



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Cambios en los usos del suelo a partir de la construcción de infraestructuras de transporte: el caso de la ciudad de Zaragoza y los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40.

*Autor/es*

**Raúl Serrano Manero**

*Director/es*

**María Luz Hernández Navarro**

**Carlos López Escolano**

**Grado en Geografía y Ordenación del Territorio**

**Curso 2017-2018**



# ÍNDICE

1. Introducción .....	10
2. Hipótesis y objetivos.....	15
3. Caso de estudio .....	17
3.1. Caracterización de la ciudad de Zaragoza.....	17
3.2. Los Cinturones de ronda en la Ciudad de Zaragoza ( Z-10 y Z-20).....	25
3.3. Los Cinturones de Circunvalación en la Ciudad de Zaragoza (Z-30 y Z-40) .....	28
3.4. El Quinto Cinturón (Z-50).....	35
4. Datos y Metodología .....	38
5. Resultados .....	47
6. Conclusiones .....	62
7. Bibliografía .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

-Figura 1. Ciclo de interrelaciones entre transporte, accesibilidad, usos del suelo y actividades. Fuente: Giuliano (1986).....	13
- Figura 2. Evolución de la población del municipio de Zaragoza entre 1997 y 2017. Fuente: INE. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	17
- Figura 3. Evolución demográfica de Zaragoza y su entorno metropolitano. Fuente: De Miguel (2015).....	18
- Figura 4. Evolución del número de vehículos en Zaragoza entre 1996 y 2015. Fuente: Parque de Vehículos (IAEST). Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	19
- Figura 5. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 1997. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (1997).....	20
- Figura 6. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 2003. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (2003).....	20
- Figura 7. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 2006. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (2006).....	21
- Figura 8. Flujos en vehículo privado en día medio laborable. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza (2016).....	22
-Figura 9. Líneas de deseo en vehículo privado en día medio laborable. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza (2016).....	23
- Figura 10. Aforo de los flujos vehiculares 2016. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza (2016).....	24
- Figura 11. Cuadro resumen. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	25
- Figura 12. Plano de Zaragoza de finales del Siglo XIX. Fuente: Casañal y Zapatero (1891). .....	27

-Figura 13. Imagen del Primer Cinturón (Calle del Coso previa a la implantación del tranvía). Fuente: Google maps (2018).....	27
- Figura 14. Imagen del Segundo Cinturón (Paseo María Agustín). Fuente: Google maps (2018).....	28
- Figura 15. Imagen del Tercer Cinturón sobre vial urbano (Avenida de Navarra). Fuente: Google maps (2018).....	30
- Figura 16. Imagen del Tercer Cinturón sobre vial periurbano (Ronda Hispanidad). Fuente: Google maps (2018).....	30
- Figura 17. Imagen del Tercer Cinturón (Puente del Tercer Milenio). Fuente: Google maps (2018).....	31
- Figura 18. Imagen de la Z-40. Fuente: Google maps (2018).....	32
-Figura 19. Localización de los Cinturones de Circunvalación de la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	35
- Figura 20. Localización de la ARA-A1. Fuente: Google maps (2018).....	36
- Figura 21. Localización del proyecto Z-50. Fuente: <a href="http://zaragozaesasi.blogspot.com">http://zaragozaesasi.blogspot.com</a> (2018).....	37
- Figura 22. Reclasificación de los usos del suelo. Fuente: Urban Atlas. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	40
-Figura 23. Reclasificación áreas terciarias e industriales. Fuente: Urban Atlas. Elaboración: Raúl Serrano.....	41
-Figura 24. Zona de influencia o buffer en anillos múltiples. Fuente: Arcgis.com (2018).....	42
-Figura 25. <i>Buffers</i> o zonas de influencia a partir del Tercer Cinturón. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	43

-Figura 26. <i>Buffers</i> o zonas de influencia a partir del Cuarto Cinturón. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	44
- Figura 27. Resumen metodología. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	46
- Figura 28. Mapa de la distribución de los usos del suelo en el año 2006 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	47
- Figura 29. Mapa de la distribución de los usos del suelo en el año 2012 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	48
- Figura 30. Mapa de cambios en los usos del suelo entre los años 2006 y 2012 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	49
- Figura 31. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-30 en el año 2006. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	51
- Figura 32. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-30 en el año 2012. Elaboración: Raúl Serrano (2018).....	54
- Figura 33. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-40 en el año 2006. Raúl Serrano (2018).....	57
- Figura 34. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-40 en el año 2012. Raúl Serrano (2018).....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla1. Número y nombre de las salidas del Cuarto Cinturón y carreteras con las que enlaza.....33
- Tabla 2: Documentos oficiales utilizados y lugar de disponibilidad de los mismos...39
- Tabla 3. Tabla resumen para la recogida de datos.....45
- Tabla 4: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2006 tomando como referencia el Tercer Cinturón..... 50
- Tabla 5: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2012 tomando como referencia el Tercer Cinturón..... 53
- Tabla 6: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2006 tomando como referencia el Cuarto Cinturón.....57
- Tabla 7: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2012 tomando como referencia el Cuarto Cinturón.....59



## RESUMEN

El progresivo crecimiento urbano y poblacional que se está llevando a cabo en las ciudades en las últimas décadas ha generado que las infraestructuras de transporte, y en especial la red viaria, jueguen un papel fundamental al garantizar la movilidad de personas y de mercancías.

En este contexto nacen los cinturones de circunvalación, redes viarias destinadas a absorber el tráfico de las ciudades a través de la circulación del mismo por el extrarradio de éstas. Es decir, frente al crecimiento urbanístico, se implantan los cinturones de circunvalación como solución al colapso de las vías interiores. Pero éstos, a su vez, van a generar que el desarrollo urbanístico se potencie en sus inmediaciones, es decir, van a actuar como vectores de desarrollo y crecimiento urbano, generando, además, cambios en los usos y distribución del suelo.

Así, el presente trabajo trata de conocer los cambios producidos en los usos del suelo en la ciudad de Zaragoza entre los años 2006 y 2012, a raíz de la construcción de los cinturones de circunvalación Z-30 o Tercer Cinturón, y Z-40 o Cuarto Cinturón. Para ello, se aporta una caracterización de estas vías en la ciudad de Zaragoza y sus antecedentes. Asimismo, una metodología de análisis espacial para valorar los cambios en los usos del suelo a partir de los cinturones de circunvalación. Por último, se presentan unas conclusiones generales.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las ciudades son espacios complejos en los que interactúa la población y las actividades y flujos económicos, por lo que su gestión se hace extremadamente difícil, y más en las últimas décadas. En la actualidad, el 54% de la población mundial reside en áreas urbanas, y se prevé que para el año 2050 esta cifra llegue al 66%, añadiéndose 2.500 millones de personas más a la población urbana para este año (Naciones Unidas, 2014). Ello va a conllevar un uso intensivo del espacio, tanto para albergar a la población, como para acoger las diferentes actividades humanas: industriales, comerciales, recreativas, logísticas, de servicios y equipamientos, etc.

Tradicionalmente la mayor parte de estas actividades se localizaba en los centros urbanos de las ciudades, pero en la actualidad las diferentes necesidades de suelo van a provocar la difusión de las actividades hacia la periferia, primando en su localización factores como la disponibilidad de suelos o la accesibilidad (Montosa, 2012).

Es por ello que el fuerte crecimiento de población que se ha registrado en numerosas ciudades ha supuesto cuantiosos desafíos para ellas, en cuanto a atender las necesidades de sus habitantes, tanto en materia de vivienda, como en infraestructuras, transporte y provisión de servicios básicos (Baccolini, 2016).

En este sentido, las redes de transporte van a jugar un papel fundamental, al garantizar la movilidad de la población y la distribución de las mercancías, pero además van a generar otros efectos socioespaciales, como la redistribución de la población y de los servicios. En especial, la red viaria, ya que va a absorber los desplazamientos motorizados, principalmente de vehículos privados, pero además va a generar un proceso de expansión urbana.

Este crecimiento urbano y poblacional, unido a la fragmentación socioespacial, genera una mayor dispersión urbana, cambiando así la estructura de las ciudades y la distribución de la población, la cual comienza a habitar zonas cada vez más alejadas del centro de la ciudad, creándose así grandes espacios metropolitanos. Así, se crean nuevos centros de toma de decisiones, cambios en las actividades de ocio de la población,

cambios en los usos del suelo con una clara diferenciación entre suelos de uso residencial, de trabajo, industrial, de ocio o de uso logístico (Miralles-Guasch, Tulla, 2012).

En el caso de la ciudad de Zaragoza, como la gran mayoría de las ciudades españolas y europeas, ha sufrido un notable desarrollo urbanístico y poblacional progresivo en el tiempo, sobre todo a partir de mediados del siglo XX (Muguruza, 1990). Así, a día de hoy, constituye el quinto municipio español en cuanto a número de habitantes, por detrás de Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla. En cuanto al tamaño de aglomeración, situado en 766.965 habitantes (INE, 2015), la convierten en una metrópoli regional de tamaño medio, situándose en el sexto nivel de la jerarquía de ciudades europeas, en la posición 71 entre las 180 aglomeraciones europeas que cuentan con más de 250.000 habitantes, y en la séptima dentro de las españolas (De Miguel, 2015). Además Zaragoza dispone de una situación geoestratégica inigualable, situándose en el centro geográfico del cuadrante nororiental (López, Pueyo, Valdivielso, Hernández, 2015) entre las principales regiones metropolitanas españolas, Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao, sin olvidar de la proximidad a Francia (Burdeos y Toulouse), y en consecuencia con el centro de Europa. Esta situación geoestratégica de la ciudad ha sido un factor determinante para el crecimiento de la misma, lo cual explica los diferentes procesos de expansión urbana y metropolitana, así como las transformaciones en la morfología y estructura de la ciudad.

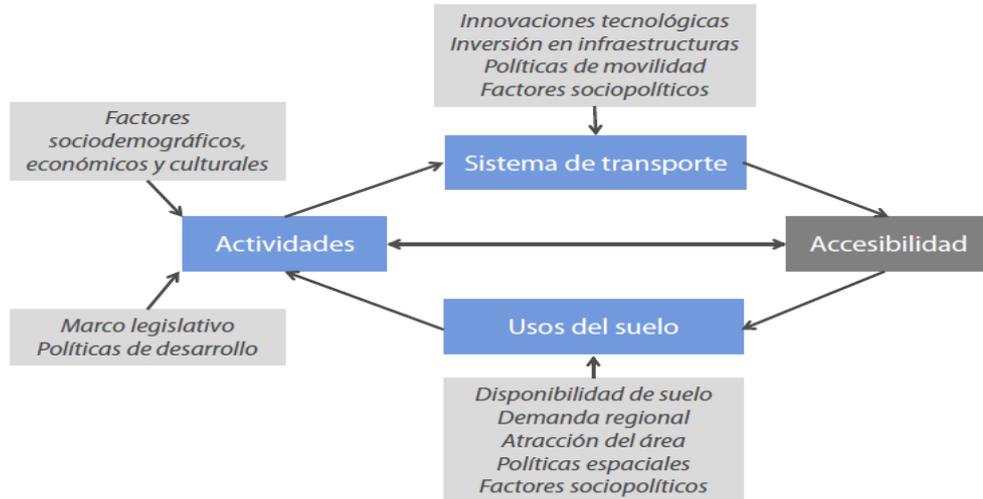
Aunque en el caso de Zaragoza se ha seguido un modelo de desarrollo urbano que se compone por grandes fragmentos monofuncionales, no separados unos de otros, sino soldados al espacio urbano preexistente por las principales arterias de circunvalación, arterias que serán las que interrumpen la continuidad con el espacio consolidado, principalmente en el movimiento de personas (Escolano, López y Pueyo, 2018).

Como consecuencia de estos procesos, anteriormente citados, se va a producir un aumento del número de vehículos privados y, para ello, se van a intentar crear soluciones por parte de las diferentes administraciones públicas, siendo una de ellas la construcción de los cinturones de circunvalación. Éstas son vías que circunvalan la ciudad para tratar de descongestionar el centro de ésta, tratando además de mejorar la accesibilidad de las mismas (García, 2001). Ello va a evitar que todo el tráfico se vea en

la obligación de atravesar el centro de la ciudad para ir de una zona a otra de la misma, existiendo la posibilidad de circunvalarla por la periferia de forma más rápida aunque suponga una mayor distancia a recorrer (García, Moya, 2017). A su vez, lógicamente, estos cambios en los flujos de movilidad urbana van a generar cambios espaciales de importancia, los cuales son necesarios conocer para llevar a acabo una mejor gestión y planificación de las ciudades.

Además, la construcción de los cinturones de circunvalación va a estar estrechamente ligada al desarrollo urbanístico de la ciudad, es decir, el crecimiento urbano, y por tanto de población. Éstos fomentan a su vez que el desarrollo urbanístico continúe llevándose a cabo, apareciendo en las zonas limítrofes diferentes usos del suelo nuevos, gracias a la óptima accesibilidad que los cinturones de circunvalación otorgan a las regiones periféricas (García, 2001). Es decir, las infraestructuras de transporte van a actuar como vectores de desarrollo y crecimiento urbano. Además, el incremento de la movilidad en vehículo privado demanda la creación de nuevas infraestructuras, que a su vez, repercuten en el propio desarrollo urbano (Giuliano, 1986).

De este modo, existe una dependencia recíproca entre los usos del suelo y transporte. La figura 1 muestra el ciclo de relaciones que se establecen entre transporte y usos del suelo, donde las características del sistema de transporte determinan la accesibilidad, y esta la localización de las actividades que configura a su vez los patronos de usos del suelo. Por ello, tanto localización como usos del suelo afectan a los patronos y modos de desplazamiento, repercutiendo sobre el propio sistema de transporte (López, 2017).



Fuentes: GIULIANO, 1986; WEGENER & FÜRST, 1999; BERTOLINI, 2012. Adaptación propia.

Figura 1. Ciclo de interrelaciones entre transporte, accesibilidad, usos del suelo y actividades. Fuente: Giuliano, 1986.

Así, esta investigación aporta nuevos conocimientos e interpretaciones sobre algunos de los cambios producidos en los usos del suelo en los espacios próximos a los cinturones de circunvalación de la ciudad de Zaragoza. Para ello, se realiza la caracterización de estas vías, y se aplica para las dos principales (Z-30 o “Tercer Cinturón” y Z-40 o “Cuarto Cinturón”) un método para analizar cómo han cambiado los usos del suelo de forma anterior y posterior a la finalización de estas infraestructuras (comparativa entre los años 2006 y 2012). Con ello, los resultados pretenden conocer los patrones de cambio al observar cómo han variado los diferentes usos del suelo en estas regiones a raíz de la construcción de los cinturones de circunvalación, ya que en el año 2012 ya se había finalizado la construcción de los mismos, y por tanto nos va a permitir ver el antes y el después en cuanto a la cantidad y distribución de los diferentes usos del suelo en estos espacios colindantes a los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40.

Los contenidos de este trabajo quedan organizados del siguiente modo. Tras este apartado introductorio que sirve como marco teórico y de contextualización, aparece reflejada la hipótesis y los objetivos del documento que nos ocupa. Seguidamente, y por tanto en tercer lugar, se expone el caso de estudio, donde se muestran las características de la ciudad de Zaragoza (número de habitantes, de vehículos, expansión urbanística), y se lleva a cabo una caracterización de los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40, así como de los cinturones de ronda preexistentes en la ciudad anteriores a éstos (Z-10 y Z-

20) y de la futura Z-50. En el siguiente apartado se describe la metodología empleada y los datos que han sido utilizados para obtener los resultados del estudio, los cuales se describen en el quinto apartado. En sexto lugar se exponen una serie de propuestas encaminadas a la gestión y ordenación del espacio situado alrededor de los cinturones Z-30 y Z-40. Y para finalizar, se enumeran una serie de conclusiones extraídas tras la realización del trabajo.

## 2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La investigación que nos ocupa se basa en la hipótesis de que la construcción de los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40 en la ciudad de Zaragoza está estrechamente relacionada con el aumento de la urbanización de sus espacios limítrofes ante la mejora de la conectividad y accesibilidad que otorgan estas infraestructuras.

Consecuentemente, se presupone que la construcción de los mismos ha favorecido determinados procesos sociales y urbanísticos como son la dispersión de las actividades económicas y la concentración de nuevos usos del suelo en su entorno, así como la redistribución de los mismos sobre el conjunto del espacio urbano.

Así, el principal objetivo que plantea esta investigación es valorar los cambios espaciales en los usos de suelo residencial, terciarios e industriales, entre los años 2006 y 2012 en la ciudad de Zaragoza respecto a la proximidad de las vías Z-30 o “Tercer Cinturón” y Z-40 o “Cuarto Cinturón”.

A partir del objetivo principal, se establecen una serie de objetivos específicos:

- Revisar el estado de la cuestión sobre la evolución y caracterización de los cinturones de ronda y circunvalación de la ciudad de Zaragoza.
- Cuantificar los cambios de usos residenciales en torno al Tercer y Cuarto cinturón.
- Valorar si los usos del suelo terciarios (comerciales y de prestación de servicios) han aumentado en los espacios limítrofes a ambos Cinturones de circunvalación. En definitiva, plasmar si se ha producido un proceso de terciarización de las áreas colindantes a los cinturones, a través de la implantación de grandes superficies comerciales o la deslocalización de ciertas actividades administrativas.
- Evaluar la evolución de los usos del suelo industriales.

- Estimar el potencial de la ciudad de Zaragoza para la expansión urbana en torno a ambos Cinturones de circunvalación durante los próximos años.
- Considerar las posibles repercusiones de la implantación del Quinto Cinturón.

