

## *Scripta Nova*

REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA  
Y CIENCIAS SOCIALES

Universidad de Barcelona.

ISSN: 1138-9788

Depósito Legal: B. 21.741-98

Vol. XX, núm. 527

1 de enero de 2016



# **Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria. Estudio de caso en 25 ciudades catalanas**

Eduard Josep Alvarez Palau  
Consultor UOC / Departamento de ITT – UPC  
[ealvarezp@uoc.edu](mailto:ealvarezp@uoc.edu)

Mireia Hernández Asensi  
Consultora UOC / Doctoranda UPC  
[mhernandezas@uoc.edu](mailto:mhernandezas@uoc.edu)

Anna Tort Aymerich  
Departamento ITT – UPC  
[annatortaymerich@hotmail.com](mailto:annatortaymerich@hotmail.com)

## **Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria. Estudio de caso en 25 ciudades catalanas (resumen)**

Las ciudades catalanas han sufrido desde el siglo XIX el mayor crecimiento poblacional y de extensión urbana de su historia. Los modos de transporte han contribuido a dicha extensión, mejorando la accesibilidad pero a su vez condicionando morfológicamente el crecimiento de la trama urbana.

Para demostrarlo, se analizan mapas históricos, planes urbanísticos y datos socioeconómicos de 25 ciudades catalanas. Con ello se obtiene una reconstrucción cartográfica de la evolución seguida mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo que permite comparar diferentes períodos. De esa comparación se establecen patrones de crecimiento que relacionan las ciudades con la infraestructura ferroviaria y que pueden agruparse formando un modelo teórico.

El modelo que se propone está constituido por seis etapas. Las más representativas muestran la atracción que la estación ferroviaria ejerce sobre la ciudad, el efecto barrera causado por las vías férreas, así como los proyectos de superación e integración urbana del ferrocarril.

**Palabras clave:** Modelo, ciudad, ferrocarril, morfología, efecto barrera

**Morphologic model of urban growth induced by the railway system infrastructure. Case study for 25 Catalan cities (abstract)**

Since the XIX Century, Catalan cities have undergone the biggest growth in history regarding their population and urban extension. Transportation systems have contributed to such growth, making the cities more accessible, but at the same time morphologically determining the growth of the urban fabric.

In order to demonstrate this, historical maps, urban plans, and socio-economic data of the 25 Catalan cities are analyzed. Obtaining a cartographic reconstruction of the undergone evolution using Geographic Information Systems (GIS), which allow us to compare different time periods. From the comparison, growth patterns are established relating cities with the railroad infrastructure, and which can be grouped together forming a theoretical model.

The model proposed consists of six stages. The most representative ones show the attraction that the railroad station exerts over the city, the barrier effect caused by the railway system, as well as the projects of urban railroad systems improvement and integration.

**Keywords:** Model, city, railway, morphology, barrier effect

A finales del siglo XVIII, empiezan a gestarse importantes cambios en las ciudades europeas basados en las innovaciones tecnológicas. Sistemas de transporte, comunicaciones, saneamiento y abastecimiento son los principales impulsores de un nuevo tipo de ciudad, que deja atrás el barroco para instaurarse en la revolución industrial<sup>1</sup>. En España, dicha revolución se produce ya entrado el siglo XIX. Durante esta etapa, se producen fuertes migraciones del campo a la ciudad<sup>2</sup>. Con ello, se confina la población en ciudades pequeñas y obsoletas siguiendo la estructura tradicional<sup>3</sup>. Este hecho comporta el desbordamiento de la ciudad amurallada y la formación de arrabales, que poco a poco van consolidándose mediante planes y proyectos de ensanche en el exterior<sup>4</sup>. Las mejoras socioeconómicas introducidas son evidentes y permiten consolidar el modelo de crecimiento de la ciudad continua durante años. No es hasta la celebración del Congreso de Atenas, en 1930, en que se apuesta por una transición gradual hacia la ciudad moderna. En ésta, se establece una zonificación del suelo urbano separando los usos incompatibles, requiriendo así una mayor ocupación territorial para desarrollar las actividades locales y dando paso a la visión metropolitana actual<sup>5</sup>.

Uno de los elementos indispensables para sustentar los cambios en la tipología de ciudad son las infraestructuras de transporte<sup>6</sup>. Hasta la ciudad barroca predominan los

---

<sup>1</sup> F. Chueca (1998) considera la Ciudad Barroca como aquella centrada en dar respuesta a las exigencias del Rey, es decir siguiendo las exigencias militares. Se buscaba una fuerte impresión estética y la centralidad radicaba en la plaza de armas, de modo que prácticamente no se había superado la ciudad amurallada. La ciudad industrial vino precedida de grandes revoluciones sociales e innovaciones tecnológicas en transportes y servicios urbanos. La afluencia de trabajadores del campo a la ciudad y las pésimas condiciones de salubridad fueron los desencadenantes de este nuevo modelo de ciudad.

<sup>2</sup> J. de Vries (1987) estima que la población urbana en España se cuadruplicó entre 1800 y 1890, pasando de un porcentaje de población urbana del 11% al 27%.

<sup>3</sup> H. Capel (2002) define como formas de crecimiento tradicional, las irregulares y las ortogonales. Las primeras se corresponden con un carácter no reglado y originan un plano irregular. Las segundas, en cambio, se basan en el deseo urbano de ordenar la fundación y el crecimiento de las ciudades; dando lugar a ordenaciones circulares o cuadradas.

<sup>4</sup> F. Magrinyà, 1999.

<sup>5</sup> M. Valenzuela, 1978.

<sup>6</sup> M. Herce, 2010.

modos de transporte de tracción animal. De este modo, la conectividad urbana tiene un papel dominante sobre las conexiones territoriales. Con la revolución industrial se introduce la figura del ferrocarril, que permite alcanzar velocidades altas y cargar grandes cantidades de mercancías. Esto conlleva a una fuerte reducción de los tiempos de desplazamiento, sobretodo regional, y beneficia los terrenos urbanos cercanos a la estación por su mayor accesibilidad. Finalmente, con la masificación del uso del automóvil se individualizan los desplazamientos, se facilitan las relaciones con independencia del origen y destino, se potencia el estallido de la ciudad<sup>7</sup> y se agudiza el proceso de metropolización<sup>8</sup>.

Paralelamente, en otros continentes, como América y África, los sistemas de transporte juegan un papel muy diferente. Las ciudades importantes se consolidan proyectando a su alrededor redes ferroviarias suburbanas, permitiendo la expansión espacial de las mismas<sup>9</sup>. No obstante, dónde más incide el ferrocarril es en las zonas rurales. Muchas líneas se proyectan desde los puertos hacia el interior, con la finalidad de incrementar su área de influencia y permitir el drenaje de recursos. Y es mediante este mecanismo que se multiplican por el territorio las promociones inmobiliarias de parcelación y urbanización del suelo anejo a las estaciones<sup>10</sup>. En este sentido, se observan diferencias claras respecto al modelo europeo. El ferrocarril se erige como nodo fundacional y, por tanto, la ciudad se proyecta acorde para garantizar su buen funcionamiento.

El crecimiento de las ciudades, la localización de usos y la disposición de infraestructuras de transporte pasan a ser tres variables indispensables para el análisis urbano. En base a ellas, se formulan los primeros modelos que intentan predecir el comportamiento espacio-temporal de las urbes. Von Thünen considera que las actividades agrícolas se sitúan de forma radio-concéntrica a la ciudad central, reduciendo el valor de renta a medida que se alejan del centro<sup>11</sup>. Burgess propone el *modelo concéntrico*, dónde sitúa la zona de negocios en el centro, comercios y residencias en segunda instancia, y actividades de menor generación de renta a continuación<sup>12</sup>. Hoyt rompe con la propuesta radio-concéntrica para establecer el *modelo sectorial*. Éste, explica cómo las preexistencias pueden alterar la distribución de rentas urbanas y, por tanto, la localización de actividades<sup>13</sup>. Harris y Ullman plantean el *modelo polinuclear*, donde no se considera un único centro sino varios independientes. En torno a éstos se distribuyen las actividades atendiendo a varios criterios, como las incompatibilidades urbanísticas, el precio del suelo, las economías de escala, etc.<sup>14</sup> (ver figura 1). Posteriormente, aparecen otros modelos como el *real* de Vance, o el de *ciudades latino – americanas* de Ford & Griffin, aunque estos responden a lógicas urbanas más complejas.

---

<sup>7</sup> M. Herce, 2009.

<sup>8</sup> C. Mattos, 2001.

<sup>9</sup> R. Gracia, 2002.

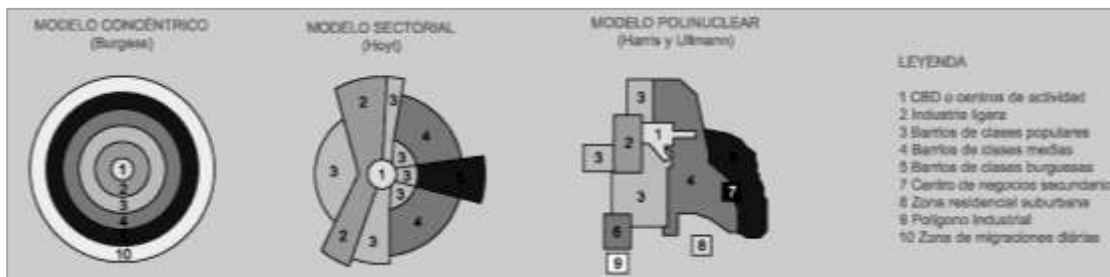
<sup>10</sup> G. Thompson (2002) relata el papel del ferrocarril en el crecimiento de la incipiente región de Los Ángeles. S. Tarragó (1981) editó un número completo de la revista 2c a tratar la colonización ferroviaria en Argentina.

<sup>11</sup> J. H. Von Thünen, 1966.

<sup>12</sup> E. Burgess, 1925.

<sup>13</sup> H. Hoyt, 1939.

<sup>14</sup> C. Harris y E. Ullman, 1945.



**Figura 1: Modelos de organización urbana de las actividades de Burgess, Hoyt y Harris & Ullmann.**

Fuente: Propia.

En cualquier caso, la influencia de las infraestructuras de transporte acaba alterando la propia escala de análisis, siendo preciso abordar los modelos de forma regional. Las mejoras en accesibilidad permiten reestructurar las áreas de influencia de los mercados y establecer modelos que abarquen las regiones metropolitanas. De este modo se definen nuevos conceptos asociados a modelos reticulares, donde destacan los *Distritos Marshalianos*, las *Redes de Complementariedad* o las de *Sinergia*<sup>15</sup>.

Como se percibe, el análisis urbano resulta cada vez más complejo. Es por ello que el presente trabajo propone focalizar el análisis en solamente tres variables: infraestructura ferroviaria, trama urbana y usos del suelo. Evidentemente la simplificación de la realidad impedirá dar respuestas detalladas al fenómeno de la ciudad contemporánea, sin embargo puede acentuar ciertas dinámicas que pudieran pasar inadvertidas mediante un análisis multifactorial centrado en datos actuales. Por otro lado, el hecho de abordar diferentes ciudades permitirá evitar el caso particular en pro de un modelo explicativo general.

## Antecedentes

Para comprender los modelos urbanos que relacionan ciudad, ferrocarril y usos del suelo, es necesario empezar por el capítulo de la planificación urbanística. Las posibilidades ofrecidas por el nuevo modo inspiran en los urbanistas del siglo XIX diferentes propuestas de creación de ciudades ex novo en torno de la infraestructura. Soria propone la *ciudad lineal*, proyectando una ciudad de longitud ilimitada y anchura de 50 metros a cada lado de las vías<sup>16</sup>. Posteriormente, Howard define la *ciudad jardín*<sup>17</sup>. En ésta, se plantea una ciudad central industrial conectada radialmente por ferrocarril con ciudades satélite radio-concéntricas de tamaño limitado donde se intercalan residencias y zonas verdes. Al mismo tiempo, diferentes países inician políticas de colonización territorial donde el ferrocarril actúa como nexo de conexión entre las localidades creadas alrededor de las estaciones. En algunos casos –Ghana, Nigeria, India, etc.- la finalidad es simplemente drenar recursos naturales hacia los puertos<sup>18</sup>, mientras que en otros -Estados Unidos, Canadá, Argentina, o Rusia-, se proyecta con la intención de consolidar población en lugares deshabitados<sup>19</sup>. En todos estos casos, el ferrocarril no actúa únicamente como modo de transporte, sino que debe considerarse como un agente de creación territorial.

<sup>15</sup> Modelos territoriales de organización espacial citados por M. Herce, 2002.

<sup>16</sup> P. Navascué, 1979.

<sup>17</sup> E. Howard, 1902.

<sup>18</sup> E. Taaffe, 1963.

<sup>19</sup> M. Herce, 2013.

Sin embargo, en Europa los sistemas de ciudades ya estaban plenamente consolidados con lo que se hace difícil que dichas iniciativas prosperen. Abordando la relación entre ferrocarril y ciudad preexistente, se considera el ferrocarril como un agente de consolidación y refuerzo del sistema territorial tradicional. En España, por ejemplo, se proyecta básicamente con dos finalidades. En primer lugar, ferrocarriles de vía estrecha para desarrollar territorios con potencial industrial o extractivo local<sup>20</sup>. Y en segunda instancia, ferrocarriles de ancho ibérico para reforzar la estructura territorial preexistente, uniendo las localidades más importantes con la capital<sup>21</sup>. Con todo, se pone poca atención en el ferrocarril como agente impulsor de cambios profundos. De hecho, ni siquiera se atiende a su facilidad de desarrollo de localidades intermedias que podrían haber incrementado notablemente su rango<sup>22</sup>.

