

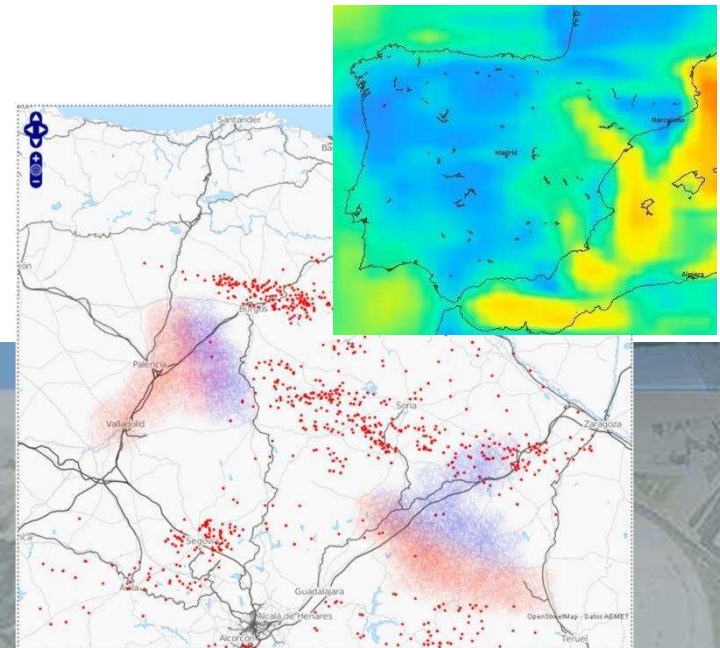
Representación de información meteorológica a través de una IDE para el uso en Ferrocarriles

José Gómez Castaño

ADIF, Jefatura de Sistemas de Gestión para la Operación (jgomezc@adif.es)

Departamento de Astrofísica, Universidad Complutense de Madrid (jgomez03@pdi.ucm.es)

<http://www.iderail.es/docs/jiide2012.pdf>



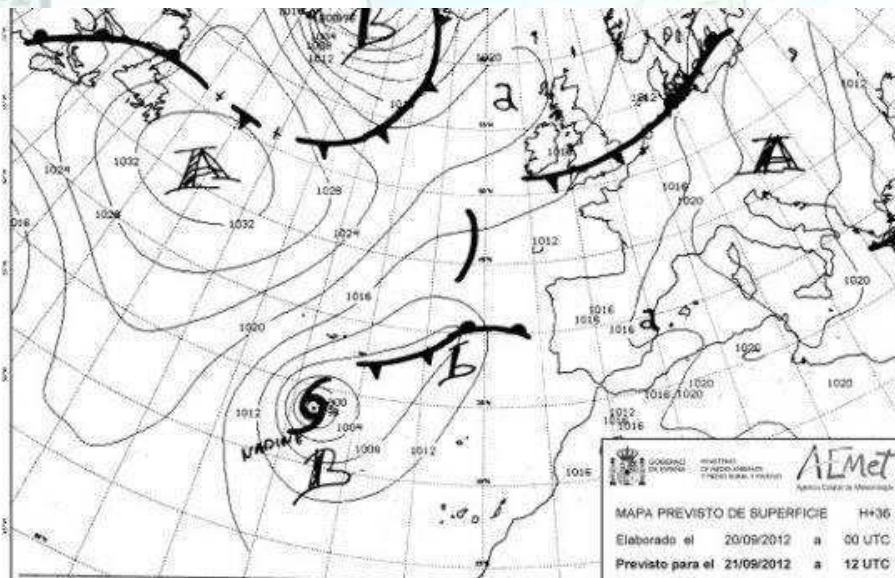
III Jornadas Ibéricas de las Infraestructuras de Datos Espaciales

JIIDE
2012

Madrid, del 17 al 19 de octubre

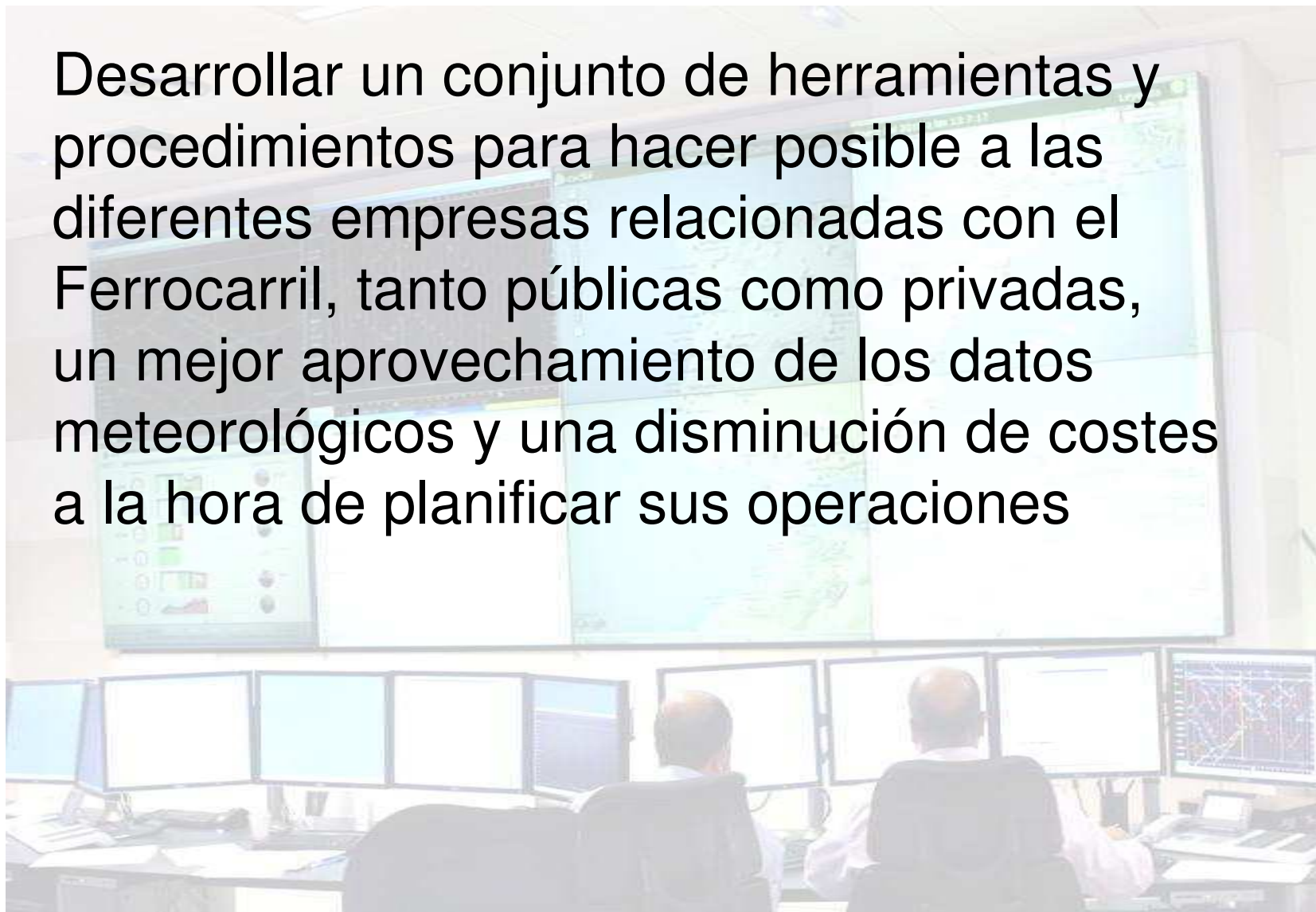
- Objetivo
- Problemática actual
- Productos Disponibles
- Arquitectura
- Procesamiento
- Detección de caída de rayos
- Seguimiento de datos Radar
- Predicciones
- Conclusión

Hacer comprensible la información meteorológica en entornos operacionales ferroviarios



Objetivo

Desarrollar un conjunto de herramientas y procedimientos para hacer posible a las diferentes empresas relacionadas con el Ferrocarril, tanto públicas como privadas, un mejor aprovechamiento de los datos meteorológicos y una disminución de costes a la hora de planificar sus operaciones