### 3. CASO DE ESTUDIO

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Zaragoza constituye el quinto municipio español en cuanto a número de habitantes, aunque el conjunto de su espacio metropolitano la sitúa en octavo lugar. La reciente historia urbana de la Zaragoza metropolitana se vio favorecida por el proceso de éxodo rural desde la segunda mitad del siglo XX, lo cual generó que la ciudad se duplicase demográfica y urbanísticamente en menos de tres décadas.

De este modo, Zaragoza pasó de tener 244.105 habitantes en el año 1950, a 571.855 en 1981. A principios del siglo XXI, la ciudad contaba con un total de 614.905 habitantes, según el Censo del año 2001. Es decir, en apenas tres décadas Zaragoza aumentó su población en 327.840 habitantes. Ya en el primera década del siglo XXI Zaragoza vuelve a experimentar un aumento de población verdaderamente notable, pasando de 614.905 habitantes a inicios de siglo, a 680.000 en torno al año 2012 (De Miguel, 2015).

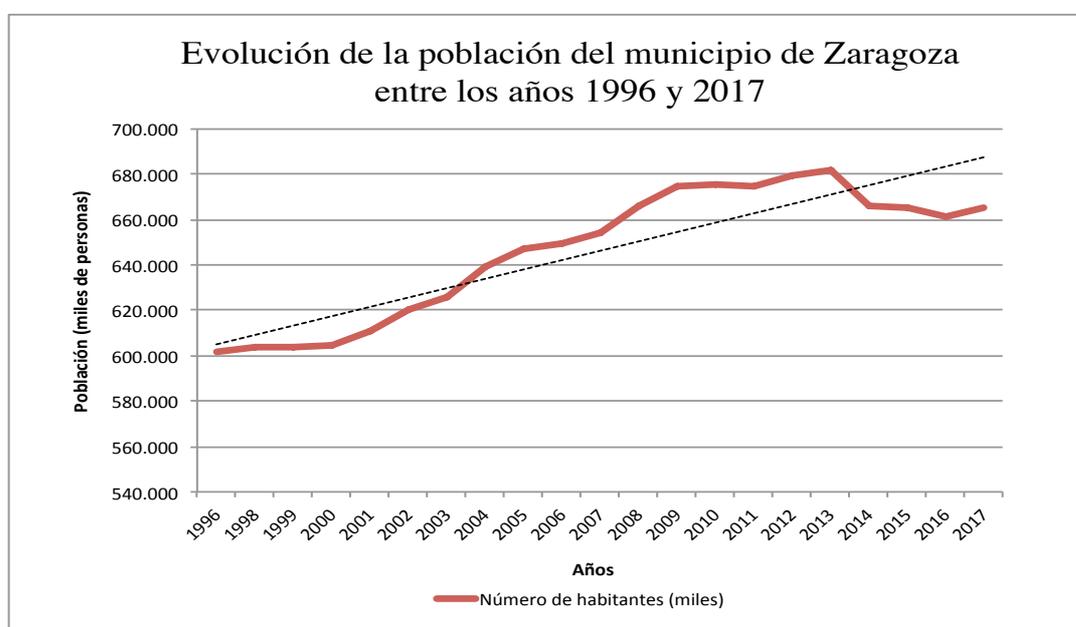


Figura 2. Evolución de la población del municipio de Zaragoza entre 1997 y 2017. Fuente: INE. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Cabe señalar que Zaragoza no ha sufrido un gran proceso de expansión metropolitana, sino que el progresivo aumento poblacional y urbanístico se ha dado en el interior del municipio zaragozano, y mediante el espacio urbano preexistente a través de las principales arterias de circunvalación de la ciudad, aunque del mismo modo generará ciertos cambios de fragmentación socioespacial, ya que las propias arterias interrumpirán la continuidad del espacio consolidado (Escolano, López y Pueyo, 2018).

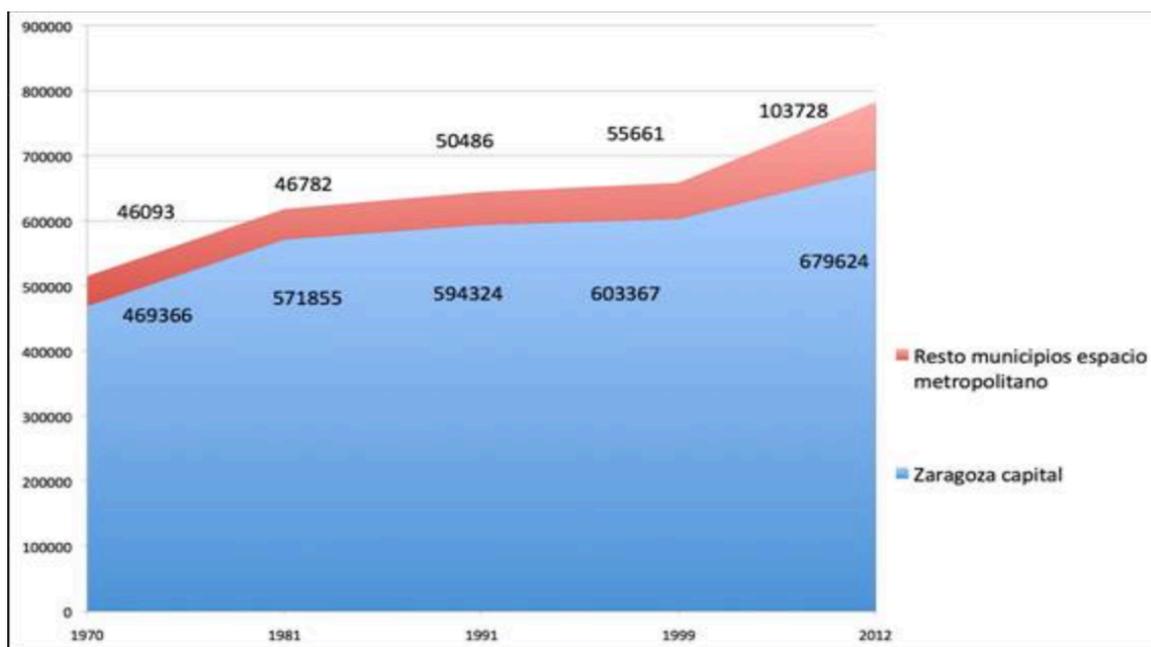


Figura 3. Evolución demográfica de Zaragoza y su entorno metropolitano. Fuente: De Miguel (2015).

De forma paralela, este aumento de la población ha ido acompañado de un progresivo aumento del número de vehículos en la ciudad de Zaragoza, especialmente en las últimas décadas, desde finales de los años 80 y principios de los años 90, llegando a alcanzar en el año 2015 casi los 600 vehículos por cada 1.000 habitantes (figura 4).

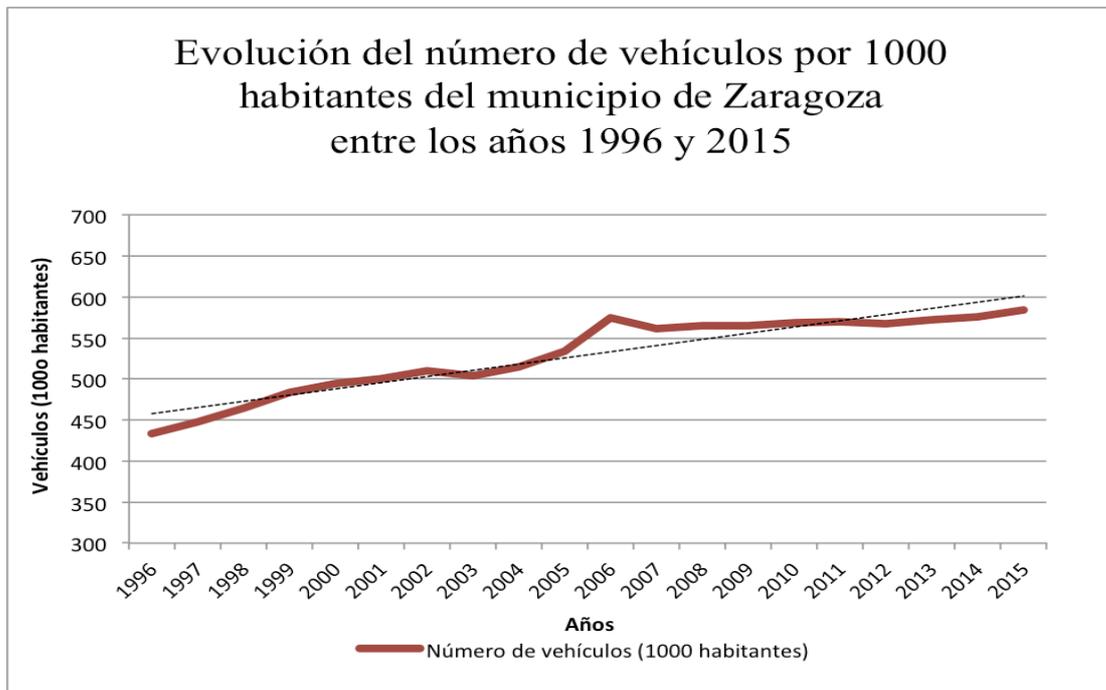


Figura 4. Evolución del número de vehículos en Zaragoza entre 1996 y 2015. Fuente: Parque de Vehículos (IAEST). Elaboración: Raúl Serrano (2018).

El aumento de la población trajo consigo un fuerte desarrollo urbanístico en la ciudad de Zaragoza, es decir, se urbanizaron espacios cada vez en zonas más alejadas del centro de la ciudad, generando mayores distancias a recorrer entre diferentes puntos de la ciudad, y potenciando el incremento de la movilidad urbana, buena parte mediante el empleo del vehículo privado.

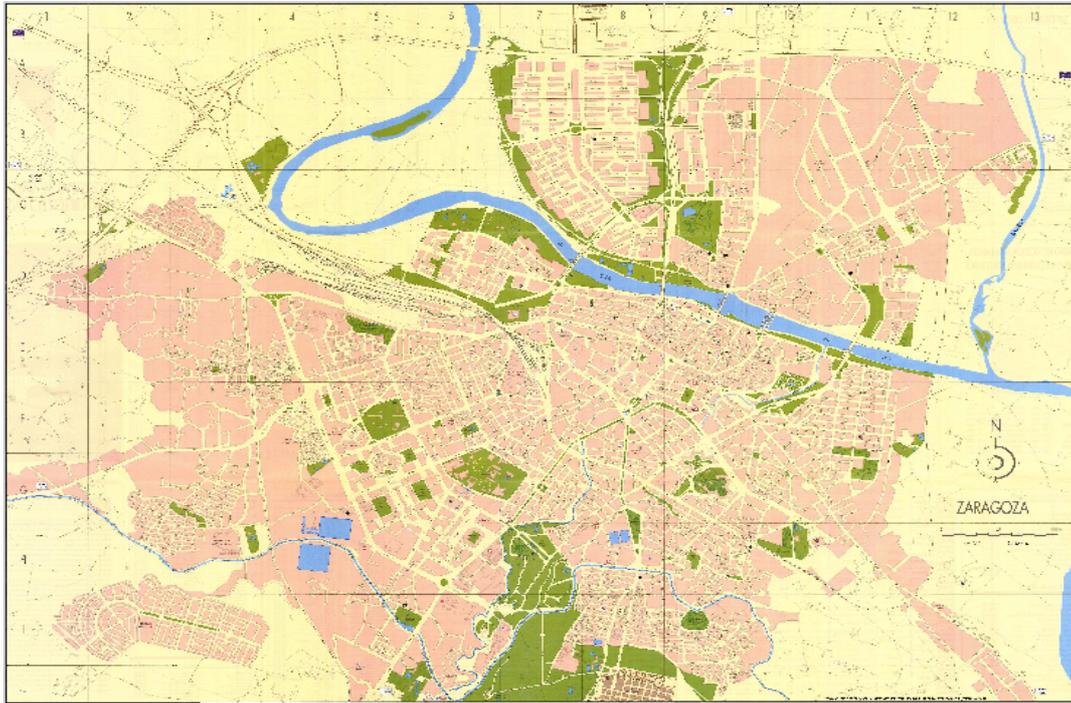


Figura 5. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 1997. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (1997).



Figura 6. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 2003. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (2003).



Figura 7. Plano de la ciudad de Zaragoza en el año 2006. Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (2006).

Ello, unido al aumento del número de vehículos, va a generar que el tráfico de la zona centro sea muy elevado, generando un claro colapso en la fluidez del tráfico de la ciudad de Zaragoza en determinados momentos.

Ante esta situación van a quedar obsoletas algunas infraestructuras que hasta la fecha habían servido para soportar el tráfico de la ciudad, así pues se van a comenzar a diseñar e implantar nuevas infraestructuras como los cinturones de circunvalación, que van a servir para descongestionar el tráfico del centro de la ciudad, mejorando además la accesibilidad entre los diferentes barrios así como con las principales vías de alta capacidad que conectan la ciudad de Zaragoza con el resto de regiones del país (Montosa, 2012).

Estas actuaciones van a suponer la segregación o derivación del tráfico pasante por el centro de la ciudad hacia la periferia urbana, y produciendo de este modo efectos positivos (mejora de la calidad del aire en el centro urbano, disminución del número de atascos, liberalización de espacio para la peatonalización de vías centrales, etc.), al mismo tiempo que otros negativos en torno a las nuevas vías (incremento de ruido y contaminación en estos espacios).

Atendiendo a la figura 8, de flujos en vehículo privado en día medio laborable del año 2016, se observa como el Tercer Cinturón concentra la mayor parte del tráfico de vehículos privados de la ciudad, y por tanto se produce una descongestión del tráfico del centro urbano, a excepción de arterias principales como Paseo María Agustín (paseo integrado en el cinturón de ronda Z-20) y Paseo de Sagasta, ya que sirven de conexión entre el centro de la ciudad, los barrios más densos y el Tercer Cinturón.

El gráfico de líneas de deseo (figura 9) muestra las principales relaciones vehiculares en la red viaria existente. Destaca, atendiendo al grosor de la línea mostrada, las relaciones entre Valdefierro y Las Fuentes, es decir, entre la zona oeste y este la ciudad. Ante esta relación, es fundamental el papel del Tercer Cinturón, que permite circunvalar la ciudad por el sur sin necesidad de recorrer el centro de la ciudad.

A nivel interurbano destacan los desplazamientos desde el interior de la ciudad hacia los polígonos y zonas industriales del extrarradio. En este caso, el Cuarto Cinturón cobra un papel elemental, además del Tercer Cinturón como vía de conexión entre el Cuarto Cinturón y las diferentes regiones del interior de la ciudad.



Figura 8. Flujos en vehículo privado en día medio laborable. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza.



Figura 9. Líneas de deseo en vehículo privado en día medio laborable. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza.

Atendiendo al Informe de Aforos 2016 del Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza (figura 10), la intensidad media laborable en las estaciones permanentes han registrado los valores más altos en:

- Vías Hispanidad:
  - Entre Nuestra Señora de los Ángeles y Gómez Laguna con 20.239 veh/día.
  - Entre Gómez Laguna y Nuestra Señora de los Ángeles con 27.926 veh/día.
- Gómez Laguna:
  - Entre Juan Carlos I y Vía Universitas con 18.605 veh/día.
  - Entre Vía Universitas y Juan Carlos I con 24.310 veh/día.
- Valle de Broto:
  - Entre Ranillas y Gómez Avellaneda con 19.228 veh/día.
  - Entre Gómez Avellaneda y Ranillas con 21.337 veh/día.

Sin embargo, el valor más bajo se ha registrado en Miguel Servet y Ronda Hispanidad entre A-2 y Alcalde Caballero.

En relación a años anteriores, estaciones como la de Avenida de Madrid (entre Calle Diputados y Plaza Ciudadanía), Miguel Servet (entre Calle Concepción y Camino de las Torres), Corona de Aragón, Avenida de Navarra, Paseo María Agustín, Conde Aranda, Valle de Broto y Tenor Fleta, han experimentado un comportamiento decreciente en cuanto a intensidad de tráfico. Es decir, vías del interior de la ciudad han ido disminuyendo su intensidad del tráfico, intensidad que ha sido absorbida por el Tercer Cinturón, fundamentalmente.

