

# Del mapa a la infraestructura geoespacial para una reindustrialización inteligente

*From map to geospatial infrastructure for smart reindustrializations*

Diego Hidalgo

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 29, 205, 30-37  
2021  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

La evolución tecnológica está poniendo frente a nosotros la oportunidad de abordar iniciativas tradicionales desde otras perspectivas, como el tratamiento y gestión de usos de suelo industrial. Actualmente nos enfrentamos a importantes retos en materia socioeconómica y medioambiental que, por primera vez, están confluyendo en objetivos comunes para organismos públicos y privados, a nivel nacional pero también internacional. La industrialización y reindustrialización inteligentes abren una gran puerta hacia la recuperación, desarrollo, prosperidad y resiliencia de los territorios desde una óptica sostenible. Una vez más la tecnología geoespacial ofrece innovadoras respuestas a estos retos. Unas respuestas basadas, entre otras cosas, en el Gemelo Digital Geoespacial y renovando la forma en la que concebimos los usos del suelo industrial.

## Abstract

The fast evolution of technology is granting us the opportunity to face old problems with new solutions, such is the case of the management of industrial land. We have to address very challenging socioeconomic and environmental issues that, for the very first time, are merging public and private sector goals – not only nationwide, but on an international level. Smart industrialization and reindustrialization bring huge opportunities when it comes to the recovery, development, prosperity and resilience of communities, from a sustainable perspective. Geospatial technology once again offers innovative answers to those challenges; answers based upon – among other solutions – the Geo-Digital Twin, reimaging the way we think about the uses of industrial land.

Palabras clave: SIG, Sistemas Información Geográfica, Gemelo Digital, Infraestructura Geoespacial, ArcGIS, Esri, ODS, sostenibilidad, industria, innovación, reindustrialización inteligente.

Keywords: GIS, Geographic Information Systems, DigitalTwin, Geospatial Infrastructure, ArcGIS, Esri, SDG sustainability, SmartIndustry, innovation.

Industry Manager de Esri España  
[diego.hidalgo@esri.es](mailto:diego.hidalgo@esri.es)

Recepción 16/11/2021  
Aprobación 20/12/2021

## 1. INTRODUCCIÓN

Últimamente es difícil no hablar de sostenibilidad. Sin embargo, la sostenibilidad no es algo nuevo para Esri. Desde nuestra fundación, en 1969, la sostenibilidad ha formado parte de nuestro ADN, de cómo concebimos nuestra compañía y también cómo nos enfrentamos a los retos que surgen en el desarrollo de nuestra propia tecnología y en las necesidades de nuestros clientes. De ahí, entre otras cosas, el nombre de nuestra compañía, que responde al acrónimo Environmental Systems Research Institute.

Sin embargo, aunque los cincuenta años que han pasado desde nuestra fundación parezcan mucho tiempo, lo cierto es que las preguntas que seguimos haciéndonos en torno a la sostenibilidad siguen siendo las mismas. Ahora bien, nos enfrentamos a ellas con nuevas respuestas fruto, entre otras cosas, del acceso a tecnologías más sofisticadas. Y también con nuevas perspectivas, viendo la sostenibilidad y la industria como un gran equipo; una simbiosis de fuerzas impulsoras y potenciadoras de la recuperación y resiliencia de las sociedades.

Los últimos años han supuesto un salto tecnológico sin precedentes. Probablemente, si cuando se fundó Esri les hubieran dicho a aquellos estudiantes dónde estaría su tecnología tan solo cincuenta años después, no lo hubiesen creído. No es algo que se deba solo a una evolución técnica propia de la visión de futuro; sino a la respuesta que se ha ido dando desde el punto de vista tecnológico a las necesidades que se han ido creando a lo largo de todos estos años. Primero, desde la universidad en la que se fundó; después desde pequeñas organizaciones; después desde organismos locales, regionales, estatales... y así sucesivamente. Es decir, desde la necesidad y compromiso de dar respuesta a necesidades reales.

Hoy en día tenemos frente a nosotros algunos de los mayores retos de la historia: por un lado, nos enfrentamos a un futuro de recuperación. Los últimos años, por lo cercanos que nos resultan incluso podríamos hablar de meses, han dejado en nosotros una huella indeleble a nivel social, económico, medioambiental y humano que tenemos que asumir y sobre la que tenemos que reconstruir un sistema y una sociedad más resilientes.

