



Sistema integrado de información del IEPNB. EIKOS: Módulo territorial del SIIB Alertas sobre la superficie forestal

MITECO

11 de abril de 2025

iepnb

Inventario Español
de Patrimonio Natural
y de la Biodiversidad

Índice:

1. Alertas mensuales, anuales y clasificadas
2. Novedades
3. Productos en desarrollo



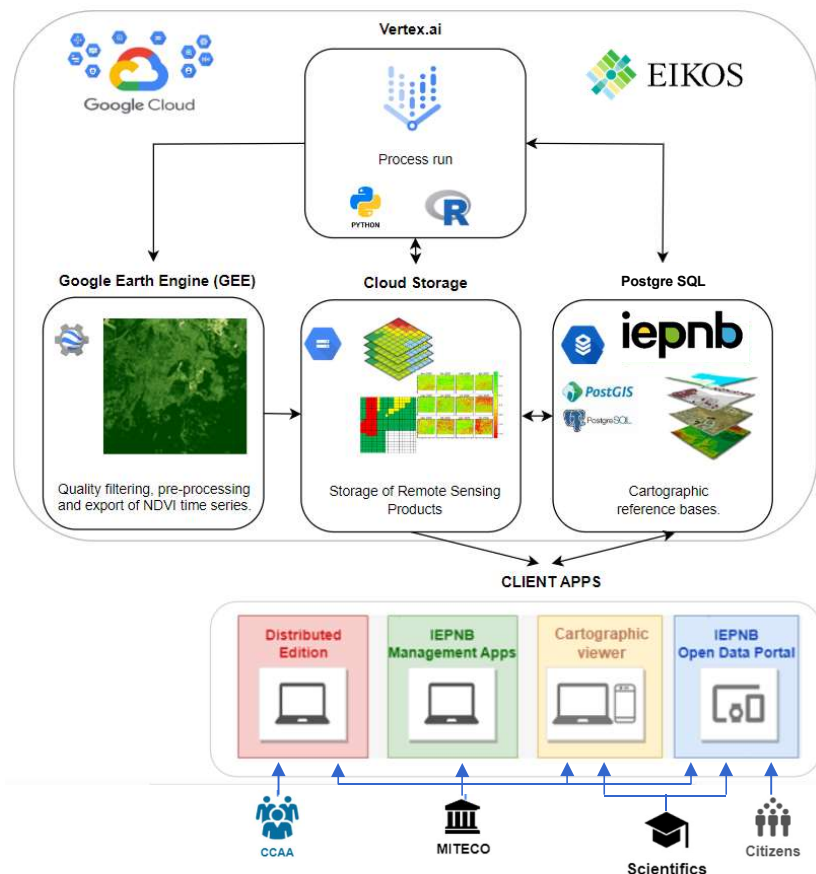


Alertas mensuales, anuales y clasificadas



Inventario Español
de Patrimonio Natural
y de la Biodiversidad

EIKOS: Alertas mensuales, anuales y clasificadas



- **Objetivo:**

Implementación de un **sistema automático de monitorización de los ecosistemas a nivel nacional**, basado en el análisis de datos de observación remota, COPERNICUS.

- **Productos y servicios v1:**

Capa de alertas mensuales, anuales y clasificadas (incendios, pérdidas y ganancias de vegetación) **en la superficie forestal**, como base para la actualización del MFE-FF y otras capas del IEPNB.

- **Tecnologías:**

Plataforma EIKOS desplegada en el entorno de Google Cloud:

- Google Earth Engine: Acceso, preprocesado y análisis masivo de las series temporales (75.000 imágenes/año de Sentinel-2).
- Compute Engine: Descarga y generación automática de las capas de alertas (R y Python).
- Almacenamiento: Google Cloud Storage (datos ráster) y PostgreSQL (información alfanumérica y vectorial).
- Geoserver y PostgreSQL: Publicación y consulta a los servicios.

<https://iepnb.es/visor-bdn/>

EIKOS: Flujo de trabajo en la generación de alertas

Plataforma de catálogo y procesado Big Data de datos de satélite



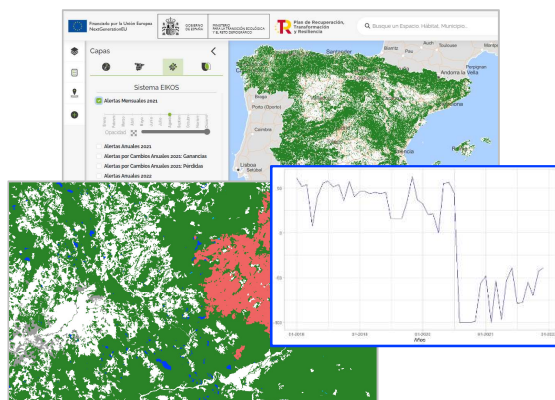
Filtrado de calidad, procesado de series y cálculo de índices (NDVI, MNDWI, BAIS2, ...)