A nivel urbano, el ferrocarril ha sido largamente analizado como integrador territorial por su capacidad de alterar las áreas de influencia de los mercados<sup>23</sup>. Sin embargo, también ha causado fuertes impactos sobre el entorno urbano, causando externalidades sobre la movilidad local, el medio ambiente o el paisaje. Probablemente las dos obras que más han desarrollado la temática sean *Urbanismo y Ferrocarril* y *Los ferrocarriles en la ciudad*. En la primera<sup>24</sup>, se clasifica la relación morfológica entre ferrocarril y ciudad en tres grandes apartados: la propia línea, la disposición de la estación y la planificación urbanística. Sobre la infraestructura lineal analiza: cerramientos y pasos, enlaces ferroviarios, redes arteriales ferroviarias y variantes. En cuanto a las estaciones diferencia entre: estaciones terminales, pasantes o de bifurcación, así como por disposición y forma. Sin embargo, lo interesante del caso es el análisis que realiza sobre la implantación de la estación y sus accesos: al borde de la ciudad tradicional, con accesos mediante calle perpendicular, por el patio de coches o mediante eje direccional. Por último, la planificación urbanística en torno al sistema ferroviario, donde considera la creación ex novo de localidades y el crecimiento en forma de ensanche urbano hacia las estaciones. Dicha clasificación es ampliada con un último apartado de ferrocarril como borde urbano, donde plantea la problemática surgida por la contención del crecimiento que supone la infraestructura ferroviaria sobre la trama urbana. La segunda obra<sup>25</sup>, trata la morfología de la ciudad expandida en relación al FFCC, la relocalización de usos y actividades, el efecto barrera que conduce a la segregación social, la importancia de las estaciones y el crecimiento de las localidades por extensión de sus áreas de influencia. Todo ello se entremezcla con la extensión de servicios urbanísticos entre las localidades, como la electricidad o el telégrafo, aunque también con la propia distribución urbana de las redes. Otras obras interesantes son aquellas que vinculan ferrocarril e infraestructura portuaria para determinar la evolución morfológica urbana<sup>26</sup>. En ellas, se pone de manifiesto la gran

---

<sup>20</sup> J. Martí-Henneberg, 1997; M. Muñoz, 2005.

<sup>21</sup> G. Bel, 2010.

<sup>22</sup> Aunque también es cierto que acaba creando ciertos núcleos de población. D. Cuéllar (2005a) documenta más de 40 núcleos ferroviarios que surgen de la construcción o explotación ferroviaria. Entre ellos, cabe destacar localidades catalanas como Maçanet-Maçanes, Portbou, Surroca o Roda de Barà podrían considerarse *poblados o aldeas ferroviarias*. Por otro lado, Mora la Nova (Els Masos de Móra) o Sant Vicenç de Calders (El Vendrell) cumplirían con la clasificación de barrios ferroviarios.

<sup>23</sup> J. Clua, 1992; J. Gutiérrez, 2004; K. Burckhart, 2008.

<sup>24</sup> L. Santos, 2007.

<sup>25</sup> H. Capel, 2011.

<sup>26</sup> C. Delgado, 2009 y 2010.

importancia de articular un espacio común para potenciar vínculos y evitar impactos negativos. De hecho, son varios los ejemplos de ciudades que han requerido de grandes proyectos urbanos para integrar dichas infraestructuras.

Desde una perspectiva local, existen también diferentes referentes que abordan la relación entre infraestructura ferroviaria y ciudad. En Albacete se reconstruye los 150 años de relación entre el ferrocarril y la localidad desde una perspectiva arquitectónica, ingenieril y de ordenación territorial, entre otros aspectos<sup>27</sup>. En Zaragoza se constata el impacto del tendido férreo sobre la distribución de población y actividades en su entorno inmediato<sup>28</sup>. En Burgos se analiza la estación y su entorno, evidenciando la marginalidad del nodo y la falta de iniciativas de coordinación socio-económicas<sup>29</sup>. En Barcelona se estudia la influencia del ferrocarril en la morfología urbana y en la planificación urbanística<sup>30</sup>. También se demuestra el papel ferroviario en la unión de núcleos históricos<sup>31</sup>, así como en la constitución de la región metropolitana<sup>32</sup>. En Sevilla se plantea el impacto del tendido ferroviario sobre la ciudad, centrandolo la atención en el entorno del dogal<sup>33</sup>. Incluso en Oviedo se discute el proyecto de reforma urbanística en torno el ferrocarril<sup>34</sup>.

A escala europea, existen también diferentes referentes aunque destaca el trabajo *The city and the railway in Europe*<sup>35</sup>. En éste, se reconstruye la relación ciudad-ferrocarril en diferentes ciudades (París, Praga, Londres, Dublin, Helsinki, etc.), evidenciando similitudes y diferencias entre los diferentes procesos de interrelación.

Además del propio ferrocarril, también el tranvía y el tren de alta velocidad han sido objeto de estudio en nuestras ciudades. El tranvía ha podido ser estudiado desde una perspectiva más histórica. De este modo, existen trabajos que ponen de manifiesto el interés de las compañías eléctricas del siglo XIX en extender la ciudad en torno a los raíles<sup>36</sup>, incluso de las consecuencias de sus políticas sobre la ciudad<sup>37</sup>. Del tren de alta velocidad la visión temporal es más acotada. Además, su integración sobre el medio urbano consolidado requiere de intervenciones más complejas y sofisticadas, que en muchos casos acaban significando auténticos proyectos de renovación urbana de escala municipal<sup>38</sup>.

## Metodología de trabajo

La metodología seguida para llevar a cabo la investigación consistió en elegir las localidades de estudio, caracterizarlas socioeconómicamente, obtener cartografía

---

<sup>27</sup> D. Cuéllar, 2005b.

<sup>28</sup> M<sup>a</sup> C. Faus, 1978.

<sup>29</sup> D. Cuéllar, 2001.

<sup>30</sup> R. Alcaide, 2005.

<sup>31</sup> R. Salas, 2001.

<sup>32</sup> J. Prat, 1994.

<sup>33</sup> E. Rodríguez, 2001.

<sup>34</sup> M. Madera, 1996.

<sup>35</sup> R. Roth, 2003.

<sup>36</sup> H. Capel, 2012.

<sup>37</sup> J. Mirás, 2001; T. Navas, 2012.

<sup>38</sup> C. Bellet (2010, 2011), J. Martí-Henneberg (2000) o J. Gutiérrez (2004) han analizado el impacto del AVE sobre ciudades españolas y europeas desde diferentes puntos de vista.

actualizada en formato SIG, localizar planos y mapas históricos, producir una cartografía evolutiva de cada localidad y plantear el patrón o modelo de crecimiento teórico.

La elección de las localidades de estudio se realizó atendiendo a las características demográficas y de localización dentro del territorio catalán. En concreto, se trabajó sobre 25 municipios con estación de ferrocarril, priorizando las ciudades medias y pequeñas con una población inferior a 150.000 habitantes<sup>39</sup>. De hecho, únicamente La Poble de Segur, Les Borges Blanques y Montblanc no reunían el criterio de población mínima para ser consideradas ciudad. No obstante, era preciso incluirlas para contrastar la aplicabilidad del modelo en asentamientos que hayan tenido poco crecimiento durante los siglos XIX y XX.

Un segundo criterio fue que las localidades estuviesen lo suficientemente alejadas de la Región Metropolitana de Barcelona (en adelante RMB). Este criterio, tenía como finalidad conseguir una muestra de ciudades lo más homogénea posible, sin influencias de Barcelona ciudad ni de sus redes de transporte colectivo metropolitano, y con unos ratios infraestructurales ferroviarios parecidos. De este modo, aún y pertenecer a la RMB, se admitió trabajar los casos de Martorell y Molins de Rei. Estas dos localidades, aparte de tener dotaciones normales en cuanto a vías férreas, son de especial interés por las actuaciones que se proyectaron en ellas en diferentes períodos temporales.

Por otro lado, se intentó elegir localidades de las cuatro provincias de forma equitativa. De este modo se aseguraba atender a las diferentes sensibilidades regionales. También se valoró la disponibilidad de elementos infraestructurales que pudiesen ser representativos de conjuntos mayores y que se dispusiera de cartografía histórica suficiente para mostrar las diferentes etapas de evolución morfológica.

En resumen, las localidades elegidas para el análisis fueron las que se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro 1.**

**Localidades elegidas, provincia, año de llegada del FFCC y evolución de la población.**

	<b>Provincia</b>	<b>Año de llegada del ferrocarril</b>	<b>Población antes de llegar el ferrocarril (Censo)</b>	<b>Población actual (Padrón)</b>
Balaguer	Lleida	1924	5.325 (1920)	16.952
Borges Blanques, Les	Lleida	1874	3.408 (1864)	6.060
Cambrils	Tarragona	1865	2.199 (1860)	33.535
Figueres	Girona	1877	11.956 (1877)	45.262
Gavà	Barcelona	1881	1.425 (1877)	46.488
Girona	Girona	1862	15.506 (1860)	97.198
Granollers	Barcelona	1854	13.945 (1857)	59.954
Igualada	Barcelona	1893	10.442 (1900)	39.198
Lleida	Lleida	1860	19.557 (1860)	139.834

<sup>39</sup> J. Ganau (2003) considera, en un análisis de las ciudades medias en España, localidades de entre 30.000 y 300.000 habitantes. Para el caso de estudio, con un ámbito territorial más reducido, se considera apropiado reducir esos límites y considerar ciudades de menos de 150.000 hab.

Manresa	Barcelona	1859	16.193 (1860)	76.570
Martorell	Barcelona	1856	4.136 (1857)	27.457
Mataró	Barcelona	1848	18.425 (1857)	124.084
Molins de Rei	Barcelona	1854	3.002 (1857)	24.805
Mollerussa	Lleida	1860	841 (1860)	14.729
Montblanc	Tarragona	1863	6.628 (1860)	7.356
Pobla de Segur, La	Lleida	1951	2.469 (1950)	3.156
Puigcerdà	Girona	1922	2.749 (1922)	8.957
Reus	Tarragona	1856	28.171 (1860)	107.211
Ripoll	Girona	1880	3.694 (1877)	10.904
Tàrraga	Lleida	1860	6.026 (1860)	16.731
Torredembarra	Tarragona	1865	1.919 (1860)	15.310
Valls	Tarragona	1883	13.274 (1887)	25.084
Vic	Barcelona	1875	13.087 (1877)	41.191
Vilafranca del Penedès	Barcelona	1865	6.244 (1860)	39.035
Vilanova i la Geltrú	Barcelona	1881	13.521 (1877)	66.591

Fuente: Elaboración propia en base a datos del *Institut d'Estadística de Catalunya (2012)*<sup>40</sup>

Una vez determinadas las localidades a analizar, se descargó del *Institut Cartogràfic de Catalunya* (en adelante ICC) las hojas cartográficas actuales de la serie 1:25.000 en formato shapefile (SIG) que cubriesen todos los términos municipales. La finalidad era disponer de una base cartográfica homogénea de referencia, además de poder trabajar con los polígonos correspondientes a islas urbanas, parcelas y edificaciones. El programario SIG utilizado permitió asignar datos alfanuméricos de año de construcción a cada entidad con el fin de mostrar el crecimiento gradual de la trama urbana<sup>41</sup>.

A continuación, se procedió a buscar mapas históricos de los municipios en cuestión a una escala que permitiese su interpretación. El primer análisis fue realizado en base a los mapas disponibles en la *Cartoteca* de Fondos Históricos del ICC<sup>42</sup>. Posteriormente se amplió la información mediante mapas en papel, atlas y fotografías aéreas históricas, como el vuelo americano de 1956. En el apéndice se lista la relación completa de fuentes consultadas.

Por otro lado, se trabajó también sobre cartografía del planeamiento urbanístico municipal a través de una conexión wms<sup>43</sup> con el Registro de Planeamiento Urbanístico de la Generalitat de Catalunya, lo que permitió contrastar la información disponible con la distribución de usos del suelo del entorno de las estaciones.

<sup>40</sup> Información extraída de la página web: [www.idescat.cat](http://www.idescat.cat)

<sup>41</sup> M<sup>a</sup> E. Nasarre (2007) expone la posibilidad de determinar los cambios morfológicos de la ciudad a través del estudio de la evolución de la trama urbana en soporte SIG y de tres parámetros básicos: emplazamiento, actividades económicas y planificación urbana. Según el mencionado artículo, la asimilación de dichos parámetros junto con la información facilitada por el sistema SIG son aspectos esenciales para poder comprender la dinámica de asentamiento y de configuración del plano de cualquier área urbana.

<sup>42</sup> Desde 2003 el ICC digitaliza fondos documentales y permite su descarga a través de la cartoteca digital: <http://cartotecadigital.icc.cat/cdm/> con finalidades no lucrativas. Los autores disponen de la autorización pertinente del ICC para utilizar sus materiales en el presente artículo.

<sup>43</sup> El servicio Web Map Service permite visualizar, mediante programario SIG, mapas referenciados espacialmente en forma de archivos de imagen que hayan sido colgados en formato abierto por sus autores.



Con la cartografía editada, se graficaron las diferentes etapas de crecimiento clasificándolas por año y relacionando su crecimiento con la evolución de la infraestructura ferroviaria. De este modo, se pudo identificar distintas etapas evolutivas. Dicha agrupación por casuísticas es la que permite justificar una teorización del modelo propuesto mediante el análisis de los diferentes mapas realizados, demostrando gráficamente determinadas consideraciones que se han planteado históricamente en el ámbito ferroviario

## **Modelo morfológico de crecimiento urbano en relación a la infraestructura ferroviaria**

La cartografía histórica realizada mediante SIG es analizada e interpretada. Con ello se propone un patrón o modelo de crecimiento de la trama urbana de las localidades en relación a la infraestructura ferroviaria. La propuesta planteada pone énfasis en la extensión gradual de la ciudad en mancha de aceite a lo largo de los años, buscando las interferencias causadas por el modo de transporte férreo sobre la urbe. Así se consigue una mejor visualización de las disfunciones morfológicas causadas y, sobretodo, se facilita la comparación entre localidades para verificar si los efectos son característicos de cada una o si, por el contrario, existe cierta recurrencia.