Objetivo

Problemática actual

Productos Disponibles

Arquitectura

Procesamiento

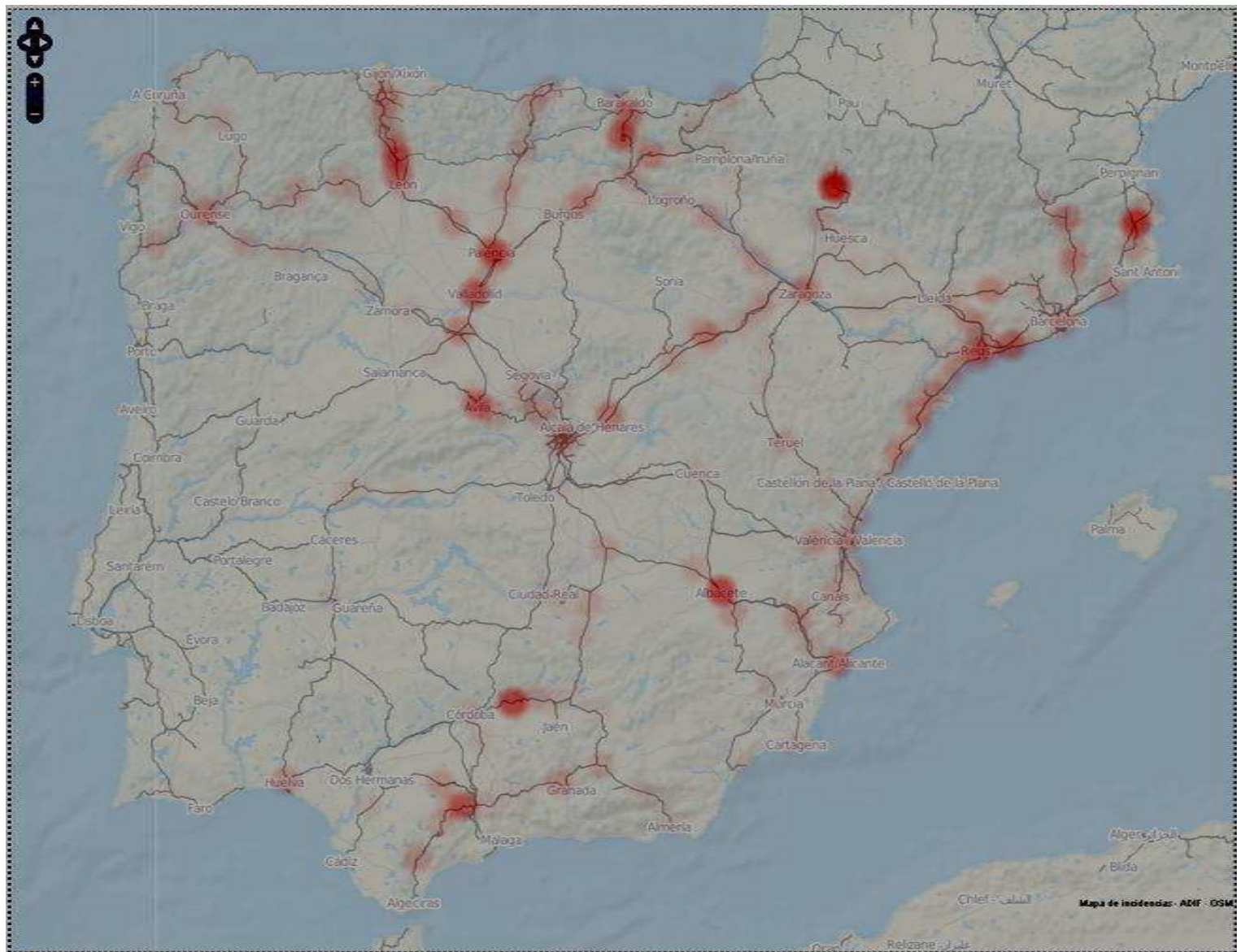
Detección de caída de rayos

Seguimiento de datos Radar

Predicciones

Conclusión

Problemática actual – Distribución de incidencias por fenómenos atmosféricos



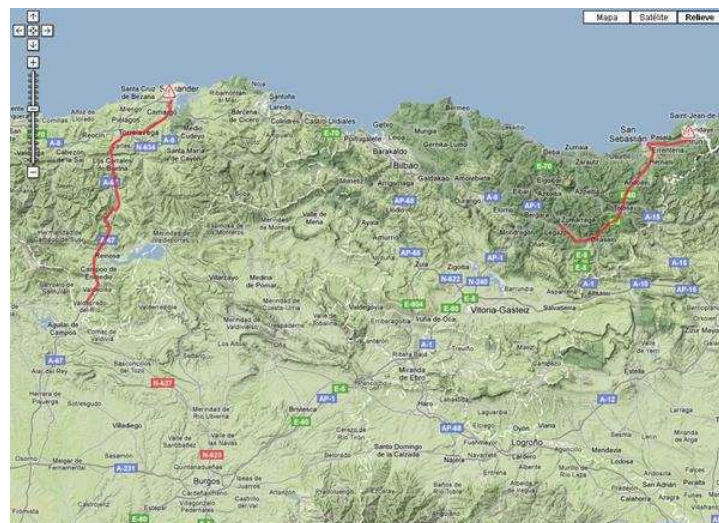
Problemática actual – Distribución de incidencias por fenómenos atmosféricos

Prevención de actuaciones frente a incidencias
Planificación de acciones sobre el tráfico
Aviso a los Operadores de posibles retrasos



Problemas para el operador

No familiarizado con meteorología
Especializado en tráfico ferroviario
Necesita información preventiva



Problemática actual



Objetivo

Problemática actual

Productos Disponibles

Arquitectura

Procesamiento

Detección de caída de rayos

Seguimiento de datos Radar

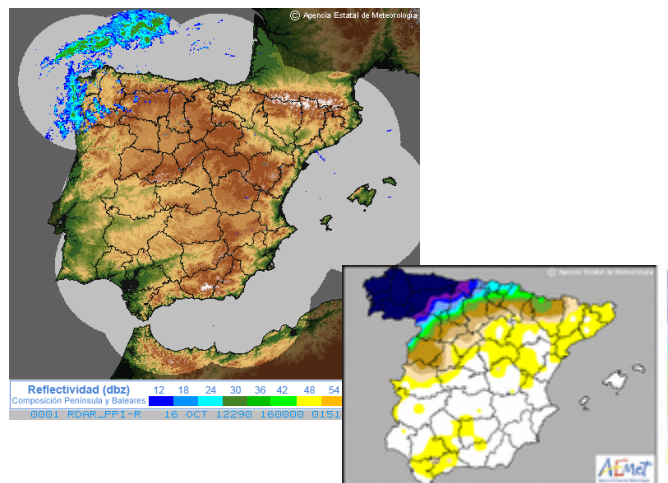
Predicciones

Conclusión

Productos disponibles

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), puso en marcha un servicio de publicación de datos meteorológicos en 2010.

Este permite la descarga de diversos productos generados a partir de las observaciones y predicciones de este organismo estatal.

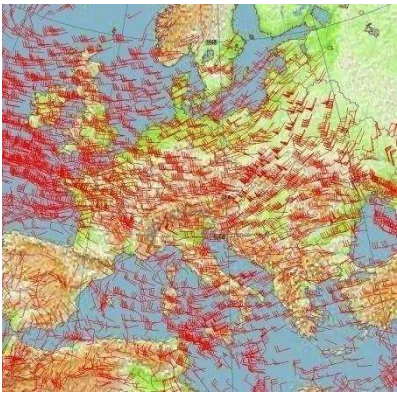


Productos disponibles

Datos alfanuméricos: Compuestos por ficheros txt. Su formato no responde a ningún estándar y su contenido se describe en ficheros proporcionados por la propia AEMET junto a ellos. La periodicidad de publicación es variable en función de la información que publican y los medios para recopilarla.

Datos binarios: Compuestos por ficheros BUFR y GRIB. Su formato y contenido responde a estándares internacionales. Su publicación está sujeta a los procesos de elaboración de la información que contienen, siendo productos más complejos a los alfanuméricos.

AA	MM	DD	HH	MI	SS	LAT	LON	(+/-) STR	NSE
2012	9	4	7	34	4	39.5203	4.1460	90.1	1
2012	9	4	7	35	56	40.0177	3.8782	-10.0	1
2012	9	4	7	36	18	39.5030	4.1628	40.6	1



