ACE 20

Electronic offprint

Separata electrónica

IMPACTO DE LAS GRANDES ACTUACIONES URBANÍSTICAS Y DE PROYECTOS DE TRANSPORTE EN EL AREA METROPOLITANA DE BARCELONA

JORGE CERDA TRONCOSO, CLAUDIA PEREZ PRIETO Y CARLOS
MARMOLEJO DUARTE

ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y
Entorno [en línea]. 2012, Año 7, núm. 20 Octubre P. 199-231

ISSN: [1886-4805](https://doi.org/10.18866/1886-4805)

Website access: http://www-cpsv.upc.es/ace/Articles_n20/articles_pdf/ACE_20_SN_40.pdf

UPCommons Access: <http://hdl.handle.net/2099/12647>

ACE

Architecture, City, and Environment
Arquitectura, Ciudad y Entorno

C

IMPACTO DE LAS GRANDES ACTUACIONES URBANÍSTICAS Y DE PROYECTOS DE TRANSPORTE EN EL AREA METROPOLITANA DE BARCELONA

CERDA TRONCOSO, Jorge¹
PÉREZ PRIETO, Claudia
MARMOLEJO DUARTE, Carlos

Remisión inicial: 11-12-2011

Remisión definitiva: 16-5-2012

Palabras clave: Impacto urbano, actuaciones urbanísticas, proyectos de transporte.

Resumen

Los proyectos programados para Barcelona originan la investigación, cuyo objetivo es simular de forma integrada el efecto que producen las grandes intervenciones urbanísticas en la accesibilidad, los usos del suelo y el valor de los inmuebles del Área Metropolitana de Barcelona. La metodología integra el modelamiento de transporte con modelos hedónicos, en una plataforma SIG especializada, con la que se logra dar una dimensión multivariada y sistémica de los impactos estudiados. Los resultados muestran que cada grupo de actuaciones urbanísticas producen efectos diferenciados en las dimensiones analizadas. Se identifican situaciones donde la magnitud de las actuaciones urbanísticas es significativa, pero no se producen variaciones en los valores inmobiliarios, o viceversa, por lo que se concluye que existen configuraciones territoriales *amortiguadoras* o *amplificadoras* del efecto sobre los valores inmobiliarios. Se verifica que los impactos en la accesibilidad claramente trascienden los territorios que reciben las distintas actuaciones urbanísticas y que existen proyectos urbanísticos que disminuyen el valor inmobiliario de las viviendas, lo que va en contra de la visión positivista de que todo proyecto produce efectos positivos. Finalmente, los proyectos de transporte impactan con menor intensidad sobre los valores inmobiliarios en relación a las actuaciones urbanísticas, por el hecho que las segundas cambian la intensidad de uso del territorio, lo que los primeros (transporte) no logran por sí mismos.

¹ **Jorge Cerda Troncoso:** Centro de Política de Suelo y Valoraciones, Universidad Politécnica de Cataluña. Av. Diagonal 649, 4ª Pl., 08028 Barcelona, España. Email: jorge.francisco.cerda@upc.edu. Con el apoyo del Comisionado para Universidades e Investigación del Departamento de Innovación, Universidades y Empresa de la Generalidad de Cataluña y del Fondo Social Europeo

1. Introducción

Los proyectos programados para ser desarrollados en el área urbana de Barcelona (algunos de una magnitud importante como el 22@), originan el objetivo de la investigación que es estimar el efecto, o impacto, urbano que producirá la materialización de las grandes intervenciones urbanísticas y los proyectos programados de transporte en las dimensiones urbanas de accesibilidad, usos del suelo y valor inmobiliario del área metropolitana de Barcelona.

Como objetivos específicos se pretende: construir de un modelo de precios hedónicos que permita evaluar el efecto de las condiciones actuales del territorio (accesibilidades, morfología, y estructura socioprofesional) sobre la configuración espacial de los valores inmobiliarios (ofertas de venta y alquiler) de residencias, oficinas, y locales comerciales; cuantificar el impacto en términos físicos (suelo y techo), económicos (empleos), demográficos (hogares y personas) y de transporte (accesibilidad), de los nuevos proyectos urbanísticos derivados de la planificación, de proyectos potenciales sin plan de desarrollo y de los proyectos considerados en el plan director de infraestructura de transporte; evaluar el efecto de la nueva configuración urbana (producto de la implantación de los nuevos proyectos urbanísticos y de transporte) en los valores inmobiliarios de la zona del proyecto, y en el resto del territorio; realizar una jerarquización territorial en función del efecto diferencial (con y sin proyectos) en atributos urbanos y valor inmobiliario.

La estructura del documento consta de cinco apartados. El primer capítulo corresponde a la introducción del estudio. El segundo apartado presenta la revisión del estado del arte en lo que concierne a los métodos de evaluación de impacto urbano. El tercer apartado presenta la metodología desarrollada partiendo por el ámbito de estudio, las actuaciones urbanísticas y proyectos de transporte considerados, la información de base territorial (los supuestos de procesamiento de cada fuente) y, finalmente, el método detallado de evaluación de impacto urbano aplicado. Los apartados cuarto y quinto presentan los resultados obtenidos y las conclusiones respectivamente.

2. Estado del arte

La experiencia en estudios y metodologías de evaluación de impacto urbano, en las dimensiones antes descritas, es bastante parcial y específica, cómo se verá a continuación.

Existen líneas temáticas que presentan algún desarrollo en el enfoque de medir el impacto de proyectos urbanos. Es esta la situación de los planes de inversión en proyectos de transporte (infraestructura y/o servicios).

El impacto de los proyectos de transporte tradicionalmente se enmarca en estudios de carácter estratégicos (de escala metropolitana) y también de escalas menores (denominados estudios tácticos). A escala estratégica se evalúan grupos de proyectos (denominados planes de inversión), en función de condiciones urbanas actuales y futuras de las áreas consideradas. La metodología tradicionalmente aplicada en estas evaluaciones es el denominado modelo clásico de transporte (o también conocido como el modelo de cuatro etapas). En su primera etapa se cuantifican el total de viajes generados y atraídos por cada zona. La segunda etapa modela la

distribución de los viajes atraídos y generados (de dónde vienen y hacia dónde van). La tercera etapa modela la partición modal de los viajes ya distribuidos (en qué modo –pie, coche, bus, metro, etc.- se realiza el viaje). La cuarta etapa modela la asignación de los viajes a la red de transporte multimodal disponible en la ciudad. Es esta última etapa la que mayoritariamente se utiliza en la evaluación de los proyectos, pues es la que permite modificar la red, ya sea en su topología como en sus niveles de servicios, en función de un proyecto específico.

Los parámetros tradicionales de evaluación de un proyecto de transporte han sido el efecto en los tiempos de viaje de los vehículos (que se transfiere a los pasajeros) y el gasto de combustible en la globalidad del sistema metropolitano (Banco Interamericano de Desarrollo, 2006). Estudios más recientes han incorporado variables complementarias de evaluación de los proyectos (Autoritat del Transport Metropolità, 2007) como por ejemplo la emisión de gases contaminantes, condiciones de accidentalidad de las redes de transporte, contaminación por ruido, generación de vibraciones, etc.

Respecto a los estudios de impacto en transporte de actuaciones urbanísticas, existen países y regiones que aplican distintos tipos de instrumentos para evaluar distintas tipologías de proyectos. Es el caso de Chile² y Cataluña, entre otros, que han normado un procedimiento (en el caso chileno administrativo) cuyo resultado condiciona el otorgamiento del permiso de edificación de la actuación urbanística. En ambos casos el procedimiento requiere modelar el efecto en los flujos (vías) que genera la actuación urbanística. El área de modelamiento de flujos depende de la escala de impacto del proyecto. Dicha escala, puede variar desde considerar solo las intersecciones aledañas hasta la modelación de la red multimodal del área metropolitana. El principal indicador de estos estudios es el nivel de congestión vial.

Respecto a la evaluación de impacto en valores inmobiliarios, existe gran cantidad de literatura que principalmente se base en la utilización de modelos hedónicos. Este método, perteneciente a la familia de las preferencias reveladas, asume que en el valor de los bienes está implícito el valor marginal de sus atributos. En la práctica, se utiliza el valor inmobiliario (alquiler, venta, suelo, etc.) de las edificaciones para inferir, económicamente, el valor marginal de las externalidades, una vez que el resto de atributos locativos y edificios han sido controlados. La principal fortaleza del método estriba en que infiere el precio implícito de los atributos ambientales a partir del comportamiento real de los individuos en el mercado.

De la revisión del último material publicado en el tema, que tienen relación con el enfoque y escala del presente estudio, se observa que:

- Las actuaciones urbanísticas, entre otras, que se consideran en los estudios, son la reutilización de instalaciones industriales abandonadas (De Sousa *et al.*, 2009), construcción de nuevos estadios deportivos (Tu, 2005), construcción de viviendas nuevas (Simons *et al.*, 1998), hasta la especulación producto de la construcción de un nuevo proyecto de transporte (Tsutsumi y Seya, 2008) y la morosidad en el pago de impuestos residenciales (Simons *et al.*, 1998). En términos de planificación, se analizan los efectos de diversidad de actividades normadas, de diversidad racial (Song y Knaap, 2004) y de calidad de la educación impartida por los establecimientos (Simons *et al.*, 1998).

² (www.seistu.cl)

- Las investigaciones referidas al efecto de las características propias de los productos inmobiliarios son coincidentes en el sentido de identificar un efecto significativo de las condiciones de superficie útil, tamaño del lote, número de habitaciones y baños, garajes, piscinas y aire acondicionado (Macpherson y Norman, 2006; De Sousa *et al.*, 2009). Una aportación novedosa respecto de la edad de la construcción la plantean Lee *et al.* (2005). La investigación concluye que el aumento de la antigüedad de la construcción aumenta la posibilidad de una renovación, aumentando así la expectativa de valor inmobiliario en Seúl (año 2001). La evolución de esta situación indica que hasta los 27 años la propiedad sufre el efecto de la depreciación (llegando hasta un 53% del valor inicial). Luego la posibilidad de renovación incrementa el valor en 32%, llevando el precio hasta un 87% del precio original.

