sistemas de indicadores que cubren los componentes básicos de la sostenibilidad: económica, social y ambiental.

Considerando algunos de esos desarrollos, la comunicación plantea un sistema de indicadores para el sector transporte de naturaleza ecléctica cimentada en el modelo Presión-Estado-Respuesta y posteriores desarrollos, donde a los componentes básicos de la sostenibilidad se añade la dimensión institucional, relacionándolos con la estructura del sector.

Palabras clave: sostenibilidad, transporte, indicadores

ABSTRACT:

Sustainability definition needs solvent indicators to detect changes in the natural dynamics and variations of the socioeconomic activity.

Different approaches from diverse organisms and national institutions are focused on this need. As a result, some developments have been implemented in the form of indicators systems cope with the main elements of sustainability: economic, social and environment.

Reviewing some of these developments, the analysis goes through an indicators system for transport sector, enriching the existing models with an eclectic nature based on the Estate-pressure-response perspective and its developments. Sustainability elements will be improved by institutional dimension related with transport sector structure.

Keywords: Sustainability, transport, indicators

1. Introducción: transporte y territorio

Los indicadores territoriales y de sostenibilidad relacionados con el transporte han adquirido en estos últimos años un notable protagonismo, como consecuencia de su papel relevante en la generación de emisiones de GEI y las dificultades para conciliar las crecientes necesidades de transporte de la sociedad global y su compatibilidad con el entorno. El transporte constituye una rama productiva esencial para el funcionamiento de todo sistema económico, al entender el transporte como un servicio intermedio indispensable para la realización de otras actividades y la satisfacción de muy diversas necesidades. Así, se realizan desplazamientos de personas para trabajar, estudiar, comprar, “consumir ocio”, etc. y tienen lugar flujos de transporte de mercancías procedentes de todos los rincones del planeta, para abastecer de la amplia gama de bienes demandados hasta al más reducido mercado de ámbito local (Crafts, 2005).

Pero, a su vez, y hablando en términos de movilidad, nos estamos refiriendo a una manifestación más amplia que la contribución determinante de una rama productiva identificada por las Clasificaciones de Actividades Económicas; nos estamos refiriendo a una actividad inherente a la propia condición humana: la facultad y necesidad de movimiento, que es satisfecha mediante el uso de distintos modos de transporte, desde la propia locomoción personal hasta el modo mecanizado más avanzado. Tras esta necesidad se encuentra la consecución de determinados fines, como los anteriormente destacados, pero también otros que resultan menos tangibles, que están relacionados con la satisfacción personal del individuo, como la necesidad de conocer, de divertirse, relajarse, sentirse bien, mejorar su condición física, incluso perderse, alejarse del lugar habitual que uno habita, cambiar de aires y de horizontes. Estos motivos pueden hacer entender la movilidad como un fin en sí misma: desplazarse por la mera necesidad de moverse o el mero placer de hacerlo, por el bienestar personal que comporta para el individuo que se traslada, dando cumplida cuenta de su condición biológica como animal (racional) no sujeto o arraigado a un sustrato concreto¹.

El transporte tiene una dimensión eminentemente espacial. Los desplazamientos permiten realizar por unidad temporal un determinado recorrido que supone, en mayor o menor medida, la superación parcial de los obstáculos derivados de la distancia (expresión clave de la magnitud física del espacio), pudiendo así hacerse abstracción del espacio (Martín Urbano, 1993: 84). El transporte o, en su acepción más amplia, la movilidad representa el conjunto de flujos de personas y mercancías que tienen lugar sobre el territorio; es, por tanto, parte esencial de la red de relaciones² existente entre los distintos usos del suelo implantados en localizaciones específicas del territorio.

¹ La necesidad de una mayor reflexión sobre la medición y seguimiento de los factores que contribuyen al bienestar es urgente e implica claramente al sector transporte, cuya contribución a la producción no se recoge adecuadamente en las medidas al uso del PIB, como tampoco lo son las cuestiones de inequidad intergeneracional provocadas por la insostenibilidad de los procesos de transporte. (Stiglitz-Sen-Fitoussi, 2010 y Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung Statistisches Bundesamt & Conseil d'Analyse Économique, 2010)

² Junto con los sistemas de telecomunicaciones y energético.

Por otra parte, la propia infraestructura de transporte, sobre la cual tiene lugar la estructura de desplazamientos, representa un importante uso del suelo, consumidor extensivo de espacio, especialmente en las grandes aglomeraciones urbanas y metropolitanas. En España, según el Informe sobre cambios de ocupación del suelo realizado por el Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE) a partir del proyecto CORINE Land Cover, las infraestructuras de transporte representaban en 2000 el 11% de la superficie artificial del país y el 24% de la nueva superficie artificial construida hasta entonces desde 1987³, esto es, 57.588 toneladas de las 240.166 totales (Véase OSE, 2006: 90).

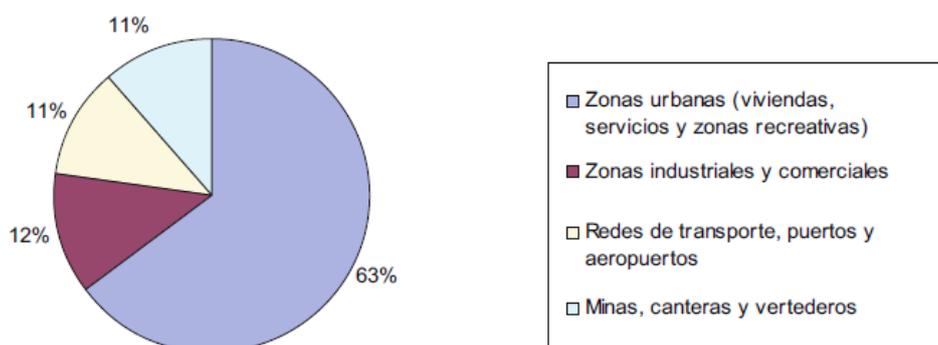


Figura 1. Distribución de las clases de superficies artificiales en España en el año 2000

Fuente: OSE, Informe sobre cambios de ocupación del suelo (2006)

2. Transporte, movilidad y sostenibilidad

“Nuestros patrones actuales de crecimiento del transporte son insostenibles” (Comisión Europea, 2003: 4). Los principales factores que ilustran la insostenibilidad del modelo de transporte imperante a escala mundial tienen que ver con sus impactos sobre el entorno y la sociedad. Se trata, en definitiva, de las elevadas emisiones causantes de la contaminación atmosférica y el cambio climático, la exposición de la población al ruido y la inseguridad y siniestralidad en los desplazamientos por carretera, con todas sus serias y graves implicaciones sobre el medio ambiente y la salud pública).

No obstante, deben destacarse también importantes impactos de índole económica, como el acusado consumo energético, con sus consiguientes efectos sobre las balanzas comerciales de los países importadores de energía, los presupuestos domésticos y el agotamiento global de recursos energéticos que no son renovables, e igualmente la menor eficiencia económica derivada de la pérdida de horas de trabajo y de consumo, por causa de la congestión del tráfico rodado y el absentismo laboral debido a problemas de salud de los trabajadores, provocados o agravados por la siniestralidad del tráfico, la contaminación atmosférica causada por el uso masivo de modos de transporte mecanizados privados o el estrés al volante.

³ Sin considerar el viario urbano que se agrupa dentro de la categoría “zonas urbanas” y que, no obstante, viene a suponer una importante proporción de las mismas, en especial, en áreas de urbanización dispersa. En Madrid se dispone de información estadística municipal según la cual la calzada del viario urbano representa alrededor de la cuarta parte de la superficie de suelo urbano.

Tampoco debieran olvidarse otros impactos medioambientales de gran importancia como son los efectos perniciosos de las redes de infraestructuras sobre el consumo de suelo, la fragmentación del territorio, la destrucción de ecosistemas, el impacto paisajístico...⁴

El Libro Blanco «La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad» identifica cuatro grandes objetivos en materia de movilidad sostenible, ratificadas en la evaluación intermedia (Commission of the European Communities, 2006):

- a) La reducción del número de desplazamientos y de las distancias recorridas en los viajes recurrentes.
- b) La sustitución de flujos efectuados en vehículo propio por desplazamientos realizados en transporte colectivo y en medios no motorizados.
- c) La reducción de la contaminación del tráfico rodado.
- d) La mejora de la seguridad vial.

Parece conveniente y necesario añadir a estos objetivos la aplicación de criterios de racionalidad en la construcción de infraestructuras, aspecto de especial trascendencia en los países desarrollados con elevada densidad de la red de infraestructuras, caso de España, especialmente en red viaria de alta capacidad (autovías y autopistas), infraestructura aeroportuaria y portuaria. Por ejemplo, la construcción y ampliación de las numerosas infraestructuras portuarias españolas, según Greenpeace, ha contribuido de forma determinante a la transformación y destrucción del litoral español (Véase Greenpeace, 2010).

Precisamente en relación con la capacidad de la infraestructura se desarrolla uno de los principales campos de análisis del sistema de indicadores propuesto, bajo el convencimiento que la ampliación de capacidad no resulta sostenible, entendiéndose en cambio que el criterio predominante en cuanto a gestión de la oferta y la demanda, debe consistir precisamente en racionalizar la asignación de capacidades entre modos, impulsando la sustitución y cooperación entre modos a través de estrategias de intermodalidad y de fomento de los modos de transporte público y colectivo.

Todo ello, no obstante, debe conjugarse con el mantenimiento de la eficiencia económica debida a la posibilidad de desplazar personas y mercancías de manera rápida, eficaz y económica, elemento central de una economía dinámica y una sociedad cohesionada (Planteamiento de la Política Europea de Transportes recogido en el sitio Web http://europa.eu/pol/trans/index_es.htm).

Al entender de la Estrategia Española de Movilidad Sostenible, aprobada en Consejo de Ministros en abril de 2009, *“la movilidad sostenible implica garantizar que nuestros sistemas de transporte respondan a las necesidades económicas, sociales y ambientales, reduciendo al mínimo sus repercusiones negativas”* (Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009: 1).

