



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL, O.A.



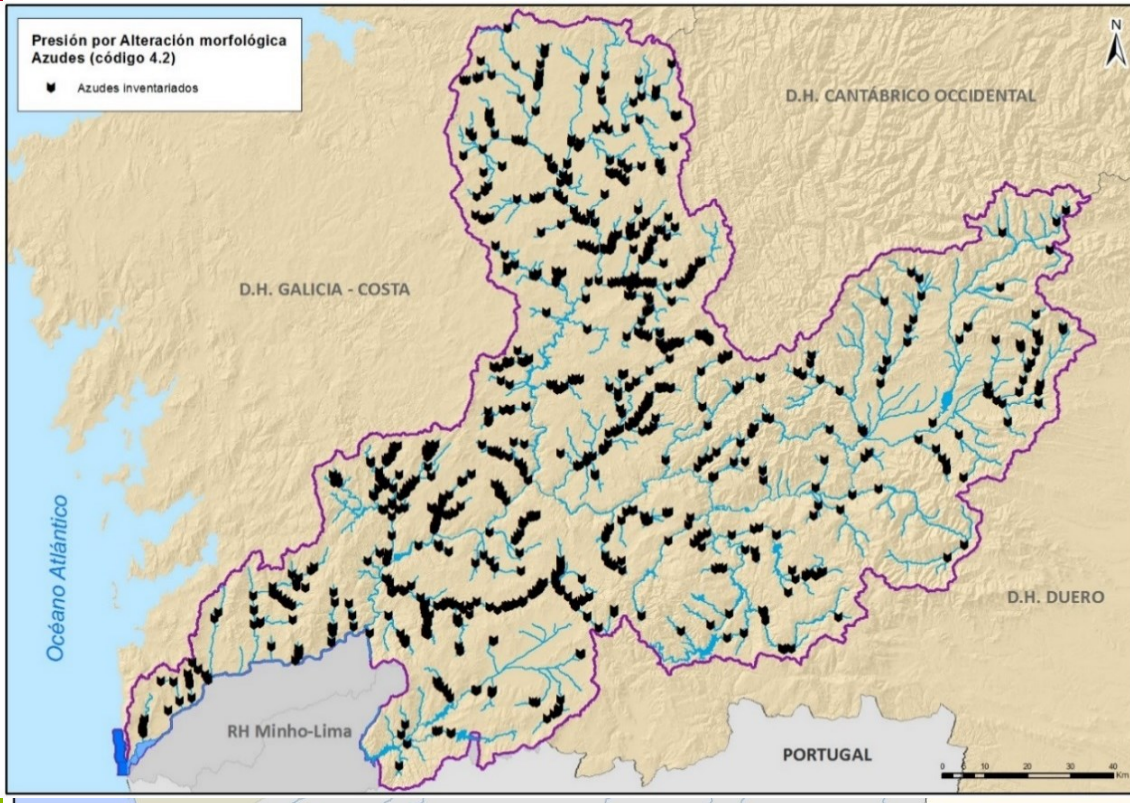
Carlos Guillermo Ruiz del Portal Florido
Oficina de Planificación Hidrológica
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL, O.A.
Ourense, 4 de OCTUBRE de 2022



ÍNDICE

1. RESUMEN CARACTERÍSTICAS DEMARCACIÓN.
2. SAIH CHMS.MEDICIÓN Y COMUNICACIÓN.
3. SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN.
4. ALERTAS.
5. OBJETIVOS.

1. CARACTERÍSTICAS DEMARCAÇÃO



SUPERFICIE: 17.598,81 km² (3,4 %)

POBLACIÓN: 795.407 HABITANTES (1,71 %)

CAUCES: 22.047 KMS (1:25.000)

4.481 KMS RED HIDROGRÁFICA BÁSICA (> 100 L/S APORTACIÓN Y ÁREA > 10 KMS²)

12.365 NÚCLEOS DE POBLACIÓN.

228 MUNICIPIOS (124 ÍNTEGROS EN LA DH)

PRECIPITACIÓN MEDIA: 1.162,67 MM/AÑO (1980/2018)

APORTACIÓN MEDIA: 12.842,03 Hm³ (0,67 hm³/ km²) (11,75 %)

CAPACIDAD EMBALSE: 3.350,93 Hm³ (5,99%)

52 GRANDES PRESAS. 4.000 AZUDES

POTENCIA INSTALADA 3.116,74 MW (15,84 %). 45 GRANDES CENTRALES Y 46 MINICENTRALES.

