

TRABAJO FIN DE MÁSTER

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE OCUPACIÓN DE SUELO INDUSTRIAL EN LAS PROVINCIAS DE ALBACETE, CANTABRIA, HUELVA, TARRAGONA Y VALENCIA.

Autora: Judit Padilla Alberola

Director: Martín de Luis Arrillaga

**Máster Universitario en
Tecnologías de la información geográfica para la ordenación del
territorio: sistemas de información geográfica y teledetección**

Noviembre de 2022



**Universidad
Zaragoza**

**Departamento de Geografía
y Ordenación del Territorio**



Resumen

Dada la celeridad de los cambios propios del modelo socioeconómico actual, conocer la distribución de los diferentes tipos de usos de suelo es relevante para la Ordenación del Territorio. Más específicamente, conocer la localización y delimitación del suelo industrial supone un activo importante para las empresas y la Administración Pública. Esta información está desactualizada en las bases de datos disponibles (Catastro, SIOSE y Mapa urbanístico de Cataluña), por lo que es necesaria su revisión periódica. Con este objetivo, se presenta un trabajo de actualización en 125 municipios de las provincias de Albacete, Cantabria, Huelva, Tarragona y Valencia (sólo en parcelas de más de 2.500 m²), y, asimismo, se propone un conjunto de protocolos de automatización, en aras de poder ser replicado en futuros proyectos. Mediante el manejo de la información de referencia con Sistemas de la Información Geográfica (SIG), análisis espacial y el uso de programas estadísticos (FME, Excel), se ha obtenido, como resultado: a) un análisis diacrónico entre la cartografía de la primera edición disponible de SIOSE (2005) y la revisión actual (2022); b) un protocolo de automatización, replicable en otras provincias y CCAA de España, de gran utilidad para el ámbito de la investigación (Ordenación del Territorio), la empresa y la Administración Pública.

Palabras Clave: usos de suelo, suelo industrial, SIOSE, actualización, SIG, análisis diacrónico.

Abstract

Given the speed of the changes inherent to the current socioeconomic model, knowing the distribution of the different types of land use is relevant for Territory Planning. More specifically, knowing the location and delimitation of industrial land is an important asset for companies and the Public Administration. This information is outdated in the available databases (Catastro, SIOSE and Urban Map of Catalonia), so its periodic review is necessary. With this objective, an update work is presented in 125 municipalities of the provinces of Albacete, Cantabria, Huelva, Tarragona and Valencia (only in plots of more than 2.500 m²), and, likewise, a set of automation protocols is proposed, for the sake of being able to be replicated in future projects. Through the management of reference information with Geographic Information Systems (GIS), spatial analysis and the use of statistical programs (FME, Excel), the following results have been obtained: a) a diachronic analysis between the cartography of the first available edition of SIOSE (2005) and current revision (2022); b) an automation protocol, replicable in other provinces and Autonomous Communities of Spain, very useful for the field of research (Land Planning), business and Public Administration.

Key words: in land uses, industrial land, SIOSE, updating, GIS, diachronic analysis.

Tabla de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	2
1 INTRODUCCIÓN:.....	5
2 OBJETIVOS PRINCIPALES:.....	8
PREGUNTAS DE ESTUDIO:.....	8
3 ÁREA DE ESTUDIO:	9
4 METODOLOGÍA:	11
4.1 Búsqueda de fuentes bibliográficas y cartografía ya existente.	11
4.1.1 Fuentes de información generales.....	12
4.1.2 Fuentes de información específicas.	16
4.2 Tratamiento, automatización y análisis de la información geográfica obtenida mediante análisis SIG.	18
4.2.1 Organización del trabajo:	18
4.2.2 Automatización de las capas, (creación de subtipos/mapa de valor) y del entorno de trabajo (proyecto).	20
4.2.3 Automatización avanzada	22
4.3 Revisión y actualización de áreas industriales cartografiadas y agregación de nuevas áreas. Búsqueda de errores cartográficos en la red de transportes y obtención de estadísticas.	22
4.3.1 Fotointerpretación con la ortofoto y edición.....	23
4.3.2 Creación área de influencia de las zonas industriales para revisar la red de transportes.	25
4.3.3 Detección de errores en la red de transporte.....	25
4.3.4 Análisis estadístico: Feature Manipulation Engine (FME) y Microsoft Excel.	27
4.4 Análisis estadístico, tratamiento de la información: a nivel de capital provincial y diacrónico de las cartografías resultantes de las zonas industriales.	28
4.4.1 Análisis provincial mediante estadísticas obtenidas con el software FME y tratamiento los datos con Excel.	28
4.4.2 Análisis diacrónico de las cartografías de SIOSE primera edición disponible (año 2005) con nuestra actualización del año 2022.	28
5 RESULTADOS:.....	29
5.1 Creación de patrones de actualización.....	29
5.1.1 Sede electrónica del Catastro.	29
5.1.2 Google Maps.	30
5.2 Análisis provincial de los resultados obtenidos.	32

5.2.1	Envolvente. <i>Resultado_manzana</i>	32
5.2.2	Escala de parcela. Capa <i>Resultado</i>	33
5.3	Análisis diacrónico de cartografías SIOSE (2005 vs 2022)	35
6	DISCUSIÓN	44
7	CONCLUSIONES	47
8	BIBLIOGRAFÍA	48
9	ANEXO MAPAS	50

1 INTRODUCCIÓN:

La postmodernidad y el desarrollo tecnológico de las últimas décadas han tenido como consecuencia una aceleración de los cambios que se producen en el territorio, originando, en las áreas urbanizadas, la homogeneización de muchos espacios. (Aldana y Bosque, 2008).

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) han proporcionado una nueva visión de la Geografía (Moreno Jiménez, 2013) y su implantación ha supuesto un cambio sustancial en el mundo empresarial y de la Administración Pública. La información espacial actualmente está presente en todos los ámbitos, y las grandes empresas utilizan la geo-información para desarrollar nuevas estrategias comerciales y de servicios. La Administración pública también se sirve de estas nuevas herramientas para la delimitación, medición –recaudación– y, con una finalidad más política y social, la ordenación territorial.

Así pues, la información -cuantitativa y de distribución- del suelo industrial tiene una alta potencialidad de uso, tanto para el sector empresarial, como para entidades públicas: ministerio de Hacienda y Función Pública, o, como en este caso, para el Catastro, siendo necesaria una actualización constante de datos de suelo industrial, de origen cuantitativo. En este contexto, la revisión y actualización del suelo industrial que se propone en este trabajo, puede suponer un activo importante, tanto para el sector privado como las Administraciones.

Con la realización de este Trabajo de Fin de Máster (TFM), se pretende aplicar los conocimientos adquiridos durante la realización del Máster en un contexto real. Asimismo, desarrollar las competencias en lo que refiere al tratamiento de bases de datos y de análisis territorial mediante SIG.

Así pues, este TFM se desarrolla a partir de la realización de un proyecto piloto promovido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en colaboración con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN), concedido a la empresa Azimutal S.L., con la finalidad **de revisar, editar y actualizar la delimitación de las zonas de uso industrial, a nivel municipal para la elaboración de Mapas de suelo industrial**, correspondientes a 125 municipios de cinco provincias: Albacete, Cantabria, Huelva, Valencia y Tarragona.

El producto final se confeccionará usando diferentes conjuntos de datos y almacenará, tanto la delimitación de la superficie industrial, como las características de los elementos que la forman.

Además de la actualización de suelo propuesta, se procederá también a revisar la red de transportes, para analizar si existen errores en la cartografía ya disponible. Para ello, se creará un área de influencia de 1.000 metros desde las zonas industriales seleccionadas.

El protocolo de trabajo ha sido establecido en el pliego “220310 Piloto revisión suelo industrial-guía de trabajo” del IGN, el cual cuenta con los siguientes puntos:

- 1) *Se revisarán todas las áreas envolventes de una única población (puede que en algunas fronteras no se haya registrado correctamente).*
- 2) *Se revisarán las parcelas de acuerdo con los siguientes criterios:*
 - ***Parcelas superiores a 2.500 m² de superficie.*** *Revisando información de las diferentes fuentes de datos para determinar el uso de suelo industrial.*
 - ***Se evitará, en la medida de lo posible, la edición geométrica.*** *Sólo en aquellos casos de parcelas omitidas en la envolvente o partición de las parcelas donde se manifieste diferencia entre diferentes usos dentro de la misma parcela.*
- 3) *Se revisará, de manera general, las parcelas externas a las envolventes para localizar posibles ausencias de entornos industriales.*
- 4) *Se revisará el producto redes de transporte, para identificar y registrar cualquier incidencia en la red. La fuente de referencia será la Ortofotografía PNOA de máxima actualidad, servicio WMS de Catastro, así como el resto de fuentes necesarias. El ámbito de revisión es un radio de 1000 metros respecto a cualquier área industrial candidata, dentro de los 125 municipios objeto de este contrato menor.*

La relevancia de este trabajo, a nivel académico -además del propio interés funcional a nivel empresarial y/o institucional antes comentado-, radica en que *“la actividad industrial está en el origen de las grandes transformaciones espaciales habidas en el mundo en los tres últimos siglos”* (Soneiro, 2016), por lo que, la geografía de la actividad industrial se interesa por los procesos espaciales caracterizados por una serie de cambios económicos, políticos, sociales y culturales operados en la producción y consumo de bienes manufacturados (Soneiro, 2016).

Así pues, el suelo industrial supone un recurso estratégico en cuanto a dinámicas de transformación urbana del territorio para la economía de las Comunidades Autónomas y del Estado. Sirva como ejemplo, la Comunidad Valenciana, que, a través de visualizadores, pone a disposición del público los parques empresariales para *“promocionar todo el suelo empresarial para que contribuya a la generación de tejido industrial equilibrado y empleo estable”* (IVACE, 2022).

En el presente Trabajo Fin de Máster se va a llevar a cabo un análisis espacial y diacrónico del suelo industrial y una detección de errores de la red de transportes en las diferentes zonas de las provincias seleccionadas. Partiendo de un producto ya existente, el Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) de 2017, y armonizando las fuentes de información de cada comunidad, se pretende obtener la información lo más actualizada posible sobre el suelo industrial y, a la vez, hacerlo comparable entre Comunidades Autónomas. Todo ello permitirá analizar la dinámica de cambio y detectar tendencias (Jansen, 2006).

La escala de trabajo que se va a utilizar en este trabajo es doble:

- Por un lado, trabajaremos a nivel de parcela, cuya información será extraída del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE). Donde determinaremos el tipo de uso.
- Por otro lado, trabajaremos a nivel de “área envolvente”, (el área que envuelve las parcelas) donde revisaremos y editaremos (eliminando, incluyendo o redelimitando) las áreas de suelo industrial.

La principal dificultad del trabajo radica en la diversidad y heterogeneidad de las fuentes de información disponibles en lo relativo a estos usos del suelo, de tal forma que el coste temporal –y económico consecuente– que puede tener una revisión de este tipo es elevado. En ese sentido, como veremos más adelante, se va a intentar hacer un protocolo de armonización en el uso de todas las fuentes disponibles.

2 OBJETIVOS PRINCIPALES:

Objetivo 1:

Desarrollar un protocolo metodológico de clasificación de suelo industrial, armonizado y de aplicación generalizable a diferentes municipios y Comunidades Autónomas, considerando la diferencia de fuentes de información disponibles en cada una de ellas.

Objetivo 2:

Revisión y edición del suelo industrial existente en 125 municipios de las provincias de Albacete, Huelva, Cantabria, Tarragona y Valencia, para la generación de versiones actualizadas. Posterior revisión de la red de transporte en dichas áreas industriales.

Objetivo 3:

Análisis cartográfico comparado, interprovincial y diacrónico, con la última cartografía disponible en el SIOSE 2005.

PREGUNTAS DE ESTUDIO:

Este trabajo se articula a partir de una serie de preguntas a las que se quiere dar respuesta, a saber:

- ¿Es posible agilizar los procesos de edición para actualizar las cartografías existentes sobre usos de suelo?
- La dinámica industrial, ¿genera cambios en los usos de suelo en lapsos temporales cortos? (Menos de 10 años).
- En ese sentido ¿es necesaria una actualización frecuente de los mapas de uso de suelo industrial en España?

3 ÁREA DE ESTUDIO:

El análisis de edición y actualización se ha llevado a cabo en diferentes municipios pertenecientes a cinco provincias españolas: Albacete, Cantabria, Huelva, Tarragona y Valencia (*Figura 1*). El análisis cartográfico que se va a acometer en las fase de resultados de análisis diacrónico de las cartografías será sobre los municipios destacados en el siguiente mapa, que son los capitales de provincia de cada una de las cinco provincias sobre las que se ha trabajado.

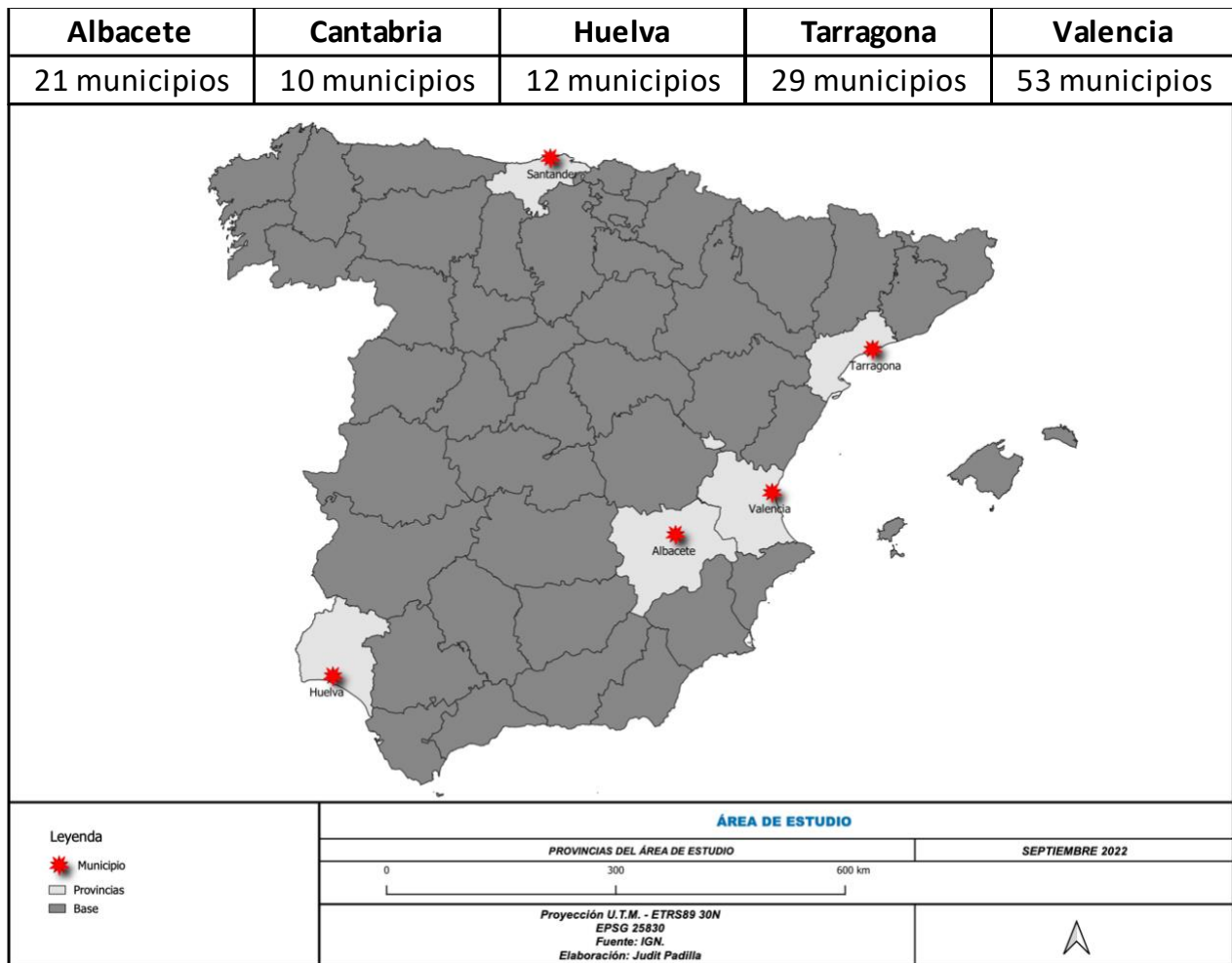


Figura 1: Área de estudio y número de municipios por provincia.

Las provincias de Cantabria, Huelva, Tarragona y Valencia tienen una posición estratégica, dada su localización en zonas litorales. Además, la conexión marítima de todas ellas, potencia su dinamismo económico, dado que el proceso de globalización mundial *“ha generado importantes cambios en los patrones del transporte marítimo internacional”* (Laxe et al., 2019), esencialmente gracias al transporte contenedorizado, que ha supuesto una revolución a nivel logístico. En este sentido, (Rúa Costa, 2006) indica que *“su desarrollo potencia el crecimiento económico de amplias áreas costeras y por todo ello juegan una función social creando empleo y riqueza en sus zonas de influencia”*. En este sentido, S. González (2005) indica que *“con la re-conceptualización de la actividad portuaria no sólo se transforman los lugares asociados tradicionalmente al puerto, sino que también se reformula el desarrollo urbano y el*

uso del territorio circundante, en directa relación con las necesidades identificadas por diseños de redes logísticas que operan a diferentes escalas”.

A priori, Albacete y Huelva presentan una actividad industrial menor debido a que son zonas destinadas a otro tipo de sectores como la producción de energías renovables, y en mayor medida, plantas fotovoltaicas. Cabe comentar el caso particular de Cantabria puesto que presenta pocos municipios con interés a revisar (*Figura 1*) y una pequeña cantidad de parcelas, ya que, como hemos comentado, el mínimo por el que hemos filtrado es de 2.500 m² de superficie.

4 METODOLOGÍA:

Este proyecto, con sus especiales características por exigencias del Instituto Geográfico Nacional en el encargo, tendrá **las siguientes condiciones:**

1ª condición: se ha discretizado de manera establecida, por superficie: sólo las que tengan más de 2.500 metros cuadrados.

Esto nos servirá de ayuda a la hora de identificar usos industriales, ya que, de manera semi-automática, eliminará por superficie otros usos, como el Residencial o el Comercial.

2ª condición: tener una cantidad de parcelas establecida en cada municipio: se revisarán las parcelas de las que se tenga sospecha de ser industriales.

A partir de estas condiciones prestablecidas, se ha organizado la metodología en diferentes fases, organizadas en diferentes epígrafes:

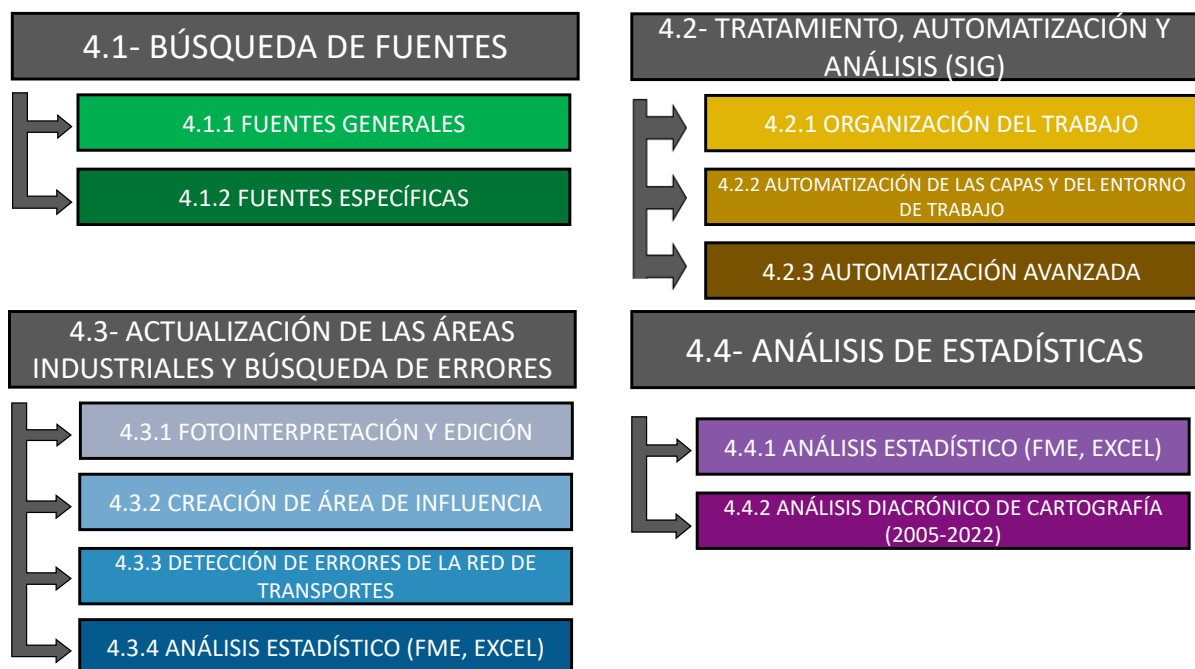


Figura 2: Fases del procedimiento metodológico. Elaboración propia.

