

# *IBERA-Land: Surface reanalysis of precipitation and extreme temperatures*

J. Hernández-Lasheras, M. Diez-Muyo, A. Jiménez, C. Peral-García, J. Campins, A. Montoro-  
Mendoza, G. Morales, A. Jiménez, J. Calvo

## **IBERA (IBERian ReAnalysis) es el reanálisis atmosférico que está realizando AEMET**

- Demanda de datos de alta resolución espacio-temporal para estudios climáticos y para entrenamiento de modelos AI.
- Centrado en la península Ibérica y Canarias. Mayor resolución y más observaciones.
- Valor añadido respecto a otros reanálisis globales (ERA5) o regionales (UERRA, CERRA...) de menor resolución espacial.

## **IBERA-Land:**

- Post-proceso offline para precipitaciones acumuladas 24h y temperaturas extremas diarias.
- Uso de observaciones no asimiladas.

IBERA es un reanálisis basado en Harmonie-AROME cy46.

Periodo: 1990 - Actualidad

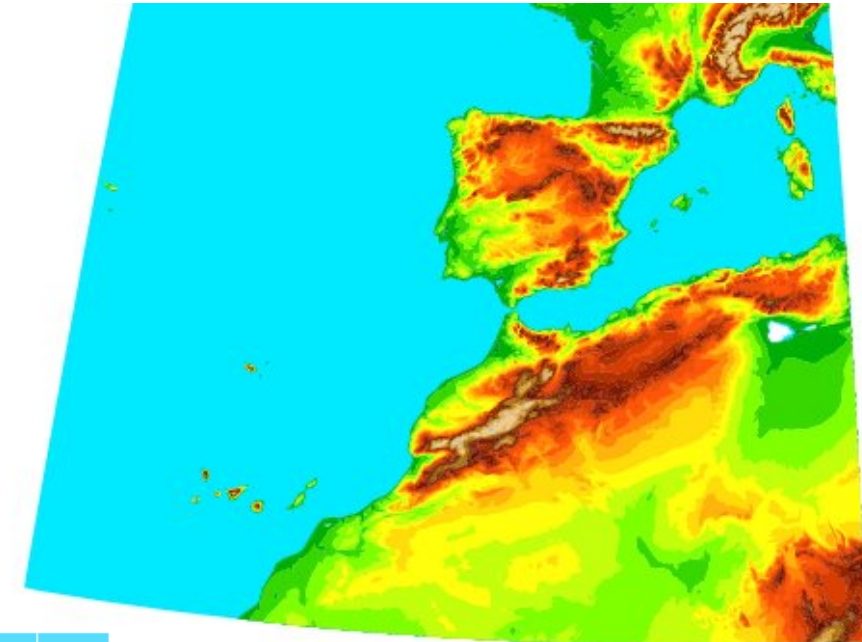
Resolución horizontal: 2,5km x 2,5km. 90 niveles verticales

ERA5 como condición de contorno

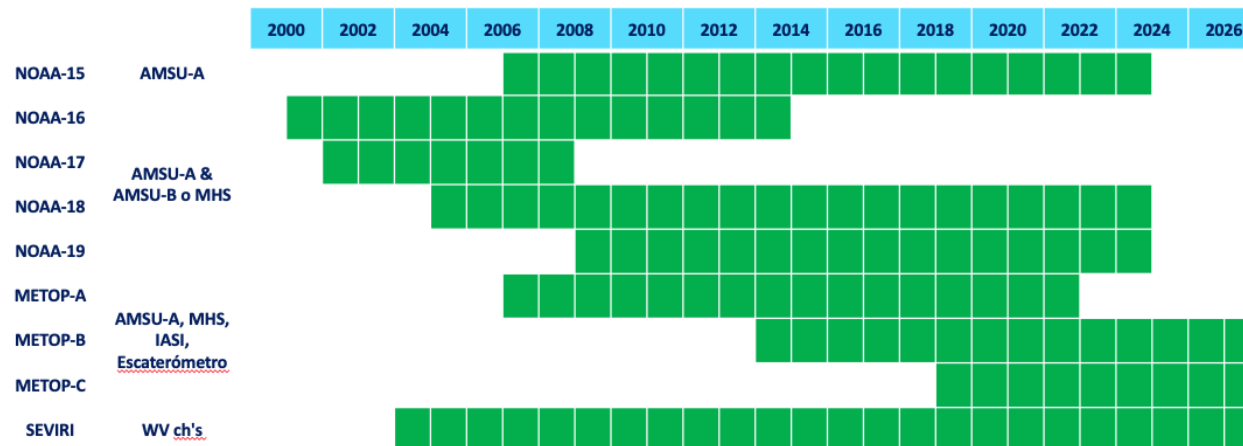
Modelo **SURFEX v8.1** de superficie acoplado.

### 3D-var DA:

- Ciclos de **3h**. \*Además fc+30 a las 00.
- observaciones **convencionales** (synop, aircraft, estaciones) + gnss
- **Satélite** (AMSU, SEVIRI, SCATT, IASI...)