⁴ Al respecto, es de interés resaltar la "paradoja de los megaproyectos", es decir, el hecho de que más y más grandes megaproyectos, a menudo muy impactantes con el medio, se construyen a pesar de su historial de rendimiento pobre en términos de costos y beneficios, realizados sobre la base de un gran sesgo de optimismo y falsas declaraciones estratégicas (Flyvbjerg, Bruzelius, y Rothengatter, 2003).

Los principales focos de impacto económico, social y medioambiental del transporte, se encuentran en el sistema de movilidad urbana, el transporte de mercancías por carretera y la congestión del modo aéreo y la carretera. Constituyen, por tanto, los ámbitos clave para abordar la cuestión de la necesaria sostenibilidad del sistema de transportes y la movilidad.

En síntesis, se deduce que la apuesta a favor de una movilidad sostenible precisa esencialmente de medidas para la relajación y moderación de la movilidad: del número de viajes o desplazamientos, de los recorridos realizados y del uso de modos privados individuales a favor de los modos públicos y los no mecanizados.

Desde hace décadas se han venido desarrollando planteamientos favorables a estas tesis, defendiéndose estrategias de actuación por la política de transportes y la planificación territorial, como el control de la dispersión urbana, la diversidad de usos del suelo por zonas, la limitación de la circulación de vehículos en los centros urbanos, el desarrollo de redes de transporte público eficientes y competitivas en costes y tiempos de desplazamiento para la movilidad de personas y mercancías, etc. También la política industrial ha contribuido con la introducción de tecnologías menos contaminantes en la emisión de gases y decibelios, más eficientes en el consumo energético...

En definitiva, se ha avanzado positivamente en la contención de las disfunciones del transporte en clave de sostenibilidad, aunque, por otro lado, el proceso de desarrollo y globalización de las economías internacionales ha favorecido un continuo incremento de la movilidad en medios mecanizados, para la superación de distancias crecientes. Los flujos turísticos, los intercambios comerciales, los movimientos migratorios o las nuevas pautas de movilidad por razón de ocio a escala urbana y metropolitana son distintas expresiones de este fenómeno, reflejo de la interdependencia entre crecimiento económico y aumento de la movilidad.

De este modo, persiste el reto de lograr una moderación de los impactos del transporte sobre la sociedad, el medio ambiente y la economía, y lograrlo resulta más apremiante que nunca, ante su prolongada presencia y el agravamiento de diversos efectos externos como el cambio climático o la contaminación atmosférica y acústica.

En este reto es preciso contar con información fiable, contrastable, comparable y sistemática, que aporte a los gestores y planificadores del transporte y el territorio el conocimiento preciso para poder actuar con determinación y eficacia. Se requiere, por tanto, una herramienta de naturaleza holística, que permita evaluar la sostenibilidad del transporte y realizar un seguimiento de la misma en el tiempo, pudiendo asimismo efectuar comparaciones entre distintos ámbitos espaciales, que posibiliten el intercambio de experiencias positivas a favor de la sostenibilidad (Baumgärtner, 2006).

Dicha herramienta consistiría en un sistema de indicadores que sirviera de «tablero de mandos» para la toma de decisiones en materia de política territorial y de transportes y para la evaluación y seguimiento de los resultados logrados por las mismas. De igual manera, este sistema habría de posibilitar la difusión pública de

información sobre la contribución del transporte y la movilidad a la insostenibilidad de nuestro sistema económico y de nuestro modelo territorial y, en su caso, sobre los resultados, positivos o no, que se alcanzaran en este sentido por las medidas adoptadas en el marco de la política territorial y de transportes.

3. Experiencias e iniciativas previas sobre sostenibilidad y transporte sostenible

Este planteamiento no resulta novedoso, aunque aún son escasos los avances alcanzados con este tipo de herramientas: *“los actuales sistemas y políticas de transportes son debatidos en términos de su relación con el desarrollo sostenible”* (Szyliowicz, 2003: 173) y de hecho *“las estrategias para una movilidad y un transporte sostenibles se han puesto en marcha en muchos países y también a escala internacional, aunque se ha logrado escaso éxito”* (Gudmundsson, 2003: 173).

Entre las iniciativas pioneras a escala nacional o regional cabe destacar, siguiendo a Jeon y Amekudzi, las emprendidas en Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency 1999, United States Department of Transportation 2003), Canadá (Ontario Roundtable on the Environment and the Economy 1995, Transport Canada 2001, Environmental Canada 1991 y 2003, National Round Table on the Environment and the Economy 2003, Transportation Association of Canada 1999,...), Suecia (“Baltic 21” 2000), Reino Unido (Department of Sustainable Development 2003) y Nueva Zelanda (New Zealand Ministry of the Environment 1999) (Véase Jeon y Amekudzi, 2005: 34-37).

Por lo que respecta a iniciativas internacionales, de mayor difusión general y, particularmente en Europa y España, debemos referirnos en primer lugar a aquellos sistemas de indicadores relativos a la sostenibilidad en sentido amplio, caso de los Indicadores de Desarrollo Sostenible elaborados por la División de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, en cumplimiento del capítulo 40 de la Agenda 21, según el cual se pide el compromiso de los Estados y la comunidad internacional para construir indicadores de desarrollo sostenible, necesarios para llamar la atención sobre la importancia de esta cuestión y, asimismo, para ayudar a los responsables de la toma de decisiones, a todos los niveles, en la adopción de políticas nacionales de desarrollo sostenible. Este llamamiento supone, de hecho, la razón de ser primigenia de los distintos sistemas de indicadores de sostenibilidad, nacionales e internacionales, existentes, tanto de los centrados en áreas o campos concretos, caso del transporte, como de los relativos a la sostenibilidad como fenómeno general.

Aparte del conjunto de indicadores (un total de noventa y seis, cincuenta de los cuales se consideran indicadores básicos) realizado y aprobado (en 1996, 2001 y 2006) por un grupo de expertos integrado por representantes de países desarrollados y en desarrollo y de organizaciones internacionales la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas pone a disposición de todos los países documentos de directrices y metodología que sirven de referencia para la elaboración de los indicadores a escala nacional.

Evidentemente, este sistema de indicadores de sostenibilidad recoge indicadores clave en el ámbito del transporte, concretamente el reparto o distribución modal del transporte de pasajeros y de mercancías y la intensidad energética del transporte.

De gran importancia también es el *Core set of indicators for environmental performance reviews* de la OCDE, un informe de síntesis realizado por el Grupo de Trabajo sobre el Estado del Medio Ambiente a partir de 1993. Y lo es principalmente por su planteamiento metodológico, desarrollando el conocido modelo Presión – Estado – Respuesta (PER)⁵ en la descripción de las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente, que ha sido la base de muchos de los sistemas desarrollados con posterioridad. Pero también lo es por la variedad y especificidad de los indicadores recogidos, incluyendo el monográfico *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies*, en el cual se recogen, como su propio título indica, indicadores para promover y evaluar la integración de los aspectos medioambientales en las políticas de transporte (OECD, 1999: 3).

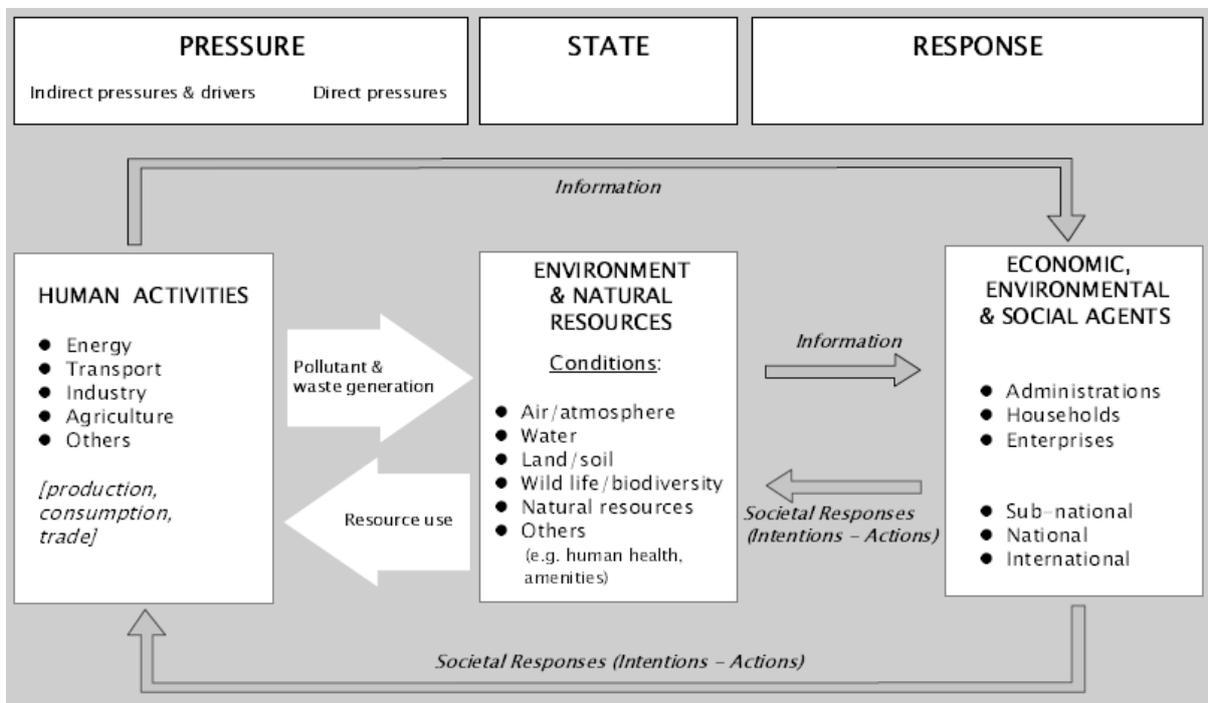


Figura 2. Esquema del modelo Presión – Estado – Respuesta (PER) desarrollado por la OCDE

Fuente: OECD (2003).