- Los resultados respecto de los factores del entorno urbano son coincidentes en el sentido de identificar un efecto de aumento de valor de algunas condiciones del entorno urbano como son el nivel socioeconómico de la población residente (a mayor nivel de ingreso mayor valor), la cercanía a infraestructura vial y ferroviaria (De Sousa *et al.*, 2009), la diversidad de actividades económicas asociadas a la residencia y de escala de barrio, pues el aumento de escala de la actividad comercial y de servicios disminuye el valor de residencias (congestión, ruido, inseguridad, etc.) (Song y Knaap, 2004). La diversidad racial disminuye el valor (Cervero y Duncan, 2004). En Simons *et al.* (1998) se analiza el efecto de dos factores de barrio, la construcción de viviendas nuevas y la morosidad en el pago de impuestos a la propiedad, en el precio de venta de las propiedades cercanas. La morosidad es vista como un indicador de desinversión por parte de los vecinos en sus propiedades y verifica un impacto negativo sobre los precios. En contraste, la nueva construcción, a pesar de tener un efecto significativo y positivo sobre los precios, el grado de concentración espacial de ésta hace una diferencia en términos de la importancia de su efecto. Es así que los efectos se magnifican cerca de los grandes proyectos nuevos, lo que podría tener implicaciones para la inversión pública, en el sentido de poder maximizar la eficiencia de las externalidades positivas de subsidio de vivienda para proyectos más grandes.

Gibbons y Machin (2008) concluyen que el efecto de la calidad de la educación entregada por los establecimientos del entorno, si bien es positivo (aumenta el valor), existe un gran cuestionamiento de la relación causal que plantea, además de la ambigüedad de la medición de dicha calidad. Otro resultado del estudio plantea que no hay un consenso sobre la influencia de los cambios en transporte en los precios, lo que no sorprende, pues la utilidad de las nuevas infraestructuras u otros cambios en la política de transportes depende en gran medida de las oportunidades económicas en términos de accesibilidad y del contexto urbano global. En delincuencia, el mismo estudio plantea que los retos son mayores, pues se debe separar la influencia de la delincuencia de otro barrio, cosa que no es fácil. Es por esto que, aplicando una metodología distinta a la tradicional (modelo paramétrico y variables instrumentales), se llega a concluir que una alta incidencia de robo no tiene ningún efecto sobre los precios de la vivienda, posiblemente porque los compradores no están bien informados de las tasas de robo local, o porque se pueden instalar las medidas de seguridad efectivas de forma relativamente barata. Pero por otra parte, los daños criminales por vandalismo, graffiti e incendios, sí tienen efectos negativos en el valor (visto desde el punto de vista de costos de mantenimiento, pues son situaciones que dan señales o síntomas de inestabilidad social de la comunidad, del desorden, de la falta de cohesión social y de deterioro del barrio en general).

- Respecto de los factores ambientales, Brasingtona e Hited (2005) demuestran un bajo efecto de la contaminación ambiental en el precio de la vivienda. Pero adicionalmente este estudio construye una curva de demanda de condiciones ambientales a partir del modelo hedónico. En este modelo de demanda se verifica que los que más demandan calidad ambiental son la clase alta, alto nivel educativo, y familias con niños. Es una curva relativamente inelástica. Se acoplan (igual comportamiento) la demanda por calidad educativa del entorno con la demanda por calidad ambiental. El tamaño de la vivienda y calidad ambiental son bienes sustitutos, mientras que el tamaño de la parcela resulta ser complementario a la calidad ambiental.

- Finalmente, el tratamiento espacial en los trabajos analizados es escaso, siendo solo algunos los que se cuestionan y demuestran efectos espaciales en los modelos hedónicos (Macpherson y Norman, 2006; Simons *et al.*, 1998; Tsutsumi y Seya, 2008).

Las dimensiones sociales y de actividades económicas no tienen desarrollos tan claros como los antes expuestos, en relación al enfoque de evaluación de impacto. Bajo otro enfoque conceptual, han sido los modelos de transporte los que más se han acercado, en este sentido, con el desarrollo de los denominados modelos de usos de suelo y transporte (en adelante, LUTM), también conocidos como modelos de cinco etapas (Hunt *et al.*, 2005). Estos modelos predicen la localización de las actividades (residenciales y económicas) a nivel de todo un conglomerado urbano, considerando una secuencia de efectos sobre los atributos del suelo y la red de transporte, en forma dinámica en el tiempo. Es decir, la localización depende de condiciones del mercado inmobiliario, las que dependen en parte de los atributos urbanos de los territorios, uno de los cuales es el nivel de accesibilidad, que a su vez se ve afectada por la localización de las actividades.

De lo revisado se puede concluir que el concepto de impacto no está igualmente tratado en las distintas temáticas analizadas. La evaluación de impacto de proyectos se ha realizado a través del estudio de variables específicas y no multivariada ni sistémica. El modelamiento del valor inmobiliario ha sido enfocado preferentemente al entendimiento y al diagnóstico de las estructuras de formación de los valores.

El desafío que plantea esta investigación se refiere a estructurar una metodología de evaluación de impacto urbano, espacial, multivariado y sistémico, es decir, que los efectos o impactos en cada dimensión afecten las otras dimensiones analizadas, en un contexto espacial y funcional (con relaciones matemáticas integradas). Evaluar el impacto significa que se pueda representar cada proyecto referido a las variaciones que produce en variables sintéticas finales.

3. Metodología

3.1 Ámbito de estudio

La delimitación del ámbito o área de estudio es una fase inicial que condiciona todas las posteriores tareas, ya que define el área de recopilación de información. El objetivo general del estudio se enfoca hacia la conurbación central de la Región Metropolitana de Barcelona (en adelante, RMB) y dentro de ésta al área poniente y oriente.

Una visión estática del problema nos lleva a seleccionar sólo los entornos de los proyectos a evaluar. Una visión funcional nos lleva a seleccionar las zonas que interactúan con las localizaciones de los futuros proyectos. Finalmente, una visión desde el punto de vista de las fuentes de información nos obliga a respetar divisiones de las unidades de información básicas a utilizar.

En base a lo anterior, el ámbito de estudio queda condicionado por cinco factores:

- El continuo urbano construido en el contexto topográfico del área: que corresponde al continuo urbano construido enmarcado en la estructura topográfica del área conocida como el *pla* (llano) de Barcelona.
- Las secciones censales del Instituto Nacional de Estadística (en adelante, INE): dado que es la unidad espacial de información de menor resolución, lo que da mayor riqueza al análisis. Para esto se consideró la división de secciones censales hechas por el censo 2001, que contempla un total 3.474 para la RMB.
- Las zonas de transporte de la Autoritat del Transport Metropolità (en adelante, ATM): estas unidades se utilizan en el análisis y modelamiento de transporte y accesibilidad territorial. Para esto se consideró la zonificación de la Encuesta de Movilidad Quotidiana 2001, que consta de 582 zonas para la RMB.
- Protosistemas funcionales: estas agregaciones espaciales son definidas en el estudio *Cap a una nova organització territorial de Catalunya*, en donde se realiza un análisis funcional de la interacción residencia-trabajo a escala de Cataluña. A través del valor de interacción, construido a partir de la movilidad residencia-trabajo, los municipios son unidos en entidades más grandes (protosistemas), cuyos vínculos funcionales son especialmente altos. Para la RMB se definen 40 protosistemas.
- Proyectos a evaluar: esta base (como se presenta más adelante) surge del estudio *El Potencial Urbanístic de la Regió Metropolitana de Barcelona, una visió des del 2007* y del estudio *Pla estratègic Metropolità de Barcelona*, conformando entre ellos la base de proyectos a ser analizados por el estudio.

En la Figura 1 se presenta el ámbito de estudio limitado por línea de color verde. En color negro sólido se muestran las grandes actuaciones urbanísticas a considerar en el análisis.

Figura 1. **Ámbito de estudio**

Fuente: Elaboración propia.

El ámbito definido tiene una superficie de 370 km² y está compuesto por 23 municipios, 2.382 zonas censales, 351 zonas de transporte y 5 protosistemas funcionales.

En relación a la RMB, el ámbito de estudio representa (según cifras del censo 2001) un 60% de la población, un 59% de empleos (con distintos porcentajes según tipo de ocupación), un 33% de los edificios (siendo mayor el porcentaje de edificios en mal estado en relación al conjunto de la RMB), y un 66% de locales (con diferentes porcentajes según el tipo de local). De lo expuesto se aprecia el peso significativo que tiene el ámbito de estudio definido, siendo el área de mayor densidad, diversidad y concentración tanto de actividad económica como demográfica.

3.2 Grandes actuaciones urbanísticas evaluadas

Las grandes actuaciones evaluadas provienen de la información recopilada por el estudio *El Potencial Urbanístico de la Región Metropolitana de Barcelona, una visión desde el 2007*, realizado por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones (en adelante, CPSV) el año 2007.

En concreto, el Potencial Urbanístico corresponde a la revisión del planeamiento general y derivado de 33 municipios, tanto en el ámbito del Arco Metropolitano, como del *Pla General Metropolità* (en adelante, PGM). Específicamente se ha concretado el potencial de Barcelona, las siete capitales del Arco Metropolitano y otros municipios como modificaciones recientes y/o revisiones de su planeamiento urbanístico. Por tanto, los datos del estudio del potencial urbanístico son los derivados de la información de los 33 municipios revisados (con 797

ámbitos de planeamiento), más la información recuperada de 131 municipios por parte de trabajos anteriores similares del CPSV.

A) Potencial urbanístico

De acuerdo con el ámbito de estudio definido, se seleccionaron en primera instancia 193 actuaciones urbanísticas de un total de 1.262 que considera el estudio del Potencial Urbanístico de la RMB. Finalmente, sólo se utilizaron las 176 actuaciones que estaban georeferenciadas.

En términos de superficie de techo, el ámbito de estudio incorpora actuaciones por un total de 20,21 millones de m², lo que representa un 22,2% del total programado para la RMB (91,08 millones de m² de techo, esta cifra considera la superficie bajo rasante).

