



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Herramientas cartográficas y de visualización para los observatorios territoriales: la valoración de la proximidad de la población a las zonas verdes, equipamientos y servicios en la ciudad de Zaragoza (España) *

Raúl Postigo Vidal, Carlos López Escolano, Aldo Arranz López, Celia Salinas Solé
Ángel Pueyo Campos, María Zúñiga Antón, Mari Luz Hernández Navarro
Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT)
Universidad de Zaragoza
España

a.- Indicadores y herramientas cartográficas para la generación de conocimiento en ciudades en recomposición y cambio socioeconómico

En gran parte de las ciudades iberoamericanas, se trabaja por el desarrollo urbano sostenible, la vivienda adecuada, la mejora en la calidad de vida de los habitantes en asentamientos humanos, la universalización del acceso al agua potable y al saneamiento, la promoción de la inclusión social y la protección del medio ambiente. Esto supone, además, la formación y el fomento del conocimiento a los dirigentes y técnicos de diferentes niveles, en temas urbanos que son clave para multiplicar la experiencia de trabajo entre representantes de gobiernos locales y nacionales (UN-Habitat, 2008).

Por ello, es necesario trabajar para gestionar, planificar y financiar servicios y equipamientos locales que son esenciales para la sostenibilidad. Hoy por hoy se busca la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos, favoreciendo su accesibilidad, igualdad y equidad, en la medida que se reduzcan las necesidades de desplazamiento. Hay que ayudar a conseguir ciudades sin

* Este estudio se ha realizado gracias a las subvenciones otorgadas por el Departamento de Industria e innovación del Gobierno de Aragón (España) y del Fondo Social Europeo 2007-2013 a la actividad investigadora de los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón para el año 2013, y al premio de investigación 2011 otorgado por la Unidad Orgánica "Zaragoza Provincia, Cuarto Espacio" de la Excm. Diputación Provincial de Zaragoza. También se quiere reseñar el apoyo prestado por el Área de Cartografía del Atlas Nacional de España, de la Subdirección General de Aplicaciones Geográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), así como de la Subdirección de Censos y Padrón del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En el mismo han colaborado José Miguel Jover Yuste, María Sebastián López, María Pilar Alonso Logroño, Jorge Alberto Jover Galtier, Jorge Dieste Hernández, José María Llorente González, Juan José Calvo Miranda, Sara González Vallejo, Daniel Mora Mur, Daniel Ballarín Ferrer, Luis Carlos Fernánz García, Sergio Valdivielso Pardos, Luis Alfonso Castellano Lafuente y Enrique Sánchez Oríz

Para contactar pueden escribir a las siguiente dirección: apueyo@unizar.es



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



barrios precarios o informales, que sean lugares donde se pueda vivir, se fomente la sociabilidad y los valores, que no contaminen el medioambiente, ni agoten los recursos naturales (**UN-Habitat, 2011**).

Esto supone un cambio de escenario, en el que se recompone la ciudad y se están produciendo importantes transformaciones socioeconómicas, donde se han de incorporar los principios de sostenibilidad y adoptar políticas medioambientales que compatibilicen el desarrollo de la ciudad (**Field y Field, 2003**). La modernidad es recuperar los modelos tradicionales de urbanismo compacto, con cierta densidad (**Brugel, 2006; Delbaere, 2010; Halbert, 2010**), la mezcla de usos y grupos sociales, y el mínimo desplazamiento (**Friedmann, 2011**). Un modelo de ciudad cuyo eje central quiere ser el espacio público (**Guilliéron et al., 2009; Charmes, 2011; Galès, 2011**), y que ha de asegurar que el desarrollo satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Este cambio de paradigma, supone la apuesta de las ciudades iberoamericanas por nuevos principios territoriales que podrían marcar las futuras propuestas para su desarrollo (**Vergara y De las rivas, 2004; Muso 2008; Kriken y Enquist, 2010; Calvo et al., 2011**):

- Mantenimiento de la densidad y compacidad, con diversidad morfológica y variedad tipológica, que garanticen la compatibilidad en los usos del suelo, la viabilidad de los servicios, las redes, y en especial el transporte público, conectando los espacios en un modelo de geometría variable.
- Renovación y reconstrucción de los barrios obsoletos o degradados, evitando la desintegración del espacio urbano y que se generen incomprensiones, inseguridad y marginalidad que irán en detrimento de la ciudad y su ciudadanía.
- Sostenibilidad, como compromiso ético con el medio ambiente, con sensibilidad y responsabilidad, regenerando el territorio por medio de corredores verdes y sistemas de espacios abiertos, minimizando los desplazamientos intraurbanos e intrametropolitanos, pero garantizando una buena accesibilidad merced al transporte público, el desplazamiento a pie o el vehículo privado de bajo impacto – bicicleta, vehículo eléctrico, compartido, etc.-.
- Refuerzo de la identidad, de la pertenencia y del sentido del lugar, fomentando el arraigo y la integración del foráneo, garantizando la cohesión y el desarrollo social, la diversidad y la tolerancia, y construyendo espacios de pluralidad que consideren los procesos de invasión-sucesión.
- Fomento de espacios de productividad y diversidad económica, que dialogan con el entorno, son innovadores aprovechando la especialización sectorial propugnada en la década anterior, y la



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



implementación de las tecnologías de la información y de la comunicación para crear *territorios aumentados*.

- Modelo de gestión contenido en el gasto, en el que se impulsen propuestas creativas *soft* o de bajo coste y que impliquen responsablemente a la ciudadanía en su diseño.

En este sentido, la valoración clásica del territorio, la cual otorga al entorno inmediato las oportunidades de desarrollo, ha entrado en un proceso de redefinición. Actualmente priman las interpretaciones más holísticas derivadas de su inserción en el conjunto del sistema que atiende a características demográficas, infraestructurales y de equipamientos desde una reinterpretación funcional y de economías de escala que primen la sostenibilidad financiera y los criterios cualitativos de los servicios prestados a la población. La integración de las nuevas tecnologías y de los servicios mediante redes digitales, cambian las relaciones entre ciudadano-equipamiento-espacio, conformando territorios aumentados, en donde tan importante es la infraestructura física como los servicios prestados desde las redes digitales.

¿Cuál es la naturaleza económica del volumen del gasto en servicios, equipamientos, e infraestructuras? ¿Verdaderamente posee una coherencia con el tamaño poblacional?, son sólo algunas de las preguntas que se están realizando actualmente las administraciones y los gestores públicos. Esta situación insta a generar conocimiento exhaustivo de los espacios urbanos. Para ello resulta necesario recurrir a herramientas analíticas que ayuden a mostrar la realidad más ajustada y fiable del territorio y entre otros aspectos jerarquizar las inversiones, creando un modelo de gestión eficiente y de financiación sostenible.

No obstante, en algunos casos habrá que valorar una evaluación cualitativa de los servicios municipales, especialmente los que no puedan asegurar una calidad de los servicios en los que tienen competencia. Este tipo de valoraciones cualitativas pueden verse incluidas en el estudio a partir de encuestas en los barrios y su posterior representación cartográfica para su cruce analítico con datos de población y relación con otros servicios, equipamientos e infraestructuras.

Esto supone que hay que conocer, valorar, localizar y comparar su situación, de forma que se puedan abordar políticas de desarrollo territorial sostenible y eficiente. Para ello, las herramientas de trabajo basadas en los sistemas de información geográfica (SIG), la cartografía temática y la teledetección pueden ayudar a ser mucho más eficientes y responsables en la gestión y reparto de los recursos públicos.

Una buena cartografía temática, que va más allá de meros cálculos estadísticos, ofrece una dimensión espacial que permite estudiar cómo es la distribución real de los servicios sobre el territorio, y compararla con la localización de la población en la ciudad. De este modo, además de obtener un



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



indicador socioterritorial, se dan a conocer cuáles son las zonas con carencias, facilitando así las actuaciones pertinentes para subsanar estas deficiencias mediante actuaciones sectoriales o programas de ordenación urbana que se inserten dentro de las políticas de planificación estratégica y territorial.

b.- ¿Por qué una herramienta cartográfica?

Del mismo modo que una gráfica posee mayor capacidad analítica que un conjunto de datos dispuestos en una lista, una cartografía nos aporta más que cualquier representación gráfica estadística o que cualquier imagen o series de imágenes. La representación gráfica de las relaciones espaciales es generalmente más fácil de interpretar que la producción numérica. (Stewart y Wegener, 2000), lo que multiplica la capacidad de diagnóstico y obtención de conclusiones.

Por ello, la representación de bases de datos de calidad, indicadores, análisis, etc, en un entorno SIG posibilitará la búsqueda de patrones geodemográficos, socioeconómicos y territoriales que no serían detectados fácilmente con los datos estadísticos en “bruto”. En esta misma línea Birkin. (1996) subraya que *“la integración de la tecnología de los SIG con técnicas de modelado geográficas debe conducir a una mejor planificación y toma de decisiones que si no existiese esta capacidad de relación”*.

Pero uno de los aspectos más importantes de la información geográfica para la gestión territorial y urbana es saber representarla y comunicarla. Para ello resulta necesaria la correcta representación de las variables geográficas a partir de una selección idónea de variables visuales que ayuden a transmitir la información y abstraer con éxito la problemática que se da en un espacio determinado, aspecto del que se encarga la semiología y el diseño cartográfico en el ámbito geográfico. La relevancia de la comunicación cartográfica para mejorar el diseño de mapas es, o debería ser obvia, sin embargo identificar los vínculos entre la comunicación de la cartografía y la geografía no resulta una tarea fácil (Dodge et.al. 2011; Zúñiga, 2009).

Es conveniente recalcar que la mayoría de los datos se pueden representar cartográficamente, pero lo importante es saber cuál es la manera más adecuada de representarlos. (Krigier y Wood, 2011). Para visualizar eficazmente la información geográfica disponible es necesaria la combinación de hasta tres variables visuales (tamaño, tono y valor) de las seis que posee el lenguaje cartográfico, en este sentido, el cartógrafo debe apoyarse en los principios de la comunicación cartográfica, los cuales le deben conducir a la mejora del diseño de mapas con el fin principal de aumentar el flujo de información y la apreciación por parte del lector del mapa de la naturaleza y los fenómenos geográficos en el espacio. (Dodge et.al. 2011). Por este motivo, el diseño gráfico de las cartografías, para este trabajo, se han definido como un pilar fundamental, no solo para conseguir un producto competitivo y de calidad,



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



sino para transmitir de la mejor forma posible la realidad geodemográfica y socioeconómica de la ciudad de Zaragoza y, por ende, mostrar una herramienta útil para la planificación urbana.