Dentro de esta perspectiva global de indicadores de sostenibilidad también deben destacarse los *Environmental Performance Indicators* (EPIs) del Banco Mundial, recogidos en el informe elaborado en 1999 por Lisa Segnestam, abordando la cuestión desde la perspectiva de los grandes problemas medioambientales del planeta (biodiversidad, uso del suelo, contaminación ambiental, contaminación hídrica...).

⁵ Pressure – State – Response (PSR) en su denominación inglesa.

El International Institute for Sustainable Development (IISD) es una institución internacional con sede en Canadá, dedicada a la investigación en materia de desarrollo sostenible, que cuenta con un directorio global de iniciativas de indicadores denominado Compendio de Desarrollo Sostenible. Éste puede consultarse en www.iisd.org/measure/compendium y funciona como una *Wiki*, pues está abierto a la colaboración de cualquier organización pública o privada, que desee añadir una nueva iniciativa o editar una existente, pasando evidentemente los pertinentes filtros con los que contrastar la veracidad de la información antes de ser incorporada a la base de datos.

En el ámbito latinoamericano, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) de Naciones Unidas elabora, a través de su División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, la base de datos para la evaluación del desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe (BADESALC), en la que se recoge un conjunto de indicadores, a escala nacional para los países de América Latina y El Caribe, conforme a un marco metodológico sistémico, que sirve de herramienta de apoyo a la medición y evaluación del avance hacia la sostenibilidad de este gran ámbito geográfico, propósito del proyecto ESALC, Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y El Caribe. No obstante, los indicadores de transporte y movilidad tienen escasa presencia, recogiéndose tan sólo algunos indicadores sencillos, típicos en el análisis tradicional del nivel de desarrollo, como el índice de motorización relativa de la población.

En materia específica de transporte y sostenibilidad, deben destacarse de nuevo los mencionados *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies* de la OCDE y, de igual manera y dentro del ámbito europeo, merece una especial mención el Mecanismo de información sobre transporte y medio ambiente, TERM, elaborado desde 2000 por la Agencia Europea del Medioambiente (AEMA o bien, EEA en su acrónimo inglés), conjunto de indicadores relativos a la integración del transporte y el medio ambiente, que pretende aportar, desde la perspectiva de los indicadores, una visión del contexto de los esfuerzos para desarrollar una política europea a favor de un sistema de transporte de bajo carbono y cuyo objetivo es destacar los retos principales en la reducción de los impactos medioambientales del transporte, así como realizar sugerencias para mejorar el comportamiento medioambiental del sistema de transporte en su conjunto (EEA, 2010: 6). La AEMA además, establece otro referente metodológico básico, desarrollando una variación ampliada del modelo PER de la OCDE, denominada modelo FPEIR (Fuerza motriz – Presión – Estado – Impacto – Respuesta)⁶.

⁶ Driving force – Pressure – State – Impact – Response (DPSIR) es el término en inglés.

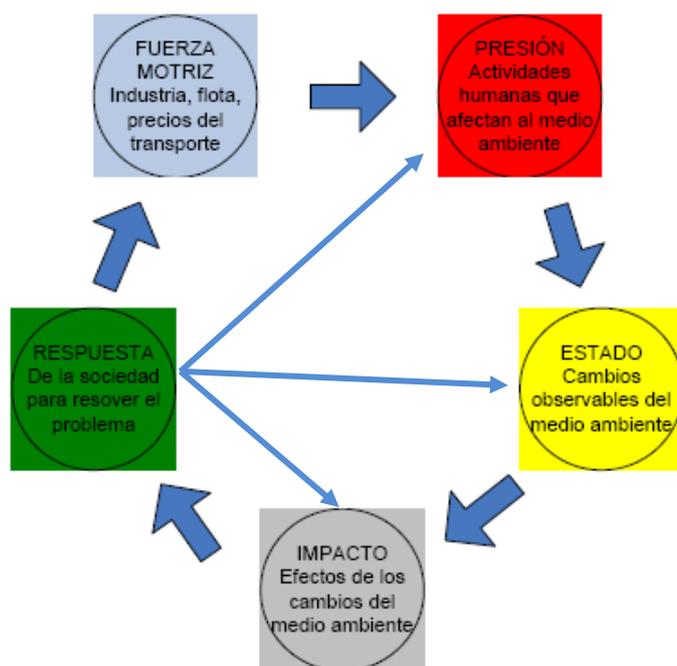


Figura 3. Esquema del modelo Fuerza motriz – Presión – Estado – Impacto – Respuesta (FPEIR) desarrollado por la Agencia Europea del Medio Ambiente

Fuente: AEMA

También deben reseñarse los Indicadores de energía, transporte y medioambiente de Eurostat, informe anual realizado por la Oficina Estadística de la Comisión Europea con la *“finalidad de ofrecer una visión general de la mayoría de los indicadores pertinentes en materia de energía, el transporte y medio ambiente, con especial énfasis en el desarrollo sostenible en el marco de los 27 Estados miembros de la UE, los países candidatos y los socios de la EFTA”* (Eurostat, 2008: 196).

En la órbita de actuación europea, una amplia línea de investigación y desarrollo en materia de sistemas de indicadores de transporte y sostenibilidad, para su consideración en la toma de decisiones de los responsables de la política de transportes, procede de proyectos incluidos en los Programas Marco Comunitarios financiados por la Comisión Europea. Los casos más ilustrativos en este sentido son, entre otros, SUMMA (Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment), PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems) y PROPOLIS (Planning and Research of Policies for Land use and transport for Increasing urban Sustainability), financiados por el Quinto Programa Marco 1998 – 2002 y REFIT (Refinement and test of sustainable indicators and tools with regard to European transport), TRANSFORUM (Scientific forum on transport forecast validation and policy assessment) y TRANS-TOOLS (Tools for transport forecasting and scenario testing) financiados por el Sexto Programa Marco 2002 – 2006. A la vista de sus objetivos, se puede observar una postura común, destinada a proporcionar herramientas de información, seguimiento y evaluación de las políticas de transportes y, en algunos de ellos, planificación territorial, para orientar a los responsables de las mismas a favor de unos patrones globales de movilidad sostenible:

- El objetivo de SUMMA es hacer más operativa la movilidad sostenible y el transporte, y evaluar los rendimientos de las medidas políticas relativas a los factores económicos, medioambientales y sociales de la sostenibilidad, para lo cual ofrece una herramienta a los responsables políticos para ayudarles a desarrollar políticas de transporte más eficientes y eficaces, que satisfagan las necesidades de la movilidad y permitan reducir los efectos negativos del transporte hasta niveles aceptables.
- PROSPECTS persigue como objetivo principal el dotar a las ciudades de las directrices necesarias para generar estrategias óptimas de usos del suelo y transporte, para afrontar el reto de la sostenibilidad a escala local.
- PROPOLIS tiene como propósito investigar, desarrollar y poner en práctica herramientas, metodologías de evaluación y políticas integradas de transporte y usos del suelo, con la finalidad de definir estrategias urbanas sostenibles de largo plazo y demostrar sus efectos en las ciudades europeas (PROPOLIS, 2002: 1).
- REFIT pretende proporcionar un conjunto de indicadores para evaluar el efecto de las distintas políticas de transporte de interés prioritario, a través de modelos recogidos por el “estado del arte” a escala europea.
- TRANSFORUM se centra en las políticas de transporte relativas a la movilidad interurbana e internacional de personas y mercancías y su fin esencial es desarrollar indicadores que son comúnmente aceptados en la medición de los impactos de las políticas de transporte, respondiendo a las necesidades y expectativas de los responsables políticos, los usuarios y el conjunto de “partes interesadas”.
- TRANS-TOOLS tiene como objetivo desarrollar un modelo estratégico de red europea de transportes, que cubra tanto la movilidad de pasajeros como la de mercancías, así como el transporte intermodal, con el que poder superar las deficiencias y limitaciones de los modelos vigentes de planificación de la red europea de transportes.

En relación con los ámbitos urbanos, espacios de especial trascendencia, puede destacarse el estudio de Velásquez sobre “Indicadores de gestión urbana, los observatorios urbano-territoriales para el desarrollo sostenible, en el caso de Manizales, Colombia”. Este estudio realizado en el marco de la CEPAL, destaca el sistema de seguimiento y evaluación diseñado por el municipio colombiano, como herramienta de apoyo a la gestión urbana local, sobre la base de un sistema de indicadores económicos, sociales y ambientales. También permite que los ciudadanos puedan conocer y evaluar la implementación de proyectos del Plan de Desarrollo Municipal y participar en su seguimiento y realización (Velásquez, 2001: 5).

		THEME	INDICATOR
COMPONENT	Environmental	Global climate change	Greenhouse gases from transport Greenhouse gases from land use
		Air pollution	Acidifying gases from transport Acidifying gases from land use Volatile organic compounds from transport
		Consumption of natural resources	Consumption of mineral oil products, transport Consumption of mineral oil products, land use Land coverage Need for additional new construction
		Environmental quality	Fragmentation of open space Quality of open space
	Social	Health	Exposure to particulate matter from transport in the living environment Exposure to nitrogen dioxide from transport in the living environment Exposure to traffic noise Traffic deaths Traffic injuries
		Equity	Justice of distribution of economic benefits Justice of exposure to particulates Justice of exposure to nitrogen dioxides Justice of exposure to noise Segregation
		Opportunities	Housing standard Vitality of city centre Vitality of surrounding region Productivity gain from land use
		Accessibility and traffic	Total time spent in traffic Level of service of public transport and slow modes Accessibility to city centre Accessibility to services Accessibility to open space
	Economic indicators	Total net benefit from transport	Transport user benefits Transport operator benefits Government benefits from transport Transport generalised costs Transport investment costs Transport external accidents costs Transport external emissions costs Transport external greenhouse gases Transport external noise costs
		Total net benefit from land use	Change of floor prices

Figura 4. Estructura del sistema de indicadores del Proyecto PROPOLIS

Fuente: PROPOLIS

En el caso de España, son varios los sistemas integrales de indicadores de sostenibilidad. Destaca en primer lugar la Base de datos documental de los Indicadores de Sostenibilidad del OSE (Observatorio de la Sostenibilidad de España), recogidos en el sitio Web del Observatorio (www.ose.es) e integrados en los distintos informes anuales de la sostenibilidad en España que elabora. Dentro del área del transporte recogen una amplia batería de indicadores, cuarenta y ocho concretamente, con un nivel de detalle en el análisis muy destacable.