Productos disponibles

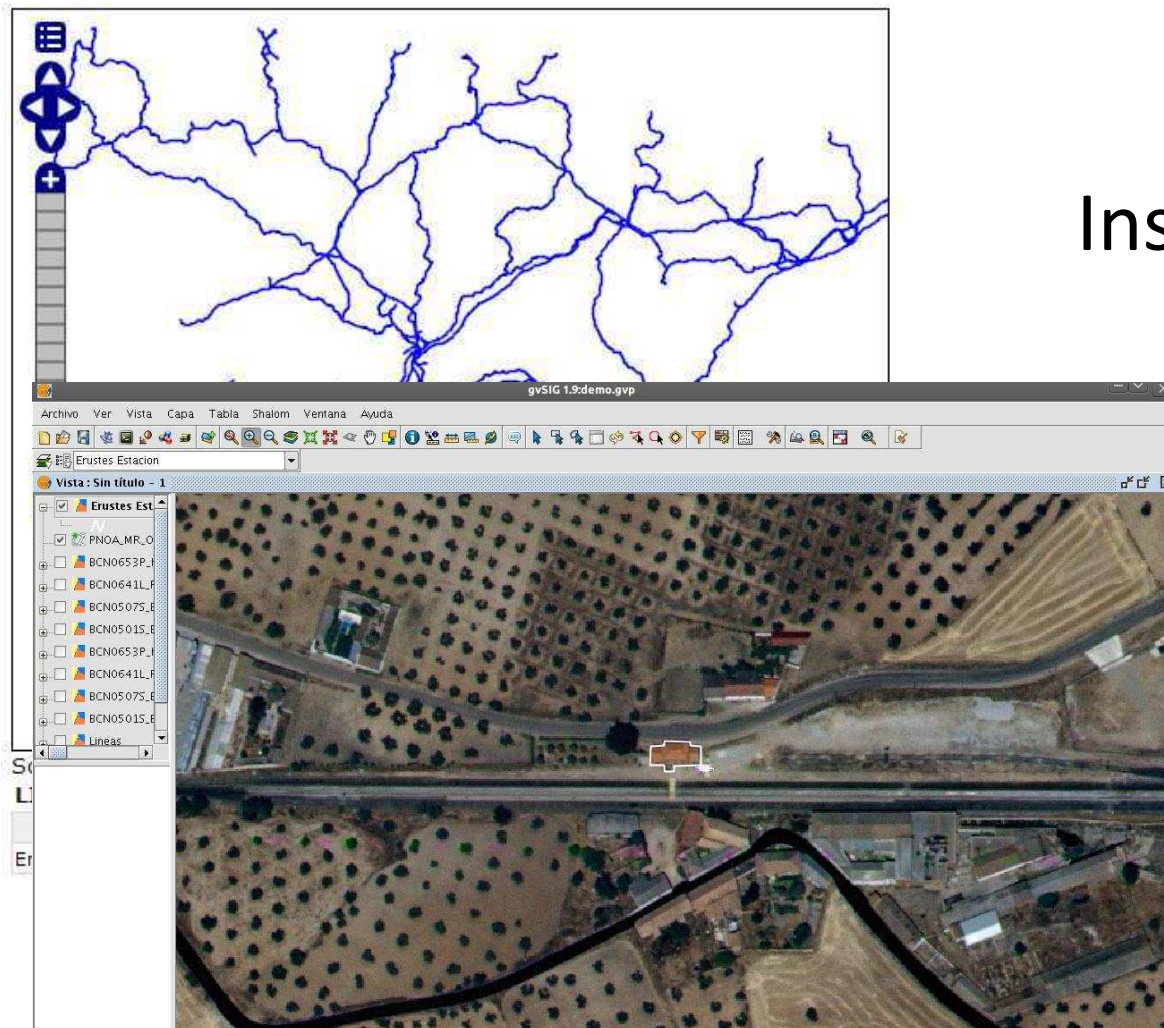
- Boletines del Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la OMM : Datos de observación españoles establecidos como de intercambio mundial por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- Radiación solar : Datos de la red de medida de la radiación en las bandas global, directa, difusa, infrarroja y ultravioleta.
- Ozono : Datos de los sondeos de ozono y de contenido total de ozono de la columna atmosférica.
- Contaminación de fondo : Datos de la red de medida de la contaminación de fondo.
- Radar : Datos de la red de radares y de la composición nacional de los mismos.
- Rayos : Datos de la red de descargas eléctricas.
- Modelos numéricos : Campos numéricos previstos generados por el modelo atmosférico HIRLAM - AEMET.
- Series climatológicas : Series históricas de datos diarios y mensuales, de una amplia selección de observatorios.

Productos disponibles

- Boletines del Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la OMM : Datos de observación españoles establecidos como de intercambio mundial por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- **Radar : Datos de la red de radares y de la composición nacional de los mismos.**
- **Rayos : Datos de la red de descargas eléctricas.**
- **Modelos numéricos : Campos numéricos previstos generados por el modelo atmosférico HIRLAM - AEMET.**
- Rayos : Datos de la red de descargas eléctricas.
- Modelos numéricos : Campos numéricos previstos generados por el modelo atmosférico HIRLAM - AEMET.
- Series climatológicas : Series históricas de datos diarios y mensuales, de una amplia selección de observatorios.

Capas IDE utilizadas sobre Geoserver

Vías
Instalaciones



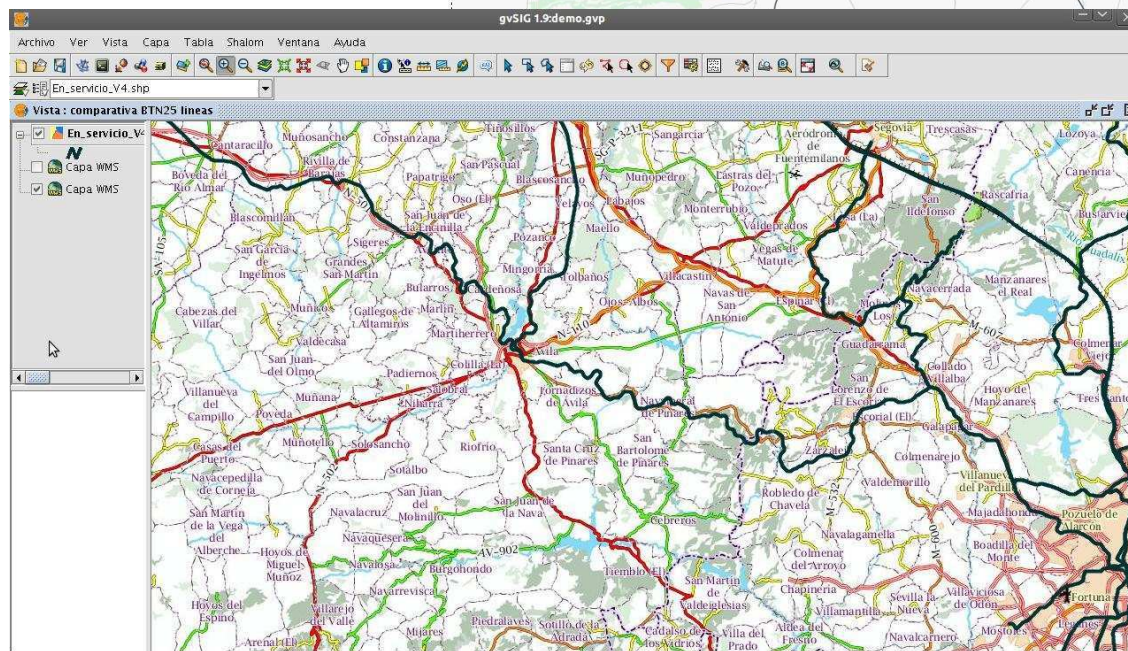
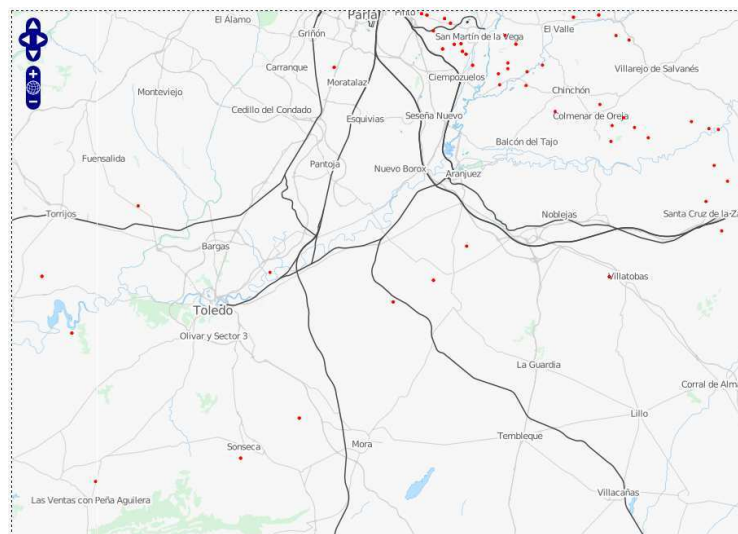
Productos disponibles – Datos geográficos