4.1 Búsqueda de fuentes bibliográficas y cartografía ya existente.

Como hemos apuntado en la introducción, la principal dificultad que hemos tenido en la elaboración de este trabajo ha sido la heterogeneidad de la mayoría de fuentes de información existentes a nivel nacional. Así pues, la búsqueda y armonización de las fuentes de información necesarias para la elaboración del mapa de usos del suelo industrial ha sido un elemento clave en el desarrollo de este trabajo.

Según el ámbito administrativo de la información que hemos extraído de estas fuentes -nacional o autonómico- las hemos organizado, distinguiendo entre “Fuentes de información generales” (ámbito nacional) y “Fuentes de información específicas” (ámbito autonómico).

4.1.1 Fuentes de información generales.

En la tabla 1 se muestra, de manera resumida, la información de partida que nos ha servido de referencia en el proceso de actualización.

Tabla 1: Fuentes de información generales

OBTENIDA DE	FUENTE DE INFORMACIÓN	TIPO DE INFORMACIÓN	MODELO DE DATOS
Ministerio de Fomento	SIOSE Alta Resolución	Usos de suelo a nivel nacional	Vectorial
IGN	POBLACIONES	Información de los núcleos de población	Vectorial
Ministerio de transportes, Movilidad y Agenda Urbana	SIU	Material del suelo y urbanismo en España	Vectorial
Ministerio de Hacienda y Función Pública	CATASTRO	Información de bienes e inmuebles	Vectorial
IGN	BTN	Información de edificaciones catastrales	Vectorial
IGN	RESULTADO	Recoge información de SIU, Catastro, SIOSE a nivel parcelario	Vectorial
IGN	RESULTADO_MANZANA	Área envolvente de la capa resultado	Vectorial
IGN	TRANSPORTES	Información de la red de transportes	Vectorial
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	ESTACIONES DE SERVICIO	Información de Estaciones de Servicios	Vectorial
Ministerio de transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Geoportal IDEE	UNIDADES ADMINISTRATIVAS	Servidor que permite diferenciar entre unidades administrativas	Raster
Ministerio de transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Geoportal IDEE	PNOA Máxima Actualidad	Visualizador de la realidad en ortofoto máxima resolución	Raster
Ministerio de transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Geoportal IDEE	Tesela Sentinel Máxima Actualidad	Visualizador de la realidad en ortofoto a menor resolución	Raster
Teselas de OSM	OpenStreetMap	Google maps sobre el SIG	Png

- **SIOSE-AR (Alta Resolución):** es el Sistema de Información sobre Ocupación del suelo de España, antecedente del proyecto CORINE Land Cover en España. Tiene como objeto fundamental integrar la información geográfica referente a cubiertas y usos de suelo, a distintas escalas de detalle. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE) está elaborado a partir de fuentes de información temáticas de referencia de tres ámbitos distintos (urbanos, agrícolas y naturales), además de fuentes de información adicionales como puede ser la Información geográfica de Referencia del Instituto Geográfico Nacional, de la Red de Hidrografía, Transportes y Poblaciones o productos del Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus.

- **POBLACIONES:** en esta base de datos podemos encontrar la información de los núcleos de población con su nombre geográfico oficial, el código INE asociado a cada entidad, así como urbanizaciones, hospitales o recintos deportivos.

- **SISTEMA DE LA INFORMACIÓN URBANA (SIU):** constituye un sistema público general e integrado de información desarrollado por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en colaboración con las comunidades autónomas con el principal objetivo de promover la transparencia en materia de suelo y urbanismo en España (Carreteras, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022). Clasifica la información en:
 - **Recintos:** nos proporciona información sobre el uso del suelo, distinguiendo entre:
 - **Desarrollo consolidado:** aquel que se encuentra en la ciudad y no requiere de transformación urbanística.
 - **Suelo edificado:** suelo que haya sufrido transformaciones constructivas.
 - **Suelo no urbanizado:** es el suelo inadecuado para desarrollo urbano. Ej: Zonas inundables, zonas protegidas o de interés paisajístico.
 - **Suelo urbanizado o en proceso de urbanización:** suelo urbanizado o con la normativa vigente para la urbanización del suelo.
 - **Sectores:** nos da información sobre el uso de suelo predominante dentro de los diferentes tipos: Terciario, Residencial, Industrial y Actividades económicas.
 - **Clase Suelo:** nos proporciona información sobre la clase de suelo, es decir, su condición a nivel legislativo. Se divide en:
 - **Sistemas generales:** infraestructura o dotación pública que está al servicio de toda la población.
 - **Suelo no urbanizable:** zona donde no se puede edificar, debido a la legislación vigente de ese momento.
 - **Suelo urbanizable delimitado o sectorizado:** es el que tiene delimitado su ámbito de actuación y sobre el que se elaborará un plan parcial de ordenación.

- **Suelo urbanizable no delimitado o sectorizado:** el plan de ordenación urbanística de ese suelo señala únicamente que sea apto para su urbanización, si se dan “determinadas circunstancias”.
 - **Suelo urbano:** aquel que cuenta con servicios de infraestructura urbana, además de estar ubicado en un núcleo de población.
 - **Suelo urbano no consolidado:** es aquel que precisa de la transformación urbanística.
- **CATASTRO:** en España, se encarga el Ministerio de Hacienda y Función Pública y se define como el “*censo estadístico de los bienes inmuebles de una determinada población que contiene la descripción física, económica y jurídica de las propiedades rústicas y urbanas*” (*Diccionario Oxford Languages, 2022*). Para tal fin, diferencia entre tres tipos de bienes inmuebles:
 - Rústico.
 - Urbano.
 - Características especiales.

El catastro proporciona información de la clase de parcela, incluyendo sus usos principales, la superficie en m² y la delimitación de la parcela. Además, se puede consultar y descargar información a través de los WMS, pudiendo manejarla en Sistemas de Información Geográfica (SIG) como Quantum Gis (QGIS) o en plataformas como Google Earth.

- **Base Topográfica Nacional:** es la base de datos geospaciales que contiene datos vectoriales de más detalle, ya que tiene información de las edificaciones catastrales desde la escala 1:2000 hasta menor escala, como 1:25000. Esta base de datos permite obtener información a nivel de edificio, a partir de la referencia catastral. Ha sido de gran utilidad en muchos casos, para determinar, la delimitación real de algunos edificios, debido al alto nivel de detalle que presenta en sus geometrías.
- **RESULTADO:** esta es una de las dos capas objetivo del proyecto, de tal manera que en ella llevaremos a cabo los procesos de edición. Contiene la información a nivel de parcela. Ha sido proporcionada por el IGN y la información de uso del suelo, Sistema de Información Urbana (SIU), poblaciones y catastro a nivel de parcela. En este caso, a través de un proceso semi-automático se ha creado un proceso de edición y corrección de errores, asignando un color verde a las parcelas revisadas y un color coral a las parcelas no revisadas.
- **RESULTADO_MANZANA:** la segunda de las capas objetivo que se va a editar, donde se contiene la información a nivel de manzana (envolvente). Esta capa va a ser modificada, en el proceso de edición, tanto alfanuméricamente como geoméricamente, y nos da información del área que envuelve a la **capa resultado**. A la postre, indicará qué zonas son o no industriales. También proporcionada por el IGN, recoge la misma información que en el caso anterior.

A su vez, la **capa resultado_manzana** se dividirá en dos:

- Zonas industriales: en color violeta, siguiendo el patrón de color que recoge SIOSE en su clasificación.
 - Zonas no industriales: en color azul.
-
- **REDES DE TRANSPORTE:** capa obtenida, a partir de la información proporcionada por el IGN, donde se ha llevado a cabo un proceso de homogeneización esa información y una clasificación de la tipología de la red de transportes, divide en:
 - **Red viaria:** esta red recoge información de la Dirección General de Catastro, Dirección General de Tráfico, Instituto Nacional de Estadística, IGN, CartoCiudad, Comunidades Autónomas. Se distingue entre diferentes categorías: Autovía, Carretera Convencional, Multicarril, Urbano, Camino y Senda.
 - **Red de ferrocarril:** tramos de vías y playas de vías registradas por Adif.
 - **Red marítima:** puertos del estado. Distingue entre nodos y área del puerto.
 - **Red aérea:** Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (ENAIRE). Subdividida en área aérea y nodos aéreos.

 - **ESTACIONES DE SERVICIO:** mediante la capa vectorial de EESS hemos podido identificar las gasolineras. Esta capa nos ha sido útil en la identificación de estos elementos, ya que siguen unos patrones establecidos en cuanto a diseño y tienen una forma que es fácilmente identificable en una ortofotografía aérea.

 - **UNIDADES ADMINISTRATIVAS:** mediante el Geoportal INSPIRE (*Portal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España, 2022*) se ha procedido a la visualización del Web Map Service (servidor WMS). Lo hemos utilizado para ver la delimitación de las unidades administrativas, de tal manera que hemos podido editar los resultados (tanto edificios como manzanas) respetando dicha delimitación.

 - **PNOA Máxima Actualidad:** es una ortofotografía aérea de máxima actualidad, creada por el ING para su utilización libre, tanto en descargas como en servidores web WMS. La hemos utilizado para identificar y ver la realidad de las diferentes zonas de estudio de máxima actualidad.

 - **Tesela Sentinel Máxima Actualidad:** este servicio del IGN se utiliza como la ortofotografía, aunque tiene menor resolución. El aspecto positivo es que permite una actualización más rápida a la hora de utilizarla en un entorno SIG. Dado que, en ocasiones, la conexión a internet era deficiente, se ha tenido que utilizar esta fuente que, pese a disponer de una resolución peor, no afectaba a nuestra escala de trabajo. Así pues, hemos utilizado ambas fuentes de información, dependiendo de las necesidades del momento.

- **OpenStreetMap:** es un servidor de Google que ha servido como base cartográfica. Como veremos más adelante, ha sido necesaria la creación de un Plugin en QGIS. Gracias a él, se pueden identificar, sobre el mismo SIG y las capas, la información sobre el nombre de las empresas y su tipo de actividad.

4.1.2 Fuentes de información específicas.

Como hemos comentado, las fuentes de información específicas son aquellas que pertenecen a cada una de las Comunidades Autónomas donde se localizan las provincias estudiadas y, como consecuencia, son las que presentan un mayor grado de heterogeneidad.

En la tabla 2 se muestran las fuentes de información específicas, que nos han permitido generar nuevas áreas y actualizar los usos del suelo a nivel parcelario.

Tabla 2: Fuentes de información específicas

PROVINCIA	OBTENIDA DE	FUENTE DE INFORMACIÓN	TIPO DE INFORMACIÓN	MODELO DE DATOS
Albacete	Geoportal IDEE	Suelo Industrial Castilla-La Mancha	Información sobre el tipo de usos de suelo a nivel general en Castilla-La Mancha	Raster
Cantabria	Consejería de obras públicas, ordenación del territorio y urbanismo	Clasificación Urbanística de Cantabria	Nos permite contrastar la información de bases de datos como SIU	Raster
Huelva	IDEAndalucía	Tejido económico	Información de equipamientos, infraestructuras...	Raster
Tarragona	Gencat	Mapa urbanístico de Cataluña	Nos da información sobre la clase de suelo	Raster
Valencia	Comisiones Territoriales de Urbanismo de Valencia	Capa raster MapServer Zonificación y Clasificación	Descripción de las zonas	Raster

- **Suelo Industrial Castilla-La Mancha:** este servidor WMS, proporcionado por el *GEOPORTAL IDEE*, ha sido de utilidad ya que contiene información muy completa, incluyendo el tipo de suelo, uso principal, tipología, porcentaje de ocupación, altura y cantidad de plantas, metros cuadrados mínimos o estado de la parcela. Se ha empleado para la detección de zonas industriales, además de para poder identificar el tipo de uso industrial de la parcela reconocida.

- **Clasificación Urbanística del suelo de Cantabria:** esta serie cartográfica, obtenida de la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria, trata de homogeneizar y mostrar, de forma ordenada, el planeamiento urbanístico de la Comunidad, pero tiene carácter meramente informativo. Nos proporciona información sobre las características de las clases de suelo y denominación, entre otras. Ha sido de utilidad para comprobar la clasificación de cada superficie en el SIU.

- **Tejido económico productivo de Huelva:** servicio de mapas WMS, obtenido de la Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía (*IDEAndalucía*), donde se proporciona información del tejido económico-productivo. Además, facilita información geográfica sobre equipamientos e infraestructuras destinados a reforzar el tejido económico-productivo de la Comunidad Autónoma: espacios productivos, espacios tecnológicos y áreas logísticas.

- **Mapa urbanístico de Cataluña:** servidor web, obtenido del portal de datos de la Generalitat de Cataluña (*GenCat*), que nos permite acceder a información sobre ordenación urbana. Permite visualizar los diferentes planes urbanísticos vigentes, para determinar el tipo de suelo a nivel general. Se ha empleado como apoyo en la clasificación de zonas de suelo industrial, y para corroborar, junto con la información de SIU, ante qué tipo de uso de suelo nos encontramos.

- **Capa raster MapServer Zonificación y Clasificación de Valencia:** este servidor WMS nos proporciona una descripción del tipo uso del suelo industrial clasificando las parcelas en:
 - Zona urbanizada residencial.
 - Zona de nuevo desarrollo industrial.
 - Zona de nuevo desarrollo residencial.
 - Zona rural protegida agrícola.

Ante una posible confusión en la detección de usos, a través de la documentación que aporta el servidor WMS, podemos acceder a mapas antiguos de la zona parcelaria estudiada.

4.2 Tratamiento, automatización y análisis de la información geográfica obtenida mediante análisis SIG.

Se han homogeneizado las bases de datos, obtenidas en la fase anterior, y se ha buscado la automatización de procesos: armonización de un espacio de trabajo en QGIS semi-automático y creación de enlaces web automáticos para consultas de información.

En la realización de esta fase de trabajo ha sido necesario realizar los siguientes pasos:

4.2.1 Organización del trabajo:

Crear una estructura coherente es clave para poder organizar toda la información heterogénea que nos proporcionan las fuentes de información. Este tratamiento de la información debe seguir un proceso lógico y organizado, que nos permita evitar errores de edición y, sobre todo, que permita su reproducción, de manera semi-automática, para las diferentes Comunidades Autónomas.

Las capas con las que hemos trabajado **resultado** y **resultado_manzana** son las que van a ser editadas en este proceso de revisión del uso de suelo, por lo que vamos a proceder a realizar una descripción más pormenorizada del tratamiento que hemos hecho en cada una de ellas:

En la **capa resultado**, la metodología aplicada ha constado de **tres fases**:

- **Generación de campos nuevos** (Figura 3). El tipo de campo de cada uno se ha configurado teniendo en cuenta la información alfanumérica que va a contener.

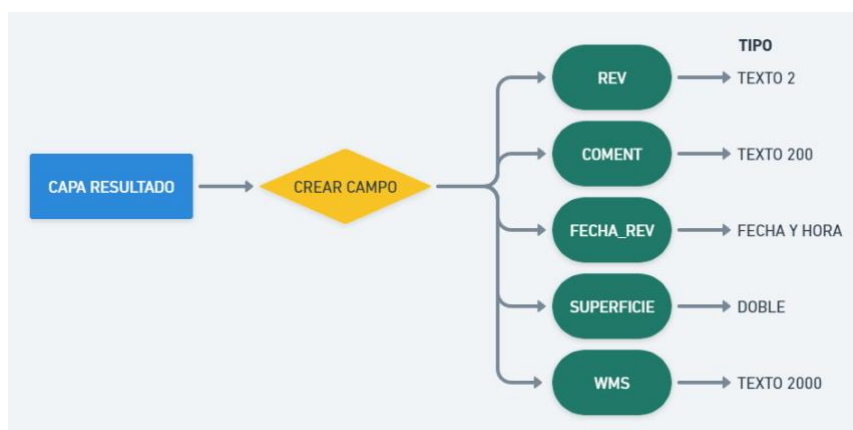


Figura 3: Atributos nuevos capa resultado.

Siguiendo un orden de lectura arriba-abajo, dentro del campo de revisado (REV) incluimos un atributo tipo texto con valor 2: texto con 2 caracteres. Igualmente, los campos comentario (COMENT) y WMS son de tipo texto: 200 caracteres para el primero y 2.000 para el segundo. El campo superficie es de tipo doble, porque puede contener en él números decimales. Por último, el campo fecha de revisión (FECHA_REV) se rellena con la fecha y la hora del momento exacto en el que se rellena.

- **Filtrado por área**, siguiendo las condiciones del proyecto. **Sólo se han seleccionado las parcelas de más de 2.500 m²**. Por tanto, sólo se editarán las parcelas que tengan un área superior (*Figura 4*).



Figura 4: Cálculo de superficie de la capa resultado

Con objeto de identificar el estado de las parcelas que se van a revisar, se ha automatizado el proceso, de tal manera que se asignan colores a dichas parcelas, en función de si están o no revisadas (*Figura 5*).

Basado en reglas	
Etiqueta	Regla
<input type="checkbox"/> NO	"REV" = 0 and "Superficie" < 2500
<input checked="" type="checkbox"/> TRANSITORIAS MENORES POR SI	"REV" = 0 and "Superficie" < 2500 and "SIOSE_AR_ID_USO_MAX" = 6100
<input checked="" type="checkbox"/> REVISAR	"REV" = 0 and "Superficie" >= 2500
<input checked="" type="checkbox"/> REVISADO	"REV" = 1
<input checked="" type="checkbox"/>	ELSE

Figura 5: Reglas capa resultados.

- **En concreto, se ha revisado las zonas industriales transitorias (aparentemente solares a vista aérea) menores a 2.500 m²**. Debido a que se puede haber generado una actividad logística o pequeñas industrias en esas zonas. El objetivo de este proceso es analizar si se ha producido o se está produciendo una expansión industrial, si tienen potencial de explotación futura, o, por el contrario, el tejido industrial está en retroceso.

En la capa de *resultado_manzana*, la metodología llevada a cabo ha conestado de **dos fases**:

- **Generación de campos nuevos**, como podemos ver en el siguiente diagrama de flujo (*Figura 6*).

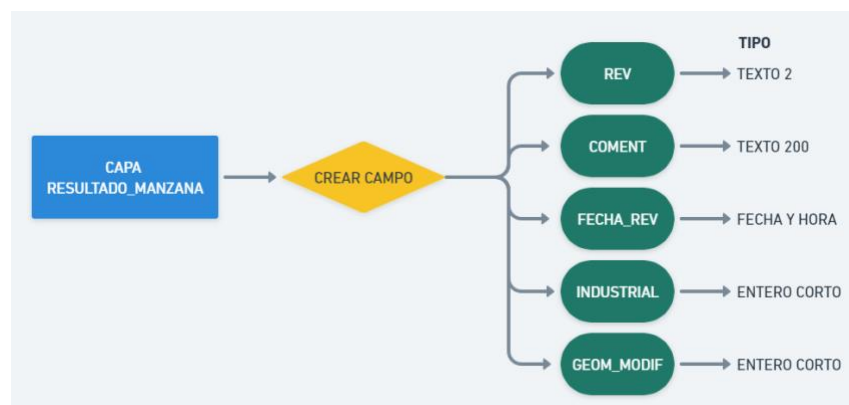


Figura 6: Atributos nuevos capa resultado.

Seguendo el patrón de la **capa resultado** siendo arriba-abajo, dentro del campo revisado (REV) tenemos un atributo tipo texto con valor 2 (texto de 2 caracteres). El campo comentario (COMENT), de tipo texto, tiene 200 caracteres. El campo INDUSTRIAL es entero corto, pudiendo contener solo números enteros. El campo geometría modificada (GEOM_MODIF) ser rellena con dígitos entre 0 y 1, correspondido con Sí o No; si se ha revisado o no. Por último, el campo fecha de revisión (FECHA_REV) se rellena con la fecha y hora del momento exacto que es rellenado.

- Al igual que ocurría en la **capa de resultado**, para agilizar el proceso de edición y evitar incurrir en errores en la revisión, hemos **generado una dicotomía de colores** en función de si una parcela ha sido o no editada (*Figura 7*).

Basado en reglas	
Etiqueta	Regla
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO	"REV" = 0
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SI	"REV" = 1 and "INDUSTRIAL" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ELSE

Figura 7: Reglas capa resultado_manzana.

4.2.2 Automatización de las capas, (creación de subtipos/mapa de valor) y del entorno de trabajo (proyecto).

Con la información ya preparada, se procede a realizar algunos controles automáticos, con el fin de agilizar el proceso de edición y, en la medida de lo posible, procurar no incurrir en errores mecanográficos por parte del investigador.

Para ello, es indispensable realizar un mapa de valor o subtipos. El objetivo es que, en las capas **resultado** y **resultado_manzana**, se habilite un desplegable, con opciones predeterminadas, para poder seleccionarlas. Además, en el momento en el que las capas **resultado** y **resultado_manzana** sufran algún tipo de modificación alfanumérica, automáticamente, el campo revisado (REV) cambiará a SI. Lo mismo ocurrirá con la fecha de revisión.