PRODUCCIÓN 6.058,71 GWHORA (18,39 %)

287 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES (72 MUY MODIFICADAS) (201 EN BUEN ESTADO O POTENCIAL)

24 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS (23 EN BUEN ESTADO)

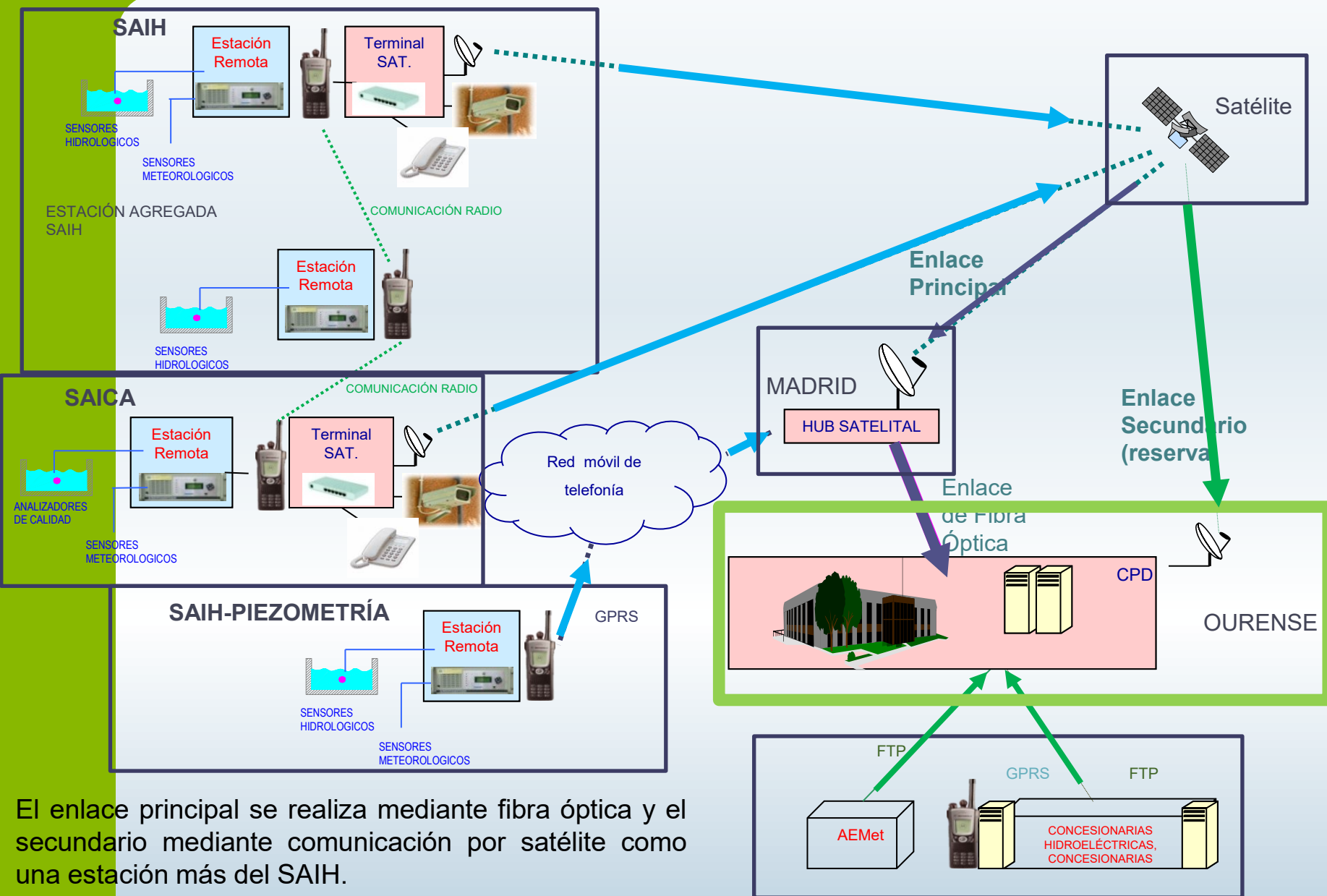


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL, O.A.