Servicios IDE externos

OSM

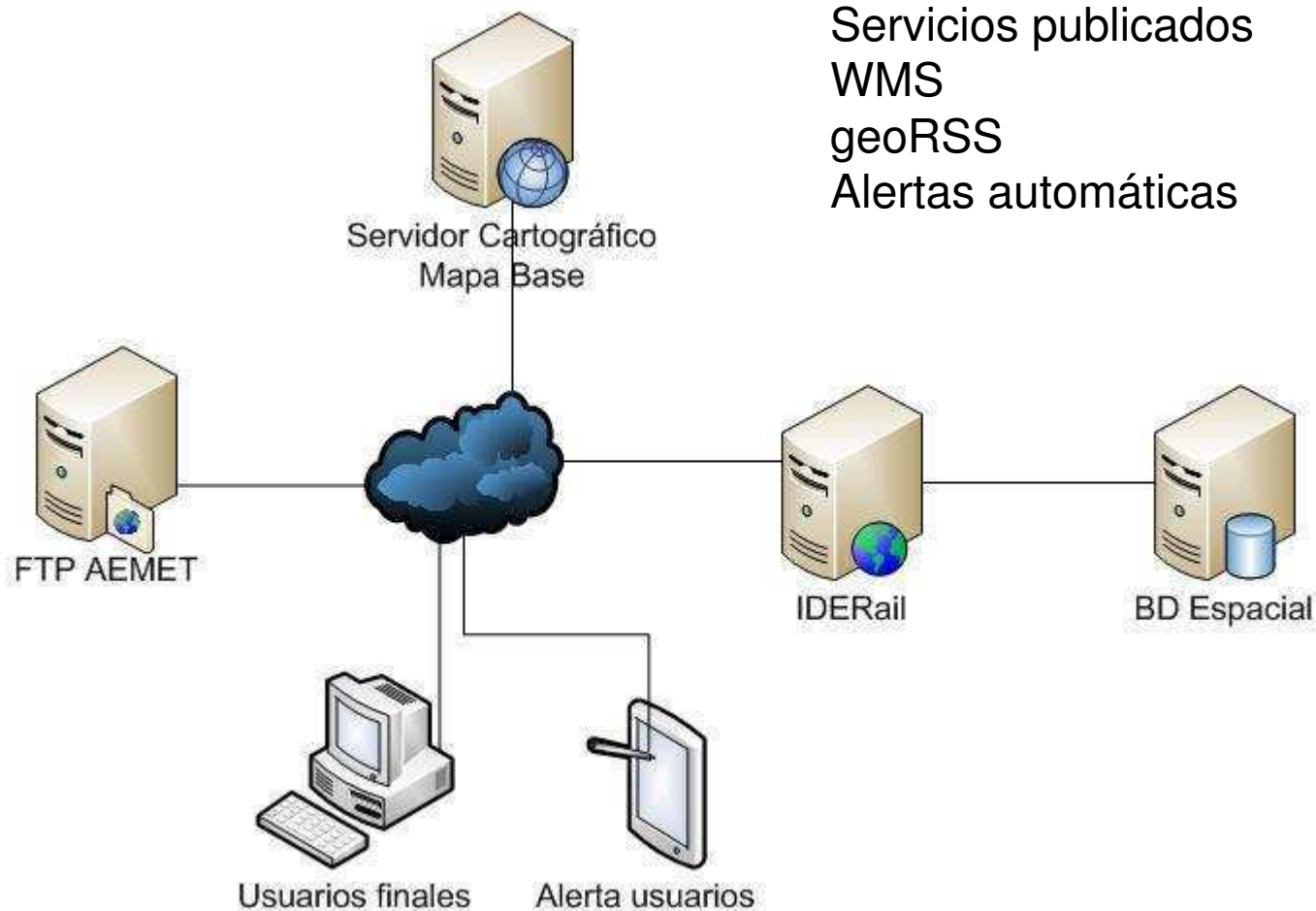
PNOA

IDEE-BASE



- Objetivo
- Problemática actual
- Productos Disponibles
- Arquitectura**
- Procesamiento
- Detección de caída de rayos
- Seguimiento de datos Radar
- Predicciones
- Conclusión

Arquitectura



Base de datos

- PostGIS

Serv. App.

- Apache
- Tomcat + Geoserver

S.O.

- Linux CentOS 5.5

Python

- Análisis espacial con GDAL y OGR

Java

- Gestión de comunicaciones y ficheros

PHP

- Publicación web

Objetivo

Problemática actual

Productos Disponibles

Arquitectura

Procesamiento

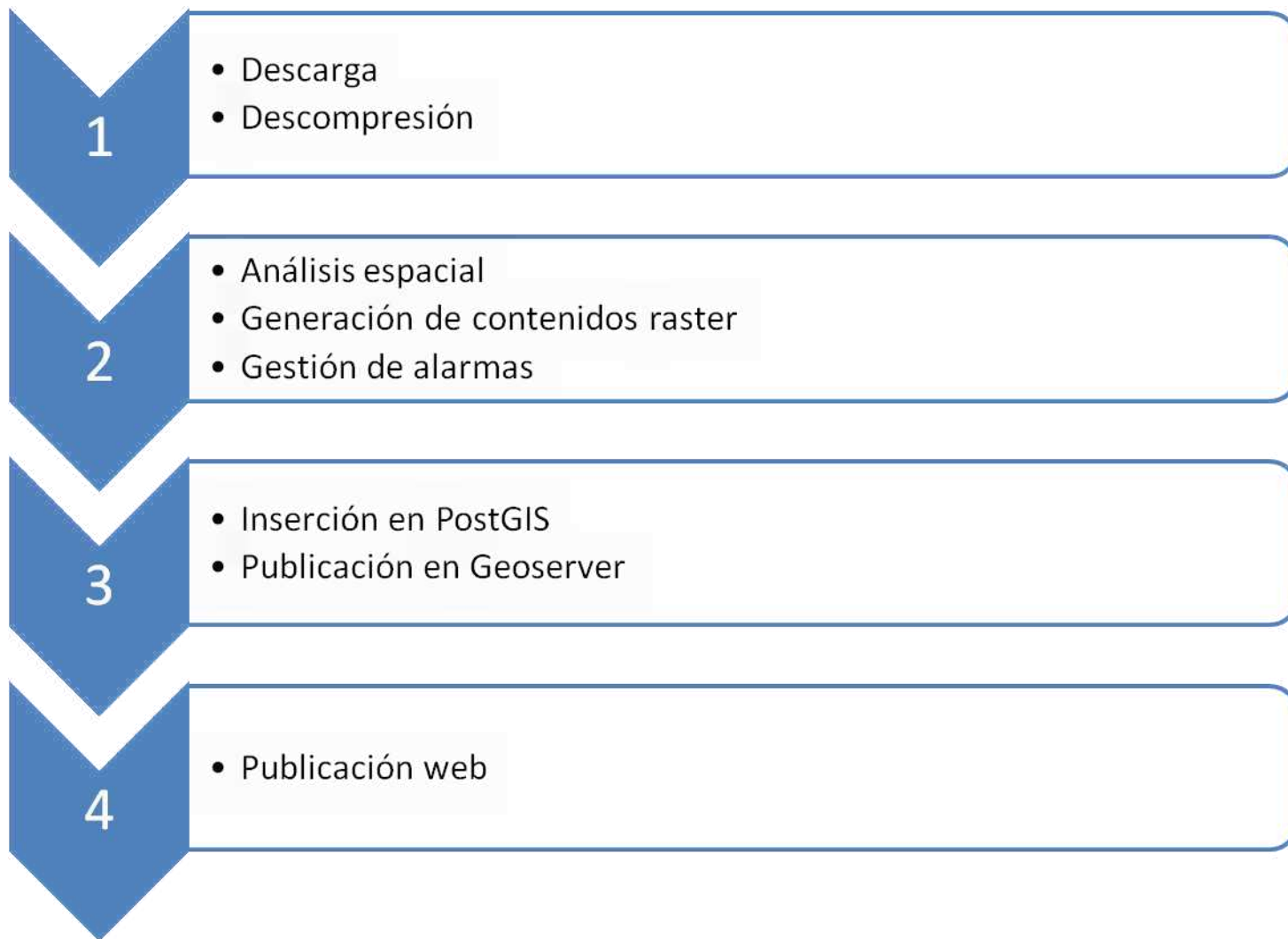
Detección de caída de rayos

Seguimiento de datos Radar

Predicciones

Conclusión

Procesamiento de datos



Objetivo

Problemática actual

Productos Disponibles

Arquitectura

Procesamiento

Detección de caída de rayos

Seguimiento de datos Radar

Predicciones

Conclusión

Detección de caída de rayos

Posibilidad de estimar la evolución de las celdas de tormenta, junto a datos de radar.

Permite generar alertas por la cercanía de estos meteoros a lugares de interés, como subestaciones eléctricas



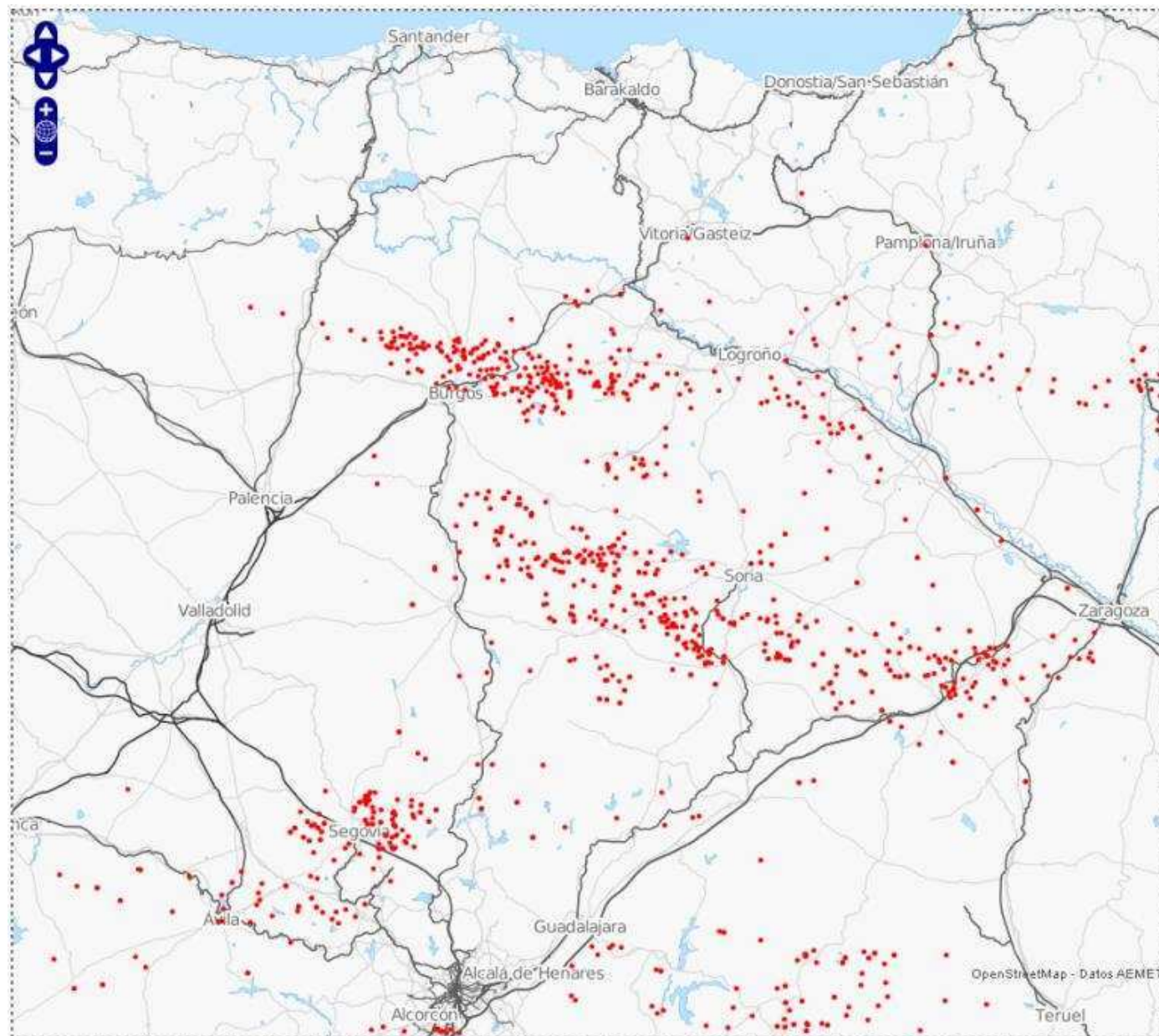
Los datos se distribuyen en formato ASCII
La periodicidad de publicación es de 15 minutos