Otras fuentes

EFFIS

FIRMS

Visor cartográfico



Plataforma Sistema Integrado



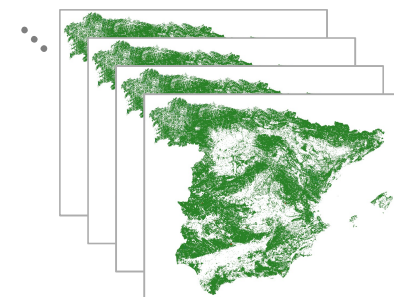
Cálculo de anomalías mensuales
Datos en curso vs Condiciones de referencia



Depuración de anomalías

Construcción de la alerta mensual

Alertas mensuales



Alertas anuales



Codificación alertas anuales:

- Incendio
- Pérdida de vigor vegetal

Consolidación de alertas mensuales

Codificación alertas mensuales:

- Incendio mes en curso
- Incendio meses anteriores (hasta 6 meses)
- Pérdida de vigor vegetal en formaciones arboladas
- Pérdida de vigor vegetal en formaciones desarboladas
- Estable
- Sin dato de calidad

EIKOS: Generación de Alertas Mensuales

- Selección de imágenes:
 - Cobertura nubosa <80%
- Cálculo de índices espectrales:
 - NDVI máximo mensual → Biomasa fotosintéticamente activa
Serie histórica corta (máx. 6 años) y año en curso
Tendencia de la serie histórica (desde 2018)
 - BAIS2 → Superficie afectada por incendios en el año en curso
 - MNDWI → Superficie inundada y afectada por bruma en el año en curso
- Máscaras de calidad del dato de OR:
 - Disponibilidad de datos históricos, nº de observaciones disponibles en el mes (>50%) →
- Interpolación datos históricos:
 - Interpolación de NDVI máximo mensual en la serie histórica
- Incendios:
 - Datos mensuales de EFFIS y FIRMS (Hotspot)
- Cálculo de anomalías significativas: →

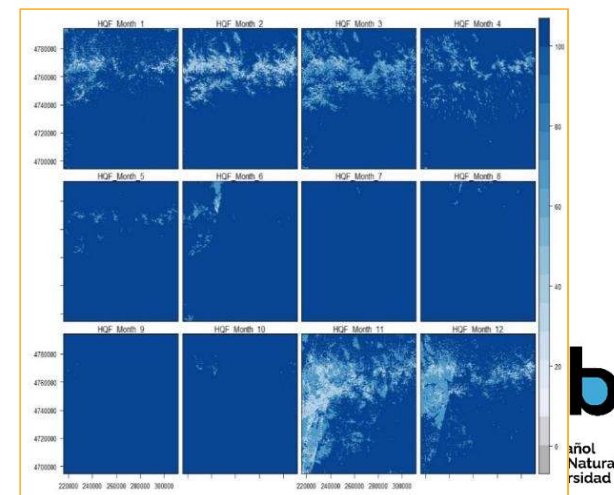
$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

$$BAIS2 = \left(1 - \frac{\sqrt{RE2 * RE3 * NIR}}{RED}\right) * \left(\frac{SWIR2 - NIR}{\sqrt{SWIR2 + NIR}}\right)$$

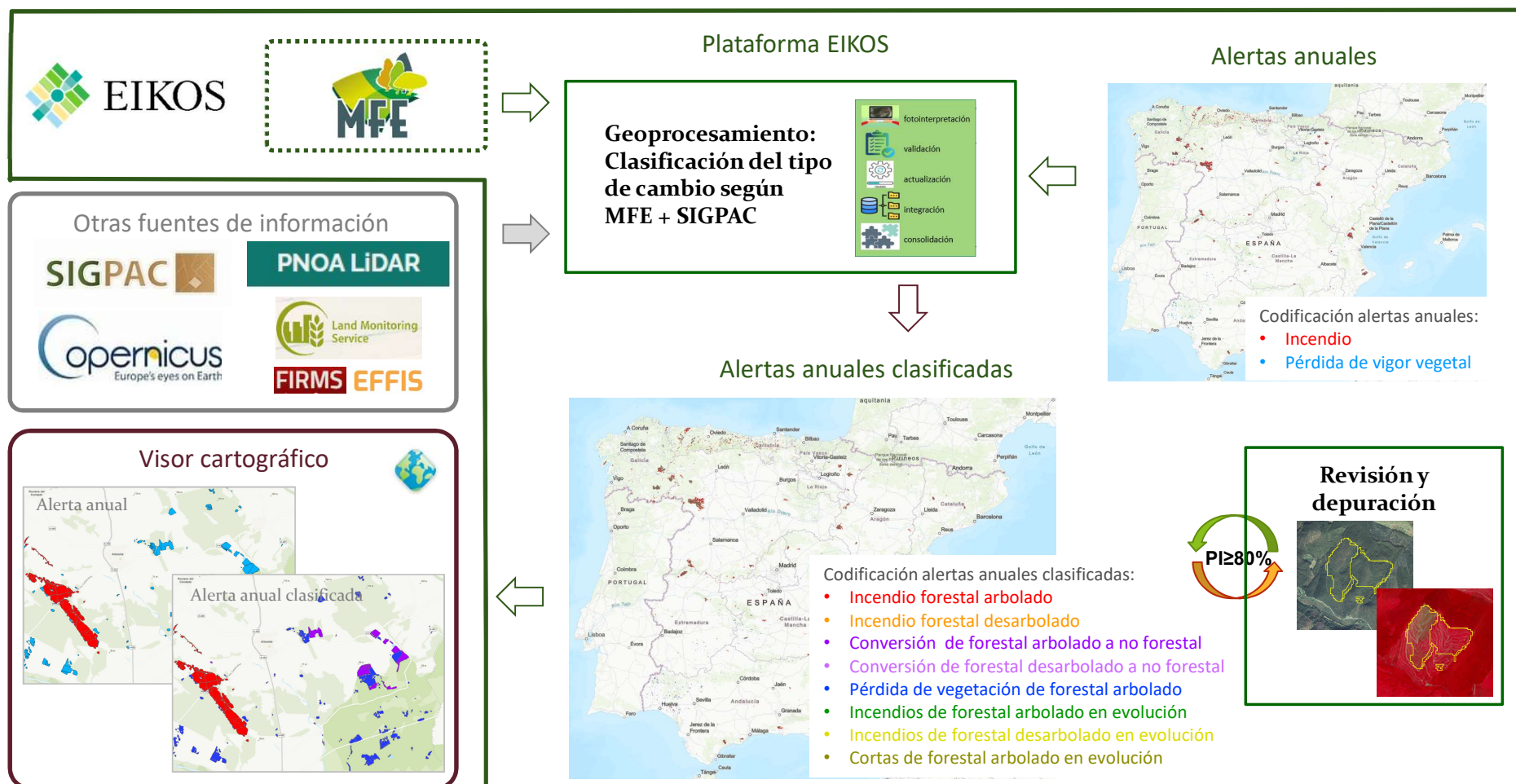
$$MNDWI = \frac{GREEN - SWIR}{GREEN + SWIR}$$

