



Sistema de información territorial del patrimonio natural (EIKOS)

Situación actual y próximos pasos

Sistema integrado de información del IEPNB

Objetivos y Alcance del Sistema EIKOS

Definición:

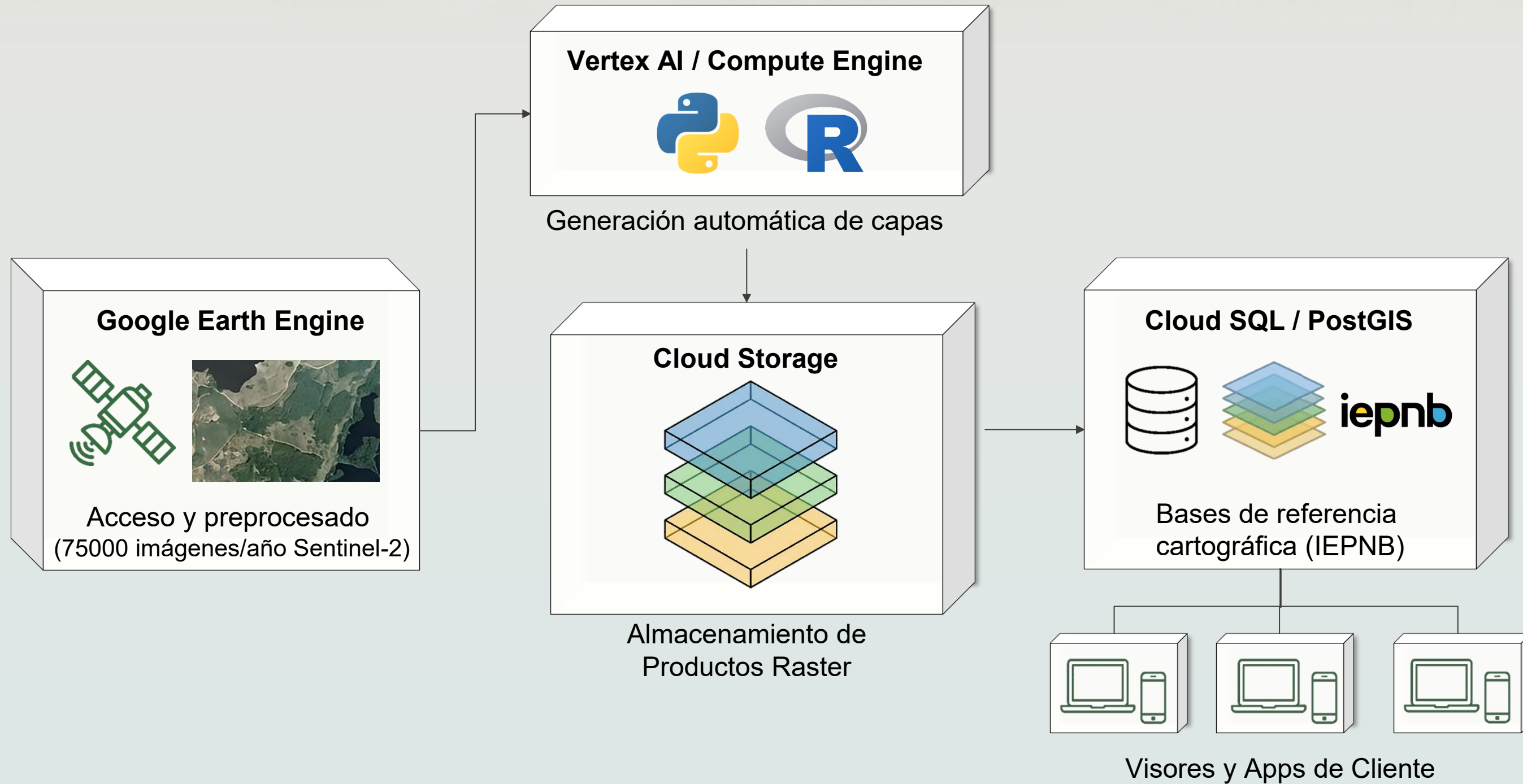
Implementación de un sistema automático de monitorización de los ecosistemas a nivel nacional, basado en el análisis de datos de observación remota (COPERNICUS, LIDAR)



Productos y servicios v1:

- Generación de alertas mensuales, anuales y clasificadas.
- Cobertura de incendios, pérdidas (talas/desbroces) y ganancias de vegetación.
- Base para la actualización del Mapa Forestal Español (MFE-FF) y ecosistemas en el IEPNB.

Arquitectura en la Nube y Procesamiento Big Data



Vigor vegetal

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

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

Mide la actividad fotosintética.
Utilizado para detectar cambios
en la biomasa vegetal.

Fuego

BAIS2 (Burned Area Index
for Sentinel-2)

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

Identifica superficies afectadas
por incendios en el año en
curso.

Agua

MNDWI (Modified Normalized
Difference Water Index)

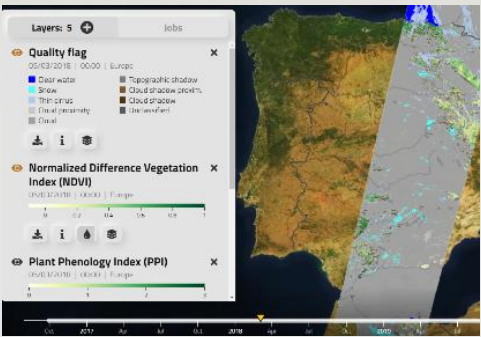
$$MNDWI = \frac{GREEN - SWIR}{GREEN + SWIR}$$

Detecta superficies inundadas y
zonas afectadas por bruma o
nubes.