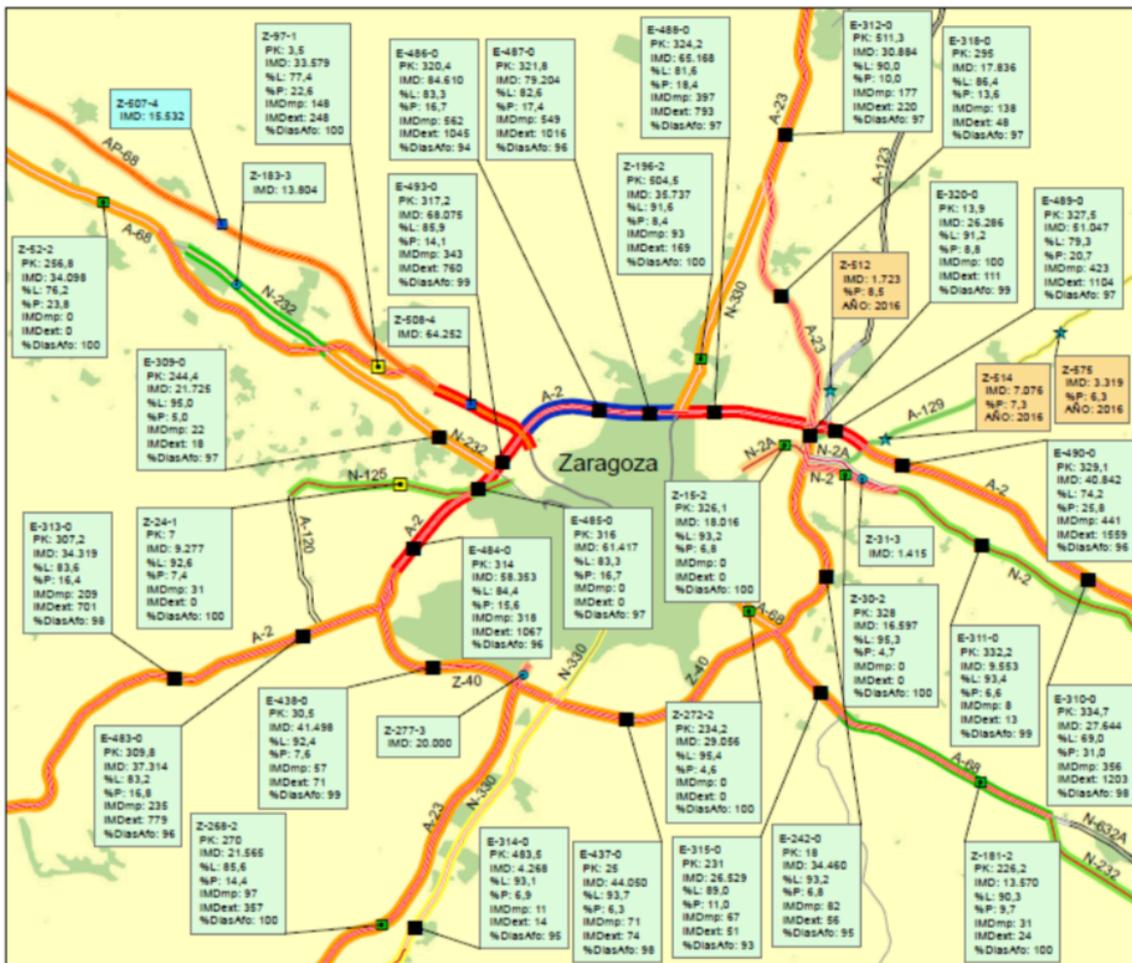


Figura 10. Aforo de los flujos vehiculares 2016. Fuente: Plan de movilidad urbana sostenible del municipio de Zaragoza (2016).

Es decir, el incremento de la población, unido al aumento del número de vehículos y del tamaño de la ciudad, generó la congestión del tráfico del centro de Zaragoza. Como respuesta a esta situación, se llevó a cabo el diseño y construcción de los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40. Éstos van a descongestionar el tráfico del centro de la

ciudad y van a fomentar la expansión urbanística de la misma hacia el extrarradio, como respuesta a la óptima accesibilidad que le otorgan (Figura 11).

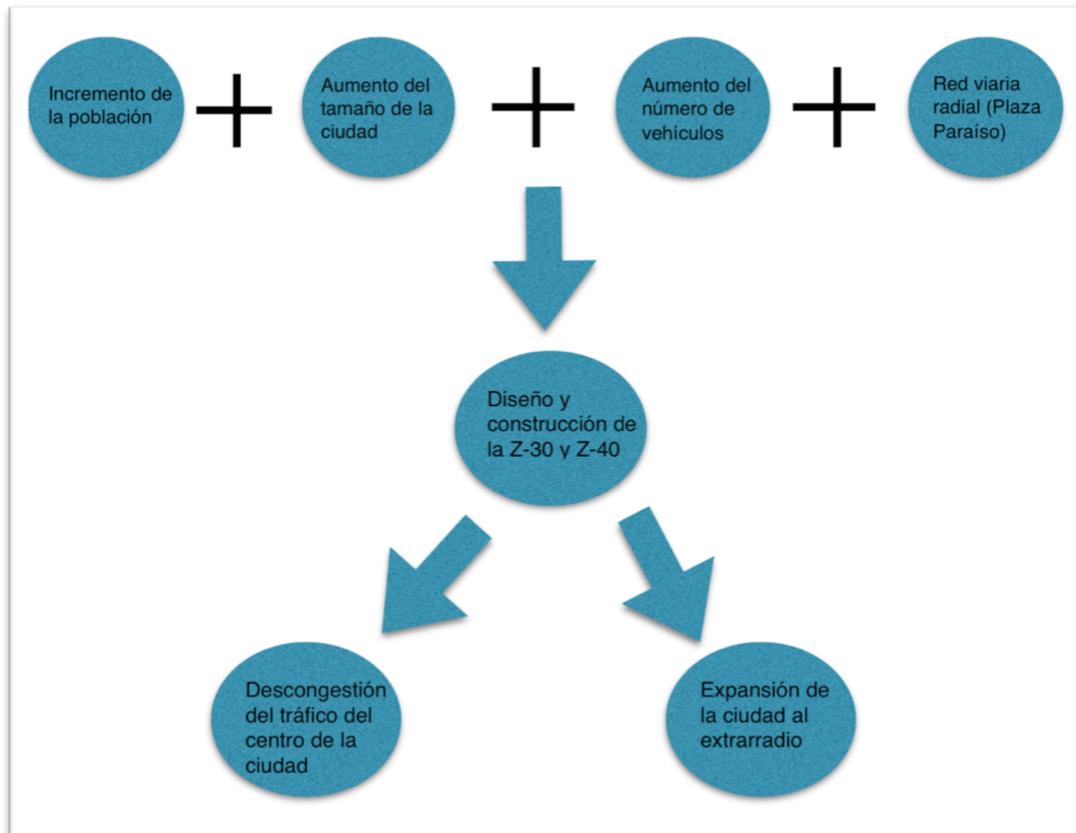


Figura 11. Cuadro resumen. Elaboración: Raúl Serrano.

### 3.2. LOS CINTURONES DE RONDA EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Anterior a la construcción de los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40, la ciudad de Zaragoza contaba con la presencia de dos cinturones de ronda, actualmente localizados en el centro de la ciudad, que fueron construidos atendiendo a la progresiva expansión urbanística y poblacional que la ciudad iba experimentando, con la firme intención de descongestionar el tráfico del centro urbano. Su origen es antiguo, y los trazados están actualmente integrados en la trama urbana como vías interiores más que circunvalatorias.

El Primer Cinturón con el que contó la ciudad de Zaragoza lo conforma el antiguo trazado de la muralla de la Zaragoza romana, aunque según Antonio Tausiet (2008), basándose en escritos del Plan General de Ordenación Urbana, los puentes de Santiago

y de Hierro entrarían a formar parte de este Primer Cinturón. Dicho lo cual, la documentación disponible acerca de la delimitación de este Primer Cinturón es escasa y confusa, por lo que no deja totalmente claro cuál es la verdadera delimitación del mismo.

En el plano de Zaragoza que se muestra a continuación (figura 12), elaborado por el prestigioso topógrafo del siglo XIX Dionisio Casañal y Zapatero, se puede observar claramente lo que sería el Primer Cinturón, situado únicamente en la parte sur de la ciudad, conformado por la Calle del Coso, finalizando en ambos lados en el río Ebro, tanto por la vertiente oeste del Mercado Central, como por la este del actual Barrio de la Magdalena.

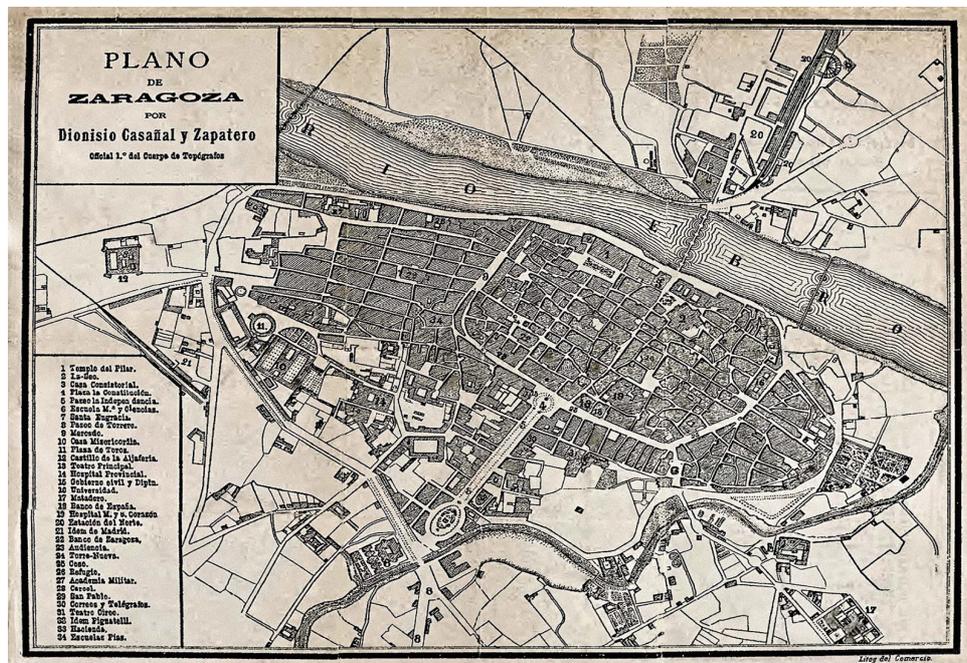


Figura 12. Plano de Zaragoza de finales del Siglo XIX. Fuente: Casañal y Zapatero (1891).

En la actualidad, el Primer Cinturón está integrado dentro del centro de la ciudad de Zaragoza, y ya no cumple la función de cinturón de ronda que cumplía en su día.

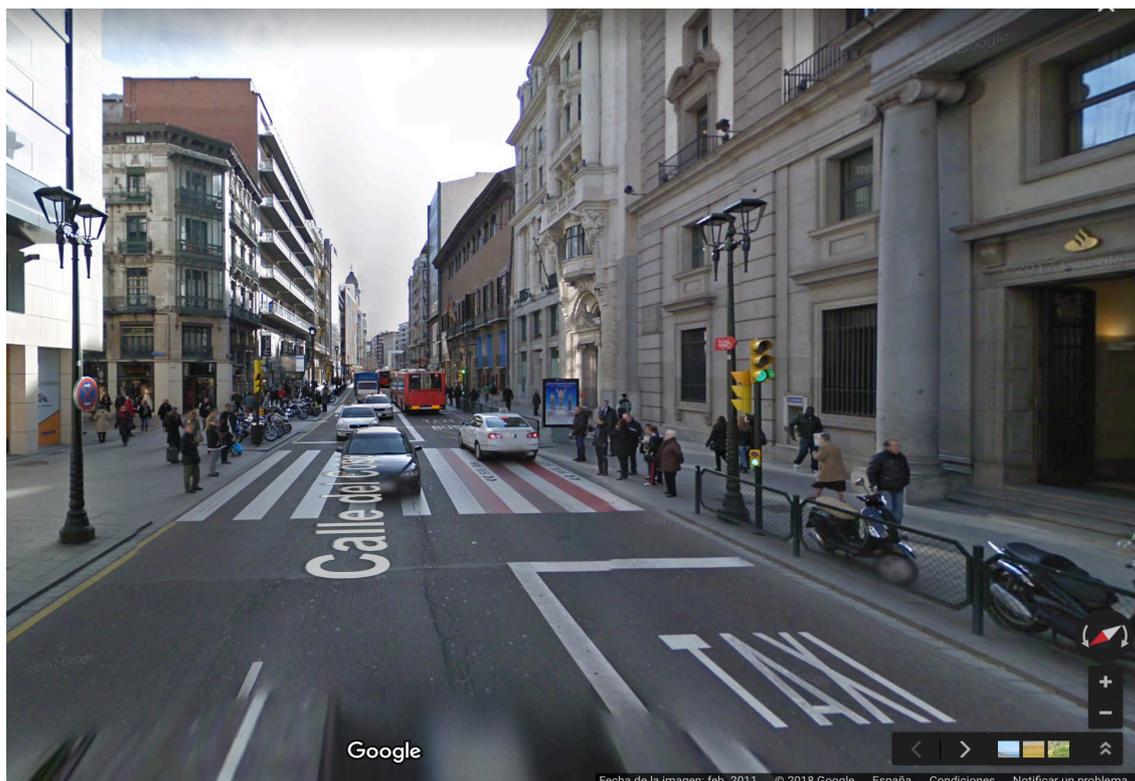


Figura 13. Imagen del Primer Cinturón (Calle del Coso previa a la implantación del tranvía). Fuente: Google Maps (2018).

El Segundo Cinturón, por el contrario, está mucho más definido, quedando delimitado por el Puente de La Almozara, construido en 1987, y el Puente de las Fuentes, construido en 1989. Las calles que lo conforman, las cuales en la actualidad entran dentro de lo que es el centro de la ciudad de Zaragoza, sobre todo en la parte sur, son el Camino de las Torres, la Avenida de Goya, la Avenida Anselmo Clavé y el Paseo María Agustín en la vertiente sur de la ciudad; y Valle de Broto y Marqués de la Cadena en la parte norte (Tausiet, 2008).

Por lo tanto, el Segundo Cinturón va a ser una ronda de circunvalación mucho más definida y con verdaderos fines de descongestión del centro y casco histórico de la ciudad, que servirá como punto de partida para la progresiva expansión urbanística de la ciudad de Zaragoza, hasta el punto de verse en la necesidad de implantar nuevas rondas de circunvalación (Z-30 y posteriormente Z-40) con las que descongestionar el tráfico y con las que mejorar la accesibilidad de la ciudad frente al importante desarrollo urbanístico. Al igual que el Primer Cinturón, también va a quedar integrado dentro del centro de la ciudad de Zaragoza.



Figura 14. Imagen del Segundo Cinturón (Paseo María Agustín). Fuente: Google Maps.

### 3.3. LOS CINTURONES DE CIRCUNVALACIÓN EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA: Z30 Y Z40

El crecimiento de la ciudad ha invalidado el papel de circunvalación de las vías de ronda anteriormente descritas, las cuales han pasado a ser ejes y vías centrales del interior urbano. Por ello, se vio la necesidad de construir nuevas vías de circunvalación de la ciudad que tuviesen la capacidad de absorber las nuevas necesidades que iba adquiriendo la ciudad de Zaragoza. Ante esta situación, nacen los cinturones de circunvalación Z-30 y Z-40, con características diferentes pero con objetivos similares. Cabe indicar que el contenido que se muestra a continuación procede del análisis de los Documentos oficiales del Área de Urbanismo, Medio Ambiente e Infraestructuras del Ayuntamiento de Zaragoza, correspondientes a la construcción de ambos cinturones de circunvalación, cuya publicación está restringida al público en general.

- EL TERCER CINTURÓN (Z-30)

El Tercer Cinturón de circunvalación Z-30, o también conocido como Ronda de la Hispanidad, es una ronda de circunvalación de la ciudad de Zaragoza. Se concibe como una vía de conexión urbana, con la finalidad de mejorar la accesibilidad entre los diferentes barrios exteriores de la ciudad tras el progresivo auge de la urbanización, además de enlazar con la estructura radial que los une con el centro urbano. Ésta se divide en tres tramos en cuanto al año de construcción.

En primer lugar, la conforman los antiguos tramos, viales totalmente urbanos, localizados al norte y al suroeste de la ciudad, encontrando en la parte norte las que ahora corresponden a la Avenida de Pablo Ruiz Picasso, Avenida de Salvador Allende, Avenida del Alcalde Caballero y la Avenida Expo 2008; y en la parte suroeste Vía Hispanidad y Avenida de Navarra.



Figura 15. Imagen del Tercer Cinturón sobre vial urbano (Avenida de Navarra). Fuente: Google Maps (2018).

Seguidamente, en el año 2003, se va a construir un nuevo tramo de 10 kilómetros de carácter periurbano, que rodea el casco urbano de la ciudad por el sur y el este, y que su velocidad se limita a los 50 km/h pese a tener características idóneas para que la velocidad fuese superior, la cual no se aumenta por motivos relacionados con el cuidado del medioambiente y por atravesar zonas residenciales donde el tránsito de peatones es

notable, lo cual sería peligroso para los habitantes de estas regiones colindantes al cinturón de circunvalación Z-30.



Figura 16. Imagen del Tercer Cinturón sobre vial periurbano (Ronda Hispanidad).  
Fuente: Google Maps (2018).

Finalmente, en 2008, se construye el tramo conocido como Ronda del Rabal, el cual cuenta con 3,5 kilómetros de longitud, y fue inaugurado en ocasión de la Exposición Internacional del Agua celebrada en la ciudad de Zaragoza ese mismo año, aprovechando las inversiones del plan de acompañamiento de la muestra. Este tramo rodea el recinto de la Expo, conectando la zona noroeste de la ciudad con la estación intermodal y la zona oeste, donde destaca el Puente del Tercer Milenio, el cual sirve de enlace entre ambas zonas de la ciudad.



Figura 17. Imagen del Tercer Cinturón (Puente del Tercer Milenio). Fuente: Google Maps (2018).

Por lo tanto el Tercer Cinturón es una vía completamente urbana, con continuos accesos y salidas a calles y otros viales, amplias aceras, una mediana elevada que diferencia con claridad la calzada de la acera, aceras por las que circulan un gran número de viandantes y de bicicletas que circulan por los carriles bici con los que cuentan gran parte de los tramos de esta Z-30. Por ello la velocidad máxima en todos sus tramos no supera los 50 km/h, y cuenta con un gran número de semáforos que regulan el tráfico de vehículos y de peatones. Se concibe como una conexión tangencial urbana, con la finalidad de conectar barrios más periféricos entre sí al igual que con el centro de la ciudad a través de las diferentes vías radiales.

Destacar que como toda obra de cierta repercusión para el medio ambiente, el proyecto de construcción de la vía de circunvalación Z-30 requirió de un proyecto de evaluación de impacto ambiental, cuya finalidad, como bien viene recogido en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), es determinar las posibles incidencias ambientales que las obras de esta vía puede producir, y con ellas, definir las medidas correctoras o minimizadoras pertinentes para estos impactos.