El modelo resultante comprende las seis etapas evolutivas siguientes:

- E1. Proyección infraestructural ferroviaria en relación a la ciudad preexistente.
- E2. Extensión de la trama urbana condicionada por la estación.
- E3. Contención del crecimiento urbano por efecto borde de la infraestructura.
- E4. Rebase de la línea férrea por actividades urbanas marginales.
- E5. Mitigación del efecto barrera sobre la trama urbana de ambos lados.
- E6. Integración urbana de la infraestructura ferroviaria.

Evidentemente, la definición de un modelo teórico implica ciertas simplificaciones de la realidad. Además, el hecho de tratarse de un modelo basado solamente en el crecimiento cartográfico limita aún más la explicación de la realidad local. Es por ello que no se pretende enumerar todos los motivos que indujeron el crecimiento de cada una de las ciudades analizadas, tampoco cuantificarlo numéricamente, ni siquiera justificar la localización espacial de los distintos usos del suelo. Estas consideraciones pueden ser desarrolladas de forma monográfica en futuras publicaciones.

Lo que sí cabe advertir es que el ferrocarril no ha sido la infraestructura que más ha condicionado la evolución urbana. Caminos y carreteras han ejercido una mayor atracción de actividades. Incluso, han inducido a la localización de usos con mayores requerimientos de accesibilidad urbana y regional por su facilidad de conexión<sup>44</sup>. Sin embargo, existe un factor determinante que facilita el estudio ferroviario por encima del viario: la durabilidad de la infraestructura. El ferrocarril es construido durante los siglos XIX y XX, pero por su rigidez y coste ha permaneciendo prácticamente inalterable hasta nuestros días. A diferencia de las carreteras, su posición poco ha variado en relación a la ciudad y prácticamente no se han construido nuevas líneas que

---

<sup>44</sup> M. Herce (1995).

pudiesen alterar el análisis<sup>45</sup>. De este modo se facilita la comprensión y sistematización de las etapas que se describen en el modelo, a la vez que se permite su desvinculación de los ciclos macroeconómicos, de las guerras o de las grandes políticas públicas.

Por otro lado, es conveniente destacar que no todas las localidades completan las seis etapas evolutivas. Existe, por ejemplo, ciudades que no han crecido lo suficiente, ciudades con poca capacidad de inversión para mejorar sus infraestructuras, ciudades condicionadas por accidentes geográficos que limitan su extensión, incluso alguna donde prácticamente no se reconoce ninguna etapa. No por ello se considera inválido el modelo planteado, puesto que cada ciudad tiene sus particularidades que condicionan su crecimiento. De este modo, se refuerza aún más la correlación establecida y se valida la regla propuesta de forma generalizada.

## **Etapas evolutivas de crecimiento de las localidades**

A continuación se describen las seis etapas que constituyen el modelo de relación ciudad – ferrocarril. La demostración de cada una de ellas se realiza a través de los ejemplos más relevantes obtenidos durante el proceso de reconstrucción urbana en SIG de las ciudades analizadas. De este modo, se consigue mostrar los efectos que ha inducido el ferrocarril sobre la trama urbana preexistente de las localidades, pudiendo agrupar casuísticas y clasificarlas por tipología.

### **E1. Proyección infraestructural ferroviaria en relación a la ciudad preexistente**

El diseño de infraestructuras lineales es un problema de encaje geométrico de un trazado en un terreno preexistente. La definición geométrica debe cumplir ciertos condicionantes, tanto en planta como en alzado. En planta, el criterio fundamental es el *radio de curvatura*<sup>46</sup>, que permite sortear accidentes geográficos y construcciones existentes. En alzado, en cambio, es la *pendiente* la que marca la adaptación longitudinal de la rasante al terreno. En el campo ferroviario ambos parámetros deben seguir criterios muy rígidos para garantizar una circulación confortable y a velocidades razonables. Si además la orografía del terreno es ondulada el encaje se complica, siendo necesario plantear obras de fábrica como puentes y túneles que encarecen el coste de la obra. De este modo, y sabiendo de las dificultades de financiación de los ferrocarriles en el siglo XIX, es lógico pensar que los proyectistas optasen por trazados lo más ajustados posible al terreno.

Al mismo tiempo, es importante recordar que muchas de las localidades actuales se encontraban en un estado incipiente. Algunas de ellas no había superado siquiera el recinto amurallado. Otras aún no se habían constituido. Este aspecto es fundamental para entender la relación entre ciudad y ferrocarril. Los criterios de construcción de las

---

<sup>45</sup> L. Santos (2007) detecta diversas intervenciones sobre la infraestructura ferroviaria, como por ejemplo construcción de nuevas estaciones, cambios de trazado, desdoblamientos de vías, etc. Sin embargo, en la mayoría de las localidades medias y pequeñas estudiadas el ferrocarril y su infraestructura permanecieron prácticamente inmutables hasta hoy en día.

<sup>46</sup> El trazado en planta de toda obra lineal se compone de rectas y curvas circulares (definidas por su *radio de curvatura*), que se unen mediante curvas de transición (*clotoides*) para dar armonía al trazado.

ciudades medievales ponían el énfasis en la defensa militar; de este modo se erigían encima de cerros y mesetas para poder controlar el entorno. Existía, por tanto, grandes diferencias de cota entre el terreno y determinadas localidades existentes, lo que dificultaba dar un buen servicio ferroviario a los potenciales usuarios.

En base a los mapas analizados se constata esta desvinculación entre infraestructura y ciudad. A la vez, se pone de manifiesto la voluntad de no crear interferencias en las construcciones existentes para evitar procesos de expropiación que incrementasen el coste y demorasen los plazos. Esto llevó a la creación de una red ferroviaria mayoritariamente alejada de los centros poblacionales, sobre todo cuando su relación era mediante estaciones de paso de las líneas. En ciudades con estaciones terminales, la distancia de dichas estaciones en relación al municipio fue menor puesto que no constituían una barrera tan significativa. En la figura 2a se muestran ejemplos de ciudad con estación de paso, como Lleida, Balaguer o Girona. En ellas, el trazado infraestructural se desvinculó de la trama urbana existente, pasando de forma perimetral y creando el mínimo impacto sobre la ciudad. A continuación (2b), se muestra el caso de dos localidades, Igualada y Reus, donde el ferrocarril tenía parada terminal y por tanto se proyectó la estación en terrenos más céntricos. De este modo, se redujo el impacto urbanístico y se facilitó la integración futura del ferrocarril en la trama urbana.



**Figura 2. A) Trama urbana histórica de las localidades de Lleida (1820), Balaguer (1894) y Girona (1809) en relación a la línea ferroviaria<sup>47</sup>. B) Mapa histórico de Igualada (1949) y Reus (1922) donde se observa la inserción urbana de las líneas terminales. Fuente: Propia sobre bases del ICC y Cartoteca – ICC**

<sup>47</sup> La base de soporte sobre la que se ha dibujado la ciudad histórica de las localidades estudiadas corresponde a la ciudad actual, según cartografía obtenida del ICC. El año entre paréntesis se refiere a la extensión de la trama urbana, independientemente que el FFCC aún no estuviese construido.

## E2. Extensión de la trama urbana condicionada por la estación

La mayor expansión ferroviaria en España estuvo vinculada a la revolución industrial de la península; lo que a su vez, implicó un fuerte crecimiento demográfico en las regiones más productivas. De este modo, puede vincularse a la segunda etapa del modelo la superación definitiva de la ciudad amurallada y el crecimiento urbano por extensión de las nuevas redes de servicios urbanísticos. Las poblaciones conectadas con el ferrocarril se identificaron como nuevos polos de atracción, tanto por su mejora de la accesibilidad por cercanía a la nueva línea como por las posibilidades que ello brindaba a nivel socio-económico.

Iniciado el siglo XIX, localidades como Montblanc, Mollerussa o Les Borges Blanques todavía no habían superado su núcleo histórico (figura 3a). Otras localidades de mayor envergadura como Figueres, Granollers o Igualada tan solo mostraban incipientes arrabales en torno al núcleo primitivo. Incluso ciertas localidades fueron creadas ex novo alrededor de las estaciones ferroviarias<sup>48</sup>. Así, parece razonable vincular el ferrocarril con un proceso de crecimiento urbano inédito hasta la época<sup>49</sup>. La concepción del crecimiento urbano dependió en gran medida de las posibilidades de cada población y sus gobernantes. Algunas de ellas, sobre todo las de mayor envergadura, entendieron la importancia del ferrocarril y visualizaron el proceso de crecimiento que estaba por llegar. Por ello, planificaron urbanísticamente sus ciudades mediante Planes de Ensanche o Planes Generales de Ordenación. De este modo, se empezó a definir como se proyectaría cada ciudad en las próximas décadas. El proceso fue tan decisivo que se llegaron a alterar los patrones previos de crecimiento radio-concéntrico, dando paso a una trama urbana tensionada desde el centro hacia el ferrocarril.

La disposición de la estación ferroviaria en relación al centro histórico jugó un papel preponderante en esa planificación. Al ejercer de polo de atracción, indujo el crecimiento urbano y condicionó morfológicamente las localidades servidas. Pueden visualizarse en la figura 3b casos en los que se proyectó una avenida con edificaciones a ambos lados (Lleida o Valls), grandes ensanches urbanos (Balaguer o Girona) o nuevos barrios alejados del centro original (La Pobla de Segur o Ripoll). Por otro lado, aparte del propio crecimiento inducido, pueden observarse también elementos urbanos con una vinculación directa al FFCC, como la Plaza de la Estación o edificaciones singulares. En cualquier caso, es evidente que esta etapa del modelo refuerza la hipótesis de crecimiento urbano por proximidad y por extensión de las redes de infraestructuras<sup>50</sup>. En definitiva, la accesibilidad regional proporcionada por el

---

<sup>48</sup> D. Cuéllar, 2005a

<sup>49</sup> C. Delgado (2009) indica que, de forma general, se pueden diferenciar dos formas de implantación del ferrocarril en los espacios urbanos decimonónicos: en el interior del casco histórico (dentro de las murallas antes de su demolición) y, sobre todo, en los bordes del espacio urbano consolidado (periferia inmediata de la ciudad, en donde se formaron nuevas piezas de tejido urbano que atrajeron hacia sí el crecimiento de la ciudad).

<sup>50</sup> M. Herce (2002). Establece una clara diferencia de la ciudad por extensión de redes de servicios respecto al modelo anterior de ciudades-fortificación, ligadas al control militar del territorio, y respecto al modelo posterior de polígonos autónomos, ligado a la explosión de la ciudad causada por los vehículos privados motorizados.

ferrocarril a la ciudad es motivo suficiente como para que los nuevos asentamientos urbanos se sitúen entre la ciudad preexistente y la estación.



**Figura 3. A) Montblanc dentro de las murallas (1668), y mapa histórico (1908) donde se muestra el crecimiento del arrabal situado en dirección a la estación férrea. B) Paseo de la Estación de Valls (1881, 1908, 1939), Ensanche de Balaguer (1894, 1939) y Barrio de la Estación de La Poble de Segur (1908, 1948, 1988).**

Fuente: Cartoteca – ICC y propia sobre bases del ICC

Entre las localidades que optaron por la planificación urbanística para delimitar su crecimiento destaca el caso de Vilanova i la Geltrú (figura 4a). La localidad garrafense constituye un caso interesante de estudio por haber planificado su crecimiento urbano antes de la llegada del ferrocarril. Este hecho se explica por la tardanza en disponer de la infraestructura (año 1881) a pesar de su cercanía a Barcelona, pero la necesidad de abrir un túnel bajo el macizo del Garraf fue un claro limitante en la extensión férrea metropolitana. En cualquier caso, al haber planificado su crecimiento urbano previamente, se generó un importante debate sobre el modo en que el ferrocarril debía encajar en la ciudad. Incluso los propios proyectistas ferroviarios llegaron a plantear diferentes alternativas de trazado para calibrar su inserción respecto al crecimiento previsto. Este hecho fue de vital importancia por tener en consideración los impactos que la infraestructura causaría en la ciudad y por prever las obras necesarias de adecuación para minimizar dichas afectaciones.

Sin embargo, otras localidades no consideraron conveniente iniciar un proceso de planificación urbana y permitieron un crecimiento espontáneo de sus tramas urbanas. Así, expandieron sus calles de forma orgánica y sin atender al potencial estructurador de ciudad que tienen las redes de infraestructuras. Evidentemente que la estación también constituía un punto de referencia para los ciudadanos, motivo por el que se

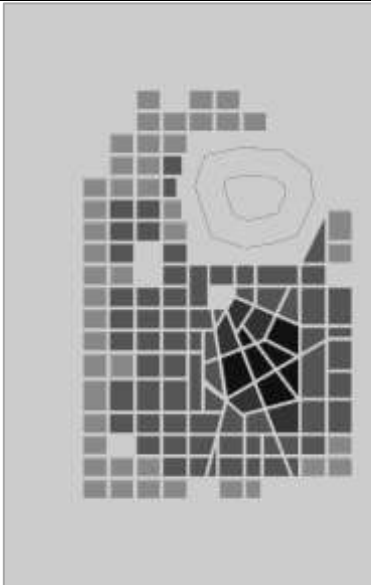


conció un camino o paseo que uniese el pueblo y la estación. Pero en torno a este, se fueron instalando residencias y actividades sin más orden que la alineación con el propio vial y sin crear un patrón claro. A modo de ejemplo se muestran en la figura 4b los casos de Les Borges Blanques o Ripoll, donde se observa el estiramiento lineal que indujo el FFCC sobre la trama urbana.