Control de Calidad: Selección de imágenes con cobertura nubosa <80% e interpolación de series históricas desde 2018.

Generación de alertas forestales: mensuales, anuales y clasificadas

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

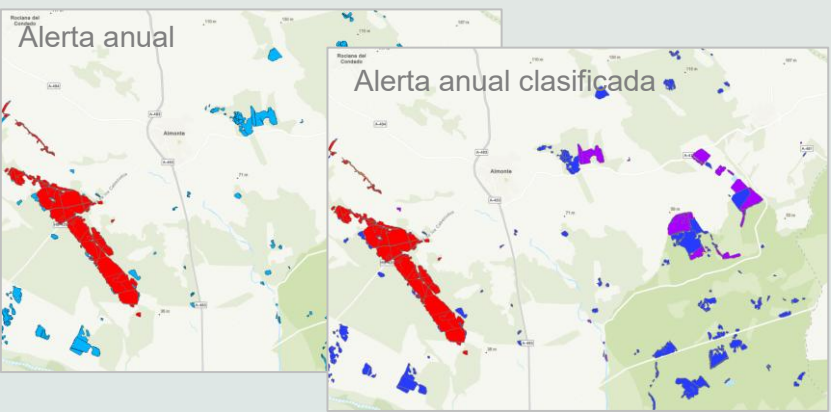
FIRMS EFFIS

Copernicus Europe's eyes on Earth

SIGPAC

PNOA LIDAR

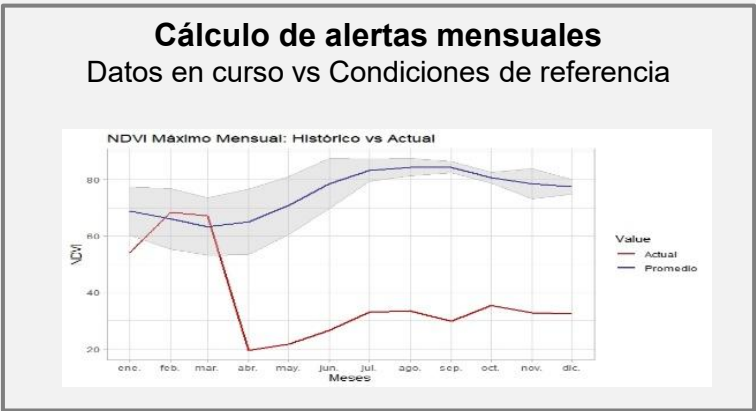
Visor cartográfico (<https://iepnb.es/visor-bdn/>)



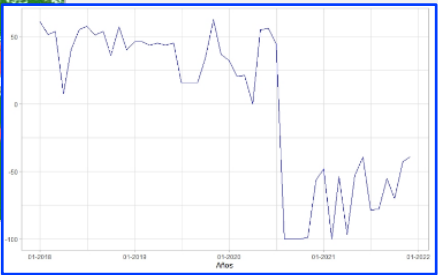
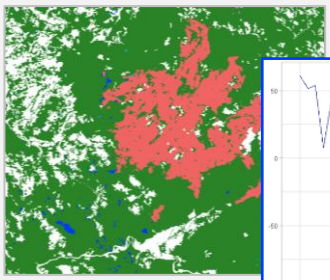
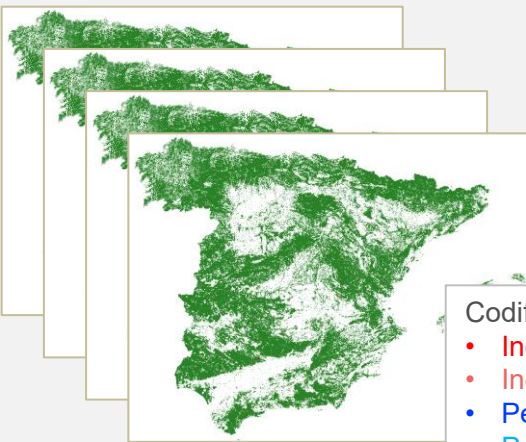
Actualización cartografías



Plataforma Sistema Integrado



Alertas



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

Consolidación de alertas mensuales

Alertas anuales



Codificación alertas anuales:

- Incendio
- Pérdida de vigor vegetal

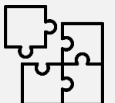
Geoprocesamiento:
Clasificación de alertas (MFE + SIGPAC)