En este sentido, los SIG se presentan como la herramienta idónea e indispensable para plantear un sistema de gestión de la información urbana, así como de análisis, producción, mantenimiento y representación en serie de cartografía temática a nivel de detalle. Sin embargo, cuando se entra en el campo del diseño cartográfico es posible que las herramientas disponibles en el ámbito SIG no resulten del todo eficaces, especialmente en fases avanzadas del proyecto. Es en este momento cuando será conveniente recurrir a la combinación de *software* y concretamente a la introducción de herramientas de diseño gráfico vectorial, las cuales permitirán completar con éxito procesos complejos de representación cartográfica.

Las representaciones de población y georreferenciación de servicios y equipamientos, a partir de estudios cartográficos detallados, permitirán delimitar aquellas zonas de prioridad de inversión o definir aquellos municipios que requerirían de otros apoyos al determinar los barrios deficitarios, e incluso llegar a propuestas que permitan diferenciar tipológicamente la necesidad de inversiones en el territorio.

Si a esta sencilla relación entre población y localización de los servicios le añadimos la relación de distancia (buffers) y de coste temporal (isócronas), se otorga un análisis de mayor detalle y fiabilidad que entra en concordancia aún más si cabe con los criterios de eficiencia y sostenibilidad financiera planteados. Este tipo de estudios, entre otros aspectos posibilitará la delimitación de aquellas zonas de alto coste, o por el contrario la exposición de aquellas zonas de admisión o requerimiento de mayor inversión.

En definitiva, se trata de trabajar aunando herramientas para desarrollar protocolos urbanos que impulsen nuevas iniciativas, ideas y proyectos, de evaluar las relaciones y sinergias entre espacios urbanos y barrios distanciados dentro del espacio metropolitano, pero que puedan ser complementarios. De ayudar a la comparación de sectores y territorios, así como a colaborar en la transparencia de las administraciones a partir de la geovisualización de información de estos protocolos urbanos. Asimismo se pretende definir y visualizar mediante cartografías temáticas, indicadores que ayuden a la ordenación y análisis territorial, social y sanitario, económico y ambiental en un escenario de dificultad añadida propiciada por importantes cambios institucionales, socioeconómicos y sociodemográficos.

Estos instrumentos específicos conformados por herramientas cartográficas, información gráfica, estadística y tabular de relevancia, así como la encuesta y las propuestas elaboradas servirán de apoyo las municipalidades para la elaboración de memorias técnicas o estudios de diagnóstico y que deberán derivar en la optimización de los recursos, ajustar más detalladamente los



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



fondos propios para la realización y el mantenimiento de obras y servicios municipales, así como justificar y priorizar las subvenciones.

Trabajar con SIG en el entorno urbano obliga a intentar acercarse lo máximo posible a la realidad urbana, tanto en su aspecto más físico como humano, es decir, modelar el territorio para poder “utilizarlo”. La modelización no es otra cosa que la abstracción de la realidad. Como indican **Stewart y Wegener**. (2000). cuando se pretende realizar un análisis espacial, ya sea dinámico o no, la naturaleza del factor analizado implícitamente conduce a una representación simplificada del espacio. Proceso de simplificación de la realidad que seguirá vigente hasta las fases más avanzadas de representación cartográfica, pero que sin embargo debe estar en mente desde las primeras fases de análisis.

c.- Escalas de trabajo y organización de la información

Sin duda el mayor valor añadido de este vinculado de datos es el alto nivel de desagregación que presentan tanto la base espacial como la temática; permitiendo un acercamiento a la realidad de las diferentes zonas de la ciudad con una fiabilidad muy elevada. Los expertos en SIG **Stillwell y Clarke** (2011) destacan la importancia de tener un modelo de alta desagregación, afirmando que “*en un mundo ideal, el modelo de microsimulación espacial podría hacer uso de los datos disponibles especificados en un plano individual y/o a un nivel de desagregación por hogares*”. Es obvio que un nivel de desagregación por hogares sería lo ideal en cuanto a disponibilidad, a la vez que dificultoso por el procesamiento, mantenimiento y actualización de un volumen de datos tan alto para representar toda la ciudad.

Una de las principales desventajas de los modelos de microsimulación, es el gran volumen de datos que éstos llevan asociados, a menudo recurrentes de estimaciones indirectas y, por tanto, no estrictamente fiables. Éstos a su vez exigen una experiencia considerable y conocimiento detallado del entramado urbano para señalar posibles errores, a la vez que tiempo para construir el modelo y potencia de cálculo para ponerlo en práctica. La dificultad reside en que rara vez se dispone de estos “micro conjuntos” de datos con la especificación geográfica suficiente para las necesidades o expectativas marcadas (**Stillwell y Clarke, 2011**), y por ello, habitualmente, se recurre a trabajar con macroconjuntos o a otro tipo de métodos analíticos o de geoprocesamiento como son las interpolaciones.

Conviene no olvidar que no sólo es necesario disponer de una base temática detallada y depurada, sino de un sistema de codificación único y una base cartográfica concordante a su nivel de agregación dificultando aún más si cabe la posibilidad de disponer de un modelo de datos útil. En esta misma dirección, **Stillwell y Clarke** (2011) afirman que la gran relevancia de los modelos de microsimulación asentados en modelos vectoriales, de codificación y georreferenciación única, es que reducen los problemas de sesgo de los



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



métodos basados en interpolaciones e interpretación estadística, en ocasiones no del todo fiables para la escena urbana, y por este motivo no es de extrañar que se hayan convertido en un importante sub-campo para la geografía cuantitativa contemporánea. En este sentido, la elevada desagregación unida a las mejoras metodológicas e instrumentales, debe posibilitar una mayor fiabilidad en los modelos matemáticos espaciales y en las proyecciones demográficas y por tanto una mayor utilidad del atlas como herramienta de planificación urbana.

Posiblemente una de las mayores potencialidades de las herramientas cartográficas asociadas a los SIG, es la capacidad de análisis intrínseca del propio modelo vectorial. Por ello el análisis espacial a partir de su propia naturaleza, presenta altos niveles de variedad dependiendo de la resolución que se emplee (vid. Figura 01). Realizar observaciones o análisis detallados con un modelo de agregación por manzanas o cuadras, se acerca más a trabajar con la realidad y por tanto aporta una gran potencialidad para la planificación y gestión urbana. Las manzanas se adaptan a la realidad urbana en mayor medida que otros agregados como las secciones censales o los distritos (Figura 01). Éstos últimos pueden ser útiles como información de tipo complementario, pero no como “*modelo analítico principal*” de una ciudad, debido a que pasa por alto algunos aspectos claves en la diagnosis de la ciudad y su población, y en consecuencia en la eficacia de la posterior planificación (Postigo, 2012).

En la Figura 01 se representa la densidad de población (hab/Ha) en diferentes niveles de agregación (Distrito-Sección-Manzana); en estos mapas se puede ver con claridad como conforme aumenta la resolución del agregado la capacidad de análisis aumenta exponencialmente, ganando en matices y posibilitando la obtención de conclusiones más detalladas, las cuales resulta difícil obtener con polígonos muy generalizados.

Harris et al. (2005) en relación a lo dicho anteriormente insta a tener en cuenta la jerarquía administrativa y su codificación a la hora de conocer cuál es la desagregación más adecuada para cada estudio requerido. Teniendo esa problemática resuelta, este mismo autor destaca a las secciones censales por su capacidad de descripción y realización de interpretaciones del barrio formal, ya que el tratamiento de cada zona de barrio como una entidad geográfica distinta y delimitada con claridad supone un punto de vista objetivo y en definitiva el mosaico del paisaje socio-económico de una ciudad. No obstante el cambio tecnológico y el desarrollo de los modelos de datos masivos están cambiando el modelo de escala que se basará en la manzana y llegará a niveles de portal y precisión métrica.

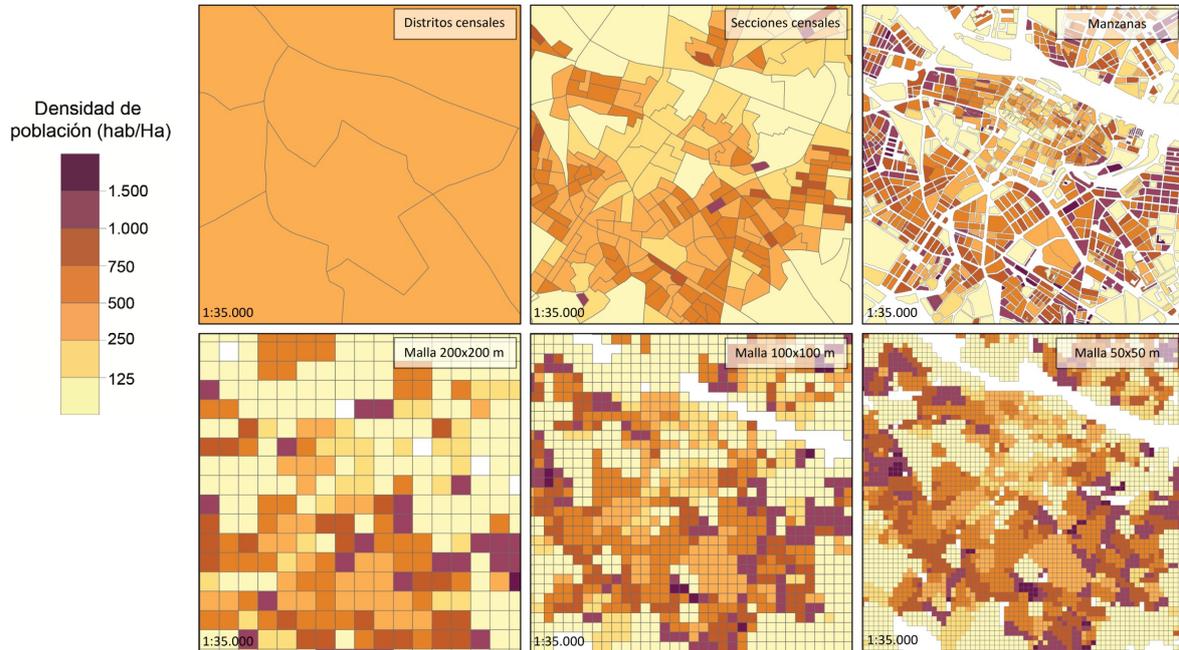


Figura 01. Capacidad analítica dependiendo del nivel de agregación de las bases espaciales

Asimismo, el trabajar con manzanas permite arrancar iniciativas como la propuesta de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, la cual plantea una novedosa forma de planificar la ciudad a partir de supermanzanas (o tratamiento conjunto de varias manzanas). Sin embargo para llevar a cabo este tipo de novedades metodológicas en el ámbito de la planificación urbana, se necesita previamente incorporar al modelo información de mayor desagregación que permita realizar esas delimitaciones.