Proporciona

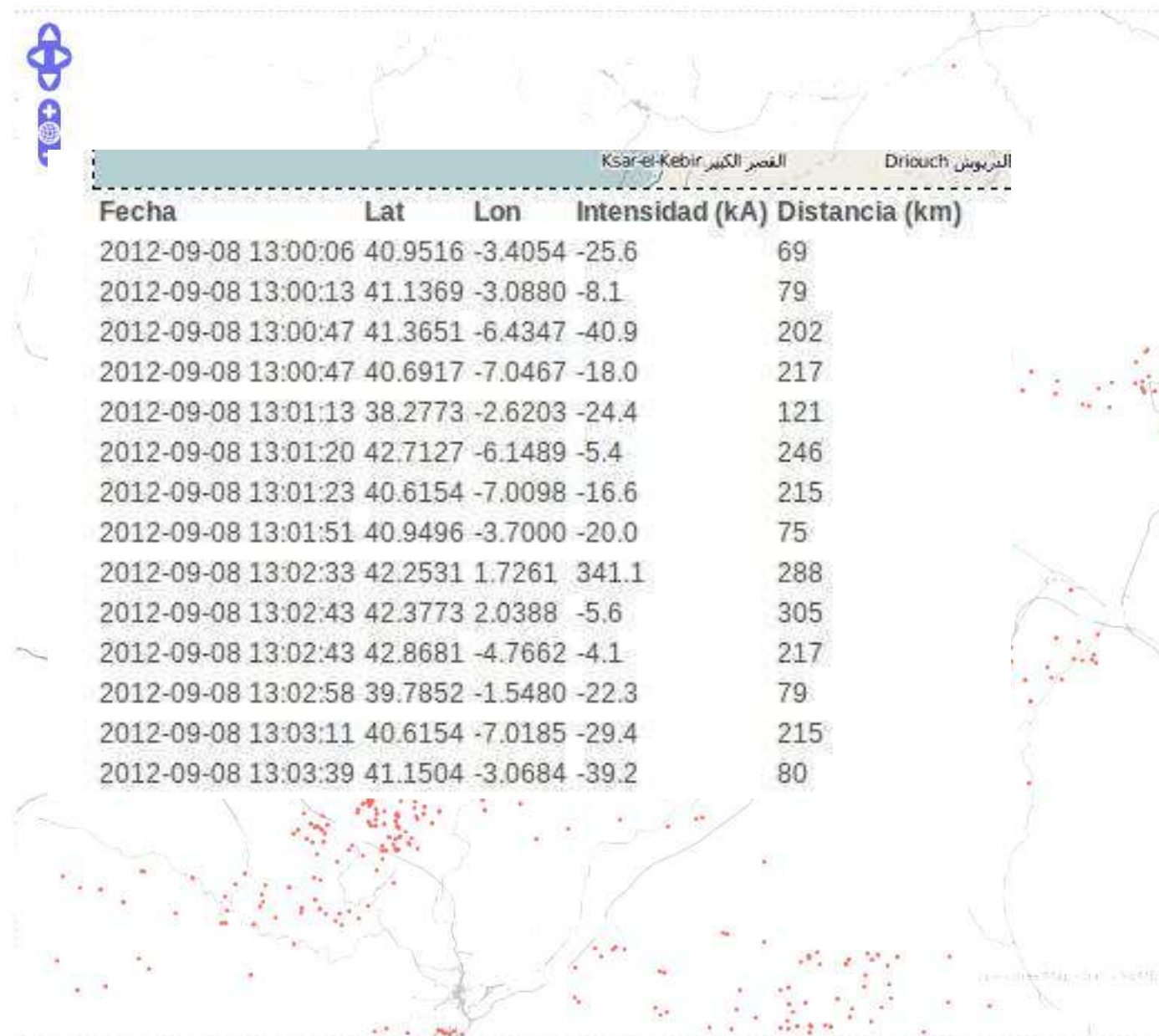
- Instantes en UTC
- Posiciones
- Intensidades
- Número de rayos

AA	MM	DD	HH	MI	SS	LAT	LON	(+/-) STR	NSE
2012	9	4	7	34	4	39.5203	4.1460	90.1	1
2012	9	4	7	35	56	40.0177	3.8782	-10.0	1
2012	9	4	7	36	18	39.5030	4.1628	40.6	1

Detección de caída de rayos



Detección de caída de rayos



Detección de caída de rayos

Fecha	Intensidad (kA)	Distancia (km)
2012-10-14 09:11:06	18.6	345
2012-10-14 12:13:14	-4.2	159
2012-10-14 12:29:11	-12.4	156
2012-10-14 12:48:03	-9.8	152
2012-10-14 12:50:49	-13.2	149
2012-10-14 12:55:33	-14.1	147
2012-10-14 12:57:15	-11.5	148
2012-10-14 12:58:26	-5.4	145
2012-10-14 12:58:51	-9.6	150
2012-10-14 13:00:55	-4.4	145
2012-10-14 13:01:55	-28.8	149
2012-10-14 13:06:51	-5.7	147
2012-10-14 13:07:35	-4.7	144
2012-10-14 13:09:15	-14.2	146
2012-10-14 13:10:00	-10.6	147
2012-10-14 13:11:13	-10.3	145
2012-10-14 13:12:02	-4.8	147
2012-10-14 13:12:38	-7.1	148
2012-10-14 13:12:53	-6.1	147
2012-10-14 13:13:25	-5.5	146
2012-10-14 13:14:16	-19.4	147
2012-10-14 13:15:52	-18.8	147

www.astroide.es/trenes/rayos.php

Objetivo	
Problemática actual	
Productos Disponibles	
Arquitectura	
Procesamiento	
Detección de caída de rayos	
Seguimiento de datos Radar	
Predicciones	
Conclusión	