Dominio IBERA



# IBERA Harmonie



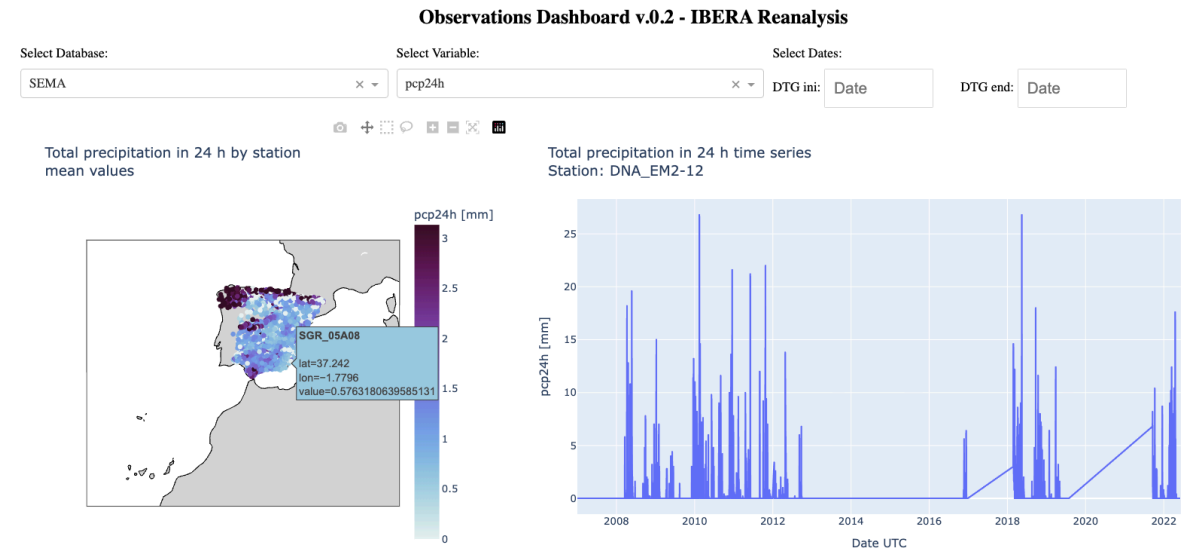
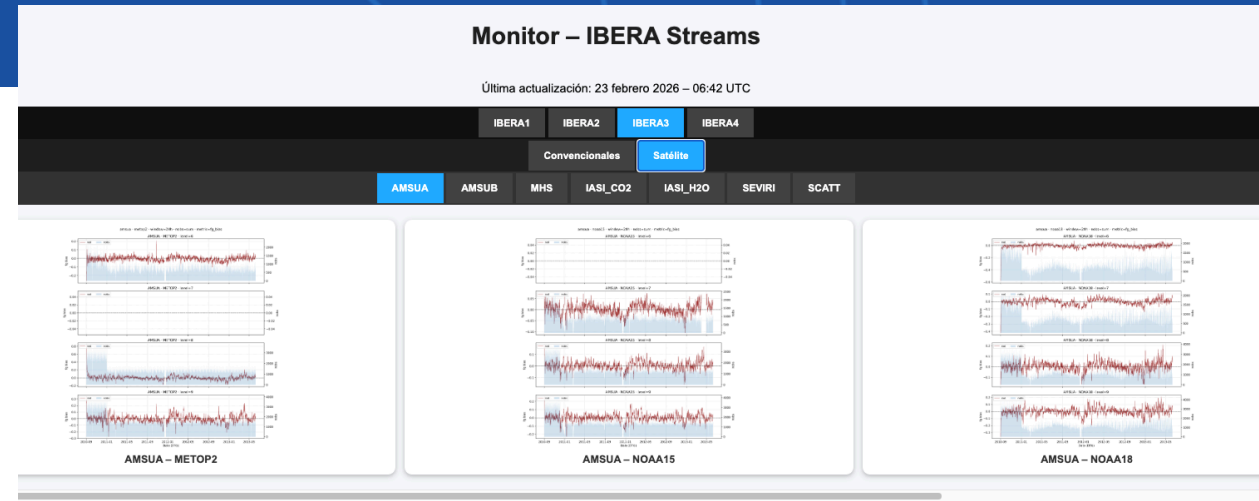
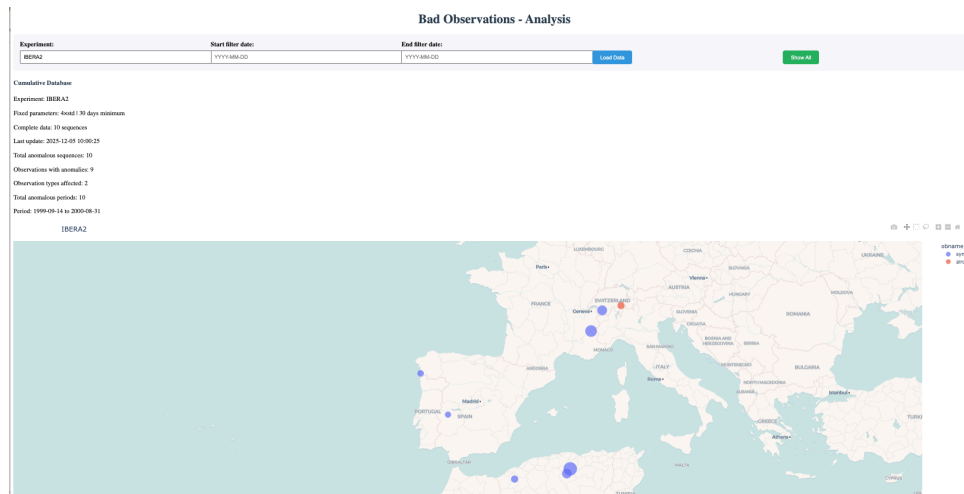
Pre-proceso, monitorización y validación continuados.

Desarrollo de múltiples herramientas.

\*actualmente corriendo en HPC AEMET.

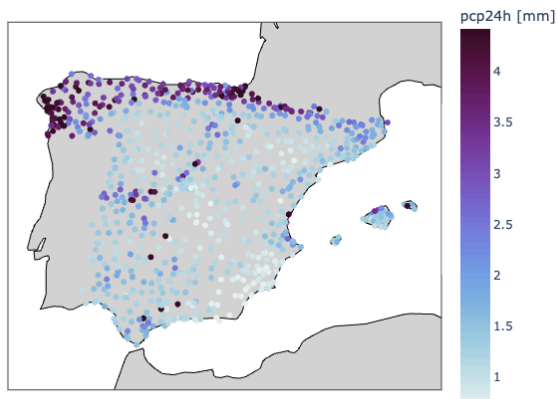
Finalización estimada para principios de 2027