Esta misma Agencia dedicada a la realización de análisis urbanos incorpora la metodología ráster para la representación de algunos indicadores, recurriendo habitualmente a un mallado de 200x200 metros para la mayoría de las ciudades en las que realizan estudios. Aplicando esa metodología en el ámbito urbano de Zaragoza (vid. Figura 01), se observaría una excesiva generalización, por lo que para la representación de variables demográficas en la ciudad de Zaragoza habría que recurrir a mallados de 100x100, de 50x50 o incluso de 25x25, siendo este último el que verdaderamente se adapta al territorio cuando se quiera trabajar en modelos de microsimulación con otro tipo de información –medioambiente, redes digitales, flujos, etc.-.

Sin embargo un mallado de 200x200 puede resultar útil para otro tipo de estudios, especialmente a gran escala y sistemas interurbanos. Un ejemplo puede ser la delimitación de grandes zonas deficitarias en la diversidad de servicios y equipamientos. Ésta tipología de agregación puede ayudar a reducir la complejidad visual, y pese a que la contextualización del mapa se pierda progresivamente, la representación visual por teselas clasificadas tiene una interpretación más fácil (Stewart y Wegener, 2000). Este tipo de representación



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



vectorial basada en la metodología *ráster*, puede ser útil para localizar patrones espaciales muy generales, o para aspectos relacionados con la ecología y complejidad urbana.

d.- Preparación y diseño de las herramientas cartográficas con SIG, infografía y aplicaciones web

Teniendo en cuenta las consideraciones de los apartados anteriores, uno de los análisis cartográficos que se presentan en esta ponencia es el de las áreas de influencia (*buffers*), las isócronas, o los análisis de mixtura o concentración-deficiencia de equipamientos, etc. van a suponer un observatorio idóneo para la sostenibilidad de los servicios. Para desarrollar este análisis será necesario geolocalizar aquellos servicios, equipamientos e infraestructuras, y a partir de ellos efectuar estudios de distancia a las unidades de población agregadas (en este caso las manzanas), tiempo de desplazamiento, servicio o accesibilidad y especialmente relacionarlos con indicadores demográficos, que permitan medir la situación actual, realizar propuestas y facilitar una correcta toma de decisiones en la gerencia y planificación del territorio “con la finalidad de mejorar la integración y coordinación de los servicios que se prestan a la ciudadanía”.

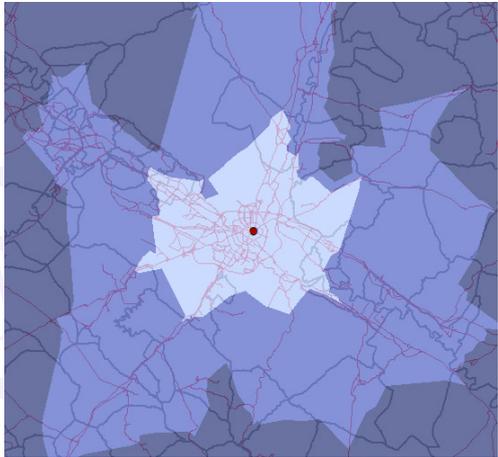
Para ello hay que avanzar en el diseño y representación cartográfica de nuevos indicadores y modelos de análisis territorial, sobre técnicas ya testeadas, como las representaciones de población por tamaño, la plasmación de indicadores con gamas de valor-color, los indicadores de accesibilidad a partir de isócronas y áreas de influencia (*buffers*) o la representación de la movilidad con flujos de población entre otros. Éstos deben facilitar la ordenación territorial, definir tipologías de comportamiento y establecer prioridades de actuación a los gestores para lograr cambios de tendencias en territorios con dificultades, y contribuir al crecimiento armónico de los espacios urbanos.

Para ello se han desarrollado las distintas propuestas de visualización, de acuerdo a la funcionalidad y objetivo del estudio (Postigo, 2012) que se esquematizan en la siguiente figura (vid. Figura 02):



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza

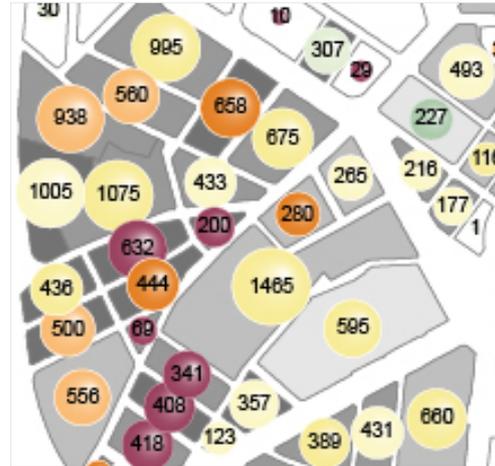


Análisis espacial y funcionalidad respecto al objetivo del estudio	Muestra/Visualización
<p>Áreas de Influencia (buffers)</p> <p><i>Se basan en la representación de la distancia euclidiana (en línea recta, sin fricción ni impedancia de ninguna naturaleza) desde un punto de servicio. Resultan especialmente indicados para los estudios de accesibilidad de la población a equipamientos y análisis de competencia y relación entre los propios servicios y equipamientos. Especialmente eficaces en zonas de mayor detalle (comarcales, municipales, inframunicipales). Se trata de una metodología complementaria a las isócronas.</i></p>	 A map of an urban area with several service points marked by colored dots (red, blue, green). Concentric circles in purple, orange, and yellow represent buffer zones of different radii around these points, illustrating the concept of service areas based on Euclidean distance.
<p>Isócronas</p> <p><i>Delimitación de zonas de un mismo coste temporal. Especialmente indicado para medir las zonas de servicio de los propios servicios básicos, infraestructuras y equipamientos. Con esta metodología se pretende realizar un análisis más ajustado de accesibilidad de la población e introducir un elemento más de comparación con la metodología de las áreas de influencia.</i></p>	 A map showing a central service point marked with a red dot. The surrounding area is divided into irregular, nested regions of different shades of blue, representing isochrones (zones of equal travel time) based on a network of roads and infrastructure.



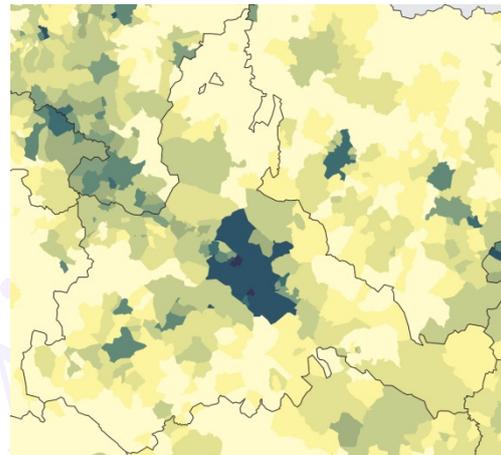
Símbolos proporcionales

Los mapas de símbolos proporcionales están basados en una idea fundamental, el cartógrafo selecciona un símbolo y varía su tamaño en cada punto en proporción a la cantidad de la variable que desea representar sobre ese punto. Especialmente indicado para el dimensionamiento del tamaño poblacional (esferas) y la asignación de indicadores a partir de tonalidades de colores y brillo. Igualmente se puede emplear para visualizar el número de equipamientos u otros valores absolutos que sean requeridos.



Coropletas

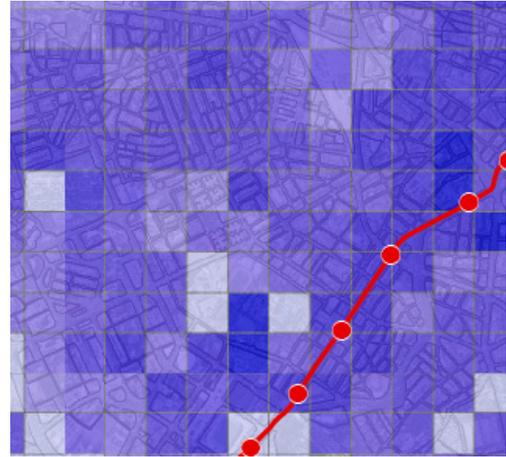
Tipología de representación superficial especialmente válido para indicadores sencillos (nominales ej. Tienen o no tienen PGOU, número total de equipamientos a menos de 300 metros, etc.) u otros más complejos que introduzcan en su desarrollo la variable superficial del término municipal o ente local objeto de estudio (ej. Densidad de población o de equipamientos). Variación del sombreado de las áreas geográficas dependiendo de la variación de los datos que tienen asociados. En la mayoría de las ocasiones las coropletas se emplearán como mapa base para relacionar con otras variables dimensionadas por tamaño (esferas).





Malla Ráster

Píxeles o celdas de información para la combinación y representación continua de indicadores y visualización de zonas deficitarias o bien dotadas. Es necesario definir la resolución de la celda para cada variable a representar (ej. 100x100 m). Servirá igualmente para representar variables o indicadores que no tengan una representación discretizada en el espacio como puede ser los potenciales de población o la accesibilidad del territorio. La representación de información en modelo raster es combinable con el modelo vectorial para ganar en capacidad de relación de variables. Igualmente, puede servir para desdibujar información excesivamente detallada (resolución por portal) y sensible (porcentaje de extranjeros).



Análisis de eficiencia y localización óptima

Este análisis realizado con GVSIG (SIG de software libre) se basa en el Análisis Multicriterio en los cuales resulta necesario predefinir y ponderar las variables requeridas. (Para ello se recurrirá a las directrices expuestas desde el anteproyecto de ley de reforma de la administración local). Será especialmente útil para la aplicación de estudios específicos de eficiencia y localización óptima de servicios.



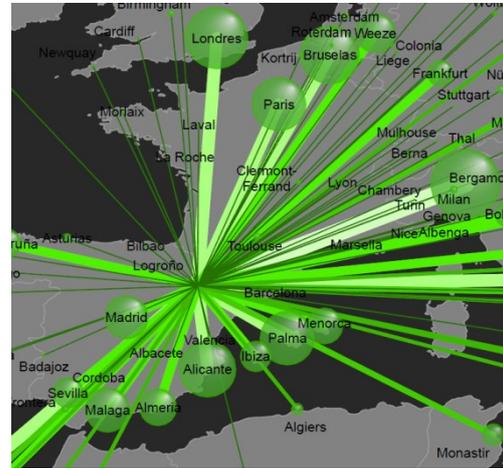


Análisis de flujos

Especialmente indicados para visualizar los hábitos de movilidad de la población (cambios residenciales intra e interurbanos, commuting, etc.)