Por otro lado, esta recuperación y reconstrucción socioeconómica no puede hacerse sin salvaguardar y apuntalar la industria, el sector en torno al que gira la creación de un futuro más próspero y sostenible; es decir, los cimientos de esta nueva realidad que estamos empezando a construir.

Pero, además de retos, y por todo lo anteriormente expuesto, también tenemos la oportunidad de contar con una tecnología lo suficientemente evolucionada, precisa, sofisticada y perfeccionada que nos va a permitir responder a los desafíos que plantea la reindustrialización inteligente, cubriendo y abordando las diferentes aristas que la componen y que se enmarcan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible que conforman la Agenda 2030.

## 2. DESARROLLO

### **Objetivos de Desarrollo Sostenible: industria, innovación e infraestructura**

Cuando hablamos de sostenibilidad inevitablemente pensamos en su aplicación medioambiental; pero el concepto de «sostenibilidad» va más allá. Hablar de sostenibilidad es, entre otras cosas, hablar de proteger la igualdad de oportunidades entre las personas, de proteger nuestro planeta y de asegurar la prosperidad. Todo ello desde un marco y unos objetivos que garanticen que gobiernos, sector privado y sociedad civil podamos avanzar en la dirección correcta, coordinada y colaborativa.

Por este motivo, hablar de Objetivos de Desarrollo Sostenible es también hablar de poner fin a la pobreza; de trabajar por la salud y el bienestar; de garantizar el crecimiento económico; o de favorecer las alianzas para lograr estos objetivos. Y esto es especialmente importante porque tendemos a que cuestiones como sostenibilidad e industria se hayan enfrentado en el imaginario colectivo de manera tradicional cuando, en realidad, están unidas y pueden mantener una evolución y crecimiento favorables, entre otras cuestiones, gracias a la función tecnológica.

Desde Esri estamos especialmente comprometidos con la Agenda 2030 y el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tanto es así que, a nivel de corporación trabajamos de manera muy estrecha con la Organización de Naciones Unidas, colaborando con tecnología y desarrollando soluciones que favorezcan el avance, tanto en este como en otros ámbitos.

A nivel nacional, también hemos desarrollado junto con AIS Group y el Observatorio de la Sostenibilidad, ODSMaps, una solución integral para ayudar a los ayuntamientos a hacer seguimiento del grado de cumplimiento de los ODS.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 9 responde a la necesidad de construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. Un objetivo en el

que sostenibilidad, industria y tecnología van inevitablemente de la mano.

La industrialización, así como el desarrollo y estado de las infraestructuras que la favorecen, es uno de los principales factores que determinan el desarrollo de un país. Aspectos como la recuperación económica de la que hablábamos, la creación de empleo y la innovación dependen, en gran medida, de esta vertebración industrial y de cómo impacta en la calidad de vida e igualdad de oportunidades de una sociedad.

Un modelo económico competitivo requerirá, por tanto, infraestructuras sostenibles que favorezcan la evolución del tejido industrial hacia una nueva fórmula: una industria descarbonizada, circular, viable y transformadora. Una industria que forme parte de un proceso de reindustrialización de entornos, estrechamente ligada con el territorio y que evolucione al mismo tiempo que preserva el marco de la sostenibilidad.

Para llegar a ese punto, para transformar la realidad, es necesario conocerla y los Sistemas de Información Geográfica han ido adquiriendo, con el paso de los años, la ciencia y el lenguaje necesarios para cambiar la realidad, generando conocimiento para tomar mejores decisiones. Por eso podemos decir que, hoy en día, nuestra experiencia como compañía pone ante nosotros la posibilidad de abordar el reto de la recuperación y la reindustrialización de una manera inteligente, sostenible y constructiva.

### **Del Mapa Nacional de Suelo Industrial a la infraestructura digital geoespacial**

La gestión del territorio es el punto de partida de cualquier iniciativa que se desarrolle entorno a la industrialización o reindustrialización inteligente de una zona.