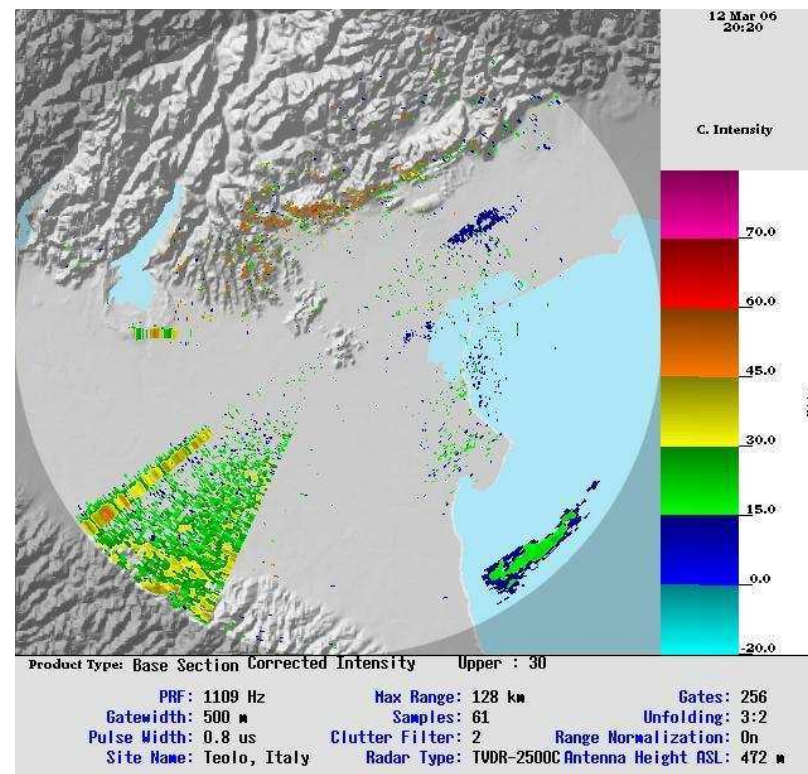
Seguimiento de datos de radar

Se distribuyen en formato BUFR

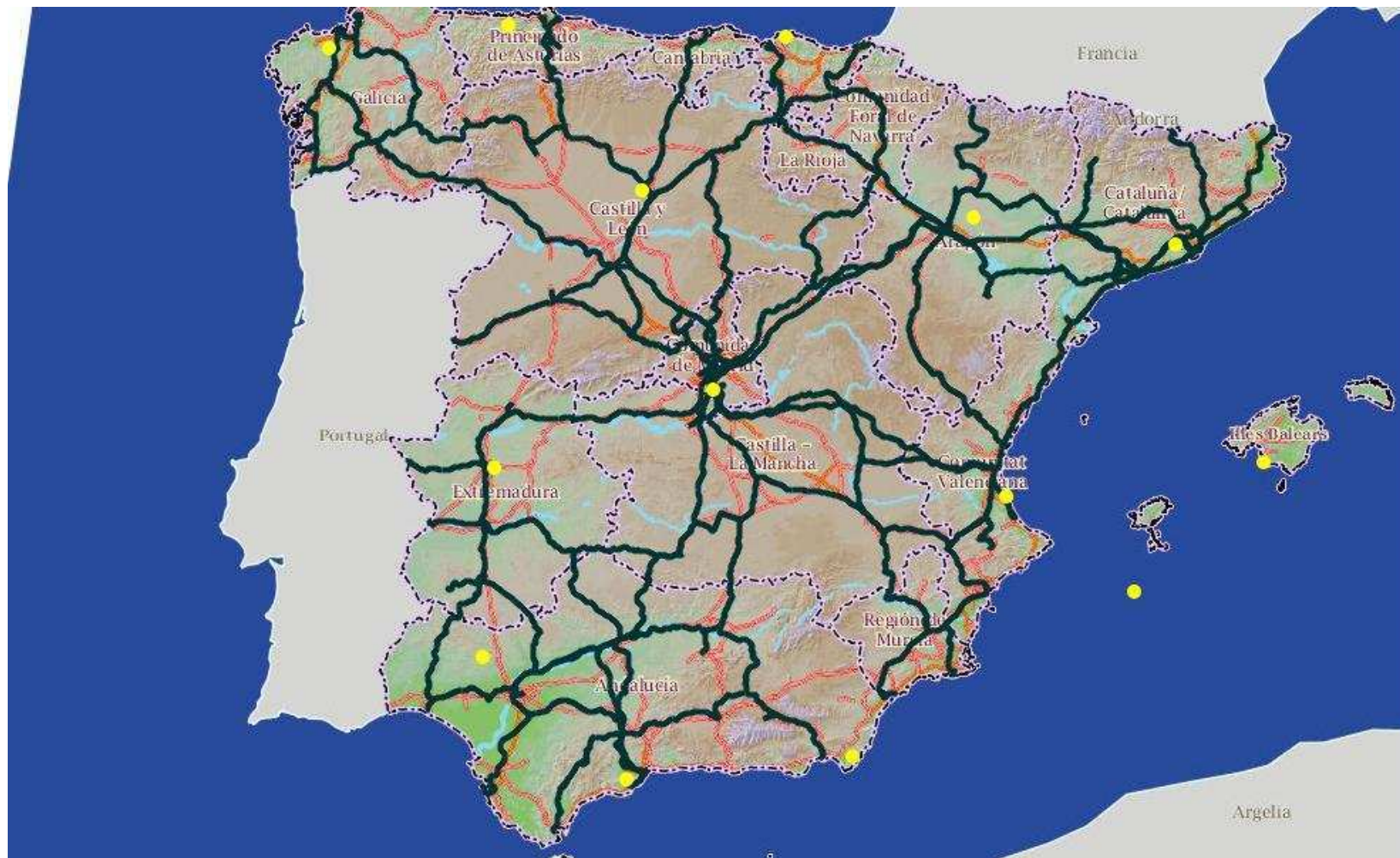
Se actualizan cada 10 minutos, y se ponen a disposición de los usuarios 15 minutos después de su hora nominal

Para radares individuales se obtienen cada diez minutos, están en proyección azimutal equidistante, tienen un alcance de 240 km, a partir de el radar, y una resolución de 1x1 km

Para la imagen centrada en el punto de coordenadas 40N, 3W, abarca una ventana geográfica de 1.520 X 1.520 Km², está en proyección cónica lambert (isométrica en los paralelos 33.5°N, 46.5°N, centrada en el meridiano de Greenwich), y su resolución espacial es de 2 X 2 Km²



Seguimiento de datos de radar



Seguimiento de datos de radar

Java

- Descarga y tratamiento de ficheros

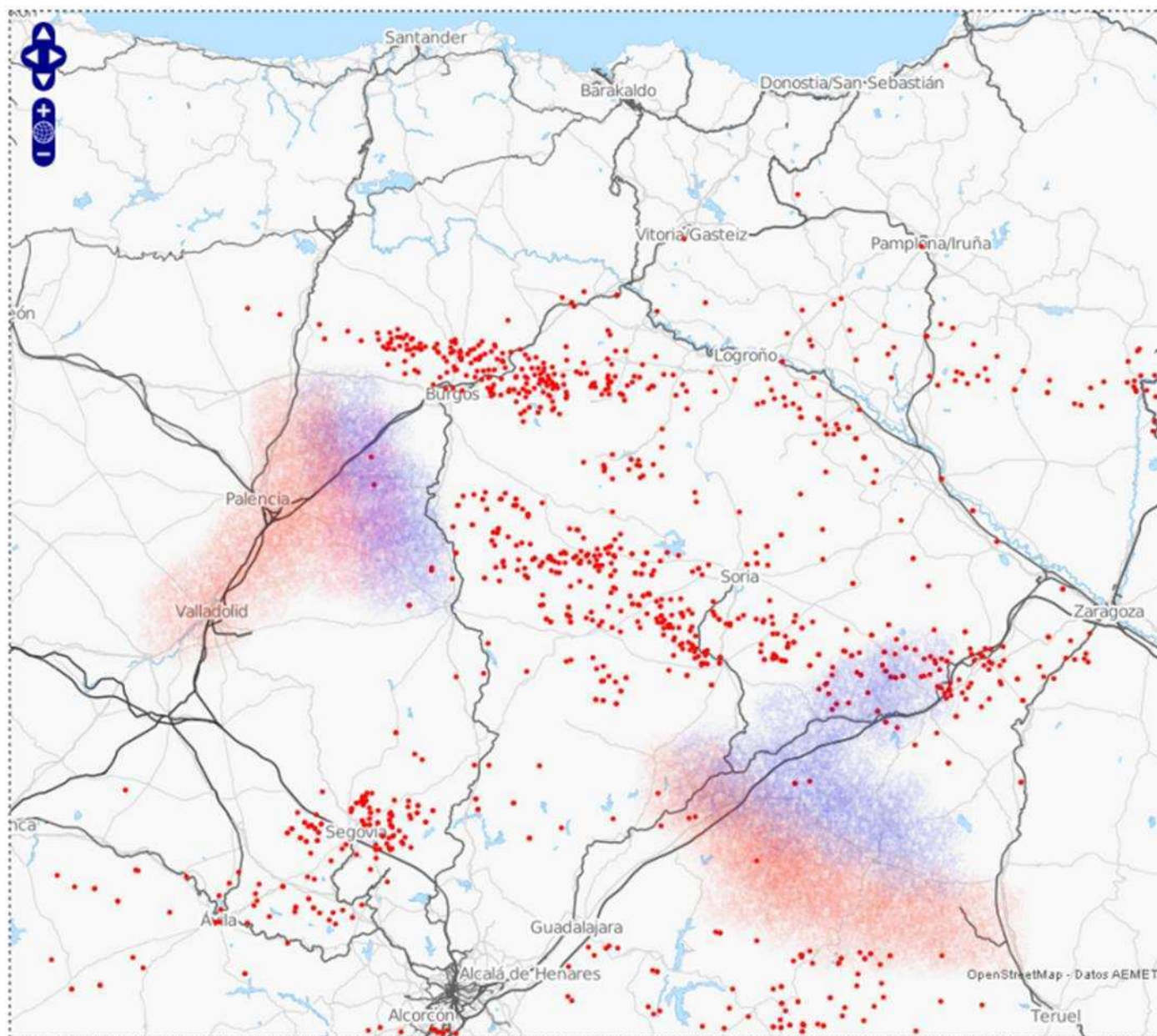
Python

- GDAL + pySHP + Matplotlib + Metrics++
- Generación raster geoTIFF

Geoserver

- Publicación raster

Seguimiento de datos de radar



- Objetivo
- Problemática actual
- Productos Disponibles
- Arquitectura
- Procesamiento
- Detección de caída de rayos
- Seguimiento de datos Radar
- Predicciones**
- Conclusión

Predicciones

Modelos numéricos proporcionados por el modelo atmosférico HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) con una resolución de 0.05º

Se publica cada 6 horas, con un alcance máximo de predicción de 36 horas

El formato de los ficheros es GRIB, conteniendo información sobre Viento, Precipitación, Humedad y Temperatura

Para el parseo y análisis de los ficheros se han utilizado librerías netCDF junto a la librería pyGRIB modificada