Alta capacidad para medir la funcionalidad de las diferentes zonas urbanas, metropolitanas, nacionales o internacionales.

También pueden ser empleados a la hora de trabajar con una escala global en donde se requiera un refuerzo en la representación de variables relacionadas con los procesos de inmigración-emigración.



(Postigo, 2013).

Figura 02. Propuestas de representación cartográfica atendiendo al tipo de análisis urbano

Todas las propuestas de cartografía temática explicadas en esta tabla se representarán de acuerdo con los indicadores y escalas de trabajo (ciudad-districto-sección-manzana). En otras ocasiones se podrá recurrir a otras escalas (intermunicipal, escalas nacionales o interregionales o incluso escalas globales), lo que enlaza los estudios urbanos con los de análisis metropolitano, regional o superior.

Precisamente, con el cometido de ser coherentes con los fenómenos urbanos a representar y con el fin de crear representaciones con eficacia visual, en este apartado del trabajo, se va a seguir el protocolo marcado por **Zúñiga** (2009). para la guía en la toma de decisiones del modelo cartográfico.

El trabajo se compondrá por las variables demográficas, los indicadores de proximidad, los equipamientos, servicios e infraestructuras, determinando cuál es la manera más adecuada de representarlos.

Como ya se ha repetido, elegir coropletas, símbolos graduados, punteado, o representación superficial depende como siempre de los objetivos planteados previamente para el mapa. En unos mapas especializados y complejos como son éstos, se exigen combinaciones de variables demográficas, y por tanto una mixtura de variables visuales y recursos de diseño cartográfico.

Los mapas temáticos realizados tuvieron en las coropletas y en la graduación por tamaño de entidades los dos recursos gráficos más empleados para la representación de las variables sociourbanas.



No hay que olvidar que la malinterpretación de los patrones geográficos es un problema habitual en los mapas de coropletas, por ello es conveniente incorporar algún conflicto concreto que pueda aparecer en el ámbito de la ciudad de Zaragoza, con el fin principal de no caer en errores de representación. Así se puede observar en la Figura 03, como en un conjunto reducido de manzanas de la ciudad de Zaragoza se representan de dos maneras distintas el porcentaje de población de más de 80 años de edad. La primera forma de representación es por coropletas y la segunda muestra la combinación de dos variables visuales; tamaño y color (Postigo, 2012).

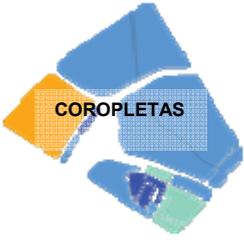
Representación cartográfica	Definición	Observaciones técnicas
 <p>COROPLETAS</p>	<ul style="list-style-type: none">Variación del sombreado de las áreas geográficas dependiendo de la variación de los datos que tienen asociados.Es una de las técnicas de cartografiado más comunes para agrupar datos dentro de áreas - municipios, provincias, estados, continentes etc.- (Krigier y Wood, 2011).	<ul style="list-style-type: none">Los datos que suelen representarse son derivados (densidad, tasas, etc.)No es recomendable emplearlas con valores totales, especialmente cuando las áreas en el mapa varían en tamaño (Krigier y Wood, 2011).
 <p>SÍMBOLOS PROPORCIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none">Los mapas de símbolos proporcionales están basados en una idea fundamental, el cartógrafo selecciona un símbolo y varía su tamaño en cada punto en proporción a la cantidad de la variable que desea representar sobre ese punto. (Solanas Jiménez, 2011)Sirven para representar el valor absoluto de una variable y se realiza a partir de implantación puntual.	<ul style="list-style-type: none">Especialmente apropiado para representar valores totales (ej. Total de población en una manzana) pero no resultan tan apropiados para mostrar datos derivados (densidades, ratios, etc.). (Krigier y Wood, 2011).Es conveniente representar totales con el tamaño, ya que los símbolos graduados implican magnitud.

Figura 03 Representación cartográfica por coropletas o símbolos proporcionales

Si se analizan los resultados en dos ejemplos (vid Figura 04), el mapa representado por coropletas está mostrando una evidente falacia ecológica (realización de cartografías inapropiadas en las que las características generales de la población no se ven plasmadas correctamente a la realidad de su zona o barrio), un ejemplo esclarecedor de ello es el polígono naranja situado a la izquierda. Por ejemplo, una manzana puede parecer que tiene más población solo por el hecho de que la unidad administrativa en cuestión es más grande. Por este motivo no es una manera de representación adecuada.



De manera contraria los símbolos proporcionales permiten representar más de una variable al mismo tiempo. En este sentido el total de población se visualiza a partir de un dimensionamiento volumétrico y posteriormente se emplea la variable tono para representar la tasa demográfica en cuestión. Se puede ver como lo que parecía una manzana donde se concentraba mucha población mayor de 80 años, resulta ser una manzana de grandes dimensiones pero en la que vive muy poca población, lo cual sí que es cierto, y tiene una proporción elevada de personas mayores de 80 años.

En el modelo cartográfico cuando se centren los resultados en la población y no en los equipamientos, la variable visual tamaño se empleará prácticamente en exclusividad para el total de población, ya que los símbolos graduados indican magnitud (inherente en los propios datos de recuento de población), por tanto se representa perfectamente la diferencia de población entre dos áreas.

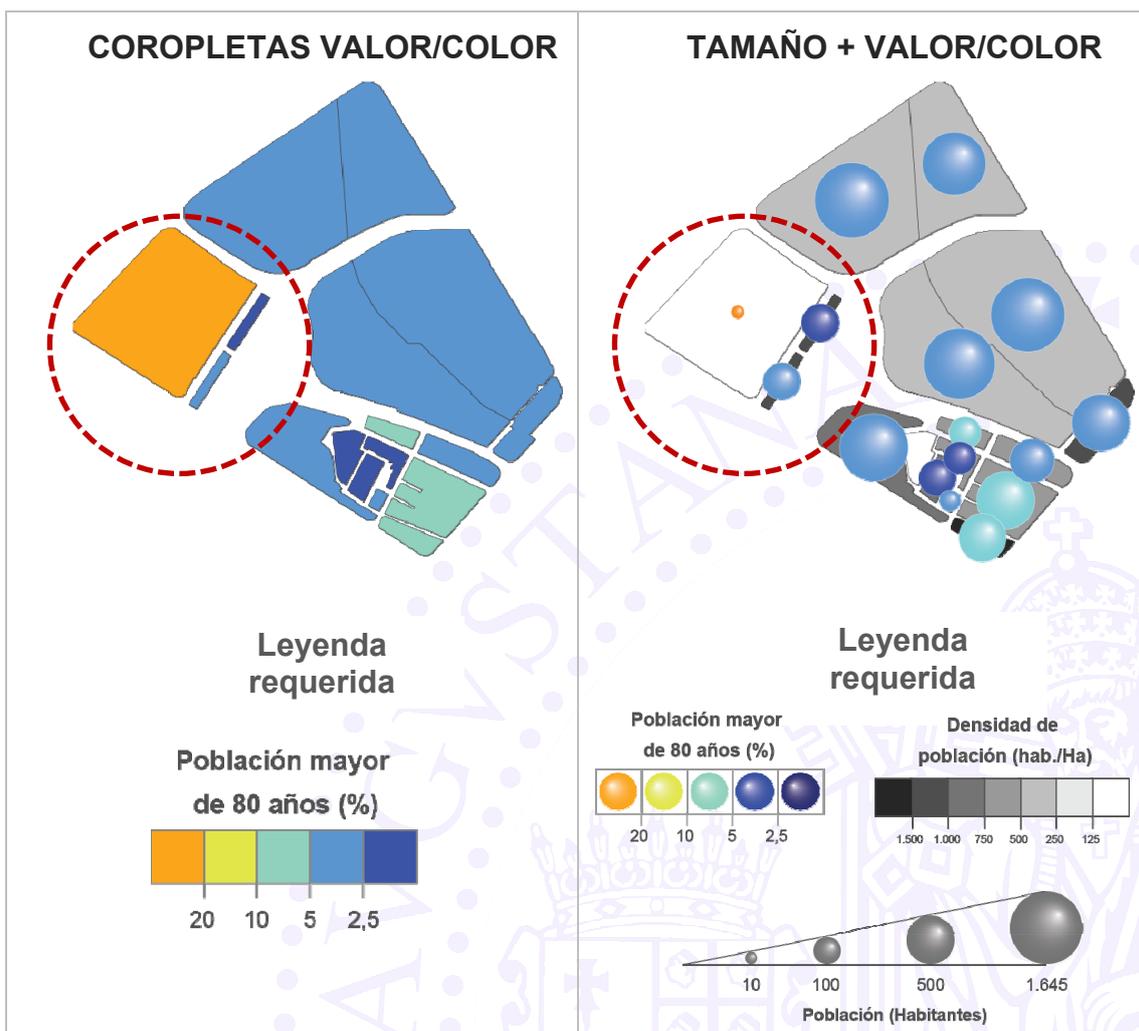


Figura 04. Representación de la población mayor de ochenta años por coropletas o por la combinación de tamaño y de valor/color



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



En el caso concreto de la densidad demográfica (habitantes por hectárea) sí que es válida la representación por coropletas debido a que en la fórmula para llegar a ese dato derivado se ha tenido en cuenta la variable superficial –Ha- (vid. Figura 01), en este sentido representar los datos de densidad de población de las manzanas por coropletas supone una representación visual adecuada.

c.- Aplicación de las herramientas cartográficas: análisis de los equipamientos y servicios mediante el indicador A4 de la Agenda 21 en la ciudad de Zaragoza (España)

Como ya se ha expuesto en la introducción, para ejemplificar estas herramientas de trabajo, se va a trabajar con un indicador que mide la accesibilidad de los ciudadanos a las zonas verdes públicas y a los servicios básicos locales. Estos principios de proximidad y accesibilidad que se preconizan como nuevos paradigmas urbanos no son algo nuevo. Ya en 1994 la carta de Aalborg, o carta de las “*Ciudades Europeas hacia la sostenibilidad*”, señala la necesidad de potenciar la proximidad de los ciudadanos a los espacios públicos, los servicios y los equipamientos como principios básicos para la sostenibilidad territorial y la mejora de la calidad de vida (VVAA, 1994).