Distribución de salidas en Datasets formato ZARR

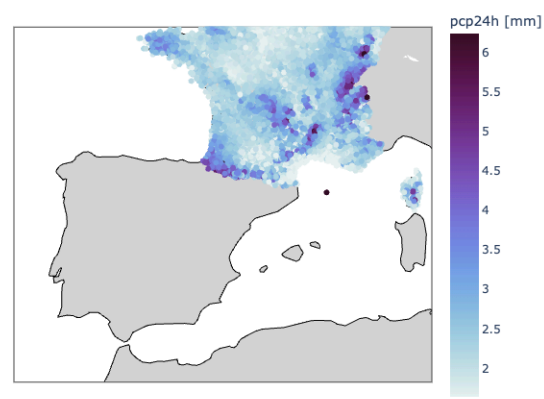


## IBERA-Land:

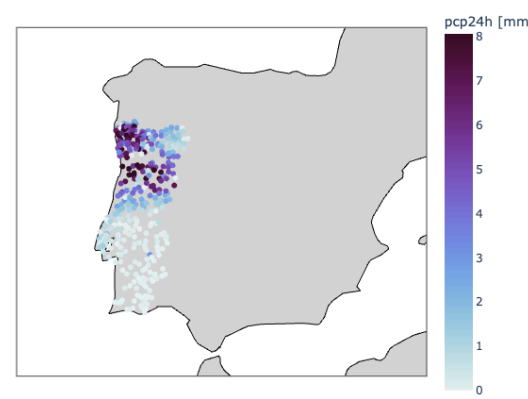
- Postproceso offline. **Interpolación Óptima (OI)** usando correlaciones analíticas.
- **Precipitación acumulada** en 24h (6am-6am) y temperaturas extremas diarias (**Tmax, Tmin**).
- Salidas de IBERA-Harmonie como first guess (FG). \*aquí fc+30 – fc+06
- Observaciones no empleadas en IBERA-Harmonie → gran densidad.
- **Fuentes de datos:** Banco Nacional (BNDC), SIAR, Meteo-France, IPMA, SNIRH, SEMA



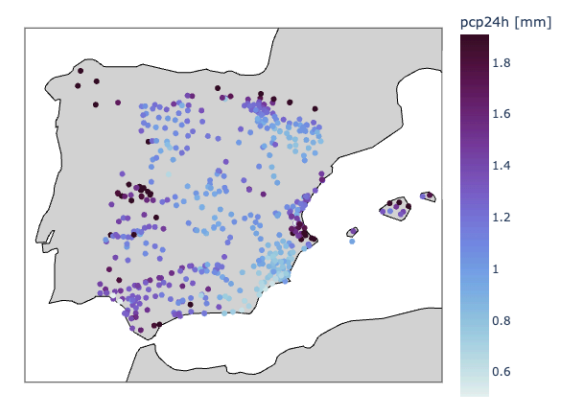
BDAUT



MeteoFrance



SNIRH



SIAR

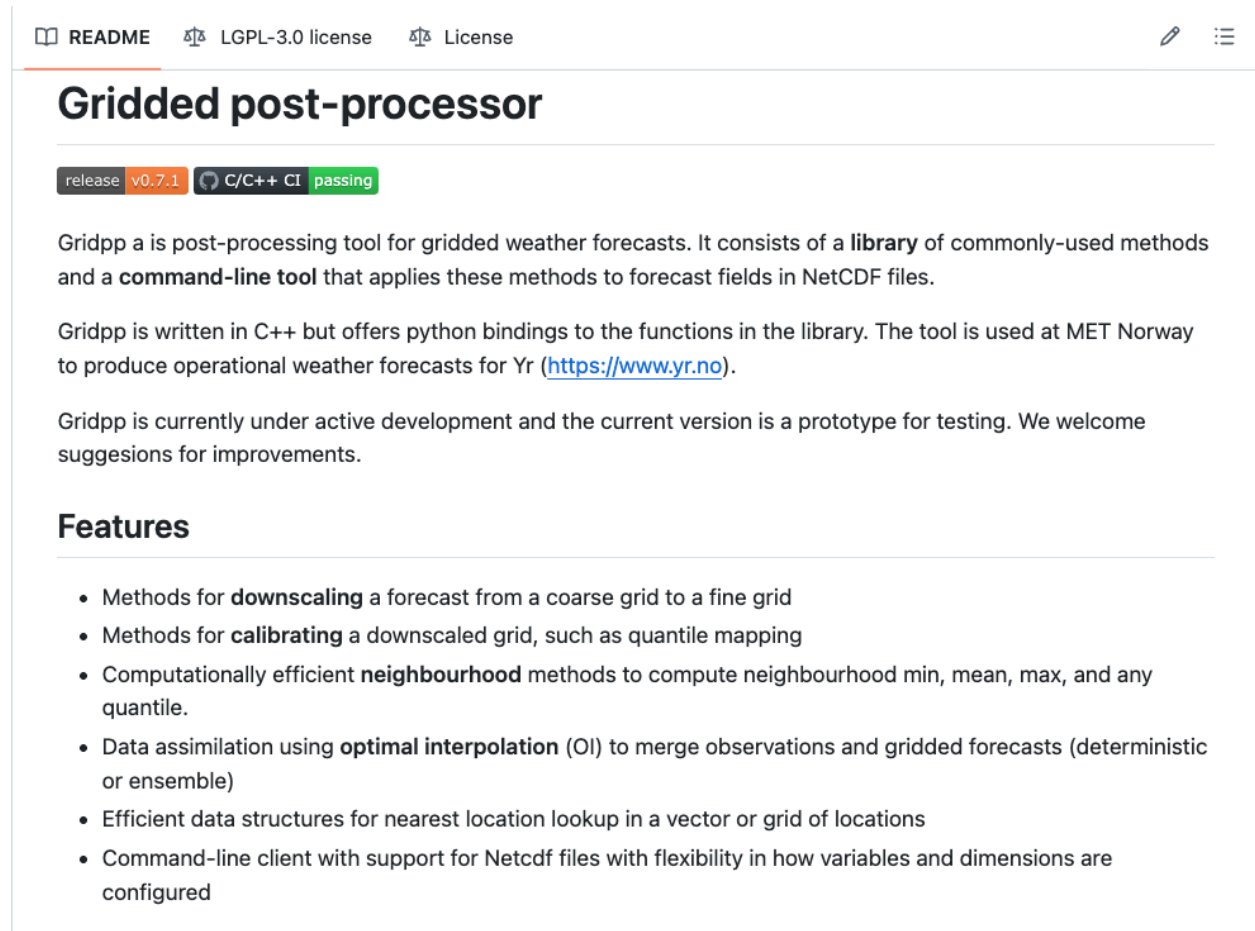
## Evaluación de distintas metodologías.