* Utilizado en la depuración de anomalías

Anomalía estandarizada >= 3	
NDVI htco mensual	Anomalía absoluta
<0,4	-0,15
>=0,4 a 0,7	-0,20
>=0,7	-0,25



EIKOS: Flujo de trabajo en la generación de alertas clasificadas





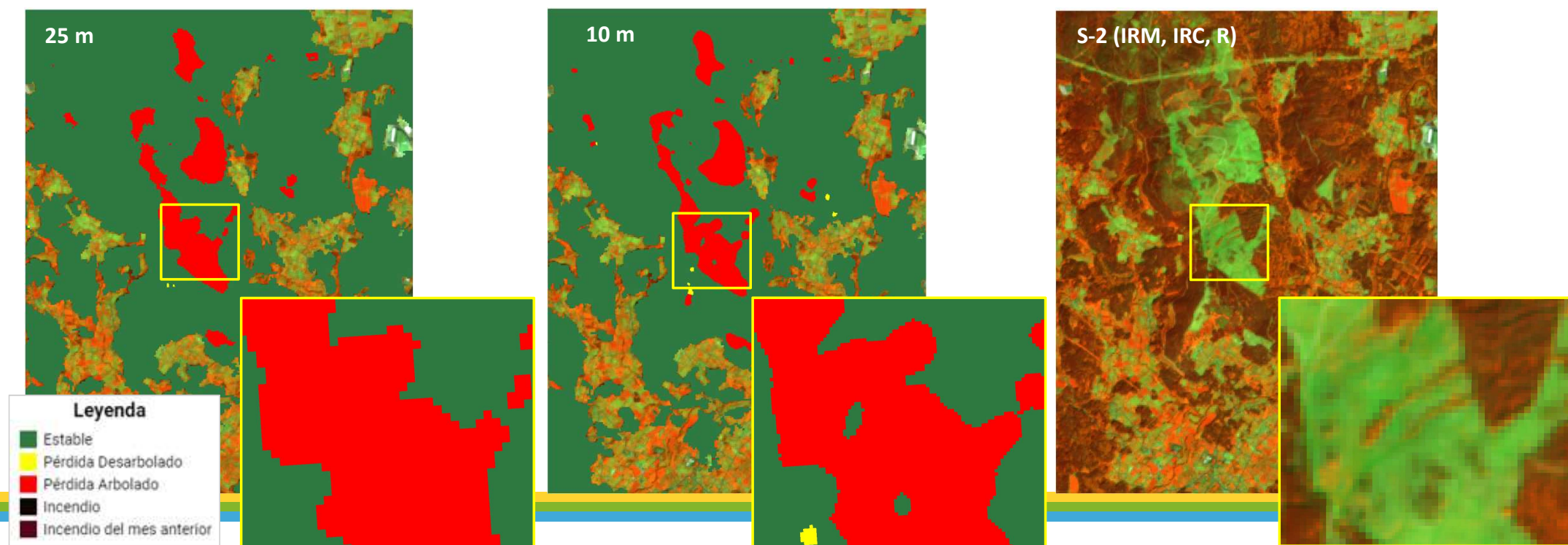
Novedades



Inventario Español
de Patrimonio Natural
y de la Biodiversidad

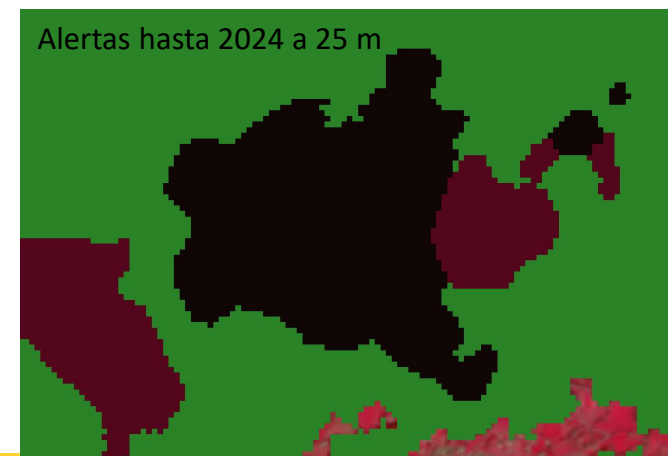
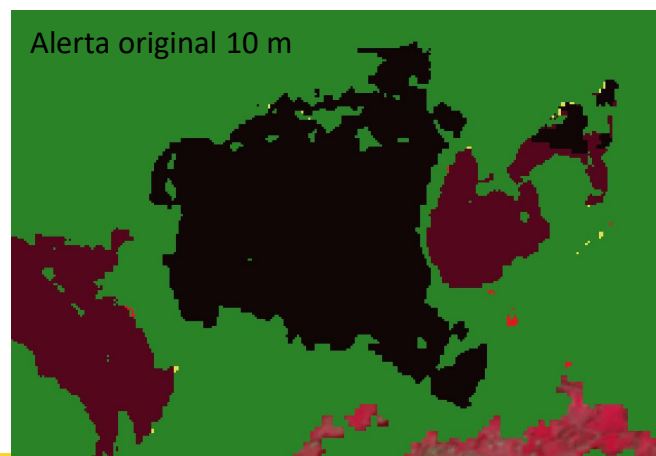
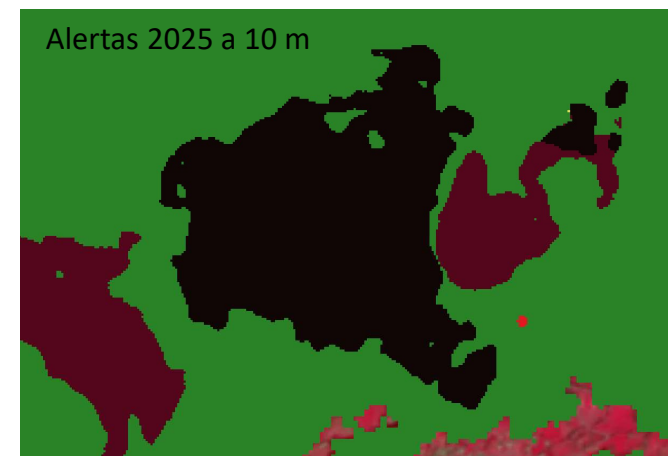