También, las publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino “Perfil Ambiental de España, Informe basado en indicadores”, que es elaborado desde 2004 y “Banco Público de Indicadores Ambientales” (BPIA). Ambas publicaciones dan continuidad al “Sistema Español de Indicadores Ambientales”

(SEIA), publicado entre 1996 y 2003 por el Ministerio y en ambas se recoge un reducido aunque selecto grupo de indicadores referidos al transporte.

Más reciente resulta la aprobación en 2010 y en el marco del Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA 10, por parte de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible (que agrupa a más de 2.700 municipios españoles), del “Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad” y el “Sistema de Indicadores y Condicionantes para ciudades grandes y medianas”, sistemas estándar para la medición de la sostenibilidad con arreglo a indicadores homogéneos en el ámbito municipal (urbano y rural), que ha sido desarrollado por un grupo de trabajo compuesto por catorce redes provinciales o regionales de municipios, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Ministerio de Fomento, bajo la coordinación de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Aparte de contar con un capítulo específico sobre Movilidad y servicios, se incluyen indicadores relativos a la ordenación territorial, con acusadas relaciones de interdependencia con el sistema de movilidad de ámbito local. Siguiendo a la Fundación CONAMA en su información sobre el Congreso celebrado en 2010:

- Por un lado, el “Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad” supone un estándar de indicadores que hace posible medir el grado de sostenibilidad de cualquier municipio de España con arreglo a los mismos criterios, lo que facilita la comparación de información entre distintos municipios y ofrece una herramienta para la toma de decisiones y para la elaboración de un diagnóstico sobre la situación de la sostenibilidad en el municipio y sus perspectivas a futuro.
- De otra parte, aunque en términos similares, el “Sistema de Indicadores y Condicionantes para ciudades grandes y medianas” se dirige a ciudades de más de 50.000 habitantes. No obstante, en él se da prioridad a indicadores en los que se refleja la complejidad propia de la organización urbana, caso de la diversidad de usos del suelo y actividades.

Entre los sistemas de indicadores específicos sobre la sostenibilidad del transporte desarrollados en España puede señalarse el Sistema de Indicadores para el Seguimiento de la Integración del Transporte y el Medio Ambiente (TRAMA), informe elaborado para los años 2005 y 2006 por Transyt para el Ministerio de Medio Ambiente y en el cual se reúnen veintinueve indicadores agrupados en cinco grupos, relativos a:

- Demanda de transporte y crecimiento económico.
- Emisiones a la atmósfera.
- Tecnologías limpias.
- Inversiones, precios y costes externos.
- Eficiencia y sostenibilidad del transporte.

Notablemente más ambicioso y con un gran rigor metodológico, se presenta el Sistema de Indicadores de Seguimiento del Transporte y su Impacto Ambiental (SISTIA), realizado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) como encomienda de gestión del Ministerio de Fomento entre 2005 y 2008, a partir de la disposición del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT) de establecer una herramienta de información que permitiera evaluar los resultados de la política de transporte española, articulada en los últimos años y con el horizonte puesto en 2020 a través del propio PEIT (Anegón et al., 2009: 7).

La edición de 2008 de SISTIA presenta treintaisiete indicadores principales, completados muchos de ellos por diversos parámetros o subindicadores, con lo que finalmente se dispone de un conjunto de cien parámetros. Cada indicador se vincula a uno o varios de los cuatro ámbitos de objetivos establecidos por el PEIT:

- Impulsar el desarrollo económico y la competitividad.
- Fortalecer la cohesión social y territorial.
- Contribuir a la sostenibilidad general del sistema.
- Mejorar la eficiencia del sistema.

Indicadores	Objetivo
1 Canales de información 2 Distribución modal del transporte de mercancías 3 Distribución modal del transporte de viajeros 4 Congestión de tráfico 5 Velocidad media del transporte público terrestre de viajeros de larga distancia 6 Tiempos de transbordo 7 Puntualidad de los servicios de transporte público de viajeros 8 Densidad de infraestructuras del transporte 9 Víctimas mortales y heridas a causa de accidente de tráfico terrestre 10 Siniestralidad laboral en el sector 11 Inversión en infraestructuras de titularidad pública por modo 12 Inversión en conservación de infraestructuras de titularidad pública por modo 13 Intensidad del transporte de mercancías y viajeros 14 Índice de motorización	Mejorar la eficacia del sistema
15 Accesibilidad del territorio debido a las infraestructuras de transporte 16 Conectividad aérea entre las doce primeras áreas metropolitanas y territorios extrapeninsulares 17 Oferta de transporte público de viajeros por modo 18 Costes externos del transporte 19 Precios y costes del transporte público y privado de viajeros y mercancías 20 Gasto en transporte de las familias	Fortalecer la cohesión social y territorial
21 Emisión de GEI procedentes del transporte 22 Emisión de otras sustancias contaminantes procedentes del transporte 23 Ocupación del territorio por infraestructuras lineales de transporte 24 Ocupación de la Red Natura 2000 por las infraestructuras lineales de transporte 25 Fragmentación de la Red Natura 2000 por las infraestructuras lineales de transporte 26 Accidentes del transporte con emisión o vertido de sustancias contaminantes 27 Población expuesta al ruido procedente del transporte 28 Consumo de energía 29 Gestión de los residuos procedentes del transporte	Contribuir a la sostenibilidad
30 Conexión aeroportuaria con los principales destinos europeos 31 Conectividad entre ciudades españolas y ciudades portuguesas o del sur de Francia por modo de transporte 32 VAB generado por modo de transporte 33 Empleo en el sector transporte 34 Gasto de las empresas en I+D en el sector transporte 35 Producción y consumo de biocarburantes 36 Evolución del parque de vehículos según las especificaciones legales sobre emisiones de aire y ruido 37 Número de actuaciones de concertación	Impulsar el desarrollo económico y la competitividad

Figura 5. Estructura general de SISTIA 2008

Fuente: CEDEX, Resumen anual de actividad 2008, tabla en página 44.

En el ámbito autonómico, puede destacarse el Sistema de Información del Transporte (SIT) del Gobierno Vasco, instrumento de gestión de la información del Observatorio de Transporte de Euskadi, OTEUS 2002 - 2012 y cuya finalidad, como indica el Departamento Vasco de Transportes y Obras Públicas, es crear y mantener una base de datos que permita un conocimiento veraz de la realidad del transporte en el País Vasco y asimismo sirva al ejecutivo vasco de guía en el establecimiento de políticas “adecuadas” en el ámbito del transporte.

La mencionada Estrategia Española de Movilidad Sostenible (, aprobada en Consejo de Ministros de 30 de abril de 2009, hace escueta referencia a un sistema de indicadores como instrumento de seguimiento de la Estrategia, indicando que los indicadores son una herramienta esencial para el seguimiento de los objetivos de la Estrategia y se definirán en las siguientes áreas (Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009: 39-40):

- a) Territorio y planificación e infraestructuras
- b) Cambio climático y reducción de la dependencia energética
- c) Calidad del aire y ruido
- d) Seguridad y salud
- e) Demanda

No obstante, no se ha desarrollado el mencionado sistema de indicadores que permita realizar las labores de seguimiento de los objetivos planteados en este importante documento.

4. Un “Sistema de Indicadores para una evaluación integral del territorio y la sostenibilidad” aplicado al transporte.

4.1. Contexto general

Un planteamiento global del sistema de indicadores para el transporte que pretenda enfrentar la evaluación integral del territorio y la sostenibilidad requiere un enfoque holístico, para comprender las vinculaciones ente los aspectos social, ecológico y económico de nuestro mundo (Gallopín, 2003: 24). El territorio, proyección física del mundo, de la globalidad, se ha de concebir sistémicamente, en todas sus partes e interrelaciones presentes y futuras, y por tanto, debe considerarse dentro de su entorno natural, de manera que la ocupación y utilización del territorio ha de ser sostenible, esto es, un proceso multidimensional que considera el sistema ecológico, social, económico e incluso institucional, resultando determinante para la pervivencia del recurso espacial y el potencial de desarrollo humano.

En este contexto, el estudio del territorio ha de recoger su dimensión económica, social y ambiental, adoptando las perspectivas que mejor permitan su análisis. Los efectos sobre la sostenibilidad provienen del conjunto de las actividades sociales y económicas y sus impactos sobre el entorno, que presentan una acusada desagregación y, por ello, una gran complejidad de análisis. Por tanto, parece conveniente utilizar una perspectiva sectorial que por un lado permita delimitar el

análisis y por otro concentrar los esfuerzos en aquellas actividades con una trayectoria más insostenible. En este sentido, parecen especialmente relevantes los sectores de intervención identificados como ámbitos prioritarios de actuación por parte del “V Programa Comunitario de Actuación en materia de Medio Ambiente: hacia un desarrollo sostenible”: la agricultura, la industria, la energía, el transporte y el turismo.

De igual manera, la dimensión regional constituye el referente espacial adecuado para individualizar los problemas globales, facilitando con mayor precisión la concreción de las manifestaciones de los fenómenos de cambio. La globalización impulsa la necesidad de autoafirmación de las regiones frente a las crecientes dificultades de operatividad de los estados nacionales para controlar los impulsos de información y organización supranacionales y las demandas de autonomía funcional precisas para articular sus propias respuestas locales y afirmarse en el contexto global.

