

Nuevo geoportal gestionado por el Instituto Geográfico Nacional y el Plan Nacional de Teledetección. Imágenes satelitales de muy alta resolución para las AAPP

REVISTA **MAPPING**
Vol.33, 216, 14-20
2024
ISSN: 1131-9100

New geoportal managed by the National Geographic Institute (IGN) and the National Remote Sensing Plan (PNT). Very high-resolution satellite images for public administrations

José Luis Bermejo Priego

Resumen

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha desarrollado un nuevo portal de descarga de imágenes de teledetección espacial de alta resolución. El objeto de este portal es facilitar a las Administraciones Públicas la visualización y descarga de las diferentes coberturas del Plan Nacional de Teledetección (PNT). Actualmente se dispone de tres coberturas de la totalidad de nuestro territorio con imágenes espaciales de alta resolución (2021, 2022 y 2023). Esta revisita anual, superior a la periodicidad del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, potencia y complementa su aplicación en sectores como la agricultura, medio ambiente, ingeniería y un largo etcétera.

Abstract

The National Geographic Institute (IGN) has developed a new portal for downloading high-resolution remote sensing images. The purpose of this portal is to facilitate Public Administrations in viewing and downloading the various coverages of the National Remote Sensing Plan (PNT). Currently, there are three coverages of Spain, with high-resolution satellite images (2021, 2022, and 2023). This annual revisit, which exceeds the frequency of the National Aerial Orthophotography Plan, enhances and complements its application in sectors such as agriculture, environment, engineering, and many others.

Palabras clave: PNT, Imagen, Satelital, Geoportal, Resolución

Keywords: PNT, Image, Satellite, Geoportal, Resolution.

*Jefe de servicio de Teledetección. S.G. de Cartografía y Observación del Territorio. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
jlbermejo@transportes.gob.es*

*Recepción 15/11/2024
Aprobación 01/12/2024*

1. INTRODUCCIÓN

A finales de 2023, se puso en funcionamiento el nuevo geoportal de imágenes satelitales de muy alta resolución, a disposición de cualquier Administración Pública española que esté interesada. Está gestionado por el Instituto Geográfico Nacional, desde el Servicio de Teledetección. Todo ello dentro del Plan Nacional de Teledetección (PNT).

El nuevo geoportal del IGN permite a usuarios de la Administración Pública el acceso, visualización y descarga de las imágenes Geosat-2 adquiridas en el marco del Protocolo de colaboración suscrito entre el Instituto Geográfico Nacional y el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), firmado en 2021. El visor es accesible mediante credenciales, una vez registrado como usuario del PNT.

La acogida ha sido muy positiva, tanto entre los usuarios del PNT, como en los nuevos usuarios que han solicitado el acceso a los productos satelitales. Esta nueva plataforma da soporte al trabajo desempeñado en el ámbito público, apoyando disciplinas que se benefician de la Observación del Territorio como son la propia Movilidad Sostenible y Transporte, la Agricultura, el Urbanismo, o la Gestión Medioambiental.

Supone, en definitiva, el primer paso para una «ventana única» que aglutine todo tipo de productos de Observación del Territorio generados en el IGN y otros organismos con los que colabora. Todo ello en línea con el proceso de Digitalización en las Administraciones Públicas, facilidad de acceso, eficiencia, y creación de sinergias interadministrativas.

Las coberturas nacionales VHR (Very High Resolution), están conformadas por un conjunto de más de 4.000 escenas anuales, de 12 km x 12 km. Para acceder al geoportal y a los productos disponibles, el IGN pone a su disposición el siguiente correo electrónico desde el que se atenderán sus solicitudes: pnt@transportes.gob.es

2. ANTECEDENTES

SEOSAT-Ingenio fue un proyecto estratégico del Gobierno de España, destinado a proporcionar servicios avan-

zados de observación de la Tierra a usuarios civiles, institucionales y administraciones, preferentemente españolas. El proyecto fue liderado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y delegó para su gestión programática y financiación al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

El día 17 de noviembre de 2020, se produjo un error fatal en el lanzamiento de satélite español INGENIO para la observación de la Tierra, junto al satélite francés TARANIS. Eran transportados por un cohete VEGA, encargado de poner la misión en órbita, pero se desvió de la trayectoria programada, provocando la pérdida de los satélites. De este modo, se truncó momentáneamente la oportunidad de disponer de imágenes propias de alta resolución para la administración pública española.