Tradicionalmente, la gestión del territorio ha implicado el desarrollo de un mapa de usos del suelo como herramienta urbanística que, poco a poco, ha ido perfeccionándose, añadiendo a su capacidad de visualización, la capacidad de desarrollar el análisis espacial. En este sentido, el uso de suelo industrial ha sido una componente más dentro de esta gestión integral que nos ha permitido, no solo obtener un conocimiento exacto de la situación de las parcelas de uso industrial en el ámbito local o regional, sino avanzar en el objetivo de favorecer una correcta planificación en materia de suelo con el fin de optimizar los recursos públicos de una forma adecuada.

En los últimos años hemos visto cómo las diferentes comunidades autónomas han ido elaborando sus propios mapas de uso de suelo industrial. Herramientas con una capacidad de visualización y análisis que se

han alimentado, principalmente, de datos urbanísticos relevantes, como pueden ser: superficie, edificabilidad, ocupación alturas, etc. Esto ha permitido a los usuarios identificar los diferentes tipos de parcela y saber, de un solo vistazo, cuáles están vacantes y cuáles edificadas; cuáles están vendidas y cuáles en proceso; si pertenecen a agentes públicos o privados... En definitiva, conocer la información general sobre ese suelo, su uso y estado.

Pero, a medida que ha avanzado la tecnología, los mapas de uso de suelo industrial han dejado de ser meros visores de información para convertirse en auténticas herramientas de análisis capaces de explotar *in situ* información procedente de otras fuentes. Y los organismos han enriquecido esos datos con información referente a otras cuestiones de interés esencial a la hora de abordar el desarrollo industrial, como la accesibilidad de las infraestructuras, esto es si hay red de gas o fibra óptica, por ejemplo; o el grado de comunicaciones, en relación a la red de carreteras que colindan; o la oferta de accesibilidad a través de diferentes medios de transporte. También se ha ofrecido información socio-demográfica de interés, como puede ser qué media de edad tiene la población de esa zona; ¿sería una masa de clientes potenciales para una industria determinada? ¿cuál es su principal actividad laboral?

Como vemos, el factor territorial es esencial para el desarrollo de un uso de suelo inteligente, ya sea industrial o de cualquier otra naturaleza. Pero, más allá de eso, la evolución de las políticas de sostenibilidad, así como la necesidad de afrontar una recuperación económica, exige sofisticar estos mapas y dar el salto a las infraestructuras digitales geoespaciales: un auténtico sistema inteligente para la gestión del territorio.

Una vez que damos el paso a la infraestructura geoespacial, las posibilidades que nos ofrece la tecnología crecen exponencialmente. En este caso, vemos cómo el uso puramente urbanístico puede representarse en otros modelos como, por ejemplo, el gemelo digital geoespacial: una representación fiel de la realidad que nos permite, no solo conocer la realidad de ese suelo industrial, sino afrontar la reindustrialización de una manera más inteligente y sostenible.

### **El Gemelo Digital Geoespacial, el salto hacia la reindustrialización inteligente**

Antes decíamos que, para transformar la realidad, primero hay que conocerla. Desde Esri estamos viendo cómo nuestros clientes, que son quienes nos permiten avanzar en nuestro desarrollo tecnológico gracias al uso que hacen de nuestra tecnología y a los retos evolutivos que nos presentan, están encontrando en el

Gemelo Digital Geoespacial una palanca esencial para dotar de realidad a sus proyectos.

Siempre hemos sido conscientes de las oportunidades que ofrecía el Gemelo Digital, pero ha sido su aplicación a diferentes ámbitos y el uso que de él han hecho nuestros clientes, lo que nos ha hecho tomar consciencia de las posibilidades que realmente tiene. En este sentido, el Gemelo Digital Geoespacial aplicado a los usos del suelo industrial y a la reindustrialización inteligente, nos abre un abanico de posibilidades por explotar que hasta ahora no contemplábamos.

Más allá de un uso puramente urbanístico, sus características visuales y las respuestas que puede dar en cuanto a análisis de parcelas y edificios, la convierten en una herramienta de especial ayuda en la promoción de inversiones en una región, permitiendo ofrecer una visualización perfectamente ajustada a la realidad incluso antes de ponerse en marcha el proyecto.