Capa resultado

Lo más importante es determinar el tipo de uso de forma fidedigna, para lo que se genera un campo alfanumérico que se llama *SIOSE_AGRID_USO_MAX_revisado*. En él, seleccionaremos las opciones preconfiguradas, correspondientes con los usos del suelo recogidos de los códigos de SIOSE. Por ejemplo: producción agrícola comercial, producción de energía, uso residencial e instalaciones deportivas (*Figura 8*):

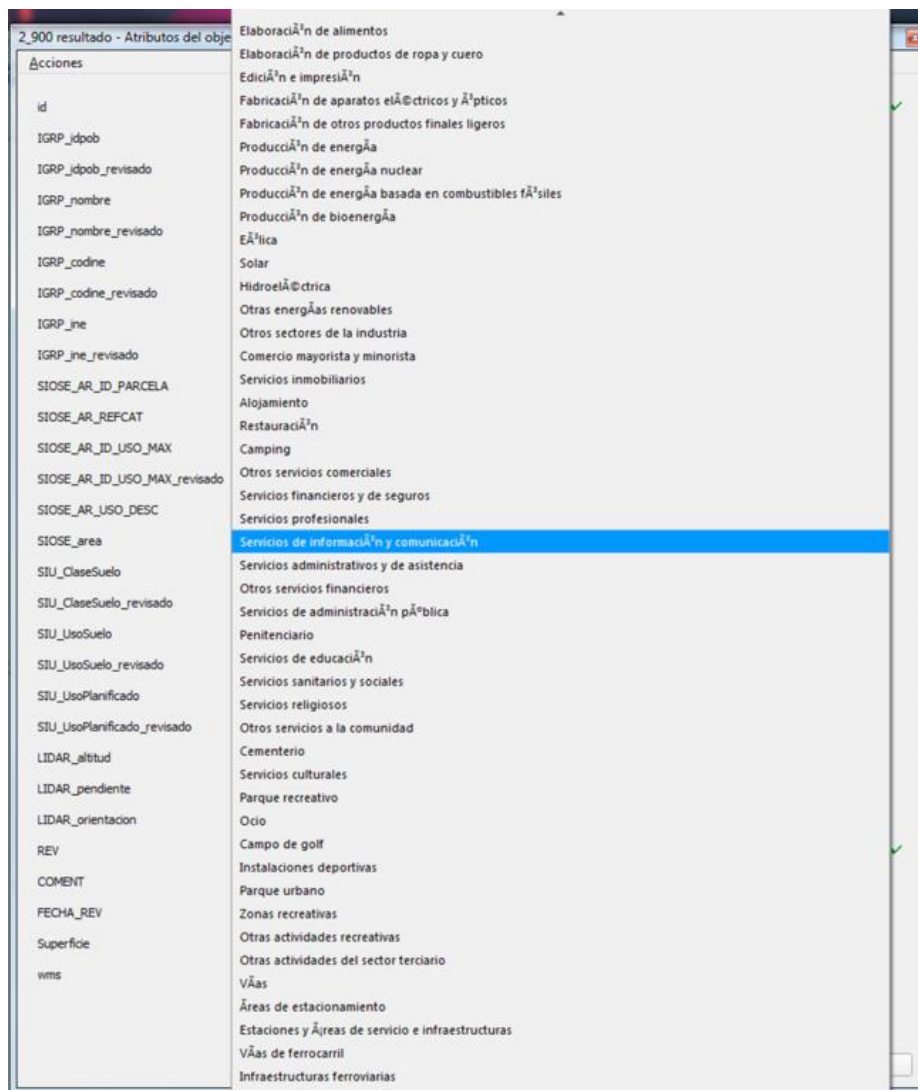


Figura 8: Códigos uso de SIOSE.

Lo mismo ocurre en el caso del Sistema de Información Urbana (SIU), donde se crea un mapa de valor o subtipos, recogidos en forma de desplegable, donde se determinarán las distintas clases del suelo a elegir, dentro del campo SIU_ClaseSuelo_revisado (Figura 9):

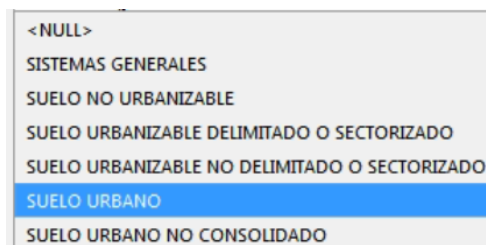


Figura 9: Etiquetas capa SIU (Clases de Suelo)

Capa resultado manzana

La utilización de lenguaje SQL nos va a ayudar a conseguir una edición más automatizada. Si queremos determinar si la envolvente es o no industrial, se configurará un mapa de valor con tres opciones posibles:

- NULL: casos que no está claro si se tratan de áreas industriales o no.
- SI
- NO

Finalmente, tenemos un campo denominado *GEOM_MODIF*, que indica si la geometría ha sido o no modificada. Este campo tiene dos opciones en el desplegable semi-automático:

- NULL
- SI: cuando la capa sufra modificaciones en su geometría.

4.2.3 Automatización avanzada

Adicionalmente al proceso de automatización del entorno de trabajo y de las capas, se ha generado un protocolo de automatización más avanzado en la **capa resultado**. El proceso consta de generación de dos enlaces de información web automáticos.

El primer enlace creado nos va a dar información concreta de cada parcela, configurado a través de la referencia catastral. Como ya hemos comentado, mediante lenguaje SQL, se ha creado un hipervínculo a la web, donde obtendremos la información de cada parcela en la página web oficial de catastro.

El segundo enlace va a geolocalizar la parcela que seleccionemos en Google Maps. Esto se realiza obteniendo el centroide de la geometría de la parcela. Gracias a él ha sido posible conocer más sobre la parcela y, en muchos casos, determinar el tipo de actividad que se desarrolla en ella.

4.3 Revisión y actualización de áreas industriales cartografiadas y agregación de nuevas áreas. Búsqueda de errores cartográficos en la red de transportes y obtención de estadísticas.

Se han editado las áreas industriales de cada municipio a escala de parcela en la **capa resultado**, con modificaciones alfanuméricas. Asimismo, se ha editado también la envolvente, entendida como área que comprende esas parcelas, sustanciada en la **capa resultado_manzana**. Para ello, se han utilizado herramientas de edición como: *recortes*, *editor de vértices* y *unión de geometrías*.

Por otro lado, para la revisión de la red de transporte se han utilizado herramientas de edición avanzada. Esta fase de trabajo se ha articulado a través del siguiente proceso:

4.3.1 Fotointerpretación con la ortofoto y edición.

La fotointerpretación, en la totalidad de la edición, se realiza mediante la ortofoto del PNOA de máxima actualidad y, cuando la conexión ha sido deficiente, la tesela Sentinel de máxima actualidad (*Geoportal IDEE*).

En esta fase ha sido necesaria la revisión individualizada de todos y cada uno de los polígonos. Como hemos comentado anteriormente (apartado 4.2.2), los elementos que han sido revisados han quedado registrados de forma automática: en el momento que modificamos el uso de la capa, la automatización rellenará el campo REV.

Como ya se ha comentado, la revisión y la determinación del tipo de Uso de cada parcela, así como de su envolvente, se ha realizado consultando la información en servidores web: *Geoportal IDEE*, *GenCat* u otros.

Las principales herramientas que hemos utilizado en la edición gráfica de la **capa resultado_manzana** han sido las siguientes:

- **Recortes:** con esta herramienta hemos recortado las zonas de **resultado_manzana**.
- **Agrandar zonas o realizar huecos dentro de ellas:** ha sido necesario en casos puntuales, para eliminar algunas zonas y ampliar otras.
- **Editor de vértices:** en muchos casos, es más sencillo editar los vértices y moverlos hacia los lados de otra parcela, para que coincidan y evitar solapes o huecos.
- **Crear y eliminar vértices:** para facilitar la edición.
- **Snapping:** “permite al cursor de nuestro ratón que, al acercarse a un vértice o arco, realice un pequeño salto, anclándose a ellos y empezando la digitalización desde uno de esos puntos” (*Geoinnova, 2022*). Este recurso ha facilitado la digitalización, al permitir un ajuste al píxel.

A continuación, podemos ver un ejemplo de corrección: se edita el vértice que está solapando la parcela (*Figura 10*). En este caso, seleccionamos el vértice señalado y lo desplazamos, de manera que coincida con el límite de la parcela colindante (*Figura 11*).

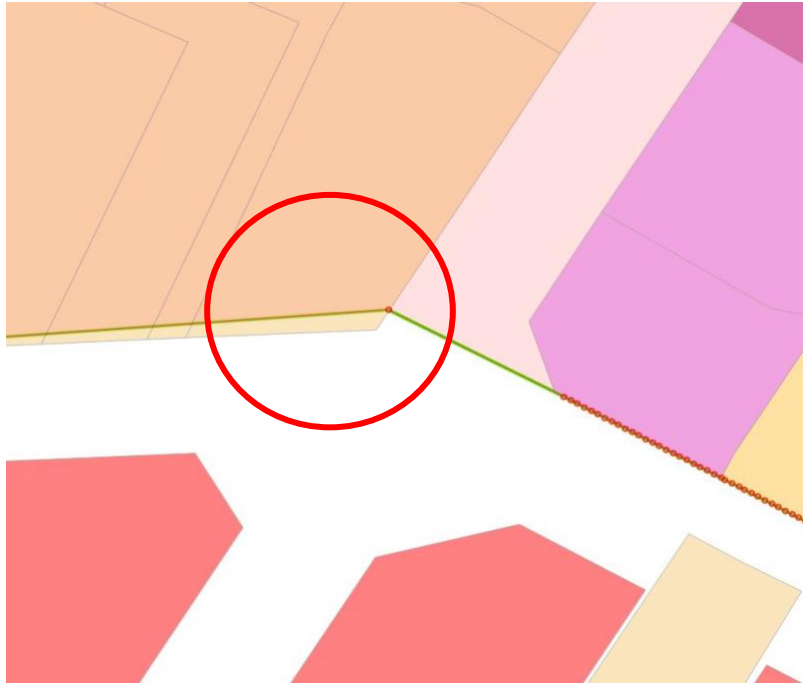


Figura 10: Vértices de la capa no editados.

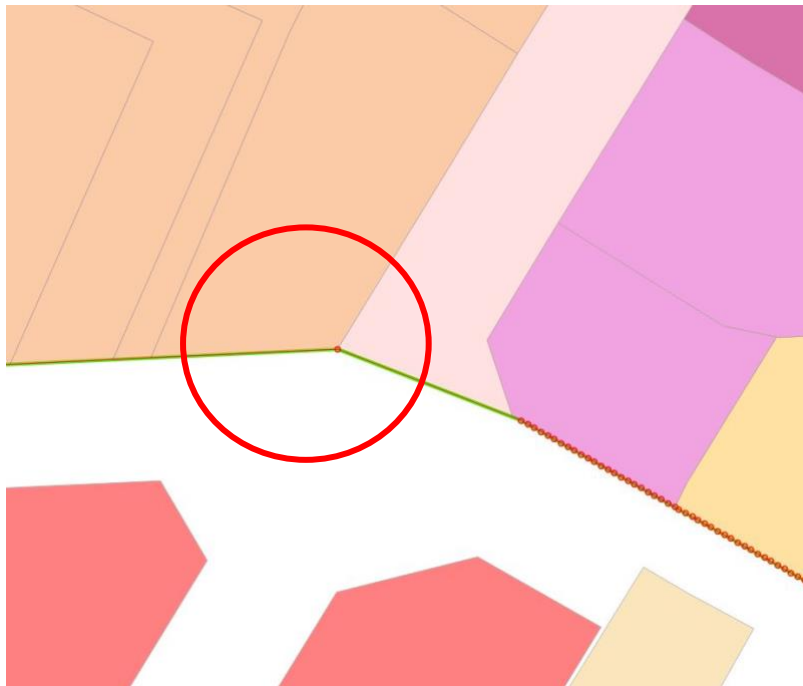


Figura 11: Vértices corregidos.

Tras las modificaciones señaladas en la capa **resultado_manzana**, hemos obtenido las áreas de suelo industrial.

4.3.2 Creación área de influencia de las zonas industriales para revisar la red de transportes.

Una vez obtenidos los resultados de cada municipio y determinado el tipo de uso –si es o no industrial–, (Figura 12), desde la capa de **resultado_manzana**, seleccionamos todos los elementos poligonales que sean industriales y hacemos un buffer de su área de influencia de 1000 metros, para poder revisar la red de transportes.

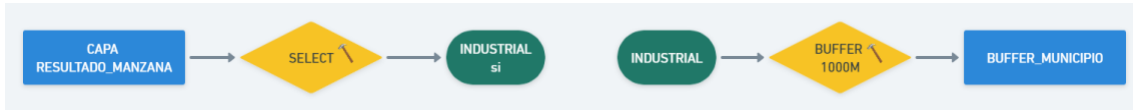


Figura 12: Área de influencia.



Figura 13: Selección de áreas industriales.



Figura 14: Buffer de áreas industriales.

4.3.3 Detección de errores en la red de transporte.

Gracias al uso de las herramientas de edición avanzada que nos proporciona QGIS, hemos podido detectar diferentes tipos de errores en la red de transporte. Estos errores han sido:

- **Error de Omisión. Ejemplo:** una carretera que existe, pero que no ha sido dibujada.

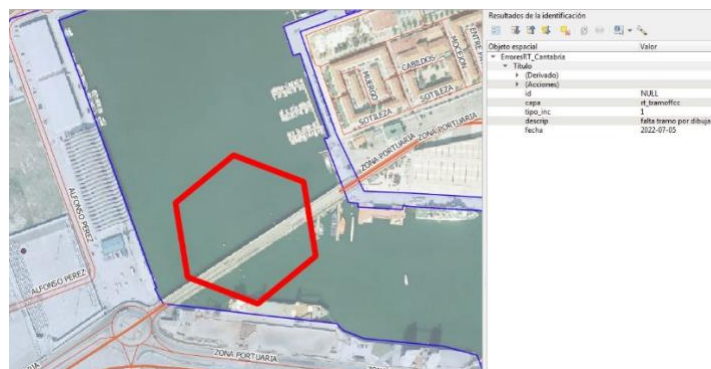


Figura 15: Error de omisión. Falta de tramo.

- **Error de Comisión. Ejemplo:** hay dibujada una carretera donde no existe.

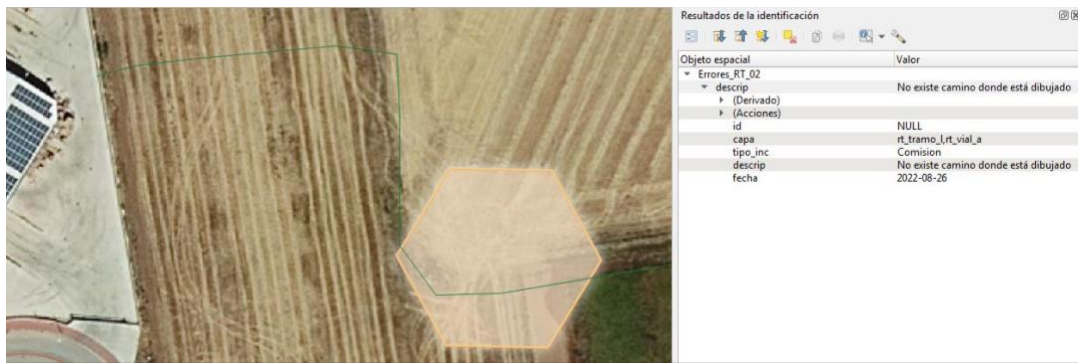


Figura 16: Error de comisión. No existe camino dibujado.

- **Error Semántico:** un error en la clasificación. **Ejemplo:** una carretera que está categorizada como camino.



Figura 17: Error semántico. No es camino.

- **Error de posición geométrico.** Área mal digitalizada. **Ejemplo:** El trazado no corresponde con la realidad.



Figura 18: Error de posición geométrico. Mal trazado.

- **Cambio por mejora de trazado. Ejemplo:** actualización de la carretera con el tramo viejo dibujado; sería el caso de una ortofoto más reciente que los datos de digitalización.

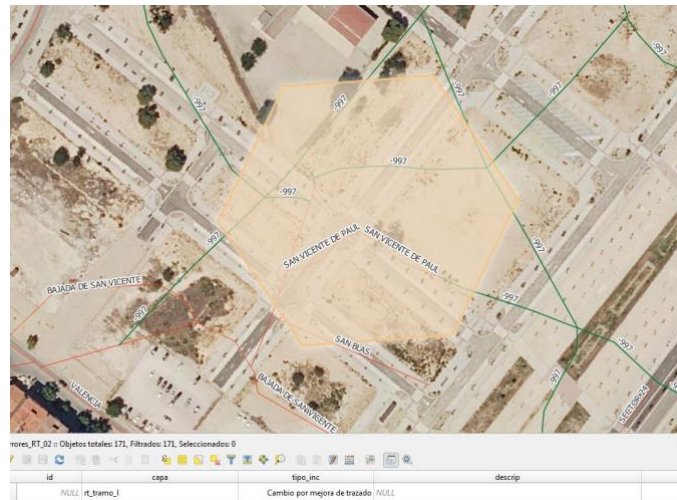


Figura 19: Cambio por mejora de trazado.

4.3.4 Análisis estadístico: Feature Manipulation Engine (FME) y Microsoft Excel.

Por último, dentro de esta tercera fase del trabajo (4.3), hemos realizado una serie de cálculos estadísticos con el software Feature Manipulation Engine (FME)(FME® Desktop Training Manual, 2013). El programa es utilizado para integrar, procesar y controlar la calidad de la información geoespacial, ya que combina de una manera rápida y eficiente gran cantidad de datos, de formatos diferentes en el entorno de trabajo (Geoinnova, 2022). En definitiva, FME automatizará procesos de gestión de datos espaciales y análisis espacial, permitiéndonos obtener estadísticas.

Para poder obtener estas estadísticas, se ha generado un protocolo de programación, dividiendo el espacio en tres secciones:

1. Para comparar las estadísticas a nivel provincial y evaluar los cambios registrados tras la edición, entre los valores originales y los finales obtenidos. Sobre **la capa resultado_manzana**.
2. Para evaluar los valores de SIU originales y aquellos obtenidos tras la revisión. Sobre **la capa resultado_manzana**.
3. Para obtener las superficies y los porcentajes de ocupación de cada sector general de uso SIOSE, dentro de las superficies editadas. Sobre **la capa resultado**.

Para el tratamiento de los datos en el programa se han organizado en una estructura específica, que requiere el programa estadístico:

- **Reader:** una *capa* entrada que introduce los datos en el espacio de trabajo.
- **Transformador:** se utiliza para modificar el contenido y la estructura que tienen los datos.
- **Writer:** es la *capa* de salida que envía el producto a su destino y formato final.

4.4 Análisis estadístico, tratamiento de la información: a nivel de capital provincial y diacrónico de las cartografías resultantes de las zonas industriales.

Esta fase de trabajo se ha articulado a través de dos subprocesos de análisis.

4.4.1 Análisis provincial mediante estadísticas obtenidas con el software FME y tratamiento los datos con Excel.

El tratamiento de la información, obtenida a partir de las metodologías anteriormente expuestas, ha permitido su reproducción, a través de gráficos de sectores y de barras, con los que podemos analizar, de forma gráfica, nuestros resultados. Además, a partir de los datos obtenidos a través de FME, podemos cuantificar el porcentaje de la superficie que se ha tenido que actualizar.

4.4.2 Análisis diacrónico de las cartografías de SIOSE primera edición disponible (año 2005) con nuestra actualización del año 2022.

El objetivo es analizar si se han producido cambios significativos en la cantidad de suelo industrial: ya sea avance o retroceso de las áreas industriales. El resultado puede ser interesante para llevar a cabo otros análisis paralelos de tipo socio-económico e, incluso, buscar factores explicativos de estos cambios en los usos de suelo.

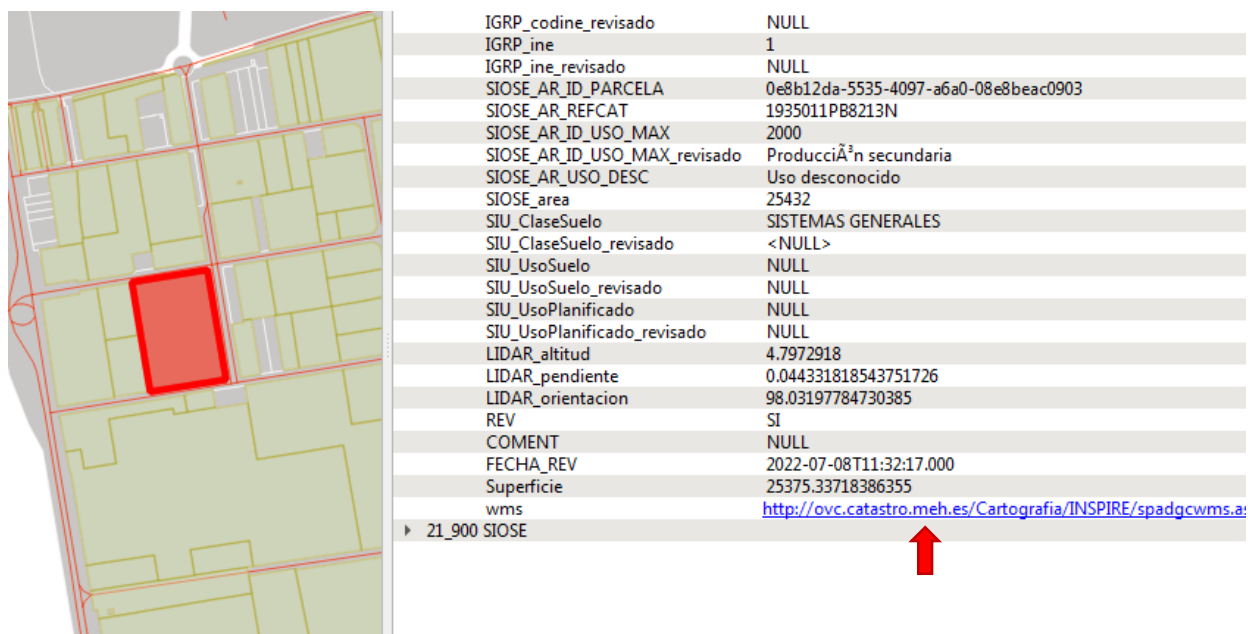
5 RESULTADOS:

5.1 Creación de patrones de actualización.

Con objeto de agilizar el proceso de edición –uno de los objetivos de este TFM–, se ha generado una serie de automatismos, sustanciados en la creación de hipervínculos a los siguientes sitios web:

5.1.1 Sede electrónica del Catastro.

Mediante lenguaje SQL, programando en el propio QGIS, se ha configurado una acción para acceder al sitio web del Catastro, que permite obtener información más precisa sobre la parcela. Se han introducido en la petición los valores correspondientes al punto central del rectángulo mínimo envolvente del objeto geográfico de interés, en este caso, la parcela. De esta manera, el servicio devolverá a través del navegador la información relativa a esa localización, que coincide en la mayoría de los casos con la parcela que se quiere consultar (*Figura 20*).