- EL CUARTO CINTURÓN (Z-40)

El Cuarto Cinturón, o también conocido como Z-40, es una autovía de circunvalación, que tiene como objetivo soportar el tráfico interurbano y el de vehículos pesados, especiales, mercancías peligrosas, etc, para así evitar que este tipo de vehículos tengan que entrar en el interior de la ciudad para conectar con otra vía de alta velocidad. Por lo tanto la velocidad media de circulación va a ser de 120 km/h y el número de salidas que conectan con otras carreteras o vías interurbanas es muy elevado.

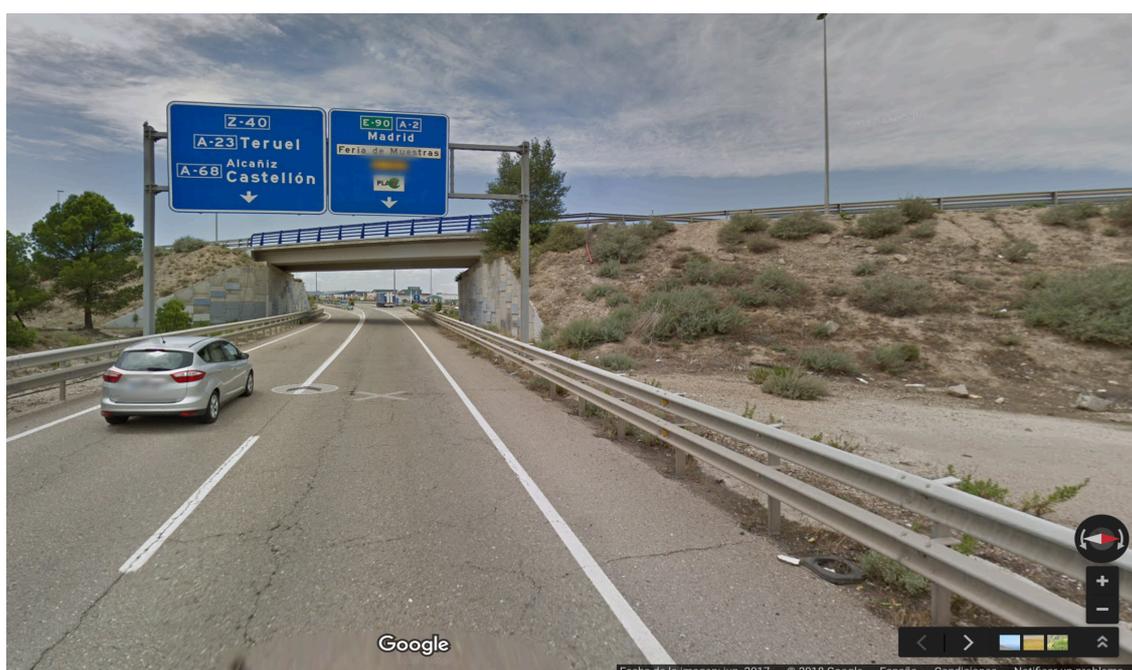


Figura 18. Imagen de la Z-40. Fuente: Google Maps (2018).

Ya en el año 2009 la construcción de la Z-40 redujo un 30% el tráfico de vehículos de paso por la ciudad de Zaragoza, y más de 30.000 vehículos se desviaban cada día por el extrarradio sin necesidad de cruzar el casco urbano de la ciudad. Además se redujo en un 80% el número de vehículos pesados que atravesaban la ciudad, los cuales se dirigían fundamentalmente a Barcelona, Madrid, Teruel o Valencia. Así pues, la circulación media diaria por el Tercer Cinturón pasó de 50.000 vehículos a solo 35.000, mejorando así considerablemente la fluidez del tráfico interurbano (Valiente, 2009).

El Cuarto Cinturón consta de tres partes, la Ronda Sur, la Ronda Este y la Ronda Norte. La primera de ellas parte de la A2 al suroeste de Zaragoza, a la altura de PLAZA,

conectando con la A-23, y bordeando los barrios de Valdespartera, Casablanca, Torrero y San José.

La Ronda Este comienza atravesando el río Ebro, y más adelante el barrio de Santa Isabel a través de un túnel. A la salida de éste encontramos un desvío hacia la A-23, A-2 y hacia la Ronda Norte.

Y finalmente la Ronda Norte, la cual se integra en un tramo de la propia A-2, bordea el barrio del Actur y cuenta con un desvío hacia la A-68 dirección Logroño-Bilbao, y más adelante una salida hacia la A-2 en la zona próxima a la Ronda Sur.

Cuenta con un total de 30 salidas a lo largo de toda su extensión, que conectan tanto con el casco urbano de la ciudad de Zaragoza como con las vías de alta velocidad circundantes.

Tabla1. Número y nombre de las salidas del Cuarto Cinturón y carreteras con las que enlaza.

Número y Nombre de la Salida	Carretera con la que enlaza
14B. Alfajarín-Lérida-Barcelona	E-90, A-2
15.Movera-SantaIsabel-Avenida Cataluña-Zona industrial	N-II
20. Avenida Cesareo Alierta-Alcañiz- Castellón de la Plana	A-68
22. Ronda Hispanidad	Z-30
23.Puerto Venecia (Zaragoza)-Torrero-La Paz	Z-30-Centro urbano
28A. Cariñena- Teruel	A-23
28B. Valdespartera-Avenida Gómez Laguna	Z-30
29. Valdespartera-Avenida Gómez Laguna-Cariñena-Teruel	A-23
31. Arcosur	Z-30
33A. Ronda Hispanidad	Z-30

33B. Madrid-Plaza-Feria de Muestras	A-2, E-90
312. La Almunia de Doña Godina-Madrid	A-2, E-90
313. PLAZA-Feria de muestras- Aeropuerto	A-120
314A. Aeropuerto-Miralbueno- Garrapinillos	N-125
314B.Carretera de Logroño-Avenida de Navarra-Zona industrial	N-232
317A.Carretera de Logroño- Zona industrial	N-232, N-122
317B.Carretera de Logroño-Avenida de Navarra	N-232
317C.Aeropuerto-Miralbueno- Garrapinillos	N-125
318.Estación Delicias-El Portillo	Z-30-Centro urbano
319-Logroño-Pamplona-Soria	A-68, N-122, E-804
320.Avenida de Ranillas-Campus Río Ebro	Z-30-Centro urbano
321.Avenida de Ranillas-Campus Río Ebro	Z-30-Centro urbano
322A. Avenida de los Pirineos-El Pilar	Z-30-Centro urbano
322B.San Gregorio-Parque Goya	N-330
322.Zaragoza-Carretera Huesca-El Pilar	N-330
324. Ronda Hispanidad-Mercazaragoza	Z-30
325. Ronda Hispanidad- Mercazaragoza	Z-30
326.Sariñena-Vía de Servicio-Huesca	A-23, E-7, A-126

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Por lo tanto, el Cuarto Cinturón es una vía de circunvalación de alta velocidad y capacidad, que rodea la ciudad de Zaragoza y que le otorga una óptima accesibilidad tanto con las principales carreteras del país como con el Tercer Cinturón y el centro urbano, con un amplio número de salidas repartidas a lo largo de su extensión, y que

sirve para descongestionar el tráfico del interior de la ciudad, especialmente de los vehículos pesados y especiales.

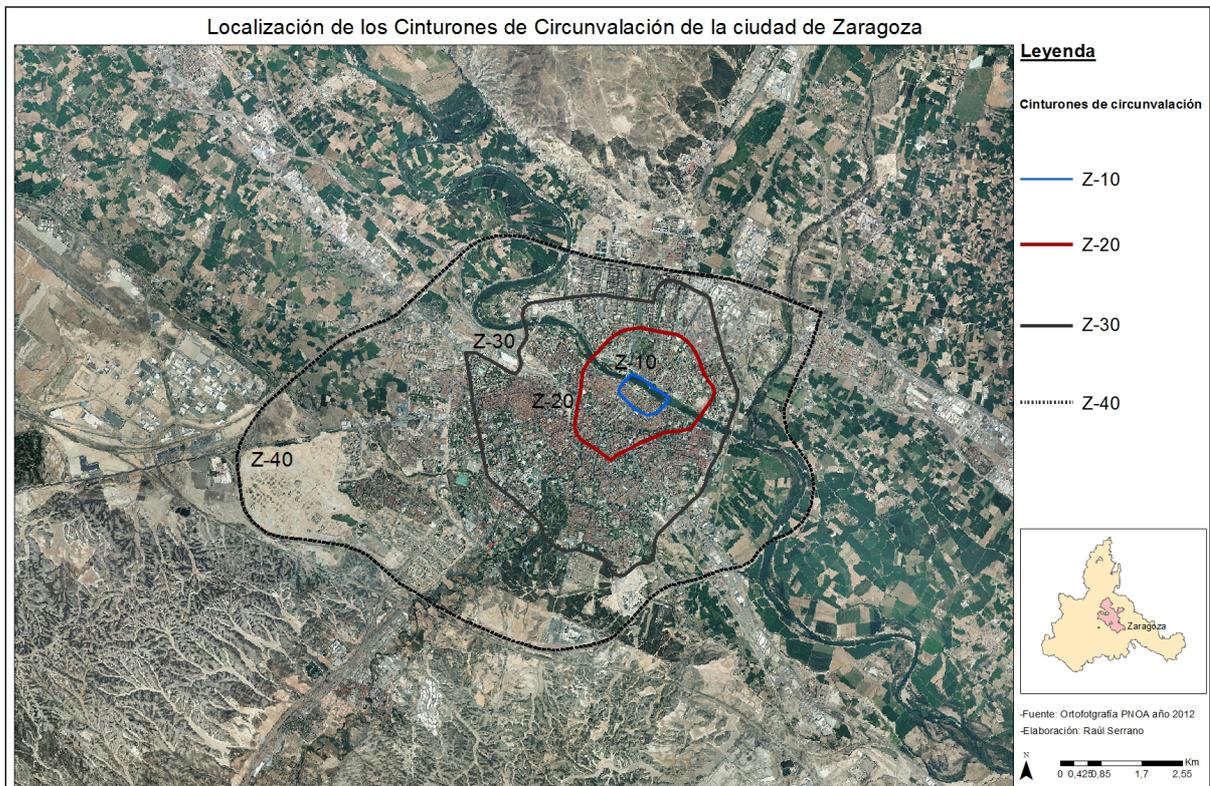


Figura 19. Localización de los Cinturones de Circunvalación de la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

### 3.4. EL QUINTO CINTURÓN (Z-50)

En el año 2008 fue inaugurada la ARA-A1, una autopista autonómica de Aragón, cuyo principal objetivo es comunicar las carreteras N-II y AP-2 con la N-232 sin necesidad de pasar por la ciudad de Zaragoza. Comienza en la carretera N-II y atraviesa la autopista AP-2 a la altura de Villafranca de Ebro, la carretera N-232 y finaliza en la A-222 en el término municipal de El Burgo de Ebro. Cuenta con una longitud de 5,2 kilómetros y es de peaje “en sombra”, es decir, una modalidad de financiación de la construcción de vías públicas por las que los constructores son los que financian inicialmente la construcción y puesta en marcha de la infraestructura. A cambio de ello, el Estado les concede la conservación y explotación de la infraestructura durante un periodo de tiempo estipulado, durante el cual les abona un canon por cada usuario de la infraestructura (Bel, 2004).



Figura 20. Localización de la ARA-A1. Fuente: Google Maps (2018).

Este tramo de autopista pretende ser ampliado para conformar el Quinto Cinturón de Zaragoza (Z-50), y el Gobierno de Aragón apunta a este proyecto como la próxima gran infraestructura. Éste pasará por la localidad de La Muela al suroeste, el Aeropuerto al oeste, Utebo al noroeste, San Gregorio al norte, Villamayor al noreste y Alfajarín al este. Los objetivos principales de la construcción del Quinto Cinturón son (Aragón\_hoy.2007):

- Reducir la longitud de trayecto para el tráfico Madrid-Barcelona, eliminando el paso por Zaragoza.
- Liberar al Cuarto Cinturón del tráfico entre Madrid y Barcelona, con lo que éste pasaría a tener un componente de tráfico de recorrido más local.
- Reducir la longitud del trayecto entre la A-2 y la N-232
- Reduciendo la longitud se consiguen otros objetivos como son la reducción del tiempo de trayecto y las emisiones de CO<sup>2</sup>.

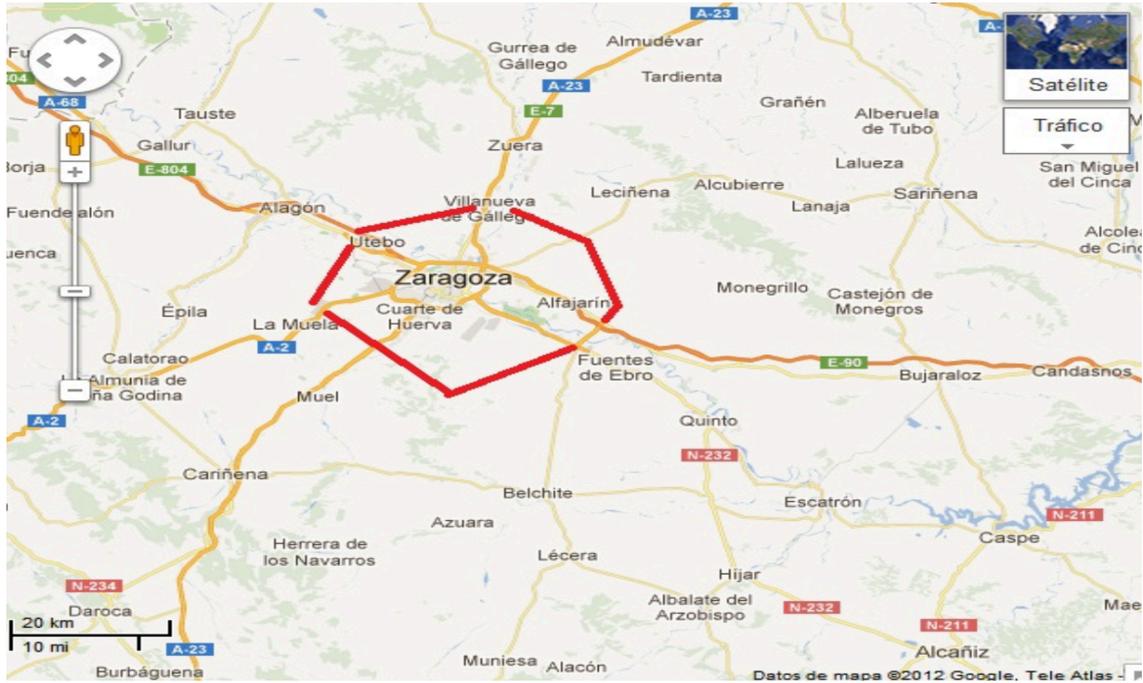


Figura 21. Localización del proyecto Z-50. Fuente: <http://zaragozaesasi.blogspot.com> (2018).

## 4. DATOS Y METODOLOGÍA

La Agencia Europea de Medio Ambiente es una agencia de la Unión Europea cuya labor fundamental consiste en proporcionar información sólida e independiente sobre el medio ambiente, siendo su objetivo primordial apoyar el desarrollo sostenible y contribuir a conseguir una mejora significativa del medio ambiente europeo, facilitando para ello información actualizada a los responsables de la política medioambiental y al público en general (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018).

La Agencia Europea de Medio Ambiente pone a disposición la herramienta Atlas Urbano o Urban Atlas, una iniciativa conjunta de la Dirección General de Política Regional de la Comisión Europea y la Dirección General de Empresa e Industria con el apoyo de la Agencia Espacial Europea y la Agencia Europea del Medio Ambiente, donde se proporcionan datos comparables de uso de la tierra y cobertura terrestre para zonas urbanas con más de 100.000 habitantes de los países europeos. Ofrece una resolución cien veces mayor que la cobertura terrestre CORINE, resolución que en combinación con la red de calles permite realizar una amplia gama de análisis adicionales, como la proximidad a espacios verdes o estaciones de tren. Además proporciona una imagen mucho más precisa de la expansión urbana de los diferentes márgenes de la ciudad, permitiendo realizar estudios de espacios metropolitanos. Para cada ciudad se ofrece un archivo Zip en el que se incluyen:

- Datos vectoriales reales en formato de archivo ESRI (reproyectado a LAEA / ETRS89).
- Un documento PDF con un mapa de alta resolución del área (reproyectado a LAEA / ETRS89).
- Un documento de MS Word con metadatos y resultados de controles de calidad, en referencia a los datos originales, no reproyectados.

Además de la Agencia Europea de Medio Ambiente, se han consultado otra serie de fuentes de datos oficiales para la elaboración del trabajo, las cuales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Documentos oficiales utilizados y lugar de disponibilidad de los mismos.

<u>Documentos oficiales</u>	<u>Disponible en</u>
Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Zaragoza (PMUS) (2006, en revisión).	<a href="https://www.zaragoza.es/sede/portal/movilidad/plan-movilidad/">https://www.zaragoza.es/sede/portal/movilidad/plan-movilidad/</a>
Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOU) (2008).	<a href="https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/index.htm">https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/index.htm</a>
Instituto Nacional de Estadística (INE) (2018)	<a href="http://www.ine.es">http://www.ine.es</a>
Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) (2018).	<a href="http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica">http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica</a>
Documentos oficiales del Área de Urbanismo, Infraestructuras y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza, correspondientes a la construcción del Tercer y Cuarto Cinturón (1990).	Área de urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza (Edificio Antiguo Seminario).