Integración de distintas fuentes



Revisión



Consolidación de la información

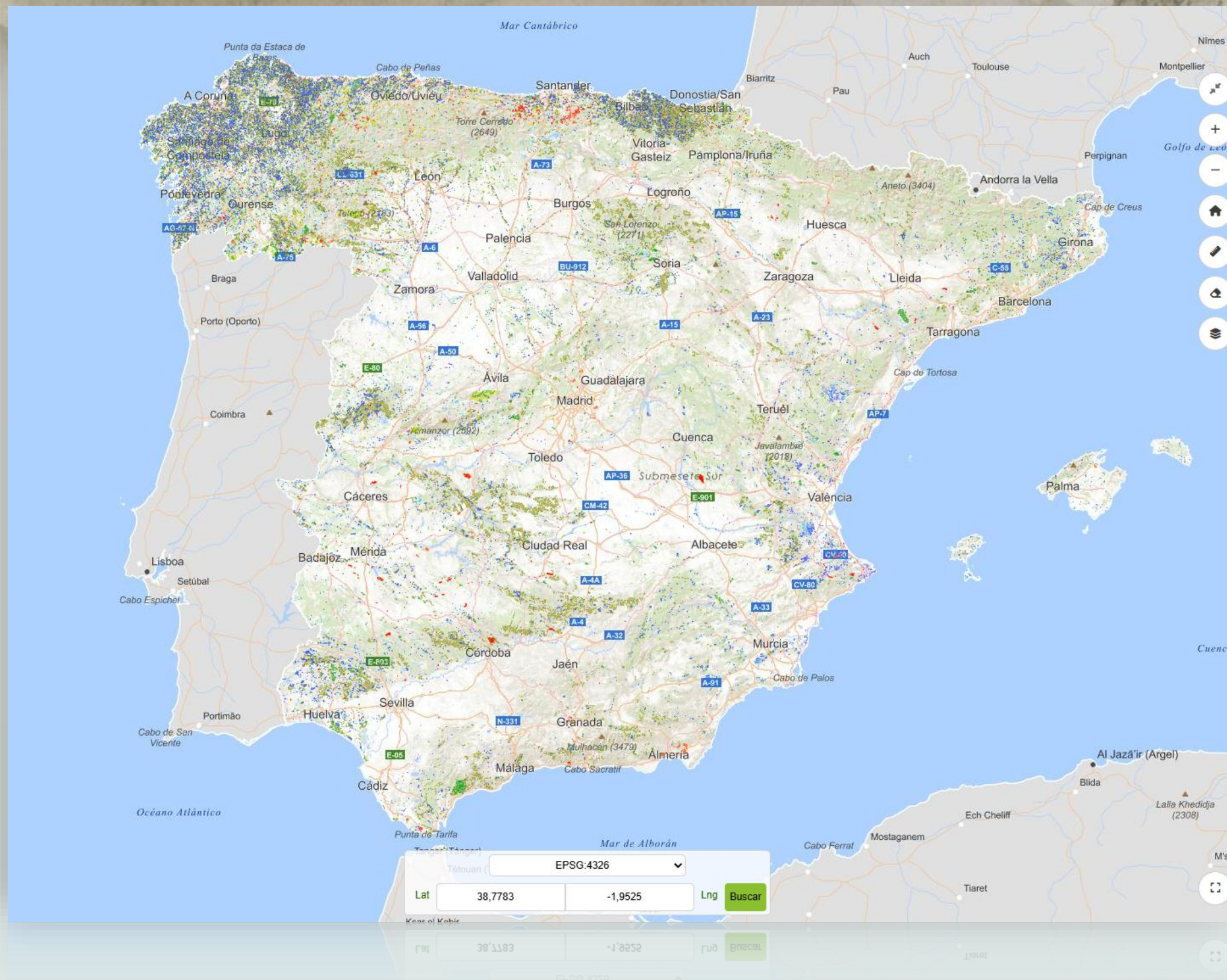
Alertas anuales clasificadas



Codificación alertas anuales clasificadas:

- Incendio de forestal arbolado
- Incendio de forestal desarbolado
- Conversión de forestal arbolado a no forestal
- Conversión de forestal desarbolado a no forestal
- Pérdida de vegetación de forestal arbolado
- Incendios de forestal arbolado en recuperación
- Incendios de forestal desarbolado en recuperación
- Cortas de forestal arbolado en recuperación

Alertas Anuales



Alertas Anuales

- Alerta: Incendio
- Alerta: Pérdida de vigor vegetal

Alertas Anuales Clasificadas: Ganancias

- Alerta: Corta de forestal arbolado en recuperación
- Alerta: Incendio de forestal arbolado en recuperación
- Alerta: Incendio de forestal desarbolado en recuperación

Alertas Anuales Clasificadas: Pérdidas

- Alerta: Conversión de forestal arbolado a no forestal
- Alerta: Conversión de forestal desarbolado a no forestal
- Alerta: Incendio de forestal arbolado
- Alerta: Incendio de forestal desarbolado
- Alerta: Pérdida de vegetación de forestal arbolado

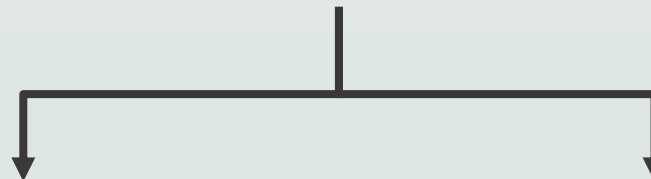
Nuevas Líneas de Trabajo:



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



Emergency
Management



Nuevas Líneas de Trabajo: Monitorización de Sequía –Decaimiento forestal



CDI V.4.0 (Índice Combinado de Sequía)