A partir de aquí, es posible construir una herramienta de naturaleza holística, que permita evaluar la sostenibilidad en los cinco sectores indicados, en relación con su base territorial, estructurada por el conjunto de entornos o medios implicados en la actividad (naturales o antrópicos⁷) y con las características básicas de cada sector actividad. Siguiendo a Pearce, Hamilton y Giles, en relación con los distintos entornos o medios se entiende que es determinante la consideración del ahorro en la pérdida de activos naturales, debiendo prestarse especial atención a la conservación del patrimonio natural dentro del más amplio objetivo político de gestionar la cartera de activos de la nación (Pearce et al., 1996: 86).

Se trata, en definitiva, de identificar un sistema de indicadores que aporte a los gestores y planificadores del territorio la información necesaria para comprender mejor los vínculos y relaciones existentes y los impactos derivados (sobre el medio ambiente, la sociedad y el sistema económico), permitiéndoles adoptar las decisiones oportunas a favor de un desarrollo sostenible.

No puede realizarse una evaluación integral del territorio y la sostenibilidad sin atender prioritariamente al sistema de transportes y la movilidad. En el ámbito sectorial del transporte, como para los demás sectores prioritarios identificados por la Comisión, el objetivo esencial es ilustrar los efectos de la movilidad y el sistema de transporte sobre el territorio en clave de sostenibilidad, representando, así, su particular dimensión económica, social y ambiental.

Como se avanzó en la introducción, la movilidad es un fenómeno complejo y transversal que plantea un auténtico reto en cuanto al análisis de sus implicaciones en clave de sostenibilidad.

El ámbito espacial regional ilustra con perfección la cuestión del transporte sostenible, en especial por la fundamental incidencia que tiene la movilidad metropolitana sobre el entorno, la sociedad y la economía, aunque también, en lo

⁷ Antrópico, relativo a la Antropización, término no recogido por la RAE en su Diccionario de la Lengua Española, aunque empleado en la literatura científica (por ejemplo el OSE en su informe sobre los cambios en la ocupación del suelo, 2006), para referirse a la transformación que ejerce el ser humano sobre el medio.

que se refiere al transporte de alcance nacional e internacional, por ser el punto de origen, tránsito o destino de estos tráficos y albergar grandes nodos de transporte (aeropuertos, grandes estaciones ferroviarias, puertos, plataformas logísticas, centros de transporte combinado, terminales multimodales...), fundamentales en la estructuración general de las redes de transporte.

Consecuentemente, la identificación y construcción de un sistema de indicadores de transporte y movilidad ha de proporcionar a los gestores y planificadores información precisa para la interpretación y comprensión de los vínculos y relaciones existentes entre el transporte y el territorio en su dimensión medioambiental, social y económica, facilitando la toma de decisiones en pro de un sistema de transporte y un modelo de movilidad sostenibles. Asimismo, a largo plazo y conforme se fueran desarrollando las líneas estratégicas de las políticas territorial y de transportes –que debieran integrar una estrategia de acción única o común- este sistema habría de permitir realizar un seguimiento y evaluar dichas políticas, sus logros y fracasos, con la finalidad de reforzar, reorientar, modificar, confirmar... desde los principios de acción hasta las medidas instrumentadas.

4.2. Estructura de los indicadores

Para la elaboración del sistema general de indicadores del territorio y la sostenibilidad, y, por ello, del sistema de indicadores relativos al sector del transporte y a la movilidad, se ha utilizado la metodología más aceptada y extendida a escala nacional e internacional en el desarrollo de este tipo de herramientas, como pone de manifiesto la revisión realizada de la literatura específica sobre la materia⁸.

Así, en la línea de la mayor parte de experiencias e iniciativas previas, que se han señalado en el apartado anterior, se toma como base el modelo PER-FPEIR desarrollado por la OCDE y la AEMA. Este esquema marca las fases de análisis de forma secuencial y causal (Anegón et al., 2009: 12).

Siguiendo a la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), al hablar de los sistemas de indicadores de la sostenibilidad en su “Portal de la sostenibilidad” (<http://portalsostenibilidad.upc.edu>), el inconveniente de los modelos PER – FPEIR radica precisamente en su excesiva linealidad, desarrollando las cadenas de causa – efecto, sin considerar, en cambio, la complejidad de relaciones horizontales, en gran medida intersectoriales, que en la

⁸ La propuesta de indicadores que se presenta es fruto de los trabajos del Proyecto de Investigación “Indicadores para una evaluación integral del territorio y la sostenibilidad en Iberoamérica”, beneficiario de las ayudas a Proyectos de Cooperación Interuniversitaria UAM-Santander con América Latina (6ª Convocatoria, 2009)⁸ y dirigido a investigar indicadores para la evaluación integral del territorio y la sostenibilidad desde la desagregación sectorial y regional. El proyecto cuenta con un sitio Web <http://sites.google.com/site/olaotys> y en él han participado distintas universidades latinoamericanas: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (México), Universidad Autónoma de Madrid (España), Universidad Camagüey (Cuba), Universidad Católica del Perú (Perú), Universidad de Carabobo (Venezuela), Universidad de Castilla la Mancha (España), Universidad de Jaén (España), Universidad Federal Fluminense de Niterói (Brasil), Universidad de La Plata (Argentina), Universidad Oviedo (España), y Universidad UNAN-León (Nicaragua). Los tres autores firmantes de la presente comunicación han actuado como ponentes en materia de transporte.

realidad explican los problemas generados, las presiones y los impactos producidos y que exigen respuestas precisas, desde varios frentes.

El enfoque sistémico sugerido en nuestro planteamiento viene, por ello, a plantear una alternativa a la excesiva linealidad de la relación causal sugerida por el modelo PER – FPEIR, integrándolo en un esquema general que comprende el territorio como un sistema de interrelaciones entre sus partes.

Se sugiere, en primer lugar, un sistema de indicadores articulado con una doble lectura vertical y horizontal, según se ilustra en la figura 6.

SECTOR COMPONENTE	MODELO / Tipología	Dimensión Económica	Dimensión Social	Dimensión Ambiental				Dimensión Institucional
				Medio atmosférico	Medio hídrico	Medio rural	Medio urbano	
TRANSPORTE CAPACIDAD	Fuerza							
	Presión							
	Estado							
	Respuesta							

Figura 6. Esquema del sistema de indicadores sugerido

Fuente: elaboración propia

La lectura horizontal recoge la sucesión de medios (niveles de interrelación) siguiendo la lógica de las tres dimensiones de la sostenibilidad: económica, social y ambiental, a las que se añade una dimensión institucional, entendida esta última en sentido amplio, no meramente normativa u organizativa, como envolvente de los demás componentes formales o informales de la actividad socioeconómica. La dimensión ambiental se organiza, a su vez, diferenciando en cuatro entornos o medios distintos que segmentan la realidad natural:

- Atmosférico: referido al tipo y cantidad de componentes presentes en la atmósfera y su comportamiento en la misma, determinando la calidad del aire, con sus consiguientes repercusiones sobre la vida de los organismos vivos, así como aquellos otros que la utilizan para su transmisión, caso del ruido causante de la contaminación acústica.
- Hídrico: referido al tipo y cantidad de componentes presentes en el agua y su comportamiento en la misma, que determinan la calidad del agua, con sus consiguientes repercusiones sobre la vida de los organismos vivos.
- Rural: referido al medio físico terrestre fruto de un proceso de antropización⁹, caracterizado por la ocupación extensiva del territorio, debido al predominio de actividades destinadas a la obtención de alimentos y materias primas (agricultura, ganadería, silvicultura). Por esta razón y por el abandono de estas actividades en economías crecientemente terciarizadas y urbanizadas, son frecuentemente áreas con densidad de población muy reducidas.
- Urbano: referido al medio físico terrestre fruto de un proceso de antropización caracterizado por la conversión mayoritaria del espacio natural en espacio

⁹ Véase nota a pie 6.

artificial (ciudades), de gran presión humana y que constituye en la actualidad el principal ámbito de sus relaciones y el principal centro de actividad económica, de base secundaria y terciaria. Se caracteriza por la elevada concentración de población y la enorme diversidad de usos, actividades y relaciones.

La lectura vertical sigue el esquema PER - FPEIR, que, se insiste, es una lógica de causalidad, si bien adaptada a la visión territorial y a la visión sectorial identificada como prioritaria por el “V Programa Comunitario de Actuación en materia de Medio Ambiente: hacia un desarrollo sostenible”, entre los que se encuentra evidentemente el transporte.

En este sentido, consecuentemente con la lógica PER - FPEIR aplicada a las distintas dimensiones de la sostenibilidad (económica, social, ambiental e institucional), se parte de las fuerzas motrices, indicadores expresivos de potencialidades o tensiones con posibilidades de impacto, de cambio en el territorio donde se localizan. Se presentan en valores absolutos para el sector de análisis; el transporte en este caso. Se trata en definitiva de indicadores que muestran las posibilidades de diversos componentes sectoriales del transporte para influir en su entorno, bien sea a nivel económico, social, ambiental o institucional. Así, se recogen por ejemplo el VAB del sector transporte, los kilómetros de infraestructura viaria, la motorización relativa de la población o la inversión en infraestructuras, como expresiones del potencial modificador de la realidad donde se localizan.

Los indicadores de presión, difiriendo del modelo PER - FPEIR, se han entendido como el hecho y resultado de esas fuerzas actuando sobre su realidad sectorial, es decir tratando de concretar su incidencia sobre los principales elementos que definen el sector transporte. De este modo, se relativizan las fuerzas generadoras de la presión, al contextualizarse en el propio sector del transporte. Por ejemplo, se pone en relación la inversión en infraestructuras con la producción del sector o la motorización relativa de la población con la recaudación fiscal generada. Se pone de manifiesto, en suma, la presión efectiva de las fuerzas sectoriales.