La distribución por municipios de los 20,21 millones de m² es la siguiente: Barcelona 9,85 millones (10,8% del total metropolitano), después le sigue el Prat de Llobregat con 4,06 millones, L'Hospitalet de Llobregat con 1,91 millones y Badalona con 0,99 millones.

De la superficie total de techo, la mayor parte está destinada a actividad económica (8,45 millones m²), seguida por la residencial (6,91 millones m²), por los estacionamientos soterrados (3,28 millones m²) y, finalmente, por los equipamientos (1,56 millones m²). Por tanto, de los 20,21 millones totales un 84% está sobre rasante.

En la distribución por municipios se observa que la actividad económica se concentra en Barcelona con un 46,7%, seguida por el Prat de Llobregat con un 29,9% del total.

En el techo residencial el municipio de Barcelona concentra más superficie, con 2,88 millones de m² techo, seguido de L'Hospitalet de Llobregat con 0,86 millones de m² techo y, finalmente, el Prat de Llobregat con 0,77 millones de m² techo, que representan el 34,1%, el 10,3% y el 9,2% respectivamente de todo el techo residencial del ámbito de estudio. En suma, estos tres municipios concentran más de la mitad (53,6%) de todo el potencial residencial.

Barcelona concentra un 60% (1,66 millones de m² techo) de todo el techo residencial de vivienda de protección oficial (en adelante, VPO), lo que responde a tres grandes actuaciones que son: Poblenou 22@ (0,34 millones de m² techo), la Marina - Zona Franca (0,41 millones de m² techo) y Torre Baró (0,21 millones de m² techo). Las residencias libres se distribuyen principalmente en los municipios de Barcelona (2,88 millones de m² techo), L'Hospitalet de Llobregat (0,86 millones de m² techo) y el Prat de Llobregat (0,77 millones de m² techo), sumando 55% de todo el techo residencial libre. Entre las actuaciones más significativas en términos de techo residencial libre está La Marina - Zona Franca (0,45 millones de m² techo), el PRAIH³ (0,57 millones de m² techo) y L'Eixample Nord (0,27 millones de m² techo).

La medición de la actividad económica en términos de lugares de trabajo es una de las mejores formas de analizar el impacto que produce el techo potencial. Por este motivo, el techo físico

³ Nombre bajo el cual se identifica al conjunto de actuaciones de recualificación de las áreas industriales de L'Hospitalet de Llobregat.

expresado en m² se ha traducido a lugares de trabajo. Este cálculo es producto del mismo estudio del Potencial urbanístico, por lo se trabajó directamente con esta información.

El techo total en el ámbito de estudio tiene capacidad de acoger 233.053 lugares de trabajo, que corresponden al 34% del total programado para la RMB. Este porcentaje es significativo, pues en términos de techo el ámbito sólo concentra un 20% de la RMB, lo que es sintomático de la mayor densidad y nivel de terciarización de las actividades económicas que previsiblemente se instalarán en este territorio.

Asimismo, el ámbito de estudio concentra un 76% de lugares de trabajo de oficinas y parques tecnológicos y únicamente un 11% de lugares de trabajo industriales y logísticos, del total programado para la RMB. Por otra parte, el techo de oficinas y parques tecnológicos representan un 40% del techo sobre rasante con capacidad para acoger lugares de trabajo, que en términos de impacto representa el 56%. En contraposición a las oficinas, la industria y actividad logística, que representan un 32% del techo total, representan sólo un 14% en términos de lugares de trabajo.

De los valores anteriormente presentados, 11 actuaciones se consideraron total o parcialmente materializadas al año 2007 (según información recogida en el mismo estudio del potencial). La superficie de techo construida en estos 11 proyectos corresponde a 4,49 millones de m² techo (22% del total de techo considerado), localizados principalmente en el municipio de Barcelona con 3,63 millones de m² techo, que representa un 80,86% del total del techo construido. Le sigue muy por bajo el municipio de Badalona con 0,40 millones de m² techo (9,06%).

El techo construido en estas 11 actuaciones equivale a 90.000 puestos de trabajo, de los cuales 72.000 lugares de trabajo son en oficinas y parques tecnológicos y únicamente 14.000 lugares de trabajo en industria y logística.

B) Agrupación territorial de actuaciones urbanísticas

Las actuaciones urbanísticas estudiadas se agruparon en base a su ubicación en el ámbito de estudio y a la relación entre ellas propuesta por sus propios promotores, conformando 30 grupos que se presentan en la Tabla 1, indicando el número de actuaciones por grupo, la actuación principal del grupo y el uso predominante del grupo.

Tabla 1. Grupos de actuaciones urbanísticas analizadas

Nº	Grupo	Nº de proyectos	Proyecto principal en el grupo	Uso predominante del grupo
1	Poblenou 22@	2	22@	Terciario
2	Can Alemany	1	Can Alemany	Oficinas
3	Cluster Centre Direccional del Prat	1	Centre Direccional del Prat	Residencial
4	Ciudad Aeroportuaria	6	Aeroportuaria Centre, Sector Riera Roja-Casa Club	Actv. logísticas y equipamientos
5	Sports equipment La Ribera-Eix	6	Equipment Ribera New Project, Parc Tecnològic WTC	Residencial y equipamientos
6	Esplugues de Llobregat	17	Finestrelles, St. Llorenç y Can Vidalat	Residencial
7	Estació Sants-Modelo-Castells	4	Estació Sants-Modelo-Castells	Tecnológico-terciario
8	Forum - Campus Universitario	1	Forum - Campus Universitario	Terciario
9	Front Marítim Badalona	1	Front Marítim Badalona	Residencial
10	Gabrielistes	1	Gabrielistes	Residencial
11	Molins de Rei	7	Vallpineda, Can Iborra	Residencial
12	Parc d'Activitats	1	Parc d'Activitats	Oficinas
13	PRAIH	1	PRAIH	Residencial-terciario
14	Prologis-Alcampo	2	Prologis, Centre comercial Alcampo	Terciario
15	Rest of Badalona	1	-	Residencial
16	Rest of Cornellà	15	Mas Millas, Siemens	Residencial
17	Rest of L'Hospitalet de Llobregat	6	Barri Collblanc-Torrassa	Residencial
18	Rest of Prat	5	El Prat Nord-La Seda, Barri de Sant Cosme	Residencial
19	Rest of Sant Boi de Llobregat	20	Torre de la Vila, Centro Assistencial Benviure	Residencial y equipamientos
20	Sagrera-Bon Pastor	2	Sant Andreu-Sagrera, Bon Pastor	Residencial
21	GV-Districte d'Activitat	12	Gran Via-Química, Passeig de la Zona Franca	Oficinas
22	La Marina-Zona Franca	1	La Marina-Zona Franca	Residencial-terciario
23	La Mina - La Catalana	6	La Mina - Consorci, La Catalana	Residencial
24	Sant Feliu de Llobregat	6	Can Dot, L'àmbit del polígon Balmes i General Manso	Residencial
25	Sant Joan Despi	15	Bellavista, Jardí Urbà Pont Reixat	Residencial
26	Sant Just Desvern	4	Bellavista, Pep Ventura	Equipamiento
27	Torre Baró	3	Torre Baró, Trinitat Nova	Residencial
28	Tres Turons-Vall d'Hebron-Vore	5	Tres Turons-Vall d'Hebron-Vore	Residencial
29	Zona d'Activitats Logístiques	2	ZAL y ZAL II	Actv. Logísticas
30	Pla de Ponent	1	Pla de Ponent	Residencial

Fuente: Elaboración propia CPSV

Finalmente, estos grupos son los que se consideraron en la evaluación de impacto urbano, de manera individual y de manera agregada (todos juntos). En adelante los grupos se denominarán *proyectos urbanísticos*.

3.3 Proyectos de transporte a considerar

Los proyectos de transporte a ser considerados surgen del Plan Director de Infraestructura de transporte (en adelante, PDI) 2001-2010 aprobado definitivamente el 25 de Abril de 2002 por el consejo de administración de la Autoritat del Transport Metropolità (en adelante, ATM). El PDI 2001-2010 contempla un total de 19 actuaciones de ampliación de la red ferroviaria, 16 actuaciones de modernización y mejora de redes (Metro y *Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*), 11 actuaciones de intercambiadores, 19 actuaciones de ampliación, modernización y mejora de la red ferroviaria estatal, y 12 estudios de viabilidad y trazado de nuevas actuaciones. El año 2007 se realizó el cuarto informe anual de seguimiento del PDI, en el que se da a conocer el estado de ejecución de cada una de las actuaciones aprobadas y también la situación de los estudios de viabilidad. La Tabla 2 indica el estado de ejecución de las diferentes actuaciones del PDI a 31 de diciembre de 2006 (referidas sólo a actuaciones de ampliación de las redes y a estudios de viabilidad, en el ámbito del estudio). Además, en la última columna se indica el año en el cual se considera en operación.

Tabla 2. Proyectos PDI considerados en el estudio

Proyecto PDI	Estado	Año considerado en el estudio
Ampliación de la red		
Metro L1. Feixa Llarga-El Prat	Licitado i/o ejecución	2026
Metro L1. Fondo-Badalona centre	pendiente de proyecto	no considerado
Metro L2. Sant Antoni-Fira 2	Redactando el proyecto	2026
Metro L2. Pep Ventura - Can Ruti	Licitado i/o ejecución	2026
Metro L3. Canyelles-Trinitat Nova	Licitado i/o ejecución	2026
Metro L4. La Pau - Sagrera TAV	Redactando el proyecto	2026
Metro L5. Horta - Vall d'Hebron	Licitado i/o ejecución	2026
Metro L9.	Licitado i/o ejecución	2026
Tram Diagonal - Baix Llobregat	Finalizado	2007
Tram Diagonal - Besòs	Finalizado	2007
FGC. Pl. Espanya - Gràcia/Provença	Redactando el proyecto	2026
FGC. Sabadell - Pl. Espanya	Redactando el proyecto	2026
Línea casteldefelds - Sant Boi - Sarria	Redactando el proyecto	2026
Metro Lleuger Trinitat Nova - Can Cuiàs	Finalizado	2007
Estudios de viabilidad		
Paso del Tram Diagonal - baix Llobregat por Laureà Miró (Esplugues de Llobregat)	Pendiente	2026
Prolongación Tram Sant Feliu - Quatre Camins	Pendiente	2026
Prolongación Tram Cornellà - Almeda	Pendiente	2026

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se muestra el emplazamiento de los proyectos considerados para el año 2026 y la red base (año 2007).