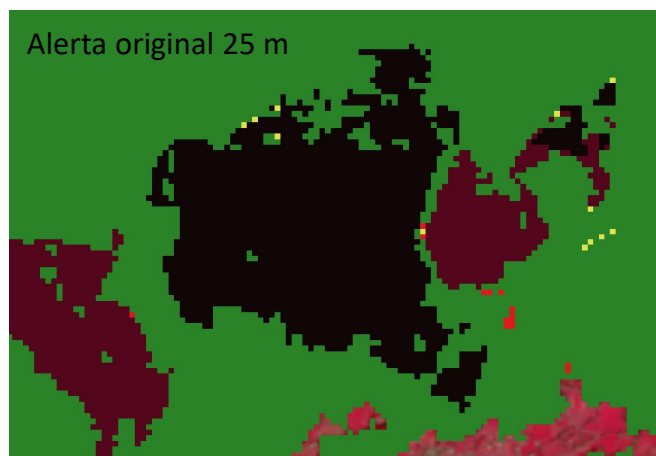
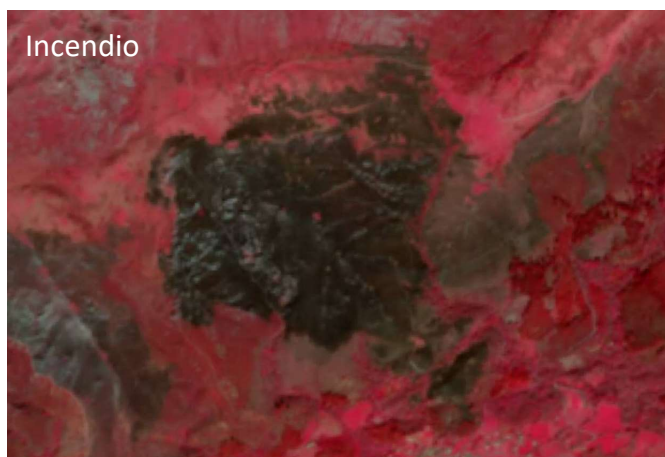
EIKOS – Alertas forestales: Novedades

- Alertas mensuales a 10 metros de resolución espacial.
 - Cambio de la resolución espacial de las alertas mensuales de 25 m a 10 m (desde enero de 2025).
 - Adaptación del flujo de trabajo y desarrollos informáticos.
 - Generación de la nueva serie temporal de NDVI máximo mensual histórico a 10 m desde 2018. Almacenada en Google Cloud Storage.