Es decir, y repitiendo lo que ya hemos mencionado anteriormente en un par de ocasiones, una vez más, para transformar la realidad es necesario generar conocimiento. Abordar el uso del suelo industrial dando un paso más allá y pasando del visor tradicional a un Gemelo Digital, nos permite tener acceso a un universo de datos y posibilidades que, sin duda, impactarán de manera determinante en las decisiones que tomemos en cuanto al tratamiento industrial de ese terreno o a la reindustrialización en sí misma.

### **Caso de uso. Gemelo Digital Geoespacial para una industrialización inteligente.**

Centrando el discurso a lo que nos atañe, el uso del suelo industrial, queremos compartir un caso de uso

que hemos generado como ejemplo de la visión que hemos ido desgranando a lo largo del artículo.

Por ejemplo, ¿qué pensaríamos si habláramos de una aplicación de suelo industrial dirigida a fomentar la economía circular? Probablemente necesitaríamos unos minutos para concretar la propuesta. Sin embargo, se trata de ir un paso más allá y de evolucionar el mapa para convertirlo en una infraestructura geoespacial en sí mismo; en una herramienta pensada, diseñada y dirigida a promover la recuperación económica al tiempo que favorece la sostenibilidad.

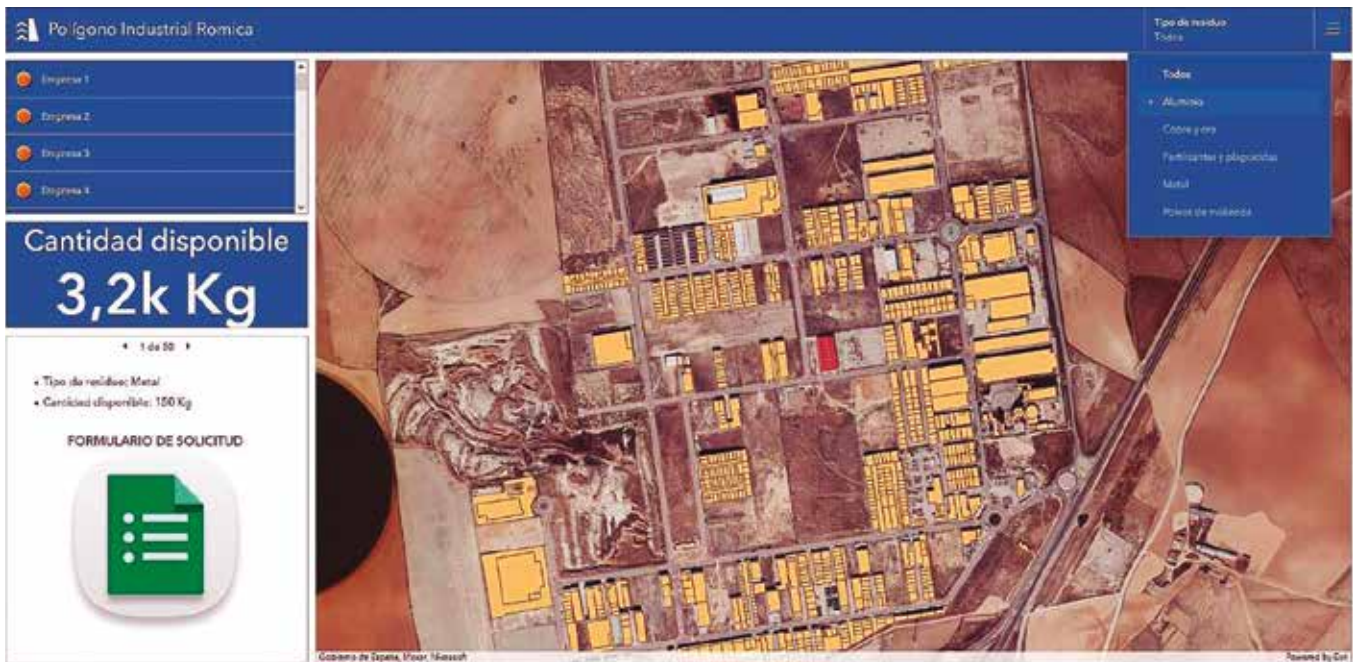
En este caso hemos tomado como base el polígono industrial Romica, en Albacete, y hemos abordado el tratamiento de la generación de residuos en los polígonos industriales para ofrecer una propuesta de industrialización inteligente que contemple la economía circular y proteger así la sostenibilidad.