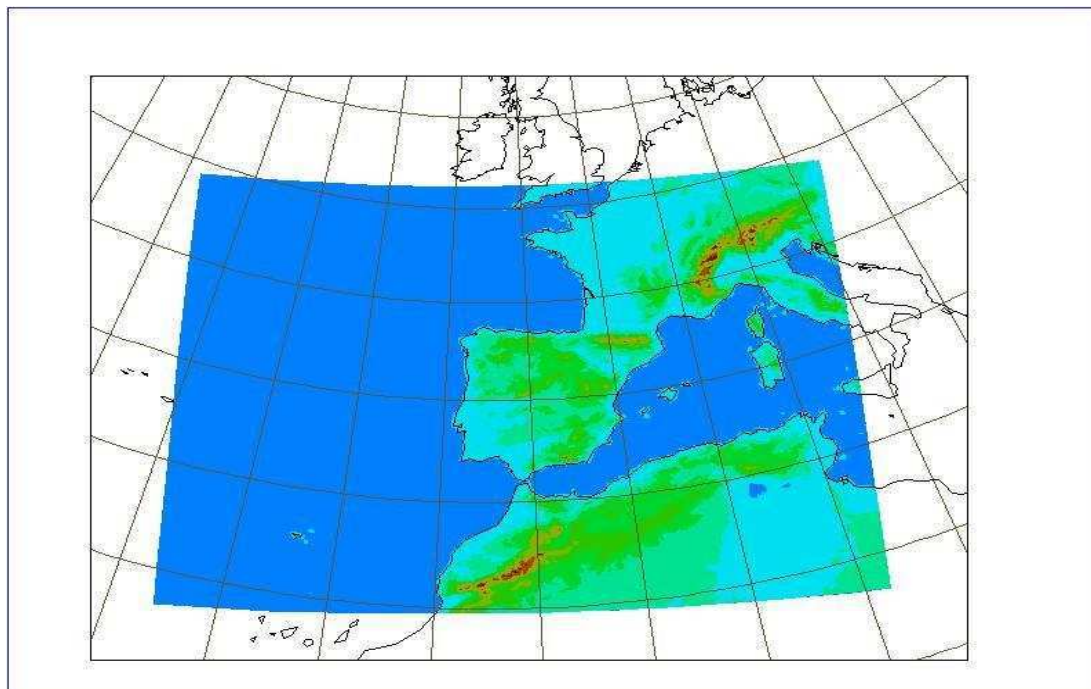
Variable	Unidad	IPAR	LTYP	LEV
Temperatura a 2m	K	011	105	2
Componente x del viento a 10m	m/s	033	105	10
Componente y del viento a 10m	m/s	034	105	10
Precipitación total	kg/m2	061	105	0
Humedad relativa a 2m	kg/kg	052	105	2

Predicciones - utilidad

Complementa a las alertas meteorológicas textuales emitidas por AEMET

Permite conocer el valor de velocidad del viento en cada punto de la red ferroviaria a partir de la geometría de vía

Permite conocer niveles de humedad esperados para las campañas de prevención de incendios