Figura 2. Red de transporte escenario base 2007 y proyectos PDI considerados al 2026

Fuente: Elaboración propia CPSV

De todos los proyectos considerados los de Metro son los de mayor cuantía, ya que significan un aumento del 70% (55.566 Km.) de la red base. Entre estos proyectos figura la nueva línea 9 que une la Zona Franca con La Sagrera, generando un corredor orbital de transporte público hasta ahora inexistente en la ciudad de Barcelona. Los proyectos de Tram aumentan un 31% (9.173 Km.) de la red base y, finalmente, los proyectos de los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya (en adelante, FGC) aumentan el 15% (3.338 Km.).

Al igual que en el caso de las actuaciones urbanísticas, son los proyectos de transporte programados para el año 2026 los que se evaluaron en términos de su impacto en los tiempos de viaje. En este caso, la diferencia es que se consideró la implementación de todos los proyectos a la vez y no de forma individual.

3.4 Información de base territorial

La información territorial utilizada proviene de diferentes fuentes, las que se describen a continuación:

- Instituto Nacional de Estadística de España: De esta fuente se obtienen las características de la población, como la ocupación (actividad económica), el lugar de residencia, el lugar de trabajo y la matriz de movilidad al trabajo. También las características de las viviendas y edificios referidas al número de viviendas por rango de superficie, número de edificios por estado de conservación (bueno, deficiente, malo, ruinoso) y número de locales por tipo de actividad (comercial, oficina, industria, equipamiento, etc.). La unidad mínima de recopilación y análisis de esta información corresponde a la sección censal del año 2001.
- Encuesta 2001 de Movilidad Cotidiana (en adelante, EMQ) de la RMB: De esta encuesta se obtiene información referida a la matriz de viajes por propósito (en este estudio se consideró sólo el propósito de compras). La unidad mínima de información corresponde a las zonas de transporte definidas para la encuesta (escala intermedia entre secciones censales y municipio).
- Tiempos de viajes en transporte público y en transporte privado: La información considerada es de los años 2000 y 2006, a nivel de zonas de transporte, y proviene de la ATM.
- CORINE Land Cover 1990, 2000: Cobertura SIG generada por el Instituto Geográfico Nacional de España, de las cuales se utilizaron las coberturas referidas al suelo artificializado de los años 1990 y 2000.
- Teleatlas 2004: Corresponde al producto geográfico de la empresa Nexus Geografics, que contempla la red vial con diferentes jerarquías de vías (asociada a niveles de servicio, capacidad, etc.) para la RMB.
- Información de valores inmobiliarios: La información de valor inmobiliario corresponde a las tasaciones y los precios de oferta generadas y analizadas por diversos estudios del CPSV. Para el presente estudio se dispuso de la siguiente información:

1. Valor residencial - El valor de mercado utilizado corresponde a una base de tasaciones de viviendas realizadas durante el año 2005 y 2006. La muestra utilizada proviene de la sociedad de tasación CATSA, con un total de 18.300 observaciones, que además incluyen las características propias de los productos inmobiliarios ofertados (superficies, calidades, etc).

2. Valor de oficinas - La información de valores de alquiler de oficinas se inscribe en el marco de un estudio propio del CPSV, para la realización de una base de información de edificios de oficinas. La muestra final considera un total de 563 edificios.

3. Valor de comercios - Se utilizó la información del estudio *Llocales comercials en les principals ciutats catalanes*, realizado por el CPSV. La muestra final de locales, en venta y alquiler, considera un total de 212 locales de alquiler y 724 locales para venta.

3.5 Método de evaluación de impacto territorial

Los impactos en accesibilidad, usos de suelo y valor inmobiliario de proyectos urbanísticos y/o de transporte son interdependientes entre ellos, es decir, los usos afectan la accesibilidad y a la vez a los valores inmobiliarios y viceversa. Por esta razón, la metodología construida trata de forma explícita estas relaciones.

Analizando las características de los proyectos, referidas a las actividades predominantes en ellos y a la funcionalidad cotidiana de dichas actividades, se puede plantear que la implementación de un proyecto urbanístico produce, entre otras, tres tipos de efectos directos relacionados con: la población y la estructura socioeconómica de los residentes del territorio; las actividades (no residenciales) que se asocian directamente con la estructura ocupacional (empleos) del territorio; las interacciones que generan y atraen las actividades residenciales y no residenciales.

Por otra parte, la literatura plantea que el valor inmobiliario depende de las características propias del producto ofertado, de la jerarquía social de la localización, de las externalidades ambientales y del nivel de accesibilidad del territorio (Roca, 1988; Fitch, 2008).

Por lo expuesto, se estructuró el esquema causal del impacto de un proyecto urbanístico, tanto en las características territoriales como en la estructura de formación espacial de valores inmobiliarios. Este esquema se presenta en la Figura 3.

Figura 3. **Esquema de causalidad del impacto del proyecto urbanístico en el territorio y en la formación espacial del valor**

Fuente: Elaboración propia CPSV

Para cada una de las dimensiones presentadas se identificaron diferentes variables, buscando la coherencia entre las fuentes de información territorial y la información proporcionada por los proyectos.

A continuación, se presentan los distintos pasos metodológicos seguidos en la implementación de la metodología general mostrada en la Figura 3.

A) Coherencia temática y actualización de la base territorial al año 2006-2007.

Las fuentes de información expuestas en el apartado anterior componen la situación base sobre la cual se agregarán los proyectos analizados por este estudio. Para lograr la integración, es necesario realizar un análisis de coherencia temática y espacial, es decir, se trata de encontrar variables similares entre las características de los proyectos y la información de base territorial.

Los proyectos proporcionan información referente a: actividades económicas, viviendas y lugares de trabajo localizados (en adelante, LTL). Lo anterior obligó a clasificar la información de base territorial en tres dimensiones que son: estructura socioeconómica de los residentes, características del parque edificado y estructuras de actividades económicas.

B) Procedimiento para caracterizar la estructura socioeconómica de los residentes

Para esta tarea se utilizó información de la Población Ocupada Residente (en adelante, POR), según categoría ocupacional (directivos, profesionales, técnicos, vendedores, trabajadores cualificados y no cualificados, etc.). La consideración de esta variable como una buena aproximación al nivel socioeconómico de los residentes está documentada en estudios de segregación socioespacial (Sabatini *et al.*, 2001; Rodríguez 2001), en los cuales se menciona además el nivel de ingreso y el nivel de estudio del jefe de hogar (principal).

La información de POR se analizó a nivel de sección censal, en forma porcentual (variable que da cuenta de la estructura). Debido a que se tenían diez categorías ocupacionales (muchas de ellas correlacionadas entre sí) y por la necesidad de sintetizar dicha información en un menor

número de variables, se aplicó la técnica estadística de extracción de factores principales. Como resultado se obtuvieron dos factores principales.

El primer factor (que explica un 53% de la varianza total) tiene un valor positivo cuando predomina el porcentaje de ocupaciones de bajo nivel de renta (operarios, trabajadores cualificados y no cualificados), y negativo cuando predominan las ocupaciones de alto nivel de renta (directivos, profesionales y técnicos). La nueva variable (primer factor) se denominó *factor socioeconómico de nivel bajo-alto*, pues polariza por un lado los grupos de alta renta y, por otro, los de renta baja. El hecho que ambos grupos queden agrupados en un solo factor (pero con distinto signo) indica que ambos grupos no residen en un mismo espacio.

El segundo factor (que explica un 13% de la varianza total) lo componen la categoría ocupacional de administrativos y, en menor porcentaje, los técnicos y vendedores. El valor positivo del factor se asocia a mayor proporción de administrativos y el valor negativo cuando no predominan aquellos. Esta nueva variable se denomina *factor socioeconómico de nivel medio*.

Con estos dos factores se representan la estructura socioeconómica de los residentes de cada territorio (sección censal) en el área de estudio.

C) Procedimiento para analizar las externalidades de las actividades económicas.

Para la caracterización de las actividades económicas se utilizó información de los LTL según las mismas categorías ocupacionales utilizadas en el análisis socioeconómico de los residentes. Pero en este caso, se agruparon distintas categorías para lograr la concordancia con la información proveniente de los proyectos urbanísticos. Las agrupaciones de LTL son las siguientes: directivos, profesionales y administrativos; trabajadores en servicios y vendedores; trabajadores cualificados, operadores y no cualificados.

Para estas agrupaciones se calculó el porcentaje (respecto del total de LTL de la sección censal) y nuevamente se aplicó la técnica de extracción de componentes principales (utilizando el método de rotación varimax, para la mejor representación de las variables originales).

El primer factor (que explica un 66,5% de la varianza) lo componen preferentemente los porcentajes de directivos-profesionales en conjunto con operadores-cualificados-no cualificados. Dada la lógica *industrial* de esta asociación, esta nueva variable se denominó *factor de actividad industrial*. El valor positivo de esta variable indica un predominio de trabajadores cualificados-operadores, mientras que un valor negativo indica predominancia de directivos y profesionales.

El segundo factor (que explica un 33% de la varianza) lo componen preferentemente los empleos de servicio y vendedores, por lo que esta variable se denominó *factor de actividad terciaria banal*. El valor positivo indica predominancia de estas ocupaciones, mientras que el valor negativo indica su ausencia.

D) Procedimiento para analizar la dimensión de interacción funcional

Por interacción se entiende el nivel de atraktividad que tiene el territorio y el estándar de accesibilidad que lo caracteriza, en función de los niveles de servicio de las diferentes redes de transporte. Así, se construyeron dos indicadores para caracterizar cada territorio que cumplieren con ser sensibles a la implementación tanto de proyectos urbanísticos, como de proyectos de transporte. Estos indicadores son:

- Atraktividad de viajes de compra

Este indicador refleja la densidad de viajes que llegan a un territorio, con el propósito de compras. Para esto se procesó la encuesta de movilidad cotidiana del año 2001, a nivel de zona de transporte.