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Dicho lo cual, la metodología realizada para la obtención de los resultados pertinentes se ha fundamentado en el trabajo en un Sistema de Información Geográfica (*ArcGIS 10.3*) sobre las capas vectoriales de información geográfica obtenidas de Urban Atlas. Para ello, se han descargado las capas de usos del suelo de la ciudad de Zaragoza en los años 2006 y 2012.

Anterior al proceso de reclasificación que se mostrará a continuación, se ha realizado la cartografía de la localización de los Cinturones de Ronda más antiguos de la ciudad (Z-10 y Z-20) y los Cinturones de Circunvalación más recientes (Z-30 y Z-40). Para ello se ha superpuesto la capa de carreteras sobre la Ortofotografía aérea de la ciudad de Zaragoza en el año 2012, para poder localizar con facilidad la localización de los mismo. Una vez superpuestas se han creado cuatro Shapefiles, uno para cada Cinturón de los anteriormente citado, y acto seguido se han cartografiado manualmente.

En primer lugar, se ha procedido a aplicar un proceso de reclasificación de la información de usos del suelo de los años 2006 y 2012, para adecuar la información

base a los objetivos planteados en este trabajo. Para ello, se han simplificado los diferentes tipos de coberturas de usos del suelo, muchas de las cuales están estrechamente relacionadas con otras (subclases). Así, las diferentes tipologías reclasificadas de usos de suelo han organizado de la siguiente manera (Figura 22).

<u>Usos del suelo reclasificados</u>	<u>Usos del suelo capa vectorial Urban Atlas</u>
-Continuo urbano (construcción >80%)	Continuos urban fabric (S.L.:>80%)
-Discontinuo urbano densidad media (construcción 30-80%)	Discontinuous dense urban fabric (S.L.: 50%-(80%)
	Discontinuous medium density urban fabric (S.L.: 30-50%)
-Discontinuo urbano baja densidad (construcción <30%)	Discontinuous low density urban fabric (S.L.: 10-30%)
	Discontinuous very low density urban fabric (S.L.: <10%)
-Áreas verdes urbanas y boscosas	Forests
	Green urban areas
-Áreas sin uso actual	Land without current use
-Áreas en construcción	Construction sites
-Áreas agrícolas, seminaturales y humedales	Agricultural, semi-natural areas, wetlands
-Aeropuerto	Airports
-Agua	Water
-Carreteras y tierras asociadas	Fast transit roads and associated land
	Other roads and associated land

Figura 22. Reclasificación de los usos del suelo. Fuente: Urban Atlas. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

La reclasificación de las áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios, y las áreas industriales, requiere de una explicación aparte y más detallada, puesto que antes de realizar la reclasificación final, se ha desagregado en dos la tipología de uso de suelo “Industrial, commercial, public, military and private units”, con la firme intención de

diferenciar entre usos del suelo industriales y de servicios, ya que en este caso la capa únicamente proporciona una tipología de estos dos usos, aglutinándolos en un único tipo.

De tal manera, el uso de suelo “Industrial, commercial, public, military and private units”, va a quedar dividido en: Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios, y Áreas industriales.

Una vez diferenciadas las dos tipologías, se les ha añadido una serie de usos de suelo que están estrechamente relacionados, es decir, se ha realizado la clasificación final en lo que respecta a estos dos usos del suelo (Figura 23).

-Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios	Sports and leisure facilities
-Áreas industriales	Mineral extraction and dump sites

Figura 23. Reclasificación áreas terciarias e industriales. Fuente: Urban Atlas. Elaboración: Raúl Serrano.

Es decir, de un total de 20 tipologías que proporcionaba la capa original procedente de Urban Atlas, tras realizar la reclasificación, se han obtenido un total de 12 variedades de usos del suelo, lo cual hace mucho más sencilla la lectura de los diferentes mapas, y en consecuencia la rápida visualización de los cambios en los usos del suelo que se han producido.

Antes de proceder a los cálculos de superficies de usos del suelo en torno a los cinturones, se han supervisado las tipologías resultantes para el año 2006 y 2012, con apoyo de la Ortofotografía aérea correspondiente a cada año, tratando así de suplir ciertos errores con los que contaba la capa vectorial procedente de Urban Atlas, en cuanto a la localización de ciertos usos del suelo.

Posteriormente, se ha calculado la superficie adscrita de cada tipo de usos del suelo en torno a diferentes distancias de los cinturones, cuantificando el número de hectáreas afectadas en 2006 y 2012, es decir, antes y después de la construcción de los cinturones

de circunvalación. Para ello, en este caso los usos del suelo escogidos para realizar el análisis no incluyen todos los anteriormente reclasificados, sino las cinco categorías más relevantes (5 de las 12):

- Continuo urbano (construcción >80%).
- Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%).
- Discontinuo urbano baja densidad (const.<30%).
- Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios.
- Áreas industriales, puesto que son los que nos interesan para este estudio.

Así, para el cálculo del número de hectáreas adscritas a cada tipo de uso del suelo se ha aplicado un análisis de proximidad mediante *buffer*, o zona de influencia para diferentes distancias a partir de cada cinturón:

- 250 metros.
- 500 metros.
- 1.000 metros.

Un *buffer* es una zona de influencia a través de la cual se crean entidades de área a una distancia específica, o varias, alrededor de las entidades de entrada. En el caso de este trabajo se ha aplicado una zona de influencia en anillos múltiples:

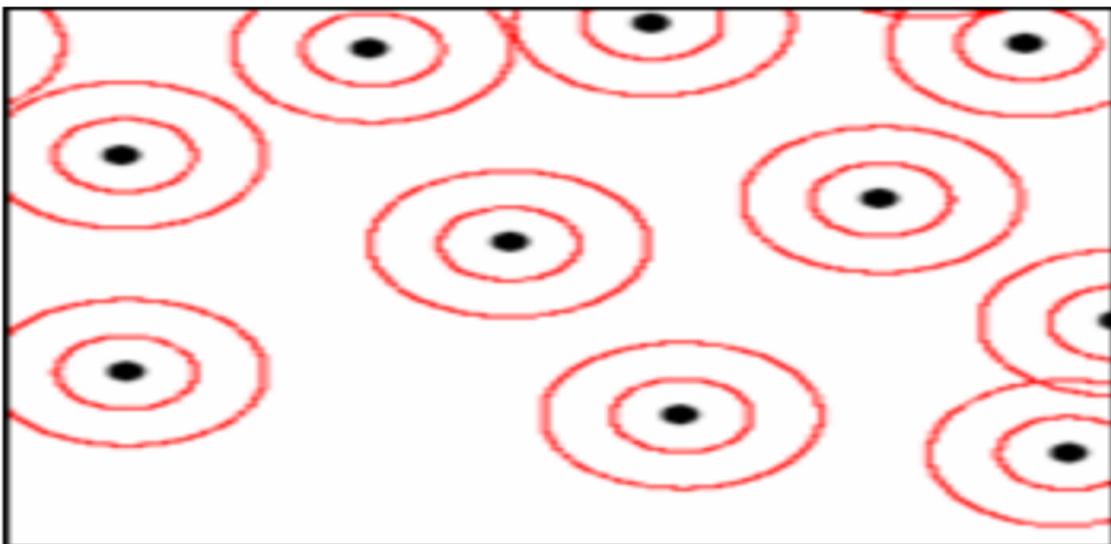


Figura 24. Zona de influencia o buffer en anillos múltiples. Fuente: Arcgis.com (2018).

Por lo tanto se han aplicado un total de 6 *buffers*, 3 para cada cinturón:

- *Buffer* 250m desde la Z-30.
- *Buffer* 500m desde la Z-30.
- *Buffer* 1.000m desde la Z-30.
- *Buffer* 250m desde la Z-40.
- *Buffer* 500m desde la Z-40.
- *Buffer* 1.000m desde la Z-40.

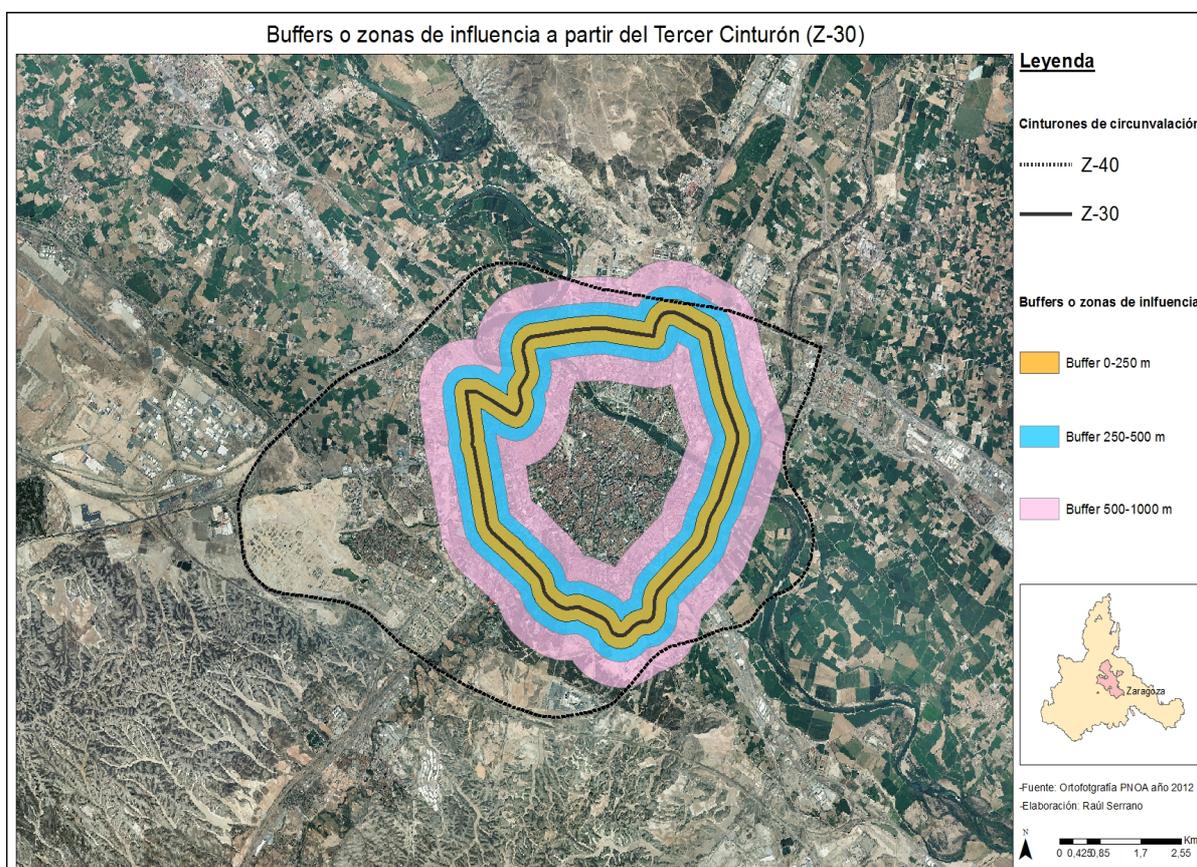


Figura 25. *Buffers* o zonas de influencia a partir del Tercer Cinturón. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

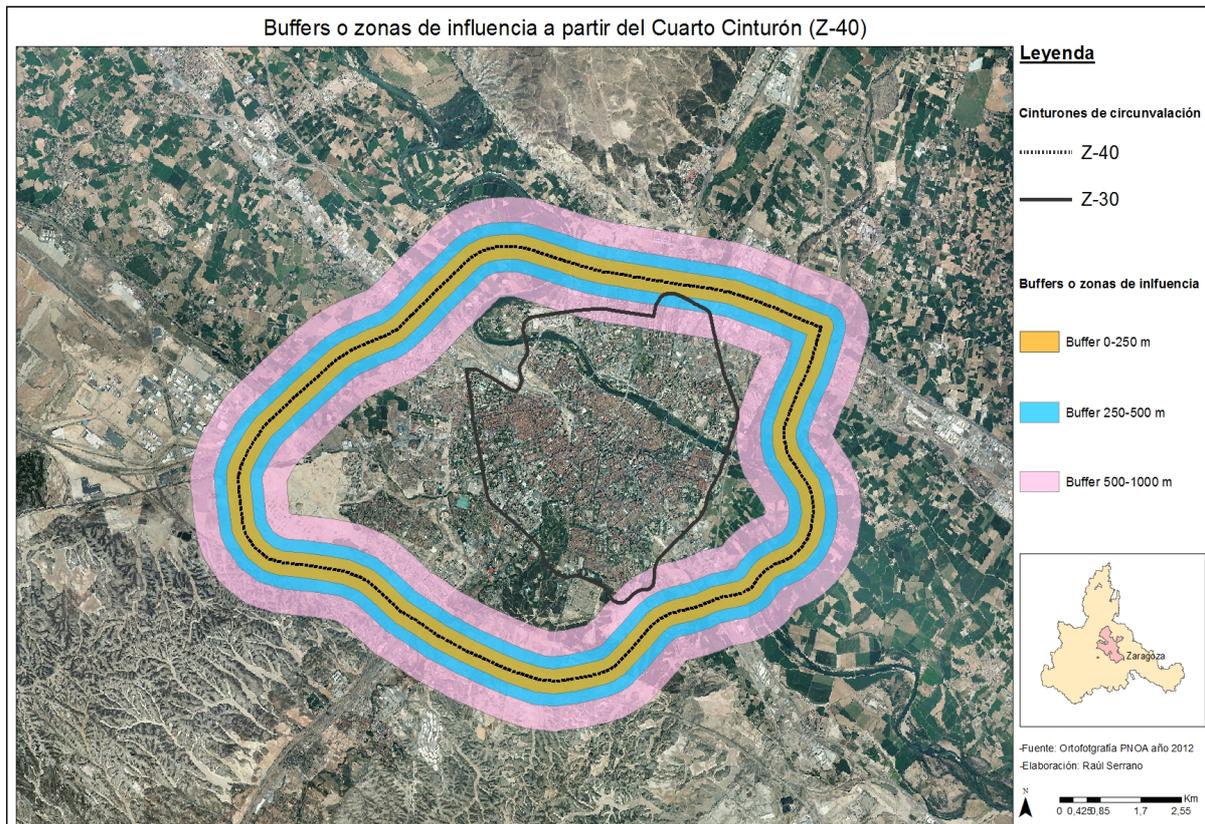


Figura 26. *Buffers* o zonas de influencia a partir del Cuarto Cinturón. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Una vez realizados los diferentes *buffers*, se ha aplicado un *clip* entre éstos y la capa de usos del suelo, tanto del año 2006 como del 2012; con el objetivo de individualizar la información para cada distancia y año y poder valorar la extensión predominante de cada uso del suelo antes y después de la finalización de los cinturones, permitiéndonos diferenciar entre las áreas cercanas a la Z-30 y las cercanas a la Z-40.

Tras la realización de los diferentes *clips* se ha calculado, partiendo de la tabla de atributos de cada uno de ellos, el número de hectáreas de suelo para cada uno de los 5 tipos de usos del suelo anteriormente escogidos. Esta información se ha plasmado en la tabla final elaborada para recopilar todos los datos obtenidos (Tabla 2). Por lo tanto se han elaborado cuatro tablas; dos de ellas representan el número de hectáreas para cada tipo uso del suelo aplicando los tres buffers diferentes desde la Z-30, una para el año 2006 y otra para el año 2012), y las otras dos representan el número de hectáreas para cada tipo uso del suelo aplicando los tres buffers desde la Z-40, una para el año 2006 y otra para el año 2012.

Es por ello por lo que tan solo nos interesan estos cinco usos del suelo anteriormente citados, puesto que queremos conocer los cambios producidos en la distribución y cantidad de los usos del suelo residenciales (y su grado de construcción), comerciales y de prestación de servicios, e industriales, sin importarnos otros tipos como las áreas verdes y boscosas, o las áreas sin uso actual.

Tabla 2. Tabla resumen para la recogida de datos.