En este caso, lo primero que hemos hecho es un gemelo digital del polígono, lo que nos permite ver de manera realista su estructura, diseño y composición, así como las características de la edificación. También podemos ver las características de las parcelas colindantes, así como las vías de comunicación, en este caso, carreteras.

Con este Mapa Nacional de Suelo Industrial podemos hacernos una idea, en un solo vistazo, de todas las características de este polígono industrial más allá del uso puramente urbanístico.

La gestión de residuos de los entornos industriales es uno de los principales retos. Reducir su impacto en el medio ambiente es quizás el primer desafío que nos viene a la mente, pero ¿hemos pensado en políticas de economía circular que, además de reducir su impac-





to medioambiental, también favorezcan la actividad económica? Nosotros sí, y así lo plasmamos en este caso de uso.

En este caso hemos generado un cuadro de mandos que nos permite ver qué tipo de residuo está generando cada una de las industrias del polígono, así como otros datos relacionados: por ejemplo, disponibilidad de *stock*.

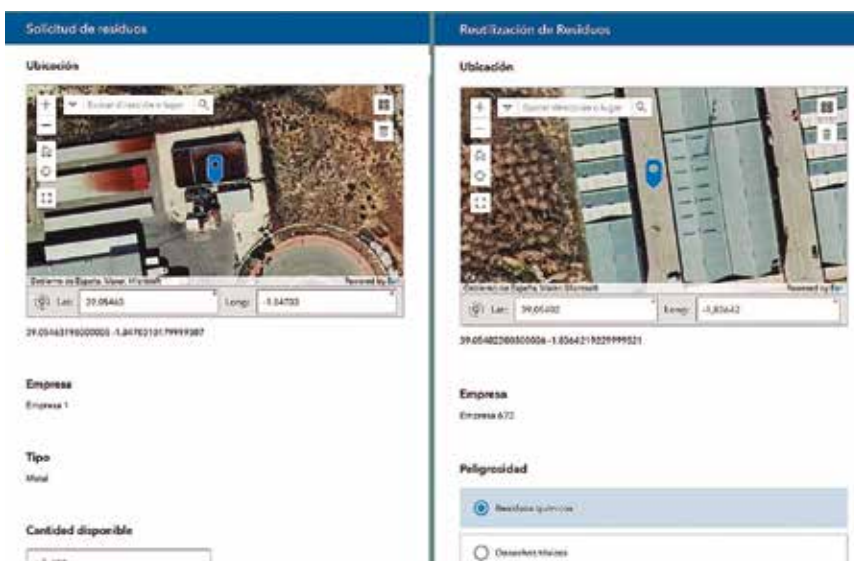
Con unos sencillos filtros podremos ver, de manera automática qué empresas del polígono tienen a su disposición un residuo concreto.

Además, hemos generado un par de formularios de solicitud y reutilización de residuos, de modo que cualquier que trabaje con ese residuo puede ponerse en contacto con esa compañía para recoger el residuo, comprarlo, etc.

Por supuesto, tanto estas aplicaciones como los formularios están disponibles desde cualquier dispositivo móvil con lo que se favorece la gestión en cualquier lugar y momento. Este es un ejemplo de cómo podemos ir un paso más allá en el tratamiento del suelo industrial. De manera muy sencilla hemos dado un salto tanto a nivel de experiencia de usuario como de explotación del suelo industrial perfeccionando las posibilidades que ofrece y buscando nuevas aplicaciones que nos ayuden a impulsar la recuperación económica y la prosperidad al tiempo que trabajamos por preservar la sostenibilidad medioambiental.

Viendo este ejemplo podemos hablar, por tanto, del Mapa Nacional de Suelo Industrial desde otras perspectivas y funcionalidades. Esto es, entre otras posibilidades:

- Como herramienta de ayuda en la promoción de inversiones de una región.
- Como herramienta en los estudios de sostenibilidad relacionados con:
  - Autosuficiencia energética y establecimiento de huertos solares.
  - Identificación de polígonos industriales con estudios de la huella de Carbono.
  - Gestión de vertidos. Prácticas de reutilización de residuos. Mejorar logística para su recogida y tratamiento
  - Mediciones de impacto ambiental
  - Mejorar vías de accesibilidad y comunicación. Dimensionamiento de nuevas infraestructuras.



