



## Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la implantación de un servicio de información y predicción meteorológica, análisis aplicado a incendios forestales y simulación operativa denominado **Weather Map Site**. Esta plataforma, desarrollada por Vexiza, se ha implementado en el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, concretamente en la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, dentro del Servicio del Área de Defensa Contra Incendios Forestales.

Este organismo desempeña funciones clave como la protección del hábitat, el desarrollo de la política forestal, la conservación y uso sostenible del patrimonio natural, así como la ejecución de actuaciones hidrológico-forestales de emergencia y el despliegue de medios estatales de apoyo a las comunidades autónomas en la lucha contra incendios forestales.

En un **contexto marcado por el aumento de los incendios forestales** y la creciente complejidad de los fenómenos meteorológicos, la plataforma se plantea como una herramienta para integrar el factor meteorológico en la toma de decisiones en los ámbitos anteriormente mencionados.

Weather Map Site es una plataforma online intuitiva que combina la información de **modelos meteorológicos exclusivos de alta resolución** (hasta un 1km), datos satelitales e innovadoras herramientas de simulación de eventos condicionados por la meteorología, como episodios de contaminación o incendios forestales. Frente a los tradicionales formatos tabulares, la plataforma presenta toda la información en un formato GIS, lo que permite visualizar sobre mapas interactivos la evolución de más de 100 variables. El diseño está pensado para usuarios sin conocimientos meteorológicos, mostrando a través de animaciones el potencial impacto de cada variable, permitiendo así integrar el factor meteorológico en decisiones operativas.

También destaca una novedosa funcionalidad basada en técnicas de IA y clusterización para la detección y seguimiento de tormentas (área de influencia, población afectada...), a partir de datos de rayos, junto con los datos de velocidad y dirección del viento. Se trata de una funcionalidad reseñable para la gestión de emergencias, ya que las tormentas constituyen una de las principales causas de incendios forestales de origen natural.

La solución incorpora además un módulo específico para la **gestión de incendios forestales**, integrando diversos índices meteorológicos de incendios forestales. El núcleo principal del módulo es un simulador que permite al usuario obtener una **simulación de la evolución espacial y temporal de un incendio**. Dicho simulador está diseñado para facilitar su uso rápido, a través de una interfaz gráfica accesible y

Vexiza, Sociedad Limitada

NIF: B24683559 - Inscrita en el Registro Mercantil de León, Tomo 1298, Folio 32, Sección 8, Hoja LE 23663.  
Domicilio Social: Calle El Hayedo 6, 1B, 24007, León, España.

Edificio de Usos Comunes Oficinas, Parque Tecnológico de León, Julia Morros, 206-213, 24009 León  
+34 987 08 07 08 | info@vexiza.com | vexiza.com