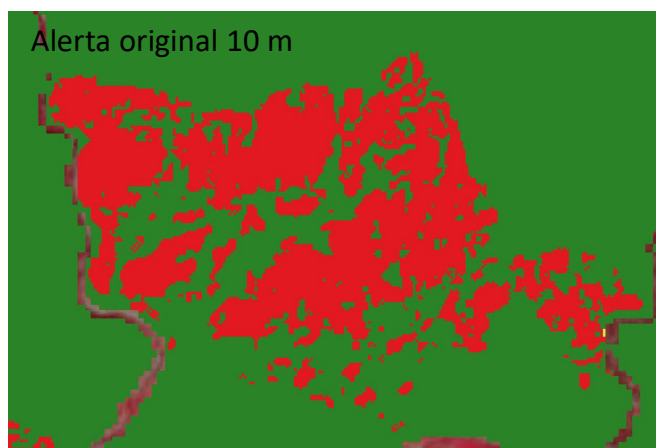
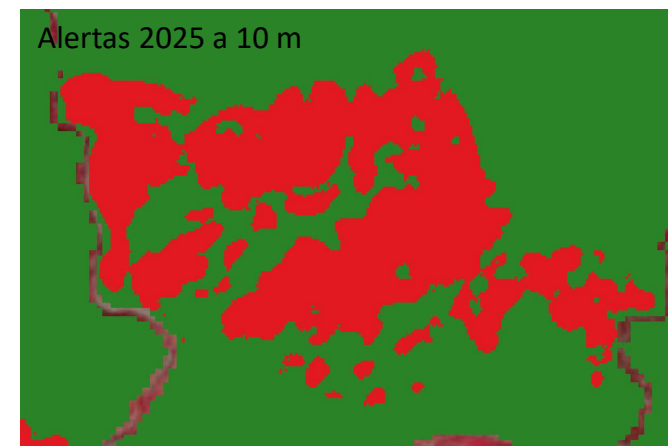
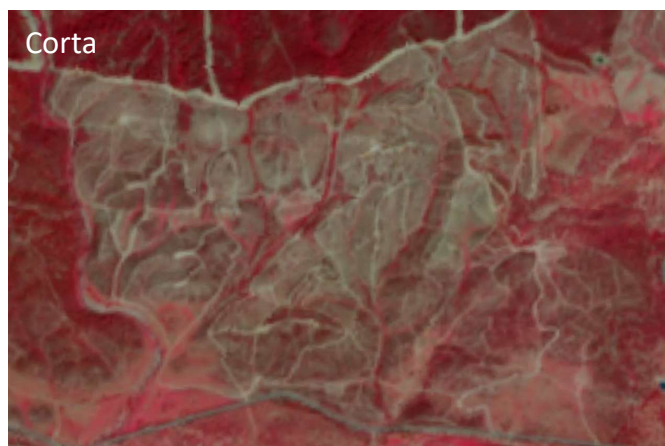
EIKOS – Alertas forestales: Novedades

- Alertas mensuales a 10 metros de resolución espacial.



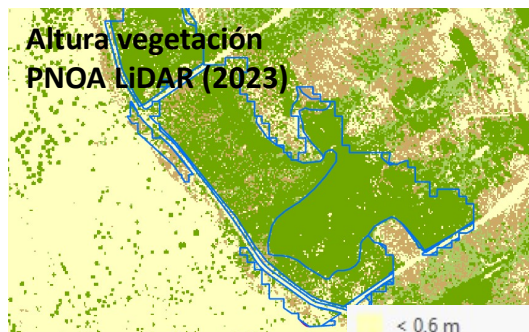
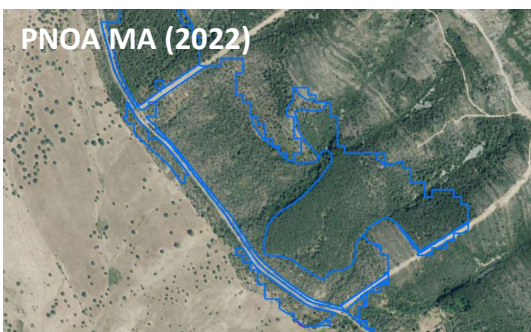
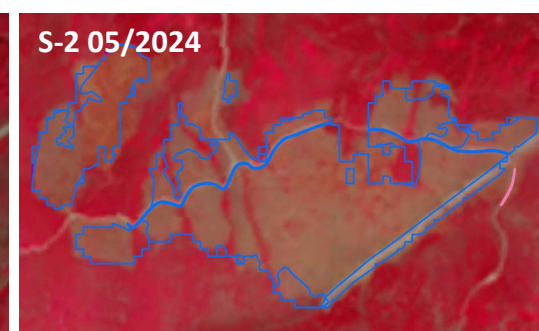
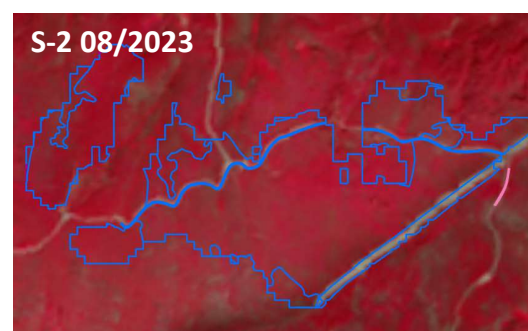
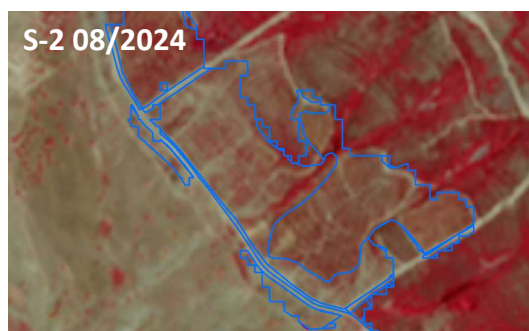
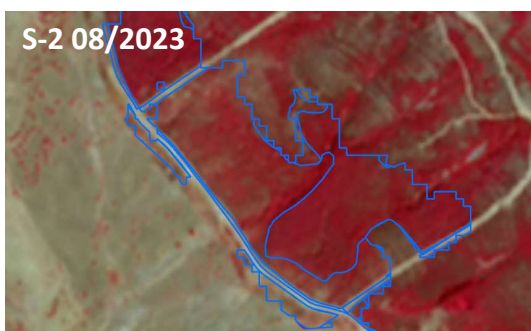
EIKOS – Alertas forestales: Novedades