### 3. CONCLUSIONES

Al inicio de este artículo decíamos que Esri lleva más de cincuenta años hablando de sostenibilidad y que las preguntas siguen siendo hoy en día las mismas porque los retos siguen siendo los mismos. Ahora bien, las respuestas que podemos dar a esos desafíos son diferentes.

La tecnología nos ofrece la oportunidad de apostar por la prosperidad industrial de una manera inteligente y respetuosa. Hemos llegado a un punto en el que a la madurez tecnológica se ha unido el compromiso social. Un compromiso que pasa por la puesta en marcha de mecanismos que favorecen la implantación de proyectos desde una perspectiva común.

La adhesión de la cadena de valor a políticas compartidas; la colaboración público privada; el acceso a la información a través de las iniciativas de transparencia; la concienciación de que debemos avanzar de manera colaborativa hacia un futuro más sostenible, así como la certeza de todos los organismos, de la necesidad de encontrar un equilibrio entre industrialización, prosperidad, recuperación económica y sostenibilidad medioambiental nos sitúa en un punto de partida en el que jamás hemos estado antes.

La tecnología está respondiendo, como ha venido haciéndolo a lo largo de todo este tiempo, pero hoy en día tenemos el factor adicional de buscar nuevas soluciones; nuevas respuestas, en definitiva, con las que, una vez más, vemos que la tecnología solo es una herramienta con un potencial que, en muchas ocasiones, solo está limitado por nuestra imaginación.

Es por ello que queremos transmitir la posibilidad de dar un paso más allá y transformar los mapas de uso del suelo para convertirlos en una infraestructura geoespacial en sí misma que nos ayude a desarrollar proyectos integrales.

Un Gemelo Digital Geoespacial, vinculado al uso y gestión del suelo industrial, nos permite diseñar una industria y una reindustrialización inteligentes; planificadas, gestionadas, diseñadas y dirigidas a la comprensión del territorio desde un punto de vista integral.

Debemos cambiar nuestra forma de pensar. Tener una visión integral del territorio solo es posible si tenemos una tecnología que responda a nuestra demanda. Y esta ya existe.

