

Sumario

04 Implementación de metodologías de inteligencia artificial para la clasificación de nubes de puntos en el proyecto PNOA-LiDAR.

06 Integración de la librería CesiumJS en API-CNIG para la creación de visualizadores 3D. API-CNIG, la evolución a 3D.

07 Aplicaciones móviles del IGN-CNIG. Evolución de los proyectos.

08 IDErioja compartiendo innovación en los servicios digitales: Mapas estáticos.

9 Fototeca Digital geoEuskadi. Difusión de vuelos históricos digitalizados de Gobierno Vasco a través de la Fototeca Digital de geoEuskadi.

10 Nomenclátor Geográfico de la Toponimia Oficial del Principado de Asturias. Poniendo en el mapa los nombres tradicionales de nuestros pueblos, aldeas y ciudades.

11 Mapa de desfibriladores en el Principado de Asturias. Ejemplo de colaboración interdepartamental.

12 Optimización de la documentación de los servicios de datos geoespaciales con los bloques de construcción del OGC. Mejorando la interoperabilidad y el cumplimiento con los HVD.

13 Innovaciones en la automatización de permisos de construcción y gemelos digitales. Explorando los proyectos ACCORD y CHEK.

14 El SIGPAC en el marco europeo del Data Sharing. Experiencia en la difusión de información geográfica INSPIRE y datos de alto valor.

15 REDIGED: Registro Digital del Edificio.

16 Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Albacete: 1 año después. La IDE como plataforma de coordinación en el Ayuntamiento de Albacete.

17 Elaboración de censos de amianto. Uso de la plataforma geoEuskadi/geoUdala y herramienta de campo.

19 Sistema de integración de expedientes municipales con visualizador espacial de consulta y tramitación ciudadana. Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Cartagena.

20 Geoportal del Ayuntamiento Madrid: del dato a la infraestructura. Evolución de la IDE municipal.

22 Aplicaciones GIS para la gestión y mantenimiento de la información de GeoPamplona. GIS Corporativo del Ayuntamiento de Pamplona.

24 Carga y mantenimiento de datos/servicios en geoEuskadi. Normas y registro cartográfico del sector público de la CAE.

25 Datos de alto valor y las infraestructuras de datos espaciales dentro de la administración local. Casos de uso con gvSIG Online.

26 Sistema de información de los espacios de actividad económica de Bizkaia.

27 LUR-1 «El primer satélite 100% vasco». Sistema Inteligente Satelital.

28 Nuevo sistema municipal de soporte a la gestión de Catastro de Bilboko Udala. Nueva gestión del ciclo de vida del dato catastral.

29 Observatorio de la Vivienda de Vitoria - Gasteiz.

30 Publicación de los datos geoespaciales de alto valor a través de CartoCiudad. Servicio de geolocalización de CartoCiudad.

32 Nomenclátor Geográfico Oficial de la CAPV. La calidad de la toponimia en la cartografía.

33 Alerta temprana de inundaciones en zonas urbanas dentro del proyecto CENTAUR. Integración de datos meteorológicos, hidrológicos, topográficos, de cobertura terrestre y aeroespaciales para el cálculo de indicadores e índice de alerta temprana.

35 Optimización de la planificación de puntos de recarga para vehículos eléctricos en Euskadi. Aprovechando datos abiertos e inteligencia artificial para un futuro sostenible.

37 Herramienta de difusión de información forestal de Andalucía (INDIFO). Difusión de indicadores forestales basados en rejillas.

39 Datos históricos de cubiertas del suelo de España. Procedimiento para la obtención de un SIOSE histórico a partir de escaneados MTN50.

40 Detección automática de la fecha de corta forestal. Aplicación en las masas forestales del País Vasco en el periodo 2018 a 2021.

41 Mapas vectoriales geoEuskadi. geoEuskadi adopta la tecnología de teselas vectoriales para sus mapas base.

42 Utilización de Mobile Mapping en gestión urbanística y de vías de comunicación. Sistema de captura rápido y preciso.

43 Análisis de la información satelital de los niveles de NO₂ en entornos urbanos. Estado del arte y perspectivas futuras.

44 Una mirada al pasado para entender el presente. Digitalización del fondo histórico de Gobierno de Navarra, publicación y generación de productos derivados.

45 Plataforma geoUdala: reutilización y armonización de datos y servicios de geoEuskadi por ayuntamientos de la CAE. Experiencia de los primeros proyectos en geoUdala.

46 Suelo Industrial. Un nuevo caso de uso de SIOSE.

47 ASEDIE: la armonización de datos geoespaciales abiertos. Caso de uso de zonas comerciales abiertas.

48 Codificación común de las edificaciones aisladas en Cataluña. Implantación territorial oficial y gestión en el sistema de información geográfica de emergencias y seguridad.

49 Apificación de Servicios Web Geográficos. Beneficios para la Administración Pública.

51 Visión holística en gemelos digitales. Modelando el futuro geoespacial.

52 Facilitando la reutilización de los datos públicos. Datos, servicios, técnicas y experiencias para su explotación.

53 Reutilización de API y de código abierto del CNIG de forma interoperable. Nuevo repositorio de código abierto del CNIG.

54 GeoBizkaia – Un viaje hacia el gobierno del dato. Una apuesta por compartir y colaborar entre departamentos para una mejor gestión de los datos geográficos.

56 Gemelo digital de fuentes abiertas.

57 Uso del INSPIRE Reference Validator para la validación de metadatos, datos y servicios. Emplea el INSPIRE Reference Validator como validador de referencia para la validación de metadatos, datos y servicios espaciales conforme a la Directiva INSPIRE y sus distintas formas de explotación.

58 Callejero, Padrón, Catastro. ¿Es posible una convergencia? Experiencia de la IDE de Cáceres.

60 Satélite «ARMSAT-1 URDANETA». Servicio integral consistente en la adquisición y uso en exclusividad de los datos relativos a la observación satelital sobre suelo de la Comunidad Autónoma de Euskadi, así como el control y seguimiento de la evolución de eventos excepcionales o situaciones de emergencia y otras cuestiones clave, con objeto de satisfacer necesidades de carácter público y estratégico.

61 Movilidad urbana de Cáceres en la IDE local.

62 Mapa Ciudadano del Sistema Cartográfico Nacional.

63 Análisis de datos satelitales de NO₂ en entornos urbanos: estudio de caso en la ciudad de Madrid. Analysis of satellite data on NO₂ in urban environments: case study of the city of Madrid.

74 Inventario y caracterización de espacios productivos de Andalucía (ESPAND): herramienta para la promoción del suelo industrial en Andalucía. Inventory and characterization of productive spaces in Andalusia (ESPAND): tool for the promotion of industrial land in Andalusia.

84 La revolución digital en el sector de la construcción: del BIM a los permisos de construcción automatizados. The digital revolution in the construction industry: from BIM to automated building permits

Implementación de metodologías de inteligencia artificial para la clasificación de nubes de puntos en el proyecto PNOA-LiDAR

Jesús María Garrido Sáenz de Tejada
Ernesto Ballesteros García-Asenjo
Instituto Geográfico Nacional

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 4-5
2025
ISSN: 1131-9100

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) comenzó en 2023 la captura de la tercera cobertura del proyecto PNOA-LiDAR (con la excepción de algunas zonas de Cataluña) con una densidad de 5 puntos/ m².

En la segunda cobertura se utilizó una metodología clásica de procesado que consistía en algoritmos automáticos (geométricos y radiométricos) y técnicas manuales y semiautomáticas. Actualmente los trabajos para la tercera cobertura se están realizando con la misma metodología.

Debido a que esta metodología es lenta y costosa y al auge de la inteligencia artificial (IA), el IGN está analizando la posibilidad de su implementación. El objetivo actual es analizar la viabilidad de esta implementación y para ello se definieron las fases que se describen a continuación.

Fase 1. Prueba piloto (ya realizada)

Se ha realizado una prueba piloto con datos de la segunda cobertura de Castilla y León. Esta zona fue elegida debido a que se capturó a una densidad similar a la tercera cobertura 5 puntos/m². A continuación, se detalla información y características relativas a esta prueba:

- Clases identificadas: suelo, vegetación (baja y media/alta), edificios, torres eléctricas, vehículos,

cables eléctricos y puentes.

- Métricas utilizadas: accuracy, precisión, recall, F1 score...
- Se establecen tres tipologías del terreno (montaña, rural y urbana).
- Muestras de entrenamiento: zonas clasificadas manualmente con alta fiabilidad para entrenamiento.
- Muestras de validación: zonas clasificadas manualmente con alta fiabilidad para comprobación de los resultados del procesamiento y obtención de las métricas.

Conclusiones:

- Las muestras de entrenamiento y validación tienen que ser muy precisas y tener una calidad homogénea. Además, es más importante la calidad y representatividad de la zona que utilizar una mayor superficie peor clasificada.
- Se estima como necesaria una superficie de entrenamiento de 0,15-0,25 % y de validación de 0,75-1,2 % de la superficie del lote en función de su tamaño (menor cuanto más grande sea el lote).

Fase 2. Consulta preliminar al mercado (ya realizada)

Con el objetivo de conocer mejor las experiencias



Figura 1. Ámbito de trabajo de la prueba piloto.

	Entrenamiento			Validación		
	Nº muestras	Sup (km ²)	%	Nº muestras	Sup (km ²)	%
Urbano	17	4,04	16,67	4	7,09	6,19
Rústico	50	14,28	58,8	26	64,38	56,23
Montaña	15	5,94	24,47	13	43,02	37,57
Total	82	24,26	0,13	43	114,48	0,59

Tabla 1. Superficies de entrenamiento y validación sobre el total de la superficie del ámbito de trabajo

Zona	Acc	F1 2	F1 3	F1 4	F1 6	F1 9	F1 10	F1 11	F1 17	% Área- Nº puntos
Urbana	99.04	99.66	74.83	97.68	97.91	66.31	93.56	95.57	89.46	5.98% - (55M)
Rural	99.33	99.76	69.86	98.7	97.07	34.64	83.71	93.33	72.58	57.72% - (575M)
Montaña	88.51	92.5	28.49	89.11	81.73	0.78	23.14	1.23	19.43	36.3% - (275M)

Tabla 2. Métricas finales

y conocimientos en el sector el IGN realizó en verano del 2023 una consulta preliminar al mercado. Se pueden destacar las siguientes conclusiones obtenidas:

- Hay empresas en el sector con desarrollos implementados y otras que están en disposición de adaptarse en un corto periodo de tiempo.
- La solución debe estar basada en algoritmos de *Deep Learning*. Se han identificado varios entornos de desarrollo (*PointCNN, PointNet++*, *KPConv, TensorFlow...*)
- El lenguaje de programación *Python* es el más extendido.
- El procesamiento en la nube con tecnología GPU es el más adecuado.
- Se podría aumentar el número de clases respecto a la metodología clásica.
- Consenso en las métricas a utilizar para la validación, lo que indica madurez en este procedimiento.
- Los numerosos proyectos de I+D en marcha tanto a nivel empresarial como el ámbito universitario con un alto grado de colaboración anticipan una fuerte expansión en la implementación de esta tecnología en el sector.

Tras el análisis de la consulta se concluye que hay una madurez adecuada en algunas empresas del sector para dar paso a la fase 3.

Fase 3. Clasificación mediante técnicas de IA de datos de la 3ª cobertura de PNOA-LiDAR

Para la realización de esta fase se ha lanzado un contrato de servicios para una superficie de 41 774 km² correspondientes a datos de la tercera cobertura

(Extremadura y Aragón). Los trabajos se han iniciado a principios de junio con un plazo de 5 meses para su finalización. Las características técnicas del expediente son las siguientes:

- Se empleará obligatoriamente solo métodos de clasificación automática.
- Clases básicas: suelo, vegetación, edificios, puentes y solape.
- Clases avanzadas (obligatorias): agua, carreteras, vías de ferrocarril y vehículos.
- Clases avanzadas (no obligatorias, se puntúan como mejora en el expediente): torres eléctricas, cables eléctricos, aerogeneradores, placas solares y muros.
- Se establecen las siguientes precisiones F-Score en función del nivel de la clasificación y la clase:
 - Clasificación básica F-Score general > 0,95
 - Clasificación avanzada F-Score general > 0,85

Para poder analizar estas métricas se contará con una serie de muestras de control. Estas zonas se clasificarán de manera manual con una alta fiabilidad y de las que no dispondrá la empresa adjudicataria.

Fase 4 y 5. Comparativa de IA respecto a la metodología clásica y toma de decisión.

Las mismas zonas incluidas en la fase 3 serán clasificadas con la metodología clásica, permitiendo de esta manera realizar la comparación de los resultados obtenidos. Una vez realizada esta comparativa se analizará si es el momento oportuno para implementar las técnicas de IA.

Integración de la librería *CesiumJS* en API-CNIG para la creación de visualizadores 3D

API-CNIG, la evolución a 3D

Aurelio Aragón Velasco
Yaiza Gómez Espada

Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (O.A. CNIG)

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 6
2025
ISSN: 1131-9100

API-CNIG es un proyecto de código abierto de carácter colaborativo cuyo propósito es la realización de visualizadores cartográficos web. Comienza como un *fork* del proyecto Mapea, desde el cual se ha ido desarrollando desde el Organismo Autónomo del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) con mejoras y nuevas funcionalidades. El código del proyecto se gestiona en un repositorio *GitHub* abierto, permitiendo que otras organizaciones y desarrolladores puedan realizar actualizaciones de código mediante *Pull Requests*. Además, se pueden añadir peticiones de mejora o informar de errores de código para su subsanación a través de la creación de *Issues*.

La librería que se utiliza en API-CNIG para la creación de visualizadores 2D es *OpenLayers*, también de fuente abierta y con el mismo espíritu colaborativo. Esta librería se compila como base del núcleo de API-CNIG para la creación de visualizadores cartográficos en 2D.

Por tanto, API-CNIG sirve como fachada de *OpenLayers*. Esta fachada sirve para dos cosas, por un lado, agregar funcionalidades en la librería base y por otra, evitar que cambios de métodos y clases en *OpenLayers* en su actualización continua de versiones, afecten a los visualizadores realizados con API-CNIG.

Un buen ejemplo de visualizador realizado con API-CNIG, por tener mayor número de visitas mensuales

que otros visualizadores, es Iberpix. Otros ejemplos de visualizadores realizados con API-CNIG pueden ser fototeca, mapa a la carta, el visualizador de energías renovables de Aragón, el visualizador Mírame-IDEDuero o el visualizador del Instituto Hidrográfico de la Marina.

Solventada la creación de una API que permita publicar visualizadores 2D, y con el nuevo objetivo de poder dar una solución técnica de fuente abierta a la demanda actual existente en la publicación de geoinformación 3D, el CNIG ha escogido la librería base *CesiumJS* para alcanzar esta nueva meta. *CesiumJS* también sigue la filosofía de fuente abierta y colaborativa, con un desarrollo constante en su repositorio de código: <https://github.com/CesiumGS/cesium>.

La metodología para incluir *CesiumJS* en el núcleo de API-CNIG consiste en la realización de un mapeo entre los métodos y clases de *CesiumJS* a los ya existentes en API-CNIG. Gracias a esto, se podrán realizar visualizadores en 2D o 3D utilizando el mismo conocimiento de una única fachada (API-CNIG), lo que da un valor añadido al proyecto al no tener que aprender dos librerías distintas.

Además de las fuentes de datos y servicios mapeados en API-CNIG desde *OpenLayers* (WMS, WMTS, *OGCAPI-Features*, *GeoJSON*, etc.), *CesiumJS* permite la utilización de servicios *3DTiles* de OGC y servicios terreno

3D, como *quantized-mesh*, que se integrarán como nuevos tipos de fuentes de datos disponibles a utilizar en API-CNIG.

A nivel usuario, una vez terminado con el desarrollo, se creará un nuevo control en fachada que permitirá cambiar al vuelo de una a otra librería base, manteniendo la vista (el zoom, el centro y las capas cargadas en ese momento) que había antes de activar el control.



El IGN-CNIG presenta en su web seis aplicaciones móviles gratuitas disponibles en las tres plataformas de aplicaciones móviles más conocidas (*Play Store* de Google, *App Store* de Apple y *App Gallery* de Huawei). El área de informática del CNIG es el área encargada de la actualización y evolución de estas aplicaciones móviles, con un esfuerzo constante para servir los recursos más actuales y utilizar las tecnologías más punteras. Muchas de las aplicaciones están pensadas para su uso *on-line* u *off-line*, es decir, sin datos móviles o conexión a Internet.

La aplicación móvil más descargada es Mapas de España, que permite usando diferentes servicios del IGN-CNIG, cargar y crear tus propias rutas y puntos de interés. Con el mismo espíritu, pero pensada para un manejo más sencillo, existe la aplicación Mapas de España Básicos, aunque también tiene funcionalidades exclusivas de la aplicación como por ejemplo la realidad aumentada, que permite consultar información de los picos y vértices REGENTE a tu alrededor en una vista 360 grados.

Otra aplicación móvil muy descargada es la de IGN Terremotos, en la cual se muestra información procedente de la Red Sísmica Nacional de los sismos alrededor del territorio español en los últimos diez días. Además, avisa de la existencia de posibles *tsunamis* producidos por un sismo. Otra aplicación es la de *Geosapiens*, con un propósito educativo y gestionada

por el área de recursos educativos del IGN-CNIG, en el cual se podrán aprender conceptos geográficos de una forma lúdica.

La aplicación Cno. Santiago muestra información de diferentes rutas del Camino con sus puntos de interés y albergues asociados. También tiene un modo avisos que te avisa si te alejas del camino más de 50 metros. La información procede de la Federación de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago (FEAACS). La aplicación de Parques Nacionales muestra información de límites, rutas y puntos de interés de cada uno de los Parques Nacionales de España, cuya información procede del IGN-CNIG.

Todas las aplicaciones han sido actualizadas recientemente, incluyendo sus recursos asociados a ellas, entre los cuales destacan los mapas para móviles, que son archivos en formato *MBTiles* ráster procedentes del Mapa Topográfico Nacional del IGN y la cartografía vectorial para móviles, archivo en formato *MBTiles* vectorial con información procedente del Servidor de Información Geográfica de Referencia (SEIG). Ambos productos están pensados para un consumo *off-line* dentro de las aplicaciones móviles Mapas de España y Mapas de España Básico y están disponibles en el Centro de Descargas del IGN-CNIG.

Todos los proyectos tienen planes de actualización futuros para ofrecer nuevas funcionalidades y mejorar la experiencia de usuario actual.

IDerioja compartiendo innovación en los servicios digitales: Mapas estáticos

Ana García de Vicuña Ruiz de Argandoña
Gobierno de La Rioja. Dirección General de Urbanismo y Vivienda

Pablo Martínez Pérez
Gobierno de La Rioja. Dirección General para Sociedad Digital

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 8
2025
ISSN: 1131-9100

Los servicios digitales son productos y servicios que se ofrecen principalmente a través de internet con el fin de facilitar el acceso a complejos recursos de información de manera sencilla. Estos servicios aprovechan las tecnologías digitales para proporcionar soluciones eficientes, accesibles y personalizadas a las necesidades de los usuarios.

La difusión y presentación de datos geográficos a través de servicios digitales ha revolucionado la forma de compartir y utilizar la información geográfica a un público más amplio antes limitada a un sector especializado. Los usuarios, en la actualidad pueden personalizar los mapas según sus necesidades específicas, añadiendo capas de datos relevantes y creando visualizaciones a medida.

Aunque los mapas dinámicos están en auge, los mapas estáticos, que son representaciones geográficas que no interactúan con el usuario mantienen su atractivo. Aunque pueden parecer limitados en comparación con los mapas interactivos y dinámicos, estos mapas desempeñan un papel crucial en la difusión cartográfica. A continuación, se describen varias formas en la que los mapas estáticos ayudan en la difusión cartográfica:

1. **Facilidad de distribución.** Los mapas estáticos (JPEG o PNG) son fáciles de distribuir a través de servicios digitales, como correos electrónicos, publicaciones en redes sociales, documentos y sitios web. Su pequeño tamaño de archivo y compatibilidad con múltiples dispositivos los hace accesibles para una amplia audiencia.
2. **Facilidad de uso.** No requieren conocimientos técnicos para ser utilizados. Esto los hace accesibles a usuarios que no tienen habilidades avanzadas en información geográfica.
3. **Consistencia y confiabilidad.** Los servicios de mapas estáticos garantizan que todos los usuarios acceden a la misma fuente de datos asegurando una representación geográfica consistente y actualizada. Ofrecen de esta manera una representación constante y confiable de los datos.

4. **Simplicidad y eficiencia.** En situaciones donde la interactividad no es necesaria, los mapas estáticos proporcionan una solución simple y eficiente para comunicar información geográfica sin complicaciones técnicas adicionales.

Aunque los mapas interactivos y dinámicos ofrecen muchas ventajas, los mapas estáticos son una herramienta fundamental en la difusión cartográfica. Su facilidad de uso, accesibilidad y capacidad para proporcionar información geográfica clara y consistente los hacen indispensables en una variedad de contextos, desde la educación y la investigación hasta la planificación y la comunicación pública.

Tener un servicio de distribución de mapas estáticos (API de mapas estáticos) representa para IDerioja una innovación significativa en la difusión cartográfica. Esta herramienta combina la simplicidad y eficiencia con la flexibilidad y personalización que estos servicios ofrecen. Una API de mapas estáticos permite generar mapas en tiempo real con parámetros específicos definidos por el usuario, como coordenadas, niveles de zoom, estilos de mapa, etc., que se actualizan continuamente con las modificaciones realizadas en el origen de los datos. Esto elimina la necesidad de crear y almacenar múltiples versiones de un mapa.

Por otra parte, este servicio se puede integrar fácilmente en aplicaciones web y móviles, permitiendo que los desarrolladores incluyan mapas personalizados directamente en sus proyectos. Las organizaciones pueden utilizar estas APIs para incorporar mapas estáticos en sus flujos de trabajo existentes, tales como informes, paneles de control y sistemas de gestión de contenido.

Para IDerioja el uso de una API para proporcionar mapas estáticos representa una solución innovadora que combina lo mejor de ambos mundos: la simplicidad y accesibilidad de los mapas estáticos y la flexibilidad y dinamismo de las APIs. Esta combinación permite crear aplicaciones más eficientes, personalizadas y escalables.

Gobierno Vasco custodia en sus archivos fotogramas de diversos vuelos fotogramétricos de la Comunidad Autónoma del País Vasco desde el año 1942 hasta la actualidad. Si bien, hasta la fecha, la ingente cantidad de información almacenada se encuentra perfectamente conservada y catalogada, no se disponía de un medio que permitiera la consulta de ella de manera ágil y precisa.

Es cierto, que desde 2005, todos los vuelos fotogramétricos se realizan sobre soporte digital, pero todo el material anterior a esa fecha se encuentra en formato analógico, disponiendo de negativos y/o positivos, lo que ha generado la necesidad de digitalización de todos ellos y su posterior georreferenciación. Actualmente, se están digitalizando aquellos fondos fotográficos que contemplan proyectos de vuelo de gran extensión. En futuras fechas, años 2025 y 2026, se licitará la digitalización de todos los proyectos de menor entidad.

Con todo esto, se ha materializado una Fototeca Digital, basada en la tecnología implementada en la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi – geoEuskadi (<https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>). Esta nueva herramienta permite la consulta de todos aquellos fotogramas existentes y que son propiedad de Gobierno Vasco a través de una aplicación web que gestiona la visualización de fotogramas, las fechas de cada exposición, las características de los vuelos y la posibilidad de solicitar certificados de los mismos.

En cuanto al formato utilizado para almacenar los

archivos, todos los fotogramas analógicos digitales, junto con los de naturaleza digital, se han generado, o transformado, en caso de haber sido necesario, a formato COG (*Cloud Optimized GeoTIFF*), de manera que se pueda acceder a los mismos de forma sencilla, práctica y organizada. Además, se ha conformado una *geodatabase*, en formato GDB de ESRI, que permite organizar, categorizar y relacionar toda la información que conforma el proyecto, y que es el eje director de toda la información disponible.

Con referencia a la tecnología, cabe mencionar que se ha trabajado con el API *Javascript* de ESRI, junto con *Portal for ArcGIS* y diversas herramientas de dicha casa comercial. Esta solución es la que está implementada en Gobierno Vasco para desarrollar y trabajar con todos los aspectos relativos a la información geográfica, permitiendo una interoperabilidad entre aplicaciones que se traduce en ahorros temporales y económicos de gran importancia.

Como consecuencia de todo ello, se dispone de una herramienta que permite tanto al público en general, como a los usuarios de perfil técnico, consultar la realidad existente sobre el territorio en un momento concreto de tiempo, lo que es de gran utilidad en temas urbanísticos, de planeamiento territorial, para estudios históricos, resolución de litigios... Además, todo ello es posible complementarlo con el repositorio de ortofotos de geoEuskadi, las cuales pueden consultarse a través de su portal.

Nomenclátor Geográfico de la Toponimia Oficial del Principado de Asturias

Poniendo en el mapa los nombres tradicionales de nuestros pueblos, aldeas y ciudades

M. Tailí Pérez Rodríguez
M. Luisa Belén Menéndez Solar
Cristóbal Manuel Carrero de Roa
José Javier Sigüenza Samartino

Servicio de Cartografía del Principado de Asturias
D. G. de Urbanismo, Consejería de Ordenación de Territorio,
Urbanismo, Vivienda y Derechos Ciudadanos

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 10
2025
ISSN: 1131-9100

La Directiva (UE) 2019/1024 en su Anexo I establece la temática geoespacial como una de las categorías de los conjuntos de datos de alto valor; incluyendo en la misma, entre otros conjuntos de datos, los nombres geográficos (Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138).

Los nombres geográficos son considerados patrimonio cultural inmaterial; están calificados como Información Geográfica de Referencia (Anexo I de LISIGE); y se corresponden con los topónimos, es decir, los «Nombres de zonas, regiones, localidades, ciudades, periferias, poblaciones o asentamientos, o cualquier rasgo geográfico o topográfico de interés público o histórico».

En el Principado de Asturias, la Ley 1/1998 determina que los topónimos «tendrán la denominación oficial en su forma tradicional», motivo por el cual en el año 2002 se inicia el proceso de revisión y oficialización de la toponimia tradicional, mediante la aprobación de sucesivos decretos. Decretos que no incluían su localización geográfica.

El Servicio de Cartografía del Principado de Asturias, D. G. de Urbanismo, C. de Ordenación de Territorio, Urbanismo, Vivienda y Derechos Ciudadanos, en su labor como productor y distribuidor de la información geoespacial de referencia del territorio asturiano; entendió que era fundamental la georreferenciación de la toponimia oficial; motivo por el cuál impulsó la elaboración del primer Nomenclátor Geográfico de la Toponimia Oficial del Principado de Asturias (NGTOPA), entendido como un registro dinámico que no sólo recoge las denominaciones oficiales referenciadas geográficamente, sino que además las codifica, jerarquiza espacialmente y categoriza. Aspectos estos últimos de gran complejidad debido a la diversidad y riqueza geográfica de nuestra región.

Este ambicioso proyecto, iniciado en 2018, ha supuesto un importante esfuerzo para la Dirección General de Urbanismo, que se enfrentaba a la geolocalización y organización territorial de casi 24 000 topónimos oficializados, distribuidos a lo largo de todo el territorio asturiano.

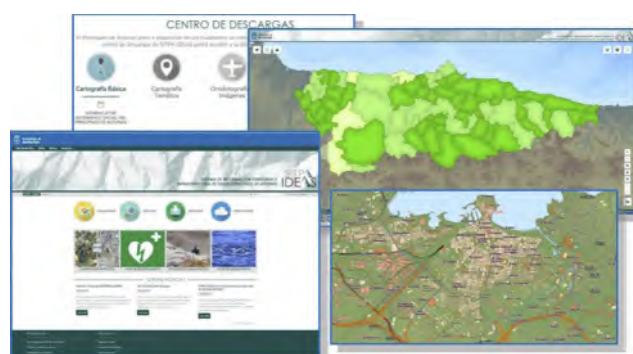
Hasta el momento actual, ha sido necesario recorrer 61 672 km (una vez y media la vuelta al mundo); y se han

realizado 268 jornadas de trabajo en pueblos, parroquias y ayuntamientos, donde han participado decenas y decenas de colaboradores e informantes (ayuntamientos, asociaciones, particulares, estudiosos de la materia...etc.).

Se han necesitado además cientos de horas para el estudio de los informes toponímicos encargados por la Consejería de Cultura; la consulta de la Cartografía Oficial del Principado de Asturias del IGN, las Bases Catastrales y demás fuentes cartográficas; la búsqueda de la bibliografía existente (en particular de las publicaciones de la Academia de la Llingua Asturiana); la georreferenciación mediante sistemas de información geográfica; la generación de bases de datos correctamente depuradas y garantistas de calidad; y finalmente la puesta a disposición de todos los usuarios de la información generada siguiendo los principios establecidos para los datos abiertos y la reutilización de la información.

Finalmente se ha publicado en el geoportal SITPA-IDEAS, un Visualizador del NGTOPA; se ha creado un *story map*, se han generado Servicios OGC del NGTOPA; y desde el Centro de Descargas del SITPA-IDEAS se puede descargar el NGTOPA en diferentes formatos (shape, KML, GML y excel) con sus correspondientes leyendas.

El proyecto sigue en marcha, finalizando los últimos municipios con topónimos oficializados sin georreferenciar, y enlazando con la siguiente fase, encaminada a la creación de herramientas orientadas a fomentar la participación de la ciudadanía en la recopilación georreferenciada de la amplia y rica toponimia asturiana.



Mapa de desfibriladores en el Principado de Asturias

Ejemplo de colaboración interdepartamental

Pablo Tirador Egoche
Cristóbal Manuel Carrero de Roa
Marta Tailí Pérez Rodríguez
Servicio de Cartografía del Principado de Asturias

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 11
2025
ISSN: 1131-9100

Al Servicio de Cartografía del Principado de Asturias (D.G. de Urbanismo) le corresponden, entre otras, las tareas de coordinación, gestión y mantenimiento del Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias (SITPA-IDEAS), geoportal de referencia donde se concentra toda la información geográfica de interés del Principado de Asturias. Esta labor la realiza con la colaboración de los distintos departamentos de la Administración regional, ya sea compartiendo la información geográfica generada por ellos o trabajando conjuntamente para la producción de nuevos conjuntos de datos. Una suma de esfuerzos que se realiza con el objetivo de poner a disposición de los ciudadanos la información geográfica más diversa y completa sobre Asturias.

Un ejemplo de esa colaboración lo representa el proyecto para la georreferenciación y publicación de información geográfica sobre equipos de desfibrilación externa automatizada (DEA) instalados fuera del ámbito sanitario. Se trata de información disponible conforme a la dirección que figura en el Registro de entidades no sanitarias que disponen de equipos DEA para su uso por personal autorizado. En este proyecto han colaborado el Servicio de Inspección de Servicios y Centros Sanitarios, perteneciente a la Consejería de Salud y responsable de la producción y mantenimiento del dato geográfico sobre desfibriladores, y el Servicio de Cartografía, dependiente de la Consejería de Ordenación de Territorio, Urbanismo, Vivienda y Derechos Ciudadanos, asumiendo funciones de gestión de bases de datos geográficas y soporte tecnológico en infraestructuras de datos espaciales y SIG.

Del proyecto queremos destacar el diseño y configuración de un conjunto de herramientas basadas en recursos desplegados desde la IDE regional para permitir la edición, el mantenimiento y la visualización de información geográfica por parte de departa-

mentos no cartográficos. En este sentido, una primera herramienta, de tipo visualizador, permite ejecutar fácilmente acciones básicas de edición, como son la incorporación de nuevos desfibriladores, la modificación de la información cuando sea necesario o la eliminación de aquellas entidades que ya no figuren en el registro.

Para la explotación de la información generada se ha configurado también un mapa digital específico destinado a representantes del Servicio de Asistencia Médica Urgente (SAMU Asturias) y el Servicio de Emergencias (112 Asturias), el cual también está basado en geoservicios proporcionados desde las IDE regional y nacional. Con esta nueva aplicación, dotada de funcionalidades básicas de geolocalización y consulta de entidades, el centro coordinador puede localizar en tiempo real todos los dispositivos que se hayan registrado en el sistema, lo que facilita su uso ante una eventual emergencia.

Por último, cualquier persona usuaria puede encontrar, acceder e interactuar con este nuevo conjunto de datos a través del Catálogo IDEAS y del visualizador cartográfico de la IDE, así como mediante la conexión a los correspondientes servicios OGC (WMS y WFS) desplegados, todo ello accesible desde el geoportal SITPA-IDEAS.

En la presentación propuesta se explicará cómo, utilizando la plataforma tecnológica de IDEAS, se han desplegado distintos servicios y aplicaciones que permiten el mantenimiento y explotación de datos cartográficos desde departamentos de ámbito sanitario que, a priori, no tenían ningún conocimiento en tecnologías de la información geográfica. Así mismo, se comentará también la aplicación futura de este procedimiento colaborativo a la hora de dar respuesta a otras unidades administrativas con necesidades similares a la descrita.

Optimización de la documentación de los servicios de datos geospaciales con los bloques de construcción del OGC

Mejorando la interoperabilidad y el cumplimiento con los HVD

Mayte Toscano Domínguez
Open Geospatial Consortium, Jefa de proyectos

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 12
2025
ISSN: 1131-9100

Uno de los grandes retos al que nos enfrentamos al publicar datos geospaciales es que no podemos hacerlo vinculándolo a los modelos de datos subyacentes. Sin una comprensión clara de estos modelos, los datos pueden resultar inútiles o incluso inaplicables para los propósitos deseados. Esto no solo dificulta el trabajo de los desarrolladores y científicos de datos, sino que también puede llevar a la duplicación de esfuerzos y a la generación de datos de baja calidad.

Aquí es donde los bloques de construcción de ubicación (*Location Building Blocks*) del *Open Geospatial Consortium* (OGC) ofrecen una solución efectiva. Estos bloques de construcción permiten una mejor publicación y uso en las APIs de OGC al definir en el propio servicio la documentación y el modelo de datos, creando publicaciones más FAIR.

Al implementar estos bloques, las organizaciones pueden garantizar que sus datos cumplan con los estándares internacionales, mejorando así su utilidad y valor a largo plazo. Además, estas herramientas permiten realizar validaciones automáticas de los datos, asegurando que cumplan con los criterios de calidad antes de ser publicados. Esto es particularmente crucial en un entorno donde los datos de alta calidad son esenciales para la toma de decisiones informadas.

La adopción de los bloques de construcción de OGC representa un avance significativo en la gestión y publicación de datos geospaciales. Los beneficios

de utilizar estos bloques son numerosos. La interoperabilidad mejorada facilita la integración y el uso de datos en diferentes sistemas y aplicaciones, lo cual es crucial en un mundo cada vez más interconectado. La estandarización y reutilización de datos reducen la duplicación de esfuerzos y aumentan la eficiencia operativa, permitiendo que las organizaciones se centren en sus objetivos principales en lugar de en problemas técnicos.

Además, el cumplimiento con conjuntos de datos de alto valor (HVD) asegura que las organizaciones no solo cumplan con las regulaciones internacionales, sino que también proporcionen datos en condiciones que son amigables para el usuario y fáciles de reutilizar. Esto no solo mejora la accesibilidad de los datos, sino que también aumenta su valor a largo plazo.

En resumen, los bloques de construcción de OGC son una herramienta poderosa que puede transformar la forma en que gestionamos y publicamos datos geospaciales. Al garantizar la interoperabilidad, estandarización, validación y cumplimiento con estándares de alto valor, estos bloques no solo mejoran la calidad y utilidad de los datos, sino que también aseguran su relevancia y accesibilidad a largo plazo. Adoptar estas herramientas es un paso crucial para cualquier organización que busque optimizar su gestión de datos y maximizar su impacto en el mundo interconectado de hoy.

Innovaciones en la automatización de permisos de construcción y gemelos digitales

Explorando los Proyectos ACCORD y CHEK

Mayte Toscano Domínguez
Open Geospatial Consortium, Jefa de proyectos

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 13
2025
ISSN: 1131-9100

Los proyectos europeos ACCORD y CHEK están a la vanguardia de los esfuerzos para automatizar los permisos de construcción, con el objetivo de modernizar el sector de la construcción. La automatización de los permisos de construcción no solo acelera el proceso de aprobación, sino que también minimiza los errores y reduce el fraude. Esta innovación permite a los profesionales de la construcción centrarse más en la ejecución de sus proyectos en lugar de verse atrapados por obstáculos burocráticos.

Un aspecto crucial de estos proyectos es la integración entre los Modelos de Información de Construcción (BIM) y los Sistemas de Información Geográfica (GIS). Los modelos BIM proporcionan una representación detallada de las características físicas y funcionales de los edificios, mientras que los sistemas GIS gestionan datos espaciales y geográficos. ACCORD y CHEK están desarrollando herramientas y protocolos para permitir la interoperabilidad entre BIM y GIS. Esta integración facilita la visualización y el análisis de datos en un contexto espacial, mejorando los procesos de toma de decisiones y planificación. Por ejemplo, permite evaluar el impacto de nuevas construcciones en el entorno urbano, lo que conduce a un desarrollo urbano más informado y sostenible.

Al mismo tiempo, se están realizando esfuerzos significativos para desarrollar metodologías que traduzcan la legislación nacional a un lenguaje legible por máquina. Esto se logra mediante el uso de ontologías, que permiten la extracción de los requisitos legales de los edificios y la ejecución de validaciones automáticas. La automatización de estas validaciones plantea un desafío considerable debido a la falta de modelos de datos únicos. Para abordar este problema, el *Open Geospatial Consortium* (OGC) está proponiendo una nueva metodología basada en tecnologías de la web semántica para la validación de requisitos. Este enfoque

que promete agilizar los procesos de cumplimiento, asegurando que todos los proyectos de construcción cumplan con los estándares legales necesarios de manera eficiente.

La integración de GIS, BIM y gemelos digitales es fundamental para construir ciudades inteligentes y sostenibles. Las tecnologías avanzadas optimizan la gestión de datos y procesos en la construcción y la planificación urbana. Al combinar los datos detallados y específicos de los edificios proporcionados por BIM con los amplios datos espaciales gestionados por GIS, los planificadores urbanos y los profesionales de la construcción pueden obtener una visión integral de cómo interactuarán los nuevos proyectos con los paisajes urbanos existentes. Esta visión holística apoya la creación de entornos urbanos más resilientes y adaptativos, lo que es crucial en un mundo cada vez más afectado por el cambio climático y el crecimiento urbano.

Además de mejorar la eficiencia y reducir el fraude, la automatización de los permisos de construcción tiene otros beneficios significativos. Por ejemplo, permite una mayor transparencia en el proceso de aprobación, lo que puede aumentar la confianza del público en el sistema. También facilita el seguimiento y la auditoría de los proyectos de construcción, asegurando que se cumplan todas las normativas y estándares relevantes.

En resumen, los proyectos ACCORD y CHEK están transformando el sector de la construcción mediante la automatización de los permisos de construcción y la integración de tecnologías avanzadas como BIM y GIS. Estas innovaciones no solo mejoran la eficiencia y reducen el fraude, sino que también facilitan una planificación urbana más sostenible y resiliente. La capacidad de traducir la legislación nacional a un lenguaje legible por máquina y validar automáticamente los requisitos legales es un avance significativo que promete hacer el cumplimiento normativo más eficiente.

El Sistema de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), regulado por Real Decreto 1047/2022, se constituye como la base de datos de referencia para la identificación de las parcelas agrícolas en el marco de la Política Agraria Común (PAC), siendo administrado por el Fondo Español de Garantía Agraria, O.A. (FEAGA), organismo que ejerce de coordinador, participando en el mismo también las diferentes comunidades autónomas.

En el SIGPAC se registran las parcelas de referencia (en España recintos), los elementos del paisaje (EEPP, art 4.4 del Reglamento (UE) 2115/2021, son pequeñas superficies no productivas dentro de los recintos, que deben ser conservadas y son subvencionables); así como otra información necesaria para administrar las ayudas por superficie. Mediante el apoyo del SIGPAC el agricultor puede realizar la solicitud de ayudas aportando información sobre superficies y cultivos conforme al CUE (Cuaderno Digital de Explotación Agrícola) y REA (Registro Autonómico de Explotaciones Agrícolas) del Sistema de Información de Explotaciones Agrarias (SIEEX). En la solicitud, se realiza una declaración gráfica de las parcelas agrícolas de la explotación a través de delimitaciones gráficas denominadas líneas de declaración gráfica (LDG) (art. 2.b RD 1047/2022).

De acuerdo con el artículo 67 del Reglamento (UE) 2116/2021, España debe publicar y compartir los datos geográficos, cumpliendo con los principios de la Directiva INSPIRE. Además, el Reglamento de Ejecución (UE) 138/2023 establece una serie de datos que se catalogan como conjuntos de datos de alto valor, entre los cuales se encuentran parte de la información suministrada por el SIGPAC.

Con este horizonte legal, España a través del FEAGA lleva desde 2018 colaborando activamente junto con otros Estados Miembros en proyectos europeos como el denominado Data Sharing. Este proyecto es una iniciativa que busca promover el intercambio seguro y eficiente de datos entre organizaciones, sectores y países dentro de la Unión Europea, enmarcado en la Estrategia Europea de Datos. Como claves de este proyecto están la interoperabilidad, el uso de estándares, mejorar infraestructuras de datos o fomentar la generación valor añadido a partir de los datos compartidos, poniendo el foco en la protección de datos personales.

Fruto de todas estas cuestiones, la información SIGPAC ha ido evolucionando en su forma de ser distribuida, hasta la actualidad, por tres medios diferentes:

- Desde el año 2005, se dispone del visualizador SIGPAC Nacional, como herramienta de consulta de información para cualquier usuario.

- Información relacionada con los recintos, EEPP y LDG se distribuye adicionalmente por dos vías:

- Desde el año 2008, se dispone de un Web Map Service (WMS), de consulta de esta información.
- Desde el año 2020, se dispone de un servicio de descarga ATOM en formatos Shapefile y GeoPackage de la citada información, tanto de la campaña en curso, como de la anterior.
- Además, para estas tres capas de información se dispone de Metadatos publicados en varios catálogos, tanto nacionales como europeos.

La puesta a disposición del público general y de todas las Administraciones Públicas (AAPP), supone un valor añadido a la labor pública que ejerce el FEAGA. Prueba de ello es el uso que se hace de toda esta información, recibiendo el visualizador entorno a 4 millones de accesos/año, el WMS más de 300 000 accesos/año, y sobre 600 000 descargas con un volumen de información de 2600 GB a través de ATOM en 2023.

Conocido el valor que tiene esta información para el ciudadano y las AAPP, es necesario continuar adaptándose a los nuevos servicios geográficos que se van demandando, fruto de la evolución tecnológica y normativa. En este sentido, el FEAGA ha apostado por realizar de forma paulatina una migración de sus servicios de datos a la nube, para facilitar el permanente acceso a la información y evitando la dependencia de infraestructura informática propia. Este nuevo enfoque, que también ha sido adoptado por otras AAPP, supone una mejora en la calidad del servicio a nivel de rendimiento y una reducción del coste económico.

Recientemente en 2024, se ha publicado un nuevo servicio en la nube de tipo *MapBox Vector Tile (MVT)* para facilitar el acceso a la información vectorial mediante software SIG o cualquier otro tipo de aplicación informática en formatos PBF y *GeoJSON*. Esta novedad cumple una función básica para el desarrollo de los cuadernos digitales que nutrirán parte de la información que se refleje en el SIEEX.

El servicio proporciona teselas vectoriales del territorio mediante peticiones HTTP, obteniendo todas las geometrías de las capas recintos, EEPP de la campaña actual y LDG de la última campaña declarativa.

Actualmente se está desarrollando un nuevo servicio, basado en el estándar OGC API, que cubrirá las necesidades actuales de empresas desarrolladoras de cuadernos digitales, desarrolladores informáticos y de cualquier usuario general en materia de datos vectoriales relacionada con el SIGPAC. Este servicio supondrá un impulso definitivo en la explotación de la información agrícola asociada a superficies en España.

REDIGED: Registro Digital del Edificio

Luis Manuel Benavides Parra
Pilar Olivares García
Susana Casas Navarro
Colegio de Registradores de la Propiedad

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 15
2025
ISSN: 1131-9100

REDIGED: Registro Digital del Edificio, se encuadra dentro del proyecto de la Directiva Europea de Reforma del Certificado de Eficiencia Energética del 14 de marzo de 2023 y el estudio para el desarrollo de un marco de la Unión Europea para los libros de registro digital de edificios o parcela, (dBPL: *Digital Building or Parcel LogBooks* en inglés). Una de las funciones principales del registro de la propiedad es realizar anotaciones, registros jurídicos de los edificios y las fincas. Esto es un marco ideal para el desarrollo de un proyecto de gestión del «Libro de registro digital de edificios o parcela», dBPL, asociado a la propiedad jurídica que es la finca registral.

REDIGED, es un sistema para la creación de un «Libro de registros digital del edificio o parcela», que permitirá a los usuarios registrados añadir un nuevo edificio digital o parcela digital, editar un elemento existente, añadir información en cada uno de los procesos, documentos y certificados relevantes y documentación anexa realizando una anotación continua de información en una base de datos. La aplicación está diseñada para garantizar la seguridad y la confidencialidad de la información, utilizando sistema de

autenticación de usuarios mediante mensaje al móvil y gestión de acceso a la aplicación.

Además, permitirá a los usuarios autorizados recopilar y gestionar de manera eficiente la información relacionada con cada edificio o parcela, simplificando el proceso de recogida, edición y actualización de datos. A través de una interfaz intuitiva y amigable, los usuarios podrán acceder a las distintas secciones del registro digital, así como los datos registrales, catastrales, energéticos y las categorías de datos relevantes que se determinen.

Otro de los aspectos fundamentales para el proyecto es la interoperabilidad de la información asociada al dBPL con diferentes fuentes de datos, en particular la aplicación de gestión del registro de la propiedad y el Geoportal de registradores (catastros de todo el territorio nacional, registro de certificaciones energéticas...)

Conclusión: los usuarios registrados tendrán acceso a funcionalidades como la gestión de la información del edificio o parcela, la creación y actualización de sus partes y sus documentos y archivos y la posibilidad de realizar búsquedas avanzadas.

Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Albacete: 1 año después

La IDE como plataforma de coordinación en el Ayuntamiento de Albacete

Margarita Felipe
Ayuntamiento de Albacete

Álvaro Anguix
Asociación gvSIG

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 16
2025
ISSN: 1131-9100

En el año 2023, se presentó en las Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales la ponencia «Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Albacete: Un proyecto estratégico para la gestión territorial». En ella, se expusieron los avances logrados en la implementación de la IDE del Ayuntamiento de Albacete, destacando la creación de una plataforma tecnológica robusta, el desarrollo de herramientas para el acceso y uso de datos geoespaciales y la creación de los primeros geoportales.

La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Albacete se constituyó como un proyecto estratégico destinado a proporcionar un marco tecnológico y organizativo para la gestión, acceso y uso de la información geoespacial en el ámbito del municipio de Albacete. El objetivo principal con el que fue puesto en marcha fue mejorar la toma de decisiones, impulsar el desarrollo urbano sostenible y fomentar la colaboración entre los diferentes actores involucrados en la planificación y gestión del territorio.

Un año después de su presentación, la IDE de Albacete ha experimentado una notable evolución desde diferentes puntos de vista. Se han incorporado nuevos datos geoespaciales, se han ampliado las funcionalidades de la plataforma y se ha ido expandiendo su uso en los distintos servicios y áreas municipales, incrementado igualmente el número de usuarios externos.

La ponencia presentará los avances y dinámicas de adopción de la IDE en el Ayuntamiento de Albacete como herramienta fundamental para la gestión territorial, así como las estrategias de divulgación y formación llevadas a cabo para darla a conocer fuera de la corporación municipal.

Se mostrarán los principales visualizadores de

mapas públicos y privados, resaltando tanto aquellos que han generado una mayor demanda externa como interna, los que han resuelto problemáticas particulares y aquellos que tienen un uso más transversal. Se revisarán las integraciones realizadas y las previstas, con el objetivo de ir convirtiendo la IDE del Ayuntamiento de Albacete en la plataforma que proporciona la información espacial base para el resto de sistemas informáticos y que, a su vez, agrupa y gestiona la variada información con dimensión geográfica que se genera a nivel municipal.

También se expondrán nuevos desarrollos y mejoras funcionales a modo de mostrar los evolutivos de la IDE de Albacete, implantada y desarrollada sobre la base tecnológica de la *suite gvSIG*, especialmente sobre *gvSIG Online*.

En definitiva, se mostrará cómo la IDE de Albacete se está convirtiendo en una herramienta fundamental para la gestión territorial del municipio. Su evolución durante el último año ha sido muy positiva, y se espera que continúe creciendo en los próximos años. La IDE de Albacete es un ejemplo de cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar la eficiencia y la transparencia de la administración pública.



IDE Infraestructura de
Datos Espaciales
Ayuntamiento ALBACETE



AYUNTAMIENTO DE ALBACETE



Unión Europea

Elaboración de censos de amianto

Uso de la plataforma geoEuskadi/geoUdala y herramienta de campo

Leire Escolar Martínez de Lagrán
Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco

Juan Carlos Barroso Arroyo
Dirección de Planificación Territorial y Agenda Urbana, Gobierno Vasco

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 17-18
2025
ISSN: 1131-9100

Los ayuntamientos de Euskadi deben realizar un censo del amianto existente en todos los edificios e instalaciones de su municipio (obligación derivada de la disposición decimocuarta de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

Para ayudar a las administraciones locales a cumplir con este objetivo, desde el Gobierno Vasco, a través de una mesa de trabajo conjunta integrada por las autoridades competentes en materia de Salud, de Trabajo, de Planificación Territorial y de Medio Ambiente junto con las entidades de Ihobe y de Osalan, se ha diseñado una metodología para facilitar la elaboración de dichos censos de una forma estandarizada y progresiva. Dicha metodología se ha trasladado mediante la publicación de la guía metodológica para llevar a cabo la elaboración de los censos municipales de amianto en la CAPV.

La componente geográfica en dichos censos es un requisito fundamental ya que es imprescindible que la información recopilada esté georreferenciada y se represente sobre cartografía de detalle. Por todo ello se han diseñado e implementado un modelo de datos geográfico en la Infraestructura de Datos Espaciales de la CAPV (geoEuskadi), armonizando y reutilizando otras informaciones de referencia que dispone el Gobierno Vasco, así como una serie de herramientas y recursos geográficos que posibilitarán la elaboración, explotación y visualización de forma sencilla e intuitiva, de toda la información de los censos.

En el modelo de datos se ha definido como información puntual la relativa a los elementos constructivos, e información lineal para las canalizaciones. Se recogen los atributos necesarios para su relación con el callejero/portaero NORA de EUSTAT/geoEuskadi, la cartografía de edificios y la asignación de la información de catastro correspondiente de cada TTHH.

Por otro lado, se ha empleado el portal geoEuskadi/geoUdala, como espacio interno de intercambio



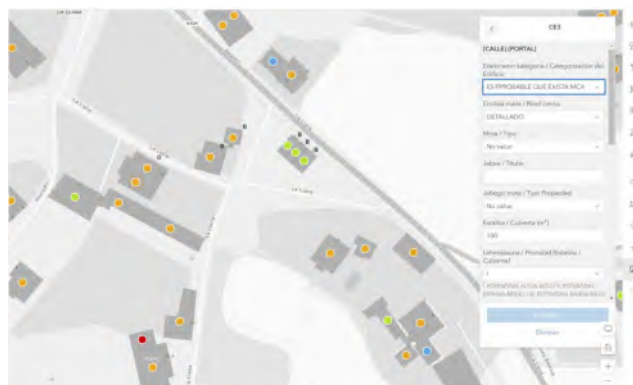
de todas estas informaciones y recursos entre el Gobierno Vasco y ayuntamientos, de forma que sólo los ayuntamientos y en su caso las empresas o entidades que ellos asignen podrán acceder a estos inventarios en las fases previas de elaboración hasta que se decida trasladar a las administraciones competentes.

Con ello se ofrece una aplicación de móvil («app de campo amianto») para la fase masiva de elaboración en campo del censo, mediante la cual se registran todos los datos que se van obteniendo mediante el análisis visual de los elementos de amianto a censar y en su caso la toma de fotografías.

El resultado de dicho análisis se representa de forma gráfica sobre cartografía y en base a una leyenda de colores de fácil interpretación. Como ventajas destacables de esta aplicación es su fácil uso y la posibilidad de trabajar en modo desconexión para aquellas zonas a inventariar que se encuentren en áreas de cobertura deficitaria.

Como segunda herramienta, por otro lado, se dispone de un visualizador web («geoUdala amianto web») a través del cual cada municipio puede acceder a la información actualizada de su censo en tiempo real o una vez que se sincronicen los datos recogidos desde la aplicación de campo. A través de dicho visualizador además de consultar la información asignada a cada punto censado, se pueden corregir o modificar los datos de cada campo que integran el inventario.

También se ofrece un «cuadro de mandos de amianto» que permite ver y realizar una serie de operaciones o consultas para acceder y analizar los datos del censo



desde diferentes ópticas según las necesidades de cada ayuntamiento, como pueden ser estadísticas de registros según el nivel de censo, la categorización o la prioridad.

Además, como punto de partida se proporciona una información preliminar que es el resultado de un primer ejercicio de detección de elementos de amianto a partir del análisis pormenorizado de ortofotos aéreas de detalle («Ortofotografía 7cm de zonas urbanas de la CAPV»). Esta información preliminar integra además diversas fuentes de datos disponibles en la administración (portal NORA, código catastral, año de construcción...) y permite abordar la fase básica de forma más ágil para muchos municipios.

Para apoyar a los ayuntamientos en el manejo de las herramientas digitales desarrolladas se han elaborado diferentes recursos tales como la edición de un manual de uso, la habilitación de un correo electrónico para dudas, y la organización de actividades formativas específicas.

Sistema de integración de expedientes municipales con visualizador espacial de consulta y tramitación ciudadana

Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Cartagena

Álvaro Anguix
Asociación gvSIG

Amparo Cisneros
SCOLAB Software Colaborativo SL

Eulalia Fernández
Mercedes García Saenz
Ayuntamiento de Cartagena

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 19
2025
ISSN: 1131-9100

En el mundo actual impulsado por los datos, los municipios recurren cada vez más a las tecnologías geoespaciales para gestionar de manera eficaz sus conjuntos de información, que en un alto porcentaje tienen dimensión geográfica. El Ayuntamiento de Cartagena, consciente de la importancia de la integración de los procedimientos administrativos con la tecnología, ha impulsado la implantación de *gvSIG Online* como tecnología base para optimizar procesos y mejorar la prestación de servicios a los ciudadanos.

Esta tendencia alcista a georreferenciar los datos se justifica porque además de departamentos evidentes como el de urbanismo que genera toda la información relacionada con calificación y clasificación urbanística, catastral, etcétera, el sistema de georreferenciación es usado por otros departamentos como medioambiente, seguridad, infraestructuras, economía, industria y turismo para la gestión de nuestros polígonos industriales, la gestión de actividades de comercios o el mejor entendimiento del turismo, el ocio y la cultura.

Por otro lado, SEGEX de SEDIPUALBA es el gestor de expedientes del Ayuntamiento de Cartagena, un software que se utiliza prácticamente para todos los procedimientos municipales. Dicho gestor de expedientes es especialmente importante en todas las áreas del ayuntamiento pues es ampliamente usado para la gestión de trámites de distinta índole.

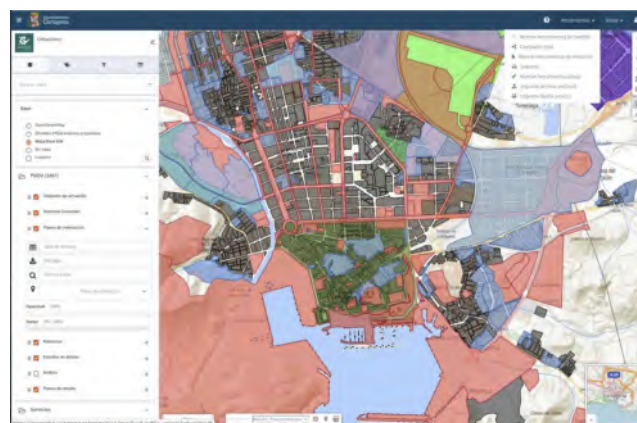
Todo ello ha llevado a abordar la implementación e integración de *gvSIG Online* con SEGEX, disponiendo así de una solución para gestionar toda la información espacial del municipio, incluyendo la georreferenciación de los distintos procedimientos administrativos.

Los trabajos de integración de *gvSIG Online* con el gestor de expedientes han implicado solventar necesidades relacionadas con la autenticación y autorización de usuarios, tanto a nivel interno, como hacia el ciudadano, el cual también puede consultar sus expedientes a través de los visualizadores geográficos. Para ello se han desarrollado un conjunto de mejoras en

gvSIG Online relacionadas con el uso de *Keycloak* y su integración con *Azure*. Del mismo modo se ha integrado *gvSIG Mapps* con *Keycloak* a través del protocolo *OIDC/Auth2*. *GvSIG Mapps* es una *app* móvil para toma de datos en campo, en modo *online* y *offline*, que está integrada en *gvSIG Online*.

Mediante la integración llevada a cabo entre la infraestructura de datos espaciales y el gestor de expedientes se pueden consultar los distintos tipos de expediente (urbanismo, medioambiente...) como capas geográficas disponibles para su uso en cualquier geoportal de *gvSIG Online*. Estas capas, a su vez, pueden representarse mediante distintos parámetros como el estado, el tipo de procedimiento, visualizar únicamente aquellos que están abiertos, etc. y su frecuencia de actualización es definible por los propios usuarios del sistema.

Por otro lado, el potencial de *gvSIG Online* ha llevado al Ayuntamiento de Cartagena a iniciar un proceso de adopción como la plataforma centralizada de gestión y consulta de información geográfica, sustituyendo gradualmente a otros productos que estaban en uso. En la ponencia se presentarán distintos geoportales e información gestionada en la actualidad con *gvSIG Online*.



Geoportal del Ayuntamiento Madrid: del dato a la infraestructura

Evolución de la IDE municipal

Carlos López Borra
Ayuntamiento de Madrid

Jesús Cerezo Arillo
José María Boyano Sánchez
Organización

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 20-21
2025
ISSN: 1131-9100

La infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ayuntamiento de Madrid cumple cinco años desde su puesta en marcha en mayo de 2019. A lo largo de este tiempo se ha consolidado como un portal de referencia para la localización del dato geográfico municipal, tanto para organizaciones, empresas, instituciones y la ciudadanía, como para múltiples unidades municipales cuya actividad está vinculada con el territorio. La cantidad/variedad de conjuntos de datos disponibles y las audiencias registradas corroboran el nivel de implantación experimentado.

Sus objetivos iniciales eran facilitar el acceso a toda la información cartográfica digital y potenciar la publicación de información geográfica en forma de servicios estándar transversalmente en todas las áreas de la organización. La relevancia de la dimensión espacial en la gestión municipal y en la toma de decisiones se puso de manifiesto a través de dos acontecimientos en los que el uso de la información geográfica trascendió el ámbito especializado y técnico de la cartografía y fue el principal vehículo de

comunicación con la ciudadanía. Durante los meses de pandemia y confinamiento en 2020, los cuadros de mando con la distribución geográfica de casos de COVID, los mapas de zonas confinadas, etc. se convirtieron en herramientas habituales de consulta y análisis. Por otro lado, el visualizador del estado de limpieza de las calles, puesto en marcha con motivo de la gran nevada provocada por la borrasca Filomena en 2021, además de ser una herramienta básica de comunicación, puso de manifiesto las capacidades de la infraestructura para dar servicios de acceso multitudinario en apenas unas horas.

Evolución

De una visión inicial centrada en facilitar la distribución del mayor número posible de datos en formatos descargables y destinados al autoconsumo, el sistema ha evolucionado a una infraestructura corporativa en la que conviven datos y servicios. Se ha explotado la potencialidad de los servicios *Representational State Transfer* (REST) asociados a cada mapa de forma que fuese posible integrar consultas de contenido geográfico (que hay en un punto determinado



Los más vistos



Imagen 1. Portal de la infraestructura de datos espaciales del Ayuntamiento de Madrid.



Imagen 2. Imagen de satélite de la nevada provocada por la borrasca Filomena el 9 de enero de 2021.

por su dirección o coordenadas, que hay cerca de un punto determinado por su dirección o coordenadas) en contextos no geográficos.

También se está integrando esta capacidad en la automatización de procedimientos de tramitación como es el caso de las licencias urbanísticas de forma que se reduzca la solicitud de información redundante y se pueda validar la adecuación de lo solicitado en lo referente a su localización, geometría, superficie, volumen, etc.

Al tiempo que se está avanzando en el uso de los servicios de mapas en la automatización de procesos, se está trabajando en:

- Una infraestructura de conocimiento basada en servicios, geoprosos, indicadores, cuadros de mando e integración de la componente espacial en los entornos de *Business Intelligence* (BI)
- Ampliación del catálogo de servicios de mapas y estandarización a través de *Open Geospatial Consortium*
 - *Application Programming Interface* (OGC - API)
- Implantación de una versión intranet del Geoportal
- Federación del catálogo de metadatos con el de la Comunidad de Madrid
- Datos de alto valor

Adicionalmente, existen dos aspectos determinantes cuyo desarrollo en el Ayuntamiento de Madrid están condicionando la evolución futura del Geoportal. El impulso del gemelo digital de la ciudad y la implantación transversal de soluciones con inteligencia artificial (IA).

Respecto al gemelo digital, la producción cartográfica tridimensional y el sistema centralizado de distri-

bución de servicios de información geográfica a través del Geoportal son la base para la representación territorial y para la aplicación de modelos, elaboración de escenarios y evaluación de alternativas, al tiempo que su arquitectura facilita la integración con otros sistemas encargados de la sensorización de la ciudad en tiempo real (Internet de las cosas IoT). Las mejoras en la optimización de la información tridimensional y la capacidad para su distribución en formato de servicios van a favorecer su utilización en los proyectos que precisen un procesamiento volumétrico de los datos.

En lo que se refiere a la implantación de soluciones basadas en inteligencia artificial (IA), los objetivos del Geoportal se centran en mejorar la experiencia de usuario en:

- Búsqueda de conjuntos de datos del catálogo de datos del Geoportal
- Facilitar el acceso a enlaces de los conjuntos de datos del Geoportal
- Búsqueda de información de los servicios de mapas del Geoportal mediante el análisis de sus datos
- Generación de mapas combinando información de servicios de mapas existentes y/o información aportada en formato geográfico

Por nuestra experiencia, las infraestructuras de datos espaciales están demostrando que, pese a su veteranía, son capaces de dar respuesta a muchos de los retos actuales de las administraciones públicas y tiene la suficiente flexibilidad para adaptarse a los nuevos paradigmas que están impulsando el crecimiento del sector: gemelo digital e IA.

Aplicaciones GIS para la gestión y mantenimiento de la información de GeoPamplona

GIS Corporativo del Ayuntamiento de Pamplona

Mónica Cárcar Elizalde
Ayuntamiento de Pamplona

Unai Gomez Ibañez
Raúl Estévez Terrados
Mercedes San Roque Artanga
Tracasa Instrumental

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 22
2025
ISSN: 1131-9100

GeoPamplona es el GIS Corporativo del Ayuntamiento de Pamplona que le permite poner en valor su información territorial.

Ofreciendo información a la ciudadanía de manera abierta, como parte de su filosofía *Open Data* y de transparencia, a través de los visualizadores «Ciudad», que da acceso a un amplio conjunto de datos de la ciudad y «Comercio» que permite consultar y visualizar información sobre actividades económicas del tejido empresarial de la ciudad, así como localizar posibles locales disponibles. Ofrece también servicios OGC, gran variedad de mapas temáticos y la posibilidad de descargar la información en el apartado descargas.

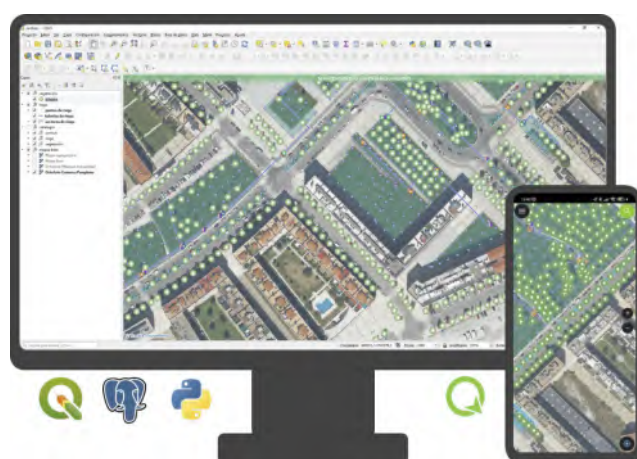
Es fundamental para la organización el mantenimiento, la gestión y la explotación de su información y para ello se han realizado aplicaciones GIS en las diferentes áreas del Ayuntamiento de Pamplona, así como un perfil GeoPamplona (perfil de usuario de QGIS personalizado) para la visualización de la información (actual e históricos), configuración de herramientas y opciones propias a nivel interno.

Estas aplicaciones se han desarrollado principalmente con el *software* libre QGIS, facilitando que las soluciones sean multiplataforma (trabajo en oficina y en campo, se combina e integra QGIS – QField); versátiles e interoperables (soluciones comunes con datos de áreas diferentes, se utiliza como almacenamiento *Geopackage* o *PostGIS*) y totalmente personalizables (diferentes niveles de implementación en función de las necesidades de cada área del ayuntamiento. Adaptación de la interfaz de QGIS, estilos, formularios, acciones...).

Las aplicaciones GIS GeoPamplona desarrolladas hasta la fecha son: terrazas (para la gestión de las au-

torizaciones de terrazas en vía pública), inventario urbano (para la gestión y mantenimiento de las capas de instalaciones y el mobiliario urbano), movilidad (para la gestión y mantenimiento de las capas de movilidad), tejido social (para el mantenimiento de todos los recursos asociativos), jardines (para la gestión y mantenimiento de los elementos de vegetación y riego) y eventos en vía pública (para dibujar el recorrido o la ocupación de un evento planificado en la vía pública, así como visualizar eventos planificados coincidentes en espacio y tiempo).

Destaca el desarrollo de funcionalidades avanzadas dentro de QGIS como procesos automatizados de inserción/modificación de datos y tareas recurrentes, el diseño de formularios y estilos personalizados para facilitar las consultas y el mantenimiento de la geoinformación, así como la construcción de consultas pre-configuradas y la generación de documentación (informes, fichas de inspección y exportación a tablas en formato Excel).



Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

Observación del
Territorio

Tecnologías de la
Información

Geofísica

Geodesia

Cartografía

www.ign.es



@ignspain



DESCARGA NUESTROS PRODUCTOS

consulta@cniq.es

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cniq.es - www.ign.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Carga y mantenimiento de datos/ servicios en geoEuskadi

Normas y registro cartográfico del sector público de la CAE

Juan Carlos Barroso Arroyo
Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 24
2025
ISSN: 1131-9100

geoEuskadi dispone en sus bases de datos de más de 2500 capas en unos 300TB de información geográfica, procedentes en su mayoría de más de 30 órganos o entidades diferentes del sector público de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estas capas de información son a su vez consumidas por uno o más servicios geográficos para ser empleados en visualizadores o aplicativos de la más diversa índole.

De esta forma, el Servicio de Información Territorial del Gobierno Vasco junto con el equipo técnico de soporte de EJE (Sociedad Informática del Gobierno Vasco) donde se alberga la plataforma geoEuskadi, vienen transformando y acompañando a los departamentos para dar forma y cumplir unos mínimos en la estructuración de la información, que van desde cosas tan sencillas como disponer de descripciones en los dos idiomas oficiales, no tener atributos «basura», normalizar las denominaciones de tablas o registrar el uso de las capas de información por los diversos servicios geográficos y aplicaciones.

En 2022 se aprobaron las primeras normas cartográficas del sector público de la CAE que, junto con el registro cartográfico, son los instrumentos que pretenden facilitar y procedimentar esta compleja gestión de datos y geoservicios, y a su vez garantizar y certificar la fiabilidad de los mismos, todo ello en el marco del Decreto 69/2020, de ordenación de la cartografía y de la información geográfica del sector público de la Comunidad Autónoma de Euskadi.

Las normas cartográficas recogen los requisitos técnicos y criterios (nomenclatura, formatos, modelo de datos, identificación unívoca, etc.) que deben tenerse

en cuenta en el diseño de proyectos de información geográfica y que permitan entre otras cosas que los datos o servicios oficiales estén documentados y correctamente identificados, armonizados con otros datos de referencia y puedan ser reutilizables cuando corresponda.

Estas normas definen también los procedimientos de inscripción en el registro, de carga de datos, de verificación de adecuación a las normas y de seguimiento de los datos o servicios, contemplando así las acciones más comunes de gestión de estos elementos en la infraestructura de datos espaciales de la CAE.

Por otro lado, para la implementación del registro cartográfico se ha fusionado con el catálogo de datos y servicio, manteniendo además de los metadatos correspondientes, los datos relativos a los expedientes de inscripción que se realizan por tramitación electrónica y que permitan así certificar la fuente y trazabilidad de estos. A su vez, en dicho registro se ha incorporado la información relativa al origen de los datos y sus relaciones con otros servicios o aplicaciones de la plataforma, permitiendo identificar dependencias entre los elementos registrados.

En resumen, se pretende dar a conocer la complejidad del día a día de la carga y actualización de informaciones y geoservicios en una infraestructura de datos como es geoEuskadi, desarrollando los aspectos tenidos en cuenta en la primera versión de la norma cartográfica con el objetivo de que su progresiva implementación conlleve, junto con el registro cartográfico, una mejor gestión del dato y los servicios geográficos de la plataforma geoEuskadi.

Datos de alto valor y las infraestructuras de datos espaciales dentro de la administración local

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 25
2025
ISSN: 1131-9100

Casos de uso con gvSIG Online

Amparo Cisneros
SCOLAB Software Colaborativo SL

Álvaro Anguix
Asociación gvSIG

Los datos de alto valor (DAV) y las infraestructuras de datos espaciales (IDE) son componentes esenciales para mejorar la gestión y la toma de decisiones en la administración local. Estos elementos contribuyen significativamente a la transparencia, eficiencia y eficacia de las políticas públicas a nivel local.

Los datos de alto valor son aquellos que tienen un impacto significativo en la administración local debido a su relevancia y utilidad. Estos datos incluyen información geoespacial, demográfica, económica, ambiental y de servicios públicos. La correcta integración y uso de estos datos permiten a las administraciones locales tomar decisiones más informadas y basadas en evidencia, optimizando la asignación de recursos y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Para maximizar su utilidad, los DAV deben ser abiertos, accesibles y reutilizables, lo que fomenta la transparencia y la participación ciudadana. La disponibilidad de estos datos facilita la evaluación de políticas públicas y la identificación de áreas que requieren mejoras, permitiendo una gestión más eficiente y orientada a resultados. Las IDE permiten a las administraciones locales gestionar de manera eficiente la información geoespacial, crucial para la planificación urbana, la gestión de recursos naturales, el monitoreo ambiental y la respuesta a emergencias.

Un ejemplo claro de la tecnología que facilita esta gestión es *gvSIG Suite (Online, mapps y desktop)* una herramienta de software libre que permite la visualización, análisis y gestión de información geoespacial. La implementación de gvSIG y otras IDE en administraciones locales como L'Eliana, La Pobla de Vallbona, Cullera y Onda ha supuesto varios beneficios, tales como:

- 1. Mejora en la toma de decisiones.** La disponibilidad de datos espaciales precisos y actualizados a través de gvSIG facilita una mejor planificación y gestión del territorio, así como una respuesta más eficaz a los desafíos urbanos y ambientales.
- 2. Transparencia y participación ciudadana.** Al hacer que los datos espaciales sean accesibles para el público mediante gvSIG, se ha fomentado la transparencia gubernamental y la participación ciudadana en la toma de decisiones.
- 3. Eficiencia operacional.** La integración de datos espaciales con otros sistemas de información ha reducido la duplicación de esfuerzos y ha mejorado la coordinación entre diferentes departamentos y agencias.

- 4. Desarrollo sostenible.** Los datos espaciales, gestionados y analizados con gvSIG, son fundamentales para monitorizar indicadores clave y facilitar la implementación de políticas basadas en evidencia, promoviendo un desarrollo más equilibrado y sostenible.

La combinación de DAV e IDE, potenciadas por herramientas como *gvSIG Suite*, proporciona una base sólida para la recolección, análisis y uso de datos geoespaciales y estadísticos. Esta integración se puede ilustrar en varios aspectos:

- 1. Monitoreo y evaluación.** Los datos geoespaciales permiten mapear el progreso de diferentes iniciativas y programas a nivel local, identificando áreas de mejora y priorizando acciones. Por ejemplo, pueden utilizarse para evaluar la accesibilidad a servicios básicos como agua potable y saneamiento o para analizar patrones de uso del suelo y desarrollo urbano.
- 2. Resiliencia y gestión de riesgos.** Las IDE apoyan la gestión de riesgos y la planificación para la resiliencia ante desastres naturales y el cambio climático. La información espacial es crucial para la evaluación de vulnerabilidades y la planificación de respuestas eficaces.
- 3. Inclusión y equidad.** La disponibilidad de datos desagregados permite a las administraciones locales identificar y abordar disparidades y desigualdades, garantizando que las políticas públicas beneficien a todos los segmentos de la población, incluidas las comunidades más vulnerables.
- 4. Innovación y crecimiento económico.** La apertura de DAV y el desarrollo de IDE fomentan la innovación y el crecimiento económico, proporcionando a empresas, investigadores y ciudadanos acceso a información valiosa que puede impulsar nuevas aplicaciones y servicios.

La implementación y uso de datos de alto valor e infraestructuras de datos espaciales en estas administraciones locales, apoyadas por la tecnología gvSIG, han sido esenciales para mejorar la eficiencia y transparencia de las administraciones locales. Estos componentes fortalecen la capacidad de los gobiernos para tomar decisiones informadas, optimizar recursos y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Para maximizar estos beneficios, es crucial invertir en tecnologías como gvSIG, desarrollar políticas adecuadas y capacitar a los recursos humanos en el uso y gestión de datos espaciales y de alto valor.

Sistema de información de los espacios de actividad económica de Bizkaia

Irune Méndez Roldán
Estudios Gis

Yolanda Palacio Saiz
Cámara de Comercio de Bilbao

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 26
2025
ISSN: 1131-9100

GISLUR es un sistema de información de los espacios de actividad económica de Bizkaia, orientado a la observación y análisis de: polígonos industriales, parques empresariales y comerciales, parques científicos y tecnológicos, áreas industriales individuales, espontáneas... que permite la optimización de usos del suelo económico con el fin de fomentar la implantación de nuevos agentes en el territorio histórico de Bizkaia y mejorar su tejido empresarial desde el punto de vista de su competitividad.

Está orientado tanto a las empresas como a las instituciones y a la ciudadanía. Y ofrece un servicio de consultoría sobre los sectores de actividad económica de Bizkaia, suelos industriales, comerciales y terciarios que se encuentran en fase de urbanización, comercialización o consolidación.

En el geoportal, la persona usuaria dispone de información sobre la disponibilidad de suelo, naves y locales para el establecimiento de actividades productivas; un inventario de empresas instaladas con referencias de contacto, actividad, personal empleado, etc., así como una colección de mapas sintéticos y temáticos, que representan a nivel municipal un conjunto de variables socioeconómicas que permiten contextualizar el suelo de uso económico.

Está gestionado por la Cámara de Comercio de Bilbao en colaboración con la Diputación Foral de Bizkaia. Una de sus principales características es la interoperabilidad, ya que las diferentes agencias de desarrollo de Bizkaia, así como ofertantes de suelo, pabellones y oficinas, disponen de herramientas para alimentar, y por tanto publicar información de interés directamente en GISLUR. Además, este sistema de información se nutre también de datos abiertos procedentes de distintos departamentos de la Diputación

Foral de Bizkaia, Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT) y geoEuskadi entre otros.

Sus principales componentes son los siguientes:

- **Mapa.** Donde se puede visualizar desde un punto de vista geoespacial la información de municipios, polígonos, parcelas, edificios, empresas, viveros y ofertas, sobre diferentes cartografías tanto de referencia como temáticas ligadas estas últimas bien a indicadores territoriales (límites administrativos, equipamientos, infraestructuras de comunicación, usos del suelo, etc.,) como a indicadores socioeconómicos (comercio y turismo, actividad económica, empleo y población, energía...)
- **Buscadores temáticos.** Permite realizar complejas búsquedas alfanuméricas temáticas tanto por espacios de actividad económica como por parcelas de suelo, empresas y ofertas.
- **Informes.** Este apartado está orientado a empresas y ciudadanía en general y ofrece un avanzado asistente para la generación de informes personalizados sobre la actividad socioeconómica de Bizkaia en diferentes ámbitos geográficos.
- **Área Privada.** Destinada a las agencias de desarrollo y ofertantes de suelo, pabellones, oficinas, etc., donde pueden gestionar directamente sin intermediación alguna la información que deseen publicar en GISLUR.

La plataforma GISLUR, con un diseño *responsive* que permite adecuarse a todo tipo de dispositivos móviles, está desarrollada en su totalidad sobre *software open source*, y está disponible en tres idiomas: euskera, castellano e inglés.

<https://www.gislur.com/es/>

El proyecto LUR-1, el primer microsátélite 100% vasco, es una iniciativa pionera que surge de la colaboración entre tres empresas clave: AVS, Estudios Gis y Scientifica. Este proyecto no solo representa un avance significativo en la tecnología espacial en Euskadi, sino que también posiciona a la región como un actor importante en el ámbito de los microsátélites y la observación de la Tierra. El objetivo de esta ponencia es explorar los objetivos de la misión, las especificaciones del sensor a bordo y las diversas aplicaciones potenciales para la explotación de los datos capturados mediante este microsátélite.

Empresas Participantes

- **AVS (Added Value Solutions).** AVS es una empresa líder en el desarrollo de diferentes sistemas avanzados para el Espacio. En el contexto del proyecto LUR-1, AVS se encarga de la gestión integral del satélite, incluyendo la estructura, los mecanismos y los sistemas de propulsión y gestión térmica. La participación en LUR-1 refuerza la proyección internacional de AVS, destacando su capacidad para desarrollar soluciones tecnológicas en el campo de los micro y nanosatélites.
- **Estudios Gis.** Con más de 25 años de experiencia en la creación de productos a partir de datos de satélite, Estudios Gis aporta su experiencia en la generación de productos de alto valor añadido e inteligencia en las estrategias de observación. Su rol en el consorcio es crucial para asegurar que los datos recopilados por LUR-1 se conviertan en información útil y permitan ser un apoyo para la toma de decisiones en diversas aplicaciones.
- **Scientifica.** Esta empresa contribuye con su conocimiento avanzado en la gestión de datos y tecnologías espaciales. Scientifica se centra en el procesamiento a bordo de datos para la generación de valor y la optimización de las estrategias de observación. Su participación en LUR-1 está alineada con sus desarrollos previos en el sector espacial, ampliando así sus oportunidades en el emergente mercado de los micro y nanosatélites.

Objetivo de la Misión

El principal objetivo de la misión LUR-1 es demostrar la viabilidad y eficiencia de las tecnologías desarrolladas por las empresas participantes en un entorno real de operación en el Espacio. Una parte esencial de este objetivo es el desarrollo y la validación del Sistema Inteligente Satelital (SIS), que optimiza las estrategias de observación y el procesamiento de datos capturados. Este sistema permite la generación de Datos Preparados para Análisis (ARD), asegurando que los datos obtenidos sean precisos y de alta cali-

dad, listos para su utilización en aplicaciones prácticas.

Especificaciones del Sensor

El sensor a bordo de LUR-1 está diseñado para capturar imágenes multiespectrales (visible, borde rojo e infrarrojo cercano) y datos geoespaciales de alta resolución espacial (1.5 metros) con un *swath* de 14 kilómetros, que serán procesados para generar Datos Preparados para Análisis (ARD). Este sensor incluye capacidades avanzadas de observación que permiten un seguimiento preciso y continuo de diversos fenómenos terrestres.

Aplicaciones del Microsatélite LUR-1

Las aplicaciones potenciales del microsátélite LUR-1 son amplias y variadas. Diversas entidades de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación están interesadas en el proyecto debido a su capacidad para ofrecer datos valiosos en sus respectivos campos (AZTI, HAZI, NEIKER, ...).

Además de estas colaboraciones, LUR-1 tiene aplicaciones en otros sectores clave en los que se podrían destacar:

1. **Agricultura de precisión.** LUR-1 puede proporcionar datos detallados sobre el estado de los cultivos, la humedad del suelo y otros parámetros agrícolas. Estos datos permiten a los agricultores optimizar el uso de recursos como el agua y los fertilizantes, mejorando la productividad y la sostenibilidad.
2. **Gestión de recursos naturales.** La observación de la Tierra desde el Espacio facilita el monitoreo de recursos naturales, como bosques y cuerpos de agua. Esto es crucial para la gestión sostenible y la conservación del medio ambiente.
3. **Planificación urbana.** Los datos geoespaciales recopilados por LUR-1 pueden ayudar en la planificación y desarrollo urbano, proporcionando información precisa sobre la expansión de ciudades y el uso del suelo.

Conclusión

El proyecto LUR-1 es un ejemplo destacado de cómo la colaboración entre empresas tecnológicas puede impulsar la innovación y el desarrollo en el campo de la tecnología espacial. Con sus avanzadas capacidades de observación y procesamiento de datos, LUR-1 no solo fortalecerá la posición de Euskadi en el sector de los microsátélites, sino que también ofrecerá valiosas aplicaciones en diversas áreas críticas para el desarrollo sostenible y la seguridad global.

Esta misión pionera abre el camino para futuras iniciativas en el ámbito de la observación de la Tierra, demostrando el potencial de los microsátélites como herramientas esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Nuevo sistema municipal de soporte a la gestión de Catastro de Bilboko Udala

Nueva gestión del ciclo de vida del dato catastral

Álvaro Arroyo Díaz
Estudios Gís

Begoña Basagoiti Azpitarte
Bilboko Udala- Área de Hacienda

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 28
2025
ISSN: 1131-9100

En el convenio de gestión catastral suscrito en diciembre de 2019 entre el Ayuntamiento de Bilbao y la Diputación Foral de Bizkaia se preveía la implantación por parte de esta última de un nuevo sistema de información catastral, denominado P30. Un único sistema de información catastral del territorio histórico de Bizkaia, que integraría en una única base de datos las vigentes bases de datos alfanuméricas y gráficas referidas a los bienes inmuebles de naturaleza urbana, de naturaleza rústica y de los bienes inmuebles de características especiales (BICEs). <https://appsec.ebizkaia.eus/O4GC000C/vistas/visor.xhtml?language=es>

La titularidad de este nuevo sistema correspondería en exclusiva a la Diputación Foral de Bizkaia, debiendo el Ayuntamiento de Bilbao realizar todas las actuaciones de gestión catastral, objeto de delegación mediante el presente convenio, sobre dicho sistema.

A estos efectos, se definía un nuevo flujo del dato en el cual la Diputación Foral de Bizkaia garantizará al Ayuntamiento de Bilbao el acceso al sistema de información catastral foral, así como la posibilidad de realizar descargas de información de dicho sistema, y los permisos necesarios para poder realizar modificaciones o inscripciones en los datos obrantes en el mismo, en el ejercicio de las funciones delegadas.

En consecuencia, se debía producir una inversión de los flujos de información con objeto de mantener actualizados los datos gráficos y alfanuméricos de los bienes inmuebles del municipio de Bilbao en las bases de datos municipales, al objeto de garantizar la correcta gestión catastral, la gestión tributaria del IBI, tasa de alcantarillado y plusvalía municipal, así como la gestión propia de las áreas municipales que utilizan los datos catastrales para el ejercicio de sus competencias.

A tal efecto, el Ayuntamiento de Bilbao ha desarrollado una nueva solución informática destinada a la integración de la gestión catastral y tributaria municipal con el nuevo sistema foral de información catastral P30.

Esta solución informática recupera los datos alfanuméricos y gráficos objeto de modificación, mediante sincronización o descarga de la base de datos foral, y facilita las actuaciones de gestión catastral a desarrollar por parte del ayuntamiento.

<https://www.geobilbao.eus/geobilbao/#/viewer>

El nuevo sistema municipal del Ayuntamiento de Bilbao ha sido desarrollado sobre GeoBilbao cuyo núcleo tecnológico es

Geobat (proyecto GIS colaborativo de varias administraciones vascas). Además de las funcionalidades específicas orientadas a la gestión catastral y tributaria se han desarrollado otras funcionalidades integradas en el núcleo de Geobat que han sido compartidas con el resto de las administraciones que utilizan dicho proyecto GIS colaborativo, como son los módulos de navegación vertical o por plantas, listados e informes y consultas avanzadas.

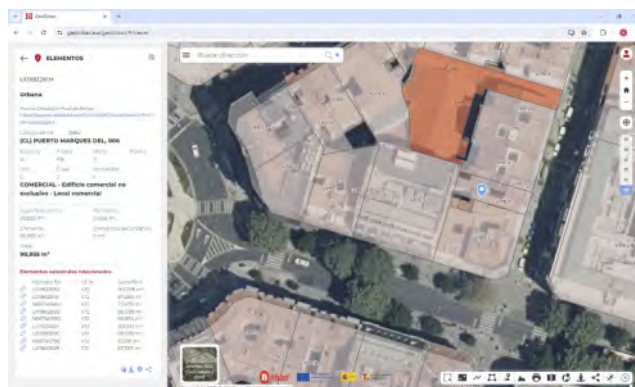
Además de la conexión a la base de datos de la Diputación de Bizkaia (P30), el nuevo sistema está totalmente integrado en diferentes subsistemas municipales como son:

- Gestión tributaria Udaltax (SAP)
- Módulo de terceros BP, para la gestión de los titulares de los bienes inmuebles
- Gestor de expedientes Udalbek (SAP)
- Módulo de territorio

Desde el punto de vista de la gestión catastral, el sistema permite la localización y visualización de datos gráficos y alfanuméricos pertenecientes a las entidades catastrales (polígonos, parcelas, subparcelas, elementos catastrales, elementos secundarios, elementos comunes y elementos auxiliares). Así como la generación de listados, informes y consultas avanzadas.

Además, dispone de un gestor de expedientes catastrales que permite normalizar, gestionar y monitorizar el flujo de los expedientes, así como generar las comunicaciones que integran los diferentes procedimientos catastrales que debe tramitar el Ayuntamiento de Bilbao.

Desde el punto de vista tributario dispone de capacidades para la generación de comunicaciones y recibos relacionados con el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI).



Observatorio de la Vivienda de Vitoria - Gasteiz

Íñigo Amelibia Hernando
Estudios Gis

Raúl Bellido
Ensanche 21 Zabalgunea

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 29
2025
ISSN: 1131-9100

La vivienda se ha considerado desde siempre un bien fundamental en la vida de las personas. Ya sea en propiedad o en alquiler, el momento de adquirir una vivienda supone una de las inversiones más importantes tanto desde un punto de vista financiero como emocional.

A su vez, el derecho legalmente reconocido a la vivienda está vinculado a su consideración como una necesidad básica imprescindible para vivir con dignidad y seguridad, a desarrollar libremente la propia personalidad y a participar, incluso, en la vida pública. La ausencia de una vivienda digna afecta a la salud y al medio ambiente, tanto en términos individuales como colectivos, y menoscaba el derecho al trabajo, a la educación e incluso a la participación.

Desde hace décadas y desde diferentes estamentos internacionales se coincide en resaltar la dimensión social de la vivienda, vinculada a la mejora de las condiciones de existencia de las personas y sus familias y a la posibilidad de evitar y superar la exclusión social, tal y como se recoge por ejemplo en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, así como en la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea.

En un ámbito más cercano la ley 3/2015, de 18 de junio, de vivienda de la C.A.P.V. apela al derecho constitucional de la vivienda, así como el explícito reconocimiento, como derecho subjetivo, a la ocupación legal estable de una vivienda a favor de quienes, no disponiendo de una vivienda digna y adecuada en la mencionada acepción, carecen de los recursos económicos precisos para conseguir una.

Por lo tanto, y con el objeto de dar cumplimiento a los anteriores requerimientos legales, las instituciones tanto a nivel estatal, autonómico como municipal deben impulsar actuaciones dirigidas a facilitar y poner la vivienda al servicio de la ciudadanía, especialmente de las personas que más lo necesitan.

Para poder desarrollar políticas de acceso universal a la vivienda es necesario que las instituciones conozcan de primera mano cómo evoluciona el mercado tanto de compra como de alquiler, y ser conscientes de los proble-

mas y barreras que la ciudadanía se va a encontrar en el momento de acceder a una vivienda.

Por estos motivos la Sociedad Urbanística Municipal de Vitoria – Gasteizko Udal Hirigintza Elkartea, Ensanche 21 Zabalgunea, ha puesto en marcha el Observatorio de la Vivienda de Vitoria – Gasteiz, (<https://www.e21z.es/observatorio/es/index.html>). Este portal tiene como objetivo facilitar el acceso a la información y conocimiento en materia de vivienda desde una triple perspectiva: como apoyo al proceso de toma de decisiones en el ámbito público a fin de contribuir al derecho universal de acceso a la vivienda, como satisfacción a las demandas de información de la ciudadanía, representantes públicos, agentes sociales y profesionales del sector, y como referente para reflejar desde la transparencia la realidad de la vivienda desde un punto de vista objetivo e institucional.

El Observatorio de la Vivienda de Vitoria – Gasteiz recoge a través de mapas temáticos, gráficos, tablas e informes todo tipo de información vinculada con el ámbito de la vivienda con el fin de que ésta llegue a todos los estamentos y agentes involucrados.

Dado que la componente geográfica resulta fundamental a la hora de entender cómo los diferentes indicadores recabados influyen sobre el mercado de la vivienda, se ha dado una especial relevancia a esta vertiente que se integra en un visualizador de mapas temáticos que permite la consulta y análisis de la situación del sector de forma ágil e intuitiva incluso barrio a barrio. A su vez la información geográfica contenida en el visualizador se complementa con todo tipo de indicadores estadísticos que refuerzan dichos mapas temáticos y que pueden consultarse bien junto a éstos o bien en un *dashboard* o panel de control diseñado y concebido para su gestión y explotación.

Todo ello, junto con la posibilidad de descargar, compartir y reutilizar la información que ofrece, hace del Observatorio de la Vivienda una poderosa herramienta que muestra la realidad del sector de la vivienda en Vitoria – Gasteiz.

Publicación de los datos geospaciales de alto valor a través de CartoCiudad

Servicio de geolocalización de CartoCiudad

Óscar Jesús Álvarez Cano

Elena Lago

José María Gómez

Paloma Abad

Sergio Ayuso

Itziar Doñate

Irene Madrid

Emilio López

Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (O.A. CNIG)

REVISTA **MAPPING**

Vol.34, 217, 30

2025

ISSN: 1131-9100

Se define «geocodificación de los datos» como el procedimiento mediante el cual un objeto geográfico recibe directa o indirectamente una etiqueta que identifica su posición espacial con respecto a algún punto común o marco de referencia. Para esto, es necesario capturar los elementos presentes en la Tierra o sobre ella, almacenarlos en un sistema informático, representarlos y publicarlos con el propósito de realizar análisis, compartirlos y obtener valor añadido.

Según la Directiva (UE) 2019/1024¹ del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público, los «datos abiertos», se definen como, «los datos en formatos abiertos que puede ser utilizados, reutilizados y compartidos libremente por cualquier persona con cualquier fin». La Directiva establece una lista de los conjuntos de datos de alto valor, caracterizados por su potencial para generar beneficios socioeconómicos, junto con condiciones de reutilización armonizadas, que constituye un importante factor para aplicaciones y servicios de datos transfronterizos.

La definición detallada de estas categorías temáticas está en el Reglamento de ejecución (UE) 2023/138², que se establece una lista de conjuntos de datos específicos de alto valor y modalidades de publicación y reutilización, donde una de las categorías es la «Geoespacial», que contiene todos los objetos geográficos necesarios para la geolocalización. Esta categoría incluye conjuntos de datos en el ámbito de las unidades administrativas, los nombres geográficos, las direcciones postales, los edificios y las parcelas catastrales, tal como se definen en los anexos I y III de la Directiva 2007/2/CE (INSPIRE) del Parlamento Europeo y del Consejo³. Además, incluye las parcelas

de referencia y las parcelas agrícolas.

El servicio de geolocalización de CartoCiudad publica datos para la geolocalización cumpliendo todas las condiciones establecidas en el Reglamento, permitiendo que sean utilizados para su propósito original, reutilizados para otros objetivos y redistribuidos libremente, con el único requisito de atribución y compartir de las misma manera.

Para lograr esto, en el CNIG se captura o se recibe información geográfica de fuentes oficiales abiertas, la clasifica y la publica de forma normalizada y estandarizada, estando libremente disponible para todos, sin restricciones de derechos de autor, patentes u otros mecanismos de control.

En esta ponencia, se presenta cómo ha evolucionado y mejorado el servicio de geolocalización de CartoCiudad siendo un servicio REST abierto, caracterizado por:

1. Disponibilidad y accesibilidad gratuita de los datos para la geolocalización, utilizando vocabularios controlados y normas que garantizan la interoperabilidad de los datos y el servicio.
2. Capacidad de reutilización y redistribución de los datos, publicados bajo términos que permiten integrarlos con otros conjuntos de datos.
3. Participación universal, donde todos los usuarios pueden utilizar, reutilizar y redistribuir la información sin discriminación alguna ni restricciones de uso comercial.

Antes de alcanzar estos objetivos, es necesario capturar los datos, homogeneizarlos y almacenarlos en una base de datos espacial, capacitada para realizar análisis espacial de múltiples y complejos conjuntos de datos y análisis no espaciales, de una forma integrada, permitiendo mostrar los datos originales de diversas maneras y desde diferentes perspectivas.

Así mismo el servicio REST debe de cumplir una serie de características para poder alcanzar los re-

¹<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2019-81091>

²<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2023-80077>

³<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2007-80587>

quisitos mencionados. Por ello, en este último año se ha estado trabajando en la mejora de las peticiones y respuestas del servicio REST, para así satisfacer las necesidades de los clientes y usuarios/as.

Desde CartoCiudad se publican principalmente direcciones postales y otros elementos para la geolocalización de un lugar como los nombres geográficos, unidades administrativas y POI. A fecha de junio de 2024, contiene los siguientes datos:

- 1 391 735 topónimos del NGBE, de puntos de interés de la BTN y de otros organismos como el CSIC con las residencias de mayores,
- 161 634 entidades de población con geometría poligonal del IGN,
- 15 258 códigos postales del Grupo Correos,

- 8 289 unidades administrativas del IGN,
- 11 589 expendedorías del Comisionado para el Mercado de Tabacos,
- 5 651 puntos de recarga eléctrica,
- 11 128 gasolineras,
- 19 millones direcciones postales procedentes de diferentes fuentes, predominando la D.G. de Catastro, Gobierno de Navarra, Gobierno del País Vasco o el Callejero Digital de Andalucía Unificado, (CDAU).

Todos estos datos geospaciales se publican a través del servicio REST Geocoder de CartoCiudad y por tanto está disponible en los visualizadores del IGN y CNIG como Iberpix, comparadores, fototeca digital o mapas a la carta.



El Nomenclátor Geográfico Oficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco (NGO) se creó por el Decreto 179/2019, de 19 de noviembre, sobre normalización del uso institucional y administrativo de las lenguas oficiales locales de Euskadi.

Se trata de un registro público oficial que viene a sustituir a la base de datos de toponimia de Euskadi creada en los años 90 por el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco y al Nomenclátor Geográfico de Euskadi presentado por el mismo departamento en junio de 2019.

Hoy en día la gestión del NGO corresponde al Departamento del Gobierno Vasco competente en materia de cartografía, por el Decreto 41/2022, de 5 de abril, de modificación del Decreto sobre normalización del uso institucional y administrativo de las lenguas oficiales en las instituciones locales de Euskadi.

Contiene topónimos oficiales y no-oficiales (estos últimos constan como preferentes o variantes) dependiendo de si se ha cumplido o no el procedimiento de oficialización establecido en el art. 45 de Decreto 179/2019, el NGO.

En cuanto a las competencias en materia de oficialización, se pueden establecer básicamente tres grupos: los municipios, para la toponimia de su ámbito territorial; las normativas forales, para la creación o modificación de las entidades locales; y el Gobierno Vasco (GV), para la toponimia que trasciende el ámbito municipal, como pueden ser ríos y montes.

El Servicio de Cartografía del GV intenta que la calidad de la toponimia oficial y preferente del NGO sea la óptima, a través de cuatro actuaciones, fundamentalmente: la correcta ubicación de los topónimos; la armonización de las formas toponímicas que hacen referencia a una misma realidad; la clasificación de topónimos en entidades geográficas, con vistas a una adecuada visualización en la cartografía; y una geometría ajustada a la extensión actual e histórica del topónimo.

La correcta ubicación de la toponimia es primordial, tanto por su repercusión en todo tipo de actividades cotidianas (búsqueda de direcciones, emergencias...) como en la realización de estudios de diversa índole (históricos, etnográficos, geográficos, arqueológicos, lingüísticos, paisajísticos...). Así, consideramos elemental señalar la ubicación exacta de calles, viales, puertos de montaña, polígonos industriales, edificios... para el uso práctico diario; lo mismo, en el caso de ermitas, poblados, edificios y vestigios desaparecidos y en ruinas para todo tipo de estudios y porque le dan sentido, igualmente, a la toponimia que le rodea; los nombres de lugar relacionados con los usos del suelo son importantes para conocer su pasado; etc.

Las fuentes y herramientas utilizadas para una acertada ubicación de los nombres de lugar son muy variadas. Para las calles y viales, el callejero del Eustat; para los elementos de interés arquitectónico o arqueológico, la base de datos de la

Dirección de Patrimonio del GV; para los centros educativos, el Departamento de Educación del GV; para todo tipo de topónimos, la antigua base de datos del Departamento de Cultura del GV, los mapas toponímicos realizados con subvenciones del Servicio de Cartografía del GV desde 1996 al 2020, los trabajos de investigación y publicaciones, ortofotografía histórica y mapas lidar, páginas web de ayuntamientos...

En segundo lugar, consideramos importante la armonización de las diversas formas toponímicas que hacen referencia a una misma realidad física y que, sin embargo, varían de unas instituciones, departamentos y áreas administrativas a otras. Dentro de este ámbito, tenemos que destacar que el NGO ha armonizado las bases de datos del Eustat y del Departamento de Planificación, Territorial, Vivienda y Transporte en relación a los nombres de calles y viales. En un futuro se pretende ampliar esa colaboración con más departamentos e instituciones. Asimismo, en la medida que avanzamos en la revisión de la toponimia, intentamos armonizar, dentro de lo posible, la toponimia de zonas limítrofes entre municipios y concejos (ríos, montes, sobre todo), dado que en numerosas ocasiones presentan formas y localizaciones diferentes.

Eso no quita que a las formas oficiales o preferentes que se recogen tanto en el NGO como en el visor de GeoEuskadi no se pueda acceder a través de las diferentes variantes que pueda tener los mismos.

En tercer lugar, pensamos que es indispensable una idénea clasificación de los topónimos en entidades geográficas, por su repercusión en el visualizador y en la cartografía, en general, al margen de la calidad que otorga a los atributos del topónimo. Así, el valor que presenta la entidad geográfica afecta a la tipografía de los topónimos y al orden de aparición y desaparición de los mismos según del nivel del zoom.

No es lo mismo clasificar los nombres de lugar como núcleos o como entidades de población, como cimas o como montes, como ríos o como arroyos, como puertos de montaña o como portillos, como barrios o como barriadas, como casas o como caseríos...

Por último, procuramos darle al topónimo la geometría que se considera más apropiada para el lugar que hace referencia. Serán puntos en muy poquitos casos, como en cimas, puertos de montaña o manantiales; lo mismo con las líneas, que se reservan, sobre todo, para los cursos de agua. El resto de lugares se representa con polígonos precisos (edificaciones, límites administrativos, etc.) o virtuales (círculos o elipses), más o menos grandes dependiendo de la extensión de la zona referida (montes, depresiones, arboledas, etc). Se intenta tener en cuenta, igualmente, la extensión que el topónimo haya podido tener históricamente.

Alerta temprana de inundaciones en zonas urbanas dentro del proyecto CENTAUR

Integración de datos meteorológicos, hidrológicos, topográficos, de cobertura terrestre y aeroespaciales para el cálculo de indicadores e índice de alerta temprana

Raquel Ciriza
Raquel Gastesi
Tracasa Global, (Navarra)

Gabriel Lazazzara
Annamaria Luongo
SpaceTec Partners

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 33
2025
ISSN: 1131-9100

El cambio climático está aumentando el número de desastres relacionados con condiciones meteorológicas y climáticas extremas. Las inundaciones son el tipo de desastre más común en todo el mundo, representando el 44% del total de eventos registrados en los últimos años.

El proyecto CENTAUR (*Copernicus ENhanced Tools for Anticipative response to climate change in the emergency and secURity domain*; <https://centaur-horizon.eu/>), del programa Horizonte Europa, aborda los desafíos sociales derivados de las amenazas del cambio climático mediante el desarrollo y demostración de nuevos productos para los servicios de emergencias (<https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/emergency>) y de seguridad (<https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/security>) del programa Copernicus de la Unión Europea. La siguiente ilustración muestra los objetivos del proyecto en los dos ámbitos de aplicación.

Este trabajo pretende dar a conocer el proyecto CENTAUR, así como uno de los productos desarrollados para el servicio de emergencias, el sistema de alerta temprana de inundaciones en zonas urbanas

(*Urban Flood, UF*). Este sistema supone una mejora respecto al ya existente en dicho servicio.

El modelo conceptual para su obtención incluye datos de partida, indicadores e índices como componentes clave para la previsión, detección y el seguimiento de inundaciones urbanas. El enfoque metodológico consiste en: (1) utilizar datos geoespaciales, meteorológicos, hidrológicos, topográficos, etc., (2) calcular indicadores que describen y caracterizan las inundaciones urbanas, y (3) calcular el índice de pronóstico de alerta temprana ante inundaciones urbanas.

Se han utilizado datos de precipitación en 24h predichos y registrados históricamente, datos hidrográficos e hidrológicos, de usos/cobertura del suelo, e imágenes de satélite y datos LiDAR para caracterizar el área de estudio y para el cálculo de indicadores.

Los 3 indicadores generados son:

(1) **UF-ID-1** = Mapa estático de precipitación máxima en 24h para 3 períodos de retorno (10, 20 y 50 años)

(2) **UF-ID-2** = Mapa de pronóstico de periodos de retorno basado en *Machine Learning*. La predicción de lluvia (con hasta tres días de anticipación) se compara

OBJETIVOS POR ÁMBITO DE APLICACIÓN



CENTAUR FOR
URBAN FLOODS



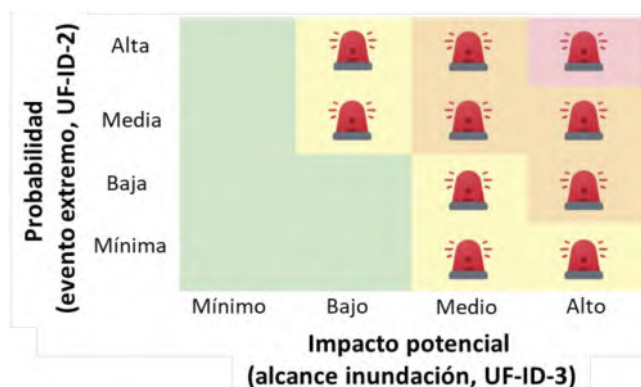
- Desarrollar e incluir un **prototipo de capa de inundación urbana** en el European Flood Awareness System (EFAS)
- **Integrar productos y servicios mejorados** para el mapeo de inundaciones urbanas en la cartera de mapas de CEMS.
- **Mejorar la alerta temprana**



CENTAUR FOR WATER
AND FOOD SECURITY



- **Integrar nuevos índices** de vulnerabilidad y fragilidad en la cartera de CSS-SESA
- **Mejorar la alerta temprana** y servicios proactivos de geo inteligencia para la vigilancia de los primeros signos de malestar social, movimientos de población y conflictos relacionados con la seguridad alimentaria e hídrica.



Matriz utilizada para obtener el índice de pronóstico de alerta temprana

con el dato de lluvia asociado a cada período de retorno definido en UF-ID-1 y se le asigna una categoría de período de retorno

(3) **UF-ID-3:** Mapa de extensión de la inundación y de calado, de alta resolución espacial ($\leq 10m$), para los 3 períodos de retorno.

CENTAUR realizará una validación de dichos indicadores para mejorar el modelo de su estimación, y, en definitiva, el índice de alerta temprana.

El índice de pronóstico de alerta temprana ante inundaciones urbanas se obtiene siguiendo un enfoque de «matriz de riesgo» (ver figura), adaptándolo para centrarse principalmente en evaluar la severidad (probabilidad de eventos extremos) y el alcance/extensión de posibles inundaciones (definidos respectivamente por UF-ID-2 y UF-ID-3). El índice se ha obtenido considerando (1) la probabilidad de que un evento extremo ocurra en las próximas 48h (determinada por

UF-ID-2), expresada en términos de períodos de retorno, que luego se categoriza como mínima, baja, media, y alta, en base a datos históricos, según UF-ID-1; y (2) el impacto potencial, considerado como extensión/alcance de la inundación potencial (determinado por UF-ID-3). Este impacto se categoriza también como mínimo, bajo, medio y alto. El índice de pronóstico de alerta temprana se categoriza, mediante colores, en mínimo (verde), amarillo (bajo), medio (naranja) y alto (rosa) (ver figura).

La alerta temprana se activa cuando (1) la probabilidad de que se produzcan precipitaciones extremas (UF-ID-2) alcanza un nivel medio, incluso si el impacto potencial se evalúa como bajo (lo que indica una alta probabilidad de que ocurra con un potencial de daño limitado) y (2) el impacto potencial (UF-ID-3) es al menos medio, independientemente de la probabilidad del evento de precipitación (lo que implica una probabilidad baja pero un potencial de daño significativo).

En un futuro se espera mejorar el modelo integrando datos de exposición y vulnerabilidad para mejorar la estimación de impacto potencial.

Este sistema de alerta temprana conlleva un monitoreo global continuo para detectar eventos potencialmente peligrosos. Una vez se activa la alerta, se inicia una monitorización más detallada de la zona en peligro.

Los productos desarrollados por el proyecto CENTAUR tratan de mejorar la conciencia situacional, la previsión y la capacidad de respuesta temprana relacionadas con las inundaciones urbanas y la inseguridad hídrica y alimentaria, incluido su impacto potencial en poblaciones y activos expuestos y vulnerables.

Optimización de la planificación de puntos de recarga para vehículos eléctricos en Euskadi

Aprovechando datos abiertos e inteligencia artificial para un futuro sostenible

Eduardo Gilabert García-Pelayo
Susana Ferreiro del Río

Álvaro García Martínez
Francisco Javier Díez Trinidad
Fundación Tekniker

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 35
2025
ISSN: 1131-9100

La movilidad eléctrica está emergiendo como una solución clave para reducir las emisiones de carbono y mejorar la calidad del aire en las ciudades. En Euskadi, la planificación eficiente de puntos de recarga para vehículos eléctricos es crucial para fomentar su adopción. Este proyecto explora cómo la combinación de datos abiertos y algoritmos avanzados puede optimizar la ubicación y número de puntos de recarga, asegurando una red accesible y efectiva para los usuarios.

Para abordar este desafío, se han utilizado diversas fuentes de datos abiertas, incluyendo bases de datos del Gobierno Vasco, plataformas de datos geográficos y APIs de tráfico y meteorología. Estas fuentes proporcionan información esencial y variada sobre la población, el tráfico, el transporte público y la infraestructura existente, nutriendo así la capacidad de los algoritmos para una planificación eficaz y efectiva.

La arquitectura de solución desarrollada se estructura en torno a cuatro niveles clave, destacando la centralidad de los algoritmos:

Recolección de datos. Se recopilan datos de múltiples fuentes, que incluyen *Open Data Euskadi*, *GeoEuskadi*, y otras plataformas que ofrecen información sobre demografía, tráfico, y puntos de interés. Estos datos son sometidos a procesos de tratamiento y curación para asegurar su calidad y relevancia para los algoritmos.

Predicciones avanzadas. Los algoritmos de predicción son parte central del proyecto, y se utilizan para estimar el número de vehículos eléctricos y la demanda de puntos de recarga en diferentes áreas y periodos. Basados en tendencias actuales y proyectadas de adopción de vehículos eléctricos y patrones de movilidad, estos algoritmos ayudan a tomar decisiones sobre la infraestructura necesaria de recarga para vehículos eléctricos.

Optimización estratégica. Los algoritmos determinan las ubicaciones más adecuadas para los puntos de recarga. Considerando múltiples factores como la proximidad a otros puntos de recarga, la densidad de

tráfico y la accesibilidad a servicios públicos, estos algoritmos garantizan una distribución óptima de la infraestructura para la recarga.

Visualización y toma de decisiones. Los resultados de los algoritmos se presentan en un sistema GIS (Sistema de Información Geográfica), permitiendo una visualización clara y detallada de los puntos de recarga propuestos. Herramientas como QGIS y Leaflet se utilizan para crear mapas interactivos que facilitan la toma de decisiones informadas.

Algoritmo de predicción y optimización

El proceso de predicción comienza seleccionando un área de estudio específica, en este caso, la ciudad de Bilbao. Se establece el año objetivo para la previsión de demanda. A continuación, se obtienen datos sobre el número actual de electrolinerías y sus características tanto en el área seleccionada como en toda Bilbao. Utilizando esta información, el algoritmo emplea modelos de predicción para estimar la cantidad futura de electrolinerías necesarias en el futuro. El algoritmo se retroalimenta, es decir el cálculo tiene en cuenta la predicción de distribución de electrolinerías de un año para realizar el cálculo en años posteriores, de forma que la predicción sea coherente de año en año.

El algoritmo de optimización se encarga de determinar las ubicaciones más adecuadas para los puntos de recarga dentro del área de estudio. Este proceso involucra varios pasos:

Recolección de puntos de interés. Se obtienen datos sobre puntos de interés como aparcamientos, paradas de autobuses, centros públicos y flujos de tráfico.

Cálculo de probabilidades. Se calcula la probabilidad de idoneidad de cada posible ubicación para un punto de recarga. Esto se basa en un conjunto de pesos que considera factores como la proximidad a otras electrolinerías y la densidad de tráfico.

Optimización metaheurística. El algoritmo utiliza técnicas metaheurísticas para seleccionar las ubica-

ciones óptimas para los puntos de recarga. Su objetivo es maximizar la cobertura y minimizar los costos y tiempos de desplazamiento para los usuarios.

Almacenamiento y visualización

El almacenamiento de los datos calculados por el algoritmo se almacena en una base de datos *PostgreSQL* con extensión *PostGIS* que le da capacidades de geolocalización y facilidad para su visualización en herramientas comerciales.

La visualización de los resultados se realiza mediante sistemas GIS, que permiten una representación geográfica detallada e interactiva de los puntos de recarga propuestos.

Conclusión

La integración de datos abiertos con algoritmos avanzados de predicción y optimización se erige como piedra angular para una planificación efectiva de la

infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en Euskadi. Este enfoque no solo facilita la transición hacia una movilidad más sostenible, sino que también asegura que la infraestructura sea robusta y capaz de adaptarse a las demandas cambiantes del futuro.

El papel de la tecnología GIS y las herramientas de análisis de datos no deben ser subestimados en este contexto porque capacitan a los planificadores y responsables de decisiones para tomar medidas informadas y estratégicas. A partir de ellas es posible crear una red de puntos de recarga bien distribuida, apoyando el crecimiento de la movilidad eléctrica y contribuyendo a un entorno más limpio y sostenible.

A futuro, es necesario continuar refinando los algoritmos utilizados, incorporando nuevos datos más precisos y actualizados, capacitándolos para mejorar la precisión de las predicciones y las optimizaciones. Además, la expansión de este enfoque a otras regiones o ciudades promete ser un área de exploración.

Herramienta de difusión de información forestal de Andalucía (INDIFO)

Difusión de indicadores forestales basados en rejillas

Alberto Palomo Fernández
Yolanda Gil Jiménez
REDIAM (Red de Información
Ambiental de Andalucía)
Agencia Medio Ambiente
y Agua de Andalucía

Daniel Romero Romero
Andrés Romero Morato
RqueR tys SL

Antonio Jesús Cabrera Tordera
Matías Huéscar Muñoz
Ghenova Digital SLU

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 37
2025
ISSN: 1131-9100

En la actualidad existe gran cantidad de información cartográfica de carácter o interés forestal almacenada en una única fuente de información denominada SIPNA (Sistema de Información del Patrimonio Natural de Andalucía) que reúne información de diferentes dimensiones temáticas del territorio, con un gran esfuerzo técnico tanto en su actualización como en su sincronización y de manera que cada referencia territorial/entidad cartográfica/polígono del sistema tiene asociada dicha información de manera unívoca.

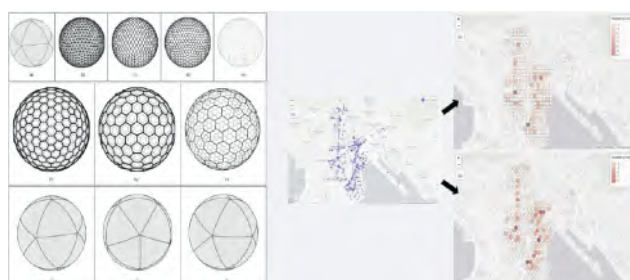
El objetivo del proyecto de creación de una herramienta de difusión de indicadores es proporcionar información ambiental de manera ágil y comprensible para administración pública, ciudadanía, asociaciones y empresas.

Para tal fin el desarrollo se ha centrado en la selección de una serie de conjuntos de datos de utilidad para procedimientos de gestión, procedentes de SIPNA y otras fuentes de la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) y externas, en total 582 capas de cartografía temática disponibles y en su traslación a un modelo más fácilmente explotable, como informes, para su visualización, o por medio de APIs para la conexión de máquina.

INDIFO

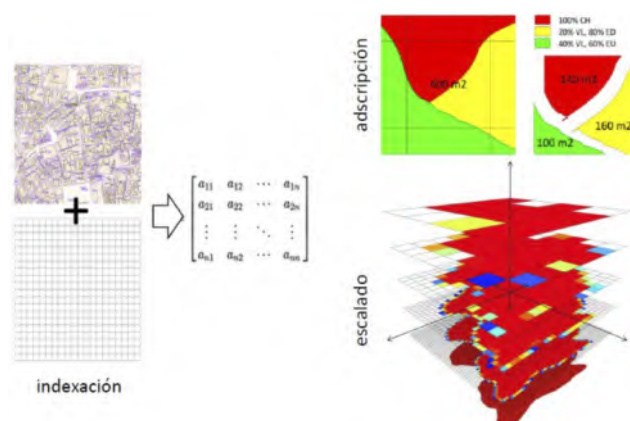
<https://indifo.agenciamedioambienteyagua.es/>

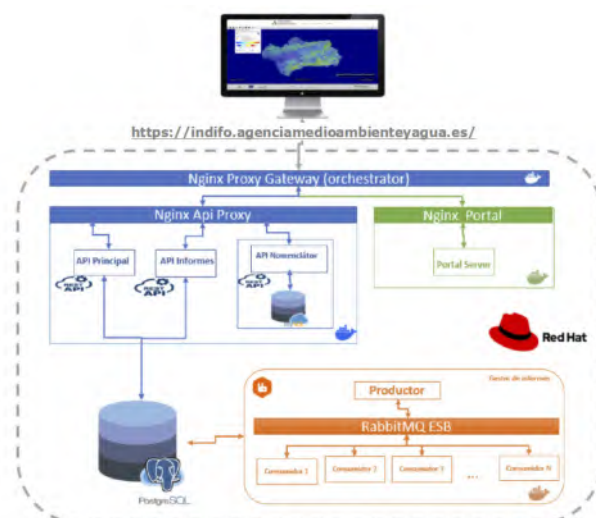
El proyecto promovido desde el Servicio de Análisis de la Información Ambiental de la Consejería de



Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (CSMAEA) ha sido ejecutado por varias empresas en UTE y adscritas.

Se realizó un análisis de diferentes alternativas: vectorial simple, teselas vectoriales y rejillas, evaluando su comportamiento y rendimiento para diferentes casos de uso. Se decide que este nuevo modelo sean las rejillas.





Las rejillas se basan en la teselación isótropa del espacio, en formas geométricas puras como cuadrados, triángulos o hexágonos, de manera que se puede caracterizar el territorio desvinculándolo de pesadas geometrías.

A cada tesela le corresponde una definición espacial abstracta (indexación), una posición en una matriz reproducible a través de algoritmia. A cada uno de estos índices le corresponden valores de las diferentes temáticas, que se asignan de forma cuidadosa, puesto que dependen de aspectos como la naturaleza del dato, el tipo de dato, etc. Este proceso se denomina adscripción de valores a rejilla.

La medida del error cometido en los procedimientos de adscripción y escalado ha sido controlada durante el proceso, de forma que podemos conocer una estimación del error a confianza muy elevada.

Como resultado se ha creado una aplicación que, a partir de información ambiental publicada desde

diferentes instituciones (REDIAM - CSMAEA) y de un ámbito espacial de interés proporcionado por el usuario, se facilita:

- La visualización de información ambiental que interesa y la posibilidad de hacerlo respecto a un ámbito concreto en visor interactivo.
- La presentación y generación de estadísticas sobre la información discriminada respecto al ámbito seleccionado por el usuario.
- La descarga de la información que interesa respecto al ámbito de interés según informes conformados y personalizados.

La arquitectura del sistema se ha desarrollado en un esquema *dockerizado*, basado en microservicios que encajan entre ellos para dar respuesta a los diferentes servicios soportados. Este esquema es perfectamente escalable y reproducible en cualquier otra infraestructura.

Datos históricos de cubiertas del suelo de España

Procedimiento para la obtención de un SIOSE histórico a partir de escaneados MTN50

Guillermo Puchol Sola
Rubén Sánchez Pérez
Samuel Parada Bustelo
Instituto Geográfico Nacional

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 39
2025
ISSN: 1131-9100

El proyecto se centra en el desarrollo de un procedimiento eficiente para la obtención de información de cubierta del suelo histórico (*Land Cover, LC*) en España, reutilizando información cartográfica existente, específicamente los escaneados del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 (MTN50). Este esfuerzo está alineado con el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE), un proyecto gestionado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible y las Comunidades Autónomas. El principal objetivo del IGN, en su rol de apoyo a la iniciativa EIONET para el monitoreo terrestre de Copernicus, es la producción y coordinación de información sobre ocupación del suelo en España.

Este proyecto se enmarca en la Directiva (UE) 2019/1024 y el Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138, que promueven la reutilización de datos de alto valor, y en el contexto de INSPIRE, una iniciativa que establece estándares para la interoperabilidad de conjuntos de datos espaciales en Europa. En particular, la Ley de la Infraestructura y los Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE) subraya la importancia de evitar la duplicidad de gastos y recursos públicos, promoviendo la reutilización de datos existentes para satisfacer las necesidades de los usuarios.

La necesidad de datos históricos sobre la ocupación del suelo se ha vuelto crítica para múltiples aplicaciones de gestión territorial, como el análisis de cambio climático y medioambiental, estudios de evolución del paisaje, análisis de la antropización y la gestión del agua y la costa. Específicamente, para el cambio climático, es fundamental disponer de datos anteriores a 1990 (pre-90), año de referencia del primer CORINE *Land Cover*, y su ampliación hasta 1970 para la asimilación del cambio de categoría del suelo, conforme al Reglamento UE 2018/841 (Art. 5.3).

Este proyecto se basa en antecedentes como las bases de datos de ocupación del suelo de 1970-2015

del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el SIOSE de 1956, 1977, 1984, 1999 y 2003 de la CCAA de Andalucía, y el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de 1956 de la CCAA de Navarra.

En este contexto, el procedimiento desarrollado permite obtener información histórica de ocupación del suelo reutilizando la información disponible en el IGN. La metodología se basa en la extracción y geoprocesamiento de diferentes elementos mediante *software* de código abierto como QGIS, obteniendo varios niveles de detalle a partir de los cuales el operador puede identificar, corregir y delimitar las coberturas de suelo (edificios aislados, agrupados, envolventes de poblaciones, carreteras, ferrocarriles, caminos y sendas, delimitación de zonas agrícolas y forestales, cursos y masas de agua).

El procedimiento permite la extracción semiautomática de las cuatro tintas (rojo, verde, azul y negro), a partir de las cuales se desagregan los elementos mencionados, mejorando significativamente los rendimientos en comparación con una fotointerpretación sobre el PNOA histórico o una digitalización completamente manual de los MTN50 históricos. Aunque el grado de automatización es avanzado, la intervención del operador sigue siendo necesaria debido a la variabilidad entre las diferentes hojas del MTN50, tanto para corrección geométrica como para atribución.

El impacto de este proyecto piloto es doble. Primero, proporciona una metodología replicable y eficiente para la creación de datos de cubierta del suelo históricos, así como la posibilidad de obtener un producto histórico de envolventes de poblaciones y redes de transportes a partir de recursos cartográficos preexistentes. Segundo, fomenta la utilización de datos abiertos y herramientas de *software* libre, alineándose con las políticas de datos abiertos en España y la Unión Europea. La combinación de estos factores potencia el desarrollo de estudios territoriales y urbanísticos más precisos y accesibles.

Detección automática de la fecha de corta forestal

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 40
2025
ISSN: 1131-9100

Aplicación en las masas forestales del País Vasco en el periodo 2018 a 2021

Francisco Javier Pérez Pérez
Fundación Hazi

Determinar la fecha de corta con una precisión mensual supone un avance importante para la gestión forestal, ya que permite mejorar su control administrativo, las predicciones de producción y de evolución del mercado de la madera o las recomendaciones a propietarios forestales, entre otros aspectos.

Con el fin de poder abarcar todas las masas forestales del País Vasco durante un periodo plurianual (2018 - 2021), se decidió aplicar una estrategia basada en información ya disponible, interpretada mediante aprendizaje automático.

Existen planteamientos sencillos que permiten detectar automáticamente las cortas forestales. Por ejemplo, comparar la altura de la vegetación determinada por ortofotogrametría entre dos vuelos. De este modo, es posible detectar una corta cuando se produzca un descenso marcado de la altura de la vegetación en una zona.

No obstante, la precisión temporal de este enfoque se limita a en torno a un año en el caso del País Vasco.

Para alcanzar una mayor precisión, se combinó esta información con otra ya disponible, como variables derivadas del Modelo Digital del Terreno (MDT), el Atlas Climático del País Vasco y varios índices obtenidos de imágenes Sentinel 1 y 2, así como información básica del Inventario Forestal del País Vasco.

En un problema de aprendizaje automático basado en teledetección, resulta clave obtener una muestra fiable y suficientemente grande de «verdad sobre el terreno». En este caso, rodales forestales bien conocidos que han sido efectivamente talados.

Para obtenerla se recurrió a la comparación de alturas de vegetación ya mencionada, identificando zonas taladas que se emplearon como muestra de clase «bosque» en las fechas anteriores al primer vuelo de la comparación y como «tala» en las posteriores al segundo vuelo.

Es importante tener en cuenta que, en este esquema, la corta se ha producido en algún momento desconocido entre ambos vuelos, por lo que esta información no se puede usar como muestra.

Debido a la evolución de la vegetación en las zonas taladas, que podría confundir a los modelos automáticos, las zonas taladas solo se usaron como muestra durante un año desde el segundo vuelo de cada comparación.

En cuanto a la precisión espacial, se decidió abordar una división del territorio en cuadrículas de 20 x 20 metros,

ajustadas a los píxeles de las imágenes de Sentinel, con el fin de optimizar su efectividad.

Con este planteamiento y muestra, se construyó un modelo de clasificación binaria bosque/tala para cada mes del periodo, empleando el algoritmo *CatBoost* que alcanzó una tasa de acierto del 90% a nivel de cuadrícula.

Estos resultados se integraron a escala de rodal forestal aplicando un sistema de votación, en el que cada una de las cuadrículas en las que se subdivide contribuye a decidir si el rodal en su conjunto ha sido cortado y en qué mes.

Adicionalmente, se calcularon diferentes descriptores destinados a orientar al gestor forestal sobre la calidad de cada resultado particular. Esto permite analizar el consenso general dentro de cada rodal y la distribución espacial y temporal de las predicciones de corta.