Los indicadores de estado, que en el modelo PER - FPEIR son expresivos de la dimensión de los cambios, cualitativos o cuantitativos, generados en el entorno, en nuestro caso, sin embargo, están diseñados para representar la imagen de las fuerzas inductivas de los cambios a escala global, variable según la demarcación territorial de que se trate, esto es, mundial, nacional o regional. Se trata de un complemento de la representación sectorial recogida en los indicadores de presión y que permite dar una idea real del potencial modificador de las fuerzas sectoriales en un contexto global, precisando su alcance real sobre el territorio. De esta manera una fuerza que muestre una fuerte presión sectorial puede tener, en cambio escasa importancia en la dimensión global del territorio, lo que permite ajustar en más adecuada medida las decisiones a tomar.

Por su parte, los indicadores de respuesta no difieren del marco PER - FPEIR, recogiendo las medidas (de planificación, inversión, gestión, financiación...) introducidas para la solución del problema o impacto.

No se recogen indicadores específicos de impacto, pues en este planteamiento el impacto está implícito en este esquema de relación vertical en todo momento desde la definición de los indicadores de fuerza.



Figura 7. Lógica vertical de causalidad basada en el modelo PER – FPEIR aplicada al sistema de indicadores

Fuente: elaboración propia

La lectura vertical se completa con la aplicación desagregada de esta lógica causal para cada sector considerado, en este caso concreto el transporte, del cual se analizan los siguientes componentes o características:

1. **Capacidad:** definida como la dotación de infraestructura, para soportar un determinado número de operaciones (desplazamientos).
2. **Utilización:** definida como el flujo de operaciones (desplazamientos) sobre la infraestructura.
3. **Aprovechamiento:** definido como grado de ajuste de la capacidad existente a los flujos de uso en un fragmento temporal concreto.
4. **Riesgo:** definido como la posibilidad de que se materialicen daños en el sector por causas endógenas de su funcionamiento o externas al sector.

4.3. Definición de los indicadores

De entrada, se presentan los «indicadores básicos» de los sectores seleccionados, en este caso del transporte, entendiendo por tales aquéllos que definen los elementos sustanciales en su configuración, los componentes más simples. De esta manera:

- En términos de capacidad se definen las principales infraestructuras, instalaciones o redes, esto es, las variables stock que soportan la actividad del sector.

- En términos de utilización aparecen los indicadores expresivos de la producción de bienes y servicios; desplazamientos de viajeros, flujos de mercancías..., esto es, las variables flujo que genera la actividad.
- En términos de aprovechamiento se destacan los obstáculos que limitan la maximización de los resultados sectoriales: cuellos de botella, costes de congestión...
- En términos de riesgo, los indicadores presentan la medida de la posibilidad y magnitud de impactos adversos medidos en el valor económico de las medidas de protección y reparación.

Para cada indicador básico se establece una ficha definiendo sus rasgos esenciales, conforme se ilustra en la figura 8.

INDICADORES BÁSICOS (de Capacidad, Utilización...)	
DESCRIPCIÓN	
OBJETIVO	
Ámbito:	
Año:	
Modelo:	
Disponibilidad (Inmediata/ CP/ LP):	

Figura 8. Ficha tipo de “Indicadores Básicos”

Fuente: elaboración propia

Los indicadores básicos constituyen la base del análisis y sobre ellos se configuran el resto de indicadores del esquema cruzado, cuya lectura vertical responde al patrón fuerza - presión - estado - respuesta descrito, para cada una de las dimensiones de la sostenibilidad definidas (económica, social, ambiental e institucional), según se ilustra en las figuras 7 y 8.

El sistema de indicadores propuesto otorga una gran importancia, desde la perspectiva analítica, a la capacidad del sistema de transportes, lo que implica la necesidad de evaluar los stocks infraestructurales y su potencial de utilización, observando los niveles de aprovechamiento, valorar el consumo de espacio, las posibilidades de sustitución y los riesgos que implica su uso.

La capacidad determina la cantidad y calidad de las operaciones, condiciona las posibilidades de aprovechamiento y marca los riesgos endógenos para las operaciones del sistema. Su provisión o ampliación, muy costosa en términos de espacio, bien medioambientalmente escaso, siempre conlleva costes económicos, sociales y ambientales elevados, por lo que su adecuada gestión resulta fundamental para la sostenibilidad. En este sentido, si el espacio es uno y limitado, los límites de la capacidad son los límites al crecimiento por esa vía y por tanto la

búsqueda de otras alternativas, para satisfacer las necesidades e incluso la redefinición misma de las necesidades.

La gestión de la capacidad abarca no solo los procesos de dotación, mejora o ampliación de la infraestructura, sino también el adecuado seguimiento de la carga de operaciones que permita reconocer puntos débiles de la infraestructura o cuellos de botella y evaluar, en estos casos, la posibilidad de una redistribución en el tiempo y en el espacio de la carga de operaciones sin aumento de la capacidad.

En las figuras 9 a 12 se ofrecen las estructuras de los cuatro bloques de componentes de los indicadores, pudiendo ampliarse la información relativa a los mismos en el sitio Web del proyecto <http://sites.google.com/site/olaotys>.

Esta propuesta de indicadores es una propuesta de máximos, a partir del consenso alcanzado por el grupo de trabajo integrado por especialistas de diez universidades españolas y latinoamericanas involucradas en la definición de un sistema de indicadores para una evaluación integral del territorio y la sostenibilidad, dentro de los cuales los relativos al transporte desempeñan el papel determinante que se ha señalado al comienzo de esta Comunicación. En todo caso, esta amplia batería de indicadores precisa de su adaptación a las realidades regionales en las que pudiera aplicarse, conforme a la disponibilidad de la información precisa en la construcción de los distintos indicadores, cuestión en la que se está trabajando para distintos ámbitos territoriales de España y Latinoamérica.

La información de estos indicadores, debidamente descentralizada, ponderada, estandarizada y sintetizada, mediante el establecimiento de los correspondientes sistemas de alerta, según diferentes umbrales de incidencia frente al entorno, favorecería la toma de decisiones sobre la sostenibilidad del territorio en tiempo y forma, constituyendo una herramienta eficaz para su gestión integral.

5. Conclusiones

Los sistemas de indicadores constituyen una herramienta esencial para la sostenibilidad. Su concepción estructural aparece como la más adecuada para la naturaleza global de los objetivos e interrelaciones de sus componentes, así como para comparar las distintas opciones alternativas e identificar la más compatible con los diferentes entornos.

El sistema general de indicadores propuesto descansa en tres elementos fundamentales: la sostenibilidad como valor a preservar, los sectores económicos seleccionados por su potencial alterador de la sostenibilidad -a efectos de la presente comunicación, concretamente el transporte- y finalmente el territorio donde convergen ambos.

La sostenibilidad es el referente y determinante de la actividad humana en todas sus dimensiones: económica, social, ambiental e institucional. Los indicadores propuestos han de evidenciar el grado de compatibilidad de los resultados de la actividad humana con la sostenibilidad.

Los sectores seleccionados: transporte, agricultura, turismo, industria y energía, son exponentes de un potencial de incidencia negativa en la sostenibilidad, impactos que en el sector transporte se incrementan vertiginosamente por la incapacidad de contener la demanda. Los indicadores propuestos desagregan en diversos componentes la estructura de cada sector: capacidad, utilización, aprovechamiento y riesgo, definiendo en suma la sostenibilidad como envoltorio de la viabilidad de todos ellos. Se destaca, entre todos ellos, la importancia de la capacidad, que condiciona la cantidad y calidad de las operaciones, por lo que su adecuada gestión resulta esencial, siendo determinante para la gestión de los demás componentes. No conviene olvidar que la dotación de capacidad es la vía por la cual los sectores compiten por el espacio y multiplican su impacto territorial. En el caso del transporte estas interrelaciones son especialmente intensas por la vinculación biunívoca de mutua retroalimentación entre localización de actividades y dotación de infraestructura de transporte.

El espacio es el punto de convergencia de todas las actividades, incluidas las humanas, cuya expansión ha hecho del territorio un recurso escaso donde compiten multitud de necesidades, imponiéndose las más fuertes, entre las que destacan las de los sectores seleccionados. El transporte de entre ellos destaca por su capacidad de estructurar el territorio, de determinar no solo las posibilidades endógenas de ocupación, sino de instrumento de ocupación de todas las demás actividades por su función mediadora entre espacio y actividades.

En este sentido, la propuesta tiene una vocación de aplicación preferentemente descentralizada para captar, de forma asociada a cada territorio, el grado de desarrollo sectorial, permitiendo las comparaciones interterritoriales.

La lógica aplicada sigue un patrón de causalidad, basado en el clásico encadenamiento de fuerza - presión - estado - (impacto) - respuesta, aunque adoptando un razonamiento distinto de explicación en clave sectorial y territorial, que permite considerar en todo momento los impactos y relativizar su magnitud primero en relación con el sector, el transporte en el caso específico analizado, y después en relación con el territorio en que se producen, destacando, de esta manera, las interacciones entre las distintas dimensiones de la sostenibilidad (económica, social, ambiental e institucional) y entre los distintos elementos característicos de cada sector (capacidad, utilización, aprovechamiento y riesgo).