El Instituto Geográfico Nacional, al igual que otras instituciones de la administración, participó a través del IMAG (*Ingenio Mission Advisory Group*) en la definición de los requisitos de los usuarios españoles en el ámbito de la Observación del Territorio, justificando la utilidad de las imágenes del satélite INGENIO para el desarrollo de cartografía de escala media, información geográfica de referencia, bases de datos topográficas y cartográficas, mapas urbanos, sistema de información catastral, CORINE (*Coordination of Information on the Environment*) o apoyo al Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE).

Al desaparecer esa esperada fuente de imágenes, el IGN y el CDTI buscaron la manera de atenuar los efectos de esta pérdida, manteniendo «vivo» el colectivo de usuarios de imágenes de alta resolución en el contexto



Figura 1. Descripción del producto satelital GEOSAT-2. Fuente: ESA (<https://earth.esa.int/eogateway/missions/geosat-2/description>)

Tabla 1. Especificaciones generales de los productos de Geosat-2

VENTANA DE ADQUISICIÓN	1 de marzo al 31 de octubre	
MISIÓN	GEOSAT-2, single strip imaging	
PRODUCTOS	Nivel de procesamiento: L1C (Ortho) <ul style="list-style-type: none"> • Pansharpened (PSH) • Pancromático (PAN) • Multiespectral (MS) • Bundle (PAN+MS) 	Resolución espacial y bandas espectrales 0,75 m. 4 bandas fusionadas: R, G, B, NIR 0,75 m. Sólo banda PAN 3,0 m. Sólo banda MS 0,75 m. (PAN); 3,0 m. (MS). R, G, B, NIR, PAN
MIRA LATERAL	ONA (Off-nadir angle) de -30° a 30°	
GROUND SIMPLE DISTANCE (GSD)	1,0 m. (PAN); 4,0 m. (MS)	
AREA DE INTERÉS	España	Área: 505.990 km ²
NUBOSIDAD	<10%	
LICENCIA	Otorgada a la administración pública española. Licencia de EarthNet aplicable.	

de las AAPP, a través del suministro de imágenes, procedentes de otras misiones europeas de Observación de la Tierra sin coste económico para el usuario final.

En este contexto, y mediante la firma de un protocolo general de actuación IGN y CDTI a finales de 2021, en colaboración con la Agencia Espacial Europea (*European Space Agency, ESA*), se consigue la primera cobertura VHR para España.

Los productos, suministrados por el satélite Geosat-2 tienen las siguientes especificaciones generales:

Los productos servidos por Geosat para las coberturas son dos: *pansharpened* y *bundle* (este último incluye productos pancromático y multiespectral).

Con la firma del Convenio, el IGN se compromete a generar un informe anual para CDTI con la información estadística de uso de las imágenes, indicando los usuarios que acceden a la información y los casos de usos de estos.

El IGN ha realizado el control de calidad de los productos suministrados. En primer lugar, se realizó un control geométrico con una muestra de la primera cobertura, para verificar que los indicadores estaban dentro del rango aceptado (p. ej. CE90 < 4 m). Además de una validación temática, control de integridad de los productos, de sus metadatos, y finalmente un control visual para identificar artefactos o escenas no conformes a especificaciones. Este trabajo ha aportado un valor añadido, muy apreciado por los socios del proyecto.

Esta cobertura inicial de 2021 ha sido completada por otras dos correspondientes a los años 2022 y 2023, también disponibles en el geoportail.

3. INFRAESTRUCTURA PREVIA

Durante los últimos años, el IGN ha trabajado en el estudio de nuevas tecnologías de catalogación de imágenes y productos geoespaciales para su posterior diseminación de una manera óptima, concluyendo en la conveniencia del uso de tecnologías encaminadas a la optimización del acceso en la nube.