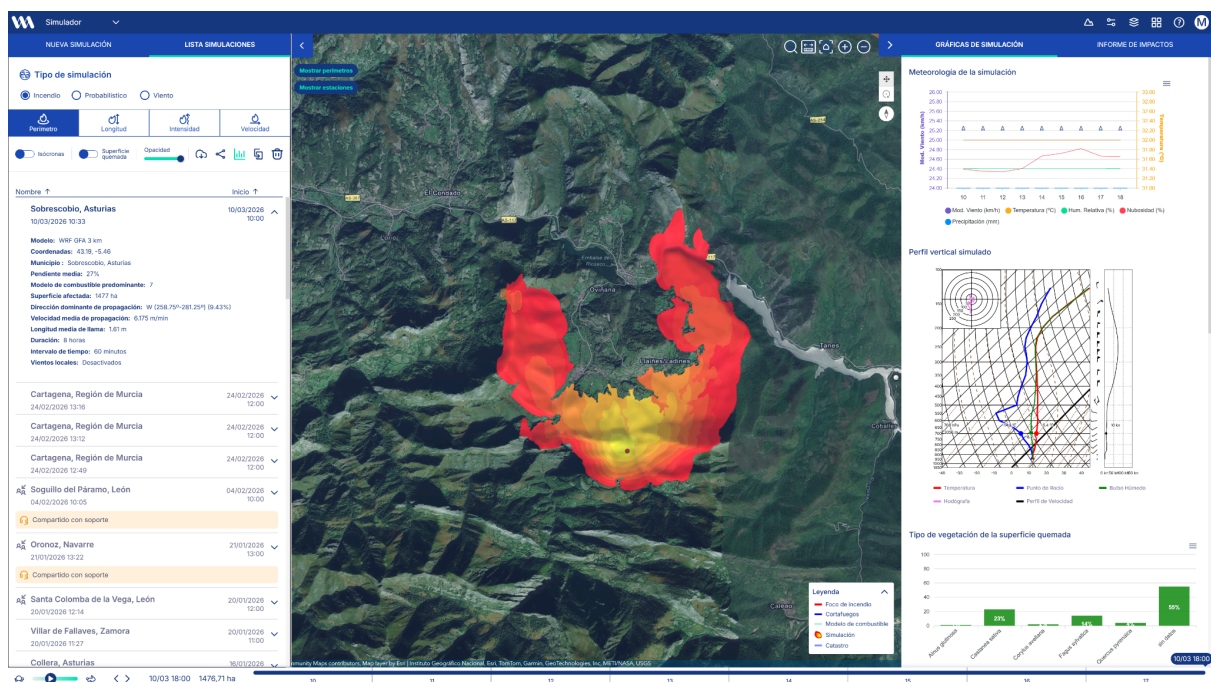
funcionalidades de configuración flexibles. El simulador está fundamentado en el uso de la herramienta Farsite, que calcula el crecimiento y el comportamiento de los incendios forestales a partir de un punto, línea o polígono inicial de ignición durante largos períodos de tiempo en condiciones heterogéneas de terreno, combustibles y clima.

Para obtener una simulación realista, el simulador recoge parámetros de naturaleza meteorológica (temperatura, humedad, viento, precipitación y nubosidad); topográfica (elevación, pendiente, orientación); de estructura de la vegetación (modelos de combustible); y de zonas no combustibles (cortafuegos, edificaciones).

El resultado es una **visualización gráfica en formato 2D y 3D sobre el mapa**, que muestra el perímetro del incendio y su evolución temporal durante las horas contempladas en la simulación; así como la longitud de llama; intensidad del fuego; velocidad de propagación y viento local.

Este resultado se acompaña además de una ficha resumen con los datos básicos del incendio modelado, comprendiendo aspectos como municipios afectados y coordenadas geográficas, además de particularidades técnicas asociadas a la simulación como el número de hectáreas afectadas.

Del mismo modo, se incluye un panel específico de gráficos con representaciones estadísticas que permiten analizar en detalle el comportamiento del fuego, como la evolución de las variables meteorológicas durante el periodo simulado; el tipo de vegetación o modelo de combustible potencialmente afectados; perfiles verticales; entre otros más orientados a perfiles técnicos. Paralelamente, se acompaña un **informe de impactos**, que representa igualmente sobre el mapa cualquier afectación sobre parcelario, carreteras y vías de evacuación, líneas de ferrocarril, etc.