Así, desde finales del siglo pasado se desarrollan en Europa las denominadas agendas locales, que tiene sus principios en el Programa 21, adoptado por las Naciones Unidas en la conferencia de Río de Janeiro de 1992, y que tratan de asegurar que “el desarrollo satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades”. Y un ejemplo son los indicadores de sostenibilidad que se aplican en el marco de la Agenda Local 21 se han trabajado con los de tipo A, y específicamente el A-4 “Existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales”, que responde a principios definidos por la Comisión Europea como la igualdad y la inclusión social, la relación local/global, la protección del medio ambiente, y el patrimonio cultural y la calidad del entorno arquitectónico (Calvo et al., 2002; Espada, 2010).

Además, en los estudios de geografía la localización y los patrones espaciales, se enuncian muchos de los principios básicos que han dado origen a multitud de propuestas y métodos de trabajo (Hägerstrand, 1967; Isard et al., 1971; Dicken y Lloyd, 1990; Moreno y Escolano, 1992; Hanink, 1997; Mérenne-Shoumaker, 2008). Desde la ciencia geográfica, la localización de los equipamientos y servicios es un tema que se ha tratado con profusión e interés, ofreciendo reflexiones y herramientas para la adecuación de los servicios y equipamientos a la población (Moreno y Escolano, 1992; Escalona, 2007; Mancebo, 2007; Mérenne, 2008). Del mismo modo, los poderes públicos llevan casi dos décadas reflexionando y sugiriendo un regreso hacia modelos de



sostenibilidad en los que se preconizan el mínimo desplazamiento (Escalona, 2007; Woessner, 2011; Navereau, 2011; VVAA, 2012).

Considerando todos estos presupuestos y antecedentes, el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza lleva más de una década colaborando con el Ayuntamiento de Zaragoza para valorar la accesibilidad de los ciudadanos a los espacios públicos, los equipamientos y los servicios básicos locales. Aunque existen variaciones metodológicas para su cálculo (De Andrés, 2008), se ha desarrollado un modelo de trabajo (vid. Figura 05) que valore las relaciones de proximidad de la manera más eficiente, teniendo en cuenta muchas veces los problemas limitantes que supone una carencia de información que va a condicionar el modelo de análisis (Solanas, 2009).

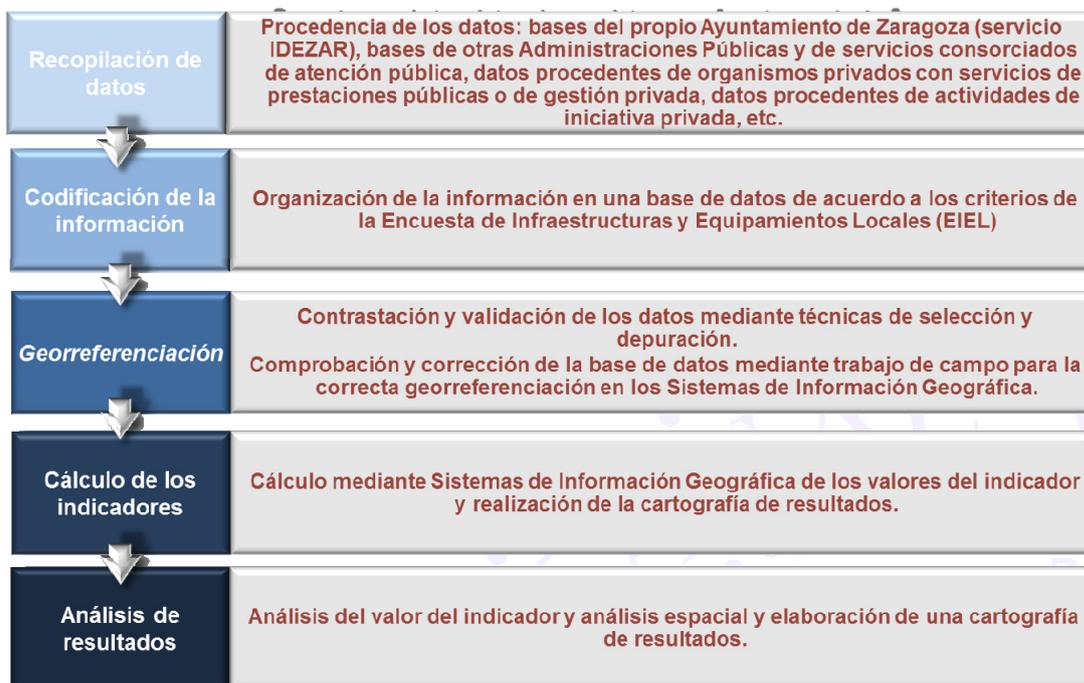


Figura 05 Modelo de trabajo para el análisis de los equipamientos y servicios mediante el modelo del A4 en la ciudad de Zaragoza (España)

d.- Condicionantes metodológicos previos para las variables y modelos de cálculo el cálculo de la disponibilidad y el análisis de los indicadores de sostenibilidad urbana del indicador A4 de la Agenda 21

La consideración de las particularidades del sistema de recogida de datos, validación y análisis de la información fueron condicionantes previos para el correcto diseño de los indicadores, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Coordinación de los sistemas de medida, de acuerdo a las normas emanadas en los foros de trabajo por parte de las ciudades integrantes



de la Agenda 21, y que van a permitir la homologación de la información y la comparación de resultados.

- Desarrollo de otras medidas de proximidad (150, 500, 750, 1.000, 1.500 y 2.000 metros), que junto con la homogeneidad, ayuden a valorar mejor la realidad de la ciudad de Zaragoza, generando una valiosa información complementaria que ayude en la planificación y toma de decisiones de toda índole y escala territorial.
- Estabilidad, tanto en la tipología de la información, como en el método y escala para la recogida de los datos, ya que uno de los factores más interesantes de esta Agenda 21 es la de continuar en años posteriores con el proyecto, mediante revisiones sistemáticas que ayuden poder analizar la evolución de la ciudad en futuro.

La propia definición de este indicador ya enuncia la pregunta que constituirá la base para su elaboración: ¿Qué proporción de habitantes del municipio vive cerca de áreas abiertas y otros servicios básicos?. Para llevar a cabo dicho cálculo se han determinado los siguientes parámetros de trabajo para la correcta valoración las áreas abiertas y de los servicios locales en relación con la población como:

- Tipologías de georreferenciación de los equipamientos: El portal o entrada delimita la accesibilidad a los equipamientos, valorando éstos como puntos según la dirección postal del mismo. Cuando considera que el acceso se puede realizar desde cualquier punto del perímetro del espacio o equipamiento, como en el caso de las zonas verdes, los espacios de relación y algunas zonas deportivas, se adopta el criterio de registrarlos como polígonos susceptibles de evaluación de sus superficies
- Unidades de referencia de la población. De los cuatro posibles niveles de trabajo: portal o edificio, manzana, sección y distrito censal, se ha considerado la manzana como el más adecuado, ya que mantiene las relaciones y el error estimado que se produce no es relevante. El distrito censal desvirtúa las relaciones entre la población (unidad espacial imprecisa) y los equipamientos (localización exacta), además de dar origen a resultados erróneos dada la tipología de esta ciudad con altas densidades y distribución en barrios compactos. Por otra parte, la utilización del portal o edificio no es viable por el problema que representa la actualización de la información, la carencia de parte de las redes de desplazamiento, además de determinadas cuestiones legales que se marcan en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Evaluación de la distancia. Después de diversos planteamientos desde la definición inicial de este indicador, el grupo de expertos de la Unión Europea ha optado por el criterio de trescientos metros, que correspondería a los cinco o siete minutos a pie, como el más adecuado



para la valoración de estos indicadores. No obstante, en esta investigación se incluyen en el tratamiento las distancias de ciento cincuenta, quinientos metros y de setecientos cincuenta, se determinan tres orlas suplementarias de desplazamiento. Y para equipamientos muy especializados de ámbito supramunicipal –como los hospitales–, se valoraron los mil, mil quinientos y dos mil metros.

- Modelo de cálculo de las distancias. Se ha realizado el cómputo mediante áreas generadas por distancias euclidianas, después de rechazar otros métodos basados en el desarrollo de una red topológica que crease un desplazamiento mediante itinerarios, por las dificultades que presentaba. Para el cálculo de la población afectada por las distancias a 150, 300 y 500 metros, se elige un método en el que se considera, a partir del centroide de la manzana, en torno al 50% de la superficie de ésta.

En esta investigación se han valorado aquellos que se pueden considerar estructurantes, y que aseguran la calidad de vida del ciudadano, considerando esenciales todos los relacionados con la actividad comercial de base (mercados, supermercados, fruterías, etc.), culturales, sanitarios, asistenciales, sociales, deportivos, educativos, transporte, etc.

La actualización se ha realizado para la ciudad de Zaragoza parte de las bases de datos que recogían los equipamientos y servicios que contiene el Indicador A-4 a partir de los datos de origen del periodo 2001-2003, y se hizo siguiendo la misma metodología de trabajo:

- Entidades bancarias y cajas
- Centros deportivos de gestión pública o concesiones
- Centros educativos de gestión pública
- Supermercados
- Centros sanitarios de gestión pública
- Farmacias
- Zonas verdes

Entre 2011 y 2012 se hizo una nueva actualización por parte de la Oficina del Plan Estratégico de Zaragoza -EBROPOLIS- y el grupo de investigación GEOT, añadiendo nuevos equipamientos y servicios a las bases de datos, y donde se reestructuró por completo la metodología de trabajo, trabajando conforme al esquema que plantea para España la EIEL o Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales. Los nuevos elementos que se han añadido quedan recogidos en la siguiente lista:

- Servicios asistenciales
- Estaciones del servicio de bicicletas de Zaragoza (BIZI)
- Estaciones de cercanías
- Paradas y red del tranvía
- Paradas del cercanías



- Red de carril bici y vías ciclables
- Parkings
- Red Wifi municipal
- Centros comerciales
- Servicios y equipamientos culturales que a su vez incluyen
 - Bibliotecas
 - Museos
 - Salas de música
 - Teatros y cines
 - Casas de juventud
 - Centros sociales
- Servicios de empleo que a su vez incluyen
 - Oficinas del Instituto Aragonés de Empleo (INAEM)
 - Empresas de Trabajo Temporal (ETTs)
- Librerías
- Zonas saturadas
- Zonas comerciales
- Edificios de titularidad municipal como
 - Casas consistoriales
 - Sedes juntas municipales
 - Sedes juntas vecinales

Además en algunos equipamientos como los sanitarios se han añadido centros de gestión privada o concertada, al igual que en los centros educativos.