**Figura 4. A) Plano General de Vilanova i la Geltrú (1881) en contraposición al crecimiento urbano real de la localidad con FFCC (1500, 1876, 1908). B) Evolución de la trama urbana de Les Borges Blanques (1850, 1914) y Ripoll (1856, 1939) en relación a la estación ferroviaria.**  
Fuente: Cartoteca - ICC y propia sobre bases del ICC.

### E3. Contención del crecimiento urbano por efecto borde de la infraestructura

En la etapa anterior se ha demostrado el paso de un modelo de crecimiento radio-concéntrico hacia un modelo de estiramiento desde los núcleos históricos hasta el ferrocarril. Esta alteración causada por la expectativa de una mayor accesibilidad generó una fuerte atracción que distorsionó las dinámicas preexistentes. Sin embargo existen otras formas de alteración morfológica de las ciudades que, en vez de inducir crecimiento, actúan de forma contraria: conteniendo la trama urbana. En las ciudades medievales y de principios de la revolución industrial este efecto fue claramente regido por las murallas. No obstante, a partir de la implementación y colmatación de los primeros planes de ensanche, empiezan a manifestarse disfunciones en el crecimiento urbano causadas principalmente por accidentes geográficos. Montañas, ríos o el propio mar Mediterráneo actuaron como limitantes del crecimiento tendencial de las localidades (figura 5). Incluso la infraestructura ferroviaria llegó a erigirse como un nuevo impedimento a la extensión urbana<sup>51</sup>. Es por ello que se considera determinante la proyección del trazado ferroviario en relación a la ciudad.

Distorsiones por relieve	Distorsiones por río	Distorsiones por mar
		
Figueres (N), Gavà (S-O), Girona (E), Manresa (S), Martorell (S), Molins de Rei (E), Poble de Segur (N y O), Ripoll (N, E y O).	Balaguer y Lleida (Segre), Cambils (Riera d'Alforja), Girona (Onyar), Granollers (Congost), Igualada y Martorell (Anoia), Molins de Rei (Llobregat), Poble de Segur (Noguera Pallaresa), Ripoll (Freser), Tàrraga (Ondara) y Vic (Mèder).	Cambrils, Gavà, Mataró, Torredembarra y Vilanova i la Geltrú.

**Figura 5. Croquis de las disfunciones sobre el crecimiento radio-concéntrico de una ciudad en terrenos con anisotropía geográfica. Efectos causados por una montaña, un río y el mar, respectivamente, en las ciudades analizadas.** Fuente: Propia.

<sup>51</sup> L. Santos (2007) define el efecto de contención urbana por el ferrocarril como *efecto borde*.

Ante la previsible contención que generarían los accidentes geográficos en la extensión futura de las ciudades, determinados proyectistas optaron por hacer pasar la infraestructura lineal aprovechando el propio accidente. Ejemplos de ello serían los casos de Mataró, Martorell o Manresa (figura 6a).



**Figura 6. A) Contención de la trama urbana sud de Manresa (1850, 1908, 1948) que aprovecha el FFCC para pasar entre la localidad y la montaña, a continuación del río Cardener. A la derecha, contención de la trama urbana sureste de Mataró (1800, 1878, 1948) causada por el mar y reforzada por el ferrocarril. B) Contención de la trama urbana de Molins de Rei (1850) al quedar su núcleo encajado entre el trazado férreo y el río Llobregat; y Tàrrrega (1850, 1910) situada entre el ferrocarril y el río Ondara. C) Postal histórica de Puigcerdà (1940) donde se observa la diferencia de cota entre la localidad y la estación. A la derecha, evolución de su trama urbana (1888, 1925, 1954) en planta.**

Fuente: Propia sobre bases del ICC.



De este modo, la ciudad vería limitada su extensión en un sentido pero podría crecer en sentido contrario. Otros proyectistas, en cambio, prefirieron trazar el ferrocarril por el otro lado y limitar la extensión en ambas direcciones, como ocurrió en Granollers, Tàrraga o Molins de Rei (figura 6b). Un tercer caso correspondería a las localidades con núcleos urbanos diferenciados, como Cambrils, Vilanova i la Geltrú o Torredembarra, donde el trazado se proyectó entre ambos (véase etapa E4).

Existió también otro condicionante importante en el momento de prever dicha relación: la orografía del territorio. En terrenos ondulados, la elección de la rasante ferroviaria en relación a la cota del núcleo poblado también implicó ciertas disfunciones. Anteriormente se cita la dificultad de dar servicio a las localidades situadas a cotas elevadas respecto el terreno circundante, es decir encima de cerros o mesetas. En estos casos, el ferrocarril se proyectó siguiendo la cota del terreno y sin forzar la rasante. De este modo, el acceso de la localidad hacia el ferrocarril debía superar una fuerte pendiente. Puigcerdà o Les Borges Banques son claros ejemplos de ello (figura 6c). Lo realmente interesante de estos casos se visualizará en los dos últimos apartados, puesto que esta diferencia de cota redujo el efecto borde y facilitó la integración urbana del ferrocarril.

La estación ferroviaria atrajo el crecimiento urbano hasta colmar el espacio disponible entre ambos, pero el hecho de haber proyectado el ferrocarril como una infraestructura segregada y atendiendo principalmente a criterios funcionales impidió una correcta integración urbanística. Normalmente el ferrocarril circulaba a nivel del suelo para minimizar el coste de construcción y además, disponía de cerramientos que impedían el cruce de las vías por parte de la población. Este hecho supuso el aislamiento de todos aquellos terrenos situados al otro lado de las vías, donde únicamente era posible cruzar por los pasos a nivel habilitados, lo que reducía considerablemente la accesibilidad. El efecto causado, a parte de la limitación en el crecimiento, fue la marginalización de los terrenos del otro lado y la consecuente caída de su valor de mercado.

En esta etapa de crecimiento es cuando el efecto borde del ferrocarril fue más notable. Ante la necesidad de seguir creciendo, las ciudades se encontraron con un límite que impedía seguir el mismo modelo de crecimiento que hasta el momento se había dado. En los casos estudiados se observa como al entrar en contacto ciudad y línea férrea, ésta no suele superarla. Esto supone un cambio en el patrón de crecimiento que se había dado hasta entonces, que deja de ser axial en dirección a la estación del ferrocarril para extenderse perpendicularmente. Es fácil, por tanto, observar en esta etapa un cambio morfológico de crecimiento, pasando de la extensión hacia la estación a encontrarse con el efecto borde de contención que impide trasladarse al otro lado de las vías.

El análisis de las localidades muestra en este caso algunas divergencias. Ciertas ciudades estudiadas acaban su crecimiento en relación al ferrocarril en esta etapa. Mataró o Manresa, donde el FFCC circula entre la ciudad y un accidente geográfico, nunca llega a superarse la infraestructura por motivos evidentes. Además, localidades más pequeñas como Puigcerdà, Les Borges Blanques o Montblanc, no llegan a superar el ferrocarril por no haber crecido lo suficiente en el período estudiado. En este caso,

basaron su crecimiento posterior en otras infraestructuras de transporte más relevantes, como las destinadas al automóvil.

#### **E4. Rebase de la línea férrea por actividades urbanas marginales**

Una vez el crecimiento urbano por ensanche colmató los terrenos disponibles, la infraestructura se convirtió en un límite que acabó derivando en el efecto borde. El crecimiento urbano viró de dirección pasando a ocupar los terrenos colindantes sin superar la vía férrea. Y los terrenos del otro lado se marginalizaron, reduciendo considerablemente su valor. Lejos de suponer un impedimento, la ciudad siguió atenta a las expectativas. A medida que subía el precio del suelo en un lado y bajaba en el otro, subía el interés de los promotores urbanísticos para superar la vía férrea. Fue así como determinadas actividades superaron la barrera física ejercida por la infraestructura ferroviaria para instalarse aisladamente al otro lado de la misma. La diferencia de valor de los terrenos unida a la proximidad respecto la estación compensaba la pérdida de accesibilidad urbana. Era tal el grado de marginalidad espacial en determinados casos, que algunos asentamientos situados al otro lado de las vías eran prácticamente autosuficientes y tenían ratios de autocontención muy elevados. De hecho, analizando la situación desde el punto de vista antropológico, se podría demostrar que incluso hoy día es posible percibir dicha casuística en algunos núcleos<sup>52</sup>.

El análisis pormenorizado de los usos del suelo permite visualizar como las actividades agrícolas y ganaderas tradicionales empiezan a dejar paso a otras de tipo industrial, logístico, de servicios o incluso residencial de baja renta. Prácticamente todas las localidades analizadas han seguido una evolución similar. El caso de Gavà (figura 7a) agruparía aquellas ciudades donde el uso industrial comercial predominó y continúa intacto. Mollerussa (figura 7b) representaría las localidades donde se radicó poca industria y siguen predominando los usos agrícolas.

---

<sup>52</sup> Esta casuística es estudiada por diversos antropólogos sociales, que reescriben el modo de vida de los habitantes de dichos asentamientos mediante entrevistas y reconstrucciones históricas. Un ejemplo especialmente significativo es el estudio hecho por G. Ciselli (2006) del barrio km5 en Comodoro Rivadavia, Argentina. En España, D. Cuéllar (2005) narra en Poblados Ferroviarios una situación idéntica. Llegando a identificar poblados, aldeas y barrios mixtos o puros, dependiendo de las relaciones con el entorno ferroviario.

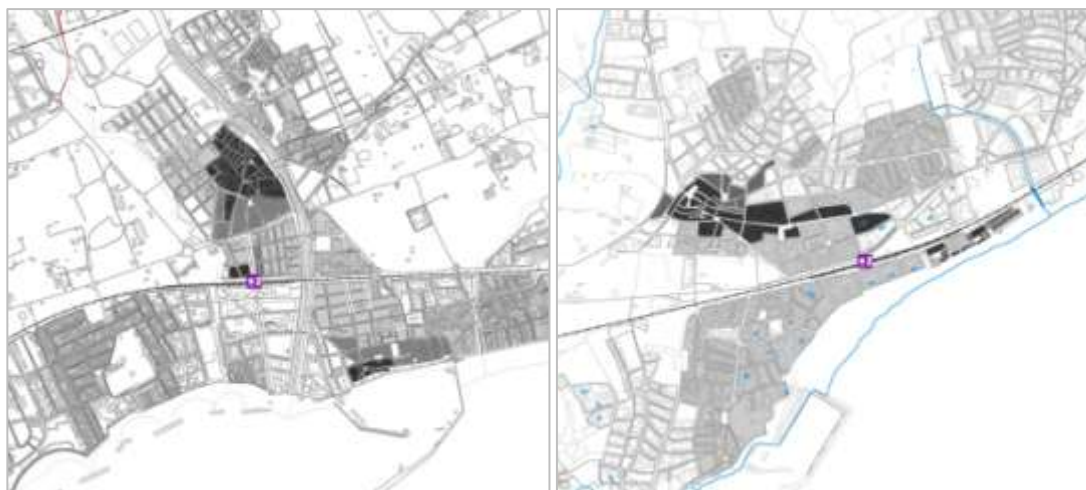


**Figura 7. A) Sobrepase de la infraestructura ferroviaria por la trama urbana de Gavà (1900, 1949, 1967) constituyendo el Polígono Industrial La Post. Para ello se aprovecha el paso habilitado en la Av. Bertran i Güell. A la derecha se indican los usos del suelo actuales en la zona, donde sigue predominando la actividad industrial y comercial. B) Sobrepase de la infraestructura ferroviaria por la trama urbana de Mollerussa (1850, 1900, 1950) constituyendo el Polígono Industrial de l'Estació. A la derecha se indican los usos del suelo actuales en la localidad donde se combinan actividades industriales y residenciales. En todo caso, se puede observar también que gran parte de los terrenos aún están libres o destinados a actividades agrícolas.**

Fuente: Propia y *Mapa Urbanístic de Catalunya* (PTOP).

Todas estas localidades vivieron el salto al otro lado de las vías siguiendo un patrón claro. En la mayoría de casos incluso se encuentra coincidencias en cuanto a los usos del suelo radicados. Existe, sin embargo, un pequeño reducto de asentamientos donde las dinámicas fueron distintas: las ciudades con más de un núcleo de población. En estos casos, sobretodo cerca del mar u otros accidentes geográficos, la elección del trazado ferroviario dividió los diferentes núcleos poblacionales del municipio. Torredembarra o Cambrils (figura 8) constituyen claros ejemplos de ello. En estas localidades no se siguió el patrón típico de evolución morfológica, puesto que al tener dos núcleos residenciales se produjo una situación parecida a la etapa anterior (E2)

pero en ambos lados de las vías. De hecho, sería interesante estudiar si, en estos casos, la caída de valor del precio del suelo se produjo también marginando uno de los núcleos. O si por el contrario, ambos mantuvieron elevadas expectativas y precios, que sería lo más razonable.



**Figura 8. Evolución de la trama urbana de los dos núcleos de Cambrils (1914, 1956, 1986) y de Torredembarra (1885, 1914, 1983) en relación a la estación ferroviaria. En ambos se observa como la trama urbana avanza progresivamente hacia la estación hasta encontrarse con la infraestructura férrea.**

Fuente: Propia sobre bases del ICC.