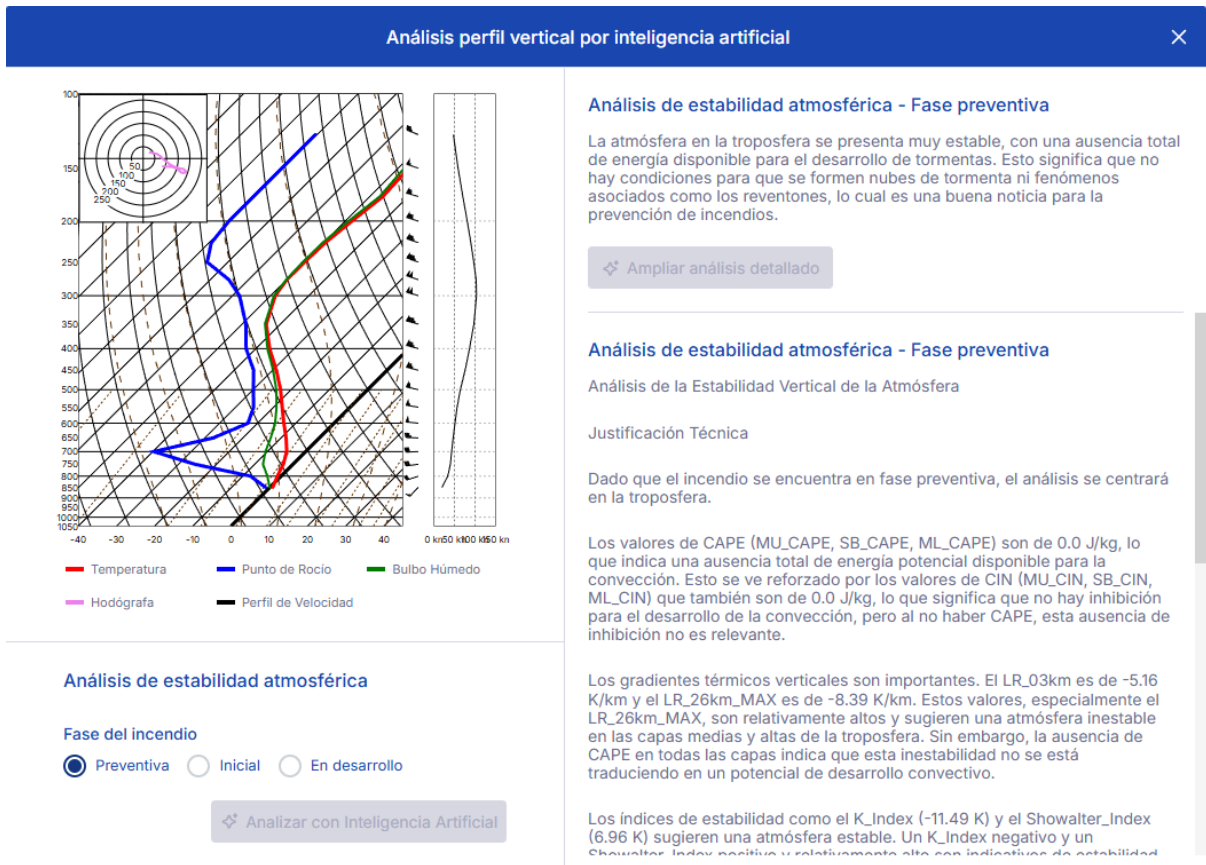
*Ejemplo de simulación proporcionada por el simulador de incendios contenido en la plataforma Weather Map Site.*

La plataforma también cuenta con una **apuesta significativa por nuevas tecnologías como la inteligencia artificial generativa**. En la actualidad, trabajamos en la implementación de modelos LLMs para facilitar la interpretación de productos meteorológicos más complejos, como los perfiles verticales atmosféricos. Estos suponen una fuente de información de gran utilidad en aspectos como la caracterización del comportamiento de los incendios; o de las condiciones propias para el vuelo de drones en el ámbito de la defensa y seguridad (operaciones de vigilancia, reconocimiento, etc.)

Sin embargo, la elevada complejidad de este tipo de productos, hace que en la práctica sean de poca utilidad, ya que se necesita una formación avanzada en meteorología para poder interpretarlos adecuadamente. De esta manera, la **inteligencia artificial nos permite proporcionar al usuario de las aplicaciones una explicación razonada y sencilla**, sin renunciar a la rigurosidad; aportándole las implicaciones prácticas de las condiciones meteorológicas para el vuelo de drones en una determinada franja horaria o el comportamiento esperado de la meteorología en una localización afectada por un incendio forestal.