Sequía Meteorológica



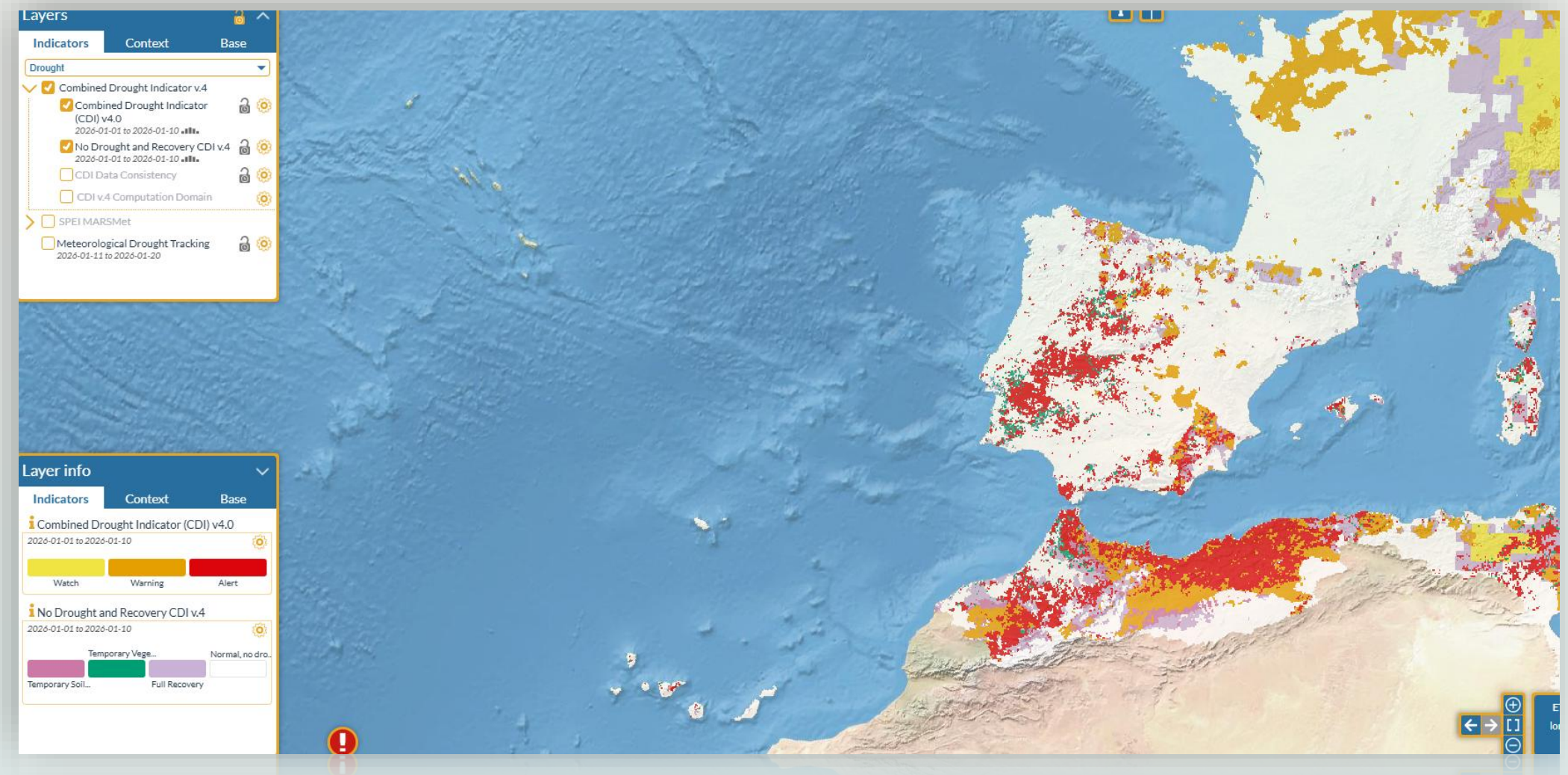
Sequía Agrícola



Sequía Hidrológica



Sequía Socioeconómica



Nuevas Líneas de Trabajo: Monitorización de Sequía –Decaimiento forestal



Sequía Meteorológica



Recopilación de datos

Obtención de series históricas de precipitación diaria de estaciones meteorológicas de la AEMET.



Agregación temporal

Sumar las precipitaciones para diferentes escalas de tiempo (ej., 1, 3, 6, 12 meses), crucial para captar distintos tipos de sequía.



Ajuste de distribución

Modelar los datos agregados a una función de distribución de probabilidad adecuada (ej., Gamma o Pearson Tipo III).



Transformación a normal

Convertir la distribución ajustada a una distribución normal estándar con media cero y desviación estándar uno.