- Alertas mensuales a 10 metros de resolución espacial.

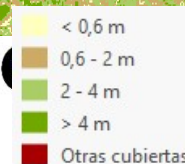
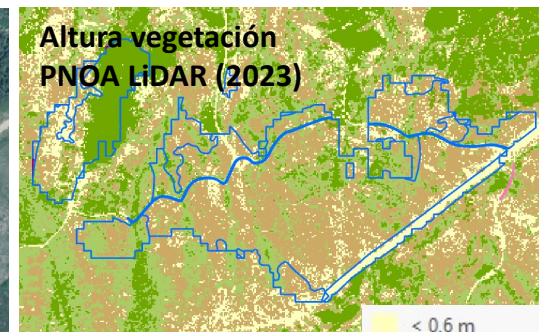


EIKOS – Alertas forestales: Novedades

- Integración de los datos de altura de la vegetación derivados de la 2ª y 3ª cobertura LiDAR para la depuración de falsos positivos en las alertas anuales clasificadas (utilizadas en la actualización de la capa de cambios anual)



Alerta: Pérdida de vegetación de forestal arbolado
"Corta"



Alerta: Pérdida de vegetación de forestal arbolado
"Desbroce de < 2-4 m"



EIKOS – Alertas forestales: Novedades

- Permite eliminar falsos positivos debido a cambios en el estado del pastizal o diferenciar entre cortas de arbolado y desbroces de matorral.
- Clasificación de la altura de la vegetación en:
 - Herbazal, 0 a 60 cm de altura
 - Matorral, 60 cm a 2 m de altura
 - Arbustivo, 2 a 4 m de altura
 - Arbolado, por encima de 4 m
- Incorporación a los recintos con alerta por pérdidas de vegetación de información sobre la altura media y el porcentaje de ocupación del arbolado.
- Años de referencia y provincias en los que se han incluidos los datos LiDAR en 2024:

	↑ provincia_lidar ↓	year ↓
1	Asturias	2020
2	Almeria	2020
3	Cadiz	2020
4	Cordoba	2020
5	Granada	2020
6	Huelva	2020
7	Jaen	2020
8	Malaga	2020
9	Sevilla	2020
10	Leon	2021
11	Cantabria	2023
12	Badajoz	2023
13	Caceres	2023
14	Tarragona	2023
15	SCT	2023
16	Zaragoza	2023