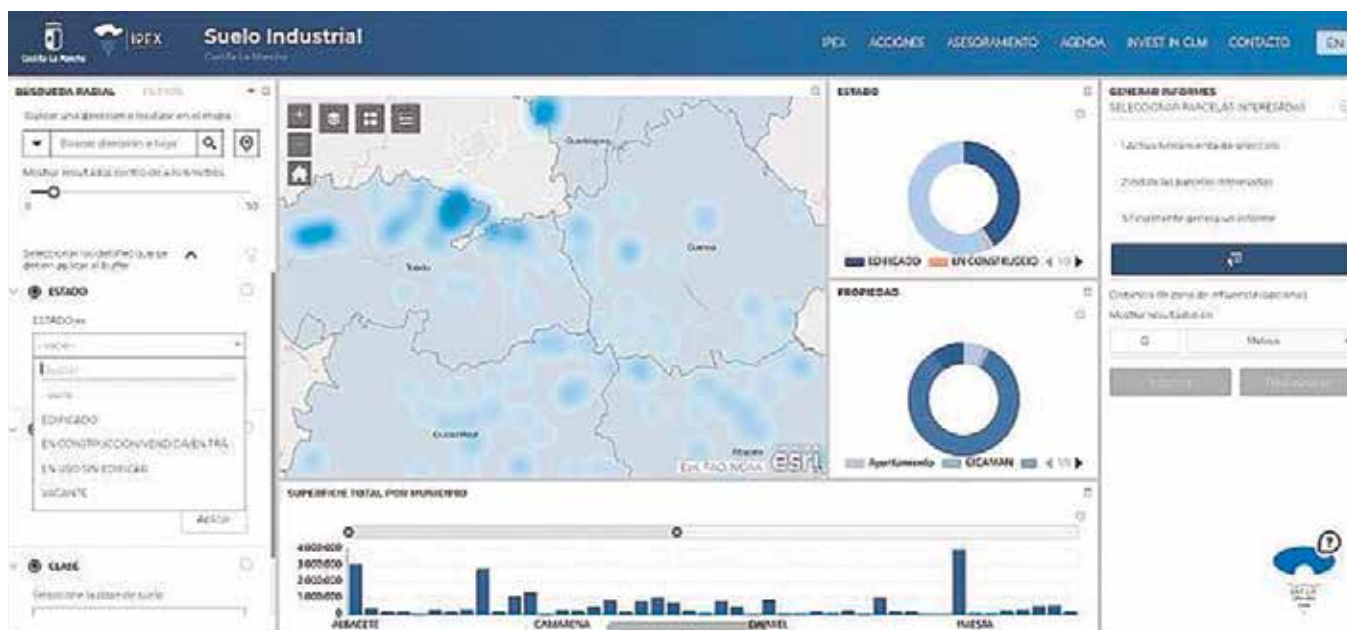
### REFERENCIAS

Los mapas de suelo industrial son proyectos que vienen elaborándose tradicionalmente desde los departamentos de Urbanismo y Planificación del Territorio. Con ellos, la Administración pone a disposición de los ciudadanos una aplicación que de forma rápida y sencilla permite conocer la situación del suelo industrial de una región determinada.

#### **Mapa de Suelo Industrial de Castilla-La Mancha como herramienta del IPEX (Instituto de Promoción Exterior).**

La Dirección General de Planificación Territorial y





Urbanismo de Castilla-La Mancha, dependiente de la Consejería de Fomento, cuenta con un visor cartográfico de suelo industrial, una aplicación web a través de la cual facilita a los ciudadanos la información sobre el suelo industrial disponible en la región. Esta aplicación muestra un mapa de la Comunidad Autónoma en el que se incorpora el relieve, la información topográfica, las divisiones administrativas (municipios y provincias) así como la red de carreteras, la ortofotografía y un mapa de suelo industrial (MSI).

Este visor es una aplicación especialmente intuitiva y responsiva, disponible a través de cualquier dispositivo móvil y, desde él, se puede acceder a toda la información referente a una parcela. Asimismo, se

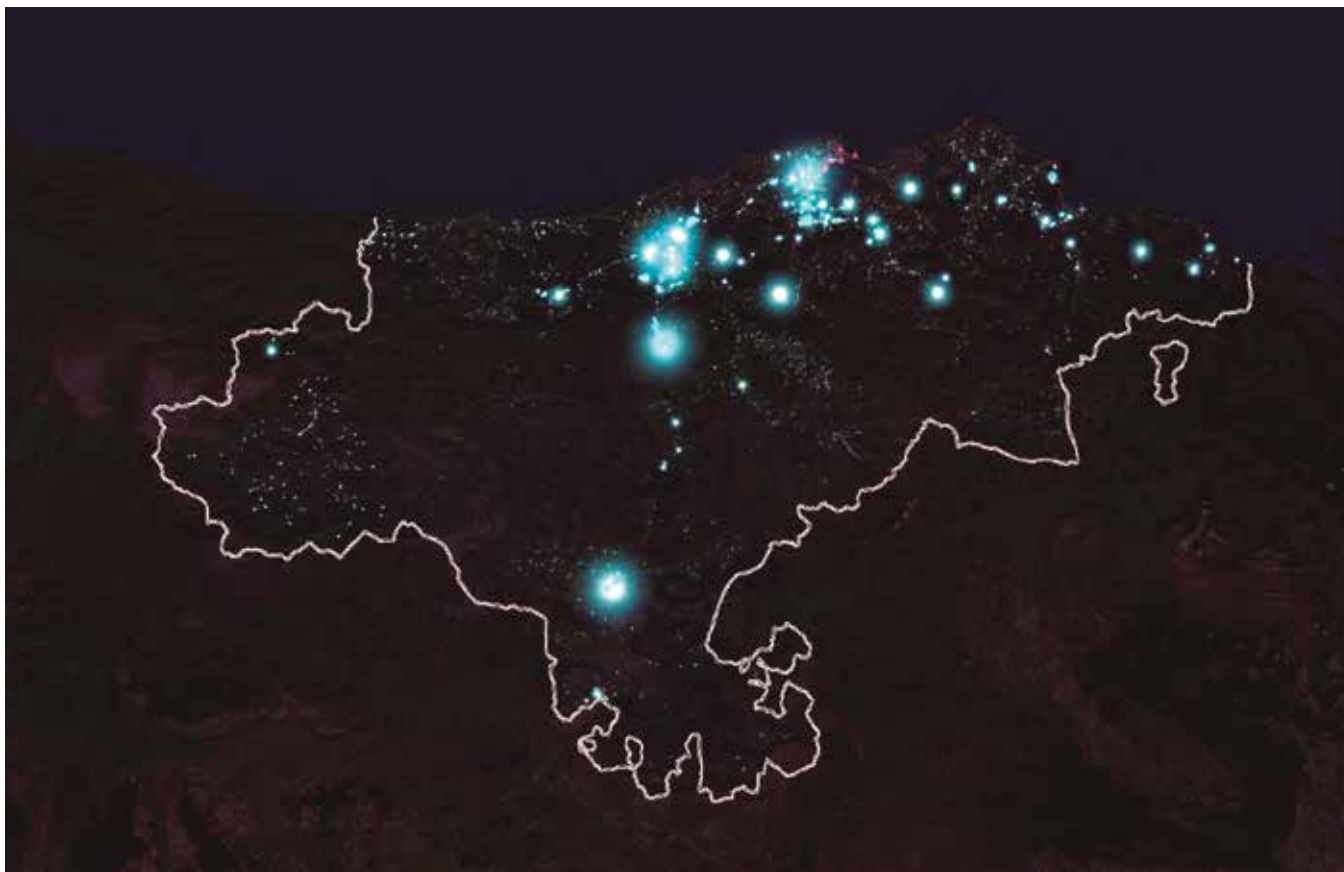
pueden realizar mediciones de áreas, distancias lineales o conocer la ubicación concreta de un punto.