### SPAN.

- Modelo utilizado hasta el momento → rejilla ROCIO (C. Peral 2019)
- SPAN calibrado con las observaciones. OI usando correlaciones analíticas (TOAR doble)

### GridPP:

- **open-source** software desarrollado en Python por **Norwegian Meteorological Institute**.
- **Downscaling, calibrating methods, optimal interpolation...**
- próxima incorporación a modelo **pySURFEX** de superficie acoplado a **Harmonie**.
- posibilidad de uso de **Lambert-grid**.
- **Titan-lib**: librería complementaria para QC.



The screenshot shows the GitHub README for the 'Gridpp' project. At the top, there are links for 'README', 'LICENSE', and 'License'. The main heading is 'Gridded post-processor'. Below this, there are badges for 'release v0.7.1', 'C/C++ CI', and 'passing'. The text describes Gridpp as a post-processing tool for gridded weather forecasts, consisting of a library and a command-line tool. It mentions that Gridpp is written in C++ but offers Python bindings and is used at MET Norway. The README also states that Gridpp is currently under active development and welcomes suggestions for improvements. A 'Features' section lists several capabilities: downscaling forecasts, calibrating downscaled grids, computationally efficient neighbourhood methods, data assimilation using optimal interpolation, efficient data structures for location lookup, and a command-line client with support for NetCDF files.

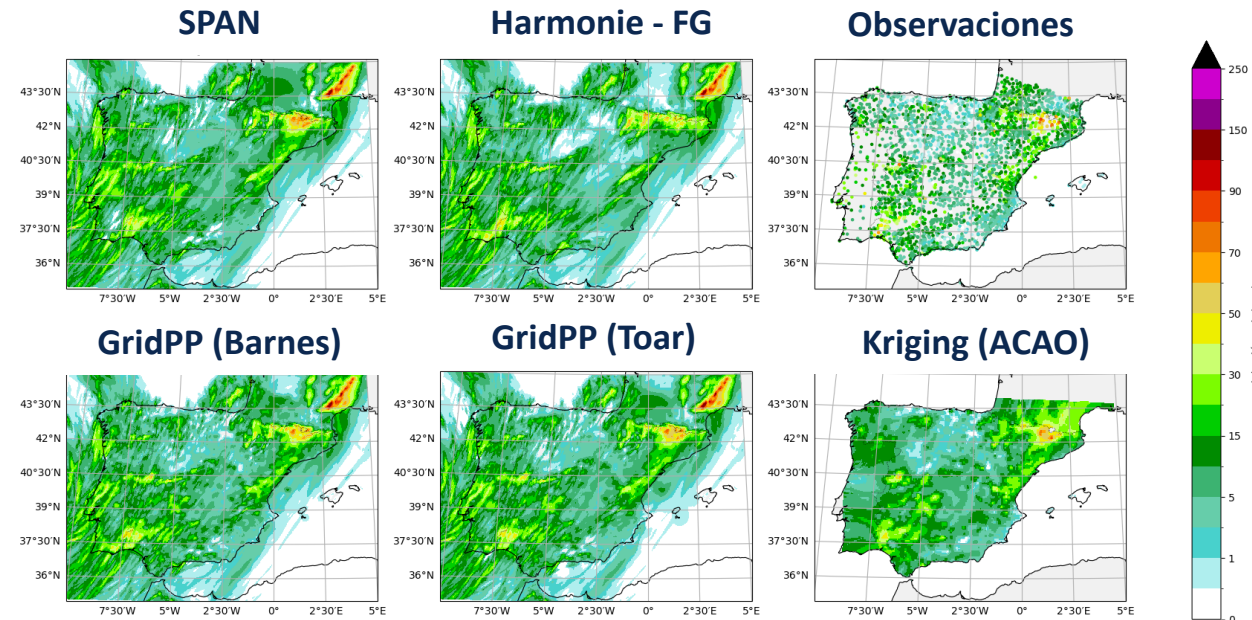
# IBERA Land - validación

Calibración y comparación con SPAN y Kriging (ACAO) usando casos de estudio en 2016.

Uso de distintas funciones de correlación (Barnes/Gaussian, Toar) y ajuste de parámetros.

\*validación usando observaciones únicamente en territorio España peninsular. Kriging genera artefactos donde no hay observaciones.

Method	RMSE	MAE	R <sup>2</sup>	RMSE reduction
Background	6.10	3.48	0.50	—
SPAN	4.05	2.19	0.79	-34 %
KRIGGING ACAO	2.63	1.23	0.91	-57 %
GridPP Barnes (10 km)	2.79	1.44	0.90	-54 %
GridPP TOAR (10 km)	3.33	1.76	0.86	-45 %
GridPP TOAR (30 km)	4.16	2.25	0.77	-32 %



- GridPP capaz de mejorar SPAN y obtener resultados similares a Kriging, conservando el sentido físico de las estructuras, proveniente del Background (Hamornie).
- Resultados coherentes en áreas sin observaciones.

# IBERA Land - validación

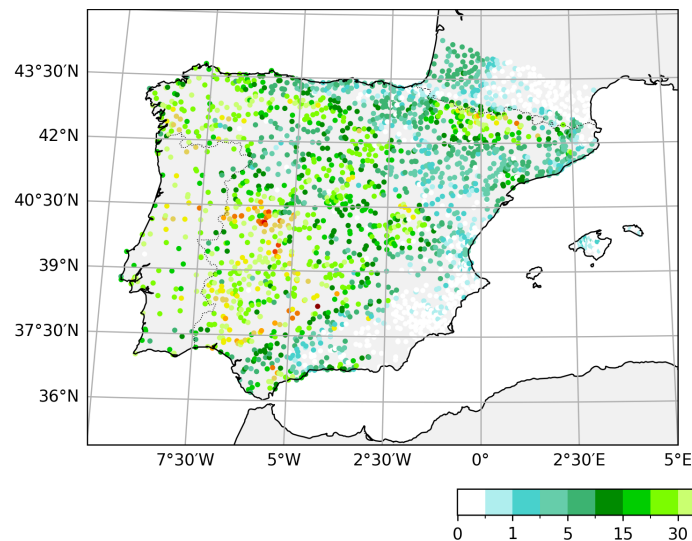
## Validación año 2016 (Sep-Dec) de pcp24h.