Predicciones

Java

- Descarga y tratamiento de ficheros

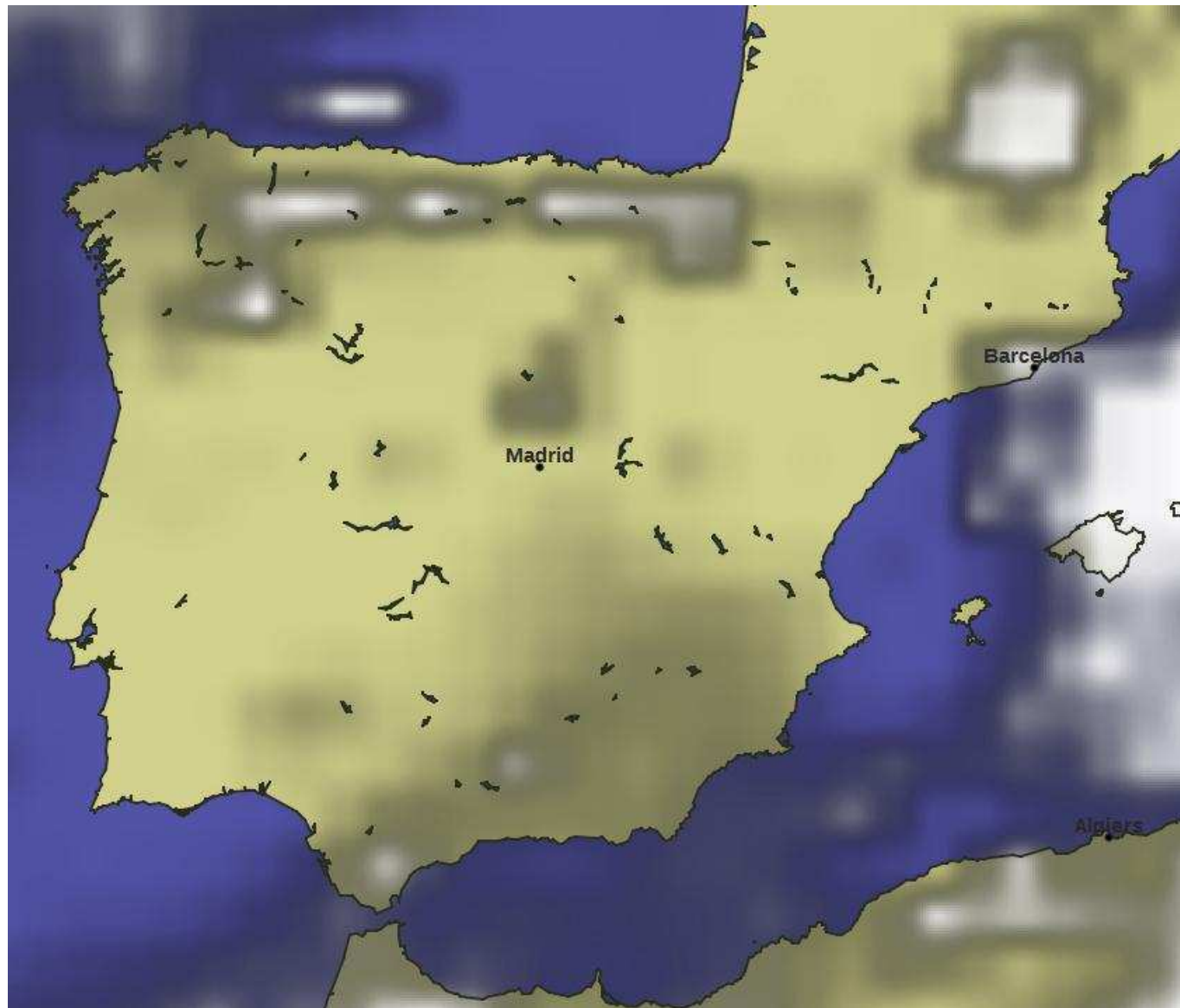
Python

- GDAL + pyGRIB + pySHP + Matplotlib
- Generación raster geoTIFF

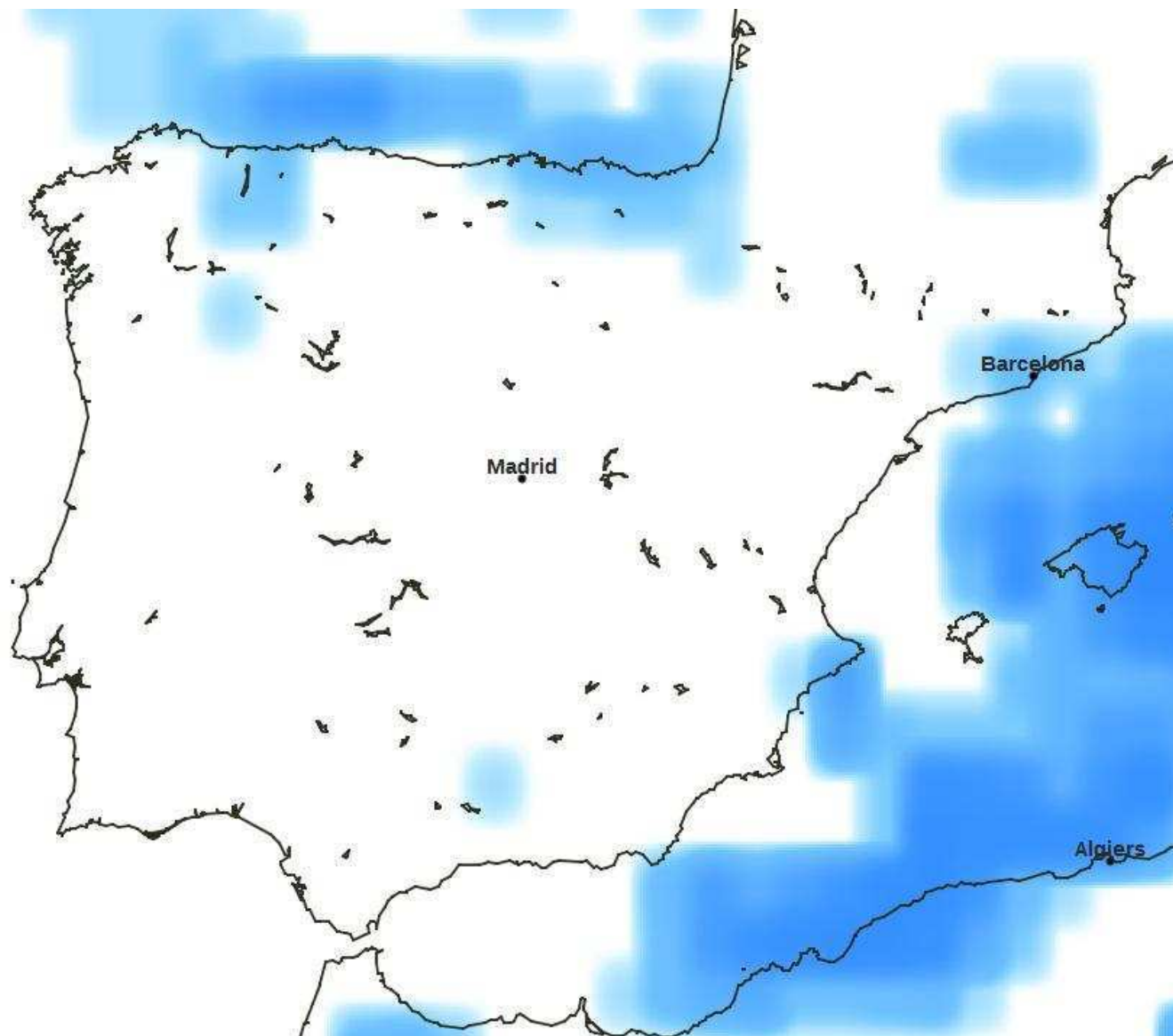
Geoserver

- Publicación raster

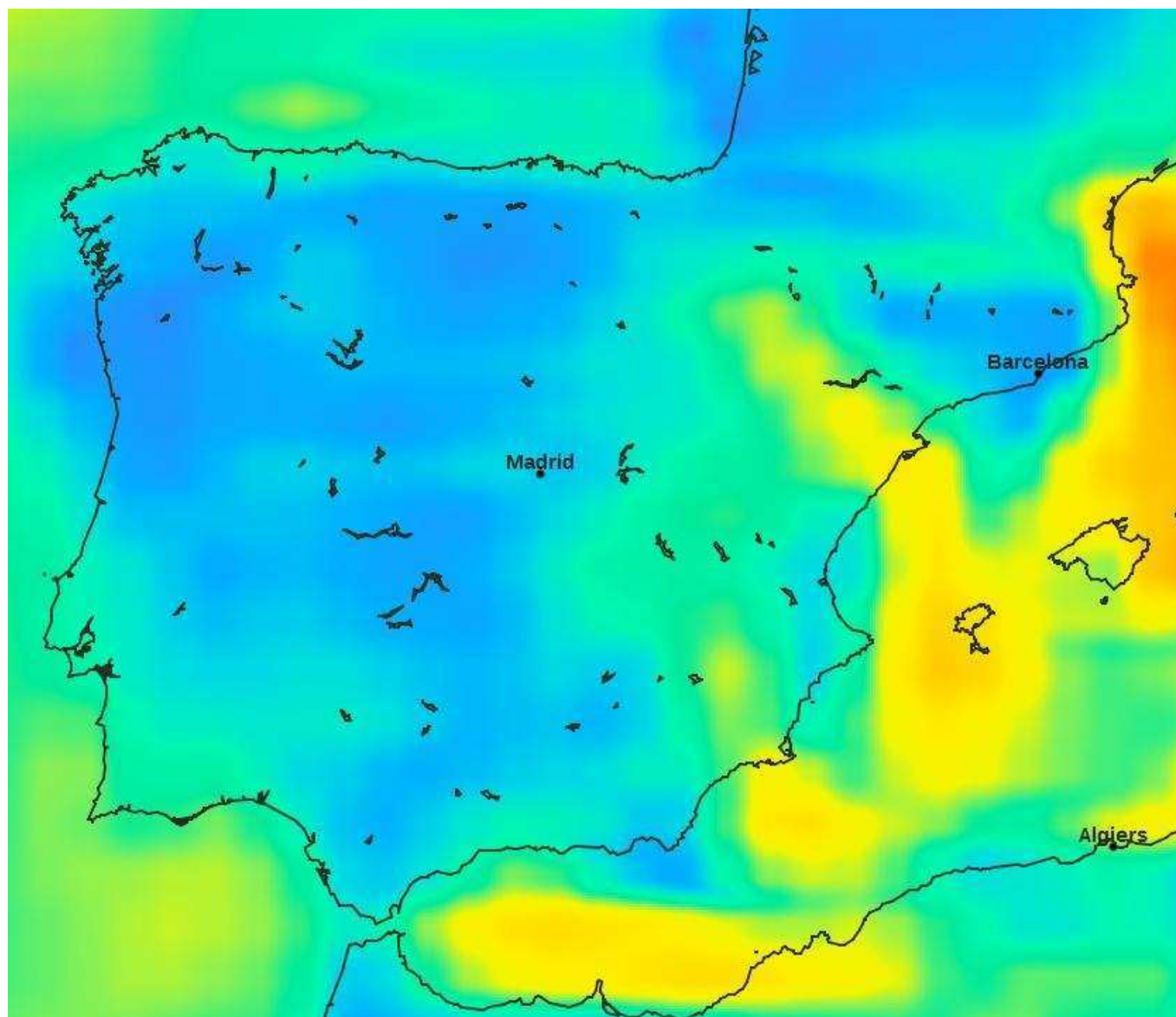
Predicciones - nubosidad



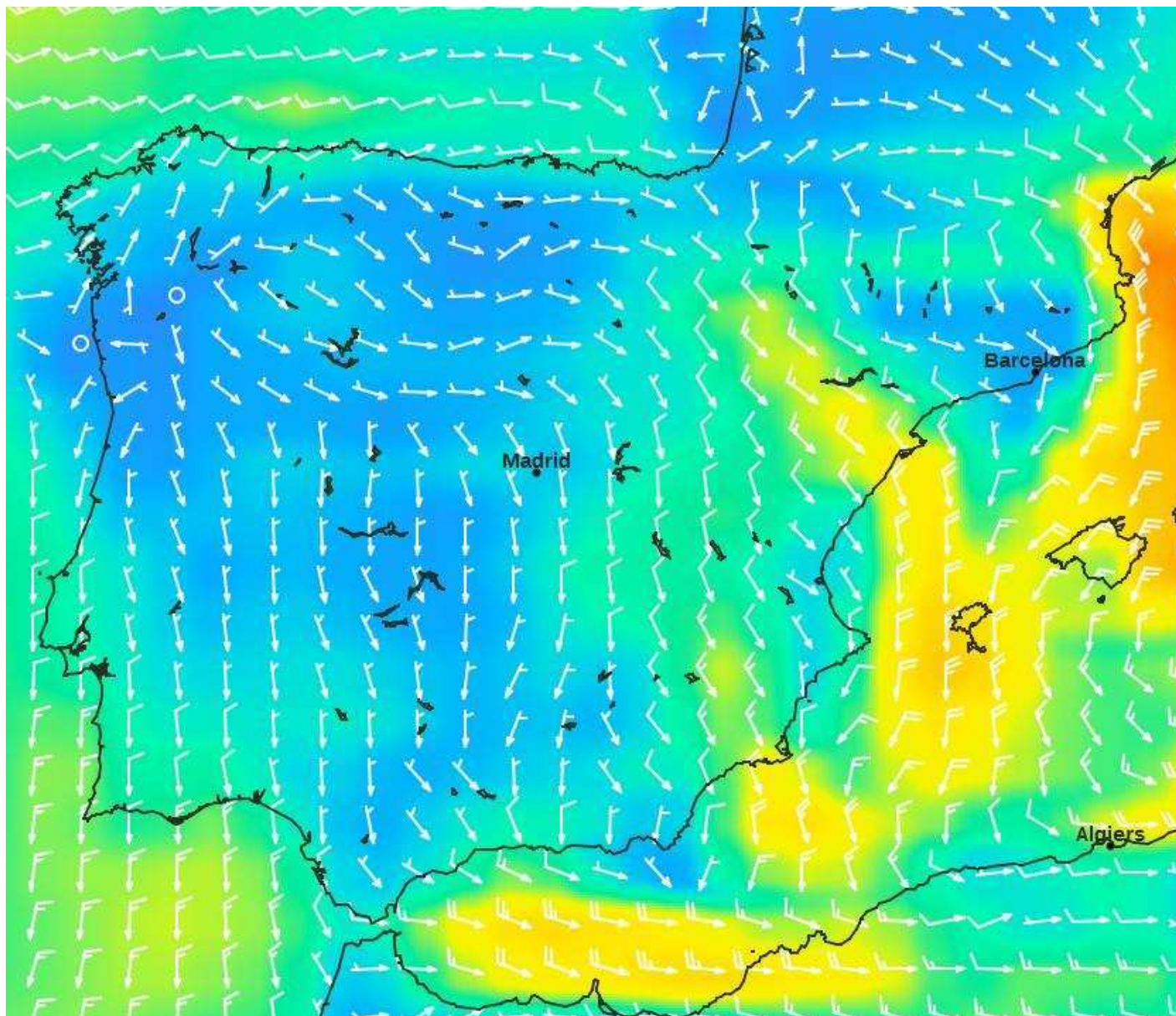
Predicciones - precipitación



Predicciones - viento



Predicciones - viento



- Objetivo
- Problemática actual
- Productos Disponibles
- Arquitectura
- Procesamiento
- Detección de caída de rayos
- Seguimiento de datos Radar
- Predicciones
- Conclusión

Conclusión

Los datos proporcionados por la AEMET a través de los servidores FTP públicos, son una fuente de información de alta calidad y bajo coste para cualquier empresa que necesite de datos meteorológicos.

Mediante el uso de software con licencias abiertas, es posible desarrollar sistemas que adapten estos datos a las necesidades de cada negocio.

En el caso del ferroviario, estos se convierten en un complemento de las actividades de producción., integradas en el resto de herramientas.

La forma más adecuada de hacerlo es aprovechando la componente espacial que tienen estos datos y que permite visualizarlos con el resto de información ferroviaria.

Convertir la maqueta en un sistema operativo

Mejorar el tratamiento de datos radar para indicar la trayectoria de tormentas

Mejora de los umbrales de alerta

Conexión con otros sistemas

Conclusión

Gracias por su atención