Por otra parte y como consecuencia de la reciente reestructuración llevada a cabo por TUZSA (Transportes Urbanos de Zaragoza S.A) de las paradas de autobús se han recogido aquellas líneas con sus paradas que tienen al menos una a menos de cincuenta metros de la líneas del tranvía.

e.- Algunos resultados

Se presentan algunos ejemplos de representación cartográfica para ayudar a valorar la de cada uno de los espacios y equipamientos analizados, de manera que se pueda cotejar y valorar la accesibilidad de cada uno de ellos. Para esta ponencia se han seleccionado ejemplos considerando la importancia creciente de la proximidad a la población residente a ciertos equipamientos y servicios comerciales (Brice, 2011), y lo que suponen los medios de transporte en la reestructuración de las ciudades intermedias (Wolff, 2011). Así se presentan los resultados de accesibilidad de la población a:

- Los supermercados
- El transporte de alta capacidad
- Las zonas verdes
- Los equipamientos básicos



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Con respecto a la valoración de la accesibilidad a los supermercados ([vid. Mapa 01](#)) se han tenido en cuenta los drásticos cambios que se están produciendo en el sector comercial, y la actual función del comercio de alimentación como motor y dinamizador en los barrios residenciales, con interesantes recomposiciones espaciales que están favoreciendo el resurgir de las pequeñas y medianas superficies en detrimento de los grandes hipermercados de la periferia ([Brice, 2011](#)). Se puede afirmar que la ciudad de Zaragoza presenta una accesibilidad excelente a los medianos y grandes supermercados: el 73% de la población se encuentra a menos de 150 metros, el 90% a 300, y casi el 95% a 500. No obstante, la creación de nuevos barrios en el sur y oeste como Miralbueno, Montecanal, Rosales del Canal, Valdespartera o Parque Venecia, y en menor medida en los del norte como Parque Goya I y II, o la ampliación al noreste del barrio rural de Santa Isabel, han favorecido la pérdida de accesibilidad a trescientos y quinientos metros de los supermercados y grandes superficies a casi un 4% de la población residente en la ciudad de Zaragoza. Es de destacar, que los barrios tradicionales y el centro de la ciudad, con altas densidades, una población envejecida, y con unos índices de motorización más bajos son los que mejor cobertura y accesibilidad tienen a este tipo de establecimiento comercial. Por ello, a pesar de la obsolescencia de la edificación, estos barrios tradicionales presentan un modelo de proximidad que responde a las nuevas demandas del urbanismo actual ([Musó 2008](#); [Kriken y Enquist, 2010](#); [Brice, 2011](#); [Calvo et al., 2011](#))

Si se analiza la accesibilidad de población al transporte de alta capacidad ([vid. Mapa 02](#)), se observa satisfactoriamente como las diferentes modalidades de transporte público -autobús, tranvía y cercanías- se complementan para conformar una red densa y próxima al ciudadano.

La combinación de todos los modos de transporte público supone que a 300 metros el 87% de la población dispone de una parada. Esto deriva en una cobertura y accesibilidad muy alta excelente para una ciudad de más de medio millón de habitantes, que se complementa con unas frecuencias que no sobrepasan como media los diez-doce minutos de espera media.

Además, esta red de transporte público conecta satisfactoriamente a los equipamientos estructurantes. Es destacable que casi el 90% de los equipamientos sanitarios de relevancia quedan cubiertos a menos de 150 metros de una parada de transporte, así como a los equipamientos servicios administrativos y los turístico-culturales que tienen una parada a menos de 500 metros. Igualmente, hay una buena accesibilidad a los equipamientos universitarios, los cuales están totalmente accesibles a 750 metros.

Como contrapunto a los altos valores de cobertura, es conveniente recalcar que las partes más periféricas de barrios como el Actur, Picarral, Las Fuentes o el barrio Oliver pueden presentar valores de accesibilidad más bajo, por lo que



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



habrían de modificarse los itinerarios y las paradas para ofrecer una mejor disponibilidad del servicio.

Es interesante aplicar esta metodología al análisis de las zonas verdes (**vid. Mapa 03**), pues éstas se consideran relevantes para el análisis del indicador común europeo A4, además es uno de los equipamientos básicos para la percepción positiva que se tiene del espacio urbano. Una buena disposición y accesibilidad de la población a estos espacios puede favorecer la disminución de la contaminación (del aire, acústica, visual, del aire, etc.), y propiciar mayor confort en la población.

Prácticamente la totalidad de la población –más del 97% de la población- se encuentra a menos de 300 metros o menos de alguna tipología de zona verde - parques urbanos (395,25 ha.), espacios ajardinados (30,75 ha.), espacios de relación (92,59 ha.), y áreas naturales y seminaturales (395,33 ha.)-. Esta situación era igualmente positiva en 2001, aunque en los últimos años hay un aumento en valores absolutos sobre el total de población, reflejo de las importantes inversiones realizadas en los últimos años en los espacios de ribera y en los nuevos parques.

La mejora más notable respecto al año 2001 se ve en la accesibilidad de la población a 150 metros (pasa del 74 al 85% de la población), ya que responde a una mejora de la disponibilidad de zonas verdes de alta proximidad, las cuales son capaces de integrar espacios de esparcimiento en una ciudad de alta compacidad urbana como Zaragoza, y que supone el acceso a espacios públicos de calidad a los grupos de población más débiles (niños, ancianos, discapacitados, etc.) con escasa movilidad.

Finalmente, se ha realizado un análisis global para saber cuántos equipamientos básicos y estructurantes de la ciudad –bibliotecas y centros cívicos, centros deportivos municipales, educación primaria y secundaria, parques urbanos y zonas ajardinadas y centros de salud- (**vid. Mapa 04**) tiene la población disponibles a 300 metros para cada una de las 3.545 manzanas que componen la ciudad de Zaragoza.

El tamaño de las esferas representa cuanta población vive en cada manzana, y su color cuántos equipamientos (entre 0 y 6) hay disponibles a 300 metros. Es interesante comprobar que la población, como media accede al menos a tres equipamientos. También son destacables determinadas situaciones de carácter puntual, que no concuerdan con la situación que sería previsible de acuerdo al modelo establecido. En líneas generales es una accesibilidad muy alta con algunas matizaciones

- Las políticas públicas iniciadas hace tres décadas han permitido que las partes más populares en los barrios de la ciudad histórica o que se desarrollaron en los años del desarrollismo de la década de los sesenta del siglo pasado tengan una disponibilidad de todos los equipamientos.



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



- Los barrios de expansión en el periodo desde final de los años setenta a los noventa, en los que la planificación urbana se hace notar con el acercamiento de los servicios al ciudadano, presentan unas dotaciones y diversidad de servicios menor.
- Los barrios más recientes, sobre todo en la periferia de la ciudad, son junto con algunas áreas del centro de un nivel económico medio-alto, los que presentan una peor accesibilidad a los equipamientos públicos, dependiendo necesariamente del transporte público o del vehículo privado.

d.- Conclusiones

Está claro que la planificación de los servicios y equipamientos, sea en el diseño de una red *ex novo*, o en el proceso de modificación de la existente, obliga a considerar herramientas que ayuden a conocer las necesidades de la población, de los desarrollos urbanos existentes y de los previstos. Las técnicas expuestas ajustadas a las propuestas de oferta programada ayudarían a evaluar y reorganizar las necesidades de la demanda.

Se trata de sencillos modelos de trabajo, en los que se ha cuidado su representación cartográfica, que relacionan múltiples variables, evalúan las propuestas de actuación y muestran la reacción del espacio a las intervenciones que pretende realizar o ya se han realizado.

No obstante, estas cartografías han de verse como un instrumentos que pueden ayudar a comprender la realidad, incluso a prefigurarla. Lo importante no son los resultados, susceptibles de crítica y mejora, sino el propio proceso discursivo. En todo momento se ha intentado mantener una filosofía de vasos comunicantes entre todas las duelas de la información urbana. Sólo en la medida en que haya podido mantenerse esta intercomunicación y homogeneización de niveles de conocimiento estos mapas y resultados serán válidos. En cualquier caso, partiendo del análisis del espacio, las cartografías temáticas resultantes, convenientemente manejadas, presentan una imagen de territorio que puede ayudar a una mejor toma de decisiones, que es lo que se pretende lograr

La valoración de la accesibilidad es de interés para ayudar a conocer y mejorar la distribución espacial de los servicios, valorar demográficamente las zonas deficientes dentro del entramado urbano, con una mayor precisión que en otros modelos de análisis más tradicionales. Al evaluar la proximidad a los espacios de cultura, de compra, de ocio, de encuentro, las soluciones de transporte y conectividad, etc. en relación con las características de la población, se pueden obtener importantes avances que pueden ayudar a mejorar las sinergias y complementariedades de la ciudad.



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Además, estas herramientas, introduciendo nuevos parámetros (uso de los equipamientos, modos de vida, etc.) se podrían valorar con precisión la sostenibilidad, la complejidad de las actividades, sus compatibilidades, o las relaciones residencia-trabajo-compra-descanso-encuentro, teniendo en cuenta el nuevo uso flexible, virtual y real de la ciudad (Calvo et al., 2011).

No obstante para la viabilidad de este método de trabajo se hace obligada la actualización periódica de la información, pues es una excelente forma de medir la calidad de vida de las ciudades. Además, el uso de las herramientas cartográficas y de los SIG, ofrecen posibilidades de simulación que ayuden a que la ciudad de este siglo responda a las necesidades presentes y futuras en un escenario de restricción económica.

e.- Bibliografía

Birkin, M.; Clarke, G.; Clarke, M.; Wilson, A. (1996): *Intelligent GIS. Location decisions and strategic planning*. Geoinformation International, Cambridge. 292 págs.

Burgel, G. (2006): *La revanche des villes*. Paris, Hachette. 239 págs.

Calvo Palacios, J.L., Pueyo Campos, A., Aranda Egea, B., Castellano Lafuente, L.A., González Vallejo, S.P., Repollés Royuela, J, y Valdivielso Pardos, S. (2002): "Indicador Común Europeo A-4. Existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales" en Celma, J. y Cebrián, C. (COORDS.): *Agenda 21 Zaragoza. Hacia el desarrollo sostenible*, Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza.

Calvo Palacios, J.L.; Pueyo Campos, A. y Zúñiga Antón, M. (2011): "La ciudad de Zaragoza en un escenario de crisis: diagnóstico y propuestas territoriales para nuevos paradigmas urbanos". *Geographicalia*, nº 59-60, págs 47-60

Charmes, E. (2011): "Densité, formes urbaines et villes durables". En Damon, J. (ed.) *Villes à vivre. Modes de vie urbains et défis environnementaux*. Odile Jacob, Paris. págs. 81-99

De Andrés, F. (2008): *La evaluación de la gestión de un centro deportivo*. Madrid, Consejo Superior de Deportes y Comisión de Deportes de la Federación Española de Municipios y Provincias. 280 págs.