2. MEDICIÓN Y COMUNICACIÓN



El enlace principal se realiza mediante fibra óptica y el secundario mediante comunicación por satélite como una estación más del SAIH.

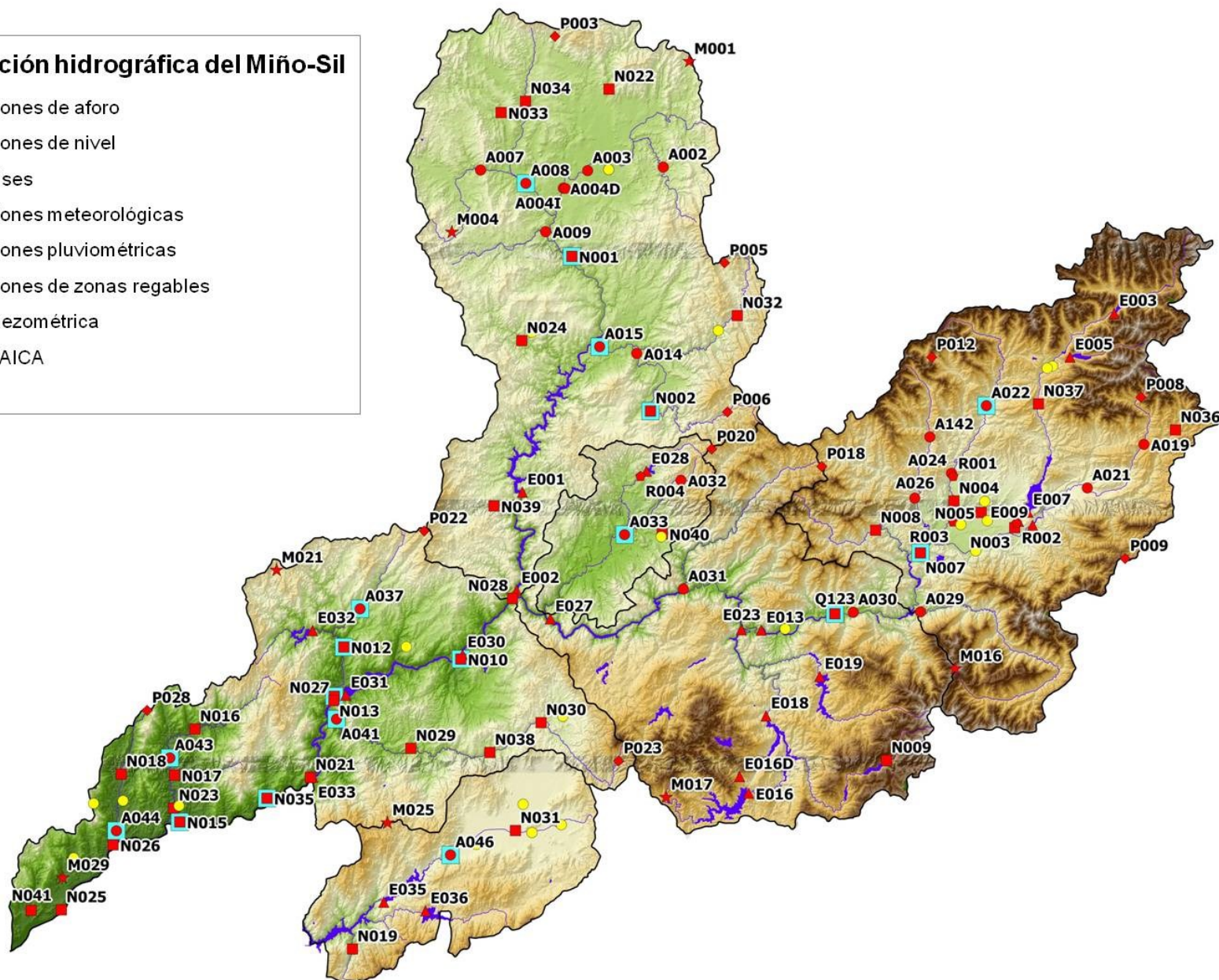


AFORO/NIVEL	EMBALSE	REGABLE	TERMOPLUVIOMÉTRICA	METEOROLÓGICA	SAICA	PIEZÓMETRICA
Nivel río	Nivel embalse	Nivel canal	Precipitación	Dirección del viento	Amonio	Cota nivel freático
Caudal río	Volumen embalse	Caudal canal	Temperatura del aire	Velocidad del viento	Conductividad	
Precipitación	% llenado embalse			Evaporación	Fosfatos	
Temperatura del aire	Superficie embalse			Húmedad relativa	Materia orgánica	
	Potencia turbinada			Precipitación	Oxígeno disuelto	
	Caudal turbinado			Temperatura del aire	pH	
	Caudal por aliviadero			Presión atmosférica	Temperatura del agua	
	Caudal por desagüe de fondo			Radiación global	Turbidez	
	Caudal bombeado			Radiación neta		
	Caudal tubería					
	Caudal canal/trasvase					
	Caudal abastecimiento					
	Caudal salida a río					