### **E5. Mitigación del efecto barrera sobre la trama urbana de ambos lados**

Una vez instaladas las primeras actividades al otro lado de las vías, empezaron a cambiar las dinámicas de crecimiento urbano. Los terrenos situados en los ensanches decimonónicos estaban colmatados y era mucho más asequible cruzar las vías que situarse alrededor. Trabajadores de las industrias deslocalizadas se mudaron cerca del lugar de trabajo, con lo que esos nuevos barrios ganaron población. Las actividades iban aumentando su capacidad productiva y de abastecimiento de los mercados, a la vez que se consolidaban como nuevo polo urbano.

Sea por el hecho de mejorar el abastecimiento y reducir la marginalidad, o sea por imperativo de la población trabajadora, se empezaron a prever pasos a nivel para cruzar la infraestructura. Las relaciones entre núcleos siguieron creciendo progresivamente y el efecto borde, que inicialmente contenía el crecimiento de la trama urbana, ahora se convertía en *efecto barrera* por limitar los desplazamientos entre ambos lados. Cabe además recordar un hecho determinante de principios de los '50: la generalización del uso del automóvil. Para las ciudades fue determinante, puesto que acabó con el crecimiento en ensanche por estiramiento de redes en pro de un nuevo modelo policéntrico y con entidades de funcionamiento autónomo. Es decir, aparece un nuevo modelo de crecimiento morfológico de las ciudades<sup>53</sup>. La mejora de accesibilidad otorgada por el automóvil permitió poner espacio entre residencia y trabajo, con lo que se produjo una gran dispersión de usos y actividades, y por

<sup>53</sup> El crecimiento urbano vinculado a la expansión del uso del automóvil no es analizado en el presente artículo. En posteriores estudios podría plantear-se dicha hipótesis, sin embargo las ciudades siguen aún creciendo condicionadas por el vehículo automotor con lo que el modelo podría restar incompleto.

consecuencia el estallido de las ciudades<sup>54</sup>. La proximidad y la conexión a la red férrea dejan de ser los factores preponderantes en la localización de actividades en las ciudades. Además, el nuevo modo no requería de una infraestructura fija y exclusiva como el ferrocarril. Este podía adaptarse a carreteras y caminos preexistentes y, por supuesto, a las calles de las ciudades.

La universalización del automóvil cambió las dinámicas de transporte urbano e interurbano. Las carreteras ganaban peso sobre el ferrocarril, aunque este seguía manteniendo prioridad en los cruces a nivel. La inseguridad de los mismos y las colas que empezaban a formarse a ambos lados fueron factores determinantes para proyectar los primeros pasos a distinto nivel. De este modo, nacen las primeras intervenciones para segregarse carreteras de largo recorrido, evitando así la espera en los cruces<sup>55</sup>. Posteriormente, son las localidades las que plantean la necesidad de segregarse los principales viales. Sin embargo, al ser el Estado el propietario del ferrocarril y el coste de las obras muy elevado, se hace difícil que estas reivindicaciones acaben siendo implementadas si no es bajo sufragio económico de las localidades o de los futuros propietarios de nuevos sectores de planeamiento urbanístico. En cualquier caso, las ciudades más sensibilizadas consiguen los primeros cruces segregados. Esto permite recuperar el crecimiento radio-concéntrico aunque, lógicamente no de forma isótropa sino fuertemente condicionada por la infraestructura. Con ello se demuestra gráficamente que las ciudades retoman el crecimiento y superan la barrera ferroviaria. Prácticamente todas las localidades analizadas muestran evidencias de este salto de la trama urbana hacia el otro lado de las vías. Como ejemplo, en la figura 9a se muestran las ciudades de Lleida, Vilafranca del Penedès y Vic.

El elemento primordial para permitir dicho efecto son los pasos a distinto nivel. Estudiando las localidades más detenidamente se observa la progresiva construcción de estos, cosa que permite la extensión de la trama urbana como consecuencia de una clara mejora en las condiciones de seguridad y accesibilidad. El número de pasos disponibles es variable dependiendo de los recursos y de la capacidad de influencia de cada localidad sobre administraciones con posibilidades de inversión. A continuación se muestra en la figura 9b los casos de Granollers y Figueres para ejemplificar dicha consideración. En la primera, todos los pasos son a distinto nivel, mientras que en la capital ampurdanesa todavía existen pasos a nivel con barrera:

---

<sup>54</sup> En cierto modo, algunos autores lo han atribuido también al desarrollo de la ciudad moderna definida por Le Corbusier en la Carta de Atenas. No obstante, la segregación de usos urbanos no hubiese sido factible sin los sistemas de transporte individuales motorizados.

<sup>55</sup> El reglamento de carreteras indica que las carreteras con rango superior a convencional deben ser cruzadas a distinto nivel. Actualmente, la ley catalana ferroviaria 4/2006, reglamenta los pasos a nivel aunque también promueve su paulatina sustitución por cruces a distinto nivel.



**Figura 9. A) Superación de la infraestructura ferroviaria por parte de las ciudades, donde se observa la distorsión creada sobre la morfología urbana. Lleida (1975), Vilafranca del Penedès (1930) y Vic (1930). B) Pasos inferiores, superiores y a nivel en las localidades de Granollers y Figueres. En la primera se observa hasta 6 cruces -todos segregados-, mientras que en Figueres existen 2 cruces y 2 pasos a nivel.**

Fuente: Propia sobre bases del ICC.

## E6. Integración urbana de la infraestructura ferroviaria

La relación entre ferrocarril y ciudad se ha venido deteriorando de forma constante desde la universalización del vehículo privado motorizado. El efecto barrera producido sobre las relaciones de movilidad, el efecto de los cerramientos sobre el paisaje urbano, externalidades como contaminación, ruidos, etc., son solo algunos de los argumentos esgrimidos por vecinos y gobernantes locales para cuestionar la infraestructura ferroviaria a su paso por la ciudad. Algunos de ellos, incluso han llegado a pedir alteraciones de trazado o el soterramiento infraestructural.

Cierto es que la construcción de pasos segregados a diferente nivel ha permitido mejorar las relaciones entre vecinos de ambos lados, pero no lo suficiente como para suplir la falta de inversiones en la infraestructura. Es necesario observar que la

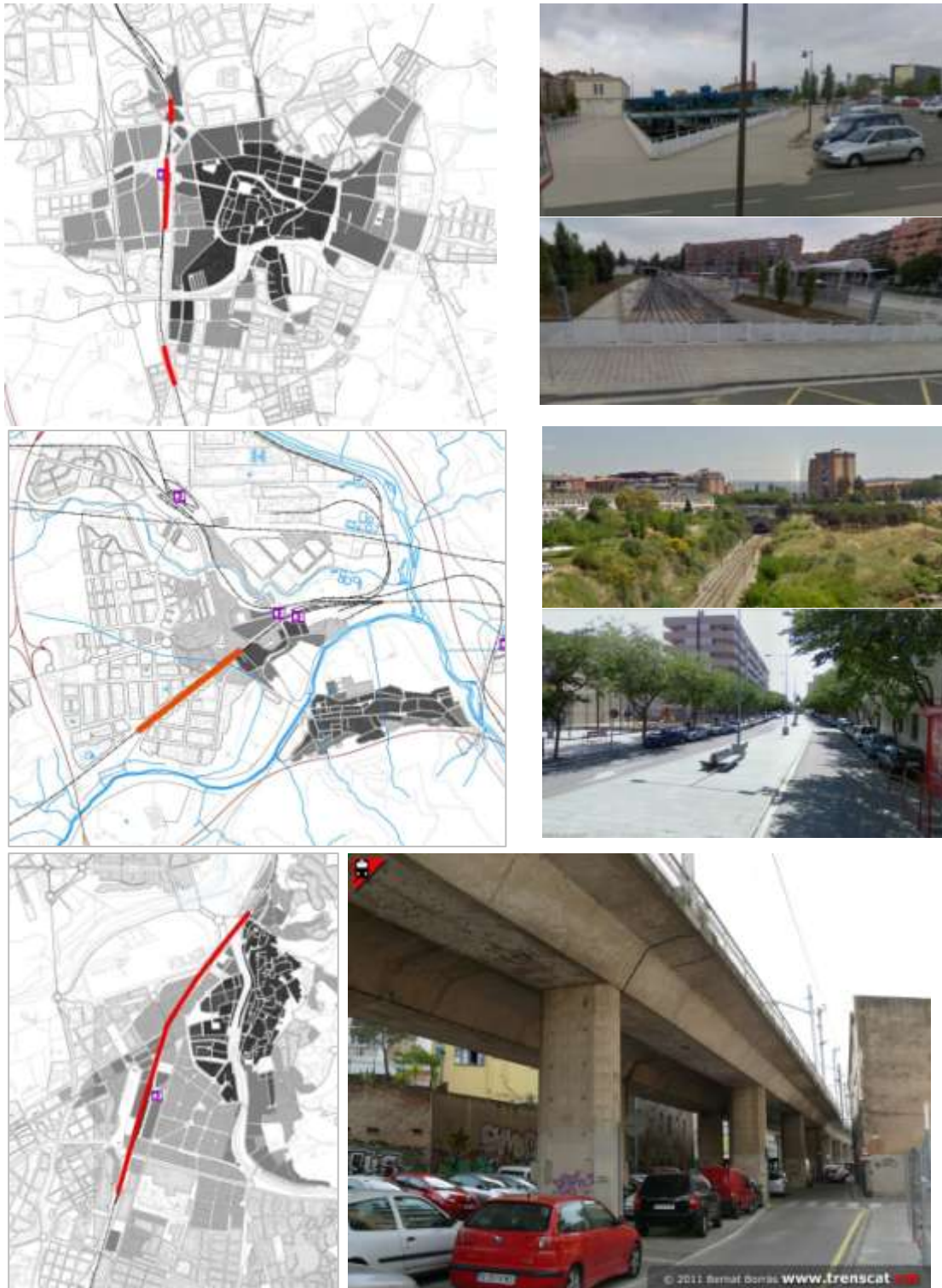
construcción de dichos pasos pocas veces es financiada por la administración ferroviaria, teniendo que ser los propios municipios quienes deban sufragar las intervenciones. Este argumento les da fuerza para pedir corresponsabilidad al Estado y a las compañías vinculadas. Por ello, intentan implicarlos en la planificación urbanística municipal haciéndoles partícipes de los proyectos locales surgidos a raíz de grandes intervenciones que requieren de la supresión de las líneas actuales. Y evidentemente, proponen que sea otra administración quien asuma la inversión necesaria. Esto hace que un número muy reducido de proyectos lleguen a materializarse y que, además, deban cumplir unos criterios de priorización muy estrictos. Sin embargo, existe una gran variedad de ejemplos de integración urbana de infraestructuras ferroviarias<sup>56</sup> que se exponen a continuación.

El caso más solicitado desde las esferas locales es el soterramiento del ferrocarril. Es decir, rebajar la rasante de la infraestructura manteniendo el trazado en planta para que el municipio pueda mantener la centralidad en torno a la estación existente remodelada sin sufrir el efecto barrera, ni otras externalidades. La accesibilidad regional conferida por el ferrocarril se mantiene constante, y aumenta exponencialmente la accesibilidad urbana entre los barrios colindantes a la infraestructura. Evidentemente es una solución con un coste económico muy elevado, por lo que para ser viable se requiere la inversión de varias administraciones en colaboración con el sector privado. Un claro ejemplo de dicho procedimiento se observa en la ciudad de Vic (figura 10a). En esta, sin inversión en AVE, se consiguió reducir la cota de rasante de casi medio kilómetro de vías. Posteriormente, ciudades como Girona o Figueres también han intentado actuar de igual modo al recibir la inversión en alta velocidad, aunque parece que sólo la primera ha podido cumplir con el objetivo propuesto.

Una casuística similar ocurre en aquellos casos en los que la rasante ferroviaria se encuentra desvinculada de la rasante urbana, concretamente en situación de depresión. Como se ha comentado anteriormente, el trazado férreo está condicionado por parámetros de diseño muy restrictivos que impiden cambios bruscos en planta y alzado. Por ello, en ciertas localidades el ferrocarril se proyectó en trinchera con relación a las calles y edificaciones anejas. En estos casos el proceso de soterramiento se simplificó a una simple cobertura de las vías mucho más económica y en consecuencia viable. Martorell, Molins de Rei o Lleida consiguieron cubrir el ferrocarril. En la primera se proyectó la cobertura en 1978 creándose el Paseo de Catalunya como zona verde urbana de casi 1 km de longitud, situada entre la calle Beguer y la Avenida del Capitán Batlleuvel (figura 10b). En el segundo caso, el crecimiento sobre la cobertura fue más anárquico, dando lugar en 1894 al Paseo de la Pau, la Plaza dels Països Catalans y la Plaza Mercè Rodoreda. En la capital del Segrià se cubrieron 750 metros de infraestructura entre la Plaza Europa y la estación ferroviaria. En este último caso, se asoció la construcción del tren de alta velocidad por la misma traza que el convencional y se aprovecharon las posibilidades de inversión para cubrirlos.

---

<sup>56</sup> L. Santos (2007) considera una larga lista de actuaciones potenciales de mejora de la integración urbana. Son ejemplos de ello garantizar la accesibilidad a la estación, liberar espacios en desuso, suprimir intersecciones a nivel, tratar los bordes adecuadamente o la propia cobertura de las vías.



**Figura 10.** A) Tramo del ferrocarril cubierto en la ciudad de Vic. Planta y fotografías aéreas actuales de la traza de FFCC soterrada. B) Tramo del ferrocarril cubierto en la ciudad de Martorell. Planta y fotografías actuales del Paseo de Catalunya i la llegada de las vías a la ciudad. C) Tramo del ferrocarril en viaducto en la ciudad de Girona. Planta y fotografía actual de la estructura.