- Comparación IBERA vs ERA5, CERRA.
- IBERA-Land (GridPP, SPAN) vs CERRA-Land

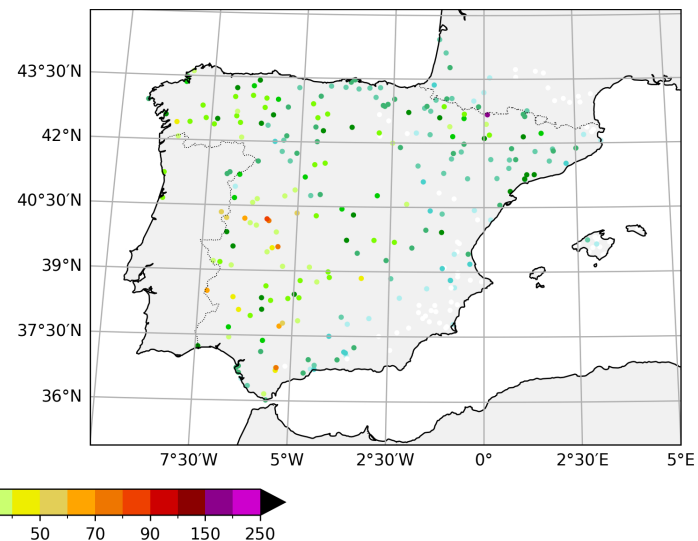
**Observaciones:** BNDC, BDAUT, IPMA, MeteoFrance.

10% aleatoriamente extraídas para *cross-validation*. (observaciones independientes)

Dataset pcp24 Analysis. 20161120



Dataset pcp24 Validación. 20161120



Dataset	RMSE	MAE
ERA5	3.91	1.61
IBERA	3.71	1.48
SPAN	2.76	1.02
GridPP	2.58	0.98
CERRA	3.74	1.57
CERRA-L	3.17	1.27

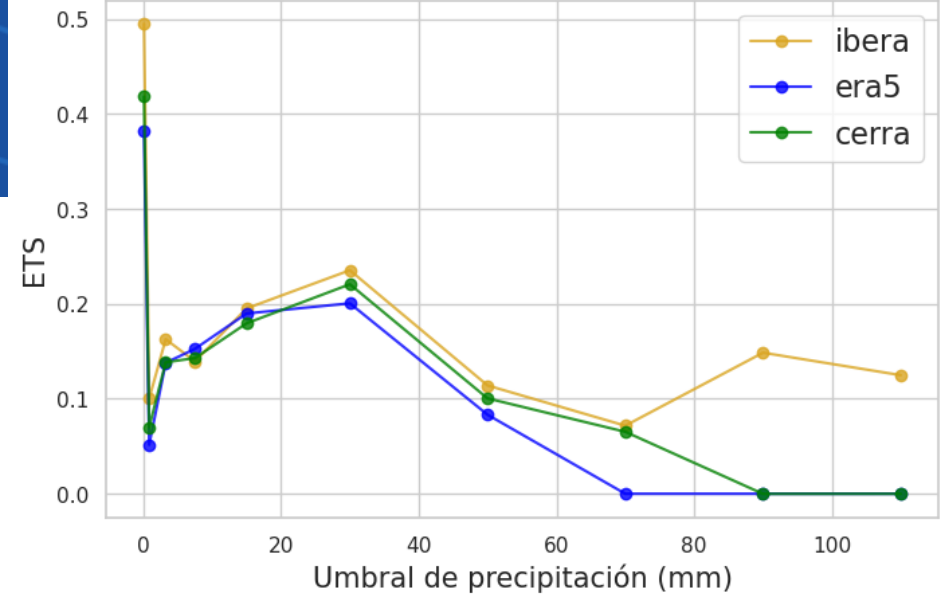
# IBERA Land - validación

## Validación año 2016 (Sep-Dec) de pcp24h.

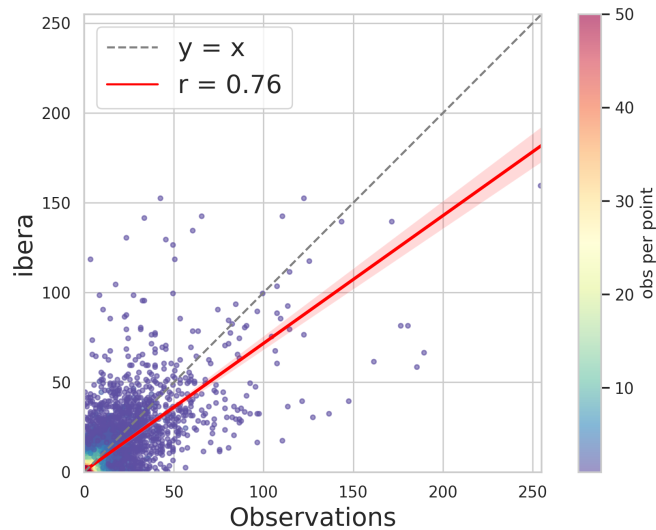
### ➤ Comparación IBERA vs ERA5, CERRA.

- IBERA mejora a CERRA, sobre todo en eventos extremos, donde CERRA y ERA5 subestiman la precipitación.
- IBERA y CERRA presentan una igual correlación 0.76, mejorando a ERA5.

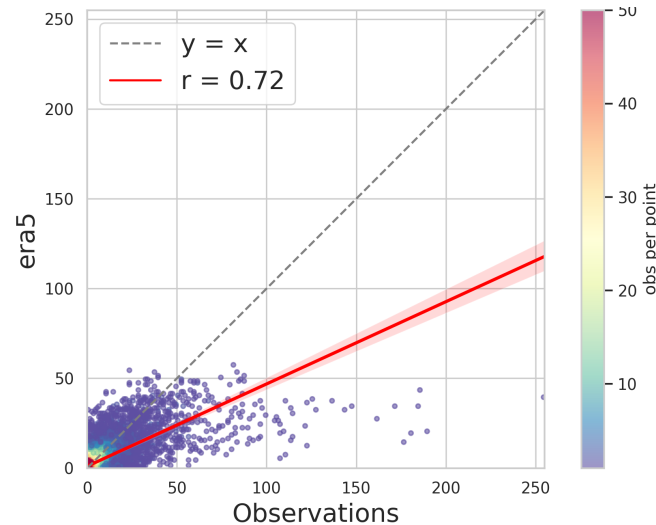
## Equitable Threat Score para Indep. obs precipitación