Las implicaciones de aplicabilidad en el ámbito público son elevadas, puesto que permiten incorporar a los procesos de toma de decisiones nueva información relevante, en situaciones en las que se puede llegar a precisar una gran rapidez de actuación, como el despliegue de drones para monitorizar desde el aire eventos de riesgo físico para la población -inundaciones, ataques terroristas, etc- permite comenzar estas actuaciones en un tiempo mucho menor; evitando además la probabilidad de actuaciones que incrementen a su vez el riesgo, como vuelos en condiciones inseguras que causen desplomes sobre zonas habitadas.

El uso de LLMs también lo trasladamos por extensión a otros productos menos complejos y fácilmente automatizables, como la generación de un parte diario que proporcione en formato texto previsiones meteorológicas actualizadas para cualquier localización; lo que supone un paso más en el acercamiento a la ciudadanía de la información meteorológica, más allá de los formatos tabulares tradicionales de la propia AEMET u otras fuentes de información no oficiales disponibles en internet.



*Ejemplo de análisis de un perfil vertical de la atmósfera previsto por un modelo meteorológico mesoescalar, y analizado con un LLM a tiempo real para caracterizar la mayor o menor estabilidad presente en ese punto.*

En conjunto, el proyecto dota a la Administración de una herramienta avanzada pero accesible, que transforma grandes volúmenes de datos en información útil para la gestión de emergencias.

## Repercusión para el ciudadano y las Administraciones

Por su posición geográfica, la Península Ibérica se encuentra en una zona de transición climática entre masas de aire de tipo subtropical y masas de aire de tipo polar. Esto hace que sea una de las zonas más sensibles en el contexto actual de cambio climático de evolución rápida, ya que el más mínimo cambio general del clima puede repercutir de manera directa en las masas de aire que nos afectan en mayor medida a lo largo del año.

Mientras que las masas de aire subtropical son muy húmedas y cálidas, las masas de aire polar son mucho más frías y secas, con lo que eso conlleva no solo en el ámbito de las temperaturas, sino también en las precipitaciones que pueden afectar a áreas

concretas. Esto repercute de forma directa en uno de los riesgos actuales más importantes con los que cuenta la España peninsular e insular: los incendios forestales.

En este sentido, los **datos de la última campaña de incendios forestales de 2025 en España han resultado especialmente alarmantes**, consolidándose como el año más devastador de las últimas tres décadas. Con una superficie calcinada que superó las 354.793 hectáreas, esta campaña ha sobrepasado con creces los registros de años críticos previos como 2022, acercándose a las cifras históricas de 1994. El impacto ha sido particularmente severo debido a la proliferación de Grandes Incendios Forestales (GIF), contabilizándose un récord de 63 episodios de gran magnitud que afectaron gravemente a regiones como Castilla y León, Galicia y Extremadura.

Otro de los efectos más importantes que parecen apreciarse en los últimos años en este contexto climático actual es la pérdida de las estaciones de transición (otoño y primavera): los veranos y los inviernos cada vez son más largos, y las situaciones meteorológicas asociadas a estas situaciones son más persistentes. De forma que si antes lo lógico eran duraciones de situaciones meteorológicas o patrones meteorológicos concretos de una semana o quince días a lo sumo, ahora son situaciones que pueden durar meses, como es el caso actual. Esta pérdida de las estaciones de transición y esa persistencia más acusada de las situaciones meteorológicas hace que la presencia de extremos sea más importante y abundante, en cualquiera de las variables meteorológicas relevantes para incendios forestales (temperaturas, precipitaciones, vientos...).

Por su parte, **la meteorología requiere un alto grado de especialización para su interpretación**. La administración dispone en algunas ocasiones de recursos limitados, y los formatos en los que tradicionalmente se presenta esta información resulta anticuada, poco accesible y descontextualizada del territorio. Esto produce una dependencia absoluta de perfiles técnicos, lo que retrasa la respuesta ante eventos extremos, limita la capacidad de prevención y retrasa la puesta en marcha de avisos y alertas a la población.