Sin embargo, Castilla-La Mancha tiene un importante tejido industrial y cuenta con gran diversidad de empresas industriales de relevancia y pioneras a nivel nacional e internacional, como aparatos y material eléctrico, así como piezas de automóviles y manufacturas de aluminio.

Desde el Instituto de Promoción Exterior de Castilla-La Mancha se está trabajando en comunicar y transmitir ese potencial, favoreciendo las sinergias entre empresas locales y nacionales, pero también dinamizando su tejido industrial a nivel internacional.

Es por ello que, desde el IPEX y tomando como





base el mapa de suelo industrial, se ha dado un salto tecnológico y de visión, generando un cuadro de mandos dirigido a dinamizar la industria de la región en otros territorios, desarrollando una aplicación con un enfoque de negocio, ofreciendo los mismos datos con diferentes opciones de visualización, lo que facilita el trabajo con la información y la búsqueda de información por parte de terceros.

#### **Mapa de distribución de uso del suelo industrial / manufacturero de Gobierno de Cantabria**

Gobierno de Cantabria es otro ejemplo de cómo se está utilizando la tecnología Esri para trabajar sobre el suelo industrial. En este caso, el gobierno no cuenta con un visor específico sino que es un visor integrado dentro del visualizador de información geográfica de la comunidad.

A partir de este visor podemos ver el uso industrial y manufacturero pasado a áreas dentro de la cartografía de usos del suelo. Partiendo de la identificación de Catastro, se lleva a extensión superficial utilizando fundamentalmente la parcela catastral en la que se detecta el uso.

Además, también ofrece diferentes posibilidades de visualización, como la que vemos a continuación: una identificación automática de usos del suelo in-

dustrial y manufacturero, independientemente de su tamaño, realizada automáticamente con los datos de catastro.

Gracias a estos datos, el Gobierno de Cantabria puede tener una estimación de la implantación real que existe de los usos industriales y manufactureros en su territorio. Asimismo, puede ofrecer una aproximación al mercado del suelo industrial y, adicionalmente, también constituyen un indicador indirecto de la alteración antrópica del territorio.

#### **Sobre el autor**

##### **Diego Hidalgo**

*Ingeniero Técnico Forestal por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 2008 trabaja en Esri España, apostando por la innovación y el uso de las tecnologías de la información en el ámbito medioambiental, especialmente en actividades como: gestión y ordenación del territorio, cuencas hidrográficas, agricultura de precisión, gestión forestal, infraestructura verde y usos del suelo*