AÑO 2006/2012	Buffer 250m desde la Z-30/Z-40. Número de hectáreas	Buffer 500m desde la Z-30/Z-40. Número de hectáreas	Buffer 1000m desde la Z-30/Z-40. Número de hectáreas
Continuo urbano (construcción >80%)			
Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%)			
Discontinuo urbano de baja densidad (const. <30%)			
Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios			
Áreas industriales			

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

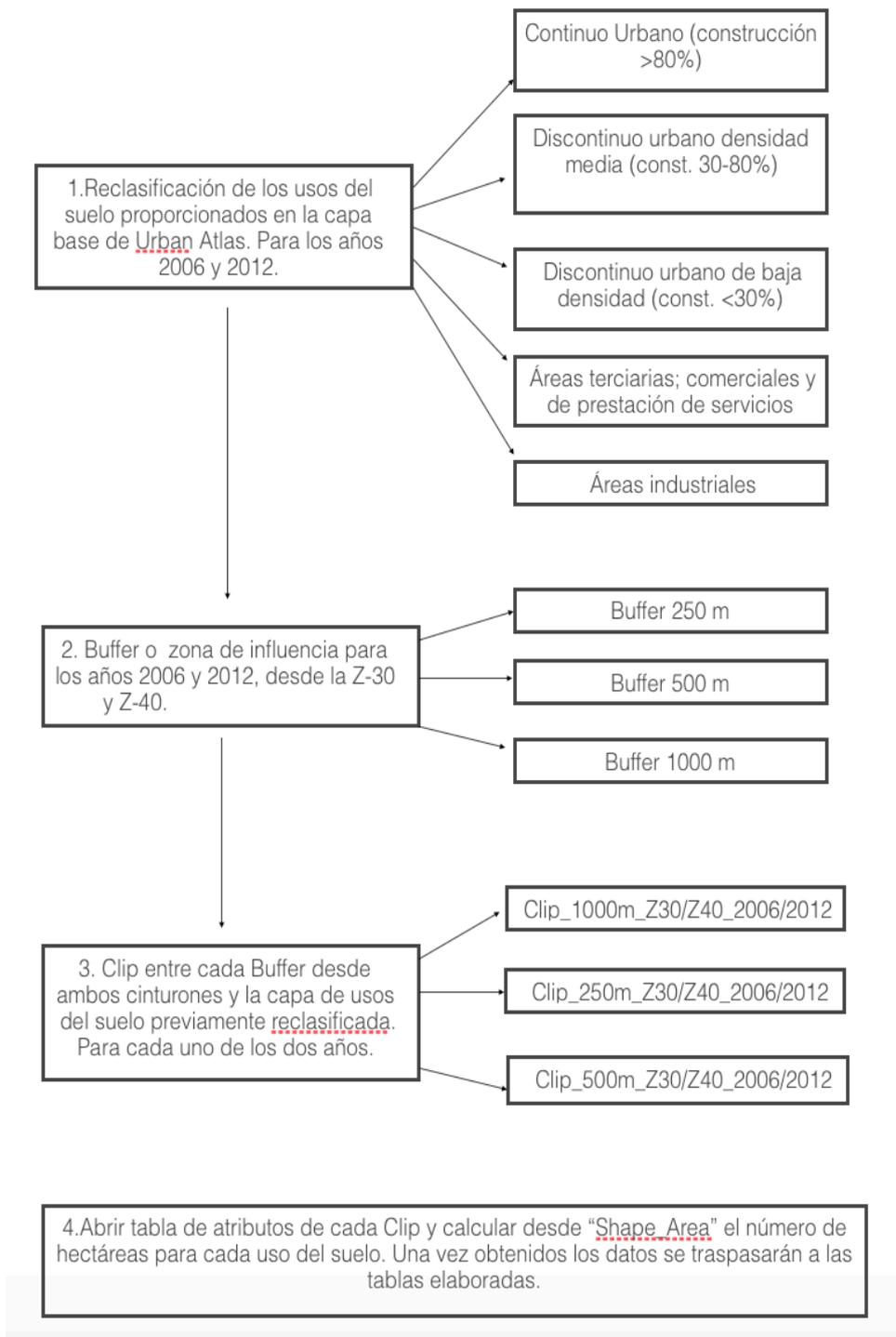


Figura 27. Resumen metodología. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

## 5. RESULTADOS

En las figuras 28 y 29 se muestra la distribución de los usos del suelo en la ciudad de Zaragoza en el año 2006 y 2012, respectivamente. Y en la figura 30 los cambios en los usos del suelo producidos entre ambos años.

La elaboración de estas cartografías va a servir para tener una mejor visión de los cambios producidos en los usos del suelo que se muestran a continuación, de la tabla 3 y la figura 30 en adelante, de un modo cuantitativo, tomando como referencia el número de hectáreas correspondientes a cada uso del suelo en cada uno de los años, a partir del Tercer y Cuarto Cinturón.

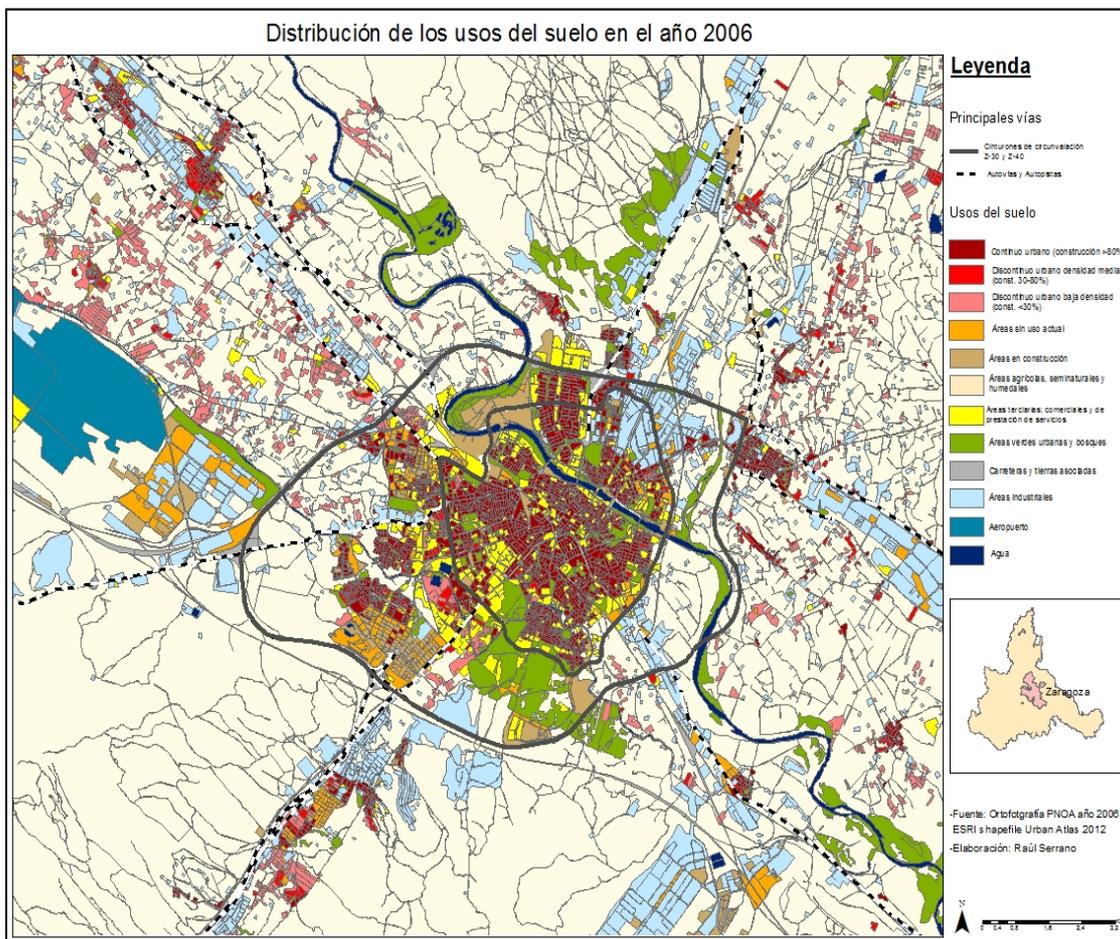


Figura 28. Mapa de la distribución de los usos del suelo en el año 2006 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

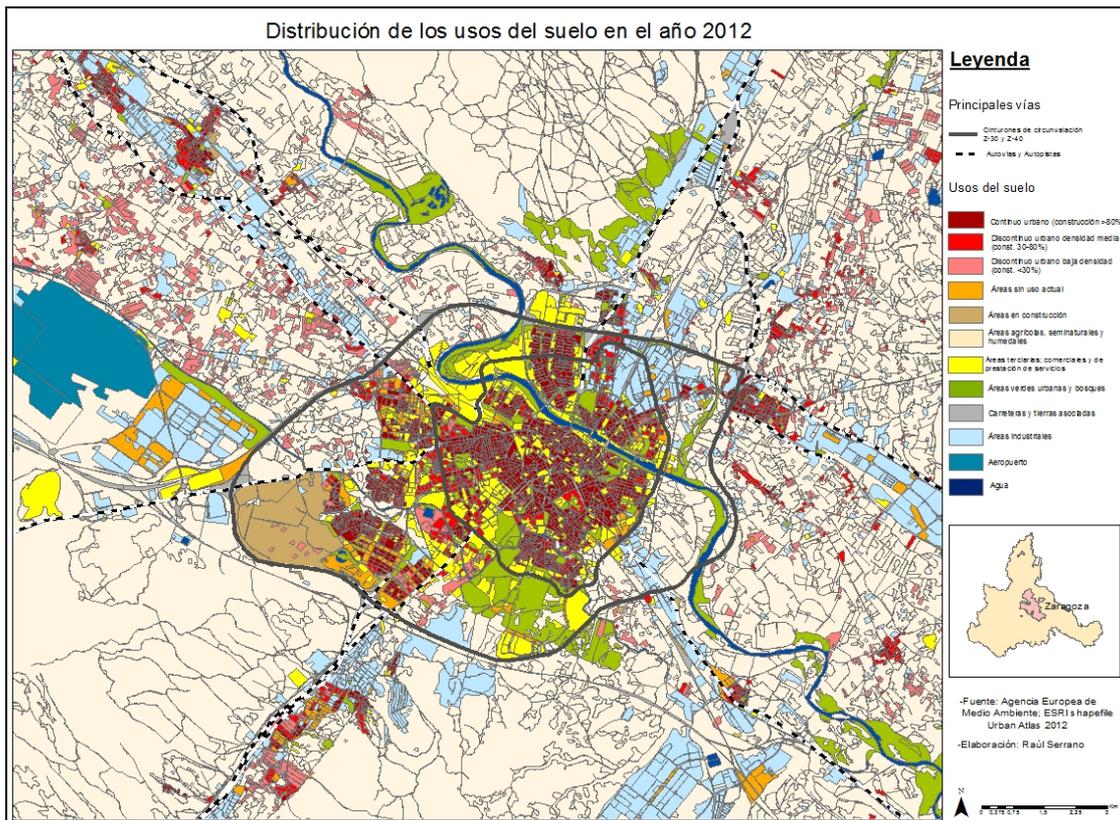


Figura 29. Mapa de la distribución de los usos del suelo en el año 2012 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

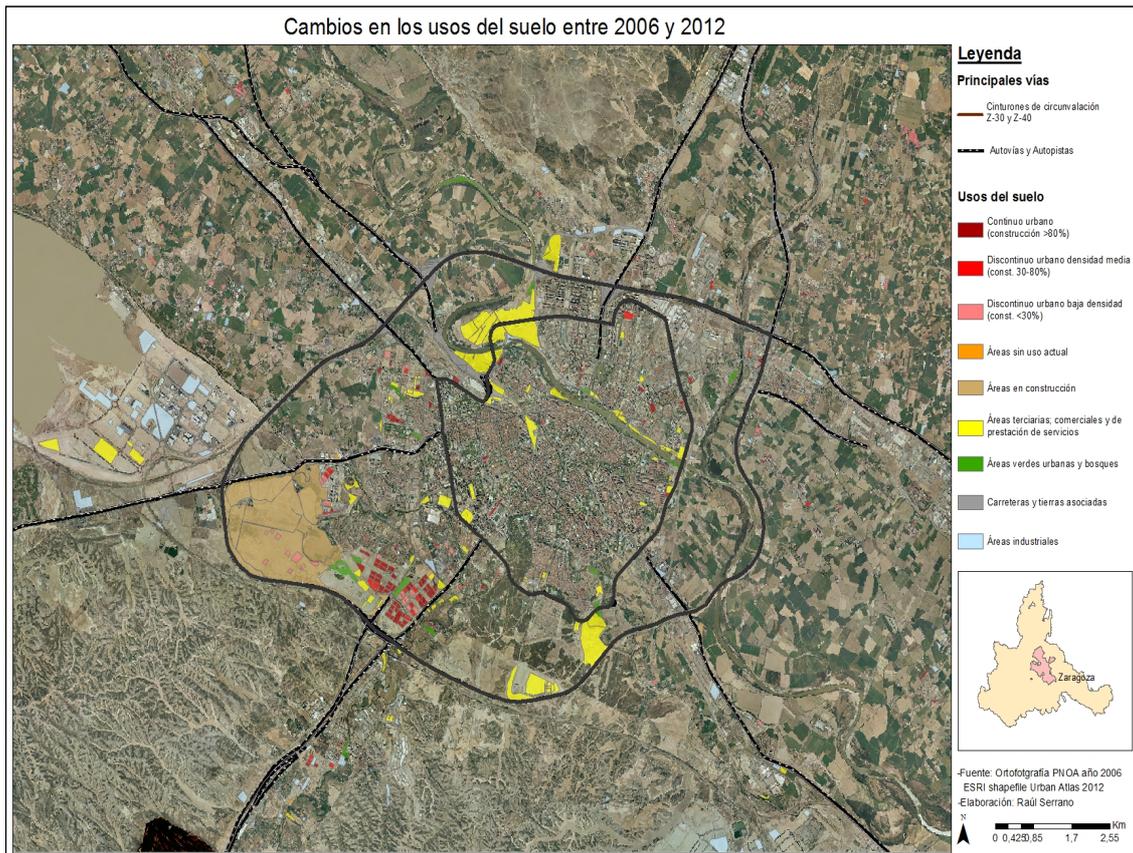


Figura 30. Mapa de cambios en los usos del suelo entre los años 2006 y 2012 en la ciudad de Zaragoza. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Partiendo de la base de la tabla correspondiente a la Tabla 2, se van a plasmar el número de hectáreas correspondientes a cada uso del suelo a partir de los diferentes buffers, a partir del Tercer y Cuarto Cinturón para cada uno de los dos años (2006 y 2012).

A través de estos datos cuantitativos, se van a interpretar los resultados obtenidos, analizando los cambios en los usos del suelo de un año a otro conforme nos alejamos de los Cinturones de Circunvalación. Para facilitar la interpretación de los resultados se han elaborado diferentes gráficas en las que se plasman, mediante un gráfico de anillos, lo resultados obtenidos en las tablas.

En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos para el año 2006 tomando como referencia las tres áreas de influencia a partir de la Z-30:

Tabla 3: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2006 tomando como referencia el Tercer Cinturón.

AÑO 2006	Buffer 250m desde la Z-30. Número de hectáreas	Buffer 500 m desde la Z-30. Número de hectáreas	Buffer 1000 m desde la Z-30. Número de hectáreas
Continuo urbano (construcción >80%)	213,06 ha (28%)	419,42 ha (27%)	753,91 ha (45%)
Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%)	37,22 ha (63%)	42,82 ha (10%)	59,29 ha (27%)
Discontinuo urbano de baja densidad (const. <30%)	22,98 ha (24%)	42,11 ha (20%)	96,20 ha (56%)
Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios	192,28 ha (35%)	314,47 ha (22%)	555,80 ha (43%)
Áreas industriales	187,71 ha (47%)	245,91 ha (15%)	399,96 ha (38%)

Elaboración: Raúl Serrano.

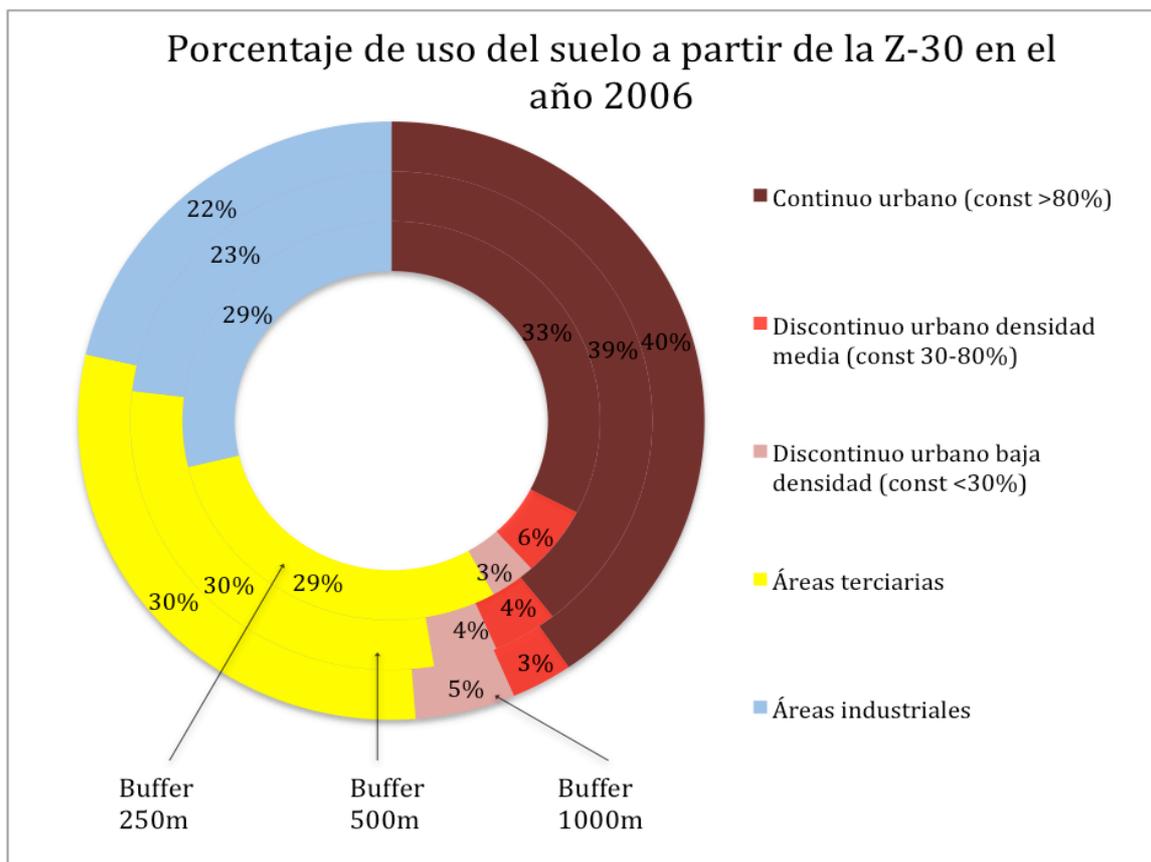


Figura 31. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-30 en el año 2006. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

Atendiendo a estos primeros resultados, se observa como en el año 2006 en todas las zonas de influencia de la Z-30, el uso de suelo continuo urbano (const. >80%) ocupa el mayor porcentaje de usos del suelo, (Figura 31) siendo éste cada vez mayor cuanto mayor es el área de influencia (1000m).