- Accesibilidad

La implementación de un proyecto urbanístico afectará, por una parte, la estructura de necesidades de movilidad en origen (residencias) y, por otra, la oferta de lugares de trabajo y de actividades económicas en los destinos. Lo que interesa es ver cómo se verá beneficiado el tiempo de viaje de los empleados a sus lugares de trabajo y el tiempo de viaje de residentes a lugares de compras. Como el tiempo de viaje es una variable que tiene una distribución de probabilidad, se calculó el valor esperado, o mejor dicho, el tiempo más probable de viaje. Es decir, a cada territorio se le calculó el tiempo más probable para acceder a un lugar de trabajo (Tiempo Ponderado en Origen, en adelante, TPO) en cualquier otra zona y también el tiempo más probable para llegar a dicho territorio (Tiempo Ponderado en Destino, en adelante, TPD). Lo mismo se aplicó al viaje de compras, siendo en este caso el TPO el tiempo más probable para acceder a un centro de compras y el TPD el tiempo más probable para llegar a un centro de compras.

Ecuación 1. Ecuación de tiempos medios de viaje, en función de las matrices de viajes y tiempos entre zonas

$$TPO_i = \frac{\sum_j T_{ij} * V_{ij}}{\sum_j V_{ij}} ; \quad TPD_j = \frac{\sum_i T_{ij} * V_{ij}}{\sum_i V_{ij}} \quad (1)$$

Para calcular los tiempos ponderados (Ecuación 1) de cada territorio se requiere una matriz de viajes (V_{ij}) y una matriz de tiempos de viaje (T_{ij}), entre cada par de zonas i y j .

La información que provee el censo corresponde a LTL a nivel municipal, pero la POR se tiene a nivel de sección censal y, por tanto, a nivel de zonas de transporte. Entonces, el problema que se tuvo fue el determinar los LTL a nivel de zona de transporte para el año 2001. Para esto se calibró un modelo econométrico de atracción de LTL en función de los tipos de locales comerciales, a nivel municipal. Con los coeficientes calibrados y con la información de locales comerciales por tipo, se procedió a predecir el número de LTL atraídos en cada zona de

transporte. Finalmente, este valor predicho se ajustó, de manera de computar el total de LTL para cada municipio.

Para obtener la matriz de movilidad obligada (POR-LTL) a nivel de zona de transporte, se calibró un modelo gravitacional doblemente acotado a la matriz de movilidad laboral a nivel de municipios (información del censo). Con el parámetro gravitacional (β) calibrado, los totales de POR y LTL por zona de transporte y, además considerando la matriz de tiempos de viaje, se calculó la matriz de viajes más probable a nivel de zona de transporte.

Utilizando las matrices de tiempos y viajes se calculan los tiempos ponderados en origen y destino, anteriormente mencionados. Estos valores representan la situación base del ámbito del estudio, en términos de accesibilidad.

E) Procedimiento para analizar otros factores exógenos

Dentro de los factores exógenos se consideraron variables que dan cuenta de la morfología construida del entorno. Las variables consideradas son:

- Año medio de construcción en la sección censal, que se calcula a partir del número de edificios por año de construcción.
- Número y densidad de viviendas por rango de superficie, considerando tres rangos que van desde 0 a 75 m², de 76 a 90 m² y de más de 91 m². Si bien el INE entrega la información a 10 categorías (menos de 30, 31-45, 46-60, 61-75, 76-90, 91-105, 106-120, 121-150, 151-180, 180 y más m²), la elección de estos intervalos se basa en el análisis hecho en el estudio de *El Potencial Urbanístico de la Región Metropolitana de Barcelona, una visión desde el 2007*, para identificar los distintos submercados de vivienda de protección oficial (0-75 m²), vivienda concertada (76-90 m²) y de mercado libre.

F) Factores endógenos

Los factores endógenos se refieren a las características propias del producto inmobiliario analizado, y depende de la disponibilidad de información en las respectivas bases de datos anteriormente citadas.

A continuación se indican los factores endógenos considerados:

- Residencias (venta y alquiler): Número de dormitorios, número de baños, superficie construida, disponibilidad o no de ascensor, calidad de la fustería, calidad de los baños, calidad de la cocina, año de construcción y año de reforma.
- Oficinas (alquiler): Calidad integral, que fue determinada por el estudio que origina la base de datos, que integra una serie de calidades evaluadas para distintos elementos (techos, muros, piso, fustería, etc).

- Comercios (venta y alquiler): Tipo de eje comercial más cercano al local, distancia al centro del eje comercial más cercano, superficie construida total, superficie construida a nivel de acceso, longitudes de frente y fondo de los locales comerciales.

G) Modelo de precios hedónicos

El método de precios hedónicos (o también conocidos como precios sombra) es un procedimiento econométrico que se aplica en el análisis de preferencias o elección. Este análisis intenta deducir el efecto de diferentes variables en una decisión o atributo observado. Los efectos de cada variable se representan por los coeficientes del modelo econométrico.

Respecto del valor inmobiliario, el método supone que dicho valor se puede descomponer en el valor marginal que aporta cada uno de los elementos que lo caracterizan. De esta forma, el valor inmobiliario o precio de oferta (P_i), es la integración del valor de cada covariable (variable explicativa multiplicada por su precio sombra, o precio escondido), cuya ecuación es la siguiente:

Ecuación 2. Ecuación genérica del modelo de precios hedónicos

$$\ln(P_i) = \beta_0 + \sum_i \beta_i X_i \quad (2)$$

Donde:

P_i : precio de la oferta i ,

$\ln$: función logaritmo natural,

β_0, β_i : coeficientes de regresión de cada una de las covariables (X_i) consideradas,

X_i : variables exógenas y endógenas a la oferta i .

La expresión funcional utilizada (Ecuación 2) es una estructura *semilog*, que representa el método de calibración más utilizado en la literatura, al parecer por el hecho de determinar (en el coeficiente de regresión) directamente la semielasticidad, es decir, el impacto en el valor inmobiliario en términos porcentuales de variaciones porcentuales unitarias de las covariables. A continuación (Tabla 3) se muestran las variables exógenas (de base territorial), con las cuales se caracterizó cada punto de la muestra de oferta inmobiliaria (según uso y tipo).

Tabla 3. Variables de base territorial

Variables explicativas modelo hedónico		
Residentes del entorno		
Población Ocupada Residente		
	Directivos de empresas	
	Técnicos y profesionales	
	Técnicos y profesionales de soporte	Factor socioeconómico nivel bajo-alto
	Empleados administrativos	Factor socioeconómico nivel medio
	servicios y vendedores	
	Trabajadores cualificados agricultura y pesca	
	Trabajadores cualificados Ind. Manufacturera	
	Operadores	
	Trabajadores no cualificados	
	Fuerzas armadas	
Características del parque edificado		
Número de viviendas		
	Número de viviendas entre 0 - 75 m2	Densidad de viviendas < 75 m2
	Numero de viviendas entre 76 - 90 m2	Densidad de viviendas 76 - 90 m2
	Número de viviendas de mas de 91 m2	Densidad de viviendas > 91 m2
Número de edificios		
	Año medio de construcción	Año medio de construcción
	edificios en estado ruinoso	% edificios en estado bueno
	edificios en estado malo	
	edificios en estado deficiente	
	edificios en estado bueno	
Actividades económicas		
Lugar de Trabajo Localizado		
LTL 1	Directivos de empresas	
	Técnicos y profesionales	
	Técnicos y profesionales de soporte	
	Empleados administrativos	Factor de actividad industrial no terciaria
LTL 2	servicios y vendedores	Factor de actividad terciaria banal
LTL 3	Trabajadores cualificados Ind. Manufacturera	
	Operadores	
	Trabajadores no cualificados	
LTL 4	Trabajadores cualificados agricultura y pesca	
	Fuerzas armadas	
Atractividad y accesibilidad		
		Densidad de viajes atraídos por compras
		Tiempo ponderado desde origen a trabajo
		Tiempo ponderado desde origen a compras
		Tiempo ponderado al destino trabajo
		Tiempo ponderado al destino compras

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se calibraron modelos para explicar el valor total y el valor unitario (euros/m² techo) de las muestras consideradas.

La estrategia de calibración de los modelos no se enfoco a la obtención del mayor ajuste (mayor nivel de explicación), sino más bien a que los coeficientes calibrados fuesen correctos (cuidando todos los supuestos básicos de la técnica econométrica, que aseguran coeficientes eficientes). Con el objeto de eliminar el error de estimación del modelo econométrico, se realizó una aplicación diferencial del modelo (valor predicho con y sin proyecto), obteniéndose así el

efecto aislado de la implantación del proyecto en la estructura de valores inmobiliarios y de condiciones de base territorial.

H) Procedimiento para analizar la situación futura del sistema de transporte

Para evaluar el impacto de las diferentes actuaciones urbanísticas en el territorio, fue necesario previamente aislar el efecto que tienen las actuaciones o proyectos programados del sistema de transporte.

La configuración del sistema de transporte incide directamente en los cálculos de tiempo ponderado en origen y en destino (a trabajo y a compras), variables que finalmente se incorporan al modelo hedónico.

El tiempo de viaje entre zonas de transporte de la situación base, proviene de fuentes oficiales (ATM). La estimación del tiempo de viaje en escenarios futuros obliga a considerar los proyectos de transporte programados en el área de estudio.

La consideración de los nuevos proyectos de transporte incide en el cálculo de los tiempos de viajes entre zonas. El procedimiento para evaluar este efecto considera la matriz de tiempos entregados por la ATM, la red vial superficial y la red de transporte público independiente (Metro, Tranvía, FGC, Renfe, etc.).

Con las redes de transporte público y transporte privado, considerando parámetros de operación reportados por la ATM (velocidades comerciales, etc), se calcula una matriz de tiempos modelada entre zonas. Para que esta matriz modelada replique los valores de la matriz real (ATM), se calculó una matriz de ajuste que corresponde al cociente (celda a celda) entre la matriz real dividida por la matriz modelada. La matriz de ajuste, así calculada, muestra un valor medio y una mediana de 1,23, un cuartil superior de 1,46 y un cuartil inferior de 0,99. Los valores obtenidos indican que el ajuste en general es mayor a uno, lo que significa que los tiempos modelados (con velocidades estándar) resultan ser menores que los tiempos reales, lo que denota niveles de congestión del orden del 24% en las redes.