Productos en desarrollo

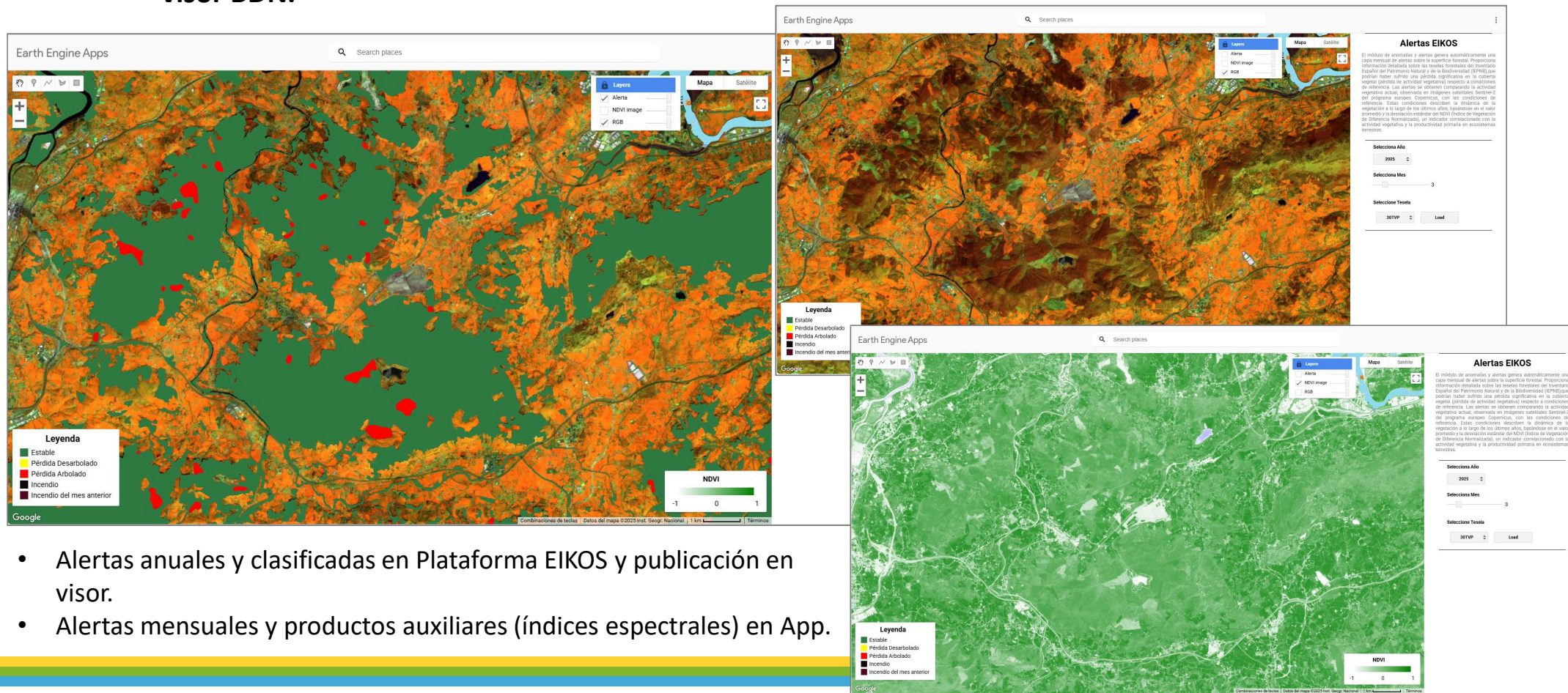


Inventario Español
de Patrimonio Natural
y de la Biodiversidad



EIKOS – Alertas forestales: Productos en desarrollo

- Google Earth Apps, para visualización de alertas mensuales e información auxiliar como complemento al visor BDN.



EIKOS – Alertas forestales: Productos en desarrollo

■ Alerta por sequía

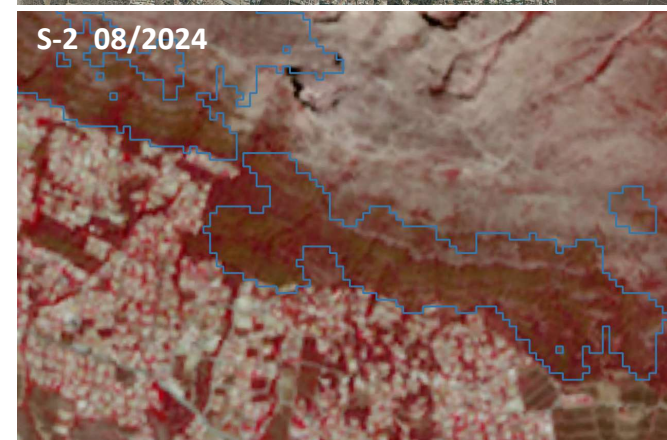
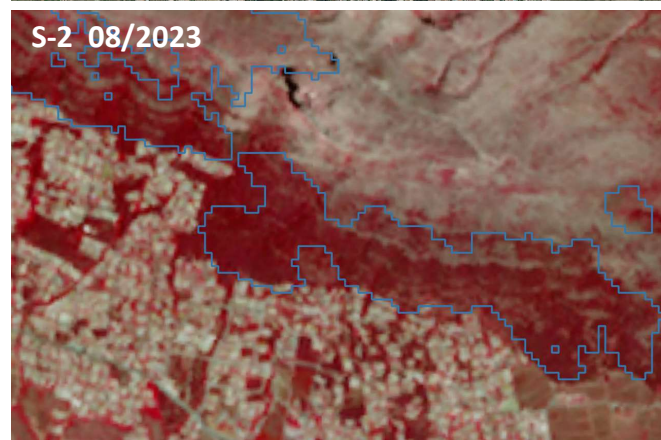
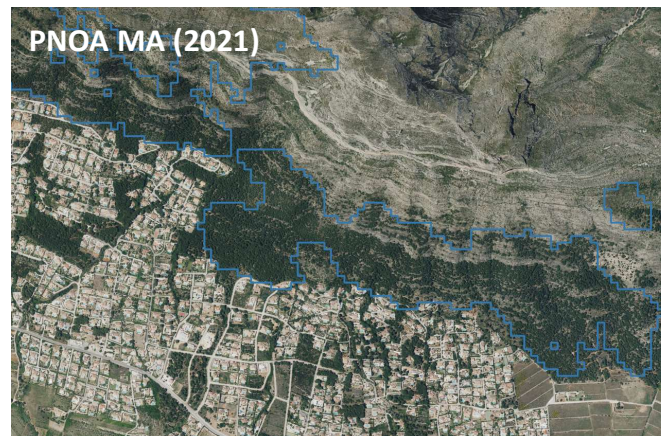
Análisis de alertas por pérdidas de vigor vegetal relacionadas con sequía.