En cuanto a la distribución del uso del suelo “continuo urbano”, el buffer de 1000m cuenta con un mayor número de hectáreas (un 45% del total) que el buffer de 250m y 500m, por lo tanto las zonas urbanas continuas se localizan en mayor medida en las áreas más alejadas a la Z-30. Lo cual es obvio, puesto que a 1000 metros del Tercer Cinturón hacia el interior de la ciudad Zaragoza, comenzamos a encontrarnos con el centro de la ciudad, y por tanto con la parte más densamente urbanizada.

En el caso de los suelos industriales se produce una progresiva pérdida del peso de los mismos en comparación al resto de usos del suelo, pasando de un 29% a un 22%,

En lo que respecta a la distribución de los mismos se observa como la mayor cantidad de hectáreas de este uso del suelo (47% del total) se localiza en el área de influencia más cercana al Tercer Cinturón (Buffer 250m).

Las áreas terciarias muestran un ligero incremento, en cuanto a su peso, en relación al resto de usos del suelo, abarcando el 30% del suelo en el área de influencia de mayor extensión (buffer 100m), por detrás del continuo urbano de construcción superior al 80%.

Y, al igual que en el continuo urbano, el mayor número de hectáreas de uso del suelo terciario se encuentra en la zona de influencia de 1000m, con un 43% respecto a las zonas de influencia de 250m y 500m.

Los usos del suelo discontinuos urbanos de densidad baja (const. <30%) se localizan principalmente en las zonas más alejadas al Tercer Cinturón, es decir, dentro del área correspondiente al buffer de 1000m, albergando el 56% de este uso del suelo, frente al 24% y 20% de las áreas correspondientes a los buffers de 250m y 500m (Tabla 3).

Del mismo modo, el porcentaje de este uso del suelo puesto en relación con el resto de usos, va aumentando conforme nos alejamos del Tercer Cinturón, pasando de un 3% a un 5% entre el buffer de 250m y el de 1000m, respectivamente.

Finalmente, los usos del suelo discontinuos urbanos de densidad media (const. 30-80%) se sitúan en las áreas más próximas a la Z-30 de forma clara, con un porcentaje del 63% en el área de influencia de 250m.

Poniéndolo en relación con el resto de usos del suelo, el suelo discontinuo urbano de densidad media, experimentan un proceso contrario al uso del suelo de baja densidad, disminuyendo el porcentaje cuanto más nos vamos alejando del Tercer Cinturón, pasando de un 6% en la zona de influencia de 250m a un 3% en la de 1000m.

A continuación se exponen los resultados obtenidos para el año 2012 tomando como referencia las tres áreas de influencia a partir de la Z-30:

Tabla 4: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2012 tomando como referencia el Tercer Cinturón.

AÑO 2012	Buffer 250m desde la Z-30. Número de hectáreas	Buffer 500m desde la Z-30. Número de hectáreas	Buffer 1000m desde la Z-30. Número de hectáreas
Continuo urbano (construcción >80%)	239,87 ha (31%)	442,75 ha (26%)	773,74 ha (43%)
Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%)	28,41 ha (26%)	65,06 ha (34%)	108,94 ha (40%)
Discontinuo urbano de baja densidad (const. <30%)	19,61 ha (21%)	37,87 ha (19%)	94,40 ha (60%)
Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios	397,92 ha (48%)	549,12 ha (18%)	830,15 ha (34%)
Áreas industriales	186,17 ha (44%)	248,05 ha (15%)	420,55 ha (41%)

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

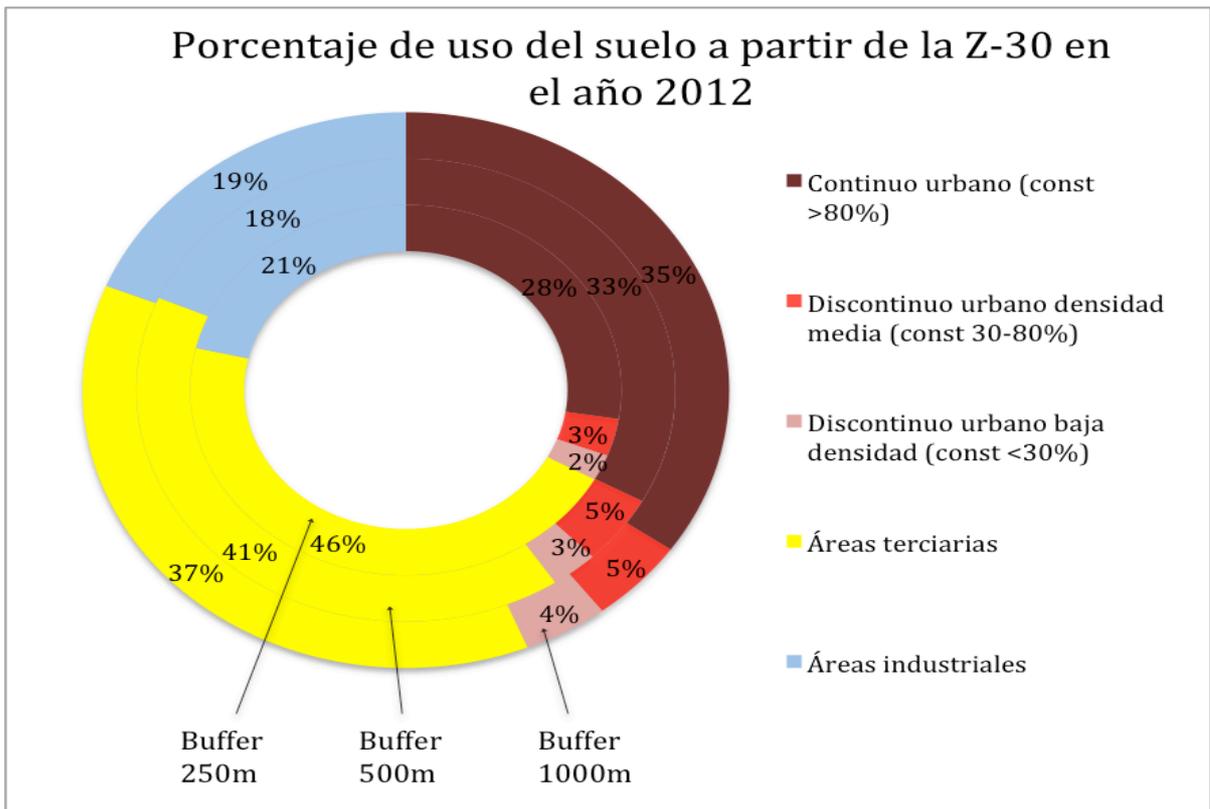


Figura 32. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-30 en el año 2012. Elaboración: Raúl Serrano (2018).

En el año 2012 se produce una densificación urbana de la zona de influencia más cercana al Tercer Cinturón, albergando el 31% de ocupación, frente al 28% ocupado en año 2006, del uso del suelo continuo urbano (const. >80%). Por el contrario, se reduce el porcentaje de hectáreas de usos del suelo urbano discontinuo de densidad media y baja en la zona de influencia de 250m, pasando de un 63% a un 26% en las áreas de densidad media, y de un 24% a un 21% en las de densidad baja. Es decir, muchas zonas urbanas próximas al Tercer Cinturón que en el año 2006 contaban con una densidad media, fundamentalmente, y baja, en el año 2012 van a pasar a formar parte del uso del suelo continuo urbano, con un porcentaje de construcción superior al 80%, lo cual refleja que se ha producido un proceso de consolidación urbana de ciertos barrios más antiguos cercanos a la Z-30, como son Oliver, Valdefierro, Casablanca, Universidad, Delicias Sur, Torrero o el Actur, barrios cuya construcción se produjo antes de la implantación del Tercer Cinturón

Sin embargo, el porcentaje de uso del suelo continuo urbano puesto en relación con el resto de usos del suelo ha perdido peso entre el año 2006 y el año 2012, contando en

este último año con unos porcentajes del 28%, 33% y 35%, para las diferentes zonas de influencia (Figura 26). Siendo que en el año 2006 los porcentajes eran del 33%, 39% y 40% (Figura 25).

Ello se debe al notable proceso de terciarización que han sufrido los espacios cercanos al Tercer Cinturón, como respuesta a la densificación urbana llevada a cabo en estos espacios entre 2006 y 2012. Esta afirmación se corrobora observando las figuras 31 y 32, donde el porcentaje de uso del suelo terciario (comercial y de prestación de servicios) con respecto al resto de usos del suelo, ha pasado de albergar el 29%, 30% y 30%, según los diferentes buffers aplicados, en el año 2006, a ocupar un 46%, 41% y 37% en el año 2012. Además cabe señalar que la zona de influencia de 250m, y por tanto más cercana al Tercer Cinturón, cuenta con un peso mayor que el resto de zonas de influencia más alejadas, con respecto a los demás usos del suelo, es decir, conforme nos alejamos de la Z-30 pierde peso el uso del suelo terciario, peso que irá adquiriendo el uso de suelo continuo urbano (const. >80%).

Una de las causas principales de este auge de los suelos terciarios; comerciales y de prestación de servicios, se debe fundamentalmente a la reconversión de ciertos espacios alejados del centro de la ciudad, como es el caso de la EXPO Zaragoza 2008.

En su día la realización de la EXPO provocó cambios bastante significativos en los usos del suelo de la ciudad de Zaragoza, debido a la construcción de grandes infraestructuras que en su día tuvieron un fuerte atractivo turístico. Supuso además la finalización de la construcción del Tercer Cinturón, cerrando el tramo noroeste colindante a la zona en la cual se localiza la EXPO a través de la implantación del Puente del Tercer Milenio. Es decir, la construcción de la EXPO supuso una mejora de la accesibilidad en la ciudad de Zaragoza y la urbanización de ciertos espacios de la ciudad que hasta el momento se encontraban sin urbanizar (Pueyo, 2007).

Pero tras la finalización de la EXPO, el espacio en el que se localizaba quedó obsoleto, y fue reutilizado para la dotación de ciertos servicios públicos, siendo un claro ejemplo el actual Palacio de Congresos y los Juzgados, los cuales se localizan en infraestructuras construidas con motivo de la misma.+

Además con la progresiva consolidación de espacios residenciales situados cerca de la Z-30 se han implantado un gran número de infraestructuras destinadas a la prestación de servicios que buscan satisfacer las necesidades de la población que va poblando estas áreas más alejadas del centro de la ciudad, como por ejemplo centros polideportivos, piscinas municipales...

En lo que respecta las áreas industriales se ha producido una pérdida del peso de este uso del suelo bastante significativa con respecto al resto de usos del suelo, pasando de una ocupación del 29%, 23% y 22% en el año 2006 (Figura 25), a una ocupación del 21%, 18% y 19% en el 2012 (Figura 26). Pero sin embargo continua teniendo un peso relativamente importante, por detrás de los usos del suelo terciarios y continuos urbanos, lo cual se debe fundamentalmente a que la parte norte de la ciudad de Zaragoza está mucho menos urbanizada que la sur, en lo que se refiere al uso residencial, lo cual genera la aparición de espacios industriales en áreas muy cercanas a la ciudad, como es el caso de Avenida Cataluña, donde en la misma avenida de pasa de una zona continua urbana a otro totalmente industrial, como es el Polígono Cogullada.

Finalmente, comentar como la distribución del uso del suelo discontinuo urbano de densidad baja ha ganado fuerza en las áreas más alejadas al Tercer Cinturón entre los años 2006 y 2012, puesto que ha pasado de albergar el 56% del peso en la zona de influencia de 1000m en el año 2006, a recoger el 60% en el año 2012. Es decir, se ha llevado a cabo un proceso de urbanización dispersa en las áreas más alejadas a la Z-30.

En tercer lugar, se muestran los resultados obtenidos para el año 2006 tomando como referencia las tres áreas de influencia a partir de la Z-40:

Tabla 5: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2006 tomando como referencia el Cuarto Cinturón.

AÑO 2006	Buffer 250 m desde la Z-40. Número de hectáreas	Buffer 500 m desde la Z-40. Número de hectáreas	Buffer 1000 m desde la Z-40. Número de hectáreas
Continuo urbano (construcción >80%)	72,75 ha (27%)	127,48 ha (20%)	269,12 ha (53%)
Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%)	9,10 ha (23%)	16,19 ha (18%)	39,30 ha (59%)
Discontinuo urbano de baja densidad (const. <30)	45,79 ha (26%)	103,26 ha (33%)	173,18 ha (41%)
Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios	50,86 ha (31%)	100,32 ha (30%)	165,52 ha (39%)
Áreas industriales	311,04 ha (33%)	568,65 ha (27%)	943,26 ha (40%)

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

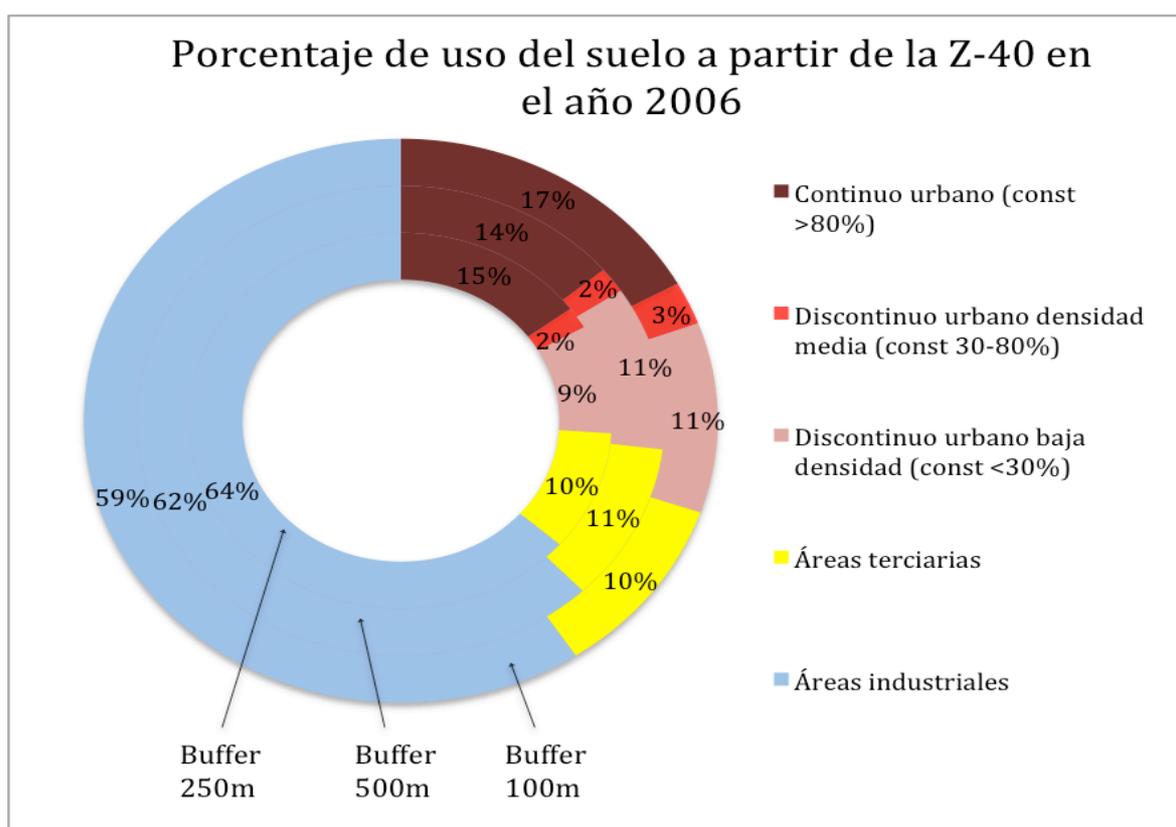


Figura 33. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-40 en el año 2006. Raúl Serrano (2018).

En el caso de las zonas de influencia del Cuarto Cinturón, destaca el peso de los usos del suelo industrial en comparación con el resto de usos, albergando un 64%, 62% y 59% con respecto a los demás.

Este aumento tan significativo del uso del suelo industrial viene acompañado de la notable disminución del uso del suelo continuo urbano y del discontinuo urbano de densidad media. Sin embargo se produce un considerable aumento del porcentaje de uso de suelo discontinuo urbano de densidad baja, con respecto a las zonas de influencia del Tercer Cinturón.

En lo que respecta al continuo urbano se produce una mayor concentración de este uso del suelo en la zona de influencia de 1000m, contando con 53% de las hectáreas en este espacio, a diferencia del 27% y 20% en los buffers de 250m y 500m (Tabla 5). Esto se debe a que en la parte interna del Cuarto Cinturón el buffer de 1000m llega hasta zonas próximas al Tercer Cinturón, y por tanto el número de hectáreas del uso continuo urbano es mayor, ocurriendo lo mismo con el uso del suelo discontinuo urbano de densidad media (const. 30-80%), el cual se localiza en mayor medida en la zona de influencia de 1000m (59%).

Del mismo modo, se observa una clara pérdida de peso del uso del suelo terciario en comparación a la Z-30, lo cual está estrechamente relacionado a la pérdida de peso del continuo urbano, ya que al no haber una gran cantidad de población habitando estas regiones limítrofes al Cuarto Cinturón, no es necesaria la implantación de infraestructuras destinadas a la prestación de servicios a la población. Al igual que en los usos del suelo continuo urbano y discontinuo urbano de densidad media, el uso terciario también se concentra en mayor medida en la zona de influencia de 1000m, con un 39% de hectáreas, frente a un 31% y 30% de los buffers de 250m y 500m (Tabla 5). El motivo es el mismo que en el caso anterior, la cercanía de ciertas áreas del Cuarto Cinturón al Tercer Cinturón, donde el peso de las áreas terciarias es superior.

Finalmente, se muestran los resultados obtenidos para el año 2012 tomando como referencia las tres áreas de influencia a partir de la Z-40:

Tabla 6: Resultado del número de hectáreas de usos del suelo para el año 2012 tomando como referencia el Cuarto Cinturón.

AÑO 2012	Buffer 250 m desde la Z-40. Número de hectáreas	Buffer 500 m desde la Z-40. Número de hectáreas	Buffer 1000 m desde la Z-40. Número de hectáreas
Continuo urbano (construcción >80%)	58,40 ha (23%)	108,48 ha (19%)	257,29 ha (58%)
Discontinuo urbano densidad media (const. 30-80%)	25,97 ha (24%)	49,46 ha (22%)	105,65 ha (53%)
Discontinuo urbano de baja densidad (const. <30)	46,70 ha (24%)	108,50 ha (33%)	191,79 ha (43%)
Áreas terciarias; comerciales y de prestación de servicios	164,28 ha (45%)	237,26 ha (20%)	365,66 ha (35%)
Áreas industriales	341,70 ha (37%)	579,06 ha (26%)	923,36 ha (37%)

Elaboración: Raúl Serrano (2018).

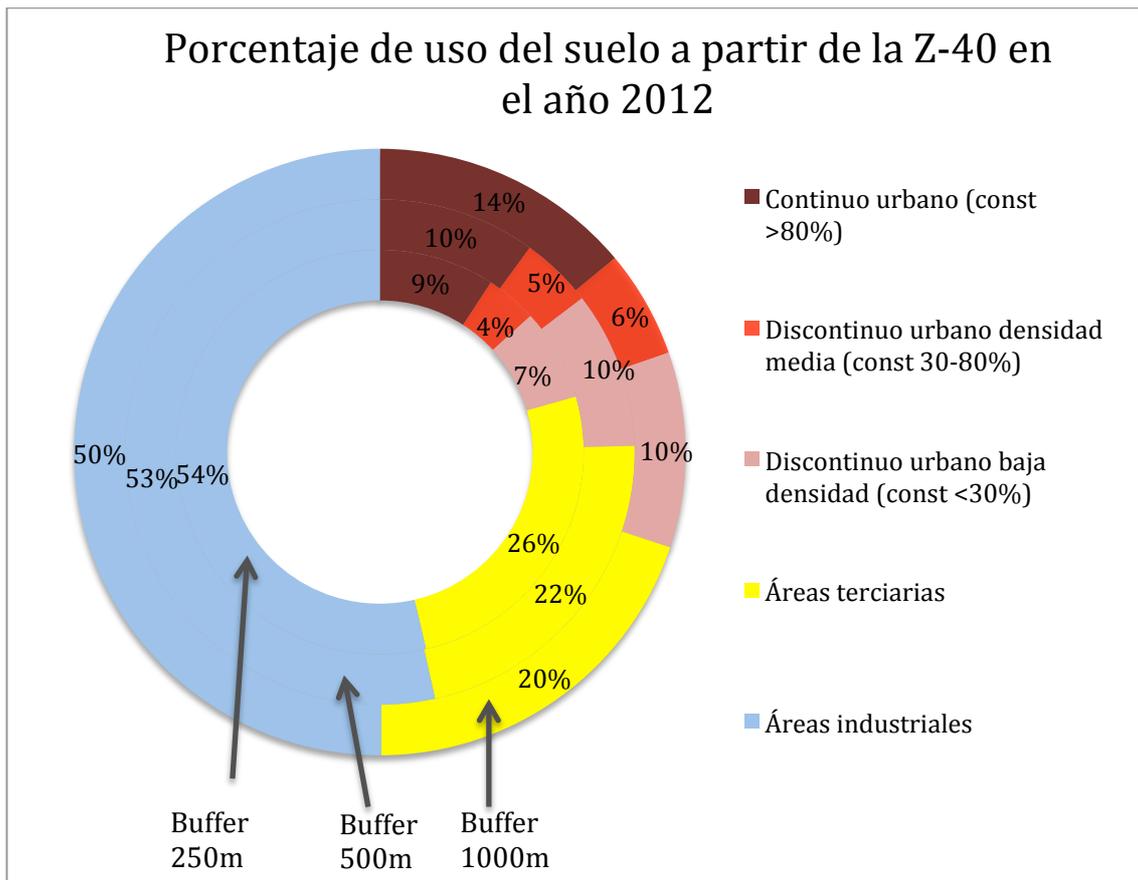


Figura 34. Gráfico representativo del porcentaje de usos del suelo a partir de la Z-40 en el año 2012. Raúl Serrano (2018).

El cambio más relevante con respecto al año 2006 es el aumento del porcentaje del uso del suelo terciario en relación con el resto de usos del suelo. Se ha pasado de cifras cercanas al 10%, a un porcentaje del 26%, 22% y 20% , dependiendo de las diferentes zonas de influencia, entre el año 2006 y 2012 (Figura 28).

La causa de este cambio se debe fundamentalmente a la implantación de grandes áreas comerciales a las afueras de la ciudad, favoreciéndose de la accesibilidad que otorgan los Cinturones de Circunvalación a estas regiones.

Los dos casos mas relevantes son el de Puerto Venecia y PLAZA, dos grandes centros comerciales localizados al borde del Cuarto Cinturón, siendo el segundo de ellos una gran plataforma logística además de un centro comercial.

Así pues, colindando con el cinturón de circunvalación Z-40 se encuentra la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), recinto logístico de mayores dimensiones de Europa, con una extensión de 13.117.977 metros cuadrados de superficie, que convierten así a Zaragoza en una de las ciudades logísticas más importantes del continente.

Ello se debe a la excepcional geolocalización de la ciudad dentro de España, situándose en el cuadrante noreste del país, y enlazando las principales ciudades españolas, pues se sitúa a 318 kilómetros de Madrid, 302 kilómetros de Bilbao, 312 kilómetros de Barcelona y a 308 kilómetros de Valencia, además de encontrarse a tan solo unos 240 kilómetros de Francia, por lo que su situación es estratégica tanto a nivel nacional como a nivel internacional, siendo inmejorable la conexión con Francia, y en consiguiente con centro Europa.

PLAZA se sitúa 10 kilómetros al suroeste de Zaragoza, siendo el cinturón de circunvalación Z-40 la vía de conexión entre la Plataforma y la ciudad, además de conectar con las principales autovías y autopistas de España, como la A-2 dirección Madrid, la AP-68 dirección Bilbao y la A-23 dirección Valencia. Además se localiza junto al aeropuerto de Zaragoza y junto a la terminal ferroviaria Zaragoza-PLAZA, incluida en la red básica de instalaciones logísticas de ADIF. Es decir, conforma un centro intermodal inmejorable gracias a su conexión con el resto de regiones tanto por carretera, como por ferrocarril y avión.

Dentro del recinto logístico encontramos usos del suelo de diferente índole, encontrando suelos de uso logístico, suelos de uso industrial y suelos de uso comercial, por lo que se convierte en un espacio multifuncional en el que se llevan a cabo procesos de producción, distribución y comercialización de productos de todo tipo.

Por lo tanto la Plataforma Logística de Zaragoza es un claro ejemplo de cómo los espacios más alejados del centro de las ciudades y que cuentan con una óptima accesibilidad, otorgada en este caso por la Z-40, tienden a adoptar usos encaminados a actividades relacionadas con la logística, el comercio y ocio.

Por otro lado encontramos Puerto Venecia, el centro comercial más grande de Europa, un espacio multifuncional de comercio y ocio, situado entre ambos Cinturones de Circunvalación, aunque más próximo al Cuarto Cinturón, los cuales le otorgan una óptima accesibilidad con la ciudad de Zaragoza, así como con las vías de alta velocidad que conectan con otras ciudades cercanas. Ello genera que la entrada de vehículos de lunes a viernes oscile entre los 15.000 y 21.000 vehículos, y los sábados entre los 28.000 y 33.000. Contando con una afluencia total de vehículos anuales superior a los 6 millones de vehículos (Solanas, 2018).

Junto a este aumento de las áreas terciarias, se produce una disminución del peso de las áreas industriales en relación al resto de los usos del suelo entre el año 2006 y el 2012, pasando de un 64%, 62% y 59% dependiendo de las tres zonas de influencia, a porcentajes del 54%, 53% y 50% en el año 2012 (Figura 28).

Y finalmente, en cuanto al peso de los usos del suelo continuo urbano y discontinuo urbano de densidad media y baja, se mantiene bastante similar, lo que implica que en las zonas limítrofes a la Z-40 no se ha producido una verdadera expansión urbana de uso residencial, al contrario que ocurría en la Z-30.

En cuanto a la localización de los mismos, ambos tres se sitúan en las zona de influencia de 1000m principalmente, debido a la proximidad del Cuarto Cinturón al Tercer Cinturón en ciertas regiones de la ciudad de Zaragoza.

## 6. CONCLUSIONES

Tras la realización de este estudio, se acepta la hipótesis planteada en el segundo apartado del documento, es decir, se corrobora que la construcción de los cinturones de circunvalación ha favorecido la expansión urbana de la ciudad de Zaragoza, además de haber generado determinados procesos sociales y urbanísticos como son la dispersión de actividades económicas y la concentración de nuevos usos del suelo en las áreas limítrofes a ambos cinturones de circunvalación, así como la redistribución de los mismos sobre el conjunto del espacio urbano.

A continuación, se muestran las conclusiones más relevantes obtenidas con la elaboración del trabajo, las cuales dan respuesta a los objetivos previamente planteados:

- La ciudad de Zaragoza ha ido incorporando infraestructuras de mejora de la conectividad y accesibilidad conforme a sus necesidades, a través de la progresiva construcción de cinturones de circunvalación.
- Los cinturones de ronda Z-10 y Z-20 van a quedar integrados dentro del viario del centro de la ciudad como consecuencia de la progresiva expansión urbanística de Zaragoza, perdiendo su funcionalidad circunvalatoria, excepto la Z-20 para la conexión entre barrios.
- Los cinturones de circunvalación Z-30 y, en especial la Z-40, van a adoptar características típicas del viario perirurbano y van a servir para circunvalar la ciudad por el extrarradio, evitando que el tráfico de vehículos se vea en la obligación de pasar por el centro.
- En el año 2012, y por tanto tras la construcción de los Cinturones de Circunvalación, se produce una densificación urbana de la zona de influencia más cercana al Tercer Cinturón, lo cual refleja que se ha producido un proceso de consolidación urbana de ciertos barrios más antiguos cercanos a la Z-30, como son Oliver, Valdefierro, Casablanca, Universidad, Delicias Sur, Torrero o el Actur, barrios cuya construcción se produjo antes de la implantación del

Tercer Cinturón. Y por el contrario se reducen los suelos urbanos discontinuos de densidad media y baja, los cuales pasan a formar parte del uso del suelo continuo urbano.

- En las áreas limítrofes al Tercer Cinturón se ha producido un notable proceso de terciarización, como respuesta a la densificación urbana llevada a cabo entre 2006 y 2012. Ello ha generado que el porcentaje de uso del suelo correspondiente al continuo urbano puesto en relación con el resto de usos del suelo haya perdido peso, peso que ha adquirido el suelo terciario.
- La reconversión de espacios situados cerca del Tercer Cinturón, como es el caso de la EXPO, ha fomentado la implantación de actividades destinadas a la prestación de servicios, aprovechando infraestructuras que habían quedado en desuso. Ejemplos de ello es el Palacio de Congreso o la Ciudad de la Justicia.
- Las áreas industriales se localizan en mayor medida en los espacios limítrofes al Cuarto Cinturón que en los cercanos al Tercer Cinturón.
- En las zonas de influencia más cercanas al Cuarto Cinturón se ha producido un aumento del porcentaje del uso del suelo terciario en relación con el resto de usos del suelo, entre el año 2006 y 2012. Ello se debe a la implantación de grandes áreas comerciales situadas a las afueras de la ciudad como Plaza Imperial y Puerto Venecia, las cuales se ven favorecidas por la accesibilidad otorgada por los Cinturones de Circunvalación.
- Los mapas de distribución de los usos del suelo (Figuras 28 y 29) muestran como el espacio susceptible de urbanización situado tanto entre ambos cinturones, como en la parte externa al Cuarto Cinturón, es muy amplio. Por lo tanto el potencial de la ciudad de Zaragoza para la expansión urbana en torno a ambos Cinturones de circunvalación durante los próximos años es muy fuerte.
- La construcción del Quinto Cinturón de Circunvalación en la ciudad de Zaragoza iría destinado en mayor medida a mejorar la accesibilidad y

descongestionar el tráfico interurbano y de paso entre las grandes ciudades, como son Madrid y Barcelona. Es decir, para la población de la ciudad de Zaragoza no supondría una verdadera mejora de accesibilidad entre diferentes regiones de la ciudad, ni potenciaría la expansión urbana de la ciudad, puesto que el Quinto Cinturón se localizaría relativamente alejado de los actuales Cinturones de Circunvalación. Además, las áreas próximas a los mismos aun cuentan con una fuerte capacidad de expansión urbanística. Una excepción podrían ser los suelos destinados a usos industriales o logísticos.

- Si bien es cierto, el Quinto Cinturón favorecería el desarrollo de ciertos pueblos como Utebo, El Burgo de Ebro, Villanueva de Gállego, La Muela o Fuentes de Ebro, lo cual fomentaría a la creación de un gran espacio metropolitano situado en torno a la ciudad de Zaragoza, y que en la actualidad tras la construcción del Tercer y Cuarto Cinturón no se ha desarrollado al fortalecer Zaragoza como nodo cuasi único de este espacio.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

-Área de urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza (1990). Documentos oficiales del Área de Urbanismo, Infraestructuras y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza, correspondientes a la construcción del Tercer y Cuarto Cinturón.

-Ayuntamiento de Zaragoza. Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (2008). Recuperado de:

<https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/index.htm>

-Ayuntamiento de Zaragoza. Plan de Movilidad Urbana Sostenible (2016). Recuperado de: <https://www.zaragoza.es/sede/portal/movilidad/plan-movilidad/#que>

-Baccolini, S.M. (2016). El evento urbano. La ciudad como un sistema complejo lejos del equilibrio. *Quid*, 16(4), pp. 186-218.

-Calvo-Palacios, J.L., Pueyo-Campos, Á., Zúñiga-Antón, M. (2011). La ciudad de Zaragoza en un escenario de crisis: Diagnóstico y propuestas territoriales para nuevos paradigmas urbanos. *Geographicalia*, 59-60, pp.47-59

-De Miguel-González, R. (2015). Transformación urbana y procesos territoriales recientes en Zaragoza y su espacio metropolitano. Land-use transformations in Zaragoza urban area. *Estudios Geográficos*, 278, pp. 63-106.

-Escolano-Utrilla, S., López-Escolano, C., Pueyo-Campos, Á. (2018). Urbanismo neoliberal y fragmentación urbana: el caso de Zaragoza (España) en los primeros quince años del siglo XXI. *Eure*, 44(131), pp.183-210.

-Esri. Arcgis (2018). Recuperado de:

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.4/analyze/commonly-used-tools/proximity-analysis.htm>.

-García-Palomares, J.C. (2001). Impacto de las autopistas de circunvalación en la accesibilidad del área metropolitana de Madrid. *Estudios Geográficos*, 243, pp. 257-283.

-Giuliano, G. (1986): "Land use impacts of transportation investments, highway and transit". En: Hanson, S.; Giuliano, G. (eds.), *The Geography of Urban Transportation*, primera edición. New York: The Guilford Press, pp. 247-279.

-Gobierno de Aragón. Instituto Aragonés de Estadística (2018). Recuperado de: <http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragoneseEstadistica>

-Instituto Aragonés de Estadística (2018). Recuperado de: <http://www.ine.es>

-López-Escolano, C., Pueyo-Campos, Á., Valdivielso-Pardos, S. & Hernández-Navarro, M. L. (2015). Transformaciones espaciales y de actividad frente a las dinámicas globales en el entorno metropolitano de Zaragoza. En A. Espinosa Seguí & F. J. Antón Burgos (eds.), *El papel de los servicios en la construcción del territorio: redes y actores* (pp. 285-302). Alicante: Asociación de Geógrafos Españoles.

-López Escolano, C. (2017). Tesis doctoral. Valoración de las transformaciones territoriales en la España peninsular mediante el estudio de la red viaria, indicadores de accesibilidad y de potencial de población. Pp.1-505.

-Miralles-Guasch, C., Tulla-Pujol, A.F. (2012). La región metropolitana de Barcelona. Dinámicas territoriales recientes. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 58, pp. 299-318.

-Montosa-Muñoz, J.C. (2012). Población y urbanización en el área metropolitana de Málaga. *Estudios Regionales*, 93, pp. 143-173.

-Muguruza-Cañas, C. (1990). La descentralización metropolitana su reflejo en la realidad urbana del occidente europeo. *Espacio tiempo y forma, Serie IV (Geografía)*, 3, pp. 167-194.

-Organización de las Naciones Unidas (2014). Recuperado de: <http://www.un.org/es/index.html>

-Pueyo-Campos, Á. (2007). Zaragoza y la Expo 2008. *Estudios Geográficos*, 262, pp. 359-362.

-Solanas, J. (2018). Director de Seguridad y Coordinación de Parking. Intu Puerto Venecia.

-Tausiet, A. (2008). Los cinturones de Zaragoza. Recuperado de: <http://tausiet.blogspot.com.es/2016/01/los-cinturones-de-zaragoza.html>

-Valiente, M. (2009). Periódico de Aragón. Recuperado de: [http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/temadia/z-40-reduce-30-trafico-vehiculos-paso-zaragoza\\_490853.html](http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/temadia/z-40-reduce-30-trafico-vehiculos-paso-zaragoza_490853.html)