Delbaere, D. (2010): *La fabrique de l'espace public*. Ellipses, Paris. 187 págs.

Dicken, P. y Lloyd, P.E. (1990): *Location in space. Theoretical Perspectives in Economic Geography*. New York, Harper Collins Publisher.

Dodge, M.; Kitchin, R.; Perkins, R. (2011): *The Map Reader. Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*. Wiley-Blackwell, Chichester. 478 págs.

Escalona Orcao, A.I., Díez Cornago, C. (2007): "Despoblación territorial y oferta de servicios: diagnóstico y propuesta" en Serrano Lacarra, C. (COORD.): *Despoblación y territorio*. Diputación de Zaragoza, Rolde de estudios aragoneses: Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Areas Rurales, Zaragoza. págs. 61-118

Espada Recarey, L. (2010): *Indicador común europeo de sostenibilidad A-4. La accesibilidad a los servicios básicos. Aplicación al municipio de Vigo y comparación con otras ciudades europeas*. Valedor do Ciudadán, Vigo. 87 págs.



**Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio**
Universidad Zaragoza



- Field, B. y Field, M.K. (2003): *Economía Ambiental* (3ª ed.). McGraw-Hill, Madrid. 556 págs
- Friedmann, J. (2011): "Barrio por barrio: reclamando nuestras ciudades". *Urban*, nº 1, págs. 13-19
- Galès, P. (2011): *Le retour des villes européennes*. Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, Paris. 486 págs.
- Guilliéron, PY et al. (2009): "La navigation pédestre au bénéfice de la mobilité piétonne". En Wack, M. et al. (eds.) *Géopositionnement et mobilités*. Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Montbéliard. págs. 255-296.
- Hägerstrand, T. (1967): *Innovation diffusion as a spatial process*. Chicago, University of Chicago Press.
- Halbert, L. (2010): *L'avantage métropolitain*. PUF, coll. La ville en débat, Paris. 143 págs.
- Hanink, D.M. (1997): *Principles and Applications of Economic Geography*, John Wiley & Sons, New York.
- Harris, R.; Sleight, P. y Webber, R. (2005): *Geodemographics GIS and Neighbourhood Targeting*. Wiley, Chichester. 293 págs.
- Isard, W., Bramhall, D., Carrothers, G.A.P., Cumberland, J.H., and Socholer, E.W. (1971): *Métodos de análisis regional: una introducción a la ciencia regional*. Barcelona, Ariel. 815 págs.
- Krigier, J.; Wood, D. (2011): *Making Maps. A visual Guide to Map Design for GIS*. The Guilford Press, New York. 255 págs.
- Kriken, J.L. y Enquist, Ph. (2010): *City Building: Nine Planning Principles for the Twenty-First Century*. Princeton Architectural Press, New York. 260 págs.
- Mancebo, F. (2007): "Aménagement «durable»? Écueils et enjeux". En Veyrets, Y. (Direcc.) *Le Développement Durable*. Éditions Sedes. Paris. págs. 218-289
- Mérenne-Schoumaker (2008): *Géographie des services et des commerces*. Presses Universitaires de Rennes. Rennes. 255 págs.
- Moreno Jiménez, A. y Escolano Utrilla, S. (1992): *Los servicios y el Territorio*. Síntesis, Madrid. 200 págs.
- Muso, P. (2008): *Territoires et cyberspace en 2030*. La Documentation Française, Coll. Travaux, Paris. 148 págs.
- Naveau, B. (2011): *Le commerce alimentaire de proximité dans le centre-ville des grandes agglomérations. L'exemple de Toulouse et de Saragosse*. Tesis Doctoral. Université de Toulouse. Toulouse. 559 págs.
- Postigo Vidal, R. (2012) *Metodologías y procedimientos para la elaboración del atlas demográfico de Zaragoza*. Memoria del Máster Universitario en Tecnologías de la información geográfica para la ordenación del territorio: sistemas de información geográfica y teledetección. Universidad de Zaragoza, Zaragoza. 120 págs.
- Solanas Jiménez, J. (2009): *Aplicación del Indicador A-4 de la Carta de Aalborg en la ciudad de Zaragoza. Disponibilidad de las áreas verdes públicas y los servicios locales como indicadores Europeos de sostenibilidad urbana*. Memoria grado. Universidad de Zaragoza. 70 págs.
- Stewart, A.; Wegener, M. (2000): *Spatial Models and GIS. New potential and New Models*. GISDATA Series, Vol. 7. Taylor & Francis, London. 279 págs.



**Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio**
Universidad Zaragoza



Stillwell, J.; Clarke, M. (2011): *Population Dynamics and Projection Methods*. Understanding Population Trends and Processes, Vol. 4. Springer, Leeds. 226 págs.

UN-Habitat -United Nations Human Settlements Programme- (2008): *State of the world's cities 2010/2011. Bridging the urba divide*. Earthscan, London. 244 págs.

UN-Habitat -United Nations Human Settlements Programme- (2011): *Global report on human settlements 2011. Cities and climate change*. Earthscan. London. 300 págs.

Vegara A y De las rivas JL. (2004) *Territorios inteligentes*. Fundación metrópoli, Madrid. 320 págs.

VV.AA. (2012): *Quartiers: Le projets participatifs au coeur de la (politique de la) ville*. ARTfactories/AutrepART(s), Paris. 51 págs.

VVAA (1994): *Carta de las Ciudades Europeas hacia Sostenibilidad (La Carta de Aalborg)*. Aalborg, Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles. 8 págs.

Woessner, R. (2011): "Proposition de cheminement pour l'analyse du territoire". En Bombenger, P.H., Christen, G. y Piquette, É. (Direcc.) *Du global au local. Connaissances experts et savoirs territoriaux*. Presses Universitaires de Rennes. Rennes. págs. 147-160

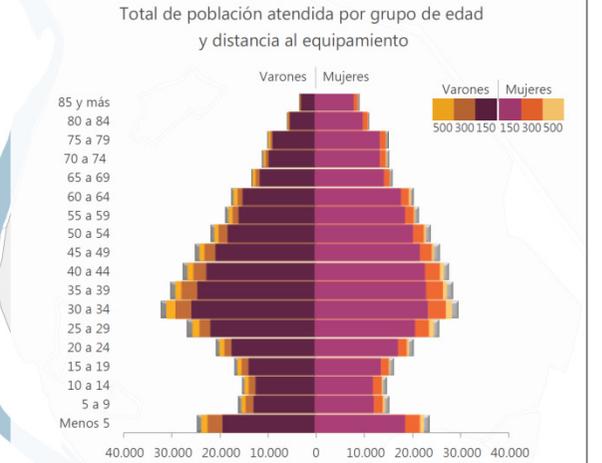
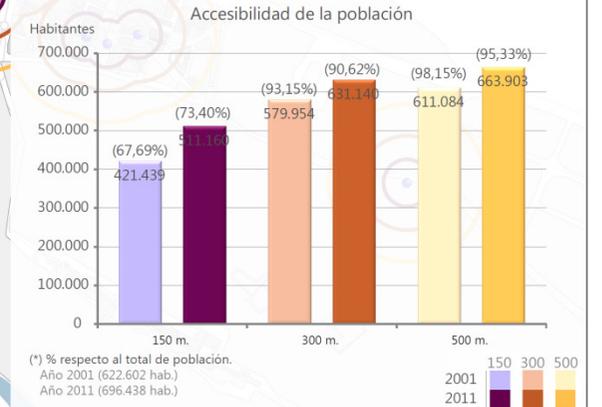
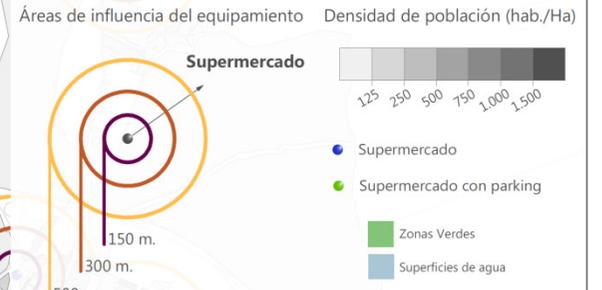
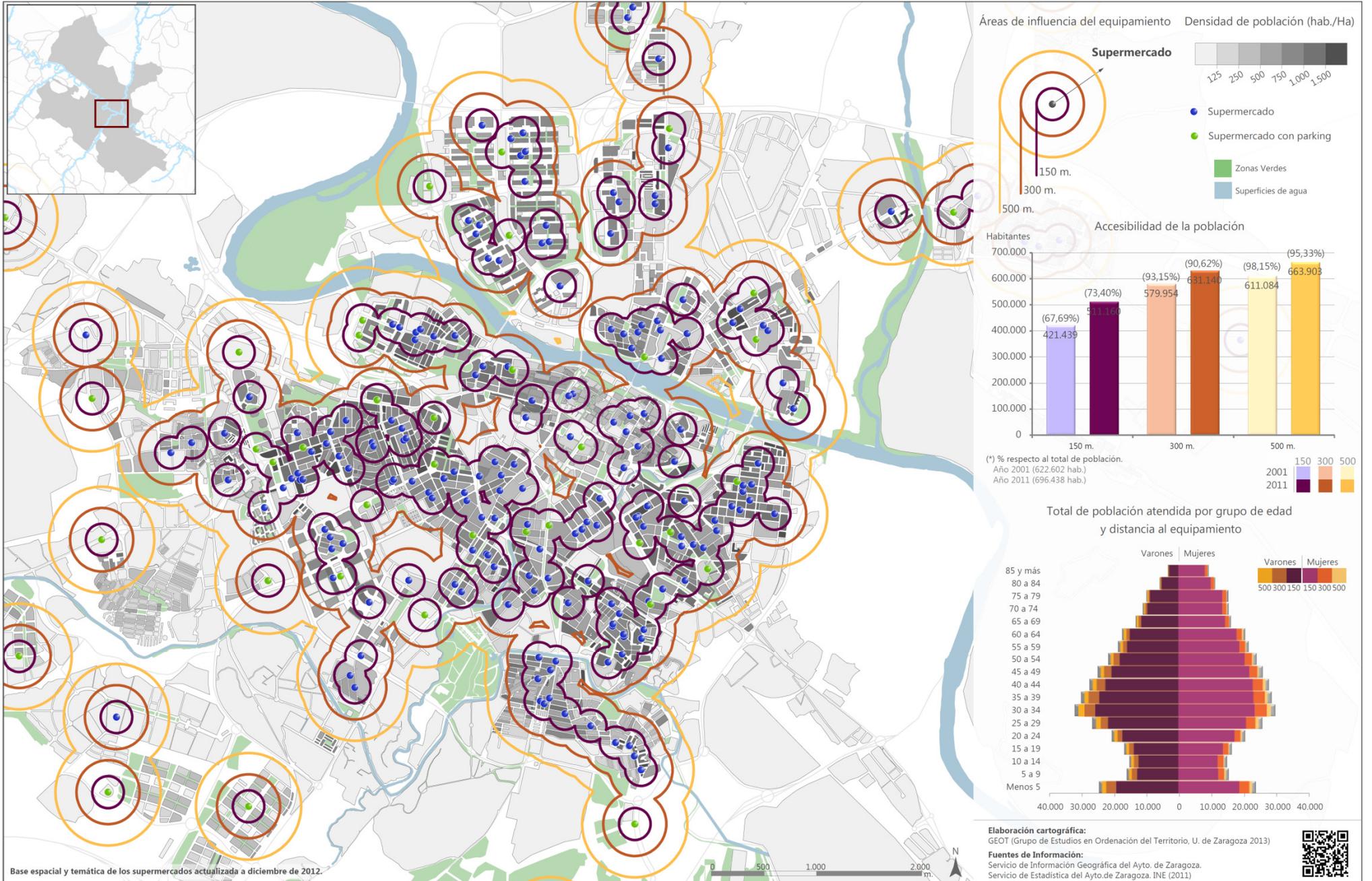
Wolff J.P (2011): "Le tramway : au cœur des enjeux de gouvernance entre mobilité et territoires?" *Les territoires face aux transports en commun en site propre*. Colloque international, Strasbourg, 15-16 septembre 2011