3.1. FORMATO COG

Las imágenes en formato COG (*Cloud Optimized GeoTIFF*) son archivos GeoTIFF con características especiales para su uso en la nube. Se emplea en un servidor de ficheros HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), siendo un formato desarrollado por *Open Source Geospatial Foundation/ GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)*.

El tiempo de descarga y su tamaño se reduce significativamente, ya que el usuario sólo accede a la información que solicita mediante una petición HTTP GET, sin tener que descargar la totalidad de la imagen. Además, es un formato compatible con bibliotecas de codificación y software, incluidos QGIS, ArcGIS y GDAL. El geoportail distribuye las imágenes en dicho formato.

3.2. STAC CATALOG

En esencia, la especificación del Catálogo de Activos Espaciales y Temporales (del inglés *SpatioTemporal Asset Catalog* o STAC) proporciona una estructura común para describir y catalogar los activos espaciales y temporales. Es decir, cualquier archivo que contenga información sobre la Tierra, captada en un espacio y un tiempo determinados (más información en <https://stacspe.org/en>).

STAC Catalog cumple los estándares del *Open Geospatial Consortium* (OGC), facilitando la búsqueda de imágenes y su catalogación.

Cada uno de los estándares desarrollados por el OGC, detallados a continuación, tiene sus propias particularidades y enfoques para el intercambio de geo-información en Internet:

- WMS: se trata de un servicio ideado para obtener mapas y capas en formato imagen.
- WMTS: estándar para servir y obtener teselas de mapas geo-referenciadas por la red.
- WCS: para obtener y consultar coberturas, orientado a capas ráster conservando los valores de cada celda
- WFS: para obtener y editar entidades geográficas y atributos, orientado a capas de tipo vectorial

Por todas estas razones, STAC es un sistema apropiado para integrar imágenes de diferentes fuentes en un servidor para su disseminación. La combinación del STAC Catalog con el formato COG se empieza a utilizar en muchos servicios de imágenes de observación de la Tierra como son los DIAS (*Data and Information Access Services*), los *Collaborative Ground Segments* de Copernicus y, más recientemente en el propio *Copernicus Data Space Ecosystem*.

A medio plazo, el IGN contempla la adopción de esta tecnología, que englobaría desde la ingesta de las imágenes en el sistema, hasta la puesta a disposición

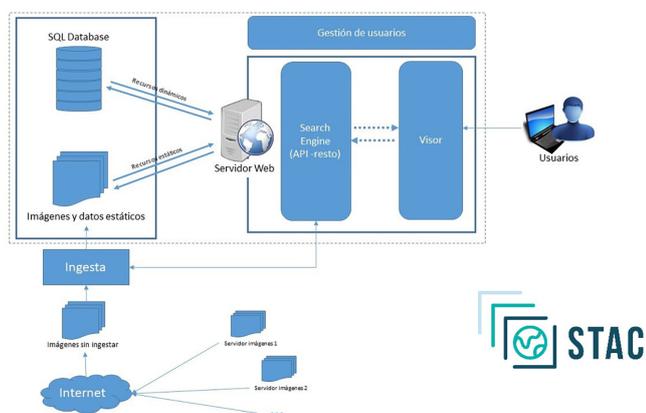


Figura 2. Arquitectura del sistema con STAC Catalog

al usuario final, contemplando la gestión de usuarios del servicio. El IGN trabaja en una futura evolución del sistema a este entorno.

3.3. FTP

Previamente al lanzamiento del geoportal, este fue el sistema usado en el IGN para la disseminación de imágenes y productos. FTP (*File Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de Ficheros) es un protocolo que se utiliza para transferir todo tipo de archivos entre equipos conectados a una red, por ejemplo, Internet.

Las cuentas de FTP son el medio estándar para gestionar el contenido alojado en un servidor web: enviar archivos, descargarlos, crear directorios, borrar ficheros, etc. Cada cuenta FTP se identifica por su nombre de usuario y se valida utilizando una contraseña.