Fuente: Propia sobre bases del ICC, Google Street View y Bernat Borràs ([www.trenscat.cat](http://www.trenscat.cat)).

Alterar la rasante ferroviaria para reducir el impacto urbano plantea otra posibilidad para mejorar la integración urbana. A diferencia del soterramiento, que rebaja la cota, existen casos en los que se eleva el ferrocarril mediante un viaducto urbano. De este



modo, se consigue evitar los efectos borde y barrera sobre el crecimiento urbano y sobre la movilidad de los barrios vecinos. Por contra, el ferrocarril sigue visible y crea un fuerte impacto paisajístico además de otras externalidades a los vecinos. El caso más emblemático sería el de Girona (figura 10c), dónde se elevó la rasante del ferrocarril en más de 1,5 km de longitud. La intervención se realizó a finales de los '60 y tenía como clara voluntad la supresión de los pasos a nivel.

En ciudades con estación terminal existe una alternativa más sencilla para la integración férrea: desplazar la estación a la periferia. De este modo, se pueden también suprimir las vías del interior de la ciudad. La actuación es más económica que las anteriores y genera pocas externalidades sobre el entorno urbano. Sin embargo, usurpa la centralidad a la estación, dificultando el acceso a ella mediante modos no motorizados. En Igualada, con estación terminal de la línea del Anoia, se suprimieron los últimos 1,7 km de vía pasando la estación al este del municipio (figura 11a). Sobre el trazado antiguo se proyectó el Paseo Verdaguer, alrededor del cual se articuló un potente tejido social y asociativo de la ciudad.

Un último caso de integración urbana, por paradójico que parezca, es la construcción de una variante exterior del ferrocarril que evite el suelo urbano, combinado con la supresión del trazado existente. De este modo la ciudad se libra del efecto barrera pero los usuarios del tren deben desplazarse hasta la periferia para utilizarlo. El coste económico de dicha intervención no es nada despreciable, sin embargo es más barato que el soterramiento de las vías. Un caso claro en el que se reprodujo dicha casuística fue en la ciudad de Granollers (figura 11b), donde el trazado férreo se desplazó unos 200 metros al este en 1958. Con ello se habilitó la calle de Girona por el antiguo trazado, pero a su vez se redujo la cota de rasante del FFCC, permitiendo años más tarde una mayor integración urbana del mismo. Figueres también se encuentra actualmente ante esta misma disyuntiva. La construcción del AVE de forma periférica ha planteado la creación de una variante al ferrocarril convencional para crear una estación intermodal y liberar el centro urbano<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> No obstante, determinados grupos locales no están conformes con tal propuesta de intervención. Por ejemplo, en mayo de 2007 se constituyó la Plataforma Cívica *Defensem el Tren de l'Empordà*, con la finalidad de defender la centralidad de la estación de Figueres. Para ello se pidió priorizar el soterramiento de la línea frente a la variante propuesta por el Ministerio, que pretendía liberar los terrenos urbanos y constituir una única estación intermodal para ambos ferrocarriles.



**Figura 11. A) Tramo del ferrocarril suprimido como consecuencia del cambio de emplazamiento de la estación ferroviaria de Igualada. Planta y fotografías actuales del Paseo Verdaguer. B) Traza original (en rojo) y actual del ferrocarril en Granollers, lo que permite visualizar la variante construida. A la derecha mapa histórico donde se observa la traza en 1930.**

Fuente: Propia sobre bases del ICC, Google Street View y Cartoteca – ICC.

Aparte de las cinco soluciones analizadas, existe una variante que está tomando fuerza en los últimos años aunque no se ha aplicado nunca. Se trata del tren-tram, solución prevista en el planeamiento sectorial ferroviario de Catalunya. La idea sería evitar las grandes inversiones en reformas urbanas en pro de inversión en el material rodante que permitiese circular como ferrocarril fuera de la ciudad y como tranvía dentro de la misma. De este modo se mantendría la centralidad de la línea y la estación, se evitarían los cerramientos -y por tanto los efectos borde y barrera- y, en consecuencia, se facilitaría la integración urbana. En cualquier caso, faltaría ver su implementación para visualizar sus consecuencias sobre la ciudad.

En definitiva, existe una larga lista de localidades que ha cumplido todas las etapas hasta conseguir la integración urbana de la infraestructura. Todas ellas debieron aprovechar ocasiones especiales para conseguir los fondos necesarios para la inversión, lo que ha dado pie a varias casuísticas de integración. Pero lo más importante es que sin la presión necesaria por parte de la población y las autoridades locales, los proyectos nunca se hubiesen materializado. Por otro lado, algunas de las

actuaciones aquí indicadas son muy recientes y no se ha podido aún valorar los impactos sobre la morfología urbana. Por ello, es preciso atender a otros trabajos que intuyen<sup>58</sup> o realizan una primera valoración de los efectos que dicha infraestructura podría tener sobre la ciudad<sup>59</sup>. Lo que parece razonable es que con la integración urbana el ferrocarril habría dejado de ser una barrera para estar al servicio del transporte regional y permitir la movilidad urbana entre barrios. A partir de ello, se puede dar por concluidas las seis etapas que conforman el modelo morfológico de crecimiento urbano.

## Síntesis

La interpretación de la evolución morfológica de la trama urbana de las localidades estudiadas permite definir un modelo teórico evolutivo basado en seis etapas que caracterizan la relación entre infraestructura férrea y ciudad (figura 12).

La primera etapa explica la relación espacial entre la trama urbana de las ciudades del siglo XIX con la infraestructura ferroviaria proyectada. En esta se observa que, además de la adaptación al terreno, prima la voluntad técnica de alejar lo máximo posible las vías férreas para no interferir en el funcionamiento urbano. Incluso dependiendo del tipo de estación, terminal o pasante, el ferrocarril se acerca más o menos a la trama preexistente. La segunda etapa permite visualizar el paso de la ciudad amurallada a la ciudad industrial. Al llegar el ferrocarril se induce un fuerte crecimiento poblacional y se planifica el crecimiento urbanístico de las ciudades por estiramiento de las redes de servicios. Dependiendo del caso surgen paseos ferroviarios que unen ciudad y estación, ensanches que cubren la superficie delimitada entre el núcleo histórico y la línea férrea; e incluso se proyectan barrios enteros en torno a la estación. La etapa siguiente muestra que el crecimiento urbano deja de ser radio-concéntrico por encontrar límites a su extensión en algunas direcciones. Los elementos limitantes pueden ser accidentes naturales, como ríos o montañas, aunque también infraestructuras de transporte. De este modo, el ferrocarril y sus cerramientos crean un efecto borde sobre la ciudad e impiden su extensión más allá de la misma. Dependiendo de la relación en planta y alzado las disfunciones pueden ser de diferente índole. Posteriormente, surge una nueva etapa cuando determinadas actividades deciden cruzar las vías e instalarse en los terrenos situados al otro lado. Inicialmente se trata de usos industriales, logísticos e incluso residenciales de baja renta, los que dan el salto motivados por la accesibilidad regional conferida por la estación y el bajo coste de los terrenos. El funcionamiento inicial de los mismos tiende a ser autónomo en relación a la ciudad, aunque a medida que se expanden empiezan a requerir mejoras en la movilidad urbana. De este modo nace la quinta etapa, caracterizada por el efecto barrera que produce el ferrocarril sobre las actividades de ambos lados. Por ello, y para garantizar la circulación de los automóviles, se empiezan a proyectar pasos a nivel. Años más tarde, se descubre que dichos pasos no ofrecen el rendimiento esperado y se prefiere proyectar cruces a distinto nivel. De este modo se inicia la integración urbana. Este concepto da origen a la sexta etapa, en la que se estudian las posibles

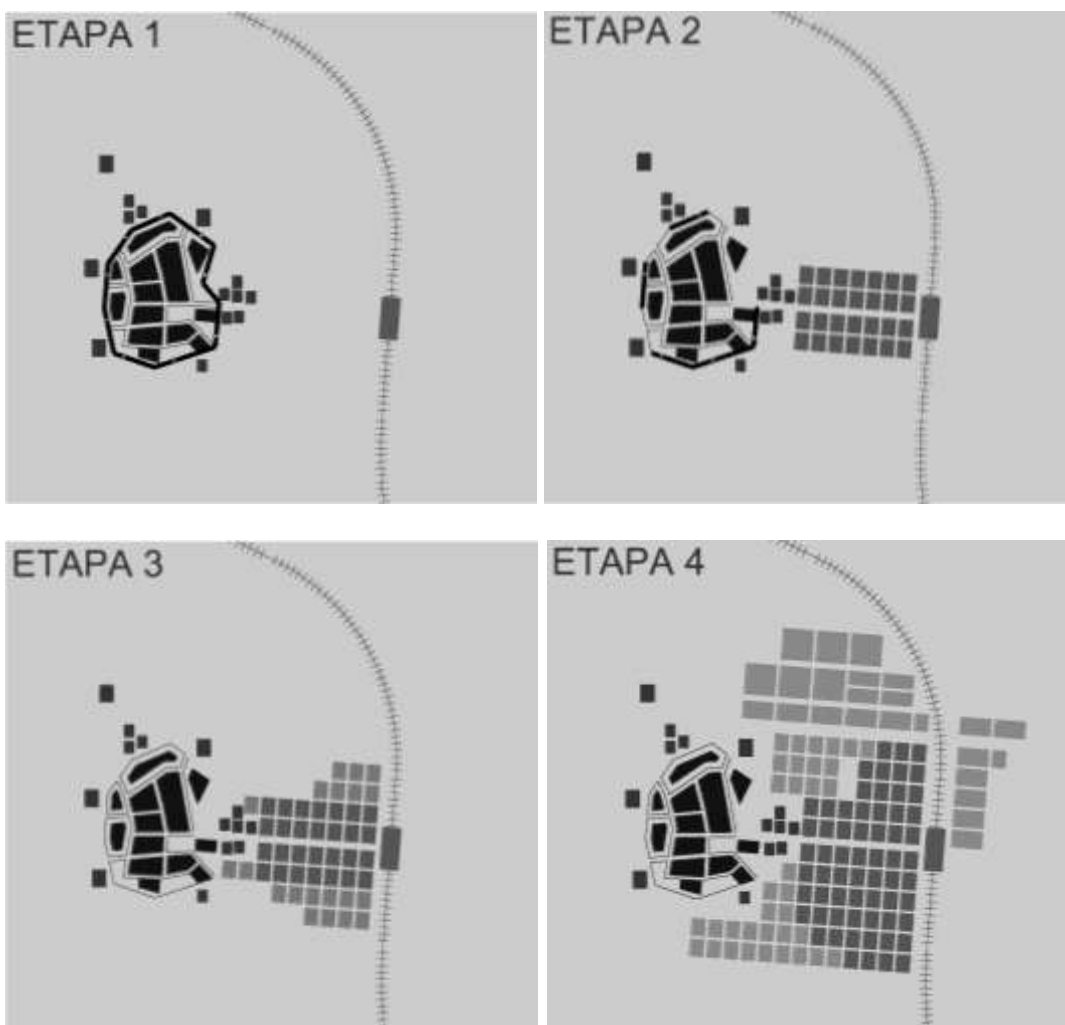
---

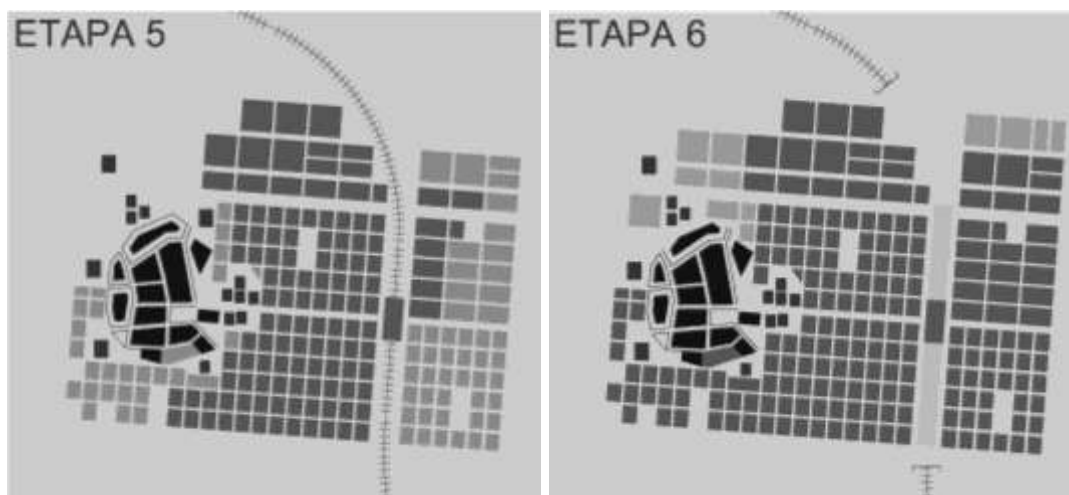
<sup>58</sup> J. Martí-Henneberg (2000) analiza el impacto sobre la demografía urbana de la construcción de las líneas de Alta Velocidad en Francia para estimar los posibles efectos sobre el territorio español.

<sup>59</sup> C. Bellet (2007) defiende en las Jornadas de Geografía Urbana que el tren de alta velocidad ha causado procesos de metropolización discontinua del territorio, a partir del estudio de los casos de Lérida y Segovia.

intervenciones sobre la infraestructura férrea para maximizar la integración minimizando el coste. Así hablamos del soterramiento de las vías, de la cobertura de las mismas, de la construcción de viaductos longitudinales para permitir el paso inferior, de la modificación del emplazamiento de estaciones e, incluso, de variantes ferroviarias construidas por la periferia urbana para desmantelar los rieles y minimizar el efecto barrera.