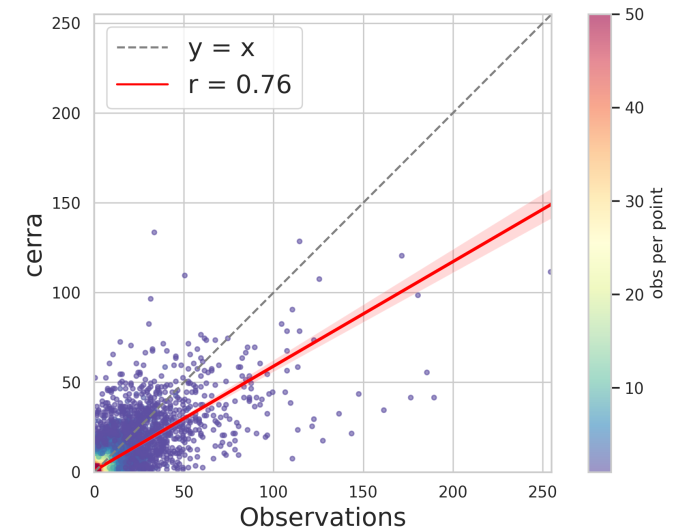
### Observations vs IBERA



### Observations vs ERA5



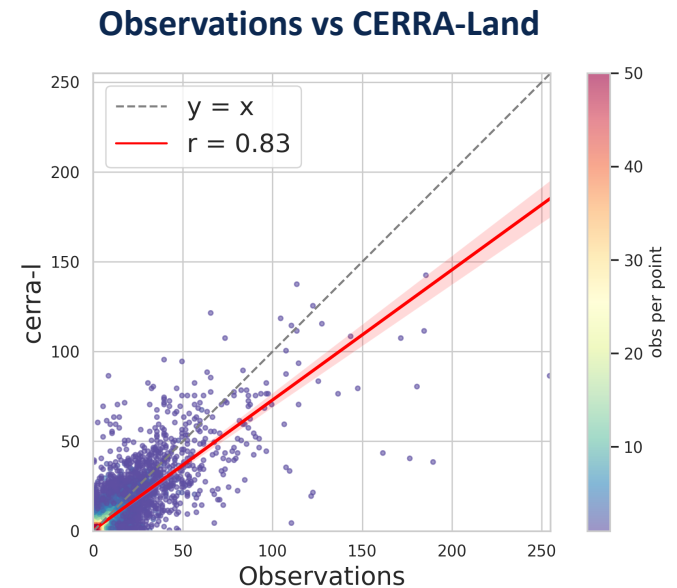
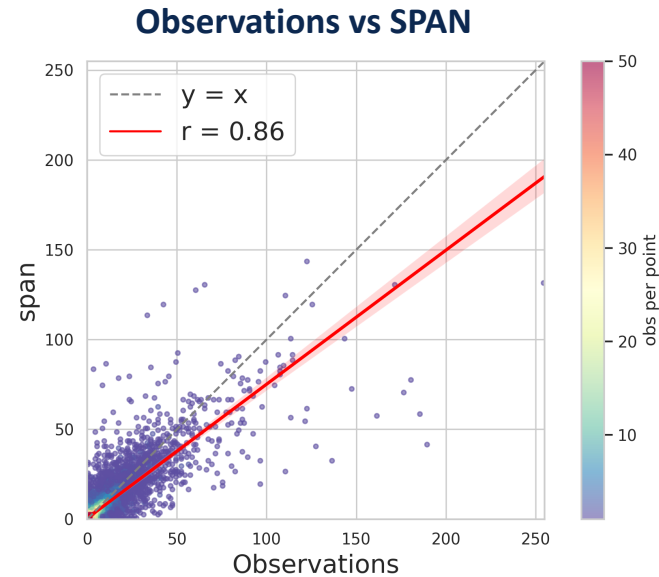
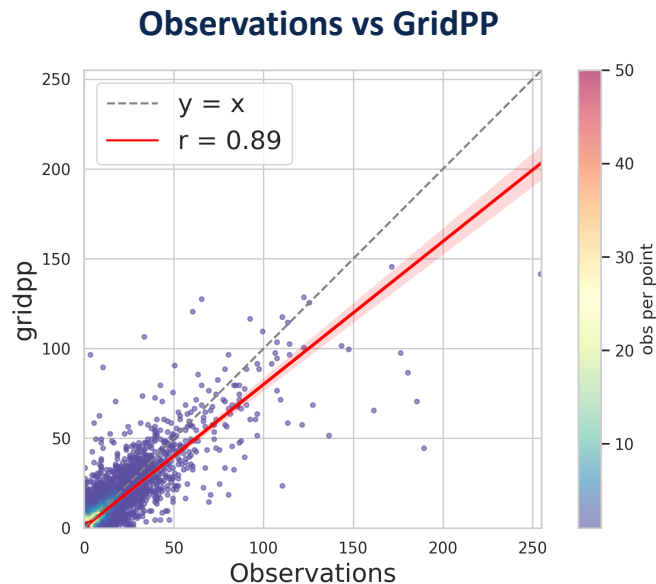
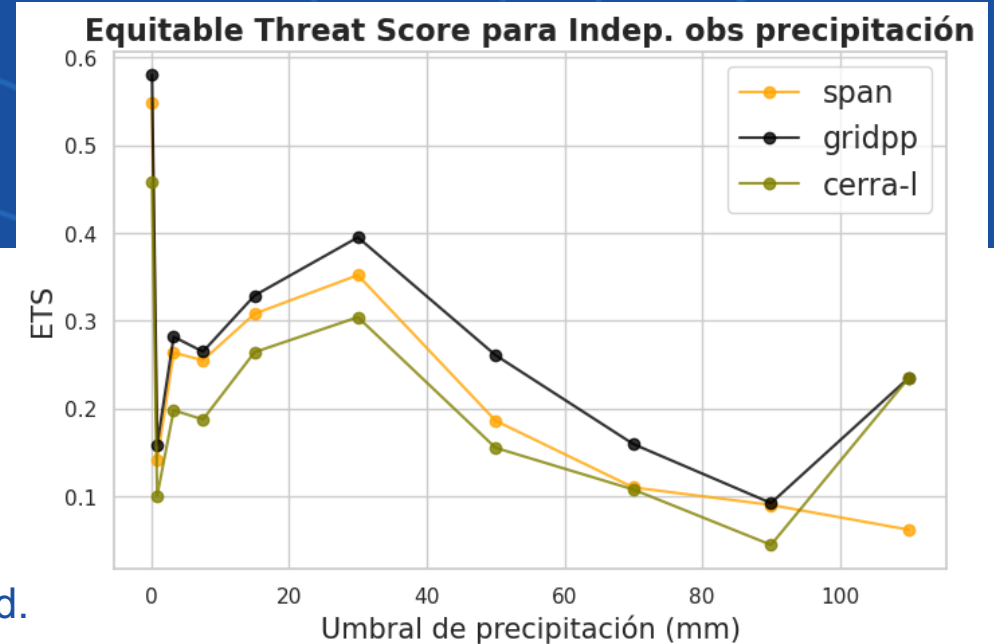
### Observations vs CERRA