La evaluación de los proyectos de transporte va a consistir en calcular una nueva matriz de tiempos de viajes con la nueva red (año base más los proyectos 2006-2026). Esta nueva matriz se multiplica por la matriz de factores de ajuste, con lo que se obtiene una estimación de tiempos reales en la situación futura. Es importante observar que se parte de la hipótesis, bastante optimista, que la congestión vial no varía y que, por tanto, los cocientes de ajuste se mantienen constantes.

Finalmente, manteniendo la matriz de viajes del año base, se calculan los nuevos valores de los indicadores de accesibilidad, producidos por la implementación de los proyectos de transporte.

I) Procedimiento para analizar el impacto territorial de un proyecto urbanístico.

Para cada proyecto se sigue el siguiente protocolo de evaluación de impacto:

- Se modifican los datos territoriales de las secciones censales que se ven afectadas directamente por el proyecto.
- Se recalculan los indicadores (y su variación porcentual) de estructura socioprofesional de los residentes, estructura de actividades, morfología edificatoria.
- Se aplica el modelo gravitacional doblemente acotado para determinar la nueva matriz de viajes, producto de la modificación tanto de los orígenes (residentes) como de los destinos (empleos).
- Se calculan los nuevos indicadores de accesibilidad (y su variación porcentual) producto de la modificación de la matriz de viajes, considerando la matriz de tiempos de viaje del escenario de evaluación.
- Se calculan los nuevos valores de oferta por uso (y su variación porcentual), utilizando el modelo hedónico con las variables explicativas modificadas en los puntos anteriores.

J) Procedimiento para analizar el efecto en la jerarquía espacial de valores de oferta

El análisis de la variación de las jerarquías espaciales relativizó los resultados de la aplicación del modelo hedónico (y sobre todo su error) para todo el territorio en su conjunto. Para esto se definieron 10 escalas de los valores inmobiliarios, que representan las jerarquías.

Cada territorio que se ve afectado por un proyecto cambia el valor inmobiliario (predicción diferencial del modelo hedónico), lo que puede generar el paso de una jerarquía a otra (aumento o disminución) o que se mantenga en la misma jerarquía, a pesar de la variación del valor. Si bien en los apartados anteriores se explica la variación del valor en términos porcentuales (referido a su mismo valor), en este punto se evalúa la variación absoluta del valor, pero relativizando su posición al resto del territorio. En este sentido puede darse la situación que un pequeño cambio porcentual genere un cambio de jerarquía, o que un gran cambio porcentual no genere cambio de jerarquía.

4. Presentación de resultados

Los resultados que se presentan a continuación se refieren a los reportes y análisis de calibración de los modelos hedónicos, y los impactos evaluados por los proyectos en las distintas dimensiones analizadas

4.1 Calibración de modelos hedónicos

El reporte econométrico que se presenta en la Tabla 4 se ha simplificado de manera de indicar, para cada producto inmobiliario, las variables incluidas en el modelo final (que resultaron ser estadísticamente significativas al 95%), el signo del coeficiente beta y, finalmente, el ajuste del modelo (porcentaje de explicación del valor inmobiliario por parte del modelo, R^2 adj).

Tabla 4. Resultados calibración modelo hedónico

Variables incluida en el modelo hedónico	Modelo			
	Residencias Venta Valor total (euros)	Loc. Comerciales Venta Valor total (euros)	Loc. Comerciales Alquiler Valor unitario (e/m2)	Oficinas Alquiler Valor unitario (e/m2)
	Beta	Beta	Beta	Beta
Constante	10,57800	11,78000	6,67700	1,58800
Características de la oferta				
Superficie total	0,01000			
Indicador de calidad integral				0,06240
Superficie del local a nivel de acceso		0,00390	0,00400	
Localización entre 100 y 200 mt. Eje comercial (dummy)		0,24550	0,39280	
Residentes				
Factor socioeconómico nivel bajo-alto	-0,07778	-0,18910		-0,08430
Factor socioeconómico nivel medio	-0,01074	-0,06700		
Actividades económicas				
Factor de actividad industrial no terciaria	-0,03266			
Factor de actividad terciaria banal	0,00144			-0,01412
Características del parque edificado				
Densidad de viviendas 76 - 90 m2		-0,00002		-0,00002
Densidad de viviendas < 75 m2			-0,00002	
Atractividad y accesibilidad local				
Tiempo ponderado desde origen a trabajo (TPO)	-0,00294			
Densidad de viajes atraídos por compras				0,00001
Dependencia espacial de los valores de oferta				
	0,09252	0,02600	0,36340	0,18100
Ajuste del modelo (R^2 adj)	0,78	0,59	0,5	0,41

Fuente: Elaboración propia CPSV

A) Valor residencial

El modelo de valor total de venta de residencias logra un ajuste del 77%. Las variables que estructuran este modelo, en orden de participación en el ajuste son: la superficie total construida (signo positivo); el factor socioeconómico de nivel bajo-alto, cuyo signo negativo indica que la variable suma valor si el factor es negativo (predominancia de niveles de renta alta) mientras que se resta valor cuando el factor es positivo (predominancia de niveles de renta baja); el TPO al trabajo, que por tener signo negativo resta valor (a medida que aumenta el tiempo de viaje al trabajo, la vivienda pierde valor); el factor socioeconómico medio y el factor de actividad terciaria banal, que agregan valor cuando existe predominancia de la actividad

terciaria banal y restan cuando existe predominancia residencial de administrativos, respectivamente.

B) Valor de alquiler de oficinas

El modelo del valor unitario de alquiler de oficinas alcanzó un ajuste regular (41%). Las variables que estructuran este modelo resultan ser: el indicador de calidad integral de la oficina ofertada, que agrega valor (signo positivo); la dependencia espacial del valor, esto quiere decir que los valores de otras ofertas del entorno influyen en su valor unitario de forma positiva (si el entorno es alto, el valor es alto, y viceversa); el factor socioeconómico bajo-alto y densidad de viviendas entre 76-90 m², el cual agrega/resta valor según la predominancia del nivel alto/bajo de las rentas, y la densidad de viviendas entre 76-90 m² resta valor de alquiler de oficinas.

C) Valor de venta de locales comerciales

El modelo de valor total de venta de locales comerciales alcanzó un ajuste del 59%. Las variables que estructuran este modelo son: la superficie del local a nivel del acceso agrega valor; el factor socioeconómico bajo-alto, agrega o resta valor según lo expuesto en los modelos anteriores; la localización a menos de 100 metros de un eje comercial (que agrega valor); el factor socioeconómico de nivel medio, cuya predominancia resta valor; la densidad de viviendas entre 76-90 m² (que resta valor); y la dependencia espacial de los valores (que aporta al valor).

D) Valor de alquiler de locales comerciales

El modelo del valor total de alquiler logra un ajuste del 50%. Las variables que estructuran este ajuste son: la superficie del local a nivel de acceso que agrega valor; la dependencia espacial de los valores (que agrega valor); estar localizado a menos de 100 metros de un eje comercial (que agrega valor); y la densidad de viviendas de menos de 75m² que resta valor.

4.2 Evaluación de impacto de los proyectos urbanísticos

El impacto evaluado de cada proyecto urbanístico se refiere a cinco grandes dimensiones que son: la estructura socioprofesional de los residentes (POR), la estructura de actividades económicas (LTL), la tipología residencial (densidad por tipo de vivienda), la accesibilidad del territorio, y el valor inmobiliario de potenciales ofertas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a nivel general, en todas las dimensiones evaluadas.

A) Impacto en la estructura socioprofesional de los residentes

Los proyectos de mayor impacto porcentual son La Marina - Zona Franca, El Centre Direccional del Prat y El Pla de Ponent, con valores por sobre el 200% de la situación base. Es decir, son los proyectos más grandes en términos residenciales y también los que mayor impacto generan en el territorio que los recibe (que son industriales o despoblados). De estos proyectos, sólo La Marina - Zona Franca afecta la estructura en el factor de nivel medio, pues disminuye la predominancia de clases de renta media producto de la inclusión de una gran proporción de viviendas de protección oficial, mientras que El Pla de Ponent cambia la estructura haciendo predominante el nivel alto (por el hecho que se inscribe básicamente en el municipio de Gavà, históricamente de clase obrera). Los proyectos del Poblenou 22@ y Molins de Rei cambian la estructura de sus territorios, el primero haciendo predominante los niveles de renta baja debido a que sólo considera viviendas de protección oficial (y no los *lofts* que se hacen discrecionalmente en algunos edificios patrimoniales), y el segundo produce la predominancia de viviendas de clase alta (pues al igual que El Pla de Ponent, transforma el perfil obrero del municipio al incluir viviendas de mercado libre).

El resultado también sugiere que no existe relación directa entre el aumento absoluto de la población y el aumento porcentual, así como entre el aumento porcentual y el cambio en la estructura socioprofesional. Lo anterior denota inercias territoriales al cambio de la población, es decir, que el cambio en magnitud no necesariamente es significativo en variación porcentual, ni tampoco cambia la estructura socioprofesional.

B) Impacto en la estructura de actividad económica.

Los resultados indican que aproximadamente el 50% de los proyectos generan aumentos de empleos por sobre el 100% de la situación base, y tres de estos aumentan en más del 1000% respecto de la situación base (son: Centre Direccional del Prat, Ca n'Alemany y Ciutat Aeroportuària).

Cabe aclarar, en el caso de proyecto 22@, que el cambio de estructura se refiere a la materialización del 100% de los proyectos en relación a la situación de 2006, en la cual una parte de los proyectos ya estaban realizados y, por tanto, ya habían cambiado la estructura original (previa al año 2000) marcadamente industrial. Esta misma observación es válida para el resto de proyectos que al año 2006 ya estaban parcialmente concluidos.

Respecto del cambio en la estructura de actividades, se aprecia una mayor cantidad de cambios de signos de los factores que en el caso de la estructura socioprofesional de los residentes. Los cambios más frecuentes son hacia la predominancia de actividades de oficina y de terciario banal (comercios y servicios). Se puede observar que existen proyectos que refuerzan (con diferentes intensidades) la especialización de la situación base. Se trata de proyectos de usos mixtos, por ejemplo la Ciutat Aeroportuària, que no sólo incluye servicios personales y de actividad logística sino que también espacios para oficinas.