SECTOR	MODELO	ECONOMICOS	SOCIALES	AMBIENTALES (Atmosféricos)	INSTITUCIONAL
TRANSPORTE: Capacidad (Infraestructura de transporte -car. fer. vías nav.-, tubería, marítimo y aéreo) Indicadores básicos: kms de red (por modos y calidades) y km2 de superficie ocupada (por modos y calidades)	Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> VAB constr.+manten. (C+M) Infraestr. tpte Recaudación fiscal Inversión infraes. Nº de empresas sector Nº Población Ocup. Infraest. (C+M) Saldo ext 	<ul style="list-style-type: none"> Renta Sector C+M Coste social infraestructura Desempleados sector constr. y manten. Infraes. Nº de mujeres en sector 	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de CO2 en construcción y mantenimiento de infraestructuras. Ruido en construcción y mantenimiento de infraestructuras. Consumo energético en construcción o mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Leyes medioambientales s/ infraest. transporte Nº precarios en el sector const. Infraes. Ingresos fiscales medioambientales en el sector infra Nº de empresas infraes. tpte con gestión ambiental en el sector Recursos dedicados a la sostenibilidad infraes. tpte Nº Estudios Evaluación impacto ambiental EIA sobre infraes. tpte
	Presión	<ul style="list-style-type: none"> VAB/Ocupado Recaudación/Ocupado Invers. infraes./VAB Nº empresas /VAB Población Ocup.(C+M)/ Total ocupad. Sect. Saldo ext./VAB 	<ul style="list-style-type: none"> Renta sector C+M/ Total renta sector Distribución Renta en sector (Salarios y Beneficios) Mujeres infraes./Ocupados sector Tasa de desempleo interna sector 	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones CO2/Km infraestructura Distribución modal emisiones generadas por infraestructura Distribución emisiones por tipo de servicio Principales Infraestructuras generadoras de ruido (aeropuertos, autovías y autopistas...) Población afectada por el ruido del transporte (En % del total) 	<ul style="list-style-type: none"> Total leyes MA/ Total leyes sector Nº de precarios/ Total ocupados Ingresos fiscales MA/ Total ingresos sector Nº Empresas con gestión MA/ Total empresas Total recursos sostenibles en el sector/ Total recursos sector EIA/total obras tpte
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> VAB serv.Total PIB Recaudac. fiscal ser./Total recaudación Inversión infraestruc./inversión total Desempleados sector/Total desempleados Empresas sector infr./Total empresas Saldo ext./PIB 	<ul style="list-style-type: none"> Total Ocupados infraes./ Total ocupados Total Renta infraes./ Total renta Distribución Renta (Salarios y Beneficios) inf./ Distribución Renta (Salarios y Beneficios) general Mujeres infraes/total mujeres ocupadas 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Ficha Atmósfera</u> % Total emisiones % Total ruidos % Total consumo energético <u>Ficha Agua</u> % Aguas contaminadas por infraes./ Total aguas contaminadas % Consumo de agua en los procesos productivos <u>Ficha Rural/ Urbano</u> Ocupación de suelo por infraes. Depósitos Residuos tóxicos sólidos o líquidos /(C+M) infraes. Fragmentación del espacio natural (ecosistemas) por la infraestructura Impacto paisajístico 	<ul style="list-style-type: none"> Total leyes MA infr./Total Leyes MA Total precarios infr./Total precarios Total ingresos fiscales MA infr./ Total ingresos fiscales MA Total empresas gestión MA infr./ Total empresas gestión MA Total recursos sostenibles infr./ Total recursos sostenibles Total EIA infr./Total EIA
	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> % de inversión en capacidad por modos Medidas de control de oferta infraes. Medidas de gestión de la sobredemanda Eficacia Políticas tarifación 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de reconversión modal infraes. Potenciación infraestruct. transporte colectivo Potenciación infraest.alternativas (peatonalización calles, carriles bus, bus-vao, bici...) Internalización costes externos sociales en tarifas infraestruc Potenciación I+D+i Reequilibrio territorial redes 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Medidas para ecoeficiencia</u> % Energía limpia consumida en C+M inflas./Total energía consumida % infraes. transporte colectivo % infraes transporte a pie o en bici Distribución modal construc. infraes del transporte Reciclaje recursos y residuos Eficacia políticas de medio ambiente para const. Infraes. Racionalidad planificadora en la construcción de infraestructuras (criterios de eficiencia, necesidad, equidad, oportunidad...) 	<ul style="list-style-type: none"> Concertación interinstitucional de obras, Consejos de autorregulación cias constr. para sostenibilidad obras Responsabilidad social cias construc. Municip. Agenda 21 con infraes. Responsabilidades de supervisión y control de sostenibilidad en entes de serv. Tpte.. Planificación de infraestructuras responsable

Figura 9. Estructura de indicadores de Capacidad

Fuente: elaboración propia

SECTOR	MODELO	ECONÓMICOS	SOCIALES	AMBIENTALES (Atmosféricos)	INSTITUCIONAL
TRANSPORTE: Utilización (Servicios de transporte terrestre, marítimo y aéreo) Indicadores Básicos: Viajeros y Tm transportadas, N° de servicios por modo y tipo (S. público y privado)	Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> Vab por servicios en sector Recaudación fiscal Precio servicios N° Población Ocupada en Servicios N° Cías servicios Saldo balanza pagos 	<ul style="list-style-type: none"> Renta Sector servicios de Transporte Coste social Desempleados en servicios N° mujeres Usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de CO2 (GEI) Ruido Consumo energético por tipos de combustible y modo 	<ul style="list-style-type: none"> Leyes medioambientales de servic. transporte N° precarios en el sector serv. tpte Ingresos fiscales por medidas medioambientales en el sector serv. tpte N° de empresas con gestión ambiental en el sector serv. tpte Recursos dedicados a la sostenibilidad en serv.tpte Normas calidad cpn afectación sector transp. Empresas transp. certificadas ISO 14001
	Presión	<ul style="list-style-type: none"> VAB/Ocupado Recaudación/Ocupado Precio según componentes Ocupados/N° Cías servicios Población Ocupada servicios/ Total Ocupados sector Saldo bal. pagos/VAB 	<ul style="list-style-type: none"> Renta servicios/Ocupados sector Tasa de paro Distribución Renta sector (Salarios y Beneficios) Coste social servicios/PIB sector Usuarios/Ocupados Mujeres serv./Ocupados 	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones CO2/ocupados sector Emisiones CO2/Vehiculos Emisiones CO2/Servicios Consumo energético/ VAB Distribución modal emisiones servicios 	<ul style="list-style-type: none"> Total leyes MA serv/ Total leyes sector tpte N° de precarios serv./ Total ocupados tpte Ingresos fiscales MA serv/ Total ingresos sector N° Empresas serv. con gestión MA/ Total empresas Total recursos sostenibles en el serv/ Total recursos sector Normas calidad cpn afectación serv.transp./total normas transp. Empresas transp. certificadas ISO 14001/total empresas Transp..
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> VAB sector/Total PIB Total Ocupados serv./ Total ocupados Recaudación fiscal serv. sector/Total recaudación Precios servicios/Precios generales IPC Tptes/IPC Gral Saldo bal. pgos/PIB 	<ul style="list-style-type: none"> Total Renta serv./ Total renta Desempleados sector/Total desempleados Coste social serv./Total costes sociales Usuarios sector/población Mujeres serv./total mujeres ocupadas 	<u>Ficha Atmósfera</u> <ul style="list-style-type: none"> % Total emisiones % Total ruidos % Total consumo energético <u>Ficha Agua</u> <ul style="list-style-type: none"> % Aguas contam. por el serv. de transporte % Consumo de agua en los procesos productivos % Alteraciones de cursos acuáticos (rios, corrientes mar) por servicios tpte. <u>Ficha Rural/ Urbano</u> <ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos o líquidos (derivados del uso del transporte) Suelo ocupado rural o urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Total leyes MA serv./ Total Leyes MA Total precarios serv./Total precarios Total ingresos fiscales MA serv/ Total ingresos fiscales MA Total empresas gestión MA serv. / Total empresas gestión MA Total recursos sostenibles serv./ Total recursos sostenibles Empresas tranp. certificadas ISO 14001/total empresas Normas calidad cpn afectación transp./ Total normas calidad
	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> Planes de reducción y reasignación de servicios entre modos y horas – valle/punta- (con expresión de incentivos) Estructura de los servicios (por tipos y modos) Planes de calidad empresas transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del trayecto motorizado persona y servicio Servicios colectivos viajes trabajo Reducción velocidad servicios y vehiculos en vías rápidas urbanas Tarificación incluyendo costes totales serv. incurridos (Inter. y exter) Potenciación I+D+i serv.(veh.organz, materiales, combustible, información) Reequilibrio territorial servicios Planes calidad en admones sobre traptpe 	<u>Medidas para ecoeficiencia</u> <ul style="list-style-type: none"> N° estaciones medición calidad aire % Energía limpia consumida/Total energía % del transporte colectivo % transporte a pie o en bici Distribución modal de la movilidad N° certificaciones ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> Consejos de autorregulación cías serv. para sostenibilidad producción Responsabilidad social cías servicios Agenda 21 con servicios tpte Responsabilidades de supervisión y control de sostenibilidad en entes de infraes. Transpor. Impulso y fomento de la intermodalidad del sistema público de transporte