# IBERA Land - validación

## Validación año 2016 (Sep-Dec) de pcp24h.

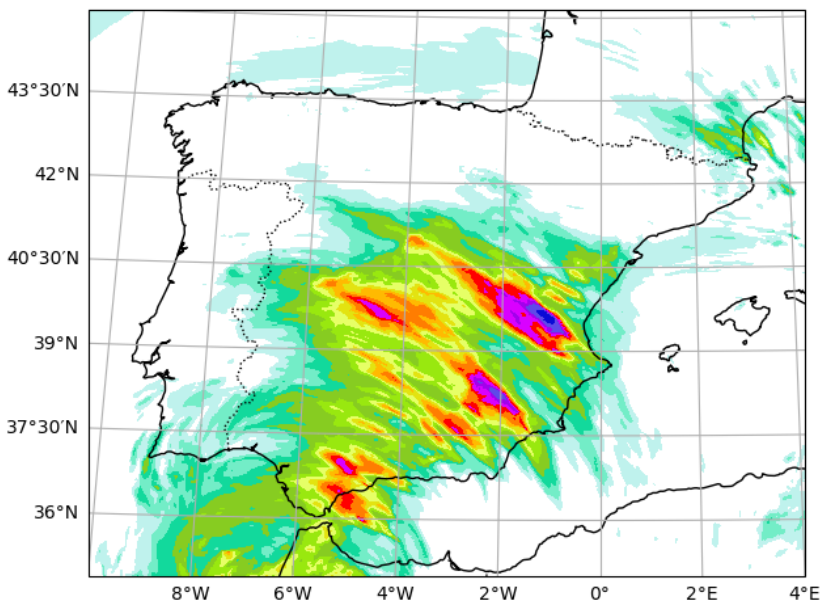
- Comparación IBERA-Land (GridPP, SPAN) vs CERRA-Land.
- GridPP presenta los mejores resultados, tanto en correlación, como en el ETS para todos los rangos de precipitación.
- Impacto positivo del mayor número de observaciones usado en IBERA-Land.



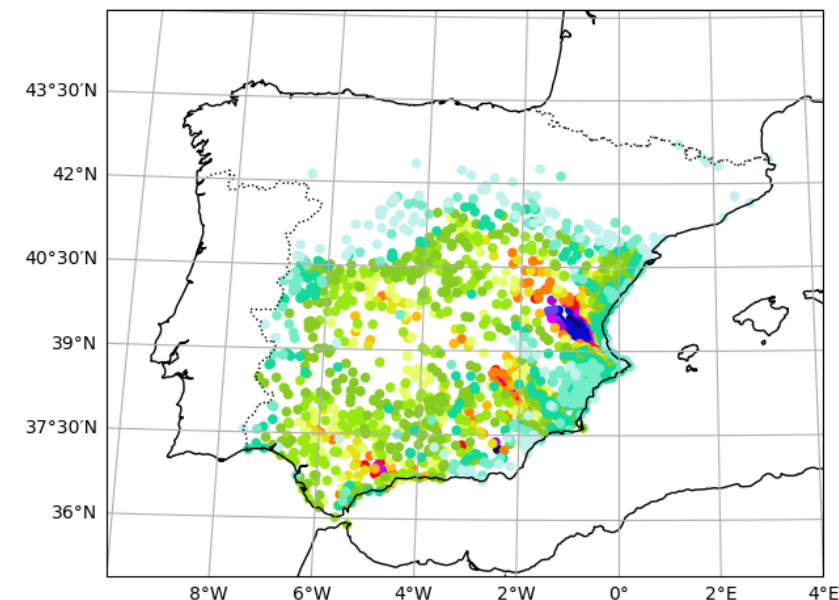
# Evaluación GridPP en Eventos extremos: DANA Valencia 2024

- **Harmonie-Arome subestimó el máximo de precipitación, desplazando la localización del evento.**
- **Análisis retrospectivo usando observaciones en *delayed-time* de diversas fuentes.**
- **GridPP mejora la localización del evento, preservando la estructura sinóptica.**

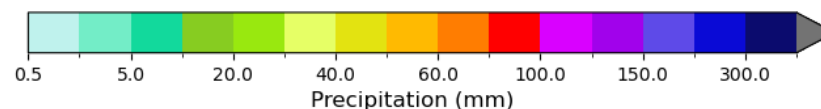
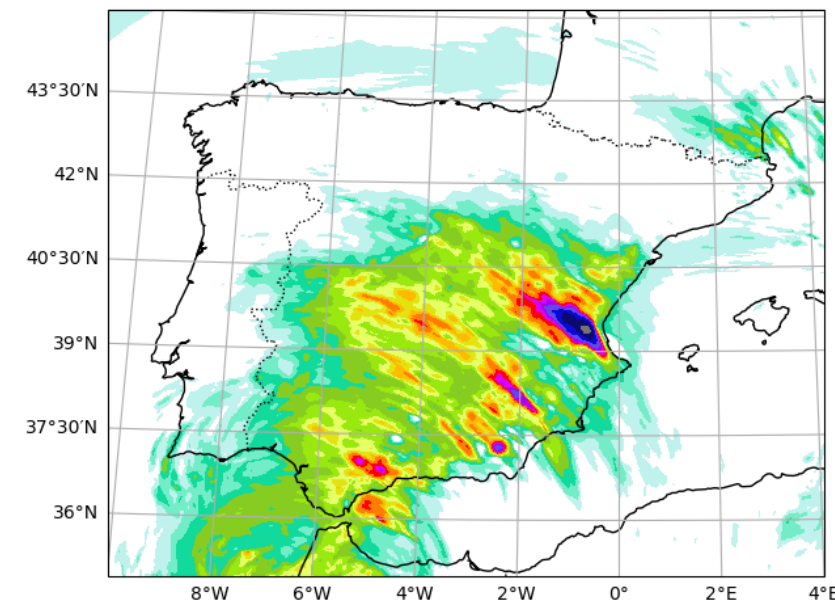
Background - Harmonie