En este contexto, Weather Map Site se plantea como una solución para **democratizar el acceso a datos meteorológicos** y modelos avanzados de predicción (representaciones visuales, simuladores, LLMs, etc) facilitando que independientemente de la especialización del personal, éste pueda anticipar y analizar la evolución de riesgos sin necesidad de formación especializada.

Para la Administración, esto se traduce en:

- Mejora en la capacidad de anticipación, al disponer de una visión integrada y en tiempo real de múltiples variables relevantes.
- Reducción de tiempos de respuesta, gracias a una interpretación más ágil de la información.

- Mayor coordinación operativa, al centralizar los datos en una única plataforma compartida.
- Optimización del despliegue de recursos, especialmente en situaciones de emergencia como incendios forestales o eventos meteorológicos extremos.

Para la ciudadanía, el impacto se refleja en una mayor protección frente a riesgos, al permitir a las administraciones actuar con mayor rapidez y precisión; y reduciendo el consiguiente impacto socioeconómico sobre la población, las infraestructuras y servicios públicos, medio natural y viviendas.

## Equipo de desarrollo y proveedores

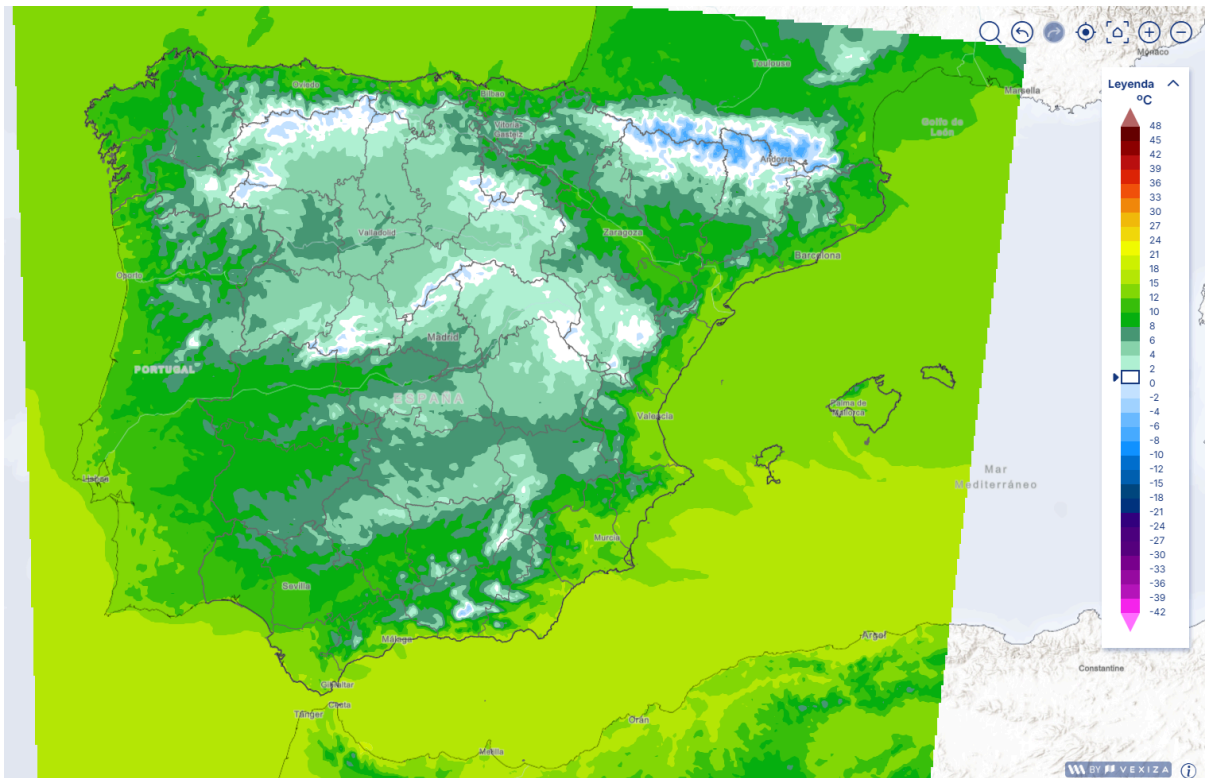
Vexiza cuenta con una plantilla de 85 trabajadores, con un marcado **carácter multidisciplinar**, integrando perfiles especializados en Ciencia de Datos, Ciencias de la Tierra, Meteorología y Climatología, así como en Diseño de Experiencia de Usuario (UX), lo que ha permitido abordar el proyecto desde una perspectiva tanto rigurosamente científica como accesible al usuario.