Figura 10. Estructura de indicadores de Utilización

Fuente: elaboración propia

SECTOR	MODELO	ECONÓMICOS	SOCIALES	AMBIENTALES	INSTITUCIONAL
TRANSPORTE: Aprovechamiento (Capacidad/Utilización) Indicador básico: tiempo y valor económico de los cuellos de botella o congestión y optimización de procesos en tiempos, movimientos, operaciones y técnicas	Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro por aprovechamiento ΔCostes por no aprovechamiento Coste congestión por modos 	<ul style="list-style-type: none"> Horas descanso perdidas por congestión Coste social congestión Nº conflictos sector. 	<ul style="list-style-type: none"> Total ahorro de energía por aprovech. Sist. Costes (Δenergía consumida) no aprovech. Sist. Total ahorro Emisiones GEI (CO2) por aprovech. Sist. Costes(Δemisiones) no aprovech. Sist. Reducción ruido por aprovech. Sist. Aruido no aprovech. Sist. 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia Autoridad Única de transporte metropolitano Jerarquización adecuada de la planificación urbana Instrumentos de Planificación regional
	Presión	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro por aprovechamiento /Ocupado ΔCostes por no aprovechamiento /Ocupado Coste congestión por modos/Usuarios del modo 	<ul style="list-style-type: none"> Horas descanso perdidas por congestión/ Usuarios de sistema Coste social congestión/ Usuarios de sistema Nº conflictos./ Usuarios de sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Total ahorro de energía por aprovech. Sist./ usuarios del sistema Costes(Δenergía consumida) no aprovech. Sist./ usuarios del sistema Total ahorro Emisiones GEI CO2 por aprovech. Sist./ usuarios del sistema Costes(Δemisiones) no aprovech. Sist./ usuarios del sistema Reducción ruido por aprovech. Sist./ usuarios del sistema Aruido no aprovech. Sist./ usuarios del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Nº Municipios dentro Autoridad Única del transporte
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro por aprovechamiento /Total PIB ΔCostes por no aprovechamiento / Total PIB 	<ul style="list-style-type: none"> Horas descanso perdidas por congestión/ Horas descanso total Coste social congestión/ Costes sociales totales Valor horas descanso perdidas por congestión/PC Valor horas descanso perdidas por congestión PC/Renta PC Total conflictos sector./ total conflictos 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Ficha Atmósfera</u> ahorro de energía por aprovech. Sist. tptes// Total ahorro energía Δenergía consumida no aprovech. Sist. tptes/ Total ahorro emisiones por aprovech. Sist. tptes/Total Δemisiones no aprovech. Sist. tpte/ Total Reducción ruido por aprovech. Sist. tptes/ Total Aruido no aprovech. Sist. tptes/Total <u>Ficha Agua</u> Reducción aguas contaminadas por aprovech. Sist. tptes/ Total reducción aguas contaminadas <u>Ficha Rural/ Urbano</u> Kms2 de calles peatonalizadas/total superficie Kms2 calles tráficos específicos no auto individual/total superficie 	<ul style="list-style-type: none"> Total Autoridades Únicas de transporte/
	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de aprovechamiento capacidad Medidas de diversificación de oferta transporte Medidas de gestión de la demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Planes reducción congestión Tarifación específica de la congestión (Δprecio por uso en horas punta) Campañas de educación en movilidad sostenible Planes reasignación residencia Movilidad al trabajo en centros laborales Potenciación I+D+i al Sist. de trprte 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño urbano restrictivo coche individual (cierre centros, carriles, bici, peatonalización etc) Planificación del suelo (Polifuncionamiento) Estrategia de desarrollo de usos urbanos sostenibles (residencia, empleo, centros comerciales y de ocio...) 	<ul style="list-style-type: none"> Planes de aprovechamiento sm. Agenda 21 con aprov. Tpte Responsabilidades de supervisión y control de sostenibilidad en entes de Sist. Transpor.

Figura 11. Estructura de indicadores de Aprovechamiento

Fuente: elaboración propia

SECTOR	MODELO	ECONÓMICOS	SOCIALES	AMBIENTALES (Atmosféricos)	INSTITUCIONAL
TRANSPORTE: Riesgo (medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos) Indicador básico: Tiempos y valor económicos de las medidas de protección y reparación de sus consecuencias	Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> • Valor econ. Siniestros y accidentes (VESA) • N° jornadas perdidas Sinies+accidente (SI+AC) • N° afectados sector • N° vehículos afectados sector • SI+AC por estructura o infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • N° accidentes y siniestros por modos y tipo de transporte (M/V) • Coste social (costes Internos+Ext.) • N° afectados sociedad • N° vehículos afectados • N° SI+AC en transporte por catastrofes naturales 	<ul style="list-style-type: none"> • N° SI+AC ambientales generados por el sector tpte (incendios, etc.) • N° SI+AC con vertidos • Coste ambiental de los SI+AC (social+ambiental) • Recursos a prevención riesgos naturales (geofísicos, meteorológicos, hidrológicos...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes sobre usos del suelo para tprte afectados por riesgos naturales • N° de empresas que manejan datos de Instituciones de prevención ó predicción afectas al transporte • N° de empresas con gestión riesgos ambientales en el sector • N° evaluaciones de riesgo ambiental
	Presión	<ul style="list-style-type: none"> • VESA/ VAB sector • VESA/ ocupados • Valor jornadas perdidas SI+AC /VAB • Total Jornadas perd. SI+AC /ocupados 	<ul style="list-style-type: none"> • Población afectada/ Población ocupada total sector • Accidentes/Vehiculos • Distribución modal SI+AC • Afectados SI+AC /ocupados • N° SI+AC en transporte por catastrofes naturales/N° total de SI+AC transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • N° SI+AC ambientales generados/hbtes • N° SI+AC ambientales generados /vehículos • N° SI+AC ambientales generados /Servicios • Distribución modal SI+AC ambientales • Distribución tipo de trans.(colectivo/individ) SI+AC ambientales Total recursos a prevención en el sector/ Total recursos sector	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes sobre usos del suelo para tpte afectados por riesgos naturales/Total leyes usos del suelo transporte • N° de empresas que manejan datos de Instituciones de prevención ó predicción afectas al transporte/ Total empresas del sector • Total leyes prevención riesgo MA sector/ Total leyes sector • N° Empresas con gestión riesgos MA/ Total empresas sector • N° evaluaciones de riesgo MA/Total
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> • VESA/Total PIB • Total SI+AC /total ocupados • Valor econ. jornadas perd. SI+AC/total jornadas perdidas • Jornadas perdidas/ocupados • Afectados sector/ocupados • SI+AC in itinere/ • Accidentes laborales (profesionales volante y conductores de empresas transporte y generales 	<ul style="list-style-type: none"> • Población afectada/Población afectada total • Total SI+AC Tpte/Total SI+AC • Coste social SI+AC tpte/ Costes sociales totales 	Ficha Atmósfera <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones por SI+AC de transporte/ Total emis. Ficha Agua <ul style="list-style-type: none"> • % Aguas contaminadas por SI+AC de transporte/ Total aguas contaminadas Ficha Rural/ Urbano <ul style="list-style-type: none"> • Suelos afectado por SI+AC/ total suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes usos del suelo para tprte afectados por riesgos natur. /Total Leyes usos del suelo afectados por riesgos natur. • N° de empresas que manejan datos de Instituciones de prevención ó predicción afectas al transporte/ Total empresas... • Total leyes prevención riesgo MA sector/ Total leyes • N° Empresas con gestión riesgos MA tpte/ Total empresas....
	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas internas prevención • Avances tecnológicos introducidos en prevención interna • Políticas públicas para prevención intrasector 	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas sociales prevención • Avances tecnológicos desarrollados • Políticas públicas para prevención social SI+AC • Educación vial en planes de estudio • Campañas de seguridad vial • Endurecimiento penas por infracciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución SI+AC ambientales del transporte colectivo /individual • Evolución SI+AC ambientales de la distribución modal del transporte • Evolución recursos dedicados a prevención SI+AC ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia de los pronósticos • Eficacia de la prevención • Eficacia políticas públicas

Figura 12. Estructura de indicadores de Riesgo

Fuente: elaboración propia

Referencias bibliográficas

- Anegón, C., Aparicio, A. y Sánchez, V. (2009): El transporte en España. Informe basado en el sistema de indicadores de seguimiento del transporte y su impacto ambiental (SISTIA, 2009). Ed. CEDEX, Madrid.
- Baumgärtner, S. (2006) : Measuring the Diversity of What? And for What Purpose? A Conceptual Comparison of Ecological and Economic Biodiversity Indices, Mimeo, Leuphana, University of Lüneburg.
- Comisión Europea (2003): Europa en la encrucijada. La necesidad de un transporte sostenible. Ed. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- Commission of the European Communities (2006) : Keep Europe Moving Sustainable Mobility for our Continent, Mid-Term Review of the European Commission's 2001 Transport White Paper. Ed. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Crafts N. (2005): "The 'Death of Distance': What Does it Mean for Economic Development?", *World Economics*, vol. 6, nº 3, 1-13.
- Environment European Agency, EEA (2010): Towards a resource-efficient transport system. TERM 2009: indicators tracking transport and environment in the European Union. Ed. EEA , Copenhagen.
- Eurostat (2008): Energy, Transport and Environment Indicators, 2008 Edition. Ed. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Flyvbjerg B., N. Bruzelius & W. Rothengatter (2003): Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition. Ed. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Gallopín, G (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Serie Medio ambiente y desarrollo, nº 64. Ed. CEPAL, Santiago de Chile.
- Greenpeace (2010): Destrucción a toda costa. Informe sobre la situación del litoral español. Ed. Greenpeace España, Madrid.
- Gudmundsson, H. (2003): "Making concepts matter: Sustainable mobility and indicator systems in transport policy", *International Social Science Journal*, 55, 173.
- Jeon, C.M. & Amekudzi, A. (2005): "Addressing Sustainability in Transportation Systems: Definitions, Indicators, and Metrics", *Journal of Infrastructure Systems*, ASCE, March 2005, 31-50.
- Martín Urbano, P. (1993): Infraestructura del transporte terrestre y desarrollo regional. Tesis Doctoral presentada en la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

- Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2009) Estrategia Española de Movilidad Sostenible. Versión digital disponible en <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/149186F7-0EDB-4991-93DD-CFB76DD85CD1/46435/EstrategiaMovilidadSostenible.pdf>
- OECD (1999): Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies. Ed. OECD, Paris.
- OECD (2003): OECD Environmental Indicators: Development, Measurement and Use. Reference Paper. Ed. OECD, Paris.
- Pearce, D., Hamilton, K. & Giles, A. (1996): "Measuring Sustainable Development: Progress on Indicators", Environment and Development Economics, vol. 1, n° 1, 85-101.
- PROPOLIS (2002): Propolis Brochure 2. Ed. PROPOLIS project. Versión digital disponible en http://www.ltcon.fi/propolis/propolis_brochure2.pdf
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung Statistisches Bundesamt & Conseil d'Analyse Économique (2010): Wirtschaftsleistung, Lebensqualität und Nachhaltigkeit: Ein umfassendes Indikatorensystem. Wiesbaden.
- Stiglitz, J.E., Sen, A. et Fitoussi J-P (2010) : Rapport de la commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social, <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>
- Szyliowicz, J. S. (2003): "Decision-making, intermodal transportation, and sustainable mobility: towards a new paradigm", International Social Science Journal, 55, 173.
- Velásquez, L.S. (2001): Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbano-territoriales para el desarrollo sostenible. Manizales, Colombia. Serie Medio ambiente y desarrollo, n° 30. Ed. CEPAL, Santiago de Chile.