Finalmente, se puede plantear que en esta dimensión el impacto de los proyectos es significativamente alto, generando la mayor parte de ellos cambios estructurales significativos (cambios de signos de los factores principales) de las actividades económicas en el territorio.

C) Impacto en la tipología residencial

Pocos proyectos son los que generan aumentos porcentuales por encima del 100% (con un máximo de 151%), y corresponde a tres proyectos concretos: El Centre Direccional del Prat, La Marina - Zona Franca y El Pla de Ponent. La mayoría de los proyectos tienen un aumento porcentual menor de 100%. Cabe destacar que con excepción de El Centre Direccional del Prat, el resto de proyectos son predominantemente residenciales.

Las densidades que son más alteradas, es decir, con aumentos porcentuales significativos (más del 100%) corresponden a viviendas libres. La densidad de viviendas de VPO presenta aumentos porcentualmente menores (inferiores al 100%), cuyos mayores porcentajes coinciden con los mayores aportes de viviendas totales.

D) Impacto en la accesibilidad

El impacto que generan los proyectos de transporte (en su conjunto) muestra que los mayores beneficios se generarán en el corredor orbital superior de la ciudad de Barcelona, entre la zona de L'Hospitalet y el Prat, principalmente por la puesta en funcionamiento de la nueva línea 9 del metro. El beneficio mayor significa reducciones de aproximadamente 1 a 2 minutos de TPO a trabajo (residencia-trabajo). En este sentido se ha de aclarar que el resto de viajes, con propósitos distintos a trabajo, también experimentan reducciones de tiempos, pero no han sido cuantificadas en este trabajo.

Por otra parte, todos los proyectos urbanísticos reducen el tiempo ponderado de viaje residencia-trabajo. Esto es muy significativo y sugiere que la expansión urbana del área metropolitana de Barcelona sigue un patrón caracterizado por un emergente policentrismo, en el cual las antiguas áreas industriales se renuevan con índices de densidad más altos en nuevos centros de actividad semi-periféricas, como los situados en El Prat, L'Hospitalet, Viladecans o en la zona del Besos. Estos centros son los que generan los impactos más significativos sobre la reducción global del tiempo de viaje residencia-trabajo.

Sólo dos proyectos urbanísticos generan disminuciones de TPO de más de un minuto en sus zonas específicas (Resto del Prat, resto de L'Hospitalet de Llobregat). Por otra parte, las disminuciones antes expuestas corresponden a porcentajes entre el 6 y 8% del tiempo base.

Finalmente, los proyectos urbanísticos de mayor impacto en la accesibilidad son los que generan nuevas centralidades de actividad en las zonas situadas en la entrada poniente del área central de Barcelona. Esto se produce por la buena conectividad de estos puntos (concentración de servicios de transporte) y por la alta tasa de generación de viajes de trabajo de la zona poniente, que son capturados por las nuevas centralidades anteriormente mencionadas.

E) Impacto en los valores inmobiliarios

Para evaluar los efectos de los distintos proyectos urbanísticos analizados, es necesario considerar un *producto inmobiliario* específico (dado que el modelo hedónico incorpora variables intrínsecas de la oferta) y suponer que éste se oferta en cada una de las secciones censales que reciben los proyectos urbanísticos (situación que no es real, pero que permite apreciar el efecto en la oferta que generará el proyecto). Por lo antes expuesto se consideraron los siguientes productos tipos (valores medios de las muestras utilizadas en la etapa de calibración): Residencia, superficie de 82,36 m²; Oficina: nota final de calidad de 6,4 (en escala de 1 a 7); Local comercial: superficie de 138,6 m² con un 98% de la superficie en la planta de acceso y localizado a menos de 100 metros de un eje comercial principal.

De cada uno de estos productos (en cada zona de estudio) se evaluó el valor de oferta (predicho por el modelo hedónico) en la situación sin proyecto y después de la materialización del proyecto urbanístico. Lo anterior se hace para no analizar el valor absoluto de la oferta (el que está sesgado por el error del modelo), sino más bien la diferencia del valor (expresado en variación porcentual) que se genera la diferente situación (de base territorial) originada por el proyecto, es decir, los cambios producidos por el proyecto en la accesibilidad, la estructura social de los residentes, la estructura de actividades y la morfología edificatoria.

A continuación se discuten los resultados obtenidos:

- Respecto del valor de venta de residencias, se aprecia que 23 proyectos (77%) aumentan el valor, 3 proyectos (10%) tienen un efecto nulo (variación entre -1 y 1% del valor) y 4 proyectos (13%) disminuyen el valor. Los proyectos que más aumentan el valor lo hacen en una magnitud superior al 20% y corresponden a El Centre Direccional del Prat y La Mina - La Catalana. El proyecto que más disminuye valor lo hace en aproximadamente un 10% y corresponde a Zona d'Activitats Logístiques. La disminución de valor que producen algunos proyectos se debe preferentemente al cambio en los porcentajes de actividades económicas, que si bien no logran cambiar la estructura (cambio en el factor principal), aumentan significativamente la actividad industrial, que por su signo afecta directamente al valor residencial. A lo anterior se suma el aumento de la densidad de viviendas concertadas y VPO, como en el caso de los proyectos de Cornellà y Molis de Rei, que también disminuyen el valor.

- Respecto del valor de venta de locales comerciales, se aprecia que 18 proyectos (60%) aumentan valor, 11 proyectos (37%) tienen un efecto nulo y solamente uno (3%) disminuye el valor. Los proyectos que más aumentan valor lo hacen en una magnitud superior al 20% y corresponden al Pla de Ponent y La Marina - Zona Franca. El único proyecto que disminuye el valor (del orden del 1,4%) es Tres Turons – Vall d'Hebron.

En general, se puede decir que los proyectos urbanísticos aumentan los valores de venta tanto de residencias como de locales comerciales. Las magnitudes del incremento son significativamente altas en comparación a las magnitudes de disminución. También es necesario recordar que los modelos hedónicos de valor de venta son los que muestran mejor condición de especificación de parámetros y ajuste a la muestra de calibración, por tanto son los más fiables.

- Respecto del valor de alquiler de oficinas, sólo dos proyectos (7%) aumentan valor, 4 proyectos (14%) tienen un efecto nulo y 24 proyectos (79%) disminuyen valor. El proyecto que más aumenta valor lo hace en una magnitud del 4% y corresponde a Ca n'Alemany. El proyecto que más disminuye valor lo hace en magnitud superior al 20% y corresponde a Prologis - Alcampo.

- Respecto del valor de alquiler de locales comerciales, no aparecen proyectos que aumenten el valor, 20 proyectos (37%) tienen un efecto nulo y 10 proyectos (3%) disminuyen valor. El proyecto que aumenta más el valor lo hace en una magnitud de 7,5% y corresponde a La Marina - Zona Franca.

En general, se puede decir que el efecto de los proyectos urbanísticos en el valor de alquiler, tanto en oficinas como de locales comerciales, es nulo o de baja magnitud. Los incrementos (cuando las hay) son significativamente menores que las disminuciones. En este punto es necesario recordar que los modelos hedónicos de alquiler son los que muestran peores condiciones de especificación de parámetros y de ajuste. Por tanto, los resultados presentados hay que considerarlos con gran prudencia.

F) Impacto en la estructura jerárquica de valores de venta

Los valores considerados en este análisis son de venta de residencias y locales comerciales, dado que los correspondientes modelos lograron los porcentajes de ajuste más altos.

Los límites de valores de venta considerados en las categorías corresponden a los deciles de las correspondientes distribuciones estadísticas para la situación base (año 2007). A continuación se muestra en la Figura 4 la estructura espacial de las jerarquías de valor de venta de residencias en el año base, y el efecto que producen tanto los proyectos de transporte como los proyectos urbanísticos en su conjunto.

Figura 4. Jerarquía y efecto en los valores de venta residencial

Situación 2007

Efectos de los proyectos de transporte

Efecto de los proyectos urbanísticos

Fuente: Elaboración propia.

Los proyectos de transporte sólo producen aumentos de una categoría jerárquica (es decir, pasa de una categoría a la siguiente), pero en una cantidad marginal (sólo un 0,8% de las secciones censales). Por otra parte, los proyectos urbanísticos producen cambios en aproximadamente un 13% de las secciones analizadas, de las cuales cerca de un 5% de ellas disminuye la jerarquía (principalmente baja una categoría) y un 8% aumenta la jerarquía (preferentemente sube a la categoría superior).

Si bien la implementación de proyectos urbanísticos genera que un 87% de secciones censales no se vean afectadas en sus valores de oferta residencial para venta, se puede sugerir que existe una leve tendencia de emergencia de nuevos polos de alto valor, los cuales no generan una diferencia significativa en la estructura del año base.

A continuación se muestra la Figura 5 con el análisis de las jerarquías territoriales de los valores de venta de locales comerciales.

Figura 5. Jerarquía y efectos en valores de venta de locales comerciales

Jerarquía 2007

Efecto proyectos urbanísticos

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario aclarar que para el caso del valor de venta de locales comerciales, el modelo hedónico no incluyó ninguna variable de accesibilidad, por lo que los proyectos de transporte no generan efectos en estos valores.

Los proyectos urbanísticos producen alteraciones en aproximadamente un 7% de las secciones censales analizadas, de las cuales cerca de un 2% de ellas disminuyen su jerarquía (principalmente bajan una categoría) y un 5% aumentan de jerarquía, alcanzando igualmente aumentos significativos (entre una y tres categorías).

La implementación de todos los proyectos urbanísticos, respecto del valor de venta de locales comerciales, no muestra una tendencia de surgimiento de nuevos núcleos de alto valor, como en el caso del valor de venta residencial.

5. Conclusiones

En relación a la recopilación y validación de la información, se utilizó información de variadas fuentes y escalas territoriales, logrando la integración espacial de las mismas. Dicha integración está influenciada por problemas de resolución espacial de las diferentes unidades de información.