IGRP_codine_revisado	NULL
IGRP_ine	1
IGRP_ine_revisado	NULL
SIOSE_AR_ID_PARCELA	0e8b12da-5535-4097-a6a0-08e8beac0903
SIOSE_AR_REFCAT	1935011PB8213N
SIOSE_AR_ID_USO_MAX	2000
SIOSE_AR_ID_USO_MAX_revisado	Producción secundaria
SIOSE_AR_USO_DESC	Uso desconocido
SIOSE_area	25432
SIU_ClaseSuelo	SISTEMAS GENERALES
SIU_ClaseSuelo_revisado	<NULL>
SIU_UsoSuelo	NULL
SIU_UsoSuelo_revisado	NULL
SIU_Usoplanificado	NULL
SIU_Usoplanificado_revisado	NULL
LIDAR_altitud	4.7972918
LIDAR_pendiente	0.044331818543751726
LIDAR_orientacion	98.03197784730385
REV	SI
COMENT	NULL
FECHA_REV	2022-07-08T11:32:17.000
Superficie	25375.33718386355
wms	http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/INSPIRE/spadgcwms.a
▶ 21_900 SIOSE	

Figura 20: Selección de parcela para abrir enlace web de Catastro.

El resultado es que cuando abrimos un hipervínculo a la web de Catastro (*Figura 20*) se puede acceder a la información que hay allí contenida a nivel de parcela (*Figura 21*).

ede Electrónica del Catastro - C x +

www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?del=21&mun=900&UrbRus=B&RefC=1935011PB8213N0001YP&Apenom=&esBice=&RCBice1=&RCBice2=&DenoBice=&from: JSE Alta Resoluci... Documentación SL... CARTOGRAFIA CAT... STICKMAN HOOK -... FANCY PANTS - Jue... Maria ROYO NAVAS... Tour rápido por FM...

Sede Electrónica del Catastro

Consulta y certificación de Bien Inmueble

CARTOGRAFÍA

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

IMPRIMIR DATOS

Unidad singularizada correspondiente al BICE 4P21055P03PUER PUERTO COMERCIAL HUELVA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral 1935011PB8213N0001YP

Localización CL ISAAC ALBENIZ 2(A) Es:A Pl:00 Pt:01
21001 HUELVA (HUELVA)

Clase Características especiales

Uso principal RDL 1/04 8.2.d

Superficie construida 1.058 m²

Año construcción 2003

PARCELA CATASTRAL

Parcela con varios inmuebles (division horizontal)

Localización CL ISAAC ALBENIZ 2(A)
HUELVA (HUELVA)

Superficie gráfica 25.376 m²

Participación del inmueble 4,546600 %

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
INDUSTRIAL	A	00	01	639		
ELEMENTOS COMUNES				419		

Figura 21: Página oficial de catastro desde QGIS.

5.1.2 Google Maps.

Como en el caso de la sede electrónica del Catastro, mediante lenguaje SQL programando en el propio QGIS, se ha generado una nueva acción que permite acceder al servidor. Esta acción obtiene el centroide de la geometría y le asigna unas coordenadas geográficas. Ese código se convierte en texto, añadiendo una coma –con objeto de que el programa lo pueda interpretar– y, después, se realiza el mismo cálculo con la longitud del centroide, concatenando los valores necesarios que conforman la URL (Figura 23).

Lista de acciones

Tipo	Descripción	Título corto	Acción	Capturar
Abrir URL	GMAPS	GMAPS	https://www.google.com/maps/search/[%to_string(Y(TRANSFOR...	<input type="checkbox"/>

Figura 22: Acción desde configuración de las propiedades de la capa para abrir URL Google Maps.

El resultado es que, haciendo clic sobre la parcela, se ejecuta un desplegable en el que se puede acceder a la geolocalización precisa en Google Maps (Figura 24), de tal manera que se puede hacer un análisis visual de la parcela, así como de su contexto espacial para determinar el tipo de uso de suelo que corresponda.

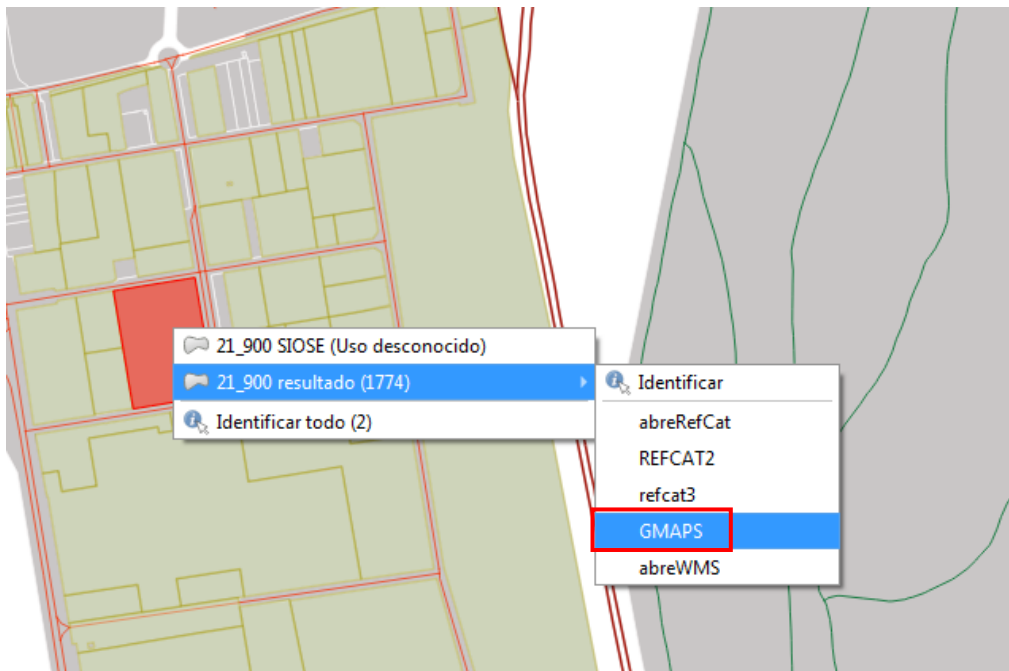


Figura 23: Información de enlace web Google Maps.

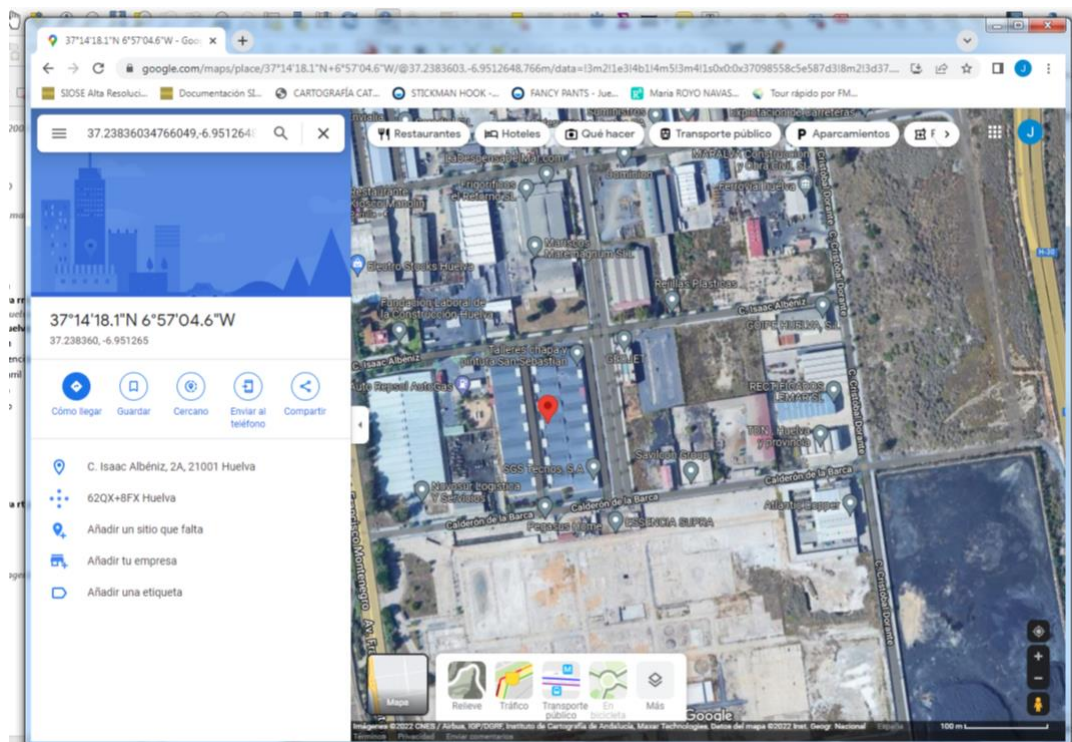


Figura 24: Google Maps desde enlace QGIS.

5.2 Análisis provincial de los resultados obtenidos.

5.2.1 Envoltente. *Resultado_manzana*

La elaboración de estadísticas se ha desarrollado a nivel provincial, con los datos ya filtrados según las condiciones de partida:

- Parcelas mayores a 2.500 m².
- Parcelas con alta probabilidad de pertenecer al tipo industrial (proporcionadas por el IGN).

En la siguiente tabla, podemos observar el número total de municipios revisados para cada una de las provincias seleccionadas:

Tabla 3: Resultados de edición por provincias en la capa *resultado_manzana*.

Provincia	Nº de municipios	Área original (Ha)	Área editada (Ha)	Nº resultado manzana original	Nº resultado manzana editado	Industrial	Nº resultado manzana editado	Área resultado manzana editada (Ha)
Albacete	21	10.502,03	9.068,84	230	368	No	159	7.613,57
						Sí	209	1.455,27
Huelva	12	5.150,81	5.205,99	151	296	Indeterminado	14	40,79
						No	104	2.676,13
						Sí	178	2.489,06
Cantabria	10	1.791,9	1.493,01	194	399	Indeterminado	4	16,64
						No	131	420,82
						Sí	264	1.055,54
Tarragona	29	3.975,38	3.345,71	196	301	Indeterminado	9	20,94
						No	99	561,88
						Sí	193	2.762,88
Valencia	53	9.031,5	7.048,58	387	1.331	No	168	1.247,39
						Sí	1163	5.801,18
Totales		30.451,62	26.162,14	1.158	2.695			

Albacete es la provincia con más hectáreas editadas (9.068,84 ha), seguida de Valencia, con más de 7.000 hectáreas. Por el contrario, Cantabria es la provincia con el menor número de hectáreas editadas (1493,01 ha), seguida de Tarragona que supera las tres mil.

En cuanto al número de manzanas editadas, Valencia vuelve a ser la provincia con mayor número, con 1.331 ha, mientras que en el resto de provincias se ha editado un número muy similar de manzanas, entre 300 y 400. Consecuencia derivada de que, en Valencia, debido a su alto potencial en cuanto a actividades industriales, se han revisado 53 municipios y 387 manzanas.

Analizando los resultados gráficamente (*Figura 25*), podemos observar la diferencia existente entre la superficie original y la editada, ya sea aumentando o disminuyendo su superficie, entre provincias.

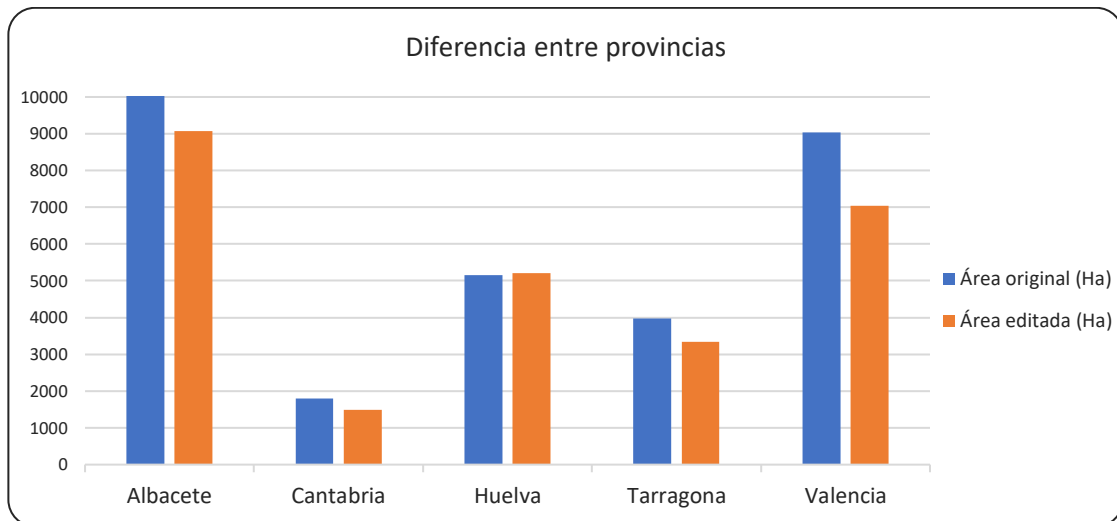


Figura 25: Área original vs Área editada.

De las cinco provincias estudiadas, sólo en Huelva se observa un aumento de la superficie editada respecto a la original. En el resto de provincias, la superficie editada es inferior a la de partida. Esto puede ser debido a que, en muchos casos, la envolvente (contenida en la capa **resultado_manzana**) se adentraba en zonas urbanas no industriales; en consecuencia, se tuvo que recortar y eliminar esas áreas. Mientras que, en el caso de Huelva, la envolvente no se solapaba en demasía con los núcleos de población. Además, hay parcelas de la capa **resultado**, que se han categorizado como de uso industrial, y que están fuera de las áreas envolventes originales, por lo que éstas han tenido que extenderse en algunos casos, aumentando así la superficie original de **resultado_manzana**.

5.2.2 Escala de parcela. Capa Resultado.

En la tabla 4, aparecen representadas a nivel provincial, las superficies editadas a escala de parcela. Se distinguen entre varios tipos de uso, ya que se ha discretizado siguiendo el primer dígito del código numérico que tiene SIOSE. Por lo que se ha hecho una agregación en códigos, como sucede en el CORINE Land Cover. Se aportan datos a las siguientes provincias sobre las que hemos hecho la actualización.

Tabla 4: Superficie editada en la capa resultado, por provincia y tipo de uso.

	Albacete	Cantabria	Huelva	Tarragona	Valencia
Primario	28,43	8,92	135,55	51,42	121,55
Secundario	311,94	578,04	1.015,32	1.423,88	1.849,89
Terciario	96,41	75,84	80,34	93,43	429,01
Transportes	268,92	71,02	383,46	605,08	1.566,6
Residencial	8,76	22,39	9,35	7,21	28,24
Áreas transitorias	437,07	101,18	668,16	352,6	1.179,85
Otras áreas	15,13	22,96	38,3	76,69	103,44
Total	1.166,66	880,35	2.330,48	2.610,31	5.278,58

Valencia es la provincia con valores de superficie editada más elevados en cada uno de los tipos de uso, con un total de 5.278 ha, hecho lógico dado que es la provincia en la que mayor número de municipios se han revisado. En cambio, Cantabria es la provincia que tiene los valores menores con un total de 880,35 ha, siendo en la que menos municipios se han editado; a excepción de las categorías de uso residencial (22,38 ha) y otras áreas (22,96 ha). Huelva y Tarragona presentan valores similares: 2.330,48 y 2.610,31, respectivamente.

El tipo de uso predominante, en todas las provincias, ha sido el secundario (industrial), hecho lógico ya que las parcelas seleccionadas -proporcionadas por el IGN- tenían una alta probabilidad de ser industriales. El mismo factor sirve para explicar que las áreas transitorias sean las segundas en importancia, ya que son parcelas susceptibles de pasar a estar dedicadas a esta actividad.

En función de los tipos de uso categorizados anteriormente, se ha hecho un análisis relativo sobre el total de cada uso. Porcentaje que cada tipo de uso supone, en cada provincia, sobre el total de uso. Es decir, el porcentaje de uso primario en Albacete sobre el total de ese uso primario que hemos editado en las cinco provincias... y así, sucesivamente podemos observar que Valencia supone el mayor porcentaje en todos los tipos de suelo categorizados, con valores por encima del 35% en todos los casos. En lo referente al sector secundario, supone un 35,14%, seguido Tarragona (27,49%), hecho lógico dado que son dos de las provincias donde más municipios se han revisado y que, además, tienen una intensa actividad industrial. Asimismo, y por las mismas razones, también suponen el mayor porcentaje con respecto a los transportes, debido a la intrínseca relación entre la industria y esta actividad.

Tabla 5: Porcentaje de suelo editado sobre el total de cada tipo, por provincias (capa resultado).

	Albacete	Cantabria	Huelva	Tarragona	Valencia
Primario	8,22	2,58	39,19	14,87	35,14
Secundario	6,02	11,16	19,60	27,49	35,72
Terciario	12,44	9,79	10,37	12,06	55,35
Transportes	9,29	2,45	13,25	20,90	54,11
Residencial	11,53	29,48	12,31	9,49	37,18
Áreas transitorias	15,96	3,69	24,40	12,87	43,08
Otras áreas	5,90	8,95	14,93	29,90	40,32

Así pues, en cuanto a la categoría residencial, Cantabria presenta el porcentaje más elevado -después de Valencia- suponiendo casi un 30% de porcentaje del total de suelo residencial; curioso, ya que se han revisado una cantidad menor de municipios que en el resto de provincias.

En cuanto al suelo dedicado al sector primario, destaca Huelva, con un 39,19%, mientras que Cantabria tiene el menor porcentaje (2,58 %) de suelo editado dedicado a esa actividad. Las áreas transitorias con mayores porcentajes de suelo editado son Valencia (43,08%) y Albacete (15,96%), mientras que Cantabria y Tarragona presentan porcentajes menores. Como en el resto de categorías, el suelo dedicado al sector

terciario aparece mayoritariamente representado en Valencia (55,35%), mientras que en el resto de provincias presenta porcentajes similares, en torno al 10%.

Finalmente, en la siguiente tabla, aparece representado el porcentaje que cada provincia ha supuesto sobre el total de la superficie editada a nivel de parcela.

Tabla 6: Porcentaje de suelo editado, por provincia, sobre el total de la capa resultado.

	Albacete	Cantabria	Huelva	Tarragona	Valencia
% suelo editado	9,51	7,18	19	21,28	43,03

Por las razones ya anteriormente comentadas -número de municipios revisados-, Valencia constituye la mayor parte de parcelas editadas (43,03%) mientras que Cantabria supone el menor porcentaje (7,18%). Asimismo, Albacete también presenta un porcentaje inferior al 10%, mientras que Huelva y Tarragona se sitúan en torno al 20%.

5.3 Análisis diacrónico de cartografías SIOSE (2005 vs 2022)

El objetivo de este apartado es analizar si se han producido cambios significativos en el suelo industrial de los cinco municipios seleccionados: Albacete, Cantabria, Huelva, Tarragona y Valencia. Para tal fin, se han generado dos cartografías de cada uno de estos municipios; todos ellos capitales provinciales, con diferente dinamismo económico, ligado a la actividad industrial.

Los años elegidos han sido el 2005 (el de la primera edición disponible del SIOSE) y el año 2022, el de nuestra revisión. Se ha hecho una selección por tipo de uso, de tal manera que sólo se representa el tipo de uso industrial, ya que su análisis y revisión ha sido el principal objeto del proyecto. Cabe comentar que, en la cartografía del año 2005, sólo aparece representado el suelo industrial -dado que es una descarga de los datos disponibles en el Centro de Descargas del IGN, mientras que en la de 2022, se distingue entre zonas industriales y no industriales, resultado de nuestra actualización del producto.