Desde el punto de vista de nuestros usuarios, el problema que se encuentra en el uso de FTP es que la búsqueda de imágenes en el catálogo puede resultar complicada y poco intuitiva e incluso imposible para usuarios no especializados en el empleo de datos de Teledetección. Desde el punto de vista del servidor el problema es la deficiente seguridad del protocolo FTP. Estos inconvenientes quedan superados en el diseño del geoportal.

4. RESULTADOS FINALES Y FORTALEZAS DEL GEOPORTAL

El nuevo visor de imágenes VHR del IGN permite a usuarios de la administración pública el acceso, visualización y descarga de las imágenes GeoSAT-2 adquiridas por CDTI e IGN para las coberturas de los años 2021, 2022 y 2023. El visor sólo es accesible para usuarios que cumplan ciertas condiciones y para acceder es necesario tener usuario y contraseña.

Bajo las capas de previsualización de los mosaicos y de las huellas donde se almacenan los datos, se visua-

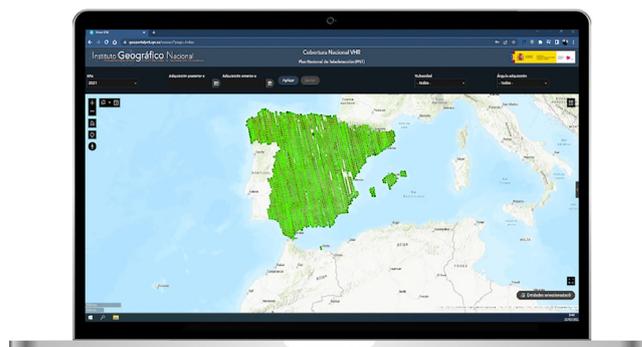


Figura 3. Vista general del geoportal



Figura 4. Muestra de la Cartografía ráster del IGN

liza la capa de cartografía ráster elaborada por el IGN.

En el mapa se pueden usar las principales herramientas propias de un visor: zoom, buscar nuestra ubicación, selección de teselas, etc. Igualmente se disponen de herramientas de filtrado por fecha de adquisición, nubosidad y ángulo de adquisición.

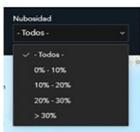
Una vez seleccionadas las teselas deseadas, son

1. Búsqueda por fecha de adquisición:

Este menú permite realizar la búsqueda de imágenes por fecha de adquisición. En el mapa se mostrarán resaltadas sólo las teselas correspondientes a imágenes adquiridas en el intervalo especificado.



2. Filtrado por Nubosidad 3. Filtrado por Ángulo de Incidencia



Con estos menús desplegables, el usuario puede filtrar los resultados por intervalos de nubosidad y/o ángulo de incidencia.

Figura 5. Ejemplo de opciones de filtrado disponibles

marcadas en el listado de productos ráster para que se puedan añadir al listado de descargas. En la ventana de descargas nos aparecen las imágenes añadidas con sus características y de las que podemos descargar cada uno de los productos antes descritos.

Cuando el usuario pide la descarga de un producto, este es comprimido en zip y, posteriormente, se inicia la descarga. De todas las descargas completadas se guarda registro para su posterior consulta y realización de los informes estadísticos correspondientes.