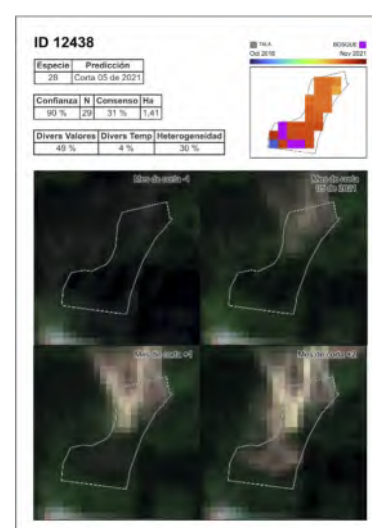
Esta información, junto con imágenes Sentinel 2 de los meses anteriores y posteriores a la fecha de corta predicha por el modelo, se integraron en un informe detallado de corta. A continuación, se muestra un ejemplo de una corta gradual, iniciada en mayo de 2021.

En el esquema coloreado de la parte superior, se observa un gradiente que representa predicciones de fecha próximas entre sí para cada cuadrícula, y que avanzan en el tiempo (de mayo a julio de 2021) hacia el sur del rodal.

En las imágenes de Sentinel 2 de los meses de corta y posteriores de la parte inferior del informe, se puede apreciar gráficamente esa evolución temporal de la corta forestal.

El resultado obtenido ha superado la evaluación interna del modelado, así como la verificación por parte de técnicos que participan en la gestión forestal y en las tareas de inventariado.

En consecuencia, se considera un enfoque adecuado y eficiente para detectar la fecha de corta con precisión mensual.



Hasta el año 2022 la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi – geoEuskadi (<https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>) ha mostrado sus mapas base con la tecnología basada en capas de teselas ráster. En el marco del Convenio de 17 de mayo de 2021 por el que la Comunidad Autónoma del País Vasco se integró en el Sistema Cartográfico Nacional, se establecían las bases de un conjunto de actuaciones de colaboración con el Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para la producción, actualización e intercambio de información geográfica en el ámbito de la comunidad autónoma.

En el Gobierno Vasco se ha venido trabajando e implementando, en producción, desde finales de 2022 los mapas base oficiales con tecnología de *tiles* vectoriales, en base al modelo de datos establecido por la Comisión Especializada de Normas Geográficas. Y colaborando también con el equipo del Centro Nacional de Información Geográfica que lidera el proyecto «Mapa Base XYZ del Sistema Cartográfico Nacional», para adecuar los datos de los *tiles* vectoriales del Gobierno Vasco al modelo ampliado de *tiles* vectoriales del Sistema Cartográfico Nacional.

La nueva tecnología de teselas vectoriales ofrece numerosas ventajas en comparación con la tecnología basada en *cacheado* ráster.

Flexibilidad en la representación de datos

A diferencia de las teselas ráster, que tienen estilos y simbología fijos en las imágenes, las teselas vectoriales permiten cambiar los elementos del mapa de forma dinámica. Esto se puede lograr mediante el editor de estilos web de ESRI o editando directamente el archivo JSON (*JavaScript Object Notation*) correspondiente, eliminando la necesidad de regenerar las teselas para aplicar nuevos estilos.

Personalización avanzada

Con las teselas vectoriales, los usuarios pueden personalizar la apariencia del mapa según sus necesidades

específicas. Esta capacidad de personalización facilita la creación de mapas temáticos y adaptados a diferentes contextos de uso, mejorando significativamente la utilidad y la estética de los mapas.

Eficiencia en el almacenamiento y la transmisión de datos

En muchos casos, las teselas vectoriales son más ligeras en términos de tamaño de datos comparado con las teselas ráster. El tiempo de generación de teselas vectoriales es considerablemente menor que el de las teselas ráster, permitiendo la creación de versiones de diferentes mapas base a lo largo del año en función de las actualizaciones cartográficas.

Calidad visual y adaptabilidad

Las teselas vectoriales mantienen una alta calidad visual a cualquier nivel de zoom. Debido a que los datos vectoriales se renderizan con precisión, los detalles del mapa son claros y nítidos, independientemente de la escala. Además, los mapas basados en teselas vectoriales son altamente adaptables a diferentes dispositivos y resoluciones de pantalla, asegurando una experiencia de usuario consistente y óptima en cualquier plataforma.

Es importante mencionar que un mapa base vectorial puede ser convertido y almacenado en formato ráster, lo que permite su compatibilidad con aplicaciones más antiguas que solo admiten el *cacheado* ráster.

La adopción de la tecnología de teselas vectoriales en geoEuskadi marca un avance significativo en la capacidad de representar y visualizar datos geoespaciales. La flexibilidad, eficiencia y calidad visual que ofrecen las teselas vectoriales superan las limitaciones de las teselas ráster tradicionales, proporcionando a los usuarios una herramienta más potente y versátil para explorar y analizar la cartografía del Gobierno Vasco. Este cambio no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también abre nuevas posibilidades para la personalización y el uso dinámico de los mapas en diversas aplicaciones.

Utilización de *Mobile Mapping* en gestión urbanística y de vías de comunicación

Sistema de captura rápido y preciso

Rodrigo García Roldán
Iván Murillo Tejedor
Leica Geosystems

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 42
2025
ISSN: 1131-9100

La necesidad creciente de gestionar grandes infraestructuras de comunicación como ciudades y sus vías urbanas así como trazados de comunicación como vías interurbanas, autovías y autopistas hace cada vez más necesario disponer de técnicas de captura masiva de este tipo de vías, en las que se pueda disponer de información de forma rápida, precisa, completa y fiable. Por ello sistemas de captura de la realidad como los láser escáner estáticos y sobre todo móviles (*Mobile Mapping*) son los mejores para este tipo de inventarios y control dimensional de dichas infraestructuras de cara a las labores de gestión y mantenimiento.

Estas técnicas llevan existiendo varios años, pero los sistemas de última generación han mejorado su utilización gracias a una mejor ergonomía y sobre todo a un mejor rendimiento de los sensores embarcados. Hoy en día, podemos encontrarnos con sistemas de doble cabezal lidar de medición de 2 millones de puntos por segundo, cámaras de detalle de alta resolución que permiten obtener imágenes de alta definición en áreas de interés o sistemas SLAM combinados con los lidar de captura, que permiten una mejora significativa en el cálculo de la trayectoria incluso en zonas con baja o nula cobertura GNSS.

Estos sistemas, permiten generar un modelo virtual de alta precisión y definición del entorno escaneado, pero deben estar acompañados de un sistema de gestión de datos que sea eficiente en el procesamiento de los datos recogidos por todos los sensores embarcados

(lidar de captura, lidar SLAM, cámaras 360°, cámaras de detalle, sistema inercial, antena GNSS y odómetro) de manera que genere un documento único listo para ser procesado. Poder disponer de toda esta información en un fichero único, convierte estos trabajos en un documento de alto valor. Además, es necesario disponer de herramientas automáticas y semiautomáticas que permitan el inventario de los elementos propios de la vía, así como poder de análisis dimensionales, para labores de mantenimiento y control de normativa de esta. Por último y no menos importante es necesario disponer de herramientas colaborativas que permitan compartir esta información con todos los agentes que participan en estas labores de gestión, sin necesidad de tener que adquirir cientos de costosas licencias.

Por ello, esta ponencia pretende explicar en detalle cuáles son los componentes indispensables para una captura de un entorno complejo como una vía de comunicación y qué herramientas de tratamiento de datos son necesarias para, no solo poder obtener la información útil dentro del campo de la ingeniería, sino también poder compartir con todo el equipo de trabajo interno y externo, de modo que puedan realizarse tareas en modo colaborativo y disponible, llegado el caso para cualquier persona, en el caso de aquellos proyectos que quieran compartirse en abierto o incluirse en plataformas para realización de un gemelo digital, gracias al uso de herramientas en la nube.

Análisis de la información satelital de los niveles de NO₂ en entornos urbanos

Estado del arte y perspectivas futuras

Carlos Morillas López
Sara Martínez Delgado
Sergio Álvarez Gallego
Universidad Politécnica de Madrid

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 43
2025
ISSN: 1131-9100

En grandes núcleos de población, los niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂) son uno de los principales parámetros que determinan la calidad del aire, con graves efectos sobre la salud humana, los ecosistemas y el patrimonio histórico. Varias de las ciudades más pobladas de España ocupan los primeros puestos a nivel europeo en número de muertes evitables debidas al NO₂. El marco legal está siendo actualizando para que, en 2030, los valores límite anuales se reduzcan a la mitad, acercándose paulatinamente a los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, los municipios de más de 50 000 habitantes ya están obligados a adoptar políticas de mitigación, pero la gran mayoría se encuentran rezagados en su establecimiento y cuentan con una infraestructura de calidad del aire prácticamente nula.

La información proporcionada a través de teledetección satelital está revolucionando la monitorización de los niveles de NO₂ troposférico. A bordo del satélite Sentinel-5P, el sensor *Tropospheric Monitoring Instrument* (TROPOMI) ofrece una perspectiva diaria a nivel planetario con una resolución espacial sin precedentes. Tanto la calidad de los productos como el origen y la naturaleza del propio gas han permitido establecer una alta correlación ($r \geq 0.65$) entre las observaciones de satélite y de estaciones in situ en ciudades. Por ello, ha sido posible emprender investi-

gaciones que muestren la potencialidad del uso de la información satelital en España.

Los primeros estudios han logrado caracterizar la distribución espaciotemporal de NO₂ en entornos urbanos y localizar puntos concretos de acumulación en función de las actividades desarrolladas y de la época del año. De igual forma, se ha conseguido detectar cuáles han sido los principales cambios derivados de la implementación de nuevas estrategias. Estos resultados varían en función de la localización, de la disponibilidad de datos y de otros factores que impiden establecer una equivalencia más directa entre datos en tierra y satelitales, como son la topografía y la meteorología.

Esta comunicación pretende ofrecer una perspectiva actual de la aplicación de la imagen satelital para conocer la calidad del aire urbano, describir las principales limitaciones y mostrar cuáles son los esfuerzos actuales para su superación. El objetivo es generar estimaciones a nivel superficial aptas para su difusión pública con mínima inversión, incluyendo los territorios que no cuenten con una red de vigilancia de calidad del aire.

El futuro lanzamiento de misiones satelitales geoestacionarias como Sentinel-4 facilitará el seguimiento de esta y otras especies químicas en toda Europa, mejorando los resultados y la calidad de nuevos productos.

Una mirada al pasado para entender el presente

REVISTA **MAPPING**

Vol.34, 217, 44

2025

ISSN: 1131-9100

Digitalización del fondo histórico de Gobierno de Navarra, publicación y generación de productos derivados

Víctor J. García Morales
Tracasa Instrumental S.L.

Jorge L. Iribas Cardona
Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras
Sección de Cartografía de Gobierno de Navarra

En la Comunidad Foral de Navarra (CFN) se ha apostado por la recuperación de la información geográfica histórica, en concreto por el escaneo de vuelos fotogramétricos analógicos realizados en el entorno de la Comunidad desde el año 1927 hasta los últimos vuelos analógicos realizados a principios del siglo XXI y la posterior publicación y generación de ortofotos de estos vuelos.

En las instalaciones de Tracasa Instrumental (TI) se almacenan más de 300 000 fotogramas, entre negativos, diapositivas y positivos, pertenecientes a Gobierno de Navarra de vuelos realizados por diferentes motivos en la CFN, desde el año 1927, en el que se inició el vuelo de Ruiz de Alda (finalizado en el 1934) hasta el último vuelo PNOA analógico realizado en la CFN en 2006.

Los fotogramas se encuentran en un almacén de acceso controlado, con temperatura y humedad constante para garantizar la conservación del material fotográfico de gran sensibilidad, debido a las fechas de creación y a la corta vida de los materiales que lo componen (químicos).

TI ha realizado, en los últimos 6 años, el escaneo del 95% del inventario de vuelos existente, utilizando los tres escáneres fotogramétricos operativos disponibles: Leica DSW700 y dos Vexcel UltraScan 5000 y con personal técnico con gran experiencia en trabajos de escaneo desde el año 2002. El proceso de digitalización se realiza de forma casi artesanal, intentando evitar el contacto con el material, reduciendo la manipulación de los soportes y realizando un tratamiento posterior de los fotogramas manteniendo los niveles digitales del escaneo, para evitar pérdidas de información.

Los fotogramas escaneados se han georreferencia-

do y publicado en la web de la Cartoteca y Fototeca de Navarra (<https://cartotecayfototeca.navarra.es/>) creada con la base de la API SITNA, que, desde el año 2017, es una herramienta para la visualización, gestión, búsqueda y descarga de los fotogramas escaneados.

Por otro lado, de manera paralela al escaneo se han realizado ortofotos de vuelos generales que abarcan toda la Comunidad, en el mismo año o en diferentes pero consecutivos. Las ortofotos generales históricas de la CFN disponibles son las siguientes:

- 1927-34
- 1945-46
- 1956-57
- 1966-71
- 1982-84
- 1987-91
- 1992-96

En los últimos años se han escaneado vuelos bajos de gran detalle de núcleos urbano. Para estos vuelos se va a publicar una ortofoto rápida de cada uno de ellos y así disponer de un continuo que aporte mayor valor para cualquier usuario que descargue los datos.

En esta comunicación queremos presentar y describir el trabajo realizado de recuperación y puesta en valor de esta información y compartir casos prácticos de uso de los productos derivados para diferentes análisis y estudios. Con el objeto de conseguir una máxima difusión y reutilización de estos datos, se ha optado por el desarrollo de una herramienta *Web* que permite el libre acceso a la búsqueda, visualización y descarga de los datos en varios formatos, incluido formatos *Open Source*.

Plataforma geoUdala: reutilización y armonización de datos y servicios de geoEuskadi por ayuntamientos de la CAE

Experiencia de los primeros proyectos en geoUdala

Julen Fernández de Labastida Gómez
Gobierno Vasco

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 45
2025
ISSN: 1131-9100

Todo comienza a finales de 2023, ya que es entonces cuando se llevó a cabo una jornada entre personal del Gobierno Vasco y los ayuntamientos enmarcada dentro de la iniciativa TEKgunea impulsada por la Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Dirección de Planificación Territorial y Agenda Urbana del Gobierno Vasco.

El objetivo era dar a conocer mejor la plataforma geoEuskadi, e intercambiar experiencias e identificar oportunidades de crear un marco de colaboración en el que el intercambio o actualización de la información geográfica que obra en poder de cada una de las administraciones, fuese más fluido. Todo ello fruto de demandas municipales previas para hacer uso de recursos de geoEuskadi, poder aportar información municipal a la plataforma y también de las necesidades de compartir o mejorar datos municipales.

A partir de esta jornada se puso en marcha un grupo de trabajo («geoUdala LanTaldea») con la intención de dinamizar este proyecto, y en el que se ha contado con la participación de más de una decena de ayuntamientos. En este grupo, se vienen trabajando diferentes iniciativas y proyectos compartidos, así como intentar concretar en mayor grado las necesidades que pueden tener los diferentes ayuntamientos e intentar darles solución en la medida de lo posible.

En el grupo de trabajo se están realizando algunos proyectos piloto para poder compartir y armonizar datos geográficos relativos a callejero/portalero, licencias de obra, toponimia o, por ejemplo, información de caseríos/edificaciones para emergencias. En el marco de estos proyectos, ya se están implementando herramientas de consulta y mantenimiento de dichos datos.

Por otro lado, la necesidad de la mesa técnica del amianto por ofrecer a los ayuntamientos de Euskadi una metodología, un modelo de datos geográfico y una serie de herramientas para la elaboración de censos de amianto y su posterior visualización geográfica, ha hecho que los ayuntamientos ya estén accediendo a «geoUdala». Es este el primer proyecto implementado y productivo, donde los ayuntamientos que lo deseen pueden usar dicha plataforma para elaborar y gestionar los censos de amianto.

La plataforma «geoUdala» está accesible previa solicitud municipal para todas aquellas personas designadas por los ayuntamientos a través del portal www.geo.euskadi.eus/geoudala.

La plataforma de «geoUdala» es por tanto un espacio de datos y recursos compartidos para trabajar con datos geográficos. En definitiva, suma de esfuerzos y beneficios, en la producción y mantenimiento de datos o servicios *web* geográficos entre el Gobierno Vasco y los ayuntamientos que lo deseen.

El Instituto Geográfico Nacional y el OA Centro Nacional de Información Geográfica ha publicado un nuevo producto temático denominado Suelo industrial, cuyo propósito es la identificación y delimitación de las principales áreas del suelo industrial de España del año 2020.

Este producto nace de la necesidad de tener localizadas espacialmente las áreas industriales del país, entendiendo estas como principales focos de atracción económica, logística y productiva. IGN-CNIG han combinado sus recursos e intereses para ofrecer un producto base para el análisis de esta temática que pueda ser completado y avanzado por los usuarios con incorporación adicional de otras fuentes.

El Suelo industrial se construye mediante la integración automática y revisión visual del SIOSE de Alta Resolución y la Información Geográfica de Poblaciones, complementados con información adicional disponible en el Instituto Geográfico Nacional como la Base Topográfica Nacional o en el Sistema de Información Urbana del Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. Las áreas industriales recogidas en el conjunto de datos mantienen la coherencia geométrica y temática con sus fuentes, asegurando así el ajuste a las parcelas catastrales, pertenencia a una entidad de población con su identificación nominal o código del Instituto Nacional de Estadística.

SIOSE es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España. Se produce de manera descentralizada y coordinada entre las distintas administraciones siguiendo los principios de la Directiva INSPIRE, actualizándose periódicamente por la integración de fuentes geoespaciales de alto detalle para seguir siendo un producto de referencia en la ocupación del suelo en España.

El proyecto de Información Geográfica de Referencia de Poblaciones (IGR-PO) tiene como principal

objetivo gestionar y mantener la localización, forma geométrica, código estadístico y topónimo oficial de las poblaciones. El proyecto IGR Poblaciones recoge las entidades denominadas poblaciones definidas como agrupaciones de uno o más edificios y sus espacios asociados conocidos por una denominación común. Estas agrupaciones de edificios están geoméricamente definidas sobre el parcelario catastral según su uso del suelo, e integran el código de la entidad poblacional del Instituto Nacional de Estadística (INE) a la que pertenece, el nombre geográfico que lo identifica, el uso poblacional representativo, así como otras características que son interesantes desde el punto de vista poblacional.

Los datos de suelo industrial se encuentran disponibles en el Centro de Descargas del CNIG, en su apartado de información geográfica temática. Se distribuyen en formato *Geopackage*, uno para península, Baleares, Ceuta y Melilla en el sistema de referencia ETRS89 y otro para Canarias en REGCAN95. Dentro de *Geopackage* hay una tabla con las geometrías y otra tabla alfanumérica con la suma de los metros cuadrados de cada uso de los polígonos SIOSE contenidos en esa geometría.



Área industrial de Sollana, Valencia.

ASEDIE: la armonización de datos geoespaciales abiertos

Caso de uso de zonas comerciales abiertas

Julen Fernández de Labastida Gómez
Presidente Comisión Geoespacial, Asedie

Olga Quirós Bronet
Secretaria General Asedie

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 47
2025
ISSN: 1131-9100

Desde hace 25 años, ASEDIE promueve y facilita la reutilización de la información del Sector Público. ASEDIE está formada por organismos y empresas que, desde distintos sectores tienen por objeto el uso, reutilización y distribución de la información, creando productos de valor añadido que:

- aportan seguridad en las transacciones comerciales
- ayudan en la toma de decisiones
- dan transparencia al entramado empresarial y
- luchan, por ejemplo, contra el fraude y el blanqueo de capitales

Nuestro sector (el infomediario), interactúa con el resto de sectores, generando valor en muchas de sus actividades. Es un sector sano y en constante crecimiento como se indica tanto en el informe sobre la economía del dato en su ámbito infomediario como en el informe sobre los datos geoespaciales en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Impacto de la información coproducida por IGN y CNIG

Nuestras comisiones de trabajo nos permiten reunir a las empresas del sector, identificar las barreras que se encuentran y colaborar de forma activa con los organismos públicos que generan datos.

En el año 2022 creamos la Comisión Geoespacial atendiendo a uno de los 6 conjuntos de datos identificados como de alto valor en la directiva (UE) 2019/1024 relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público y desde esta comisión, interactuamos y colaboramos con los proveedores de información geográfica.

Debido a la organización territorial y competencial de España, las bases de datos del Sector Público se encuentran en distintas manos: AGE, CC. AA. y EE. LL. y en este sentido, es necesario remarcar la importancia que tienen la armonización, y la coordinación en la apertura y acceso a la información.

Con el objeto de mostrar un caso de uso práctico de reutilización de las IDE, compartiremos un caso de estudio de una solución geoespacial sobre zonas comerciales abiertas. Se comercializa como producto, y está desarrollada a partir de la reutilización de datos geoespaciales provenientes de diferentes IDE: la IDE del Catastro y del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Estas fuentes se han cruzado con información comercial de actividades económicas, tanto

mercantiles como de empresarios individuales.

La solución da servicio a organismos públicos, empresas y asociaciones de comerciantes.

La solución tiene como objetivo:

- Generar una cartografía nacional de ZCA con una misma clasificación y con un mismo criterio de delimitación, para comparar como se desenvuelven las mismas de forma comparada.
- Monitorizar la actividad económica en ZCA. Tanto el conocimiento del ecosistema empresarial. Análisis del mercado inmobiliario y de ubicaciones óptimas, detectar oportunidades y sinergias en su área de influencia.
- Requisitos para ayudas públicas. Permite delimitar ámbitos concretos de cara a cuantificar condiciones de asociaciones de comerciantes que habilite la solicitud de ayudas públicas (digitalización, servicios públicos, renovación del espacio, etc)
- Impulsar el asociacionismo o la constitución de BIDs. Permite identificar el completo ecosistema comercial y su evolución de cara a sumar nuevos asociados a la asociación de la ZCA, atraer nueva inversión, dar servicios a dichos asociados o constituir BID (*Business Improvement Districts*) para la co-gestión empresarial de los espacios.
- Digitalización del sector. Permite añadir capas de información para estimar necesidades de servicio público como aparcamientos, recogidas de basura especiales, consumo de electricidad y agua, cumplir criterios de sostenibilidad, estimar el arbolado en la zona y muchas otras capas de información.
- Informes automatizados personalizables, análisis cuantitativos, cualitativos, mapas de calor y gráficos.

Como logro, se muestra la armonización y reutilización de datos geoespaciales a partir de diversas IDE públicas.

Confiamos en que este sea solo el primer paso para lograr una total armonización de los datos geoespaciales y que puedan servir de ejemplo de buenas prácticas.

Codificación común de las edificaciones aisladas en Cataluña

Implantación territorial oficial y gestión en el sistema de información geográfica de emergencias y seguridad

Marc Salvador Segarra
María José Cordobilla Cascales
Marta Camps Soler

Gabinet Tècnic. Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya

REVISTA **MAPPING**

Vol.34, 217, 48

2025

ISSN: 1131-9100

En el marco de las competencias propias del Departamento de Interior de la Generalitat de Cataluña sobre seguridad ciudadana, tráfico, emergencias y protección civil, prevención, extinción de incendios y salvamento y vigilancia, control y colaboración en la gestión del medio ambiente, se desarrolla una base de datos de edificaciones aisladas que nutre de información territorial las diversas unidades del departamento y que cuenta con un código específico único para cada una de las edificaciones, generado a partir del *geoposicionament* de los edificios y el sistema de cuadrículas del Sistema de Orientación Cartográfica (SOC). Este código sirve como identificador común preferente en las relaciones entre las diversas unidades del departamento y especialmente en las salas operativas (Central de Bomberos, Central de Comandancia de la Policía y Centro de Coordinación Operativa de Cataluña (CECAT) de Protección Civil) y el Centro de Atención y Gestión de Llamadas de Urgencia 112 Catalunya (CAT112), para la gestión de las emergencias y la seguridad en Cataluña. El objetivo principal es dar una garantía más alta a las personas que residen en estas edificaciones aisladas, y a las que puedan encontrarse en el territorio y tengan un punto de referencia para su localización. Este proyecto, que se inició en 2014 con la comarca de Osona-Lluçanes, se ha ido extendiendo, sobre todo a partir de 2018, y en 2022 con la llegada de más recursos de personal y mediante una metodo-

logía mixta, cuantitativa y cualitativa, con el apoyo del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC), se ha recopilado en una fase inicial la información del número y características de las edificaciones aisladas, principalmente masías, utilizando los consejos comarcales como gestor intermediario hasta llegar a la unidad divisoria básica del territorio, los municipios. La creación de esta base de datos ha quedado definida en el Decreto 53/2022, del 22 de marzo, por el cual se aprobaba la revisión del plan cartográfico de Cataluña e identificándola como un set de datos prioritarios. En 2024 ya se han inventariado y codificado las edificaciones presentes en las comarcas de Osona, el Lluçanès, el Berguedà, el Solsonès, el Moianès, el Bages, el Ripollès, la Garrotxa y la Selva, de las provincias de Barcelona, Girona y Lleida. Estas comarcas representan más de un 24 % del territorio, con una gran presencia de poblamiento disperso. En la base de datos de esta parte del territorio se han recogido más de 24 500 edificaciones aisladas. Y se está gestionando, en diferentes fases, la información de 16 consejos comarcales, que nos permitirán sumar y llegar a cubrir prácticamente el 60 % del territorio. Con el objetivo final de dar cobertura y apoyo a todo el territorio, el 100 %, de una forma coordinada entre todos los cuerpos de seguridad y emergencias. Este trabajo de identificación, codificación y recopilación de información está generando beneficios y necesidades futuras en otros ámbitos.

La apificación de servicios geográficos es un proceso que transforma la funcionalidad de los sistemas de información geográfica (SIG) en servicios web accesibles y manejables a través de APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones). La tecnología de Esri, líder en el ámbito de los SIG, ofrece una gama de soluciones para la apificación, destacando entre ellas el componente *Hub de Online*.

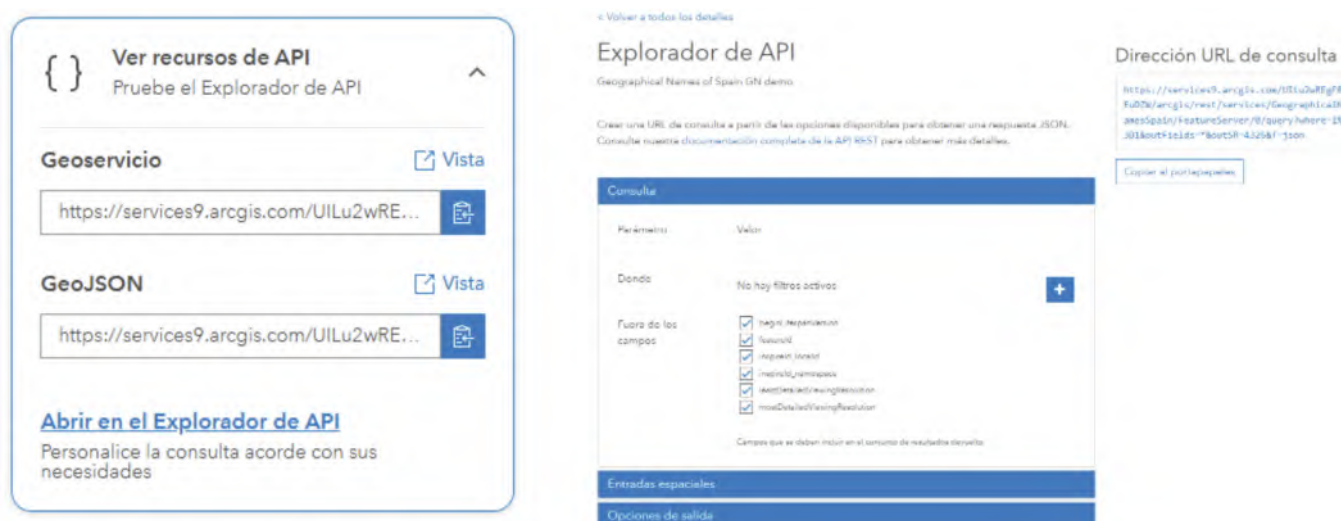
Con su plataforma interactiva permite a las organizaciones conectar con la comunidad y compartir datos geoespaciales relevantes. Una de sus funcionalidades más potentes es la capacidad de descargar ficheros de forma dinámica. Esto significa que los usuarios pueden obtener datos completos o filtrados según sus necesidades específicas. Por ejemplo, si un urbanista necesita datos sobre zonas verdes en una ciudad, puede aplicar filtros y descargar solo la información relevante.

La previsualización de datos es otra característica clave. Antes de descargar, los usuarios pueden visualizar los datos en mapas interactivos o tablas, lo que facilita la comprensión y asegura que los datos descargados serán los correctos. Además, el acceso directo

a la URL de los servicios permite a los desarrolladores integrar estos datos en sus propias aplicaciones y sistemas, promoviendo así la innovación y el desarrollo de nuevas soluciones basadas en datos geográficos.

La tecnología también se alinea con los estándares y directivas europeas de datos abiertos, espacios de datos y conjuntos de datos de alto valor (*High Data Value Dataset*). Estas regulaciones buscan promover la transparencia, la colaboración y la creación de valor a partir de los datos públicos. Al cumplir con estas normativas, la tecnología geográfica asegura que los datos compartidos son accesibles, interoperables y reutilizables.

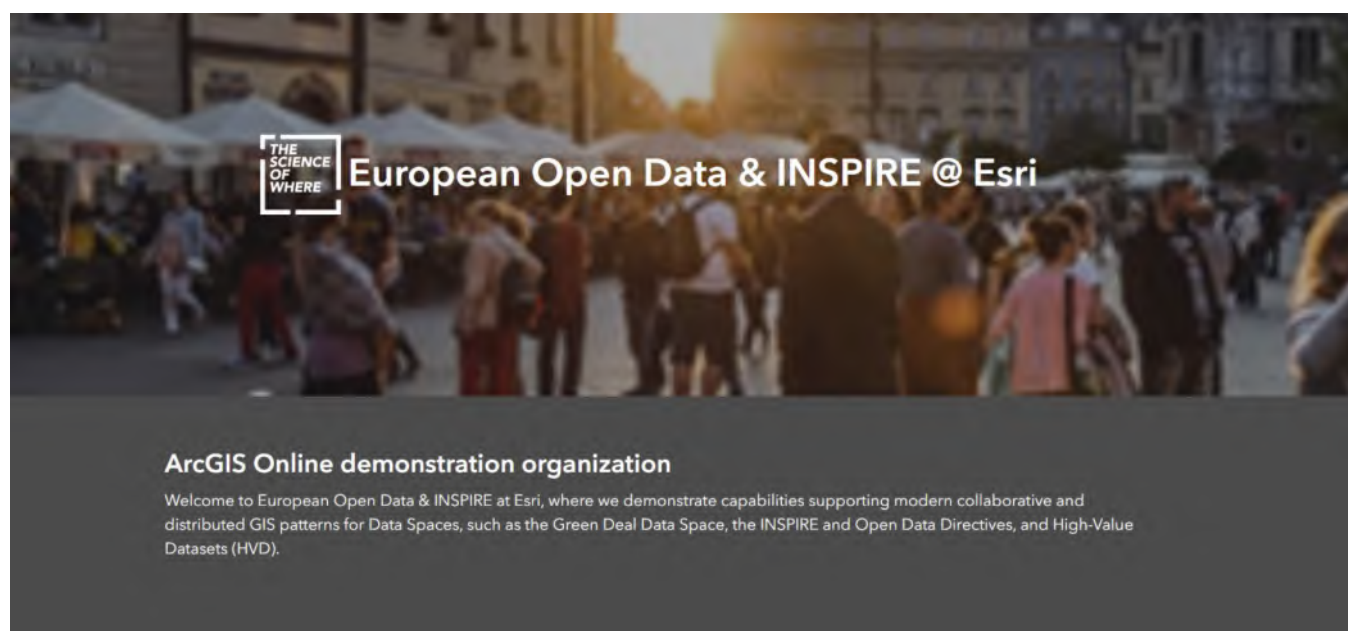
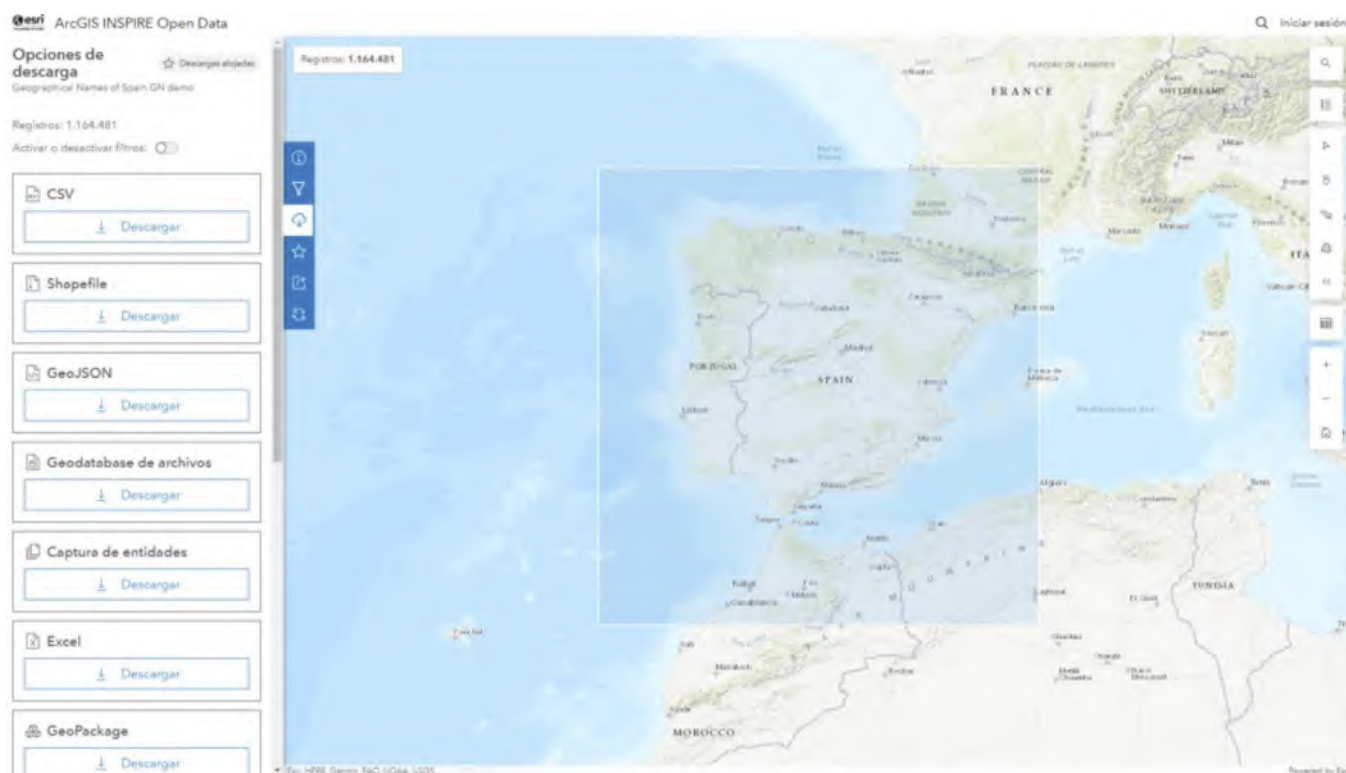
La flexibilidad y escalabilidad de una arquitectura en la nube son fundamentales para el éxito de la apificación de servicios geográficos. Se mostrará como la tecnología geográfica está disponible para que sea desplegada en la nube, lo cual ofrece una infraestructura que se adapta a la demanda, permitiendo manejar grandes volúmenes de datos y usuarios sin comprometer el rendimiento. Esto es esencial para proyectos con componente espacial que requieren una alta disponibilidad y capacidad de respuesta, y



que gestionan grandes volúmenes de información.

En resumen, la aplicación de servicios geográficos con tecnología geográfica, y en particular mediante el componente *Hub*, ofrece una serie de ventajas significativas. La descarga dinámica de ficheros, la previsualización de datos, el acceso fácil a las URL de los servicios y la conformidad con los estándares europeos son solo

algunas de las características que hacen de *Hub* una herramienta valiosa para organizaciones que buscan compartir y aprovechar datos geográficos de manera efectiva. Además, la integración con la nube asegura que la plataforma pueda crecer y adaptarse a las necesidades futuras, manteniendo a las organizaciones a la vanguardia en la gestión de datos geoespaciales.



Visión holística en gemelos digitales

Modelando el futuro geoespacial

Adriana Rangel Sotter
Ingeniera de Soluciones para AAPP Esri España

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 51
2025
ISSN: 1131-9100

Se ofrece una perspectiva integral sobre cómo la tecnología geográfica está revolucionando la creación de gemelos digitales geoespaciales. Se explorará la base tecnológica, la integración de datos de diversas fuentes, y el apoyo a los usuarios en su viaje hacia la madurez digital.

Se enseñarán casos de uso que fusionan datos de drones, que ofrecen alta resolución y actualización frecuente, con imágenes aéreas y satelitales en una arquitectura híbrida que combina soluciones *on premise* y en la nube. Esta flexibilidad garantiza que las organizaciones puedan escalar y adaptar sus gemelos digitales a sus necesidades específicas.

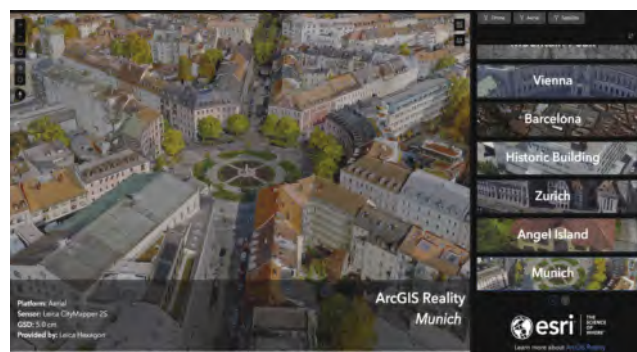
Por ejemplo, la integración de datos BIM (*Building Information Modeling*) en los gemelos digitales geoespaciales representa un avance significativo en la precisión y utilidad de estos modelos. Aportando una dimensión descriptiva detallada de las infraestructuras, incluyendo aspectos estructurales, materiales y funcionales, que son esenciales para simular y evaluar el comportamiento de las edificaciones en diversos escenarios. Al combinar estos datos con los gemelos digitales, se facilita la gestión y el mantenimiento de activos, permitiendo a los operadores optimizar operaciones y prever necesidades futuras de mantenimiento.

Por otro lado, se explorarán múltiples productos de información, desde la captura de la realidad geoespacial, visualizaciones interactivas hasta análisis predictivos, todos diseñados para apoyar la toma de decisiones basada en datos. Se destacará la creación de servicios web 3D abiertos y eficientes, que son fundamentales para la distribución y visualización de contenido geoespacial en 3D, basada en los estándares i3s (*Indexed 3D Scene Layer*) de Esri y los *3D Tiles de Cesium* ampliando las capacidades de visualización y análisis de los gemelos digitales proporcionando una experiencia de usuario interactiva y detallada para simulaciones y análisis en tiempo real.

Se resaltarán la importancia de integrar datos de múltiples fuentes para crear un modelo digital completo y preciso del mundo físico, proporcionando una visión detallada y actualizada del terreno. Además, la integración con realidad aumentada, análisis en tiempo real e inteligencia artificial (IA) que enriquece los gemelos digitales con capas de información dinámica y analítica avanzada.

Se potenciarán las herramientas y opciones disponibles en la curva de aprendizaje y madurez del gemelo digital desde la etapa inicial descriptiva, donde los usuarios aprenden a capturar y visualizar datos, hasta el nivel más avanzado de gemelos digitales autónomos, que son capaces de auto actualizarse y proporcionar análisis predictivos, acompañando a los usuarios en cada paso del camino.

En resumen, los gemelos digitales geoespaciales son más que meras réplicas digitales; son herramientas vivas que modelan el futuro geoespacial. Con la tecnología geográfica y apoyo de profesionales, los usuarios están equipados para navegar por la complejidad del mundo real y digital, llevando la inteligencia de localización a nuevos niveles y abriendo un mundo de posibilidades para el futuro geoespacial. La visión holística presentada es un testimonio de cómo la tecnología puede transformar nuestra comprensión y gestión del espacio que nos rodea, asegurando un futuro más conectado y consciente.



Facilitando la reutilización de los datos públicos

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 52
2025
ISSN: 1131-9100

Datos, servicios, técnicas y experiencias para su explotación

Adriana Rangel Sotter
Ingeniera de Soluciones AAPP Esri España

Jaime Nieves Martínez
Gerente de Datos y Servicios
Geoespaciales Esri España

Laura García Campo
Juan José Pérez
Técnico de Datos - Área de Datos
y Servicios Geoespaciales Esri España

La reutilización de datos públicos es un pilar fundamental en la transformación digital de las administraciones públicas. La tecnología geográfica, y en particular la iniciativa *Living Atlas of the World*, juega un papel crucial en este proceso. Este amplio catálogo de información geoespacial curada y actualizada periódicamente por profesionales GIS, ofrece numerosos beneficios a sus usuarios. Por una parte, hace más accesibles los datos geoespaciales públicos al público en general, ya que se trata de datos preprocesados y listos para usar sin tener que realizar ningún proceso de transformación y tratamiento del dato. Por otra parte, asegura el acceso a una base de datos integral de alta calidad y periódicamente actualizada de mapas, datos y análisis geográficos que abarcan una amplia variedad de temáticas como medio ambiente, demografía e infraestructura entre otras. Esto facilita a los profesionales de la administración pública la obtención de datos oficiales, precisos y actualizados, lo cual es esencial para la toma de decisiones informadas y la planificación estratégica en sus respectivas áreas de trabajo.

Esta sesión explora cómo la tecnología facilita la reutilización de datos públicos y se destacan las últimas incorporaciones al repositorio como son los datos de Catastro (parcelas y edificaciones), SIOSE AR y Censo 2023, datos de alto valor para los profesionales de la administración pública.

Living Atlas of the World no es solo el mayor catálogo de datos geoespaciales del mundo, sino también un motor de búsqueda geoespacial de datos seleccionados y procesados para ser fácilmente integrados en los flujos de trabajo de la administración, ofreciendo simbologías y elementos emergentes preconfigurados que facilitan la visualización y el análisis de datos.

Se explorará la reutilización de los datos de Catastro como una fuente de datos geográficos de alto valor para la administración pública. La integración de estos datos preprocesados en una plataforma como *Living Atlas* facilita

su uso, análisis y visualización por parte de cualquier usuario, lo que resulta en una mejor gestión del territorio y una toma de decisiones más informada. Los datos de SIOSE Alta Resolución (de las siglas Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España) proporcionan una base sólida e integrada para el análisis del uso y cobertura del suelo a nivel nacional, lo que ayuda a las administraciones a planificar y gestionar los recursos de manera más eficiente. Finalmente, la disponibilidad de los datos censales (actualizados en 2023) permite a los usuarios disponer de información muy valiosa lista para usar en sus mapas y realizar una gran variedad de análisis demográficos, facilitando a los profesionales la rápida obtención de *insights* profundos sobre los retos demográficos y la distribución de la población, lo que mejora la toma de decisiones en el ámbito de la planificación de servicios y la asignación de recursos.

En resumen, esta sesión brinda a los profesionales de la administración pública la posibilidad de conocer una herramienta de alto valor para mejorar su flujo de trabajo diario. La posibilidad de acceder a un amplio catálogo de datos geoespaciales actualizados y de calidad se traduce en una mayor eficiencia y efectividad en sus tareas diarias y les proporcionará una solución integral y centralizada para la reutilización de datos públicos.

En un mundo cada vez más guiado por la información geográfica, esta sesión es fundamental para aprovechar al máximo el potencial de los datos públicos, facilitar la gobernanza del dato, mejorar la gestión del territorio y proporcionar valor añadido al trabajo de los profesionales de la administración pública.



Reutilización de API y de código abierto del CNIG de forma interoperable

Nuevo repositorio de código abierto del CNIG

Laura García de Marina Vázquez
Yaiza Gómez Espada
Aurelio Aragón Velasco
Marta Juanatey Aguilera

Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (O.A. CNIG)

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 53
2025
ISSN: 1131-9100

La aprobación de la Directiva INSPIRE por parte de la Unión Europea ha permitido construir una infraestructura de datos espaciales cuyo propósito fundamental es facilitar el intercambio y el acceso a los datos geográficos para que puedan ser tenidos en cuenta en la toma de decisiones basadas en información espacial. Además, estos datos se ponen a disposición del público de forma abierta y gratuita a través de plataformas como la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

La creciente disponibilidad de datos geográficos a través de estas plataformas durante los últimos años ha revolucionado la investigación y el análisis en múltiples disciplinas como la geomática, la geografía, la ecología, y la planificación urbana. Esto ha fomentado el surgimiento de un ecosistema de bibliotecas de código abierto en *Python* especializadas en el manejo de datos geoespaciales, como son *GDAL*, *GeoPandas*, *Shapely* o *Rasterio*. Gracias a esto y a la sencillez de su sintaxis, que facilita su aprendizaje, *Python* se ha convertido en el lenguaje de programación más extendido en este ámbito.

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica está estrechamente relacionado con la IDEE, ya que tiene como una de sus funciones, recogida en el RD 310/2021 de 4 de mayo que regula su Estatuto, «planificar y gestionar la Infraestructura de Datos Espaciales de España y administrar el nodo de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional». Como organismo público, estamos firmemen-

te comprometidos con la transparencia de nuestras actividades y el fomento de la participación ciudadana, por lo que estamos trabajando en un repositorio de código abierto en el que se compartirán diversas herramientas que tienen por objetivo facilitar el análisis y tratamiento de datos de información geográfica, permitiendo a la comunidad participar activamente de los proyectos que se lleven a cabo y contribuir en ellos de forma activa. Con ello, no solo mostramos en qué estamos trabajando, sino que aseguramos que las soluciones que desarrollamos sean útiles y adecuadas a las necesidades de los usuarios de nuestros datos, pudiendo contribuir con mejoras, reportar errores y sugerir nuevas funcionalidades.

En este sentido, los trabajos actuales se centran en la creación de una serie de herramientas para la gestión de información geográfica proporcionada a través de servicios de descarga INSPIRE. De esta forma, se gestionan las peticiones a los servicios y se transforma la respuesta en una colección de objetos *Python* que representan cada dato con todos sus atributos. Con ello se facilita la manipulación y el análisis posterior, además de su almacenamiento estructurado en bases de datos y actualización automática, permitiendo la comparación entre distintas versiones.

Este proyecto se encuentra en una fase avanzada de desarrollo, en la que se están realizando pruebas exhaustivas para garantizar que se cumplen los estándares de calidad requeridos, y estará disponible públicamente para la fecha del congreso.

GeoBizkaia – Un viaje hacia el gobierno del dato

Una apuesta por compartir y colaborar entre departamentos para una mejor gestión de los datos geográficos

Iker Begolain Lekanda
Letasu Momoitio Zulaika
Diputación Foral de Bizkaia

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 54
2025
ISSN: 1131-9100

En octubre de 2019 la Diputación Foral de Bizkaia puso la primera piedra para diseñar una nueva estrategia GIS en la Organización. Existía una magnífica oportunidad para mejorar su sistema de información geográfica y optimizar así el uso de la ingente cantidad de datos geolocalizados que maneja la Diputación. El modelo objetivo definido proporcionaría una visión mucho más coordinada, detallada y de mejor calidad gracias a la capacidad integradora que ofrecen los sistemas de información geográfica, tanto para los datos como para las personas.

El diagnóstico inicial evidenció una ausencia de estrategia corporativa en materia de Sistemas de Información Geográfica (GIS). Esta falta de visión y objetivos estratégicos a nivel institucional no permitía una gestión coordinada y eficiente de los recursos necesarios para atender las diferentes necesidades de los departamentos, originando duplicidades, desequilibrios y problemas de integración. Asimismo, se subrayó la necesidad de definir una estrategia de gobierno del dato que contemplara la geolocalización como aspecto horizontal en toda la organización.

Convencidos del éxito de la apuesta, fijamos el objetivo de recoger todos los aspectos necesarios para la implantación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en la Diputación Foral de Bizkaia. A nivel estratégico, ha consistido en habilitar a la información geográfica corporativa como punta de lanza de la compartición de datos entre departamentos para:

1. Mejorar los procesos que tienen que ver con el territorio y aprovechar el potencial de la geolocalización en los servicios que la DFB ofrece a la ciudadanía.
2. Mejorar la coordinación y comunicación gracias al desarrollo de una infraestructura de datos espaciales común e integrada en el sistema de información de la DFB que permita la eliminación de silos de información y facilitara la compartición de datos tanto interna como externamente.
3. Aumentar la eficacia y eficiencia de los procesos y de los servicios a través del impulso de las tecnologías de geolocalización en las máximas áreas posibles.
4. Gobernar los datos geográficos dentro de un marco corporativo gestión de datos que establece nuevos roles, responsabilidades, políticas, herramientas y formas de hacer.

En 2024 podemos decir con convencimiento que la apuesta ha sido un éxito. GeoBizkaia es hoy una realidad sobre la cual colaboran los distintos departamentos de la Diputación Foral de Bizkaia gracias a la activa participación de las personas integrantes del Comité Técnico Interdepartamental GIS. Una colaboración que permite combinar datos geográficos de diferentes departamentos (Catastro, Planeamiento, Cartografía, Carreteras, Montes, Sostenibilidad, Transportes) en su geovisualizador corporativo basado en la última tecnología GIS del mercado.

Líneas de trabajo GIS

El proyecto BILAKA está trabajando intensamente en la localización, definición y publicación de datos en el geovisualizador y en el portal de datos abiertos *Open Data Bizkaia*. https://www.opendatabizkaia.eus/es/catalogo?custom_type_id=informacion-geografica



El proyecto GEOATARI desarrolla el portal web GeoBizkaia, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Bizkaia. <https://www.bizkaia.eus/es/web/geobizkaia>

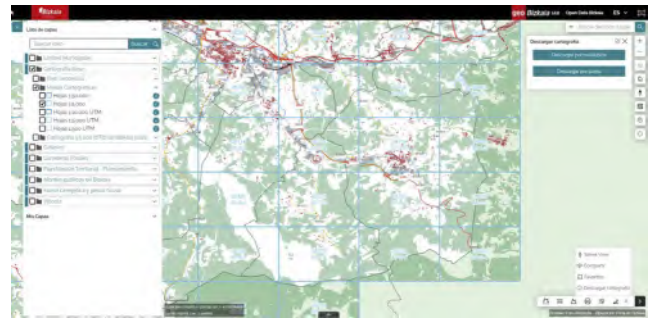
El proyecto KOKATU trabaja en mejorar las funcionalidades del geovisualizador y nos ofrece un *framework* que nos está permitiendo construir aplicaciones mediante diferentes opciones en función de la complejidad del negocio y de sus procesos. En este sentido, el proyecto BANAKA tiene previsto lanzar la nueva aplicación de distribución de datos cartográficos haciendo uso del geovisualizador corporativo de GeoBizkaia. <https://apps.bizkaia.eus/geobizkaia/>

BANAKA supone un nuevo hito para la Diputación Foral de Bizkaia al erigirse como primera aplicación GIS construida con este nuevo enfoque colaborativo y basada en la última tecnología.

El gobierno de los datos geográficos, y por extensión, de la IDE GeoBizkaia, se enmarcan en un marco corporativo de gestión del dato que tiene el objetivo de establecer los principios y pautas de actuación que se deben seguir en la gestión y el control de los datos en toda la organización.

Este marco trata de promover:

1. La mejora de la calidad, disponibilidad, transpa-



- rencia y consistencia de los datos del Sector Público Foral
2. La reducción de los costes de su gestión
3. Su mayor y mejor disponibilidad para respaldar el proceso de toma de decisiones y cubrir las necesidades de información de la organización y de la ciudadanía
4. Cumplir con los requerimientos legales y contractuales

La gestión de los datos geográficos en este marco corporativo permitirá a la Diputación Foral de Bizkaia avanzar en las actividades de gobierno del dato de forma colaborativa y coordinativa, con nuevos roles y responsabilidades, pero con una estrategia común.

En el cambio del siglo XX al XXI hemos asistido a un cambio de era, de la Industrial a la Digital, apoyada por los grandes avances tecnológicos experimentados en la última década del siglo pasado. La democratización del acceso a la información gracias al uso de internet y la aparición de iniciativas como las infraestructuras de datos espaciales y los datos abiertos han facilitado el acceso a la información la cual se ha visto exponencialmente incrementada gracias la irrupción de sensores y el Internet de las Cosas (*Internet of Things*) que potenció el concepto de las Ciudades Inteligentes (*Smart Cities*).

Ahora contamos con grandes conjuntos de datos accesibles de manera estándar y gratuita que requieren de herramientas especializadas *Big Data*, para su análisis, el cual se ha visto facilitado por el incremento exponencial de la potencia de cálculo y procesamiento facilitada incluso por medio de servicios e infraestructuras en la nube *Cloud Computing*. Además a irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) y el *Machine Learning* (ML) ha facilitado no solo en análisis de datos históricos, facilitando la obtención de tendencias y relaciones, sino que nos permite realizar predicciones incluso en tiempo real.

Desde que Michael Grieves acuñara el término «gemelo digital» (*digital twin*) en el año 2002 en el marco de la gestión del ciclo de vida de la producción industrial este concepto ha sido integrado en diferentes

ámbitos científicos. Además se ha visto potenciado por los grandes avances tecnológicos comentados anteriormente.

Desde la perspectiva espacial los «gemelos digitales urbanos» (*urban digital twin*) son un claro ejemplo de uso. Tenemos accesible de manera libre e interoperable grandes volúmenes de datos geoespaciales, tanto históricos como en tiempo real, herramientas *Open Source* que facilitan el procesamiento, carga, análisis y visualización de los datos sobre bases cartográficas en 2D o 3D y además contamos potentes herramientas que nos permiten inferir predicciones a futuro basadas en modelos entrenados con datos históricos.

Desde Guadaltel queremos haceros partícipes tanto de la tecnología que utilizamos, toda ella *Open Source* como de las fuentes de datos de acceso libre disponible como de todos los procesos necesarios para la construcción de un gemelo digital urbano.

Durante la ejecución de los proyectos de desarrollo de gemelos digitales urbanos abordamos tareas de recolección, tratamiento, modelización e ingesta de datos y el uso de inteligencia artificial y *Machine Learning* para generar procesos automatizados que faciliten el análisis de datos históricos o en tiempo real y la realización de predicciones. Que pueden ser consultadas de manera fácil e intuitiva mediante herramientas visuales de tipo *dashboard* con mapas, gráficos y tablas.

Uso del *INSPIRE Reference Validator* para la validación de metadatos, datos y servicios

Emplea el INSPIRE Reference Validator como validador de referencia para la validación de metadatos, datos y servicios espaciales conforme a la Directiva INSPIRE y sus distintas formas de explotación

Enrique SORIANO
Daniel MARTÍN
José BARRERO
Marisa RUIZ
GUADALTEL

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 57
2025
ISSN: 1131-9100

La Directiva INSPIRE ha representado uno de los mayores esfuerzos de interoperabilidad y compartición de datos geoespaciales jamás emprendidos a nivel europeo. Para lograr esto, establece requisitos sobre la provisión de metadatos, conjuntos de datos armonizados y servicios (descubrimiento, visualización y descarga de datos), basándose en estándares abiertos, principalmente de ISO y el OGC.

El *INSPIRE Reference Validator* es la herramienta ofrecida por el Centro Común de Investigación (JRC) a los Estados Miembros de la UE para validar los recursos de sus infraestructuras de datos espaciales conforme a estos requisitos. Implementado utilizando como núcleo el *European Testing Framework* (ETF), este validador ofrece un marco de pruebas de código abierto basado en los estándares ISO y OGC. Realiza pruebas organizadas en Conjuntos de Pruebas Ejecutables (ETS) utilizando tecnologías *open source* y distintos motores de prueba. Actualmente, se admiten los siguientes motores de prueba: SoapUI para probar servicios web, BaseX para probar datos XML y el TEAM Engine para validar WFS y OGC Web APIs utilizando las pruebas OGC CITE del OGC TEAM Engine.

De este modo, el *INSPIRE Reference Validator* proporciona capacidades para probar conjuntos de datos, metadatos, servicios de visualización (WMS, WMTS), servicios de descarga (Atom, WFS, WCS, SOS, OGC API-Features) y servicios de descubrimiento (CSW) contra los requisitos de interoperabilidad establecidos por las guías técnicas de INSPIRE, generando un reporte final descriptivo de los resultados obtenidos en la validación.

El *INSPIRE Reference Validator* se puede utilizar a través de distintas interfaces:

- **Aplicación web pública.** Ofrece una visión de usuario para el público en general. El JRC ofrece una instancia de producción de acceso libre para la

ejecución manual de validaciones.

- **API REST.** Permite implementar un uso automatizado del validador, facilitando la integración con baterías de pruebas o la generación de informes automáticos.
- **Despliegue contenerizado mediante Docker.** Permite un despliegue automático en las propias instalaciones, habilitando un uso particular o intensivo por parte de cualquier organización.

La presentación abordará los siguientes puntos en relación al *INSPIRE Reference Validator*:

- Estado actual del *INSPIRE Reference Validator*. Situación y funcionalidades disponibles.
- Validaciones disponibles y en desarrollo. Revisión de las pruebas que se pueden realizar actualmente y las que están en proceso de desarrollo.
- Gobernanza del proyecto y hoja de ruta. Estructura de gestión del proyecto y planes futuros.
- Uso del *INSPIRE Reference Validator* a nivel de usuario. Cómo los usuarios pueden aprovechar la herramienta a través de la interfaz web.
- Consumo de la API para la realización de pruebas de manera automatizada. Ejemplos de integración de la API en flujos de trabajo automatizados.
- Despliegue rápido en instalaciones propias. Guía para la implementación del validador en entornos locales mediante *Docker*.

De esta forma, la presentación destacará el uso y las aplicaciones potenciales del *INSPIRE Reference Validator*, subrayando su importancia y utilidad en el sector público. Se buscará promover la adopción de esta herramienta, resaltando su capacidad para mejorar la interoperabilidad y la calidad de los datos espaciales en Europa.

Callejero, Padrón, Catastro. ¿Es posible una convergencia?

Experiencia de la IDE de Cáceres

Luis Antonio Álvarez Llorente
Faustino Cordero Montero
Conchi Mariscal Yuste
Ayuntamiento de Cáceres

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 58
2025
ISSN: 1131-9100

El Ayuntamiento de Cáceres apostó desde 1995 por disponer de un sistema de información geográfica (SIG) que permitiera geolocalizar todos sus datos sobre el territorio. La base debía ser una cartografía con la precisión suficiente como para poder representar su extenso término municipal. Pero esta base cartográfica se quedaba corta sin un callejero único, completo y actualizado, que permitiera identificar cualquier dirección sin ambigüedades ni duplicidades.

Desde principios de 2000 se trabajó en el diseño de un callejero digital, que permitiera su consulta desde internet, que fuera único y que sólo se pudiera mantener y actualizar por personal autorizado.

Este callejero incorporaba como novedad la división de la ciudad en distritos y barrios, algo que tenía como principal objetivo la generación de datos estadísticos más allá de la habitual, basada en distritos y secciones censales, que en el caso de Cáceres no aportaban datos adecuados por la extensión de algunas de las secciones (con poca población, pero con más de 200 km² de extensión).

Así, desde el año 2006 la sección del SIG municipal asumió la competencia de la gestión integral del callejero, que incluye desde las altas, bajas o cambios en la nomenclatura de sus vías, la gestión de los números de gobierno, o incluso la gestión de la rotulación de las vías.

A lo largo del primer año se lleva a cabo la integración del callejero digital con el Padrón de habitantes. Hasta ese momento, los ciudadanos se podían empadronar con cierta facilidad en direcciones que realmente no existían, pero que se creaban para poder empadronarles.

Desde 2007 nadie se puede empadronar en números que no estén previamente identificados y geolocalizados en el SIG municipal. Además, al incorporar la distribución en distritos y barrios, se pueden generar unas estadísticas de población mucho más realistas que las basadas en datos censales.

Con este paso se consiguió que el callejero municipal y el callejero asociado al Padrón fueran básicamente el mismo.

Este callejero es público y se puede consultar y descargar a través de la IDE municipal, y en todos los visualizadores implementados.

A lo largo de los siguientes años, se fueron incorporando más secciones municipales a este callejero digital único,

de manera que actualmente todas las licencias de obra, de actividad, expedientes de urbanismo o las cédulas de habitabilidad usan este callejero.

Para poder relacionar datos de población con datos de viviendas, en 2022 se lleva a cabo un minucioso trabajo de asignación de números de gobierno a parcelas catastrales. De esta forma, a cada número se le asocian los 14 primeros dígitos de la referencia que identifican la parcela catastral en la que se localiza.

Así, se pueden obtener datos como el número de personas empadronadas en una manzana catastral, en una parcela o incluso en un edificio, conocer el número de viviendas por barrio, etc...

Por el momento este trabajo sólo se ha llevado a cabo con el parcelario de urbana. Más adelante se extenderá al resto del TM de Cáceres.

En 2023 INE y Catastro plantean la necesidad de relacionar Padrón con Catastro. Para ello firman un convenio que tiene por objeto el impulso de la modernización de los sistemas de gestión del padrón de las entidades locales que, entre otras cosas, asignará un CIV, o Código de Identificación de la Vivienda, a cada vivienda disponible para empadronar.

Este CIV es un código de 24 posiciones que delimita de forma única a cada vivienda y está basado, siempre que sea posible, en la referencia catastral.

Pero la asignación de este CIV no va a resultar tan sencilla como aparentemente podría parecer. Las discrepancias entre el callejero municipal y el callejero de Catastro son bastante complejas de resolver, y van a necesitar en la mayoría de los casos, de un tratamiento individualizado y de un trabajo de campo más o menos complicado.

El objetivo de esta comunicación es dar a conocer la experiencia del Ayuntamiento de Cáceres en esta compleja idea de relacionar Callejero con Padrón y con Catastro. Contaremos los casos con los que nos hemos encontrado y las propuestas para resolverlos, con la idea de que pueda servir a otros ayuntamientos cuando se enfrenten a casos similares.

Conseguir la convergencia del callejero municipal y el Padrón de habitantes es factible, incluso necesaria. Pero la convergencia con el callejero de Catastro para obtener el CIV de cada vivienda parece una tarea más laboriosa y difícil de conseguir con procesos automatizados.

JIIDE 24 III geoEuskadi Kongresua

Vitoria-Gasteiz

El valor del dato geoespacial Datu geospazialaren balioa



geoeuskadi.jiide.org

XV Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales y III. geoEuskadi Kongresua

13 al 15 de noviembre / Azaroaren 13tik 15era



@IDEESpain



En los últimos tiempos, con objeto de satisfacer necesidades de carácter público y estratégico, desde Gobierno Vasco, a través del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco («DESMA») y SPRI-Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial («SPRI»), se ha identificado la necesidad de obtener datos relativos a la observación satelital sobre territorio de la Comunidad Autónoma de Euskadi («CAE») con una serie de requerimientos (resolución espacial, periodicidad, etc.), los cuales se considera no pueden obtenerse mediante otras técnicas de observación terrestre más conocidas o usuales a las que se pudiera acceder en el mercado.

Tras un sondeo de las posibilidades existentes con satélites del programa Europeo Copernicus (por ejemplo, los sistemas Sentinel 1 y 2) y otras opciones actualmente existentes en el mercado, incluyendo el sector privado, se identificó un servicio ofrecido en exclusiva para el territorio de la CAE por la empresa SATLANTIS MICROSATS, S.A. («SATLANTIS»), dedicada al diseño, fabricación y puesta en órbita de satélites ópticos, con el objetivo de ofrecer diferentes tipos de servicios para la observación de la Tierra. Concretamente, el territorio a cubrir se extiende 5 km más allá de las fronteras de la CAE, incluyendo también el Valle de Villaverde y el Condado de Treviño.

Este servicio fue lanzado en mayo de 2022, desde Cabo Cañaveral, junto con una nave de SpaceX, mediante el satélite «ARMSAT-1 URDANETA», siendo el primer satélite vasco puesto en órbita.

SPRI, a través de su Área de Transformación Digital, ha contratado el servicio integral consistente en la adquisición y uso en exclusividad de los datos relativos a la observación satelital sobre suelo de la CAE, así como el control y seguimiento de la evolución de eventos excepcionales o situaciones de emergencia y otras cuestiones clave, con objeto de satisfacer necesidades de carácter público y estratégico.

La propuesta incluye la contratación de todas las órbitas que ofrecen la observación del territorio de Euskadi en exclusividad, de manera que las propias entidades dependientes del DESMA puedan decidir qué operaciones específicas se programan sobre el territorio. Las entidades del DESMA que se han sumado a este contrato son HAZI, SPRILUR, URA o IHOBE, aunque, sin perjuicio de lo anterior, el servicio estará a disposición del DESMA y de sus entidades dependientes y, adicionalmente, podrá cederse información a otros Dptos. y Organismos de Gobierno Vasco y a otros entes del sector público vasco que puedan considerarlo de utilidad.

Por tanto, al margen de disponer de datos satelitales sobre Euskadi, se adquiere la posibilidad, en exclusiva, de adquirir

datos generados *ad hoc* sobre cada órbita. Es decir, se contaría con la capacidad para decidir qué estrategia y objetivo es adquirido o necesario en cada momento, de acuerdo con las prioridades establecidas (por ejemplo, por haber ocurrido alguna eventualidad o situación de emergencia o simplemente porque sea necesario para las tareas o acciones realizadas habitualmente requiriendo el análisis de este tipo de información o imágenes, desde el interés público), incluso la posibilidad de captar información repetitiva o histórica (revisitas o series temporales).

Del mismo modo, los productos de valor añadido generados a partir de los datos entregados en el servicio que se consideren de utilidad pública se facilitarán a través del portal geoEuskadi, poniéndolos a disposición del conjunto de la sociedad vasca.

Una de las características diferenciales del satélite es su agilidad de apuntamiento, permitiendo la posibilidad de programar recorridos y tomar datos de zonas geográficas específicas, bajo demanda (1º/s). Adicionalmente, el satélite ofrecerá un pase sobre Euskadi cada 3 días de media, con picos y valles eventuales de 1 día y 5 días respectivamente, para una media de 10 pases mensuales (con 8 pasadas sobre la región se cubre la totalidad de la superficie).

El acceso a datos del archivo entregado en el marco del proyecto incluirá el acceso a todos los datos históricos de la CAE anteriores al inicio del servicio ya disponibles, lo cual puede ser de gran utilidad.

Algunas de las posibles aplicaciones de uso de la información obtenida de la observación satelital del territorio son las siguientes:

- Obtención de imágenes de la cuenca de un río tras una inundación o avenida
- Obtención de información asociada a la línea de costa
- Ámbito de gestión forestal y gestión agrícola
- Inventariado de suelos
- Impulso de la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en la industria vasca

Sobra decir que SATLANTIS pondrá a disposición conjuntos de datos con una licencia de uso específica para impulsar iniciativas innovadoras y de alto valor generadas en colaboración con *start-ups* del ecosistema vasco.

La duración del contrato se establece en un año, prorrogable a un segundo año. Una vez terminado el servicio, los datos adquiridos durante el periodo del servicio podrán seguir siendo utilizados.

Faustino Cordero Montero
Luis Antonio Alvarez Llorente
Conchi Mariscal Yuste
Ayuntamiento de Cáceres

La IDE local de Cáceres (<https://ide.caceres.es>) se pone en marcha en el año 2016. Desde los inicios, el propósito del Ayuntamiento de Cáceres es poner a disposición de los ciudadanos toda información geográfica georreferenciada incluida en el SIG municipal. Es bien sabido que la administración local es la administración con más competencias asignadas, la más cercana al ciudadano y que éste, necesita la información de su ciudad al momento, actualizada y fiable. Entre los datos geográficos que pueden ser consultados y descargados de la IDE municipal de Cáceres podemos encontrar diferentes cartografías, ortofotos, planeamiento urbano, patrimonio, estadísticas, archivo histórico, servicios, entre otros. Una de las temáticas más demandadas por la ciudadanía es la de movilidad urbana.

Tanto en *Open Data* como en la IDE de Cáceres podemos encontrar los catálogos de metadatos con contenidos referidos a la movilidad urbana donde poder realizar la descarga en distintos formatos estándar reutilizables y poder consultar de forma directa la información mediante visualizadores de mapas específicos en el <https://visor.caceres.es> siguiendo las directrices europeas INSPIRE.

Una de las experiencias de éxito del SIG municipal de Cáceres es la coordinación entre el Ayuntamiento de Cáceres y las empresas concesionarias de servicios municipales contratados. Las empresas entregan la información que gestionan, georreferenciada y en un archivo compatible para su incorporación inmediata de los datos al SIG y, a su vez, a la IDE. Uno de los servicios más utilizados por los ciudadanos es el bus urbano de Cáceres. Gracias a esta coordinación, la red de paradas y líneas de bus pueden ser consultadas en tiempo real sabiendo en cada parada el tiempo que queda para que llegue el bus.

La información alfanumérica de las capas disponi-

bles es muy útil para poder hacer análisis y estudios sobre los datos, por ejemplo, podemos saber el número de los tipos de aparcamientos disponibles por calles y barrios, la longitud de los carriles bici, las características de la red de calles de la ciudad, tipos de vía, zonas peatonales, tipos de pavimentos, número de carriles, velocidad de la vía, etc.

Entre los contenidos disponibles en la IDE para descarga y consulta en los visualizadores podemos destacar: zonas de obra, aparcamientos públicos y privados, en línea y en batería, zona azul, accesos y aparcamientos restringidos en el casco antiguo de Cáceres, puntos de carga y descarga, áreas de recogida de residuos sólidos urbanos, pasos de peatones, calles peatonales, parkings de bicis y motos, plazas de movilidad reducida, pintura de tráfico, sentidos de circulación.

Además, se dispone de mapas temáticos como el mapa de pendientes de las calles, que nos permite hacer itinerarios para una mejor accesibilidad, anchura de acerados y el MetroMinuto, gráfico con las distancias y tiempos de recorrido a pie por distintos puntos estratégicos de la ciudad de Cáceres.

Entre los futuros trabajos para incorporar los geodatos a la IDE, destacar el inventario geolocalizado de la señalización vertical proporcionado por la empresa concesionaria. En la actualidad también estamos avanzando con los trabajos de digitalización y georreferenciación de los vados existentes, para conseguirlo, cada vado se está enlazando con la base de datos proporcionada por el departamento de gestión financiera del Ayuntamiento de Cáceres. Con este trabajo se tendrá un control más preciso y minucioso respecto a las altas, además de tener ubicados todos los vados de la ciudad para saber así cuántos garajes hay por cada edificio que, combinadas con las plazas disponibles en la calle, permita conocer el número total de estacionamientos disponibles.

Mapa Ciudadano del Sistema Cartográfico Nacional

REVISTA **MAPPING**
Vol.34, 217, 62
2025
ISSN: 1131-9100

Cecilia Poyatos Hernández
Marta Juanatey Aguilera
Paloma Abad Power
Emilio López Romero

Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (O.A. CNIG)



Después de 4 años de proyecto piloto, el Mapa Ciudadano del Sistema Cartográfico Nacional ha llegado a un estado de explotación. El 5 de noviembre de 2020 la Comisión Especializada de Normas Geográficas del Consejo Superior Geográfico de España, puso en marcha el Proyecto «Mapa Base XYZ del Sistema Cartográfico Nacional», cuyo objetivo es la generación de un servicio que permita la visualización y la consulta de los elementos cartográficos procedentes de las organizaciones cartográficas de las diferentes comunidades autónomas y del Sistema Cartográfico Nacional.

El proyecto se apoya en el trabajo realizado con anterioridad en el seno de la propia Comisión, en el que se desarrolló una guía de implementación de un mapa base para su uso en visualizadores, con tecnología de teselas vectoriales, que definió los procesos técnicos para su realización mediante la utilización de *software* libre.

Se ha desarrollado un modelo de datos que reúne las condiciones óptimas para la navegación por internet y a la vez ofrecer de manera eficiente y precisa información para su representación cartográfica. Las teselas vectoriales tienen la principal ventaja de estar optimizadas para cada nivel de *zoom*. Además, permiten la simbolización en cliente, lo que ofrece la posibilidad de generar múltiples estilos con el mismo conjunto de teselas sin necesidad de su renderización.

En el mapa se integran diferentes fuentes de datos, desde datos del IGN para escalas generales, hasta datos de diferentes comunidades autónomas para escalas medias. Hasta el momento se está trabajando con: el equipo de la Base Topográfica Nacional (BTN) del IGN, el Eusko Jaurlaritz / Gobierno Vasco, el Gobierno de la Rioja, el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), la Junta de Extremadura, el Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), en espera de que más comunidades autónomas se unan al proyecto. Combinando todas las fuentes se consigue la reutilización de la información cartográfica.

Para realizar este proceso se integra la información de las distintas administraciones en dos fases: una de mapeo y otra

de generación de teselas. Durante la primera fase del mapeo, los productores de información extraen de sus bases de datos la información según el modelo definido desde el proyecto Mapa Base. A continuación, se pasa un proceso para asegurar la calidad y coherencia de la información proporcionada respecto al modelo. Una vez obtenida la información, se envía al O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (O.A. CNIG), encargado de la implementación del proyecto Mapa Base, para continuar el proceso.

La segunda fase se desarrolla en la infraestructura del O.A. CNIG. Esta se subdivide en dos fases sucesivas, donde se integran los datos de todos los proveedores y se exportan al formato final para su publicación. Una vez generadas las teselas, se ha previsto la actualización periódica de los datos en coordinación con los productores y las actualizaciones de su información.

Actualmente se sirven varios estilos de representación cartográfica. Estos estilos se pueden consumir por diferentes aplicaciones, pero su principal propiedad es que se pueden personalizar. Así, con el mismo juego de teselas se puede acceder fácilmente a diferentes representaciones de la misma información. Esto abre un abanico de posibilidades en cuanto a la cartografía temática y a requisitos de accesibilidad, que hasta ahora no permiten otros servicios.

Entre los próximos retos se encuentra, seguir incorporando información del resto de comunidades autónomas e incluir cartografía de escala local. Estas incorporaciones pueden generar modificaciones en el modelo para adaptarlo a los nuevos datos o especificidades territoriales.

Durante la ponencia se pretende explicar el proceso detallado de creación del servicio, además de abordar los próximos retos.

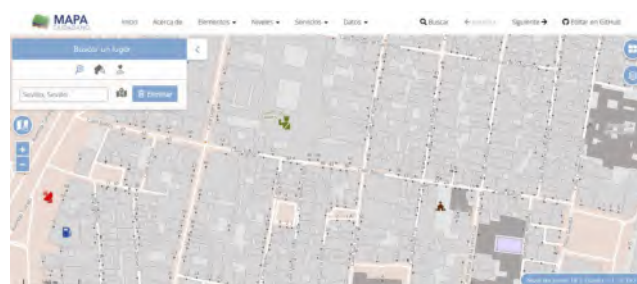


Imagen 1. Detalle del servicio Mapa Ciudadano.