En definitiva, el ferrocarril ha jugado un papel clave desde su construcción hasta la actualidad en la expansión morfológica de las ciudades por donde transcurre. En ellas ha inducido efectos positivos y negativos a los que se ha tenido que adaptar para afrontar una mejora constante de la calidad de vida de sus habitantes, además de optimizar la localización de sus actividades.





**Figura 12. Modelo morfológico de crecimiento urbano de seis etapas en relación a la infraestructura ferroviaria.** Fuente: Propia

## Bibliografía

ALCAIDE, Rafael. El ferrocarril como elemento estructurador de la morfología urbana: el caso de Barcelona 1848-1900. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2005, vol. IX, nº 194.

BARQUÍN, Rafael y PÉREZ, Pedro. La influencia del ferrocarril en el desarrollo urbano español (1860-1910). En *VI Congreso de Historia Ferroviaria*, Vitoria: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

BEL, Germà. *España, capital París: origen y apoteosis del Estado radial del Madrid sede cortesana a la "capital total"*. Barcelona: Ediciones Destino, 2010.

BELLET, Carme. El tren de Alta Velocidad en los procesos de metropolización discontinua del territorio. Los casos de Segovia y Lleida. En *X Coloquio y Jornadas de Campo de Geografía Urbana*, Oviedo, 2007. 12p.

BELLET, Carme; ALONSO, Pilar y CASELLAS, Antònia. Infraestructuras de transporte y territorio. Los efectos estructurantes de la llegada del tren de alta velocidad en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 2010, 52, 143–163.

BELLET, Carme y GUTIÉRREZ, Aaron. Ciudad y ferrocarril en la España del siglo XXI. La integración de la alta velocidad ferroviaria en el medio urbano. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 2011, 55, 251–279.

BURGESS, Ernest y PARK, Robert E. *The City*. Chicago: University of Chicago Press, 1925.

BURCKHART, Kerstin; MARTÍ-HENNEBERG, Jordi y TAPIADOR, Francisco, J. Cambio de hábitos y transformaciones territoriales en los corredores de alta velocidad ferroviaria. Resultados de una encuesta de viajeros en la línea Madrid-Barcelona. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. 2008, XII, 270 (46).

BURGUEÑO, Jesús. *Atlas de les viles, ciutats i territoris de Lleida*. Lleida: Diputació de Lleida - Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 2001; 603 pp.

CAPEL, Horacio. *La morfología de las ciudades. Sociedad, cultura y paisaje urbano*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 2002.

CAPEL, Horacio. *Los ferro-carriles en la ciudad. Redes técnicas y configuración del espacio urbano*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2011.

CAPEL, Horacio. Estrategias espaciales de Barcelona Traction: La Creación de Catalonian Land (p. 57p.). En *Simposio Internacional. Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930 Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*, Barcelona: Universitat de Barcelona. 2012.

CISELLI, Graciela y DUPLATT, Adrián E. *Km5: Barrios Patagónicos con memoria petrolera y ferroviaria*. Buenos Aires: Editorial Dunken, 2006.

CHUECA, Fernando. *Breve historia del urbanismo*. Madrid: Alianza, 1998.

CUÉLLAR, Domingo; JIMÉNEZ, Miguel y POLO, Francisco. *Historia de los Poblados Ferroviarios en España*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2005(a).

CUÉLLAR, Domingo. *Albacete y el ferrocarril a través de los fondos del Archivo Histórico Ferroviario*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2005(b).

CLUA, Jordi. Les colonies industrials al Berguedà: estudi d'una transformació econòmica i urbana. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 1992, VII(33-34), 145–170.

DELGADO, Carmen. Un siglo de impacto de las infraestructuras marítimo-ferroviarias en la forma de la ciudad. En *V Congreso de Historia Ferroviaria*, Palma de Mallorca, 2009. 24p.

DELGADO, Carmen. Entre el puerto y la estación. La influencia de las infraestructuras de transporte en la morfología de las ciudades portuarias españolas (1848-1936). *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. 2010, XIV(330).

FAUS, M<sup>a</sup> Carmen. El ferrocarril y la evolución urbana de Zaragoza. *Cuadernos de Zaragoza*, 1978, 33, 32p.

FRANCH, Xavier; MORILLAS, Mateu, y MARTÍ-HENNEBERG, Jordi. Railways as a Factor of Change in the Distribution of Population in Spain, 1900–1970. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History*, 2013, 46(3), 144–156.

GANAU, Joan y VILAGRASA, Joan. Ciudades medias en España: Posición en la red urbana y procesos urbanos recientes. *Ciudades, arquitectura y espacio urbano*. Caja Rural Intermediterránea, Almería, 2003, nº3, pp. 37-73.

GARCÍA, Raúl. Ferrocarriles y transporte público de pasajeros en América Latina: El caso de la ciudad de Buenos Aires, 1900-1992. En CAYÓN, Francisco; MUÑOZ, Miguel y VIDAL, Javier. *Ferrocarril y ciudad: una perspectiva internacional*.

Madrid: Ministerio de Fomento, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2002.

GUTIÉRREZ, Javier. El tren de alta velocidad y sus efectos espaciales. *Investigaciones Regionales*, 2004, 5, 199–221.

HARRIS, Chauncy y ULLMAN, Edward. The nature of Cities. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*. 1945, vol. 242. 7-17.

HERCE, Manuel. *El negocio del territorio: evolución y perspectivas de la ciudad moderna*. Madrid: Alianza, 2013.

HERCE, Manuel. *Infraestructuras y medio ambiente*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2010.

HERCE, Manuel. *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté, 2009.

HERCE, Manuel. *Las formas del crecimiento urbano y las variantes de carretera*. Tesis doctoral dirigida por Joan Busquets Grau. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 1995.

HERCE, Manuel y MAGRINYÀ, Francesc. *La ingeniería en la evolución de la urbanística*. Barcelona: Edicions UPC, 2002.

HOWARD, Ebenezer. *Garden Cities of To-Morrow*. London: S. Sonnenschein & Co. Ltd, 1902.

HOYT, Homer. *The Structure and Growth of Residential Areas in American Cities*. Washington DC: Federal Housing Administration, 1939.

JÜRGENS, Oskar. *Ciudades españolas: su desarrollo y configuración urbanística*. Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas. 1992.

MADERA, Marién y TOMÉ, Sergio. La operación ferroviaria y urbanística. Cinturón Verde de Oviedo. *Ería*, 1996, 39-40, 124–130.

MAGRINYÀ, Francesc. Las influencias recibidas y proyectadas por Cerdá. *Ciudad y Territorio*, 1999, XXXI (119-120), 95–117.

MARTÍ-HENNEBERG, Jordi. Un balance del tren de alta velocidad en Francia. Enseñanzas para el caso español. *Ería*, 2000, nº. 52, 131-143.

MARTÍ-HENNEBERG, Jordi y BARRUFET, Albert. El proyecto de una red integrada de ferrocarriles secundarios en Cataluña (1885-1931). En *El desarrollo urbano de Montréal y Barcelona en la época contemporánea: estudio comparativo*, Barcelona: Universitat de Barcelona, 1997.

MATTOS, Carlos A. de. Metropolización y suburbanización. 2001, *EURE*, 27, 5 – 8.

MIRÁS, Jesús. El tranvía como vehículo de configuración urbana. La localización de la actividad económica en la ciudad de A Coruña durante la primera mitad del siglo XX. En *II Congreso de Historia Ferroviaria. Siglo y medio de ferrocarriles en Madrid*. Aranjuez: Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2001.

MUÑOZ, Miguel. *Historia de los ferrocarriles de vía estrecha en España*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2005.

NASARRE, M<sup>a</sup> Ester y BADIA, Anna. Una aproximación al crecimiento de áreas urbanas a través de fotografía aérea y de sistemas de información geográfica. La ciudad de Terrassa como caso de estudio. *Cuadernos Geográficos*, 2007, 39. 185-201.

NAVAS, Teresa. Crecimiento urbano, red de carreteras y tranvía eléctrico en el área de Barcelona. En *Simposio Internacional. Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930 Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 2012.

NAVASCUÉS, Pedro. *La Ciudad Lineal*. Madrid: Espasa-Calpe, 1979.

PRAT, Jordi. El sistema ferroviario en la configuración de la región de Barcelona. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, 1994, 16, 19–34.

RODRÍGUEZ, Eduardo. El impacto del tendido ferroviario en la ciudad de Sevilla: la construcción y el desmantelamiento del dogal ferroviario. En *II Congreso de Historia Ferroviaria. Siglo y medio de ferrocarriles en Madrid*. Aranjuez: Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2001.

ROTH, Ralf y POLINO, Marie-Noële. *The city and the railway in Europe*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited. 2003.

SALAS, Rosa. Evolución de la red ferroviaria e influencia de esta sobre el crecimiento urbano en Barcelona y su área metropolitana. En *II Congreso de Historia Ferroviaria. Siglo y medio de ferrocarriles en Madrid*. Aranjuez: Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2001.

SANTOS, Luis. *Urbanismo y ferrocarril. La construcción del espacio ferroviario en las ciudades medias españolas*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2007.

SANTOS, Luis. La estación de ferrocarril como factor de dinamismo urbano: el contradictorio caso de la ciudad de Burgos (p. 21p.). En *II Congreso de Historia Ferroviaria. Siglo y medio de ferrocarriles en Madrid*. Aranjuez: Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2001.

TAAFFE, Edward J.; MORRILL, Richard L. y GOULD, Peter R. Transport Expansion in Underdeveloped Countries: A Comparative Analysis. *Geographical Review*, 1963, 53(4), 503–529.

TARRAGÓ, Salvador. *2c Construcción de la Ciudad*. Núm. 19. Argentina. Grupo 2c. 1981.

THOMPSON, Gregory L. La influencia de los ferrocarriles sobre el crecimiento temprano de la región de Los Ángeles. En CAYÓN, Francisco; MUÑOZ, Miguel y VIDAL, Javier. *Ferrocarril y ciudad: una perspectiva internacional*. Madrid: Ministerio de Fomento, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2002.

THÜNEN, Johann Heinrich. Von. *Isolated state*. Traducción de Wartenberg, C., Oxford: Pergamon Press, 1966.



VALENZUELA, Manuel. Notas sobre el desarrollo histórico del planeamiento en España. *Cuadernos de Investigación: Geografía e historia*, 1978, 4(2), 39–68.

VINUESA, Julio y VIDAL, María Jesús. *Los procesos de urbanización*. Madrid: Editorial Síntesis. 1991.

VRIES, Jan de. *La urbanización en Europa, 1950-1800*. Barcelona: Ed. Crítica. 1987.

### **Mapas históricos reproducidos con autorización del ICC**

*Ciudad de Igualada*, 1949. Centro de Estudios Comarcales de Igualada. Escala 1:5.000. Barcelona. Editor digital: Institut Cartogràfic de Catalunya, 2008. 1 mapa. RM.2380.

*Montblanc*, 1668. Beaulieu. Paris. Editor digital: Institut Cartogràfic de Catalunya. Forma parte de: *Les Plans et profils des principales villes et lieux considerables de la Principauté de Catalogne*. Dimensiones: 10 x 15 cm. RM. 9721\_135.

*Plano general de Villanueva y Geltrú: líneas de prolongación y proyecto del puerto*, 1876. Salvany, J.; Ibern, D.F. Escala: 1:2000. Barcelona. Editor digital: Institut Cartogràfic de Catalunya, 2010. Dimensiones: 79 x 42 cm. Mapa original en papel: 153 x 82 cm. RM.35648.

*Reus: núcleo urbano*, 1922. Sindicato de riegos del pantano de Riudecanyas. Barcelona. Editor digital: Institut Cartogràfic de Catalunya, 2007. 1 mapa, RM.2297.

*Vila de Montblanch*, 1908. Tomàs, Josep Maria. Escala 1:5 000. Editor digital: Institut Cartogràfic de Catalunya, 2012. Forma parte de: *Geografia general de Catalunya*. [Vol. III], Provincia de Tarragona. RL.23362\_0576-0577.