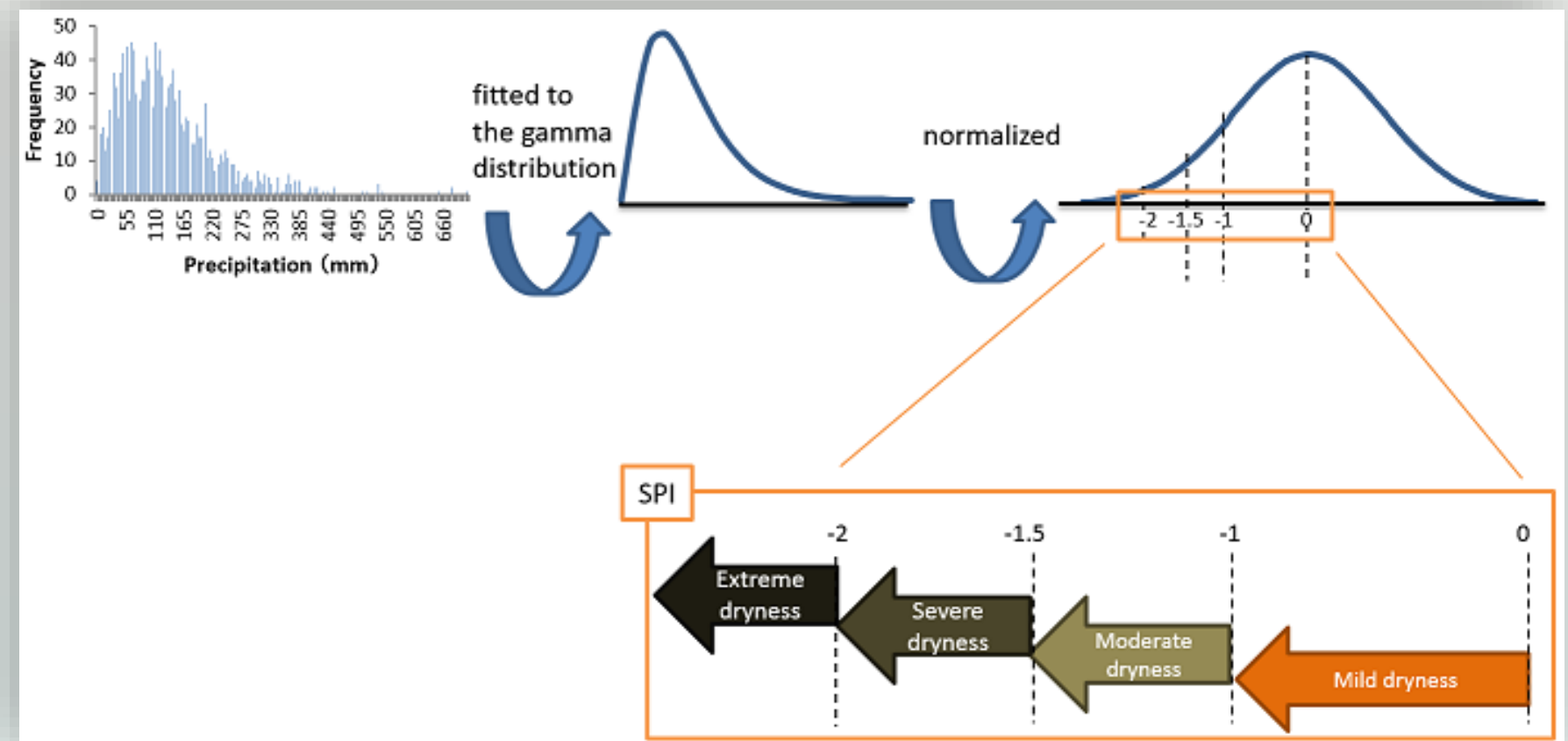


Cálculo del Índice

Asignar el valor del SPI correspondiente a la precipitación observada dentro de la distribución normal transformada.

SPI (Índice estandarizado de precipitación)

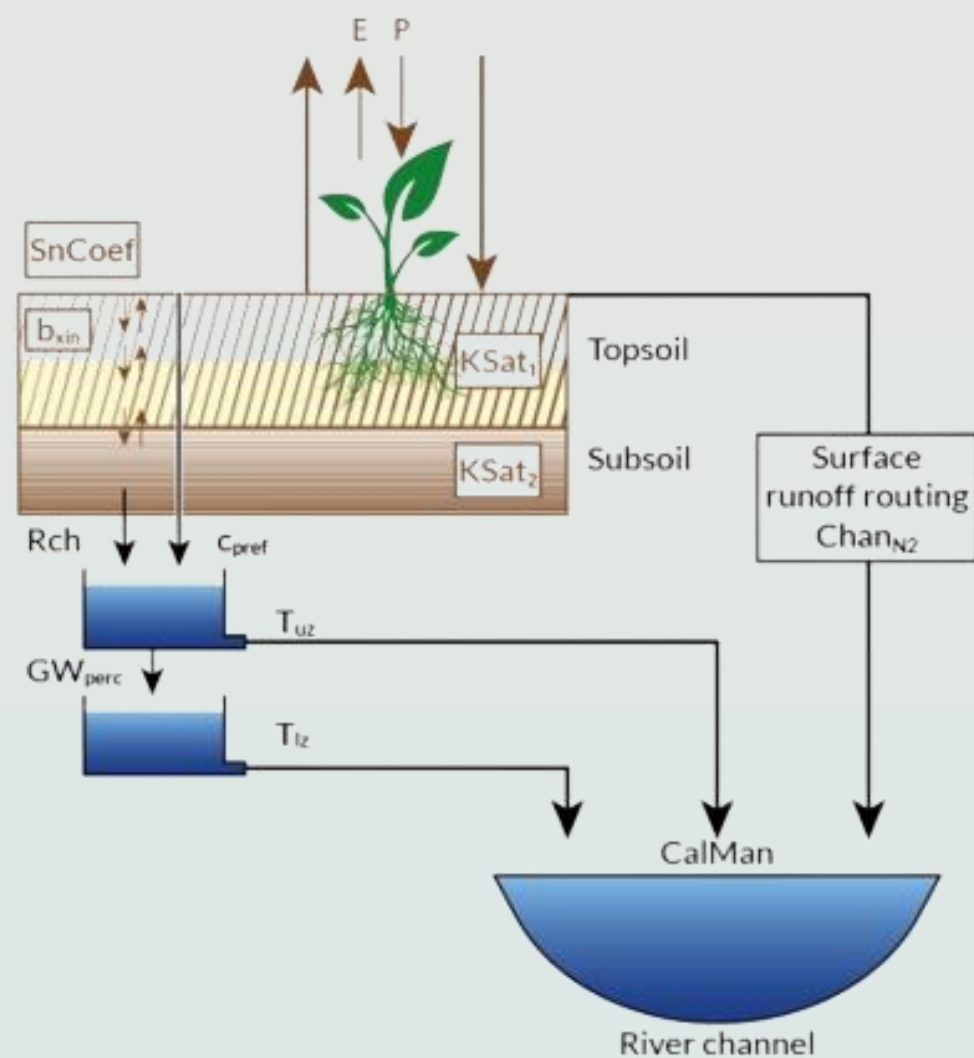
$$SPI = \frac{P_i - \bar{P}}{\sigma_P}$$