El equipo cuenta con una sólida trayectoria en el desarrollo de soluciones previas para organismos de gestión de emergencias en España, incluyendo colaboraciones con la Unidad Militar de Emergencias (UME) y con administraciones autonómicas y locales en territorios especialmente afectados por incendios forestales, como Galicia y Castilla y León. Esta experiencia previa ha sido clave para diseñar una herramienta alineada con las necesidades reales de MITECO y rápidamente disponible.

En cuanto a la red de partners, proveedores y colaboradores, esta se articula en una doble vertiente:

- Por un lado, la colaboración científico-técnica, basada en la **transferencia de conocimiento desde el ámbito universitario**. Destaca la colaboración con el Grupo de Física de la Atmósfera de la Universidad de León, que ha permitido incorporar modelos meteorológicos de alta resolución (hasta 1 km), aplicando metodologías avanzadas desarrolladas por sus investigadores y reforzando el carácter innovador de la solución.
- Por otro lado, la vertiente tecnológica y de capacidades de procesamiento, en la que resulta clave la colaboración con el Centro de Supercomputación de Castilla y León (SCAYLE). Su infraestructura ha hecho posible el **tratamiento masivo de datos meteorológicos y geoespaciales**, multiplicando la capacidad de cálculo de la plataforma. Gracias a ello, se generan simulaciones a escala nacional con resolución de 3 km, y a 1 km en regiones como Castilla y León y Extremadura, incrementando notablemente el nivel de detalle y la utilidad operativa de la información. Adicionalmente, la solución se apoya en fuentes de datos satelitales de última generación, a través de la condición de Vexiza de partner y difusor autorizado de productos de EUMETSAT de tercera generación, lo que garantiza el acceso a información con una mayor resolución temporal y espacial de la habitualmente disponible públicamente, permitiendo

un seguimiento prácticamente en tiempo real de la evolución de las condiciones atmosféricas.



*Ejemplo de predicción de la temperatura a 2m sobre la península ibérica, con un modelo mesoescalar de alta resolución de 3km.*

## Valoración económica

El proyecto ha sido desarrollado mediante un contrato menor por un importe de 14.800,00 € (Expediente: 25PFCM202), ajustándose a un enfoque de máxima eficiencia en el uso de los recursos públicos.

El diseño de la solución en base a criterios de modularidad y escalabilidad, y la integración con sistemas y fuentes de datos ya existentes, ha permitido reducir costes de implantación y evitar desarrollos redundantes.

## Plazos de cumplimiento

La solución se basa en un modelo SaaS (Software as a Service) previamente desarrollado, implementado y validado en múltiples dispositivos de Protección Civil y gestión de emergencias en ámbitos regionales y locales, lo que ha permitido una implantación especialmente ágil.

Gracias a este grado de madurez tecnológica, el despliegue en el ámbito del Ministerio ha requerido únicamente adaptaciones mínimas, completadas en un plazo aproximado de 5 días, incluyendo su configuración y puesta en operación.

Desde su implantación, la herramienta ha sido utilizada de forma continuada y regular, consolidándose como un recurso operativo dentro de los procesos de seguimiento y análisis de gestión forestal.