### **Servicio de mapas web consultados (wms)**

M1. Google Street View:

<http://www.google.es/maps>

M2. Mapa Urbanístico de Catalunya (wms):

<http://ptop.gencat.cat/webmap/MUC/request.aspx?version=1.1.1&>

M3. Cartografía digital del vuelo fotogramétrico americano de 1956 (wms):

<http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows>

**Apéndice 1: Relación de mapas consultados. Año (fuente)**

LOCALIDAD	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6	Período 7	Período 8
Balaguer	1668 (1)			1890 (1)	1908 (1)	1936 (1)	1956 (2)	1987 (1)
Borges Blanques, Les				1890 (1)	1908 (1)	1919 (4)	1956 (2)	1986 (1)
Cambrils			1860 (6)	1886 (1)	1914 (1)	1934 (6)	1956 (2)	2000 (1)
Figueres	1784 (6)		1851 (5)	1875 (6)	1908 (1)	1945 (1)	1956 (2)	1999 (6)
Gavà			1850 (6)		1900 (6)	1936 (1)	1967 (1)	1986 (1)
Girona	1690 (1)	1810 (1)	1851 (5)		1910 (1)	1930 (1)	1956 (2)	1986 (1)
Granollers			1851 (6)		1908 (1)	1930 (1)	1956 (2)	1986 (1)
Igualada		1813 (6)		1868 (6)	1908 (1)	1930 (1)	1956 (2)	2002 (1)
Lleida	1707 (1)	1811 (1)	1830 (4)	1869 (4)	1908 (1)	1927 (3)	1956 (2)	1986 (1)
Manresa	1500 (6)		1862 (5)	1880 (1)	1908 (1)	1930 (3)	1956 (2)	2001 (3)
Martorell					1905 (1)	1914 (1)	1956 (2)	1986 (1)
Mataró		1797 (6)	1852 (6)	1878 (1)	1908 (1)	1936 (1)	1956 (2)	2001 (1)
Molins de Rei			1850		1908 (1)	1947 (1)	1954 (1)	1986 (1)
Mollerussa			1850		1913 (1)	1922 (4)	1956 (2)	1986 (1)
Montblanc	1668 (1)			1890	1908 (1)	1938 (1)	1956 (2)	1983 (1)
Pobla de Segur, La					1908 (1)	1914 (1)	1956 (2)	1988 (1)
Puigcerdà					1908 (1)	1934 (3)	1956 (2)	2001 (1)
Reus	1762 (6)		1858 (5)	1883 (1)	1908 (1)	1928 (1)	1956 (2)	1986 (1)
Ripoll			1856		1908 (1)	1936 (1)	1956 (2)	1988 (1)
Tàrraga			1850		1908 (1)	1927 (3)	1956 (2)	1986 (1)
Torredembarra	1668 (1)	1800		1886 (1)	1914 (1)		1956 (2)	1883 (1)
Valls				1881 (6)	1908 (1)	1930 (1)	1956 (2)	1883 (1)
Vic			1863 (1)	1881 (1)	1908 (1)	1930 (1)	1967 (1)	2001 (1)
Vilafranca del Penedès				1889 (1)	1908 (1)	1930 (1)	1956 (2)	1883 (1)
Vilanova i la Geltrú	1767 (1)			1876 (1)	1908 (1)	1928 (1)	1956 (2)	1986 (1)

(1) Cartoteca – ICC: <http://cartotecadigital.icc.cat/>

(2) Vuelo americano (1956)

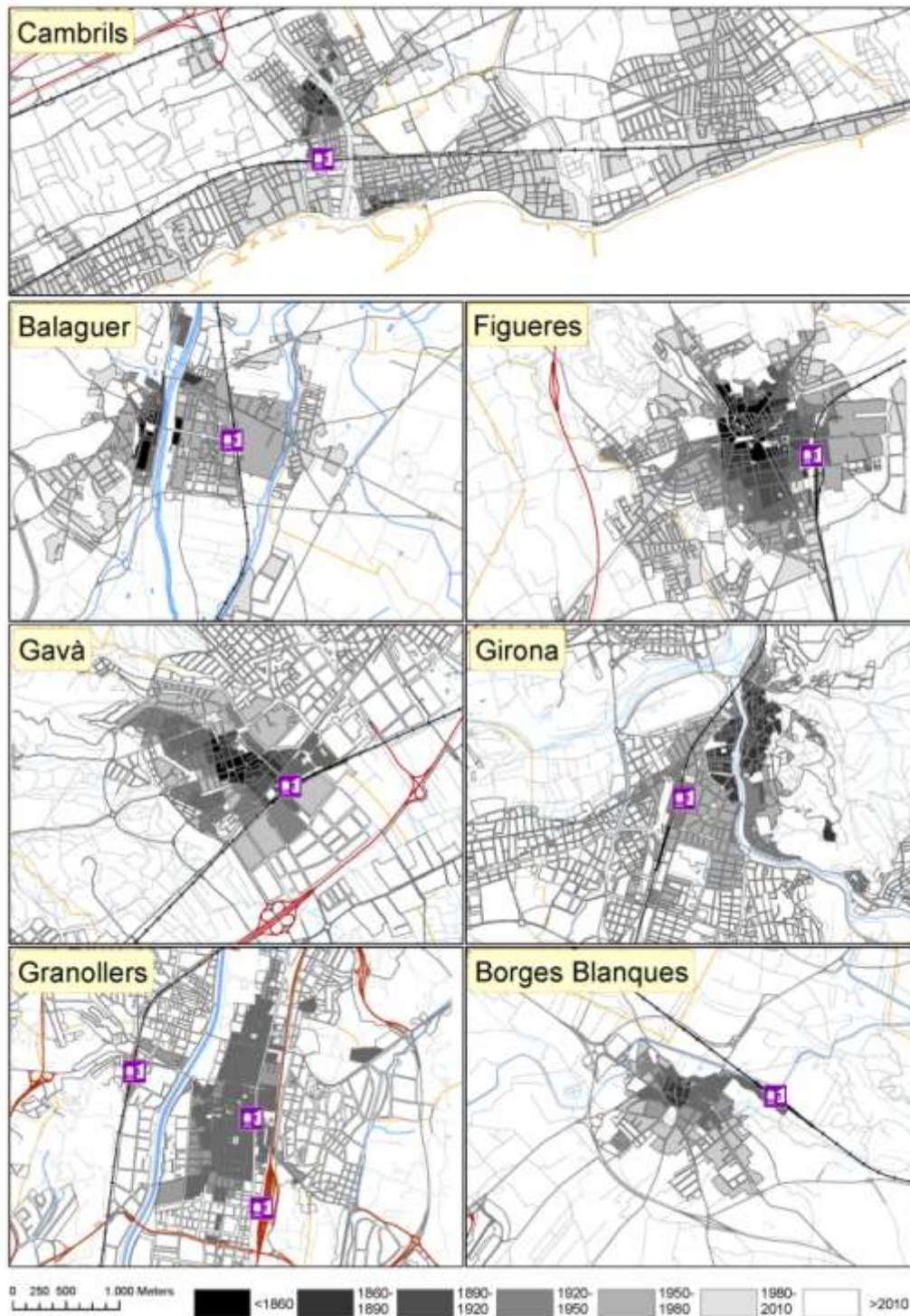
(3) IGN: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

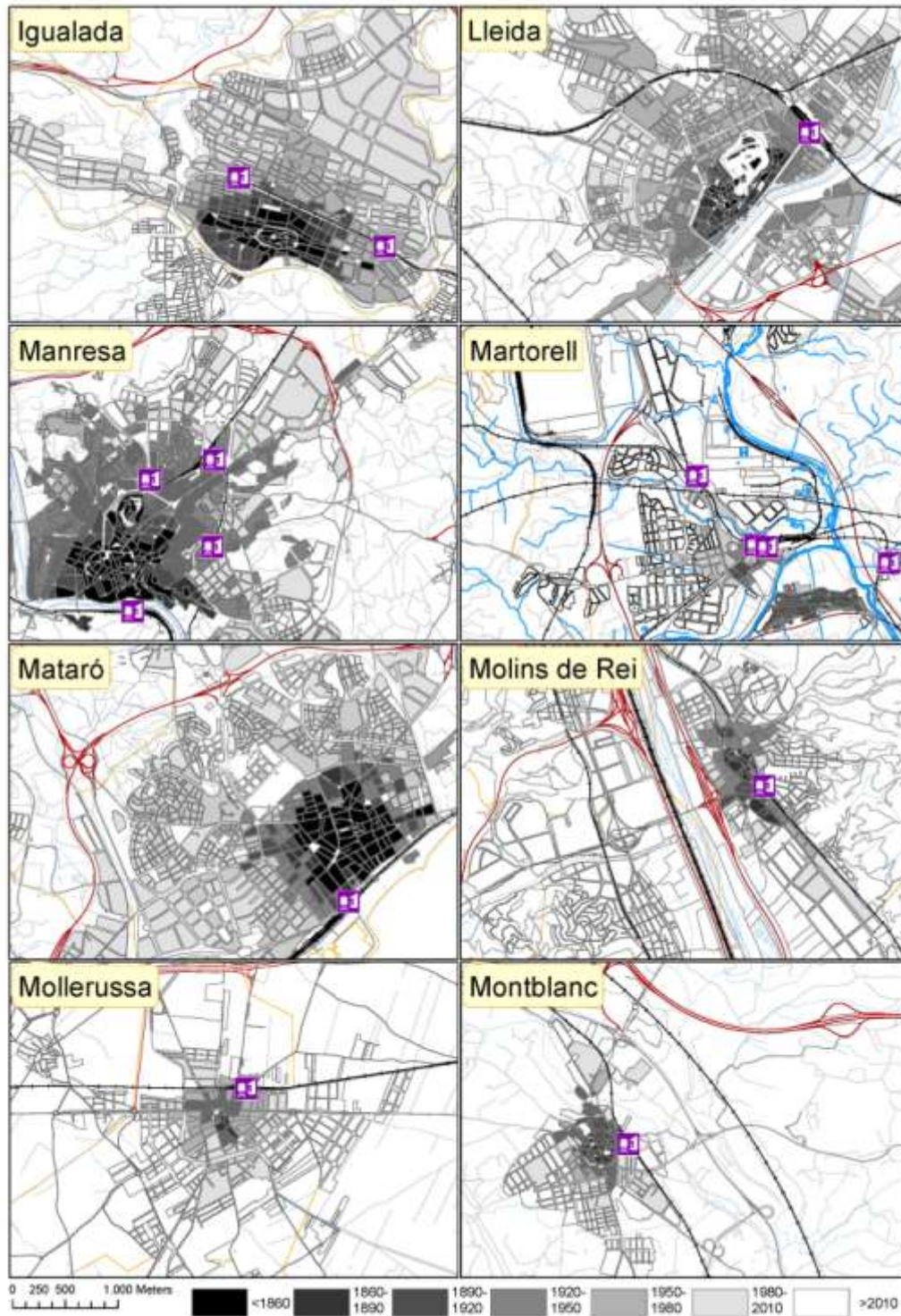
(4) Burgueño, 2001.

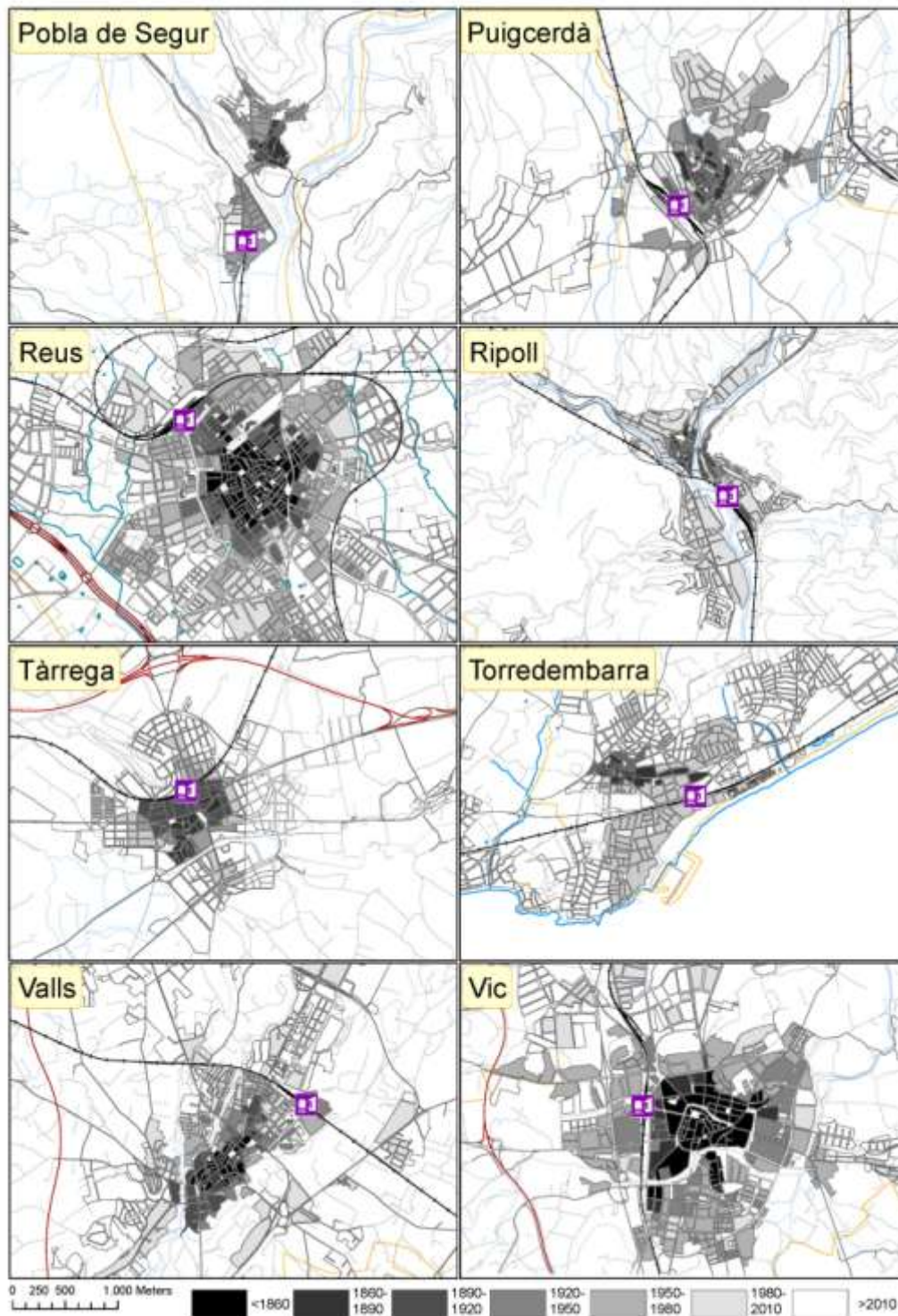
(5) Jürgens, 1992.

(6) Otras fuentes locales

## Apéndice 2: Cartografía evolutiva







## Ficha bibliográfica:

ALVAREZ PALAU, Eduard, HERNÁNDEZ ASENSI, Mireia, TORT AYMERICH, Anna. Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria. Estudio de caso en 25 ciudades catalanas. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de enero de 2016, vol. XX, nº 527. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-527.pdf>>. ISSN: 1138-9788.