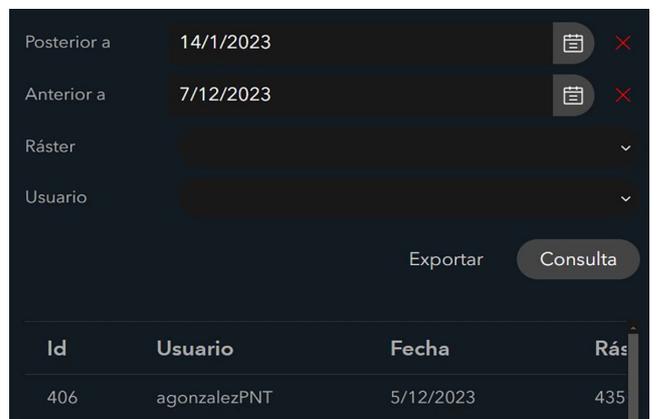


Figura 6. Consulta de registro de descargas

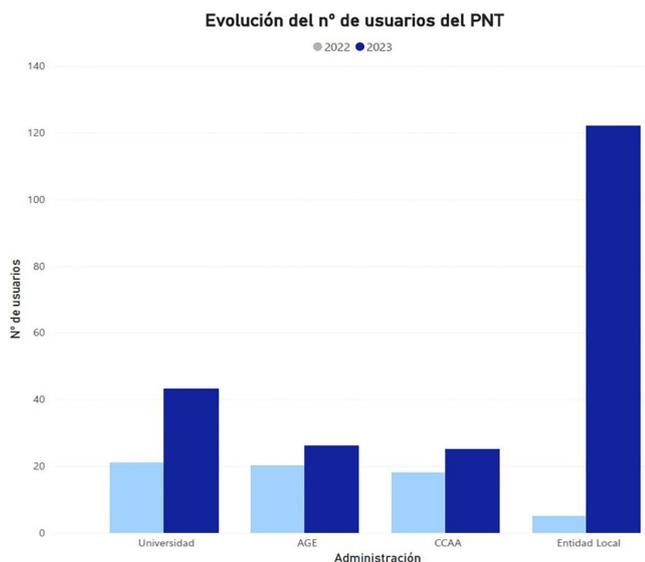


Figura 7. Ejemplo de estadística recabada por el Servicio de Teledetección del IGN.

Los usuarios administradores tienen acceso a otra pestaña donde se pueden realizar estas consultas a los registros de descarga. Los resultados se pueden filtrar por fecha para exportarlos a un Excel con toda la información, indicando qué usuario se ha descargado qué imagen y cuándo ha realizado esta descarga.

Uno de los puntos fuertes del geoportal es su configuración, para poder obtener estadísticas de uso a demanda. Esto permite al IGN no sólo disponer de una base de datos de usuarios detallada, y otra información cualitativa como el tipo de uso, sino también, de los datos cuantitativos que permiten ver la evolución

temporal y el volumen de descargas. Todas estas capacidades facilitan al IGN conformar un servicio orientado al usuario, acceder a aquellos ámbitos de aplicación potencial donde no se estén utilizando imágenes de teledetección y orientar la toma de decisiones, en definitiva, poner en valor la relevancia de la información geográfica, la Teledetección y la Observación del Territorio, en las AAPP y la Sociedad. A continuación, se muestra la evolución del número de usuarios de las distintas AAPP. Dado que existe un solo punto de contacto por cada una de las dependencias o administraciones registradas en el PNT, estimamos que el número real de usuarios es 5 veces mayor.

El aumento del número de usuarios locales se debe en parte a la tarea de divulgación y formación en teledetección realizada por el IGN en colaboración con la Federación Española de Municipios y Provincias y por otra, a la facilidad de manejo que ofrece el geoportal a los usuarios menos experimentados.

5. CASOS DE USO

Las estadísticas recabadas por el IGN también han permitido obtener información cualitativa de gran valor, como es la de casos de uso. A continuación, se detallan algunos ejemplos de los usos que han tenido las coberturas VHR:

El plan, a corto-medio plazo en este aspecto, es establecer unas jornadas de usuarios para recopilar

Tabla 2. Ejemplos de casos de uso de las coberturas VHR

Administración	Usos
SIGPAC	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos, actividad agraria actual y monitorización para ayudas de la PAC (Política Agraria Común). • Resolución de alegaciones al SIGPAC.
Jefatura del SEPRONA. UCOMA	Investigación de delitos medioambientales.
Ayuntamiento de Carrión de los Condes	Visualización con mayor precisión los bienes inmuebles sobre los que se ha de informar a la hora de conceder licencias urbanísticas u otro tipo de informes urbanísticos solicitados por particulares.
Instituto Pirenaico de Ecología	Caracterización de recursos naturales para proyectos de investigación.
Consorci Besòs Tordera	Estudios de biodiversidad, aliviaderos y restauración fluvial.
Ayuntamiento de Vilanova i la Geltrú	Gestión cartográfica de vectores ambientales en el ámbito local.
Ayuntamiento de Liria	Identificación de cubiertas de fibrocemento (amianto), en el término municipal.
Delegación del Gobierno de Asturias	Desarrollo de técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial en imágenes de satélite para su aplicación a la cartografía.

casos de éxito y de uso más detallados, que puedan ser publicados en el propio geoportal, y fomenten la divulgación y uso del producto entre los usuarios del PNT.