Albacete
Año 2005

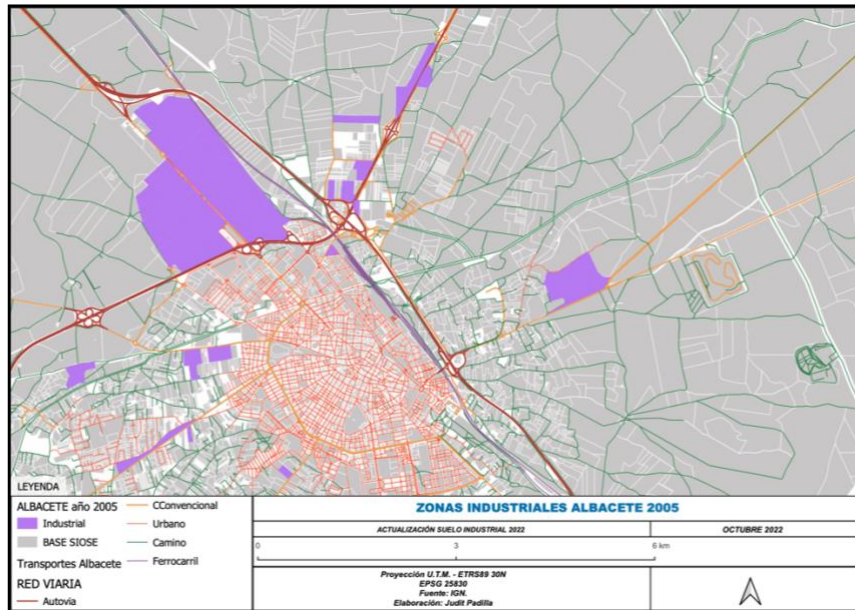


Figura 26: Zonas industriales Albacete 2005.

En la figura anterior, destaca una gran zona industrial, situada (en la zona Noroeste), por la que cruza una vía de comunicación (factor explicativo fundamental de la actividad industrial, ya que la accesibilidad es condición *sine qua non* para su desarrollo). Asimismo, se observa una zona de notable tamaño en la parte este del mapa y, en todo caso, como su distribución se explica por la proximidad a vías de comunicación; en línea con la citada accesibilidad, como propiedad consustancial de la actividad industrial.

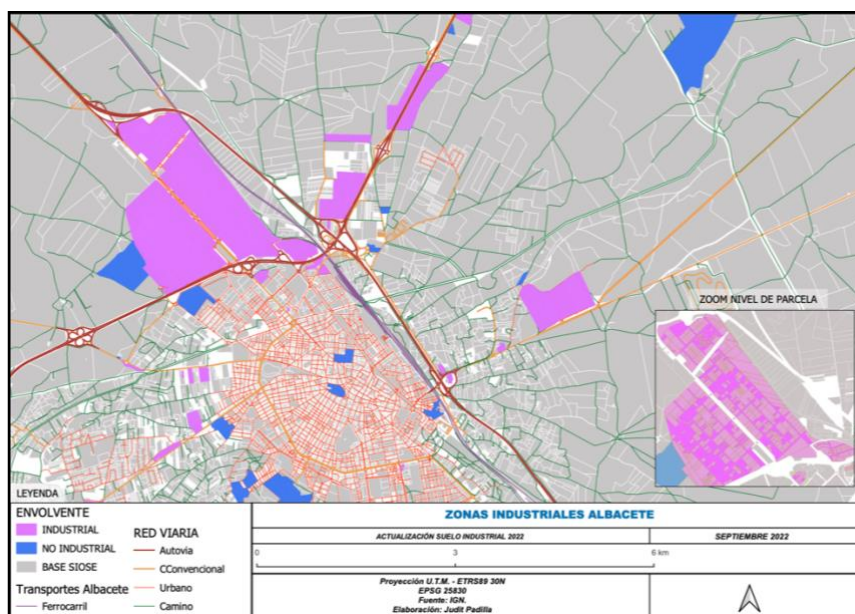


Figura 27: Zonas industriales Albacete 2022.

Año 2022

Podemos observar que han aumentado las zonas industriales, frente al año 2005 (*Figura 26*), de lo que se deduce una expansión del suelo industrial. Ese crecimiento se ha producido “lateralmente”, de forma que se han ido rellenando espacios vacíos intermedios entre áreas ya industriales, generando así “manchas” de tejido industrial más continuas, que ocupan mayor superficie.

En la parte inferior derecha aparece un zoom a nivel de parcela de la principal zona industrial del sector Noroeste, donde se puede observar la escala de detalle a la que se ha trabajado, presentando una alta concentración de parcelas dentro de ese polígono industrial.

Huelva

Año 2005

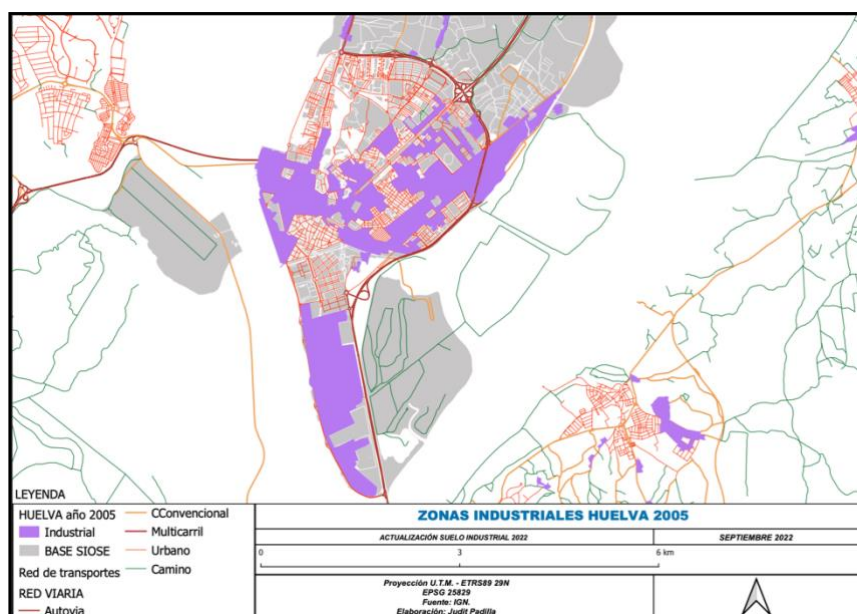


Figura 28: Zonas industriales Huelva 2005.

La mayoría de áreas industriales se localizan en el centro del mapa (*Figura 28*), debido a la presencia de pequeñas empresas en su interior. En el sector Sur, se observa una gran área industrial -la más importante, en términos de área continua- en la zona del puerto, la explicación a este hecho es que “*los puertos desarrollan una actividad de interés público sirviendo al comercio internacional y a beneficiar la economía de los estados, su desarrollo potencia el crecimiento económico de amplias áreas costeras y por todo ello juegan una función social creando empleo y riqueza en sus zonas de influencia*” (Rúa Costa, 2006).

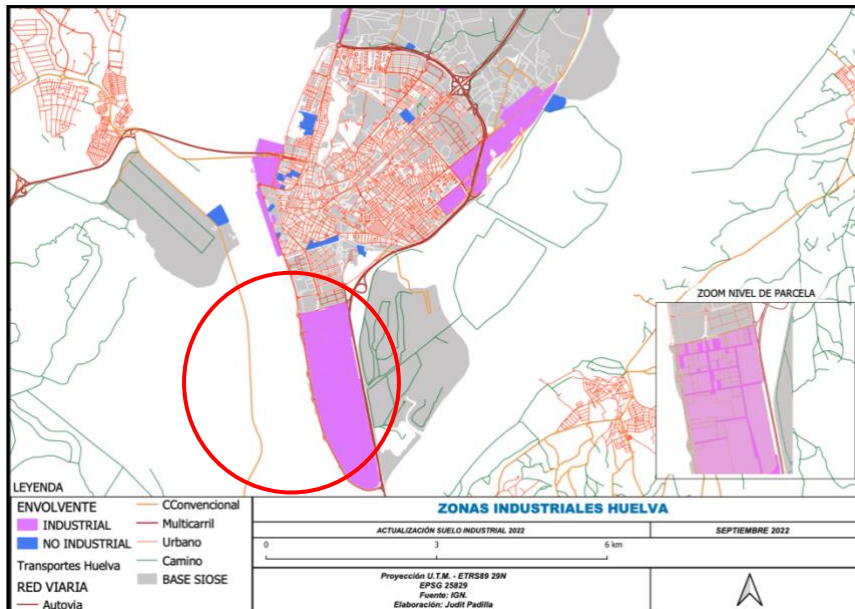


Figura 29: Zonas industriales Huelva 2022.

Año 2022

Podemos observar que la actividad industrial ha disminuido en la zona centro, probablemente sea porque la actividad industrial se ha sacado hacia la periferia, como ha ocurrido en tantas ciudades, debido a los efectos negativos (estéticos, de contaminación ambiental) que este tipo de actividad genera. Así pues, en mayor grado que la propia dinámica económica, la voluntad institucional puede estar detrás de este fenómeno. En ese sentido, observamos cómo se han homogenizado las áreas preexistentes, de tal manera que podemos aducir que esa industria que había en el centro de la ciudad, ha sido externalizada hacia las áreas industriales preexistentes.

Como ya hemos comentado, podemos ver la importancia que tienen los transportes marítimos en la economía actual, así como la presencia de actividades industriales que tienen asociada.

En la figura anterior, como en Albacete, aparece un zoom de detalle de las parcelas, superiores a 2.500 m². Se observa la gran cantidad de actividades industriales que hay en la zona portuaria, que sustentan la economía Huelva.

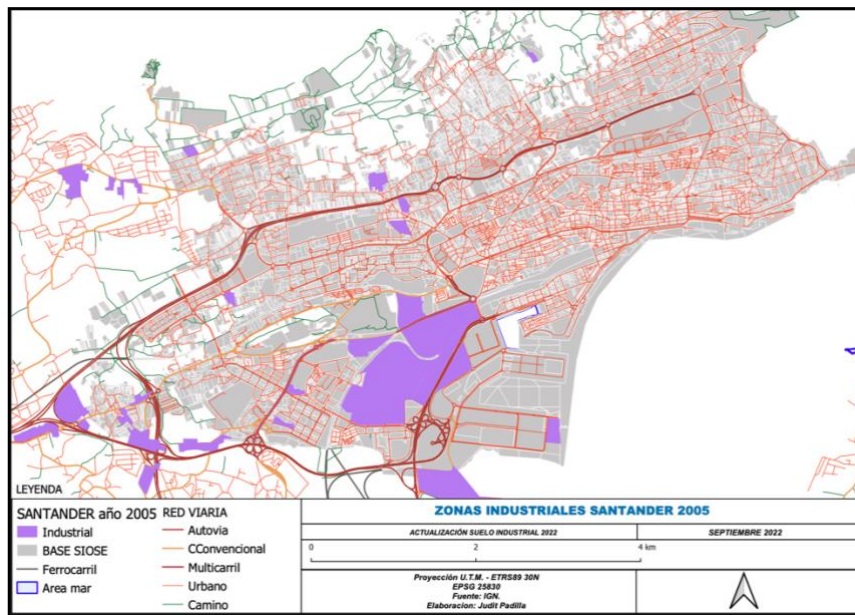


Figura 30: Zonas industriales Santander 2005.

La actividad industrial se concentra en la zona central del mapa, que se compone, en gran parte, de pequeñas superficies que se localizan hacia el interior de la ciudad. Sin embargo, la mayor parte lo hacen en torno al puerto -una constante en todas las ciudades con acceso al mar-, con una gran área que destaca por encima del resto. En todo caso, podemos observar que el suelo industrial en Santander está todavía bastante integrado dentro de la estructura del núcleo urbano.

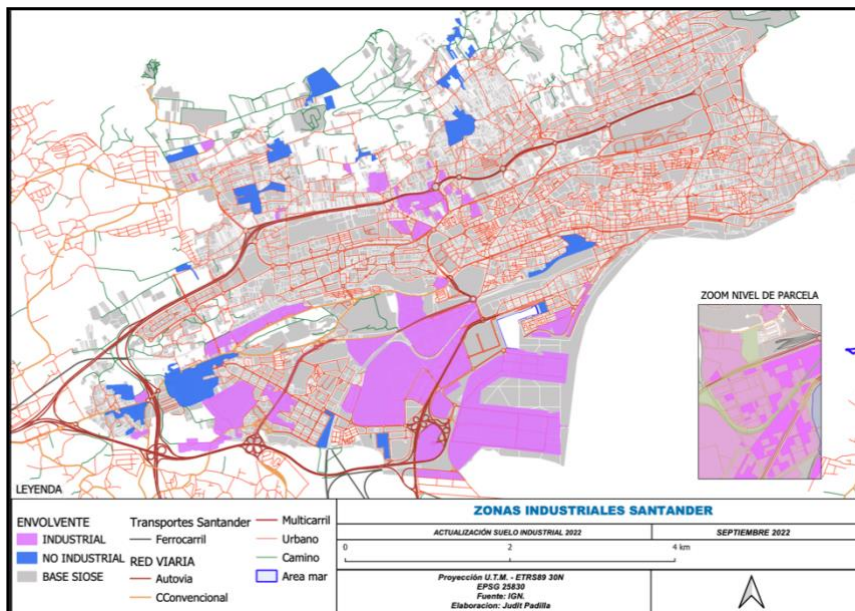


Figura 31: Zonas industriales Santander 2022.

Año 2022

Podemos ver una notable expansión de las zonas industriales, apareciendo nuevas áreas -especialmente una de gran tamaño al lado de la portuaria preexistente- en la zona del puerto, donde tiene una gran importancia el montaje de barcos en astilleros. Asimismo, se observa que hay una cantidad notable de zonas no industriales, de modo que la duda que pudiera haber sobre *las parcelas con alta probabilidad de ser industriales*, en Santander, era considerable. Así pues, aquí la revisión ha podido tener un efecto más eficaz.

Tarragona

Año 2005

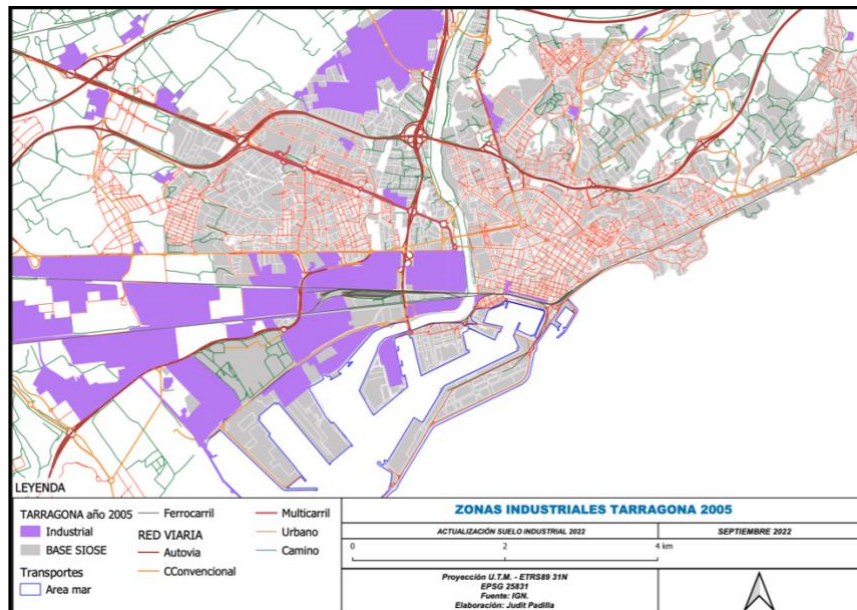


Figura 32: Zonas industriales Tarragona 2005.

Una vez más, la actividad industrial se organiza en torno a la zona portuaria, de tal manera que la mayor parte de la superficie industrial de la ciudad se localiza en este sector. Se pueden observar que las áreas en esta zona tienen una superficie considerable producto del tipo de actividad económica que suele ir asociada a las zonas portuarias (transporte contenedorizado). Asimismo, en línea con lo comentado anteriormente, esta distribución se organiza en torno a tres vías de comunicación que conectan el puerto con una de las principales arterias del suelo español, la autopista del mediterráneo (AP-7). Además, la presencia del ferrocarril, que también es un medio de transporte importante para el desarrollo de la actividad industrial, articula, asimismo, la distribución de zonas industriales en torno a este gran sector de la ciudad.

Asimismo, se observa otra gran área industrial en el sector Norte, que se explica por la presencia de la clásica industria química tarraconense, un tipo de actividad que necesita grandes cantidades de suelo. Como siempre, se encuentra situada en una zona con buenas comunicaciones -accesibilidad-, ya tiene acceso directo con una Autovía y está atravesada por una carretera convencional.

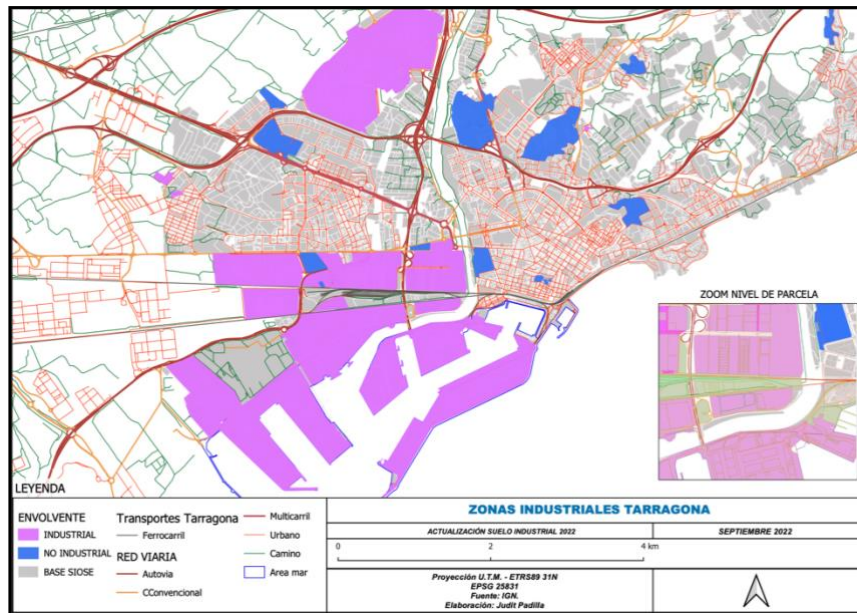


Figura 33: Zonas industriales Tarragona 2022.

En la figura anterior, se observa una homogeneización del espacio industrial preexistente (relleno de los huecos internos), de tal manera que adquieren una condición de continuidad casi absoluta. En este sentido, podemos observar que las pequeñas áreas industriales, –que se extendían por otras zonas–, han desaparecido, por lo que se puede decir que se ha producido un fenómeno de integración espacial de la actividad industrial. Por último, cabe comentar que, como en el caso de Santander, también hay una presencia notable de zonas no industriales, por lo que las dudas que hubiera, antes de esta revisión, sobre las parcelas en Tarragona serían altas.

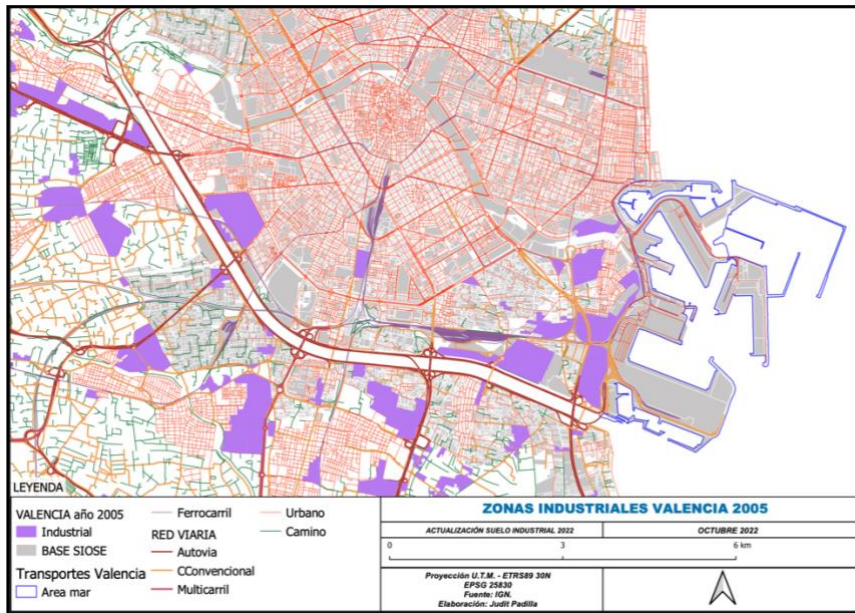


Figura 34: Zonas industriales Valencia 2005.

En la figura anterior, podemos ver que las zonas industriales se distribuyen en torno al eje principal que constituye la autovía, que vertebra el territorio Noroeste-Sureste, además de la línea de ferrocarril, que, como hemos comentado, es importante para el desarrollo de la actividad industrial. De tal manera que, en el municipio de Valencia, confluyen dos medios de transporte que permiten el desarrollo industrial. Por último, cabe comentar que se observa una ausencia de actividad industrial en el puerto, en la zona más próxima al mar.