Fuentes de información en estudio:

- Observatorio Europeo de la Sequía de Copernicus → Índice combinado de sequía (CDI)
- AEMET → Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) y Índice de Precipitación Evapotranspiración Estandarizado (SPEI)
- Derivado de la serie temporal de NDVI EIKOS → Índice de condición de la vegetación (VCI)

$$VCI_k = \frac{(NDVI_k - NDVI_{min,j})}{(NDVI_{max,j} - NDVI_{min,j})}$$

- Red de daños de nivel I → Información sobre daños en arbolado.

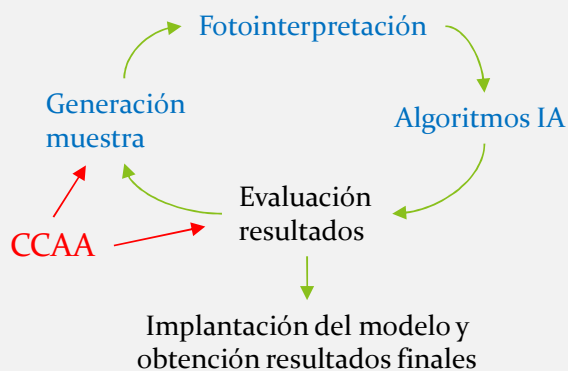


EIKOS – Alertas forestales: Productos en desarrollo

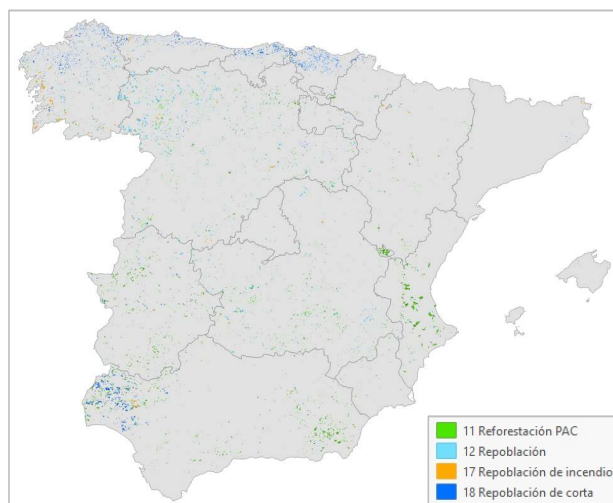
- **Aplicación de algoritmos de IA en la detección de repoblaciones, reforestaciones y renaturalizaciones sobre ortofoto PNOA**

Realización de un I+D+i con el que se pretende identificar repoblaciones/reforestaciones a partir de la ortofoto PNOA utilizando algoritmos de IA (clasificación automática / segmentación semántica).

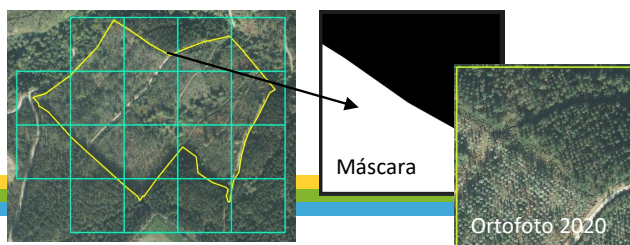
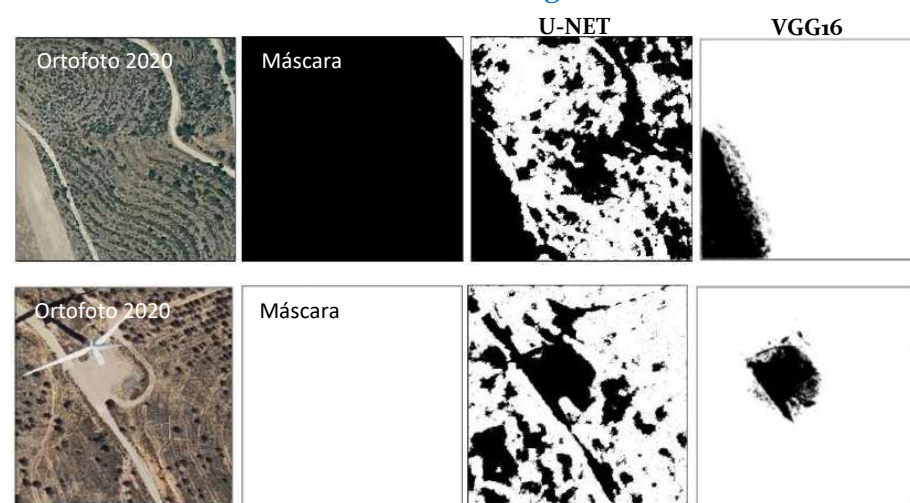
Ciclo proyecto



Generación de la muestra



Entrenamiento de algoritmos



CAMPOS (apoyo FI):

- ID Tesela
- Fecha FF
- Fecha orto PNOA
- % ocupación
- Estado (joven/adulta)
- ...



Muchas gracias ...