6. FUTURAS MEJORAS

El geoportal dispone actualmente de un solo tipo de imágenes, lo cual puede resultar insuficiente para satisfacer las necesidades de las AAPP. Las futuras mejoras deben ir dirigidas a la integración de nuevas coberturas satelitales con distintas prestaciones (espaciales, temporales, radiométricas y espectrales) en el geoportal.

Como se detalla en el artículo, el IGN ya hizo estudios sobre sistemas de catalogación de imágenes y de servidores, que permiten cumplir con los requisitos de acceso y registro de usuarios, además de dar acceso a cualquier tipo de imagen de una manera optimizada para trabajar en la nube.

Para ello se necesitaría una infraestructura superior a la existente que garantizara el soporte y la accesibilidad a una mayor cantidad de imágenes y, por tanto, una mayor capacidad de almacenamiento y de ancho de banda.

7. CONCLUSIONES

- Las coberturas VHR distribuidas por el IGN, a través del Plan Nacional de Teledetección, son las primeras de estas características disponibles para todas las AAPP. Se trata de imágenes de muy alta resolución (submétrica) de enorme utilidad para la identificación de elementos pequeños y detalles en el territorio, «invisibles» en otros productos satelitales disponibles y de libre acceso como Sentinel-2. El detalle que brindan estos nuevos productos satelitales permite la detección de cambios con una precisión notable.
- Su periodicidad anual complementa otro producto muy difundido por el IGN, la ortofoto de PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea). Mientras que la ortofoto presenta un periodo de revisita de tres años, las coberturas satelitales distribuidas a través del geoportal son anuales. A pesar de que la resolución espacial de Geosat no alcanza a la de PNOA (15-25 cm), para un cierto número de aplicaciones es más importante la mayor resolución temporal que la espacial.
- Las imágenes de alta resolución son un buen punto de partida para actualizar nuestra cartografía, monitorizar el medio ambiente, agricultura, o la planificación urbana, entre otros. Y, en definitiva, facilitar la toma de decisiones en nuestro territorio, con

información geoespacial actualizada, objetiva, y de calidad.

- El nuevo geoportal VHR, facilita el acceso a estas imágenes satelitales de muy alta resolución del territorio nacional a las Administraciones Públicas, desde organismos ministeriales a pequeños municipios que recientemente se han incorporado al PNT. Esto revierte en sinergias para todos los usuarios, con un objetivo claro en la eficiencia, ya que los productos satelitales adquiridos son compartidos entre todos. A futuro, este geoportal ofrecerá otro tipo de producto satelitales como el PNT Histórico, series de Sentinel, productos satelitales de valor añadido y otros que puedan ser añadidos por otros organismos de la Administración, creando así un punto de acceso principal, para el acceso a productos satelitales en España, y de Observación del Territorio.

AGRADECIMIENTOS

Subdirección General de Cartografía y Observación del Territorio, Instituto Geográfico Nacional y Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

REFERENCIAS

- Página web del Plan Nacional de Teledetección. <https://pnt.ign.es/>
- Especificaciones de Geosat-2. GEOSAT-2 Overview - Earth Online
- Especificación STAC. <https://stacspec.org/en>

Sobre el autor

José Luis Bermejo Priego

Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos de la Administración General del Estado. Desempeña la jefatura del Servicio de Teledetección en el Instituto Geográfico Nacional, dentro de la Unidad de Observación del Territorio y la Subdirección de Cartografía y Observación del Territorio. Entre otras responsabilidades, coordina el Plan Nacional de Teledetección, con el objetivo de aunar esfuerzos, tanto económicos como de gestión, entre las distintas AAPP españolas, para la adquisición de coberturas nacionales satelitales. Es Licenciado en Geografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía.