

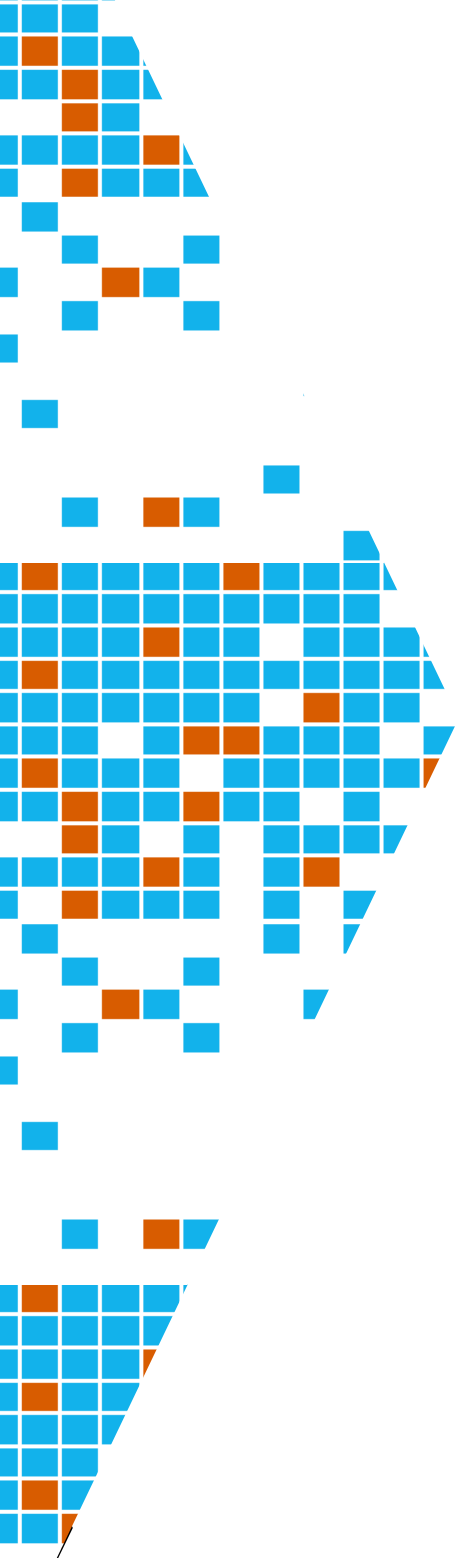
Uso de datos del Copernicus Land Monitoring Service como variables estáticas en la modelización de incendios e inundaciones: el caso del proyecto transfronterizo RAT_EOS_PC

 **Elia Quirós** equiros@unex.es

 **Laura Fragoso-Campón** laurafragoso@unex.es

Universidad de Extremadura

Uex 



01

Introducción



Problemática



RAT_EOS_PC: Redes de Alerta Temprana para la teledetección de riesgos derivados del cambio climático, por satélites de observación de la Tierra, para respuesta de Protección Civil.



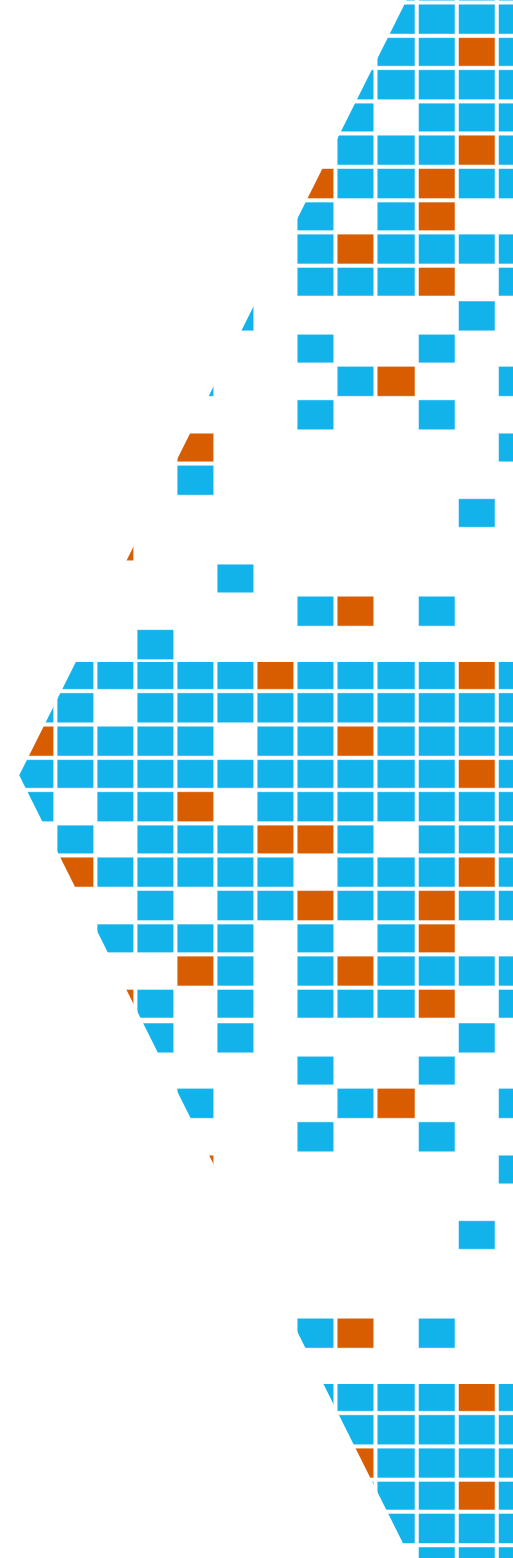
•El espacio transfronterizo España-Portugal se enfrenta a una vulnerabilidad creciente ante el cambio climático, manifestada en eventos extremos, sequías y un aumento en el riesgo de incendios e inundaciones.

•RAT_EOS_PC es un proyecto de cooperación plurirregional España-Portugal (POCTEP) que busca transformar datos satelitales en inteligencia predictiva. Desarrollamos e implementamos una Red de Alerta Temprana (RAT) basada en modelos físicos e Inteligencia Artificial (IA) para anticipar riesgos climáticos como incendios, inundaciones y fenómenos meteorológicos adversos.



02

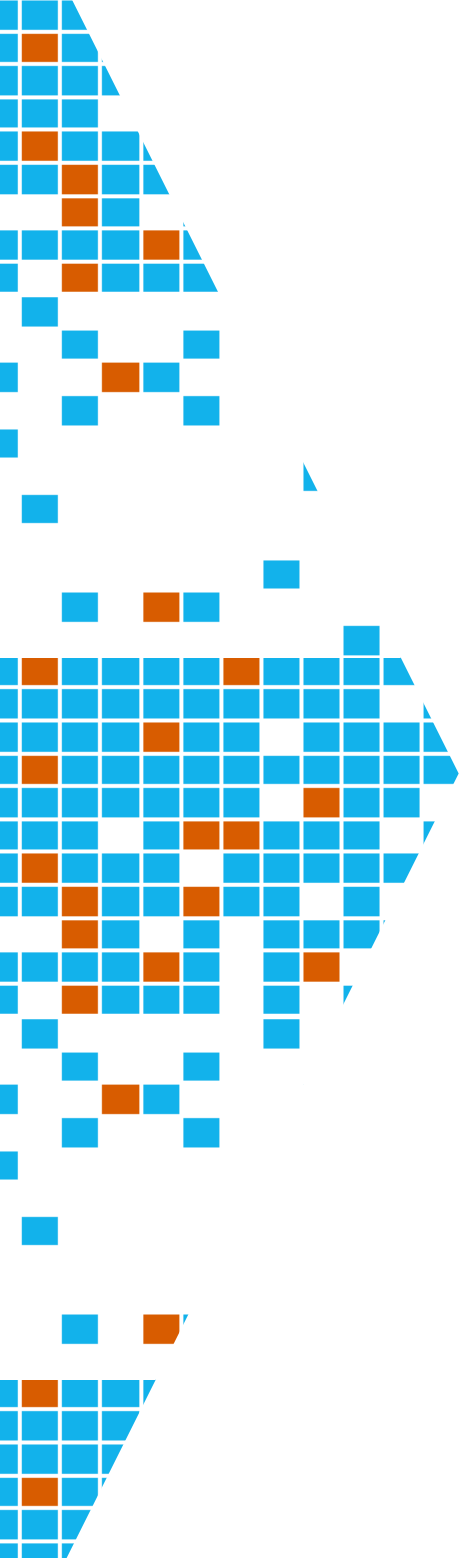
Área de estudio



Área POCTEP



- **Abarca una extensión de 239.430,6 km².**
 - El 93,3% del territorio nacional Portugués
 - El 33,8% del territorio Español



03

Modelado predictivo



MODELOS DE INUNDACIÓN

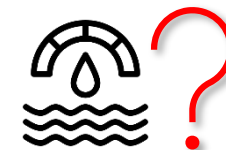
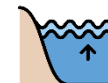
Cartografía de zonas inundables (ZI) de origen fluvial

Mapas de peligrosidad distintos periodos de retorno

T10

T100

T500



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Cuencas de estudio

Cuencas seleccionadas para estudio y calibración del modelo hidrológico (de N a S):

ES413_A030, río **Sil**. $S = 4262 \text{ km}^2$

ES415_2545, río **Tormes**. $S = 3840 \text{ km}^2$

PT16E_12G01AE, río **Mondego (Coimbra)**. $S = 4918 \text{ km}^2$

ES431_CR245, río **Gévora**. $S = 2126 \text{ km}^2$

PT184_25G03H, río **Sado**. $S = 2717 \text{ km}^2$

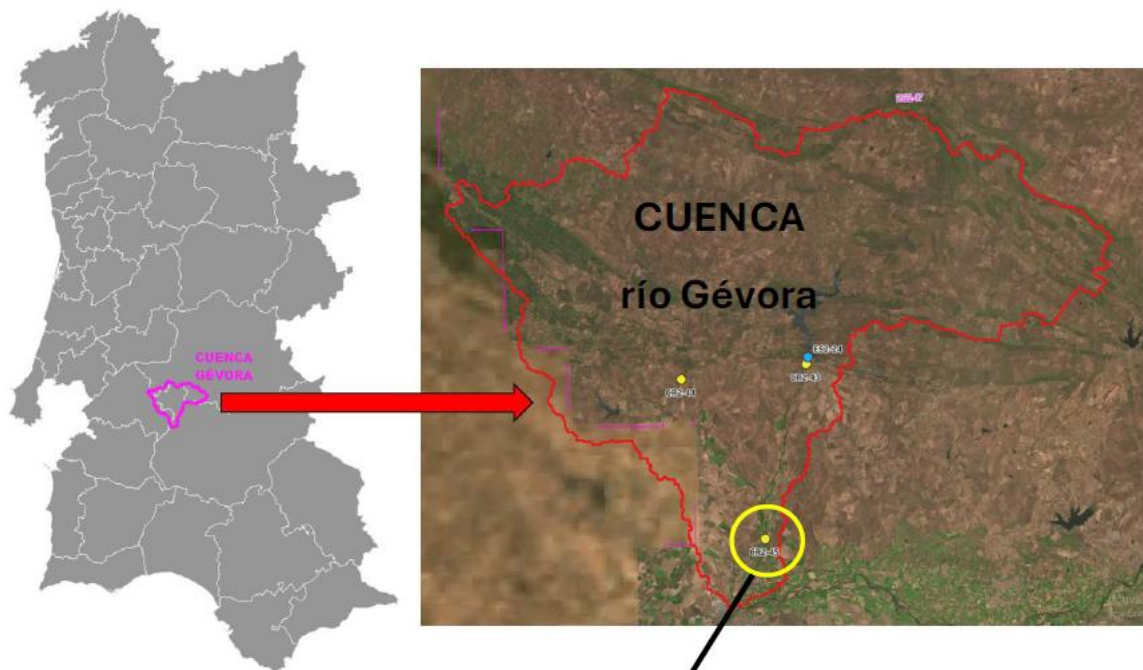
ES615_310, río **Odiel**. $S = 2076 \text{ km}^2$

ES612_219, río **Guadalete**. $S = 2413 \text{ km}^2$



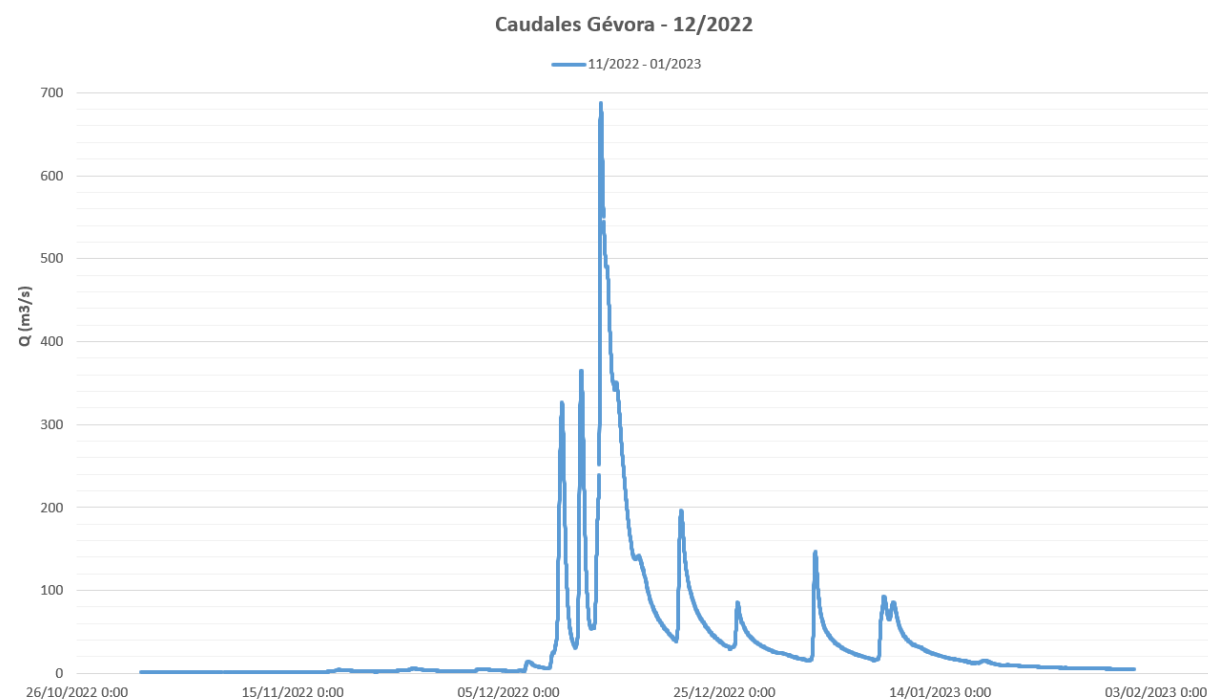
Todas las ubicaciones son *Reporting Point* (EFAS)

Cuencas de estudio



Reporting Point (EFAS) situado en la estación de aforo de río Gévora en Valdebótoa.

Gráfica de **aforos de caudal** (periodo: 11-2022 a 01-2023)



2208 registros de caudal a modelizar
Con 371 variables

Variables

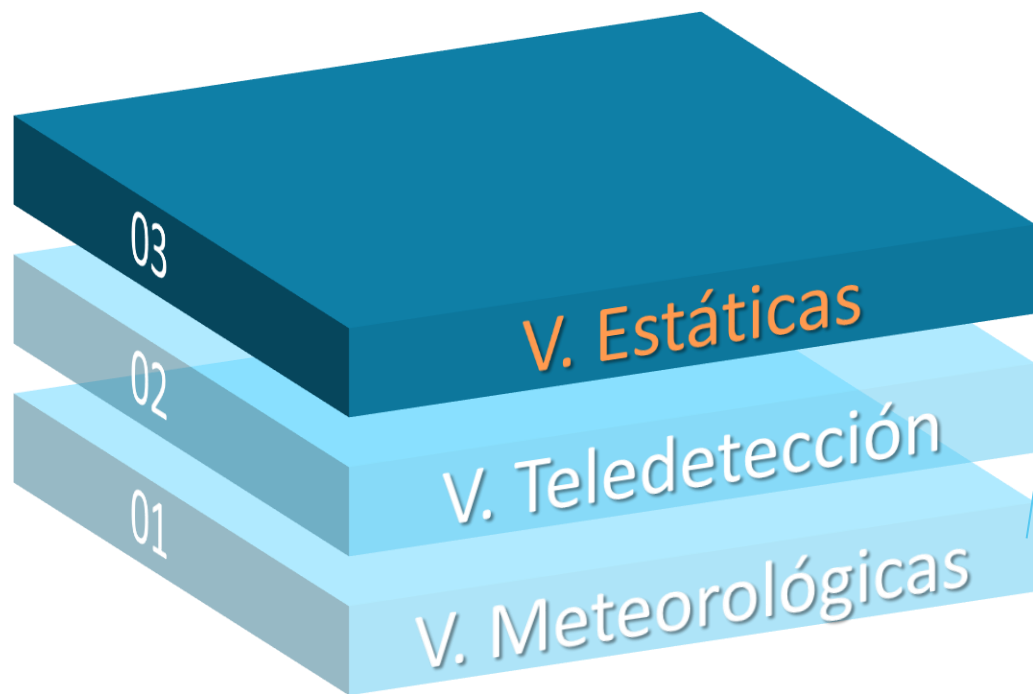
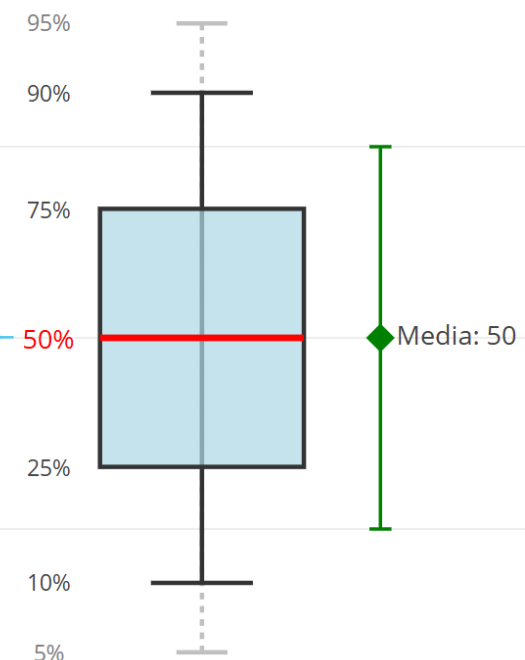
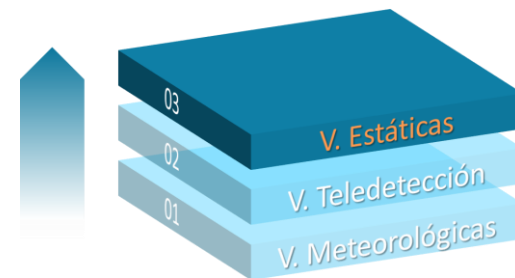


Abb.	NAME
2d	2 metre dewpoint temperature
2t	2 metre temperature
skt	Skin temperature
stl1	Soil temperature level 1
stl2	Soil temperature level 2
stl3	Soil temperature level 3
stl4	Soil temperature level 4
sshf	Time-integrated surface sensible heat net flux
slhf	Time-integrated surface latent heat net flux
ssr	Surface net short-wave (solar) radiation
str	Surface net long-wave (thermal) radiation
ssrd	Surface short-wave (solar) radiation downwards
strd	Surface long-wave (thermal) radiation downward
smlt	Snowmelt
sf	Snowfall
swvl1	Volumetric soil water layer 1
swvl2	Volumetric soil water layer 2
swvl3	Volumetric soil water layer 3
swvl4	Volumetric soil water layer 4
src	Skin reservoir content
es	Snow evaporation
e	Evaporation
pev	Potential evaporation

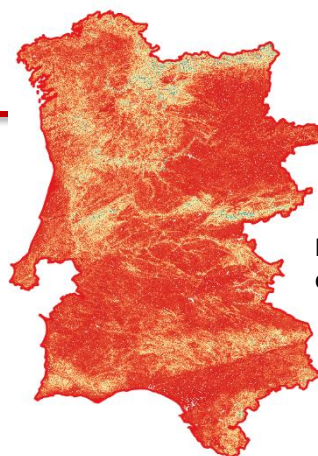
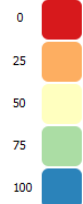


Variables estáticas

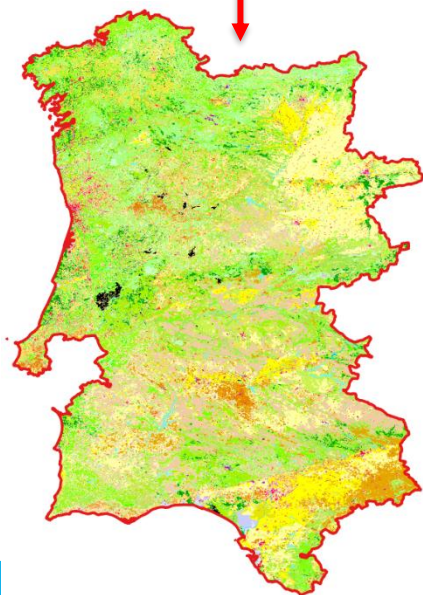


Geográficos

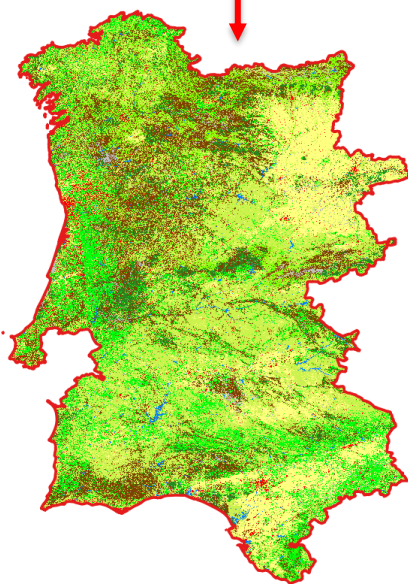
- Grupo de suelo
- Pendientes
- Uso de suelo



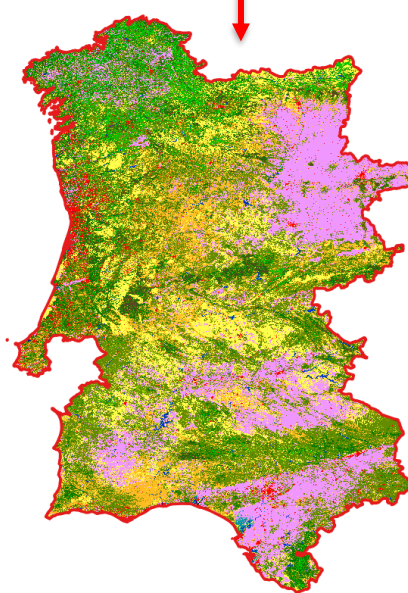
Mapa de pendiente del terreno



Corine Land Cover (2018)



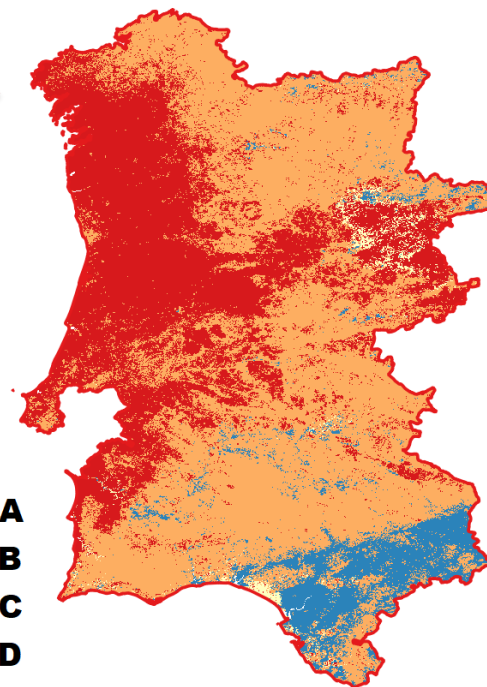
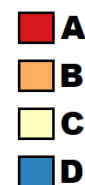
CLC BackBone (raster)



CLC BackBone (vectorial)

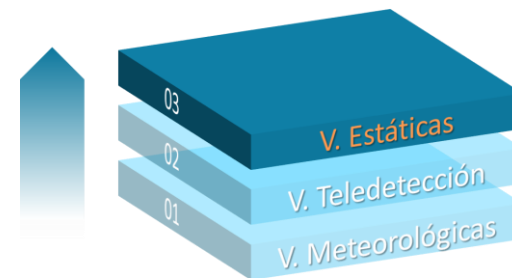


Global Dynamic Land Cover



Mapa de grupo de suelo

Variables estáticas

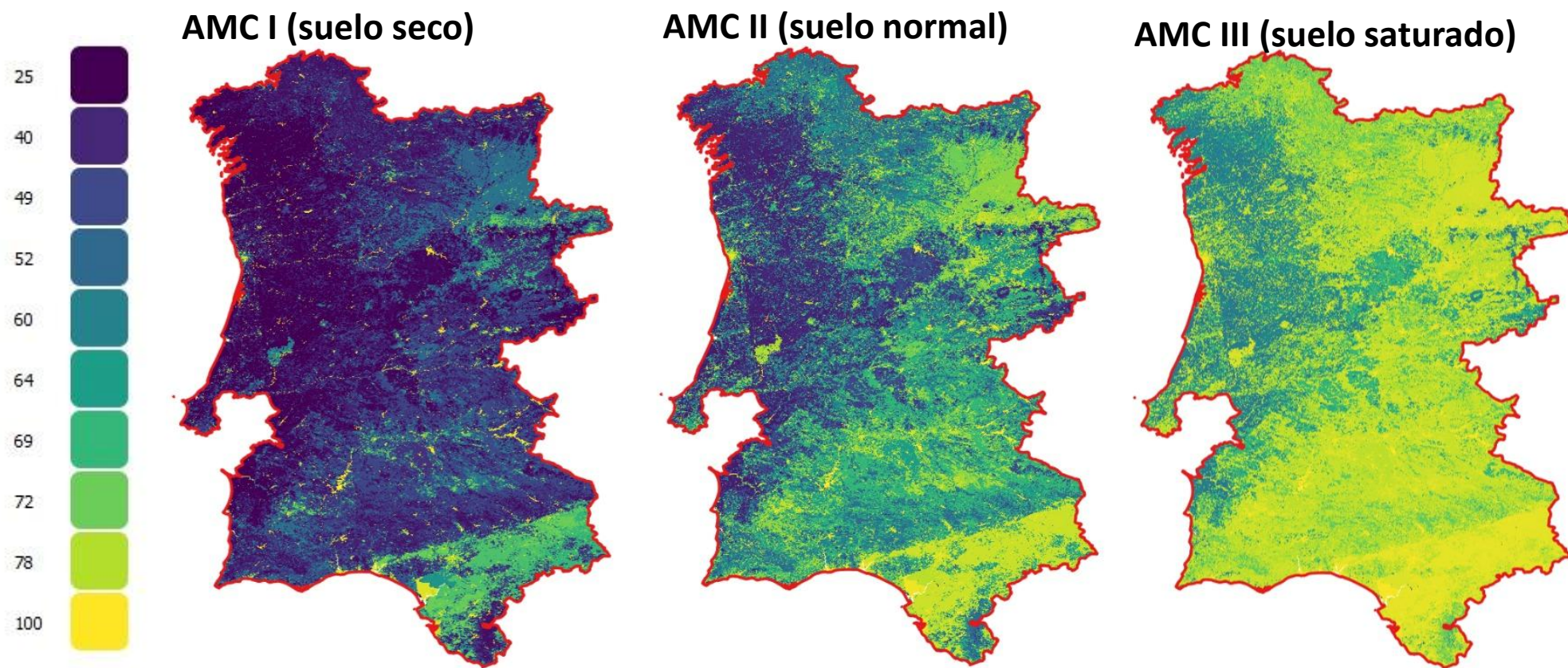


Mapas del número de curva

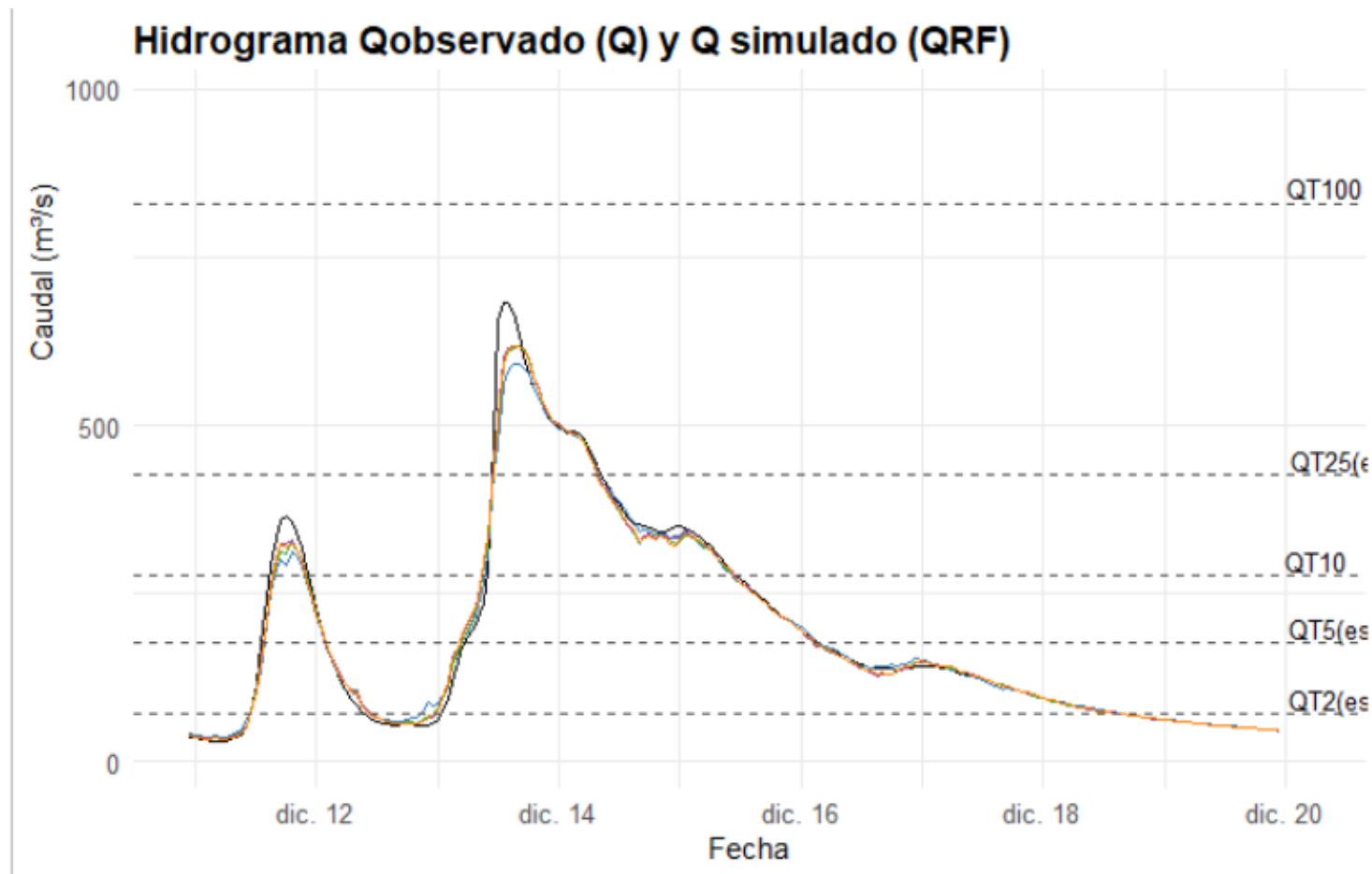


Soil Conservation Service (SCS)
United States Department of Agriculture(USDA)

CN es un parámetro empírico que se utiliza en los modelos hidrológicos conceptuales hidrología para **estimar la escorrentía directa** generada por evento de lluvia. Su valor depende de la humedad acumulada en el suelo antes de la lluvia.



Modelización



Modelización

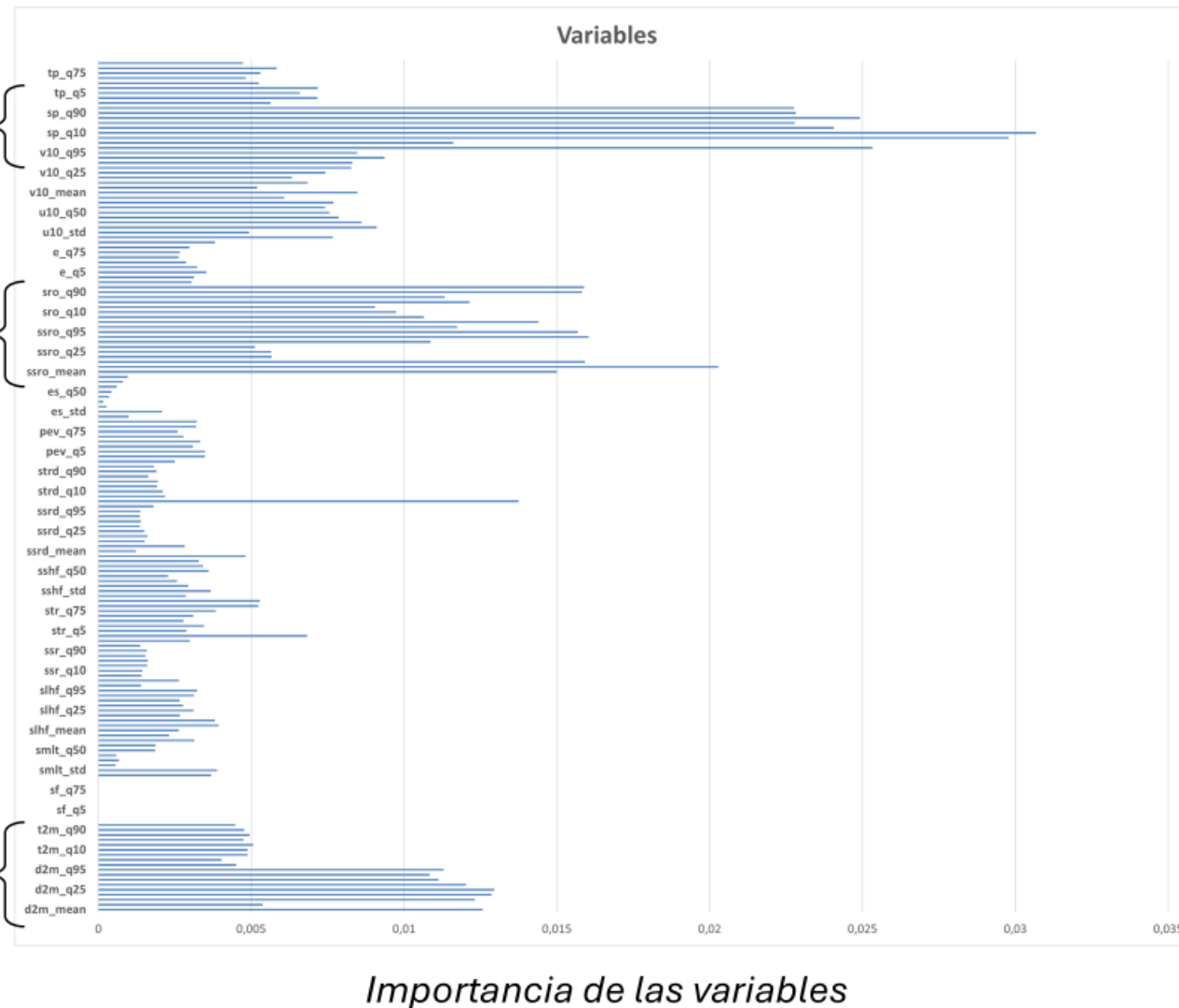
Datos previos, simulación.

Se han empleado en la **primera** simulación **171 variables**.

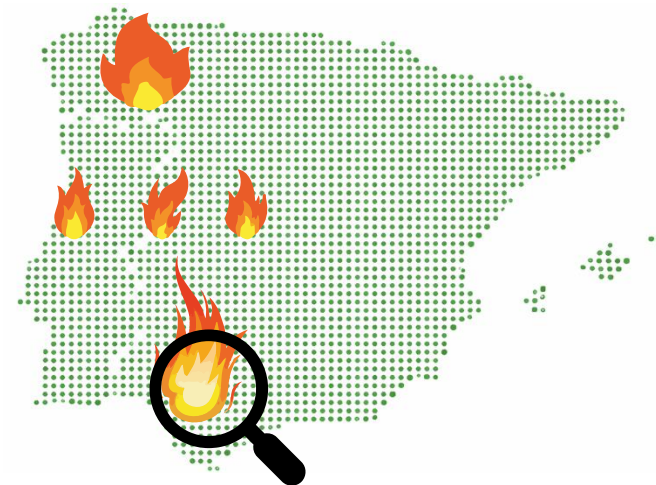
Precipitación y presión superficial

Escorrentía superficial

Temperatura



MODELOS DE INCENDIO



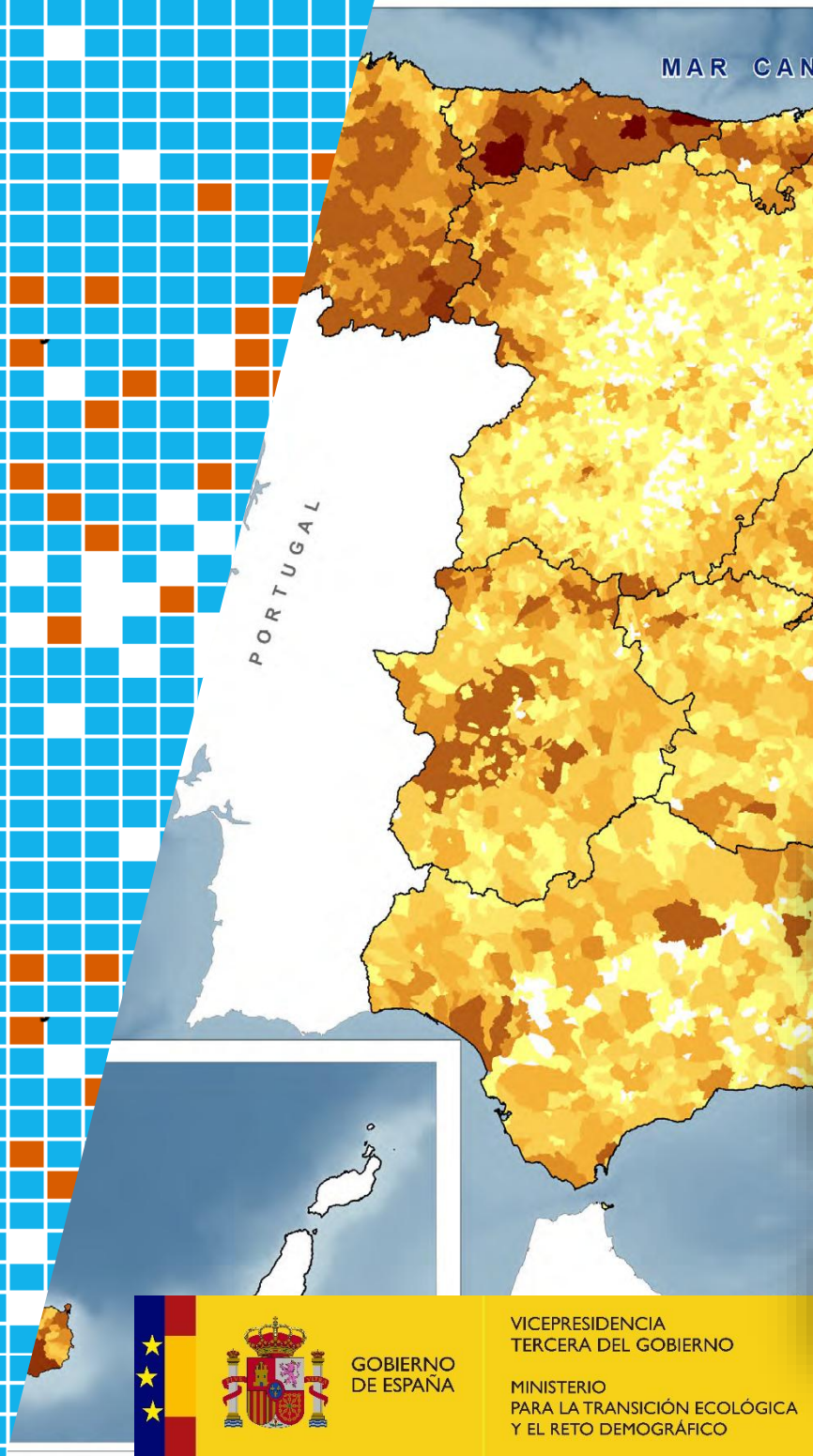
Ptos positivos



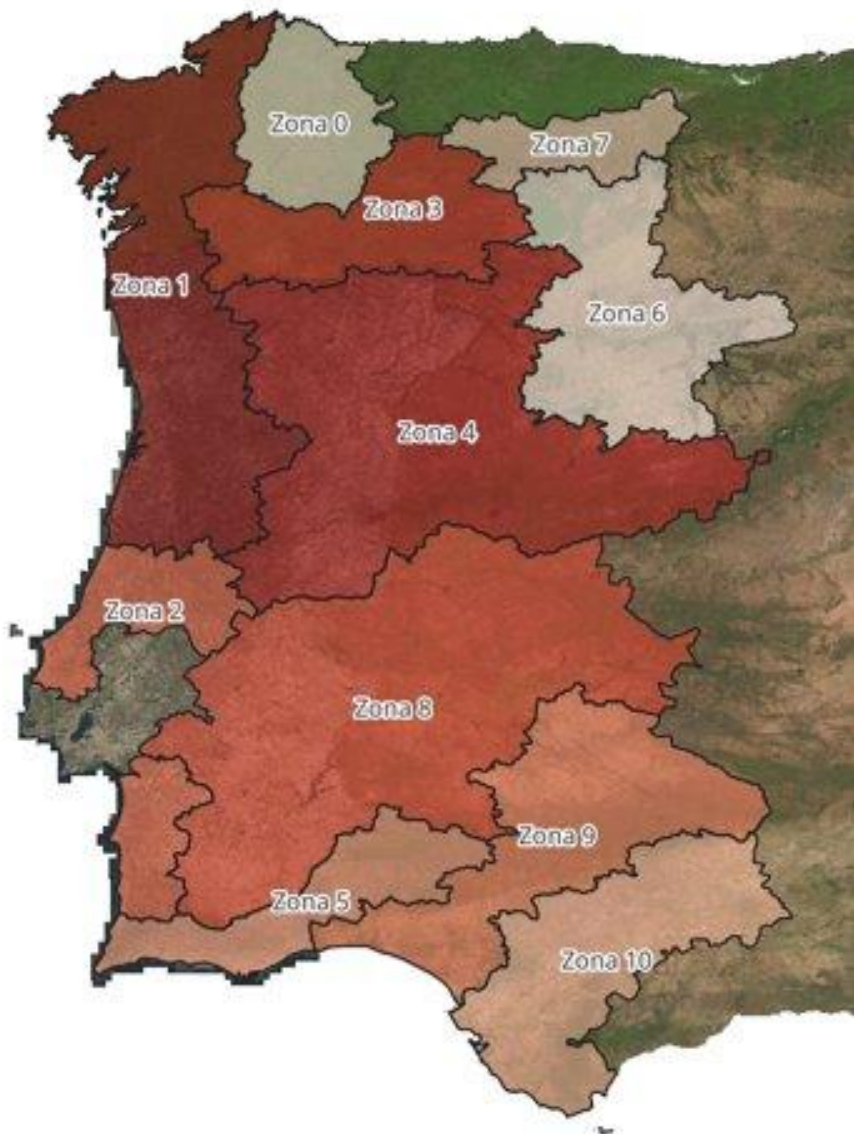
Ptos negativos próximos



Ptos negativos lejanos



Zonas de estudio



Incendios de más de **100 hectáreas** ocurridos a partir del **23 de junio de 2015**

ESPAÑA

Estadística general de incendios
forestales (EGIF)

+

Información proporcionada por CCAA

PORTUGAL

Instituto da Conservação da Natureza
e das Florestas, I.P

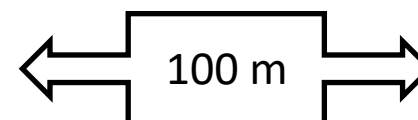
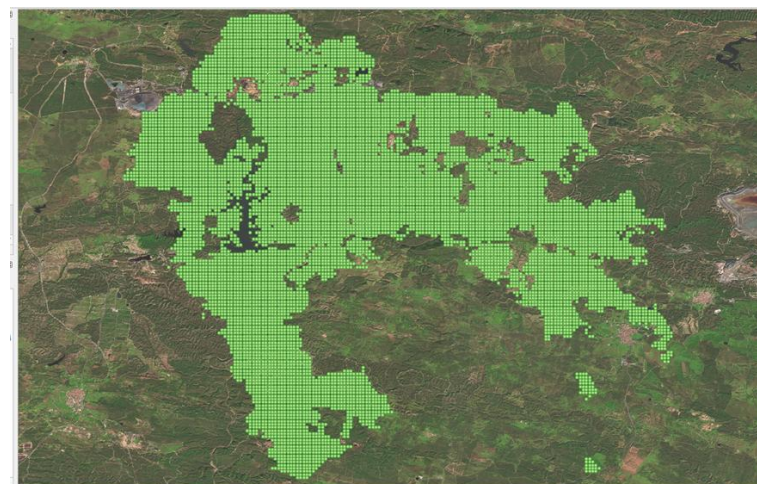
Zona	N.º de eventos
0	23
1	390
2	57
3	166
4	365
5	29
6	9
7	19
8	128
9	69
10	26

Zonas de estudio

NEGATIVOS LEJANOS
1 km de distancia entre puntos



POSITIVOS
Zona incendiada



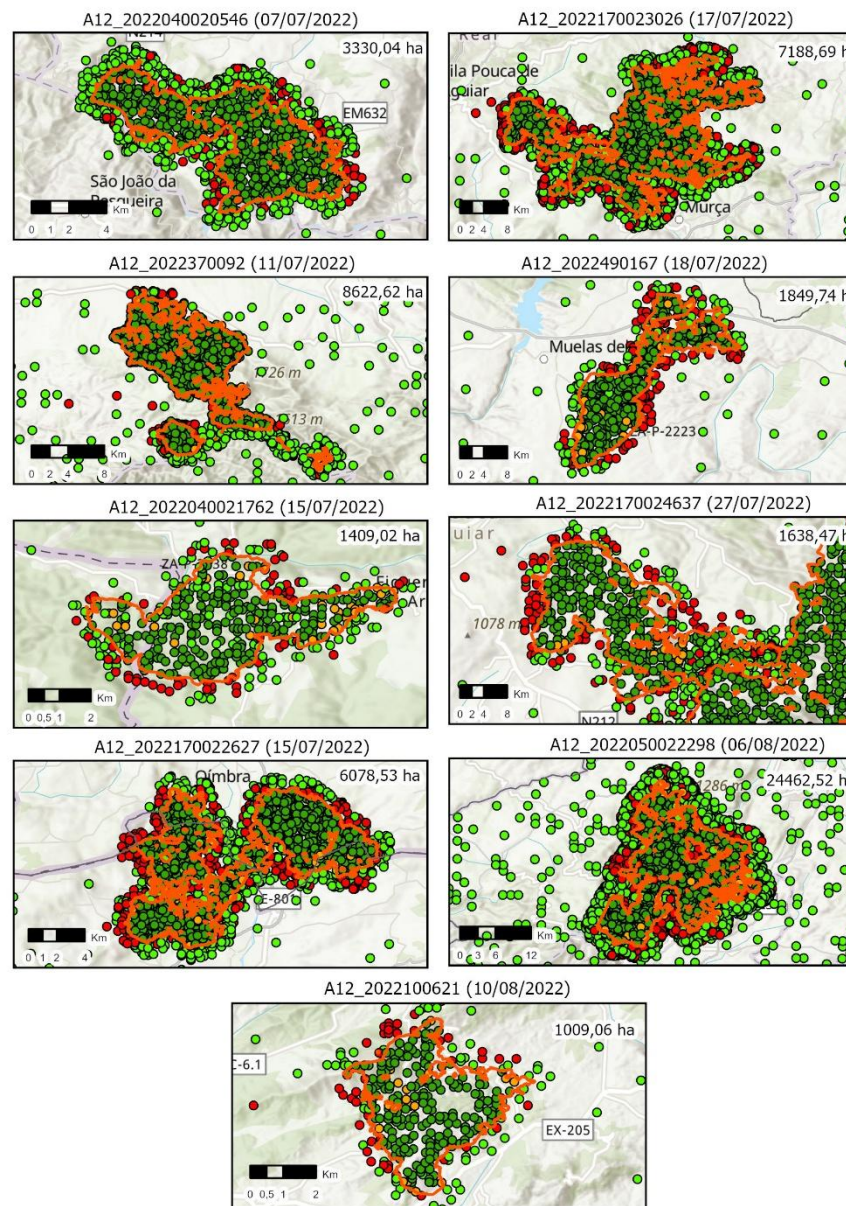
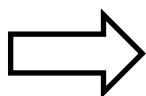
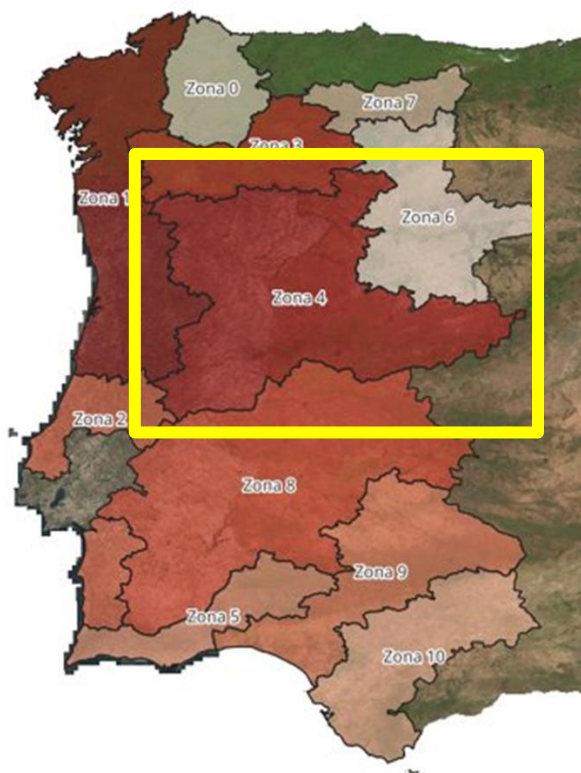
NEGATIVOS PRÓXIMOS
Zona limítrofe al incendio



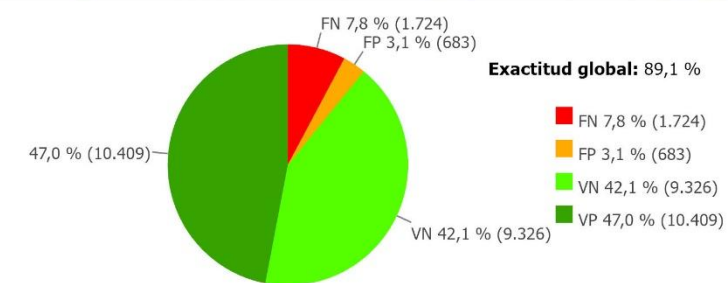
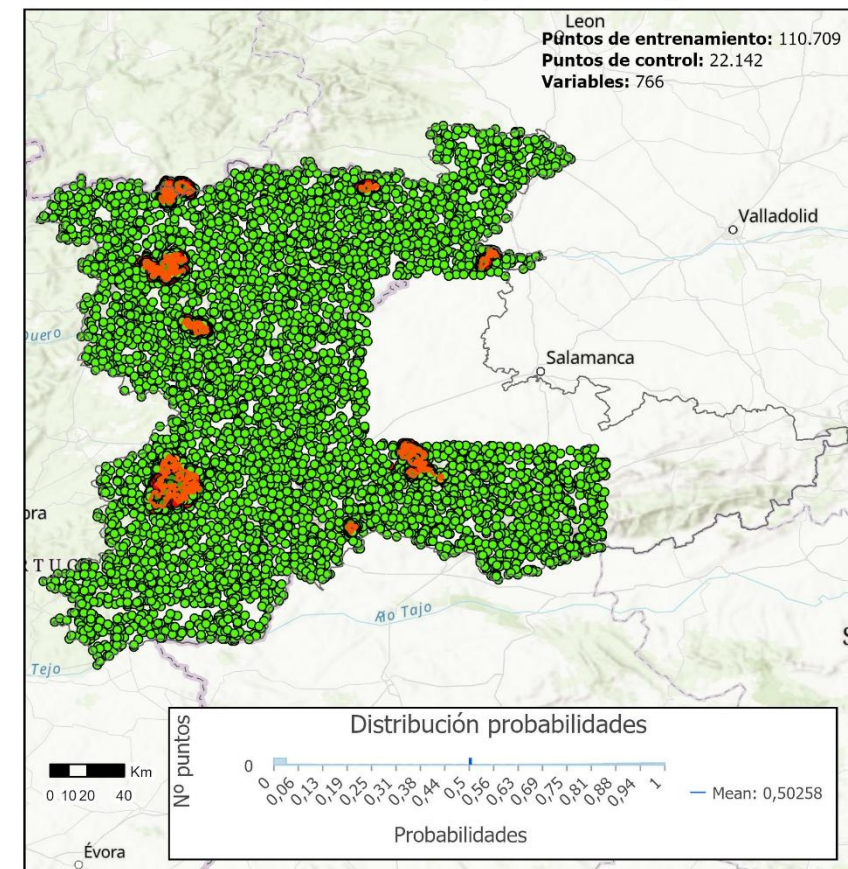
Variables



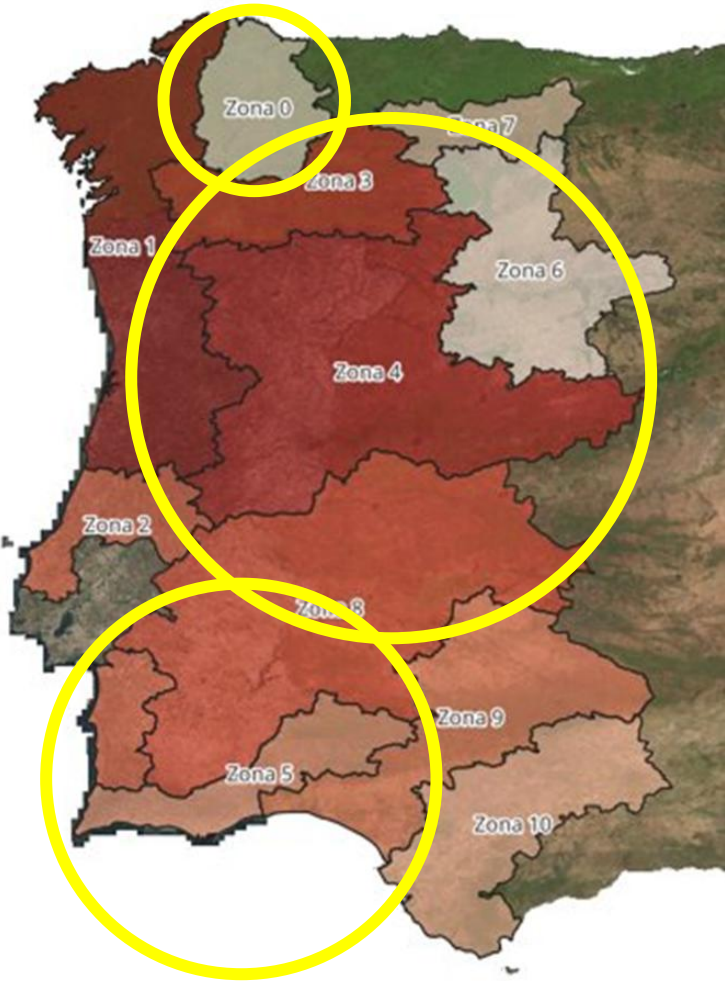
Modelización



Resultados modelo XGBoost (Zona 4 - 2022)



Modelización



t2m_mean14_3_g5

clc2018

MSI_mean7_g1

Tree_fract

tp_mean7_1_g17

swvl1_mean14_4_g5

MSAVI2_mean14_g1

BI_mean14_g1

BI_mean14_g6

MSI_mean7_g2

Shrub_frac

Grass_frac

u10_mean7_4_g6

d2m_mean7_3_g11

MSAVI2_mean14_g3

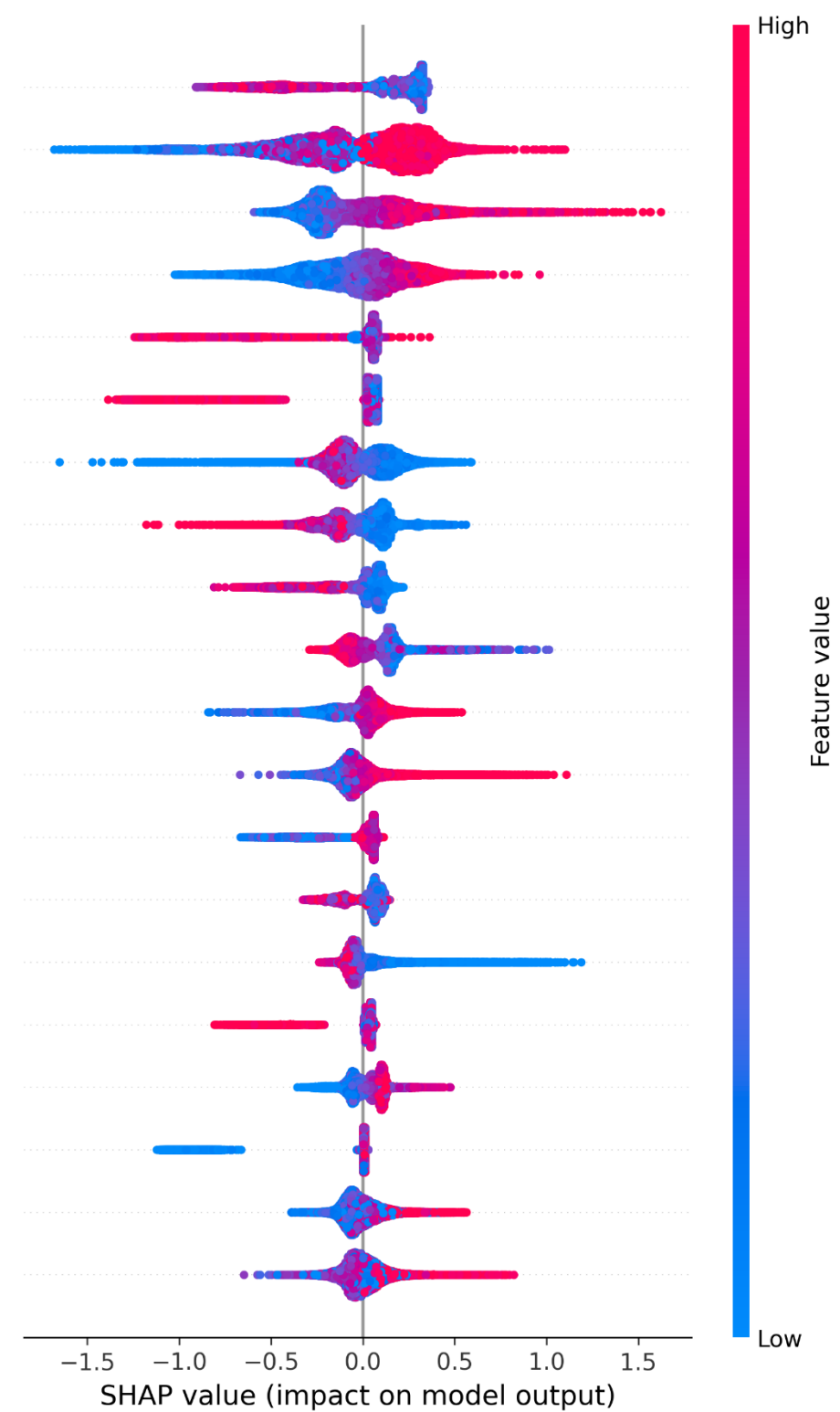
swvl1_mean14_1_g5

NDMI_mean7_g2

v10_mean7_2_g12

Pendiente

Orientacio



pe:

INE Land Cover

First pan-European land cover inventory
44 thematic classes.

lands

Products at pan-European scale providing
information on the type of cultivated crops and
applied agricultural practices.

lands

Products at pan-European scale mapping the
temporary and permanent grasslands and
duration of mowing events.

erviousness

Products at pan-European scale providing
information on the sealing outline.



CLCplus Backbone

A new baseline land cover product
Europe complementing the COR
Cover time series.



Tree Cover and Forests

Products at pan-European
tree cover, leaf type class
forest estimation based
definition.



Small Landscape F

Products at pan-European
information on woody and
components.

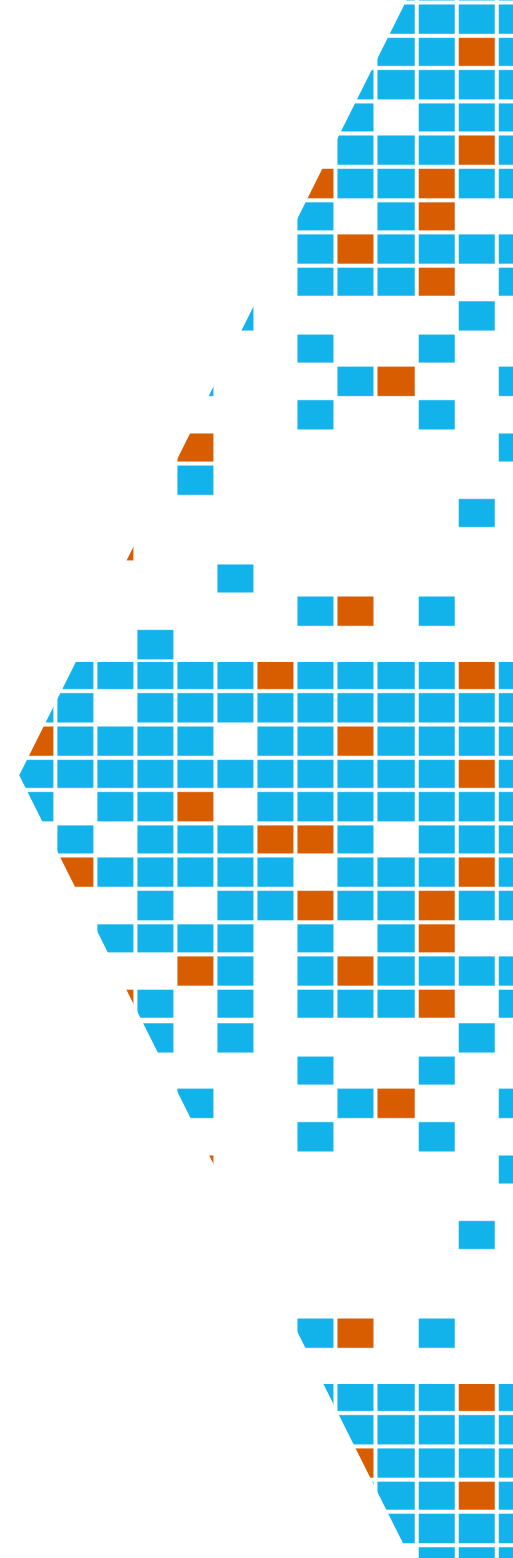


Water and Wetness

Products at pan-European scale,
information on water and wet surt.

04

Conclusions



Conclusiones



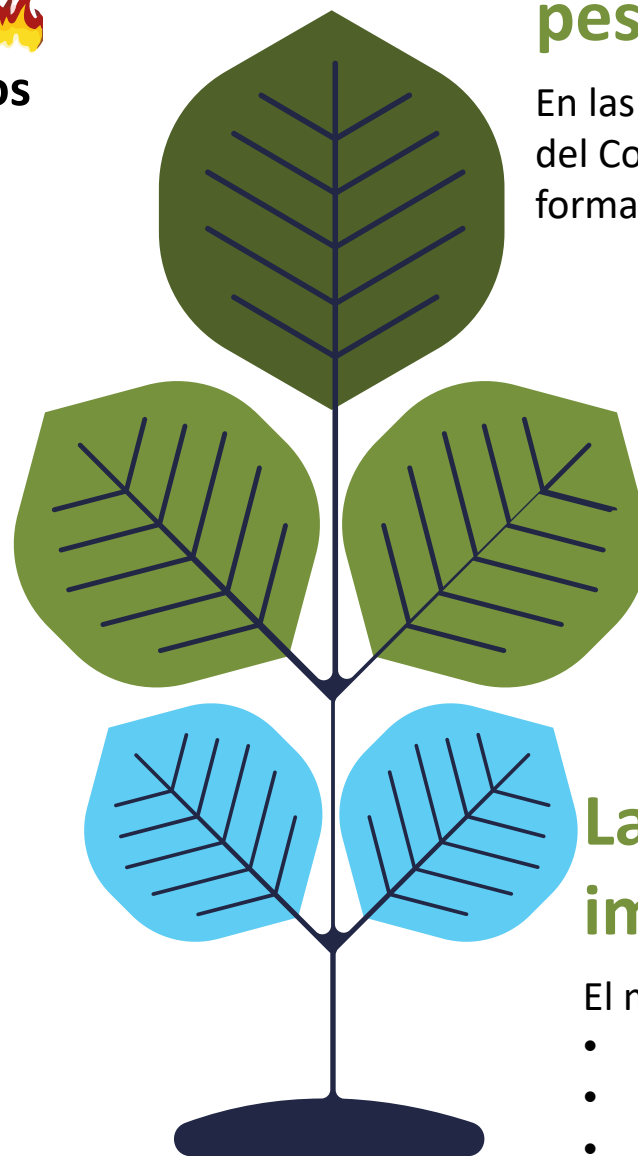
Modelos de incendios

Consistencia entre zonas (transferibilidad)

Robustez espacial
Transferibilidad del modelo
Coherencia del CLMS a escala transfronteriza

Las variables CLMS explican el “dónde” del incendio

Interpretación física del modelo:
Meteorología → cuándo puede arder
CLMS → dónde es más probable que arda



Las variables CLMS tienen un peso estructural

En las tres zonas analizadas, varias variables procedentes del Copernicus Land Monitoring Service aparecen de forma sistemática entre las más influyentes

El territorio pesa tanto como la meteorología

Las variables más influyentes se agrupan en dos bloques: Meteorológicas y Estructurales (CLMS)

La fracción de vegetación es más importante que la clase pura

El modelo responde mejor a:

- continuidad del combustible
- estructura de vegetación
- densidad

Para finalizar

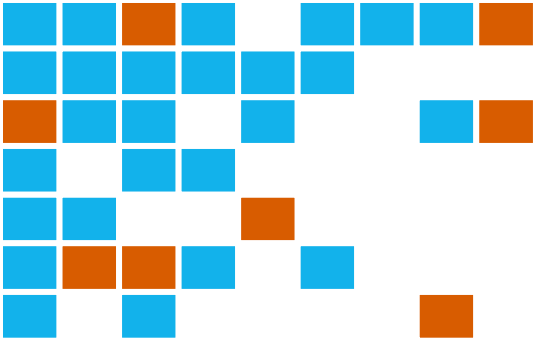


- En incendios, los datos del Copernicus Land Monitoring Service permiten pasar de predecir condiciones meteorológicas favorables al fuego a identificar dónde es más probable que se produzca.



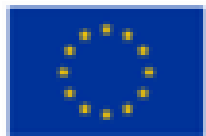
- En inundaciones, su papel es estructural: no domina la predicción directa, pero define las características hidrológicas del territorio sobre la que actúan la lluvia y la dinámica meteorológica.

Agradecimientos



Interreg

España – Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia



Cofinanciado por la Unión Europea a través del Programa Interreg VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

”Redes de alertas tempranas, para la teledetección de riesgos derivados del cambio climático, por satélites de observación de la tierra para respuesta de protección civil (RAT_EOS_PC)”.

Uso de datos del Copernicus Land Monitoring Service como variables estáticas en la modelización de incendios e inundaciones: el caso del proyecto transfronterizo RAT_EOS_PC

 **Elia Quirós** equiros@unex.es

 **Laura Fragoso-Campón** laurafragoso@unex.es

Universidad de Extremadura

Uex 