	Caudal total de salida					
	Caudal aportación					
	Caudal balance					
	Precipitación					
	Temperatura del aire					



Demarcación hidrográfica del Miño-Sil

- Estaciones de aforo
- Estaciones de nivel
- ▲ Embalses
- ★ Estaciones meteorológicas
- ◆ Estaciones pluviométricas
- ◆ Estaciones de zonas regables
- Red piezométrica
- Red SAICA
- Ríos





2011. Plataforma FEWS:

modelos RAIN_MUSIC, TOPKAPI, ASTER, MGE, SOBEK, IBER, HECRAS.

Pronósticos a 3 días (entrada datos modelo HIRLAM).

2013. Adaptador HEchms (modelo HMS).

Pronósticos a 3 días (entrada datos modelo HIRLAM).

Extensión de inundación 2;5;10;25;100 y 500 T con HECRAS e IBER. Modo evento HEC-RAS

2016. Calibración integral Adaptador HEchms.

2017. Sustitución modelo HIRLAM por HARMONIE\ECMWF.

Pronósticos pasan a 2 (HARMONIE) y 6 días (ECMWF),

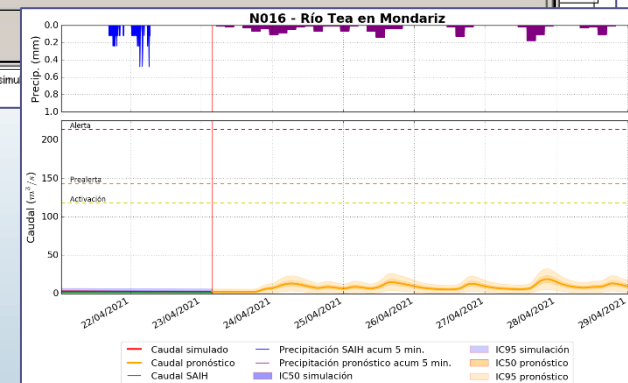
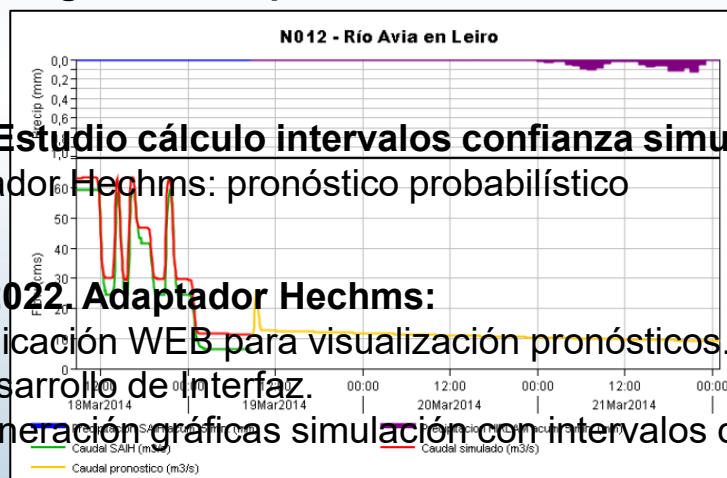
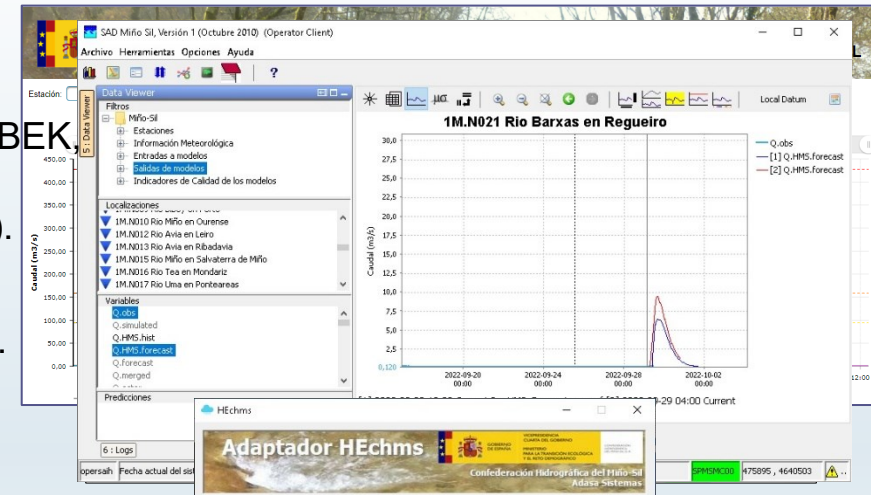
2018. Integración Adaptador HEchms en la estructura FEWS