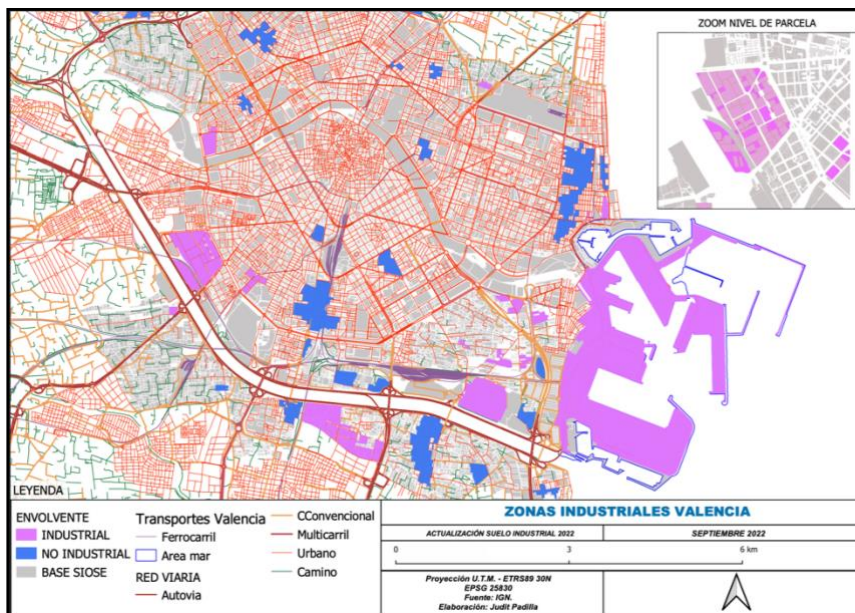


Figura 35: Zonas industriales Valencia 2022.

Año 2022

Se observa una concentración del suelo industrial, de tal manera que lo que antes se localizaba de forma más dispersa por todo el municipio se ha concentrado en cuatro grandes áreas, situadas, como ya hemos comentado, en torno al eje de la autovía Noroeste-Sureste. por encima de todas ellas, en extensión -y porque en el caso anterior se observaba un gran vacío en torno a ella- destaca la zona portuaria, ahora totalmente categorizada como de uso industrial. A su vez, como en los casos anteriores, donde había una cantidad considerable de parcelas con probabilidad de duda, hemos detectado grandes zonas de uso no industrial, dedicadas a otro tipo de actividades, que no tienen una relación directa con el suelo industrial.

A nivel geográfico, a partir del análisis de los mapas anteriores, podemos concluir que el transporte marítimo tiene, en el contexto socioeconómico actual, una gran relevancia, ya que supone una serie de ventajas con respecto a otros modos de transporte: volumen y costos, principalmente. El desarrollo del transporte contenedorizado -multimodal-, así como la construcción de nuevos ejes de comunicación por carretera -o mejora de los ya existentes- explica, en los casos analizados, la distribución -o expansión- de la actividad industrial en las ciudades.

6 DISCUSIÓN

La diversidad y heterogeneidad inherente a las fuentes de información existentes sobre los tipos de usos de suelo quedan patentes, especialmente, cuando se contrastan diferentes escalas espaciales. Mientras que las bases de datos autonómicas tienen una mayor escala de detalle y, muchas veces, se actualizan con más frecuencia, las nacionales tienen peor calidad, en lo referente a estas características. A su vez, cada Comunidad decide, en función de sus presupuestos y voluntad política, la frecuencia de actualización de sus bases de datos. En ese sentido, muchas de estas bases de datos autonómicas nos han servido de una forma más eficiente. Asimismo, algunas nacionales también han sido de gran utilidad. Las fuentes de datos que más nos han ayudado en los procesos de edición han sido:

- **Catastro:** esta capa ha sido de utilidad en el proceso de revisión, ya que ofrece información concreta a la hora de identificar entre diferentes tipos de uso de suelo, tanto de su uso principal como de la extensión de cada parcela. Esta capa destaca por presentar una calidad más uniforme entre las diferentes comunidades. Se trata de la capa con mayor calidad, ya que la información que ofrece es uniforme entre Comunidades Autónomas.
- **Unidades administrativas:** esta capa ha sido de utilidad para ver los límites entre municipios en las diferentes zonas de estudio. Nos hemos encontrado que, en algunos de los municipios, había información en las que no disponíamos de capas a nivel de parcela. La razón es que están situadas en unidades administrativas diferentes. Por tanto, se ha evitado cometer errores de asignación de suelo en la parcela.
- **Estaciones de Servicio:** ha permitido identificar, más fácilmente, las gasolineras, dentro de esas áreas industriales. Gracias a ello, no hemos tenido que dedicar mucho tiempo en la edición, por lo que hemos podido ser más eficaces.
- **Mapa Urbanístico de Cataluña:** ha sido de utilidad, ya que contiene planes urbanísticos y una clasificación de las zonas de suelo industrial muy actualizada, por lo que el desfase temporal no se ha apreciado en este servidor. Además, ha proporcionado información visual, señalando zonas donde la actividad económica es industrial, por lo que ha sido fácil identificar los polígonos industriales.
- **Capa raster Mapserver Zonificación y Clasificación de Valencia:** clasifica las parcelas en diferentes usos de suelo. Esta información ha sido muy útil para distinguir entre ellos, especialmente en zonas urbanizadas industriales. El porcentaje de identificación entre nuestras parcelas y esta capa ha sido del 100%. Además, registra zonas de nuevo desarrollo industrial, lo que ha permitido su inclusión de forma rápida.

Por el contrario, la funcionalidad de las siguientes bases de datos ha sido menor, debido al peor servicio y menor utilidad con respecto a las anteriores:

- **Suelo industrial de Cantabria:** aunque puede ser útil para contrastar otras informaciones, no nos da información relevante sobre zonas industriales, por lo que su uso ha sido mínimo.
- **Tejido económico de Huelva:** no ha dado información demasiado concreta del tipo de uso industrial. Aunque sí la ha dado sobre los tipos de uso, existen grandes vacíos en algunas zonas del territorio. Por lo que, solamente se ha podido utilizar la información de algunas zonas concretas.

En esencia, esta diversidad de fuentes hace que el proceso de revisión de los mapas de uso de suelo sea costoso, en términos temporales y, como consecuencia, también a nivel económico. Las razones, como ya hemos indicado anteriormente, son que no existe un protocolo de trabajo establecido, ni rutinas básicas de desarrollo del trabajo. Para intentar solventar esta situación, Este proyecto se ha desarrollado automatizando procesos de edición y creando un entorno de trabajo en QGIS lo más automático posible.

Además, tampoco existe un software específico, que permita hacer este tipo de revisión de forma automática o semi-automática, por lo que hay que hacer análisis SIG, de forma manual: uno a uno; por tanto, el criterio experto es el que determinará los diferentes tipos de uso. En este sentido, de la cantidad de software SIG que se comercializa, creemos que QGIS es el más eficiente, ya que permite mantener las mismas acciones de la capa y el copiado de estilos, asignando los mismos colores durante todo el proceso de edición.

Como resultado del trabajo se han generado dos productos:

- Un protocolo de automatización, que puede servir de ayuda para trabajos futuros, que pretendan replicar esta revisión o aplicarse en otras partes del territorio, a diferentes escalas de detalle. En definitiva, cualquier persona puede aplicar estos protocolos de automatización para agilizar procesos de revisión y edición del suelo industrial.
- El resultado de la actualización: una distribución y delimitación de parcelas y áreas envolventes de uso industrial, a partir de los que se han elaborado los mapas de suelo industrial para los diferentes municipios.

Proponemos una ampliación en otros municipios en diferentes comunidades autónomas, teniendo en las mismas condiciones de partida que las de este proyecto. La finalidad de esta propuesta es que los resultados que se obtengan sean comparables con este trabajo u otros que pudieran hacerse en el futuro siguiendo este protocolo.

Como resultado del protocolo de automatización, hemos creado dos hipervínculos, que permiten agilizar la edición, tanto a nivel de parcela como de su envolvente:

En el caso de Catastro:

```
http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/INSPIRE/spadgcwms.aspx?service=wms&request=getfeatureinfo&srs=epsg:25830&width=50&height=50&FORMAT=image/png&query_Layers=CP.CADASTRALPARCEL&bbox=[%x_min( oriented_bbox($geometry))|'|'|y_min( oriented_bbox( $geometry))|'|'|x_max( oriented_bbox( $geometry))|'|'|y_max( oriented_bbox($geometry))%]&i=25&j=25'
```

Este link nos permite de forma rápida obtener información sobre la parcela catastral para determinar el tipo de uso del suelo.

En el caso de Google Maps:

```
https://www.google.com/maps/search/[%to_string(Y(TRANSFORM(centroid($geometry),'EPSG:25830','EPSG:4258'))|'|'|to_string(X(TRANSFORM(centroid($geometry),'EPSG:25830','EPSG:4258')))%]
```

Este link permite situarnos de forma automática sobre el terreno y ver la parcela sobre la que queremos obtener más información.

Este proceso de actualización ha tenido ciertas dificultades en su desarrollo, debido a la manida heterogeneidad de las fuentes y a la falta de protocolos de automatización, ya antes comentados. Como consecuencia, se han generado una serie de problemas a los que hemos tenido que ir dando diferentes soluciones:

- El enlace web de catastro fue configurado inicialmente añadiendo la referencia catastral como una acción de la capa. El problema es que el huso cambiaba (en ocasiones) de una provincia a otra y, en consecuencia, el hipervínculo no funcionaba. Finalmente, en lugar de usar el enlace mediante acciones, se creó dentro de la tabla de atributos. De esta forma, el hipervínculo considera la variable *huso horario*, por lo que se puede replicar en diferentes zonas de España.
- En muchas áreas envolventes, las carreteras estaban incluidas dentro del área, por lo que hemos tenido que recortar los polígonos, evitando la superposición de estos elementos lineales. Para ello, hemos tomado como referencia los límites de la capa SIOSE o de la capa de Catastro.

Los procesos de automatización han tenido alguna excepción. En el caso de una parcela de gran tamaño dentro de la cual se integran muchas parcelas más pequeñas (división horizontal), la referencia catastral de estas últimas pasa, de tener 14 dígitos (lo habitual), a tener 20 dígitos. En este caso, la búsqueda de información relativa a cada parcela ha tenido que hacerse manualmente desde la sede oficial de catastro.

A partir de la realización del proyecto -y la pertinente reflexión posterior para la elaboración de este Trabajo Fin de Máster-, proponemos hacer una comparativa de los datos originales (año 2017) con los actualizados en el año (2022), con objeto de poner de manifiesto los cambios derivados de esta actualización. El origen de estos cambios puede radicar en errores en la digitalización o bien por posibles cambios que se hayan producido en ese lapso de tiempo. Asimismo, como ya hemos propuesto, sería conveniente hacer sucesivas revisiones suelo industrial, para poder analizar procesos de cambio

territorial. Además, el interés funcional de los resultados es evidente, tanto para empresas como para la Administración pública.

7 CONCLUSIONES

Este Trabajo Final de Máster proporciona información geográfica de utilidad para diferentes zonas del territorio. Asimismo, representa un avance metodológico en la integración de diferentes fuentes de información para la actualización de las zonas de uso industrial que podrá ser utilizada por las entidades públicas en sus análisis de ordenación territorial.

Este proyecto ha armonizado diferentes fuentes de información recopilada de las diferentes bases de datos, para poder realizar una actualización de las zonas industriales de Albacete, Cantabria, Huelva, Tarragona y Valencia. Para ello, ha sido necesario crear un protocolo de organización, donde se ha creado un entorno de trabajo SIG que, de manera semi-automática, ha servido para agilizar los procesos de edición con la creación de patrones de actualización mediante hipervínculos automáticos, reduciendo así los tiempos de respuesta en la actualización del suelo industrial. [Respuesta a la question research 1].

Dado el dinamismo de la realidad económica actual, se considera necesaria una revisión constante de los usos de suelo de tipo industrial; aunque, también sería interesante hacerlo de forma general, con todos los usos de suelo. Todo esto supone un interés geográfico -ya que los procesos de cambio están siempre ligados a factores demográficos, sociales y políticos-, por lo que es evidente el interés funcional, tanto para el sector empresarial como para la Administración Pública. [Respuesta a la question research 3].

El análisis diacrónico de las cartografías resultantes indica que los cambios que se han producido entre los años 2005 y 2022 no son demasiado extensos. En cualquier caso, estos cambios en los usos de suelo son reflejo de la dinámica socioeconómica de cada territorio. Su magnitud dependerá de factores socioeconómicos, políticos o territoriales. Cuando estos sean intensos, se generarán cambios en los usos de suelo consecuentes. [Respuesta a la question research 2].

Como método para poder homogeneizar las fuentes de información disponibles a todas las escalas, planteamos utilizar la referencia catastral de las parcelas como elemento común de unión entre las tablas de datos de las capas. Se genera así un campo clave que permite que diferentes bases de datos se combinen entre si formando una capa en la que, en su tabla de atributos, contenga la información referente a las otras de las bases de datos. Aunque, si por razones políticas y de proyección de datos fuera inadecuado poner la referencia catastral, habría que añadir un código de identificación común para todas las bases de datos de España, autonómicas y nacionales.

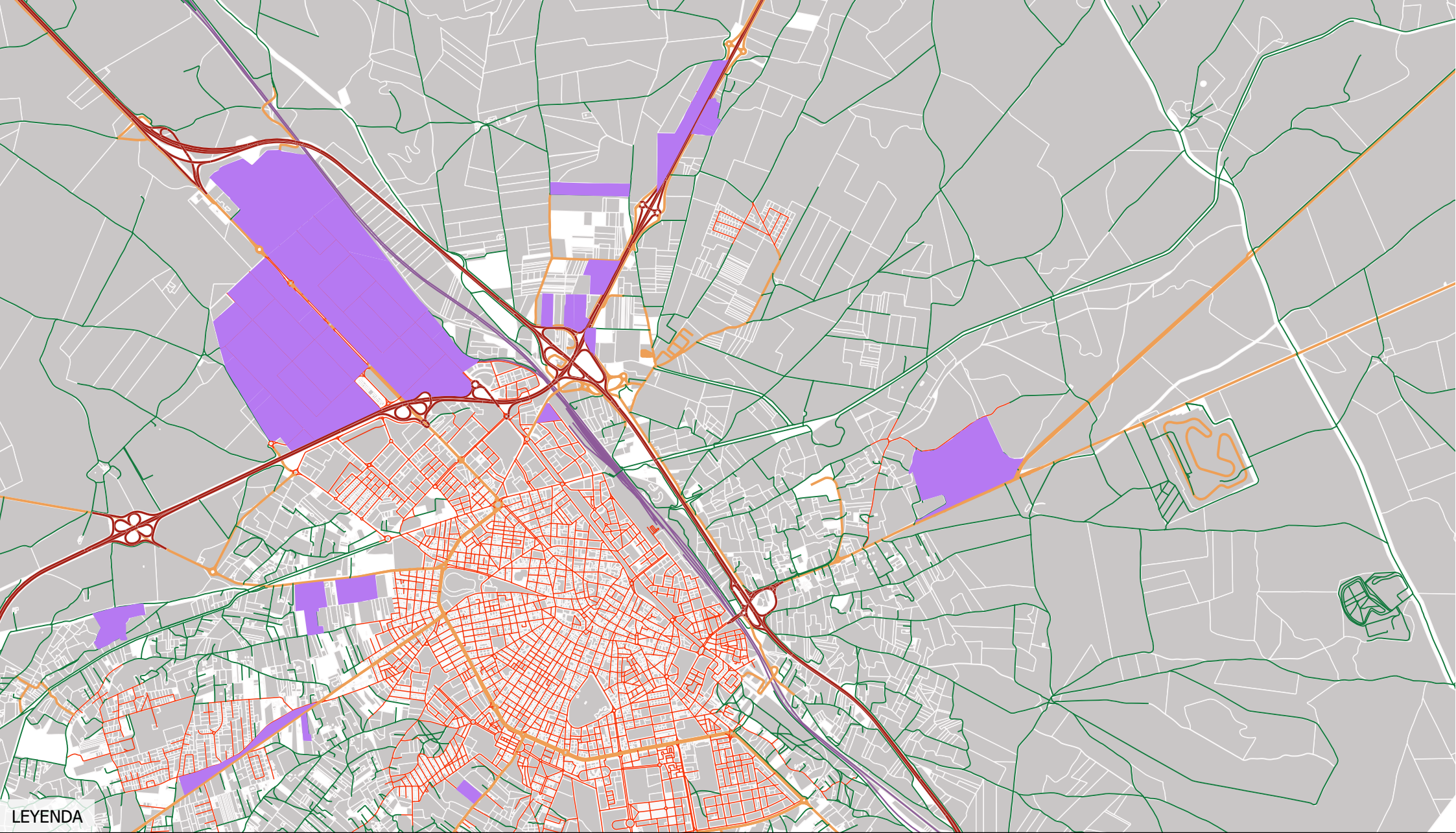
8 BIBLIOGRAFÍA.

- ALDANA DEZZEO, A. y BOSQUE SENDRA, J. (2008): “Cambios ocurridos en la cobertura / uso de la tierra del Parque Nacional Sierra de la Culata. Mérida-Venezuela. Período 1988 -2003”, *GeoFocus* (Artículos), 8, pp. 139 - 168.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. [Consultado:12-09-2022]. *Carreteras*. Disponible en: <https://www.mitma.gob.es/carreteras>
- Geoportal oficial de la Infraestructura de Datos Espaciales de España. [Consultado: 21-06-2022]. *Directorio de Servicios de la IDEE*. Disponible en: <https://www.idee.es/gl/segun-tipo-de-servicio>
- *FME® Desktop Training Manual*. (2013).
http://docs.safe.com/fme_training/2015/pdf/FME_Desktop_Training_Manual.pdf
- SARA GONZÁLEZ (2005) “La geografía escalar del capitalismo actual”, *Geo Crítica / Scripta Nova*. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, 15 de mayo de 2005, vol. IX, núm. 189. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-189.htm>
- Geoinnova. [Consultado: 11-07-2022]. *Streaming y Snapping en ArcGIS*. Disponible en: <https://geoinnova.org/blog-territorio/streaming-y-snapping-en-arcgis/>.
- Geoinnova. [Consultado: 28-10-202]. *Tour rápido por FME Desktop a través de sus componentes*. Disponible en: <https://geoinnova.org/blog-territorio/fme-desktop-y-sus-componentes/>.
- Laxe, G., Seoane, F., Jesús, M., Montes, P., & Bermúdez, L. (2019). Análisis de redes complejas del transporte marítimo en el Océano Atlántico. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXV (1), 42–61.
- Institut Valencià de Competitivitat Empresarial. [Consultado: 4-06-2022]. *Mapa de Suelo Industrial de la Comunitat Valenciana*. Disponible en: <https://www.ivace.es/index.php/es/ayudas/modernizacion-poligonos/412-parques-%20empresariales/informacion-parques/5942-mapa-suelo-industrial-de-la-comunitat-valenciana>.

- Moreno Jiménez, A. (2013). Entendimiento y naturaleza de la cientificidad geotecnológica: una aproximación desde el pragmatismo epistemológico. *Investigaciones Geográficas*, 60, 5. Disponible en: <https://doi.org/10.14198/ingeo2013.60.01>
- Ministerio de Hacienda y Función Pública. [Consultado: 10-06-2022]. *Sede Electrónica del Catastro*. Disponible en: <http://www.sedecatastro.gob.es>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. [Consultado: 11-06-2022]. *Plan Nacional de Observación del Territorio. Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España*. Disponible en: <https://www.siose.es/datos-y-servicios-inspire>].
- Rúa Costa, C. (2006). *Los puertos en el transporte marítimo*. Disponible en: www.portofrotterdam.com
- Gobierno de Cantabria. Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo. [Consultado: 29-05-2022]. *Servicios WMS*. Disponible en: <https://www.territoriodecantabria.es/cartografia-sig/servicios-wms-iig>
- Soneiro, J. C. (2016.). *Tema II. Introducción a la geografía económica*.
- Gobierno de Castilla-La Mancha. [Consultado: 22-06-2022]. *Catálogo de Servicios*. Disponible en: <https://visores.castillalamancha.es/catalogoServicios/index.html>.
- *Generalitat de Catalunya*. [En línea] Disponible en: https://territori.gencat.cat/es/01_departament/12_cartografia_i_toponimia/serveis_web_geografics/ [Consultado: 29-05-2022].
- JANSEN, L.J.M. 2006. Harmonization of land use class sets to facilitate compatibility and comparability of data across space and time. *Journal of Land Use Science*, 2-4, 127- 156.