Observations

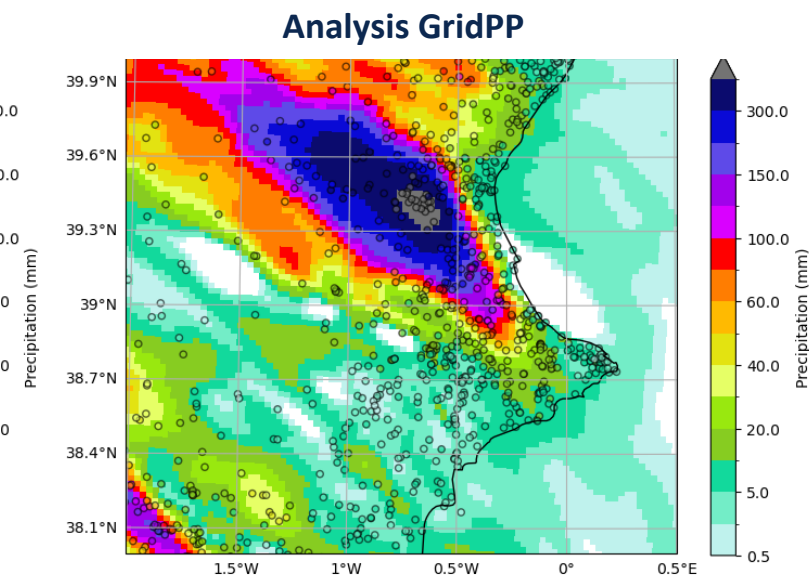
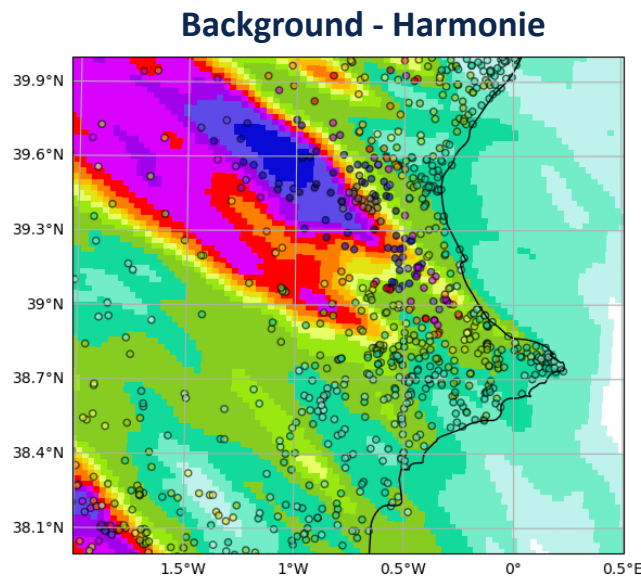


Analysis - GridPP

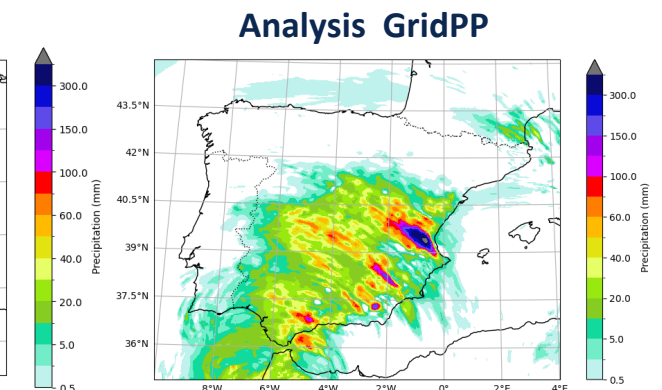
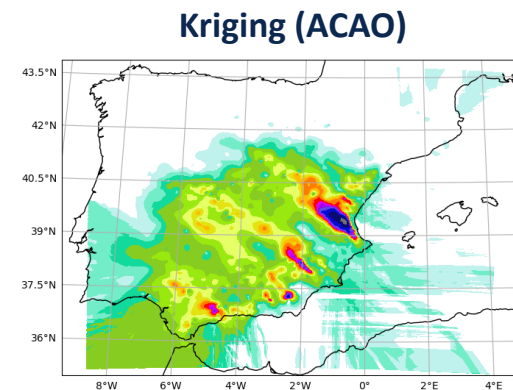


# Evaluación GridPP en Eventos extremos: DANA Valencia 2024

- GridPP mejora la localización del evento, preservando la estructura sinóptica.



- Resultado similar a Kriging en intensidad y localización, pero manteniendo el sentido físico del modelo usado como background.



# Conclusiones y perspectivas futuras

- AEMET está realizando un reanálisis atmosférico desde 1990-actualidad, que finalizará a inicios de 2027.
- El reanálisis offline de superficie IBERA-Land proporcionará pcp24 y T extremas.
- IBERA-Harmonie mejora a CERRA y ERA5, proporcionando el mejor FG.
- La nueva metodología empleada (GridPP) muestra ventajas respecto a la anterior y mejora los resultados de CERRA-Land. → Importancia de la gran densidad de observaciones.
- IBERA-Land se muestra como una gran herramienta para el estudio climático de eventos de precipitación extremos.
  
- La metodología aún es susceptible de un *fine-tuning* que permita mejorar los resultados.
- Las temperaturas extremas han de ser analizadas próximamente.



*Gracias*



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



GrupoTragsa



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



**aemet**

Agencia Estatal de Meteorología