2020. Estudio cálculo intervalos confianza simulaciones

Adaptador HEchms: pronóstico probabilístico

2021/2022. Adaptador Hechms:

- Aplicación WEB para visualización pronósticos.
- Desarrollo de interfaz.
- Generación gráficas simulación con intervalos de confianza.



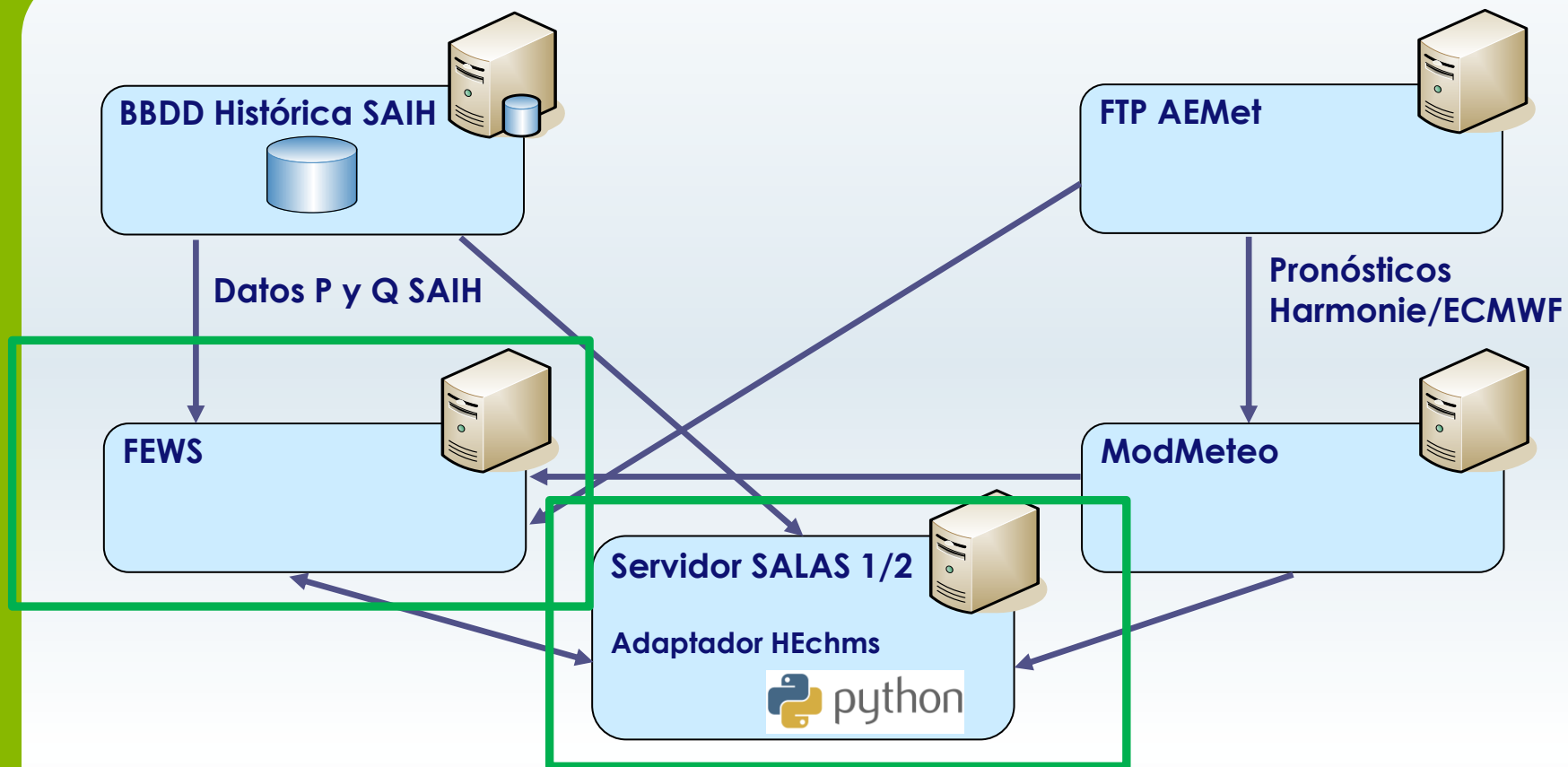


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MINO-SIL, O.A.

MODELOS HIDROLÓGICOS ADAPTADOR HEchms

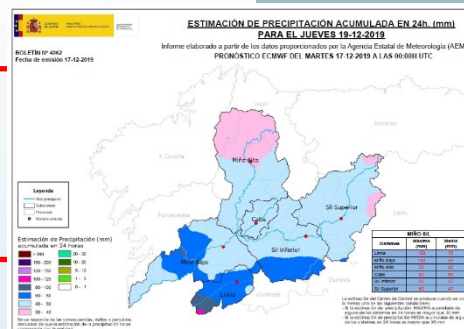




3. AYUDA A LA DECISIÓN. ADAPTADOR HEchms

MODELOS METEOROLÓGICOS (AEMET)