Zúñiga Antón, M. (2009): *Propuesta cartográfica para la representación y análisis de la variable población mediante Sistemas de Información Geográfica: el caso español*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza. 626 págs.



Accesibilidad a los supermercados en la ciudad de Zaragoza en 2011

Densidad de población en 2011 y áreas de influencia de 150, 300 y 500 metros



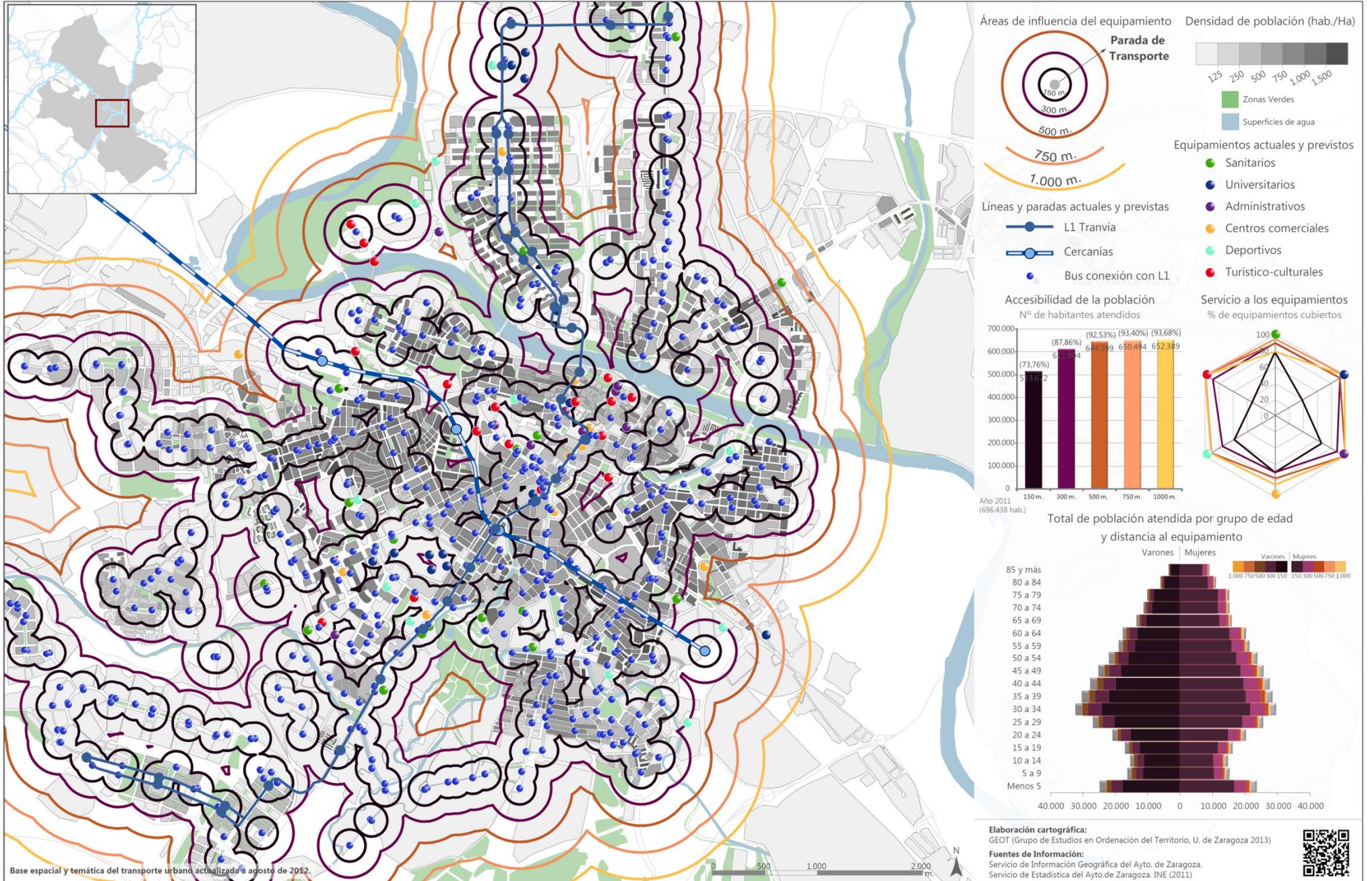
Elaboración cartográfica:
GEOT (Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio, U. de Zaragoza 2013)

Fuentes de Información:
Servicio de Información Geográfica del Ayto. de Zaragoza.
Servicio de Estadística del Ayto. de Zaragoza. INE (2011)



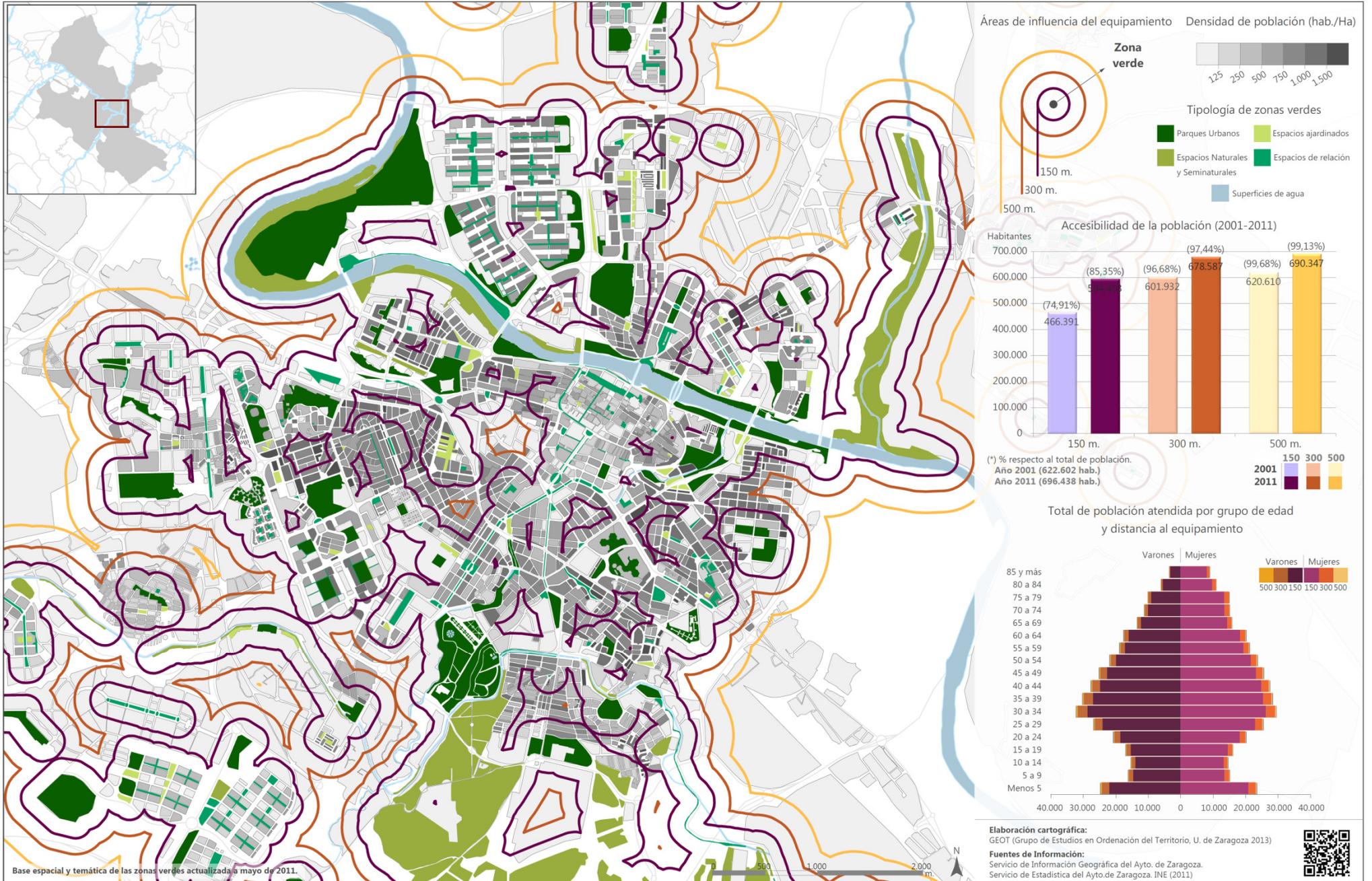
Accesibilidad al transporte de alta capacidad y bus urbano en la ciudad de Zaragoza en 2011

Densidad de población en 2011, principales equipamientos estructurantes y áreas de influencia de 150, 300, 500, 750 y 1.000 metros



Accesibilidad a las Zonas Verdes en la ciudad de Zaragoza en 2011

Densidad de población en 2011 y áreas de influencia de 150, 300 y 500 metros



Valoración de la accesibilidad de la población a los equipamientos en la ciudad de Zaragoza en 2011

Edad de los edificios, total de población por manzana y nivel de accesibilidad a los equipamientos básicos a 300 metros.