Nuevas Líneas de Trabajo: Monitorización de Sequía –Decaimiento forestal

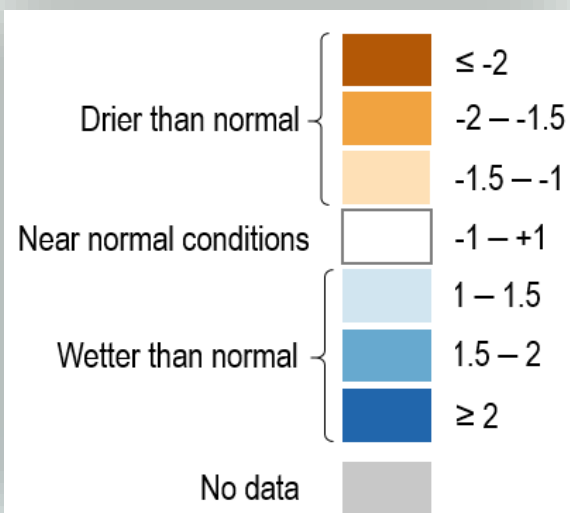


Sequía Agrícola

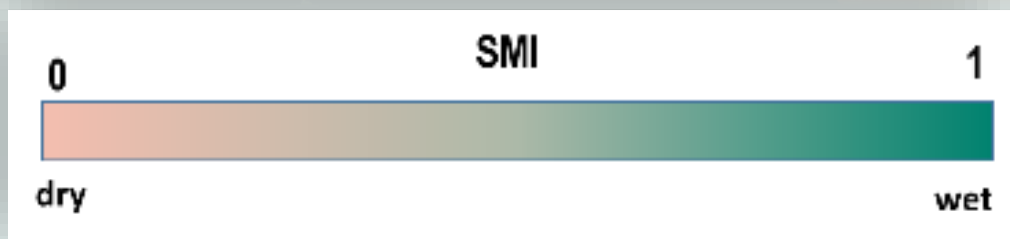
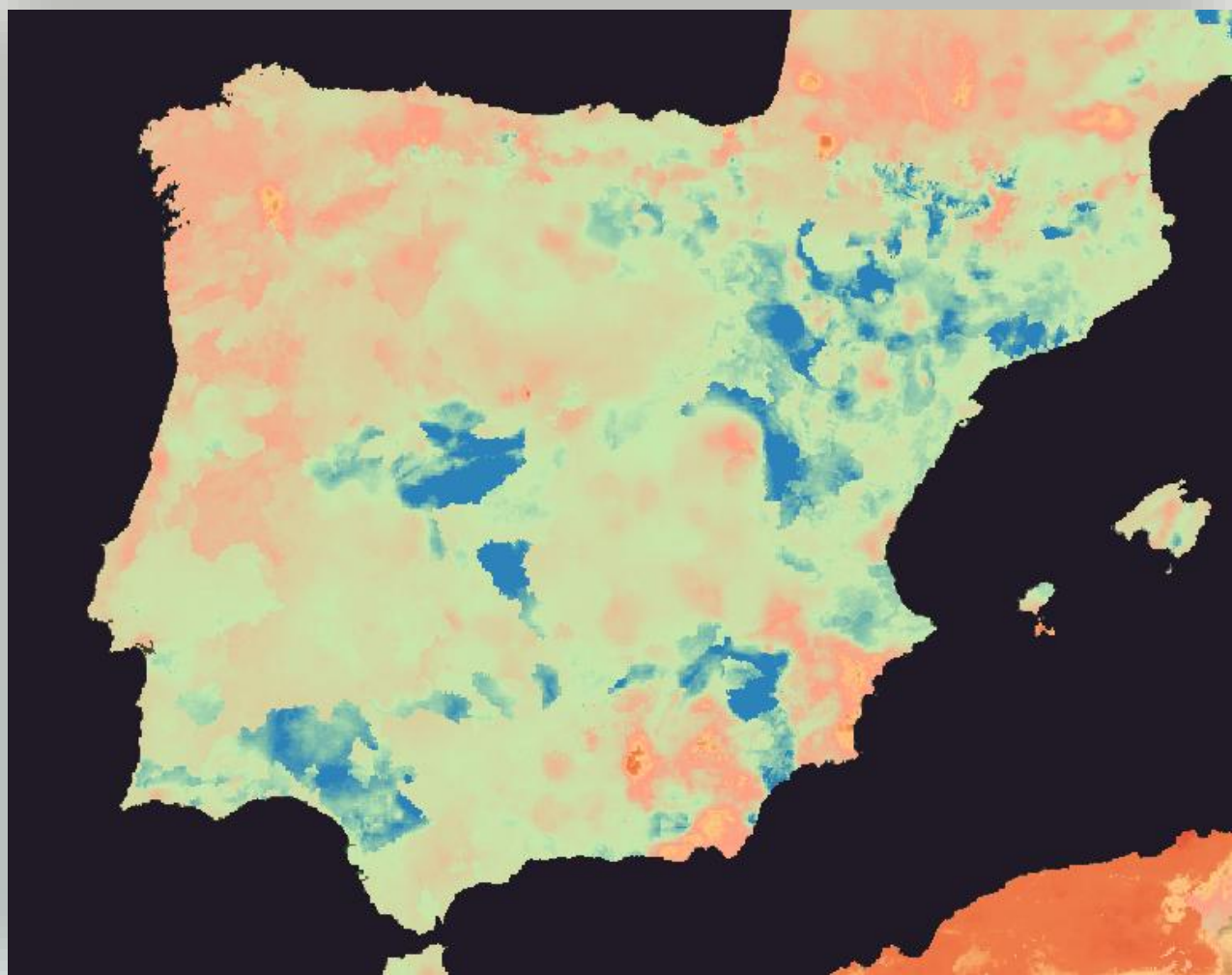


$$SMI = 1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{\theta}{\theta_{50}}\right)^\delta}$$

$$SMA = \frac{SMI_t - \overline{SMI}}{\delta_{SMI}}$$



SMA (Anomalía de humedad del suelo)