- **HARMONIE/ECMWF**



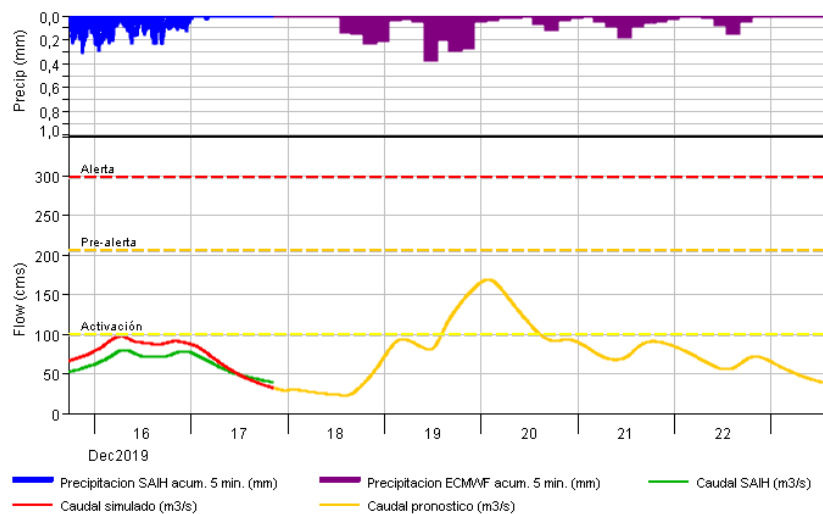
MODELOS HIDROLÓGICOS