9 ANEXO MAPAS

ALBACETE 2005 – 2022

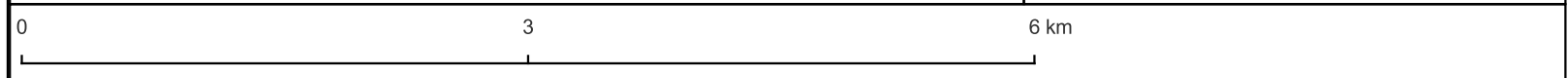


LEYENDA

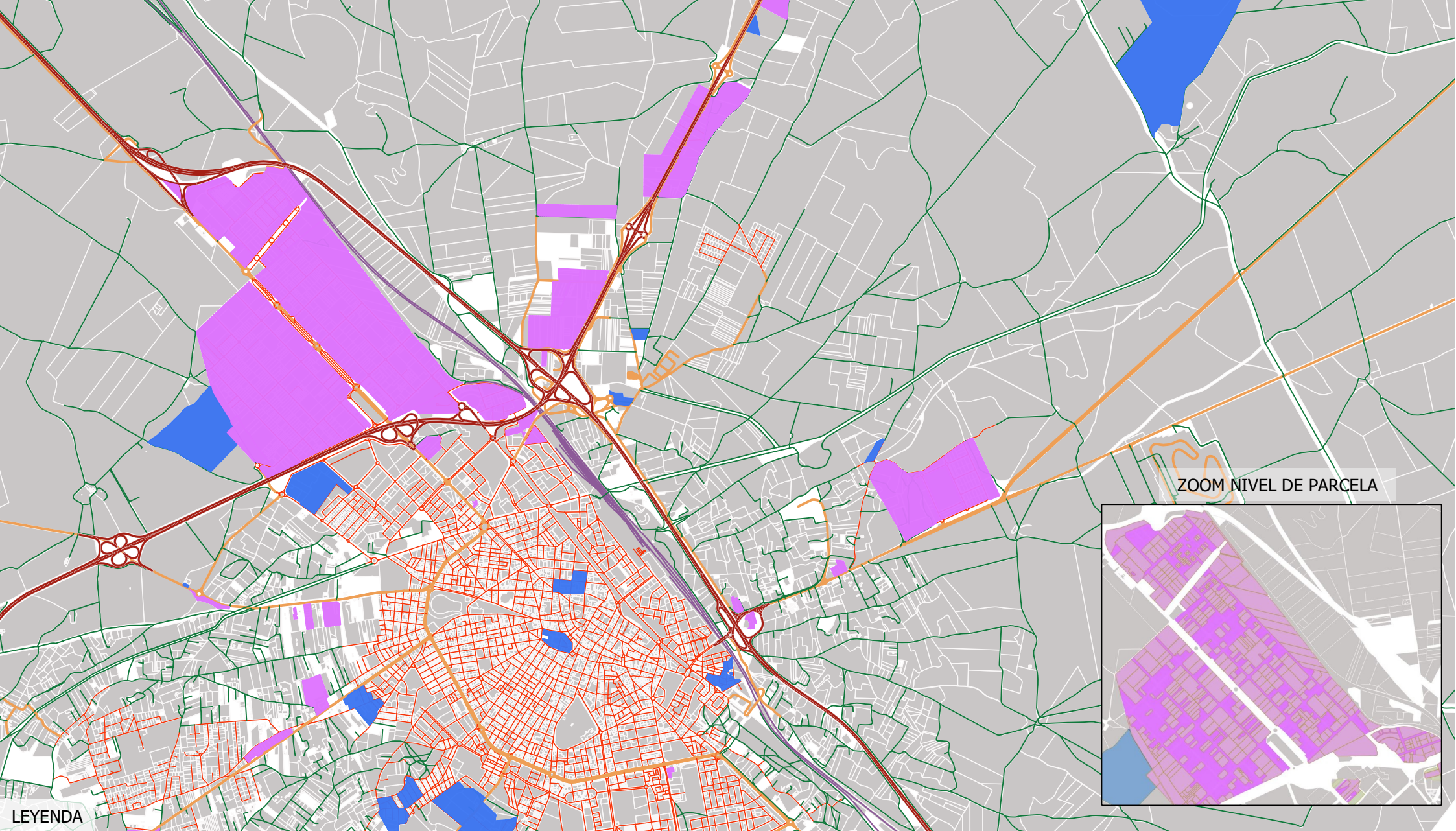
- ALBACETE año 2005
- Industrial
- BASE SIOSE
- Transportes Albacete
- RED VIARIA
- Autovia
- Conventional
- Urbano
- Camino
- Ferrocarril

ZONAS INDUSTRIALES ALBACETE 2005

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022 OCTUBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla



ZOOM NIVEL DE PARCELA

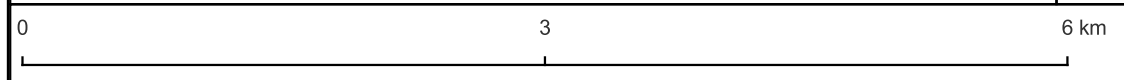
LEYENDA

ENVOLVENTE		RED VIARIA	
INDUSTRIAL	Autovia	CConvencional	Camino
NO INDUSTRIAL	Urbano		
BASE SIOSE	Ferrocarril		
Transportes Albacete			

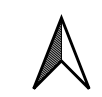
ZONAS INDUSTRIALES ALBACETE

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

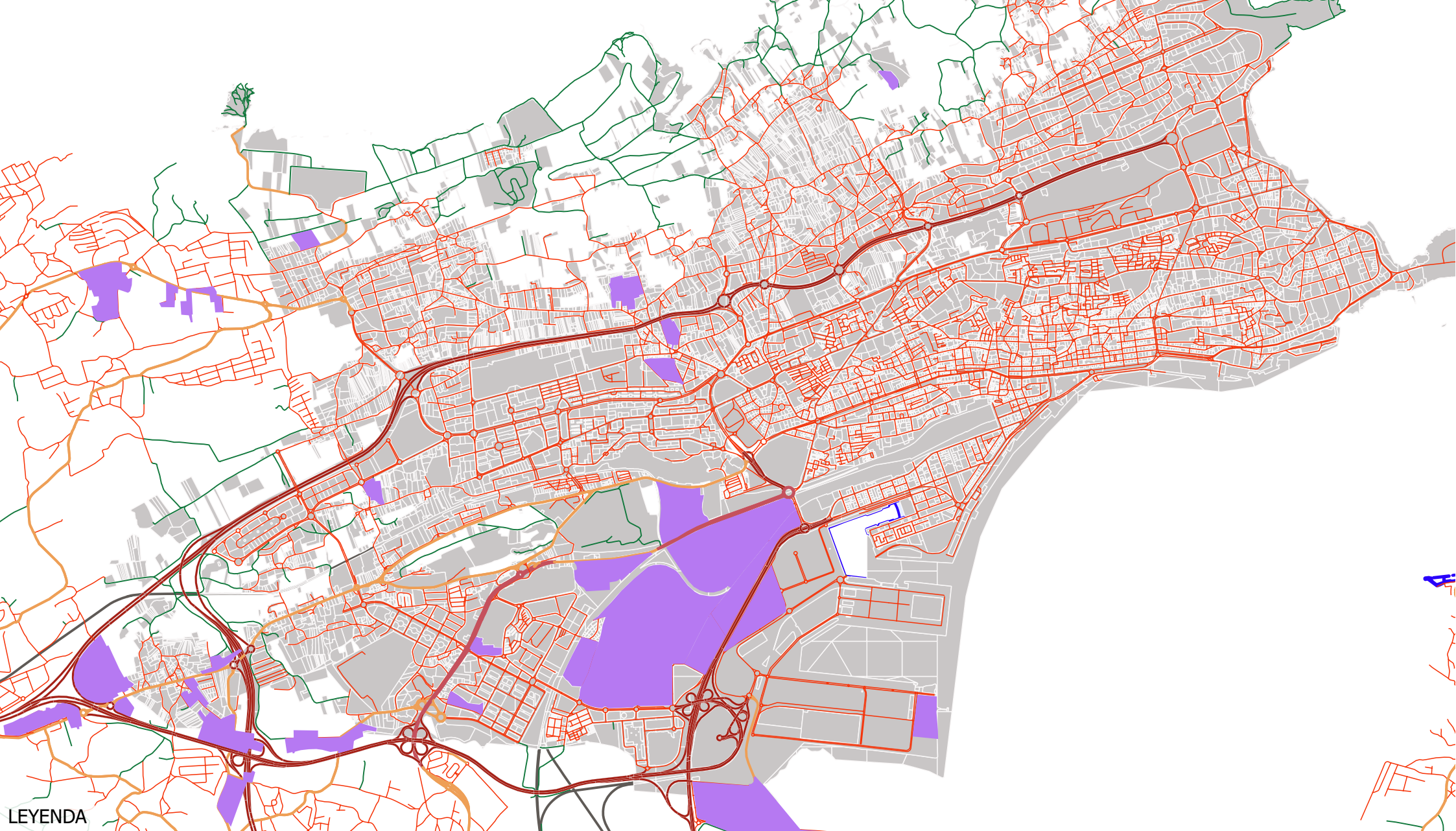
SEPTIEMBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla



CANTABRIA 2005 – 2022



LEYENDA

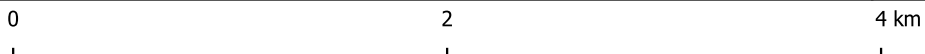
SANTANDER año 2005 RED VIARIA

- Industrial
- BASE SIOSE
- Area mar
- Autovia
- CConvencional
- Multicarril
- Urbano
- Camino

ZONAS INDUSTRIALES SANTANDER 2005

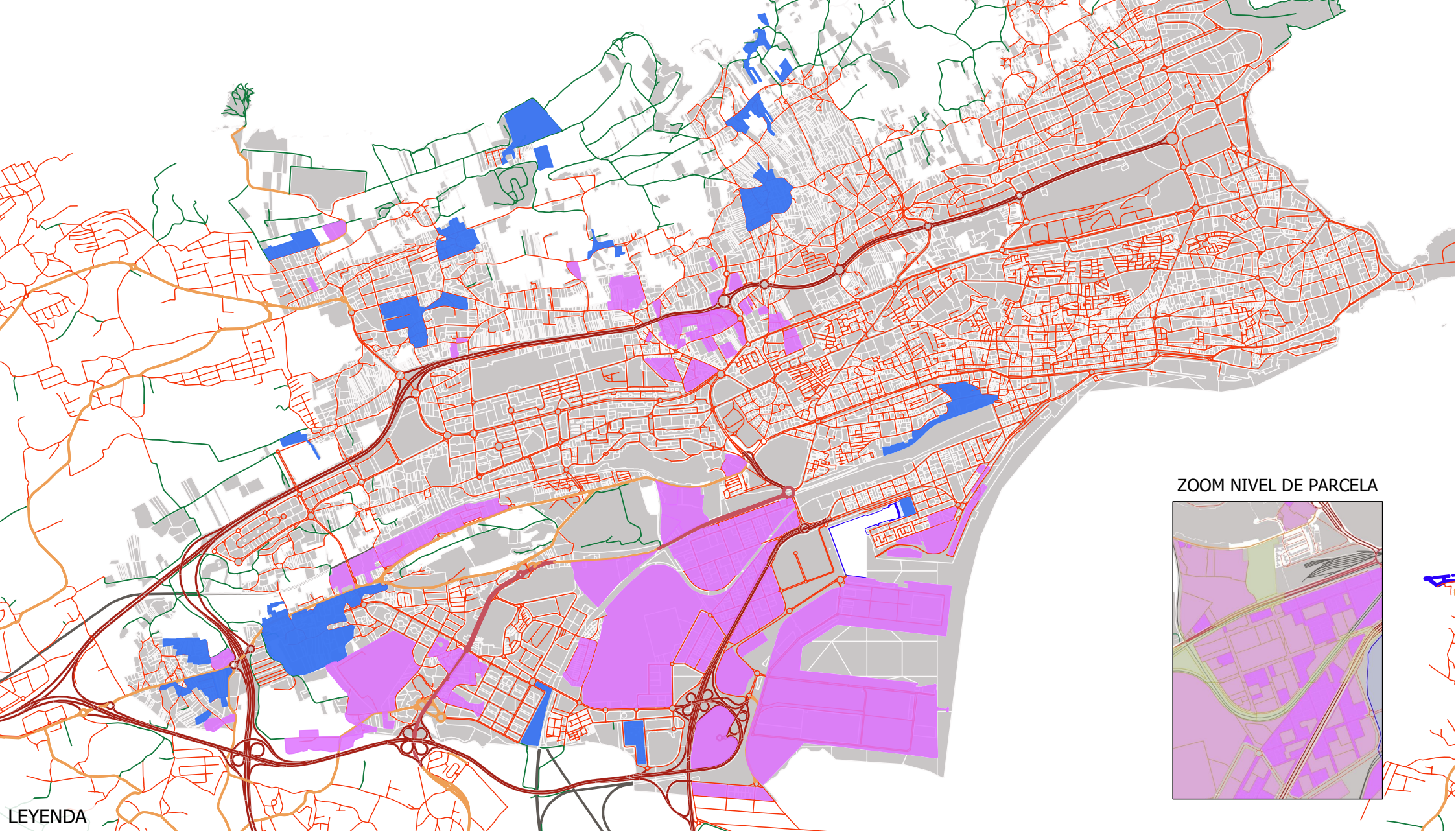
ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

SEPTIEMBRE 2022

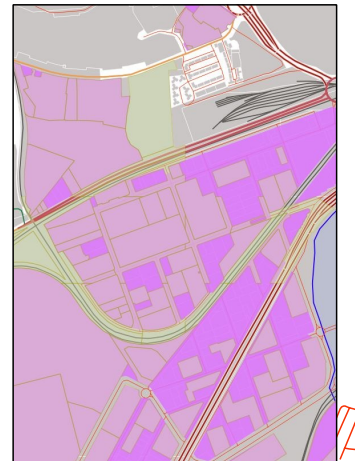


Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboracion: Judit Padilla





ZOOM NIVEL DE PARCELA



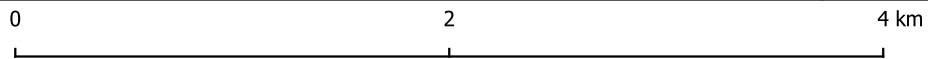
LEYENDA

ENVOLVENTE	Transportes Santander	Multicarril
INDUSTRIAL	Ferrocarril	Urbano
NO INDUSTRIAL	RED VIARIA	Camino
BASE SIOSE	Autovia	Area mar
	CConvencional	

ZONAS INDUSTRIALES SANTANDER

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

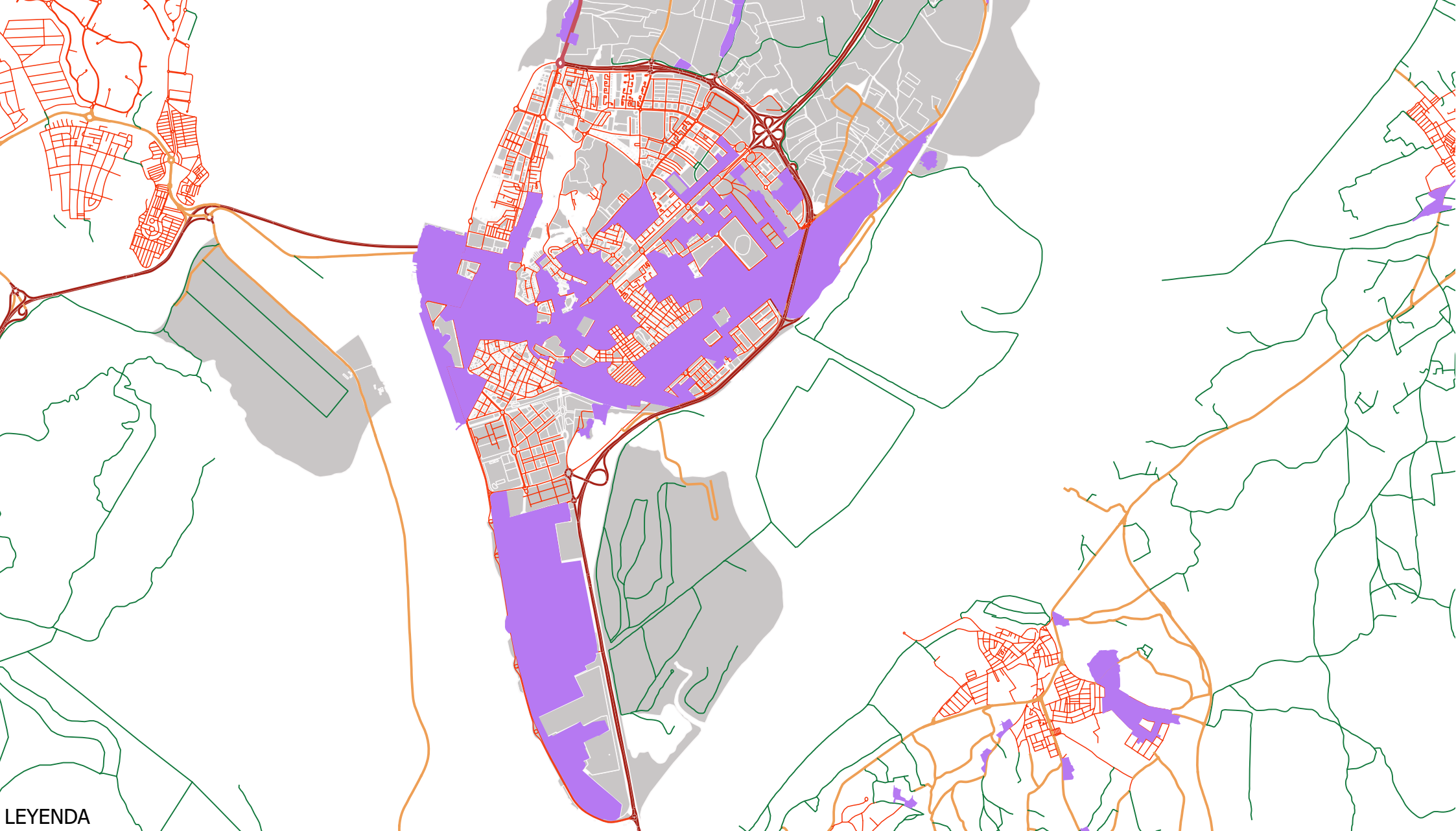
SEPTIEMBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboracion: Judit Padilla



HUELVA 2005 – 2022



LEYENDA

- | | |
|--------------------|-----------------|
| HUELVA año 2005 | — CConvencional |
| Industrial | — Multicarril |
| BASE SIOSE | — Urbano |
| Red de transportes | — Camino |
| RED VIARIA | |
| — Autovía | |

ZONAS INDUSTRIALES HUELVA 2005

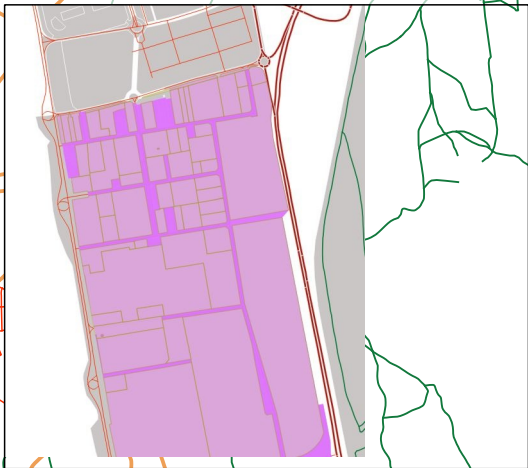
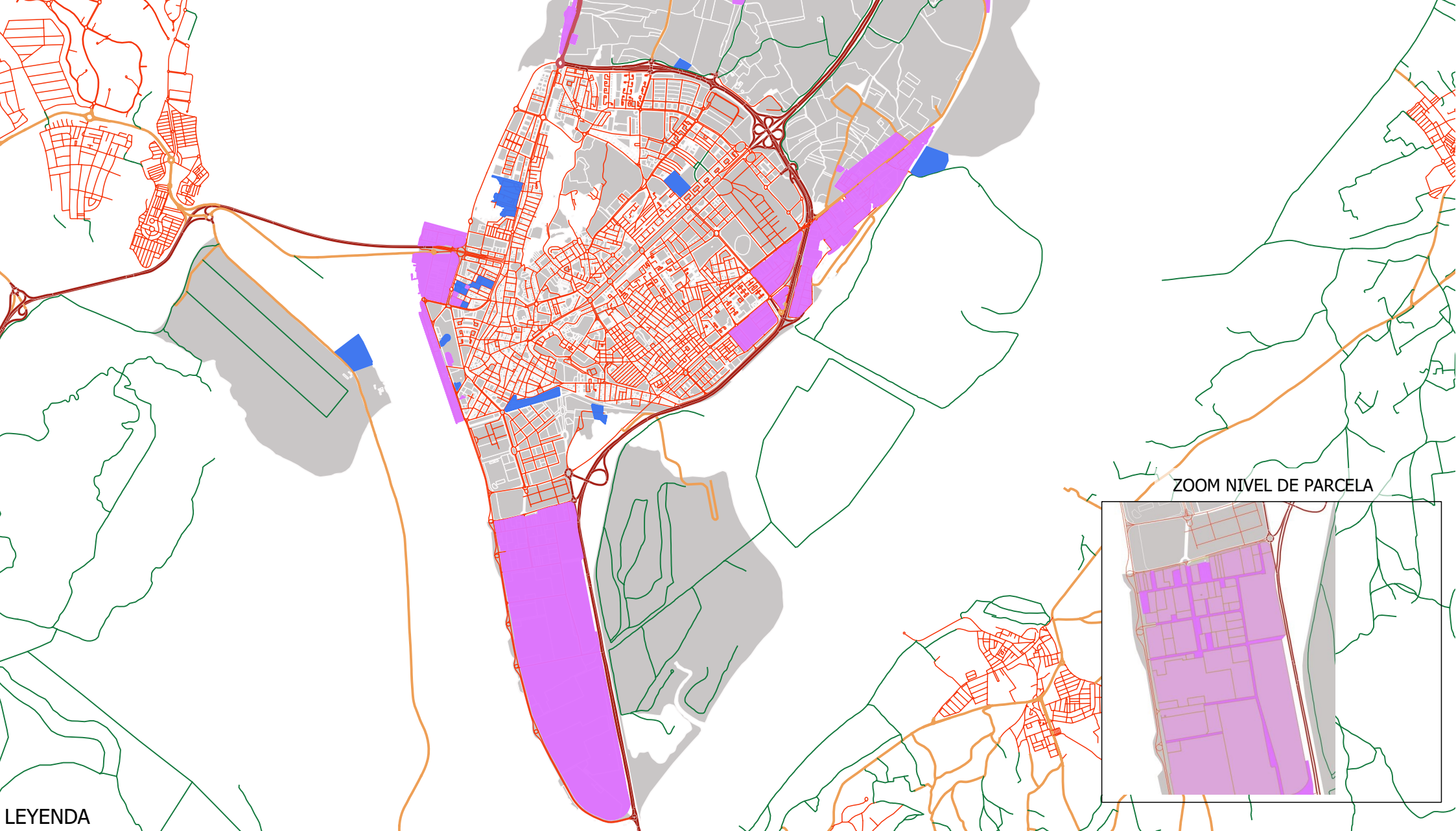
ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

SEPTIEMBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 29N
 EPSG 25829
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla





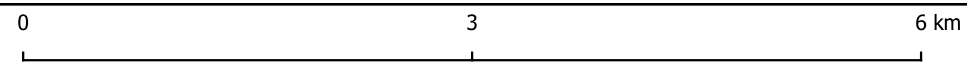
LEYENDA

ENVOLVENTE	— CConvencional
INDUSTRIAL	— Multicarril
NO INDUSTRIAL	— Urbano
Transportes Huelva	— Camino
RED VIARIA	— BASE SIOSE
Autovia	

ZONAS INDUSTRIALES HUELVA

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

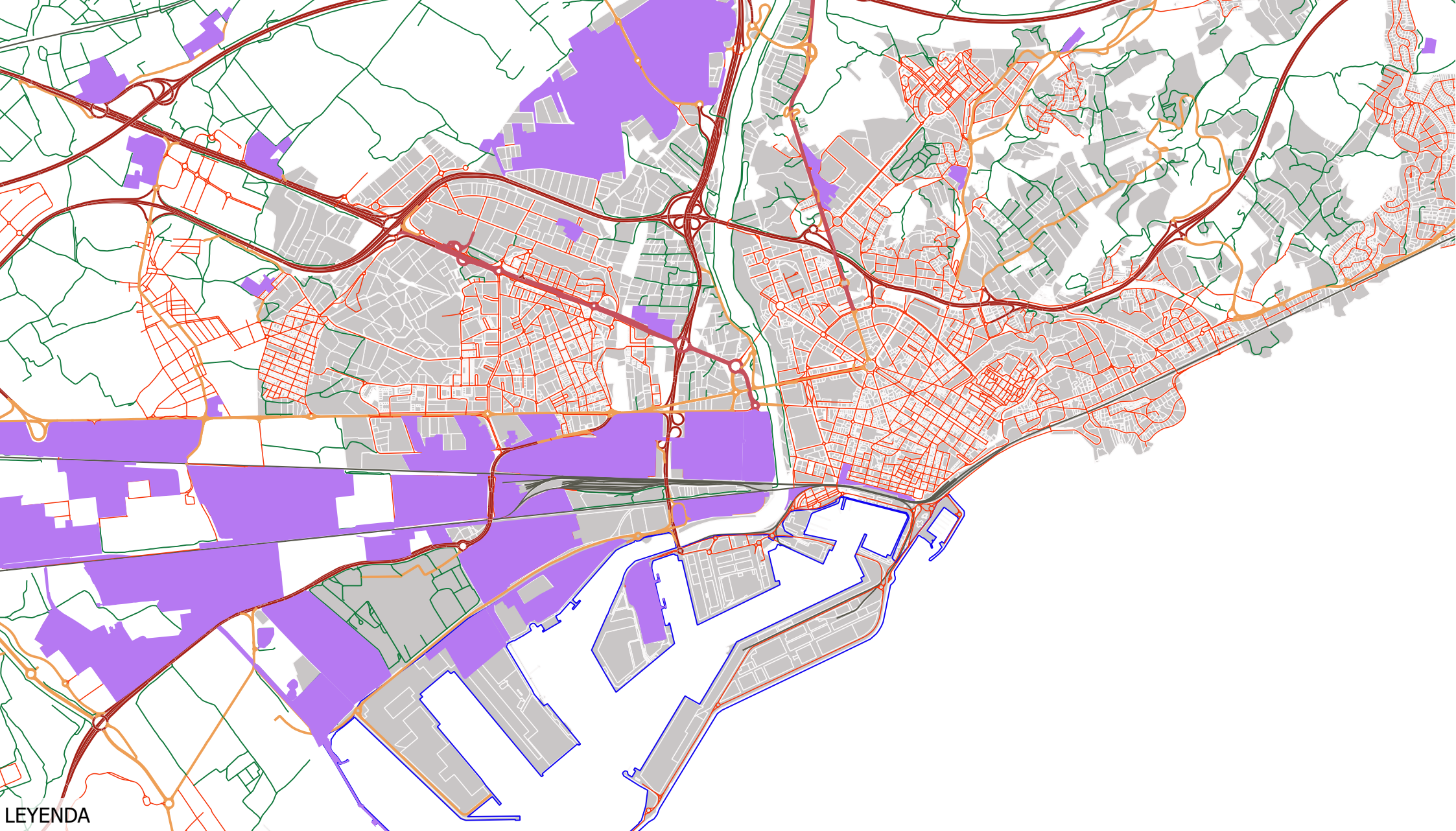
SEPTIEMBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 29N
 EPSG 25829
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla



TARRAGONA 2005 – 2022



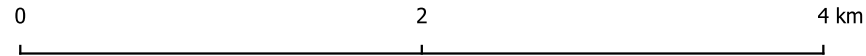
LEYENDA

- | | | |
|--------------------|-----------------|---------------|
| TARRAGONA año 2005 | — Ferrocarril | — Multicarril |
| Industrial | — Urbano | — Urbano |
| BASE SIOSE | — Autovia | — Camino |
| Transportes | — CConvencional | |
| Area mar | | |

ZONAS INDUSTRIALES TARRAGONA 2005

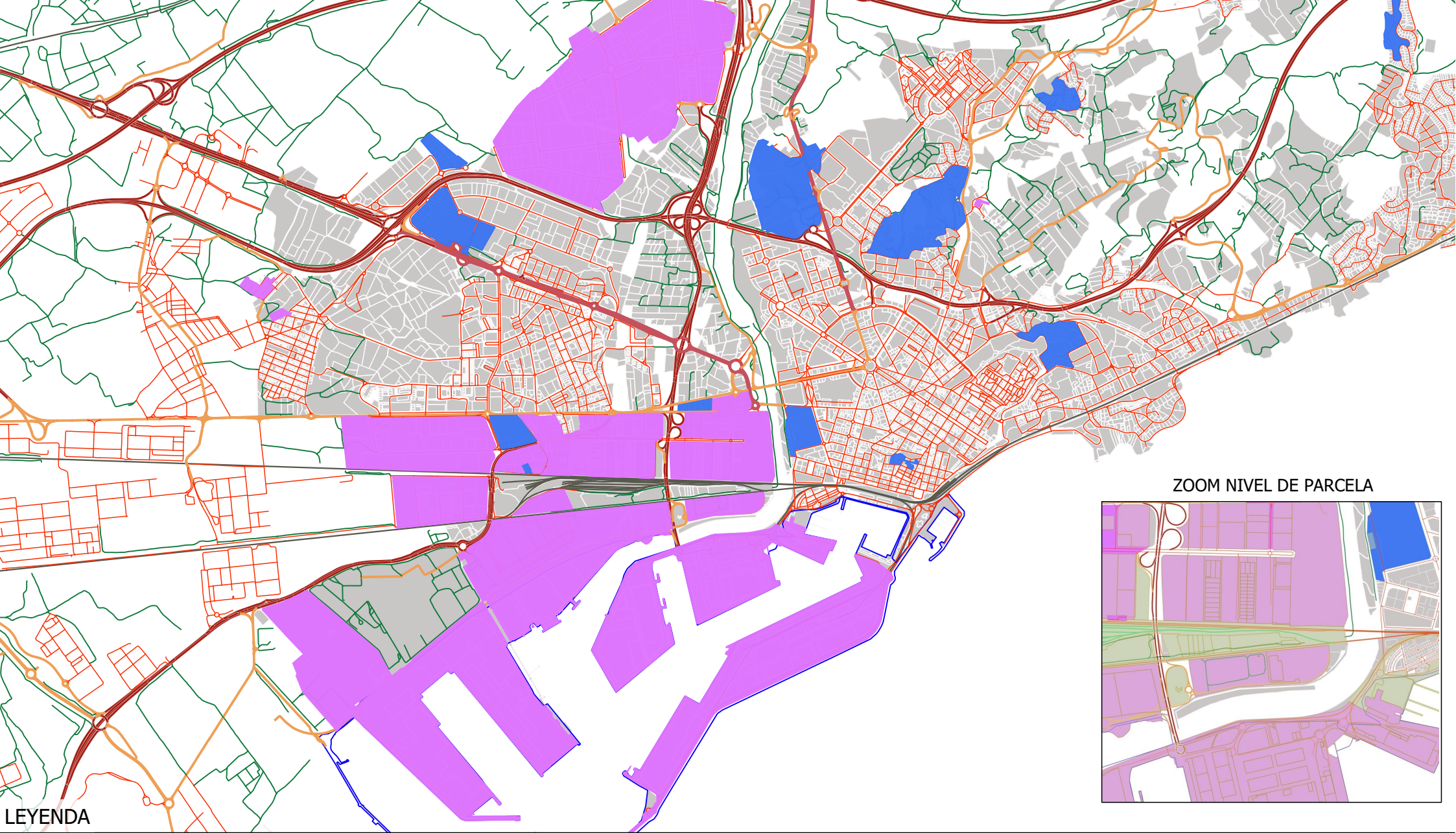
ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

SEPTIEMBRE 2022

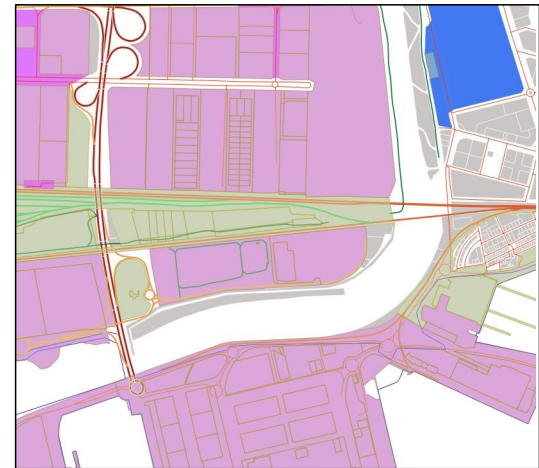


Proyección U.T.M. - ETRS89 31N
 EPSG 25831
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla





ZOOM NIVEL DE PARCELA



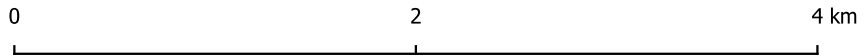
LEYENDA

ENVOLVENTE	Transportes Tarragona	Multicarril
INDUSTRIAL	Ferrocarril	Urbano
NO INDUSTRIAL	RED VIARIA	Camino
BASE SIOSE	Autovía	Area mar
	CConvencional	

ZONAS INDUSTRIALES TARRAGONA

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022

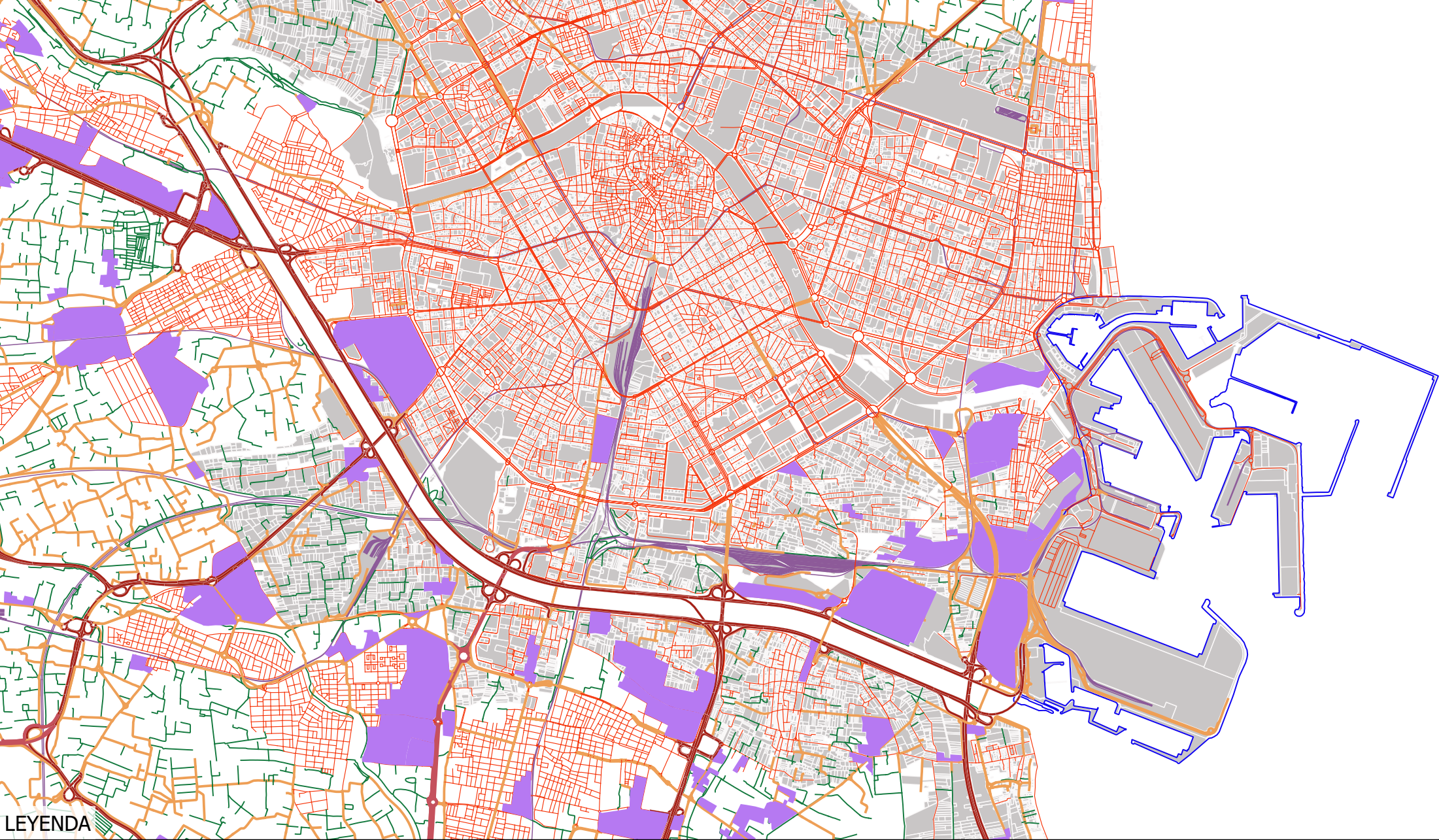
SEPTIEMBRE 2022



Proyección U.T.M. - ETRS89 31N
 EPSG 25831
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla



VALENCIA 2005 – 2022



LEYENDA

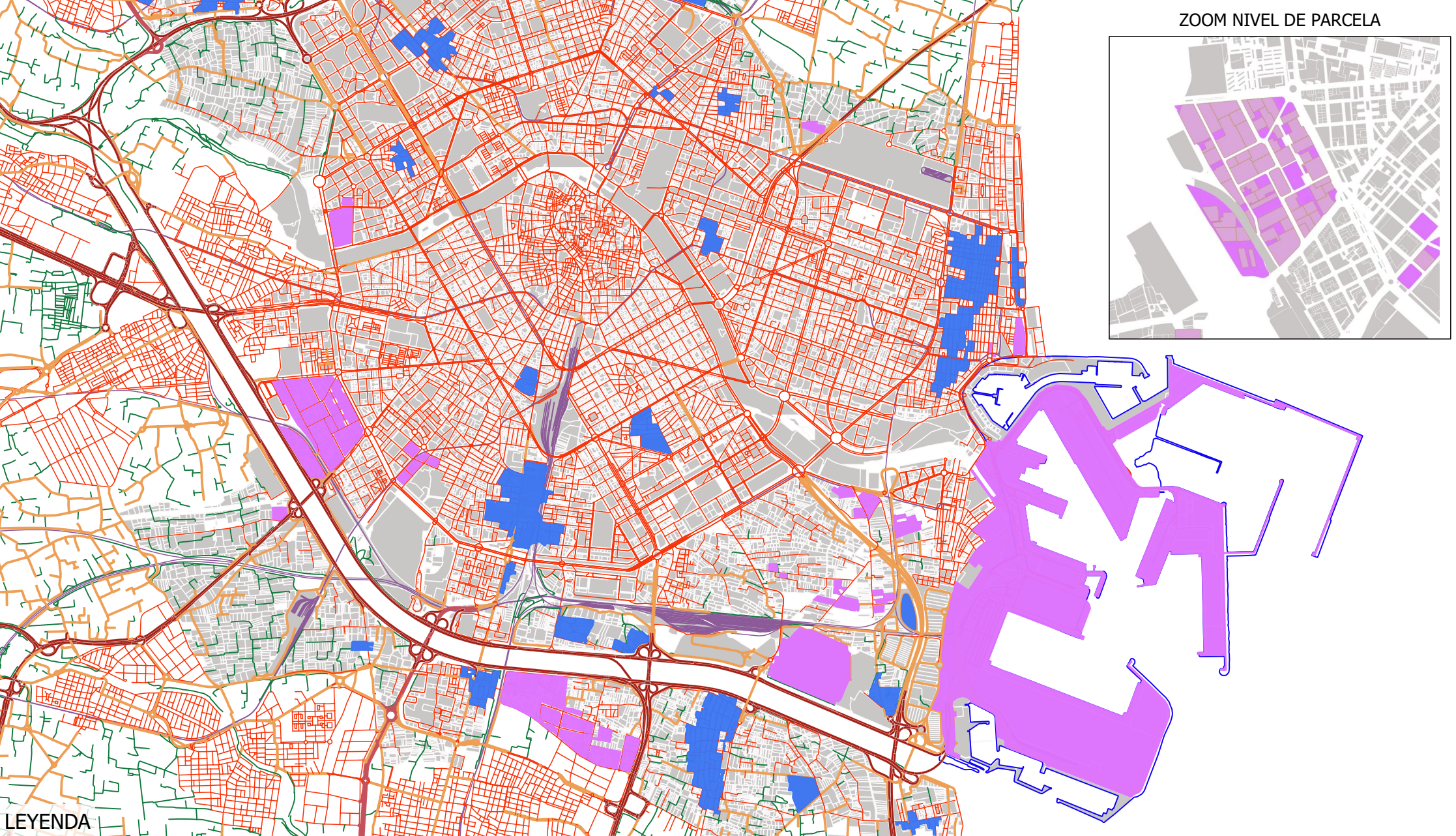
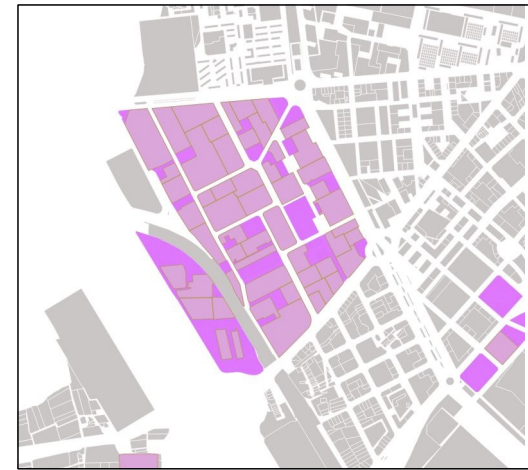
- | | | |
|----------------------|-------------------|--------|
| VALENCIA año 2005 | Ferrocarril | Urbano |
| Industrial | RED VIARIA | Camino |
| BASE SIOSE | Autovia | |
| Transportes Valencia | CConvencional | |
| Area mar | Multicarril | |

ZONAS INDUSTRIALES VALENCIA 2005

<i>ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022</i>		<i>OCTUBRE 2022</i>
0	3	6 km

*Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla*





LEYENDA

ENVOLVENTE	Transportes Valencia	CConvencional
INDUSTRIAL	Ferrocarril	Multicarril
NO INDUSTRIAL	Area mar	Urbano
BASE SIOSE	RED VIARIA	Camino
	Autovía	

ZONAS INDUSTRIALES VALENCIA

ACTUALIZACIÓN SUELO INDUSTRIAL 2022	SEPTIEMBRE 2022
0	3
6 km	

Proyección U.T.M. - ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Fuente: IGN.
 Elaboración: Judit Padilla