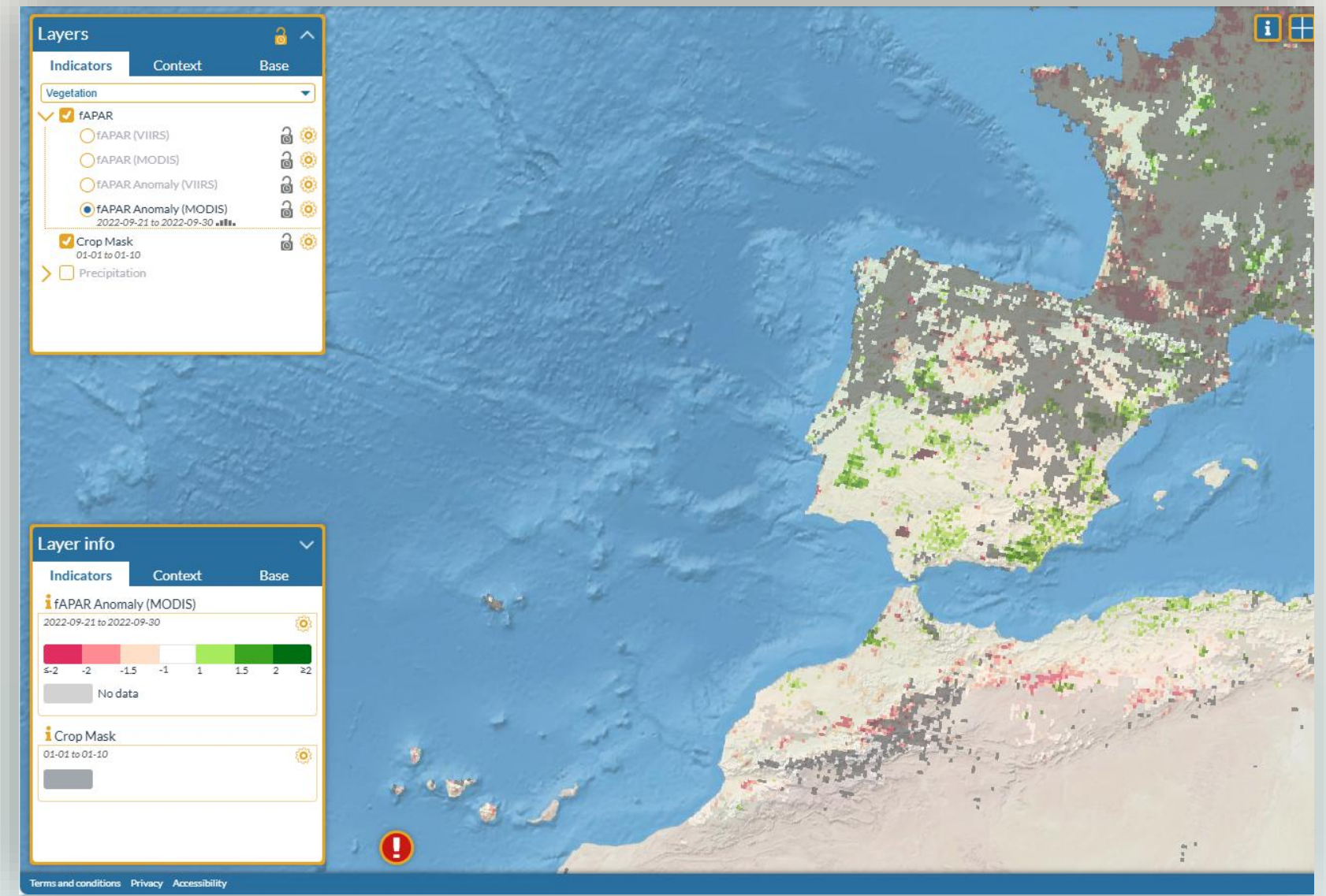
Nuevas Líneas de Trabajo: Monitorización de Sequía –Decaimiento forestal



Sequía Agrícola

fAPAR (Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation)

$$fAPAR = \frac{\text{Radiación absorbida por la vegetación}}{\text{Radiación fotosintéticamente Activa (PAR)Total}}$$



Nuevas Líneas de Trabajo: Monitorización de Sequía –Decaimiento forestal

Combinación SPI + SMA + fAPAR

		Drought Indicators at the 10-day period T																		
		A			B			C				D	E	F			G	H		
		=0			=1			=0				=0		=1						
		(SPI-1>0.5)			!(SPI-1>0.5)			AND				AND		(SPI-3>0)						
		(SPI-3>0)			(SPI-3>0)			(SPI-3>0)				(SPI-3>0)		(SPI-3>0)						
		>-1			>-1			≤ -1				>1	≤ -1	≤ -1			>1	≤ -1		
		≤ -0.5	(-0.5;0]	>0	≤ -0.5	(-0.5;0]	>0	≤ -1				>1	≤ -1	≤ -1			>1	≤ -1		
		~1			~1			~1				~1		~1			~1			
		≤ -0.5	(-0.5;0]	>0	≤ -0.5	(-0.5;0]	>0	≤ -0.5	(-0.5;0]	(-0.5;0]	>0	≤ -1	≤ -1	≤ -1			≤ -1	≤ -1		
CDI level in the previous 10-day period T-1	1	No Drought			Watch			No Drought				Warning		No Drought		Alert				
	2	Recovery						Drought												
	3	Watch			Watch															
	4	Warning			Warning			Warning								Warning				
	5	Temp. SM Recovery			Recovery			Warning												
	6	Alert			Alert			Alert				Alert		Alert		Alert		Alert		
	7	Temp. Vegetation Recovery			Recovery			Warning				Warning		Alert		Warning		Warning		