Por otra parte, la confiabilidad de las muestras de ofertas inmobiliarias utilizadas depende directamente de los diferentes estudios consultados. Independiente de lo anterior, las muestras de mayor número de observaciones y dispersión espacial mostraron un mejor comportamiento en la fase de calibración de los modelos hedónicos. También tuvieron mejor comportamiento las muestras obtenidas de bases de datos disponibles (tasaciones), que las muestras recogidas por estudios de campo (oficinas y locales comerciales).

Respecto de la integración metodológica del estudio, se pudo pasar de la escala espacial del proyecto al nivel del área de estudio, sobre la base de una serie de supuestos y cálculos paramétricos. Otro aporte de la metodología utilizada es la integración de la temática de transporte (proyectos, planes, etc.), las actuaciones urbanísticas y la valoración inmobiliaria. Esta triple integración ha sido de forma simplificada, pero utilizando modelos actualmente vigentes en las temáticas específicas. El problema que presenta la integración metodológica, es principalmente la propagación de los errores (propios de cada modelo utilizado). En base a lo anterior se decidió aplicar una estrategia de análisis diferencial (valor con proyecto menos valor sin proyecto), entendiendo que con esto se eliminan los errores antes mencionados de manera significativa.

Respecto del diagnóstico de la situación base, se puede decir que:

- La estructura socioprofesional de los residentes muestra especializaciones relativas del territorio central en clase alta y las zonas periféricas de clases bajas. Las clases medias (mayoritarias) coexisten en zonas centrales y periféricas. La especialización espacial antes descrita no logra conformar una estructura de alta segregación residencial, por la extensión que presenta el continuo urbano central (aproximadamente 13 kilómetros de diámetro).
- La estructura de actividades económicas muestra la coexistencia espacial de actividades de oficinas, comercios y servicios en las zonas centrales, siendo periférica la localización de actividad industrial y portuaria.
- La tipología de edificación de las viviendas muestra un patrón distinto al esperado (según la teoría anglosajona), en el sentido que las viviendas de mayor superficie se localizan en las zonas centrales y las de menor superficie en la periferia del continuo urbanizado.
- La accesibilidad y atractividad genera una estructura espacial continua (urbana) con bajos tiempos de viaje al trabajo, altas tasas de atracción de viajes por compras y una zona urbana discontinua con mayores tiempos de viaje, pero no significativamente distintos de los tiempos de las zonas centrales (aproximadamente 19 minutos en el centro frente a 25 minutos en la periferia). En general se aprecia una compacidad temporal del área de estudio.
- Los modelos hedónicos calibrados para el valor total resultaron tener mejor ajuste que los modelos para valores unitarios (euros/m²). Las variables más significativas resultaron ser las características propias de los productos inmobiliarios ofertados (variables endógenas). Respecto de las variables exógenas (de base territorial), las que presentan mayor significancia son la estructura socioprofesional tanto de residentes como de empleos, luego la tipología edificativa de las viviendas y, finalmente, la accesibilidad. Los modelos de valor de venta residencial y comercial fueron los de mejor resultado (ajuste y significancia). Los signos obtenidos por las variables en estos modelos son coherentes con las teorías al respecto y muestran el hecho que ciertas combinaciones de variables exógenas (condiciones del territorio) originan disminuciones del valor de venta, situación que fue comprobada en la fase de evaluación de impacto de los proyectos analizados.

Respecto del impacto de los proyectos urbanísticos, se puede concluir que los diferentes proyectos (que representan agrupaciones de actuaciones urbanísticas específicas), producen

efectos diferenciados en las dimensiones analizadas. Se dan situaciones en las que las características del proyecto son significativamente distintas del territorio que lo acoge, pero no obstante el valor inmobiliario no varía significativamente, o viceversa, es decir, que pequeñas alteraciones de la situación base genera cambios significativos en los valores inmobiliarios. Lo anterior hace pensar que existen situaciones territoriales *amortiguadoras* o *amplificadoras* del efecto sobre los valores inmobiliarios, y que estas características dependen de la situación inicial del territorio respecto de las variables claves identificadas en los modelos hedónicos.

Los impactos en la dimensión de accesibilidad trascienden los territorios que reciben los distintos proyectos urbanísticos, generando áreas de afectación que dependen de la configuración de la red, del sistema actual de servicios de transporte y de su configuración futura. Es por esto que los proyectos urbanísticos localizados en los puntos de entrada al área central de Barcelona (Sagrera, Santa Adrià, Badalona, L'Hospitalet de Llobregat, etc.) generan efectos de mayor captura de potenciales viaje al trabajo y, por ende, disminución de los tiempos de viaje.

Respecto de los proyectos urbanísticos, existen algunos que disminuyen el valor inmobiliario de oferta, lo que va en contra de la visión positivista de que todo proyecto suma. Esta disminución se debe preferentemente a los cambios en la estructura socioprofesional de los residentes y de las actividades (empleos), lo que afecta principalmente al valor de venta de las viviendas y, en segundo lugar, al valor de venta de locales comerciales. Lo anterior demuestra la gran importancia que ejerce la dimensión de estructura social del territorio en la estructura espacial de los valores inmobiliarios.

Respecto del análisis de las estructuras espaciales de jerarquías de valor de venta residencial y comercial, se puede concluir que el efecto de los proyectos urbanísticos, en su conjunto, es más significativo que el efecto producido por la implementación de proyectos de transporte programados para el área de estudio. Por otra parte, el efecto generado por los proyectos urbanísticos, en la estructura espacial de jerarquías de valor de venta, muestra una leve tendencia de nuevos polos emergentes de alto valor (preferentemente en residencias), que aún no se destacan significativamente de las jerarquías de la situación base.

El impacto de los proyectos urbanísticos en la reducción en tiempos de viaje, a pesar de no ser grandes en magnitud, generan una mayor equidad de las condiciones de accesibilidad, al disminuir los tiempos de acceso al trabajo y a compras de áreas de mayores tiempos de viaje en la situación base.

En síntesis, el planteamiento original del efecto sistémico que genera la implementación de una actuación urbanística (población y estructura socioeconómica, actividades económica, e interacción territorial entre actividades) y su evaluación para el caso de Barcelona, verificó que la intensidad de dicho impacto se diluye en la secuencia planteada, siendo mayores los impactos en la estructura socio-residencial, a lo cual le sigue un impacto menor en las actividades económicas y, finalmente, un impacto mucho menor en términos de interacción territorial. Lo anterior depende de la propia configuración territorial de Barcelona (factores amortiguadores o amplificadores) y de las características de los proyectos programados.

Agradecimientos

El trabajo que se presenta es fruto, en primera instancia, de la colaboración entre Aula Barcelona y el Centro de Política de Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, y en segunda instancia del proyecto “Modelo de Evaluación de la Eficiencia energética y ambiental de la estructura de usos de suelo y movilidad, en la Región Metropolitana de Barcelona”, financiado por el Ministerio de Fomento. En este último proyecto, el trabajo se enmarca como una aplicación parcial de un modelo integrado de uso de suelo y transporte.

Bibliografía

AUTORITAT del Transport Metropolità (Ed.) *Pla Director de Mobilitat, Barcelona* [En línea] Fecha de consulta: 2 de septiembre 2008. Disponible en: <http://www.atm.cat/cat/apartado3/ap3_04.htm>. 2007.

BANCO Interamericano de Desarrollo (Ed.) *Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte* [En línea] Fecha de consulta: 2 de junio 2009. Disponible en: <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1037792>>. 2006.

BRASINGTONA, D. y HITED, D. *Demand for environmental quality: a spatial hedonic analysis*. En: *Regional Science and Urban Economics*, 35: 57-82, 2005.

CERVERO, R. y DUNCAN, M. *Neighbourhood Composition and Residential Land Prices: Does Exclusion Raise or Lower Values?* En: *Urban Studies*, 41 (2): 299-315, 2004.

DE SOUSA, C. et al. *Assessing the Effect of Publicly Assisted Brownfield Redevelopment on Surrounding Property Values*. En: *Economic Development Quarterly*, 23 (2): 95-110, 2009.

FITCH, J. *La incidencia de externalidades ambientales en la formación espacial del valor urbano: el caso de la región metropolitana de Barcelona*. [Tesis Doctoral] Doctorado en gestión y valoración urbana. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2008. 400 p.

GIBBONS, S. y MACHIN, S. *Valuing school quality, better transport and lower crime: evidence from house prices*. En: *Oxford Review of Economic Policy*, 24 (1): 99-119, 2008.

HUNT, J.D. et al. *Current Operacional Urban Land-use-transport Modelling Frameworks: a review*. En: *Transport Reviews*, 25 (3): 329-376, 2005.

LEE, B. et al. *Dwelling Age, Redevelopment, and Housing Prices: The Case of Apartment Complexes in Seoul*. En: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 30 (1): 55-80, 2005.

MACPHERSON, D. y NORMAN, E. *The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis*. En: Journal of Real Estate Finance and Economics, 33 (3): 215-240, 2006.

ROCA, J. *La estructura de valores urbanos: un análisis teórico-empírico*. Ariel, Instituto de Estudios de administración local, Madrid, 1988. 251p.

RODRIGUEZ, J. *Segregación residencial socioeconómica: ¿qué es?, ¿cómo se mide?, ¿qué está pasando?, ¿importa?* [En línea] Fecha de consulta: 10 de mayo 2011. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/7888/lcl1576-P.pdf>>. 2001.

SABATINI, F. et al. *Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción*. En: EURE, 27 (82): 21-42, 2001. ISSN: 0717-6236.

SONG, Y. y KNAAP, G. *Measuring the effects of mixed land uses on housing values*. En: Regional Science and Urban Economics, 34: 663-680, 2004.

SIMONS, R. et al. *The Value Impact of New Residential Construction and Neighborhood Disinvestment on Residential Sales Price*. En: Journal of real estate research, 15 (1/2): 147-161, 1998.

TSUTSUMI, M. y SEYA, H. *Measuring the impact of large-scale transportation projects on land price using spatial statistical models*. En: Papers in Regional Science, 87 (3): 387-401, 2008.

TU, C. *How Does a New Sports Stadium Affect Housing Values? The Case of FedEx Field*. En: Land Economics, 81 (3): 379-395, 2005.