	LEVEL	INTERPRETATION	LAYER IN EDO MAPVIEWER
0	No drought	Normal conditions (No drought)	No drought and recovery
1	Watch	Precipitation deficit (Issued the $SPI-1 \leq -2$ or the $SPI-3 \leq -1$)	Combined Drought Indicator
2	Warning	Issued when negative soil moisture anomalies are observed, indicated by the $SMA \leq -1$. Warning conditions usually follow precipitation deficit conditions	Combined Drought Indicator
3	Alert	Issued to indicate negative vegetation growth anomalies (FAPAR anomaly ≤ -1), usually in combination with precipitation deficit and negative soil moisture anomalies	Combined Drought Indicator
4	Recovery	Issued immediately after a drought episode, when meteorological conditions, soil water content and vegetation growth return to normal	No drought and recovery
5	Temporary Soil Moisture recovery	Issued after a drought episode: soil moisture conditions are above the critical threshold ($SMA > -1$) but not enough to consider the episode closed	No drought and recovery
6	Temporary vegetation recovery	Issued after a drought episode: vegetation conditions are above the critical threshold (FAPAR anomaly > -1) but not enough to consider the episode closed	No drought and recovery

Nuevas Líneas de Trabajo: Incendios Severidad



1. Análisis del índice NDVI en la zona incendiada, diferenciando tres rangos de vegetación:

Vegetación densa: $NDVI \geq 0,5$

Vegetación no densa: $0,2 \leq NDVI \leq 0,5$

Suelo: $NDVI < 0,2$

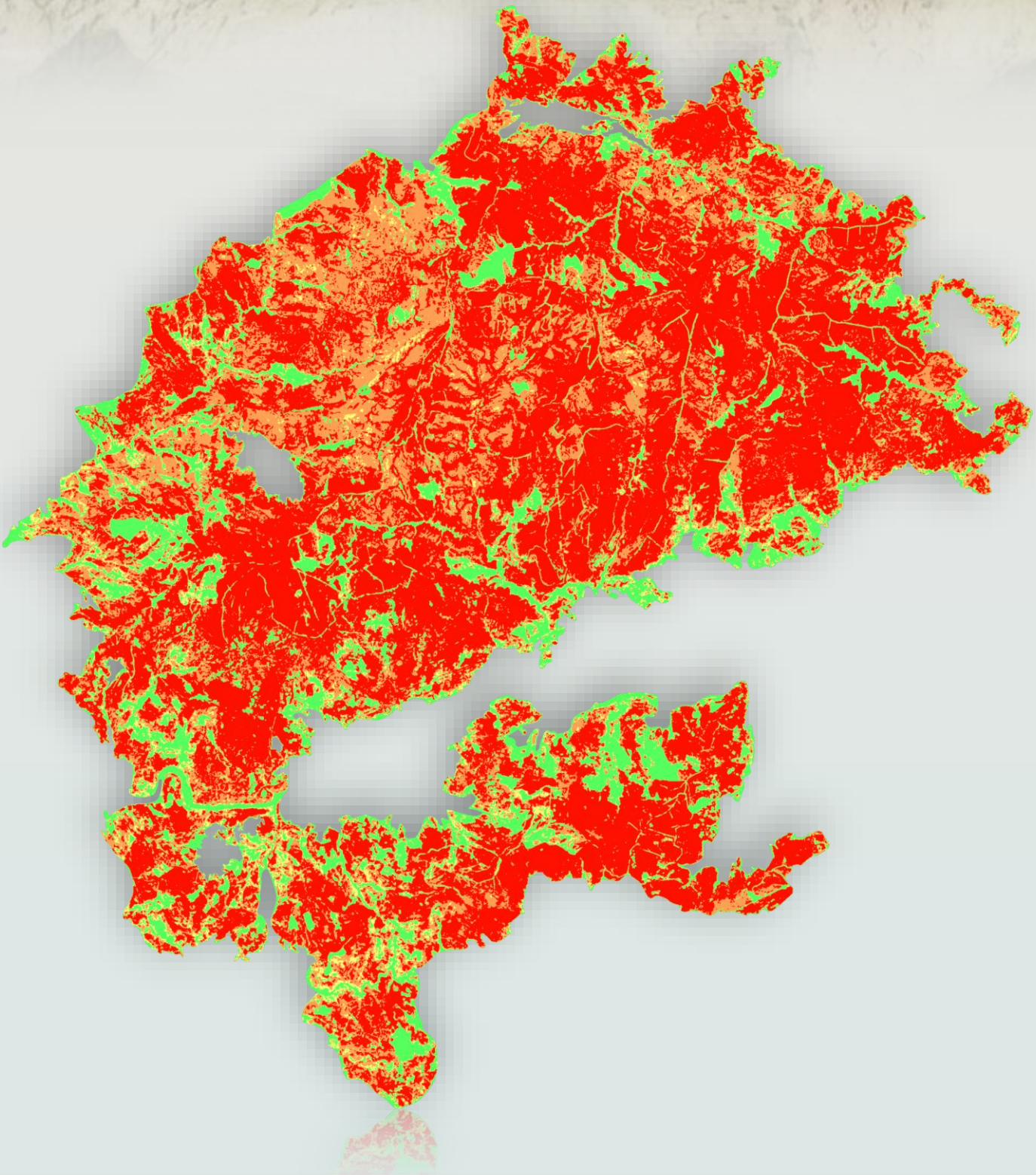
2. Selección del índice de severidad según la categoría de vegetación:

Vegetación densa $\rightarrow dNBR$

Vegetación no densa $\rightarrow BAI$

3. Clasificación en cuatro niveles de severidad: nulo, baja, media y alta.

Nivel de severidad	dNBR	BAI
Nula o muy baja severidad	$<0,15$	<150
Baja severidad	$0,15 \leq dNBR < 0,5$	$150 \leq BAI < 200$
Moderada severidad	$0,5 \leq dNBR < 0,7$	$200 \leq BAI < 350$
Alta severidad	$dNBR \geq 0,7$	$BAI \geq 350$





Muchas gracias por su atención

Subdirección General del Sistema Integrado de la Información de la Biodiversidad