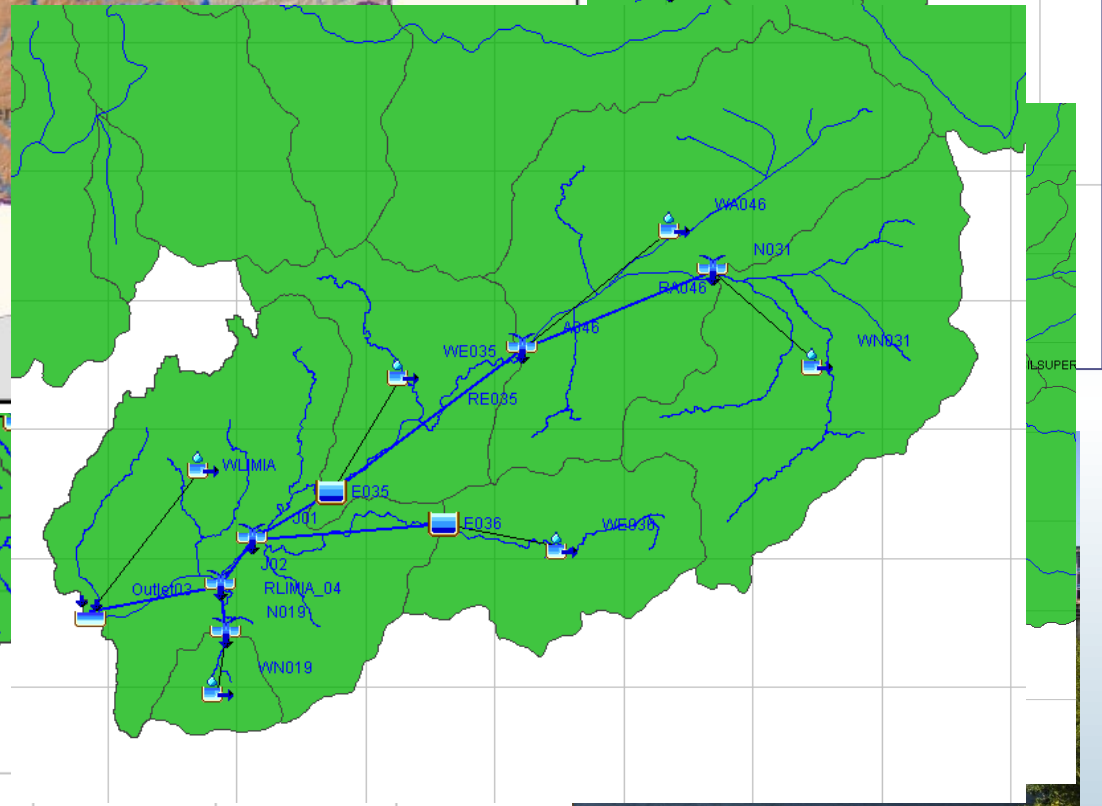
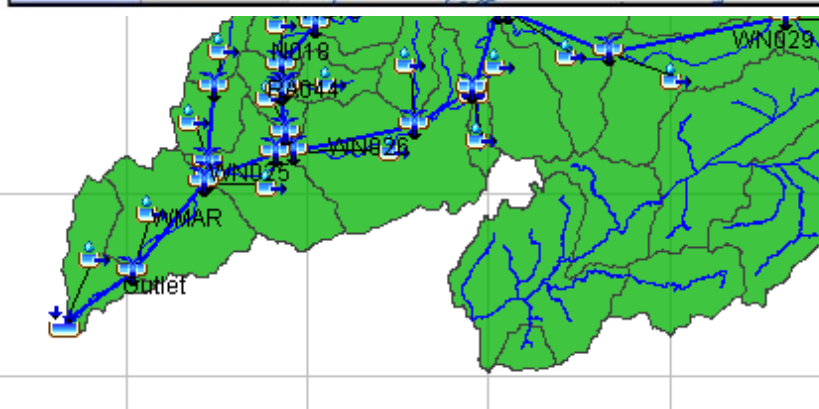
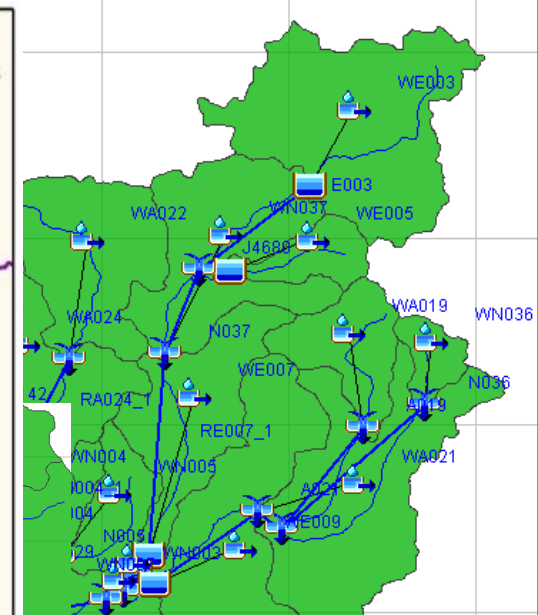
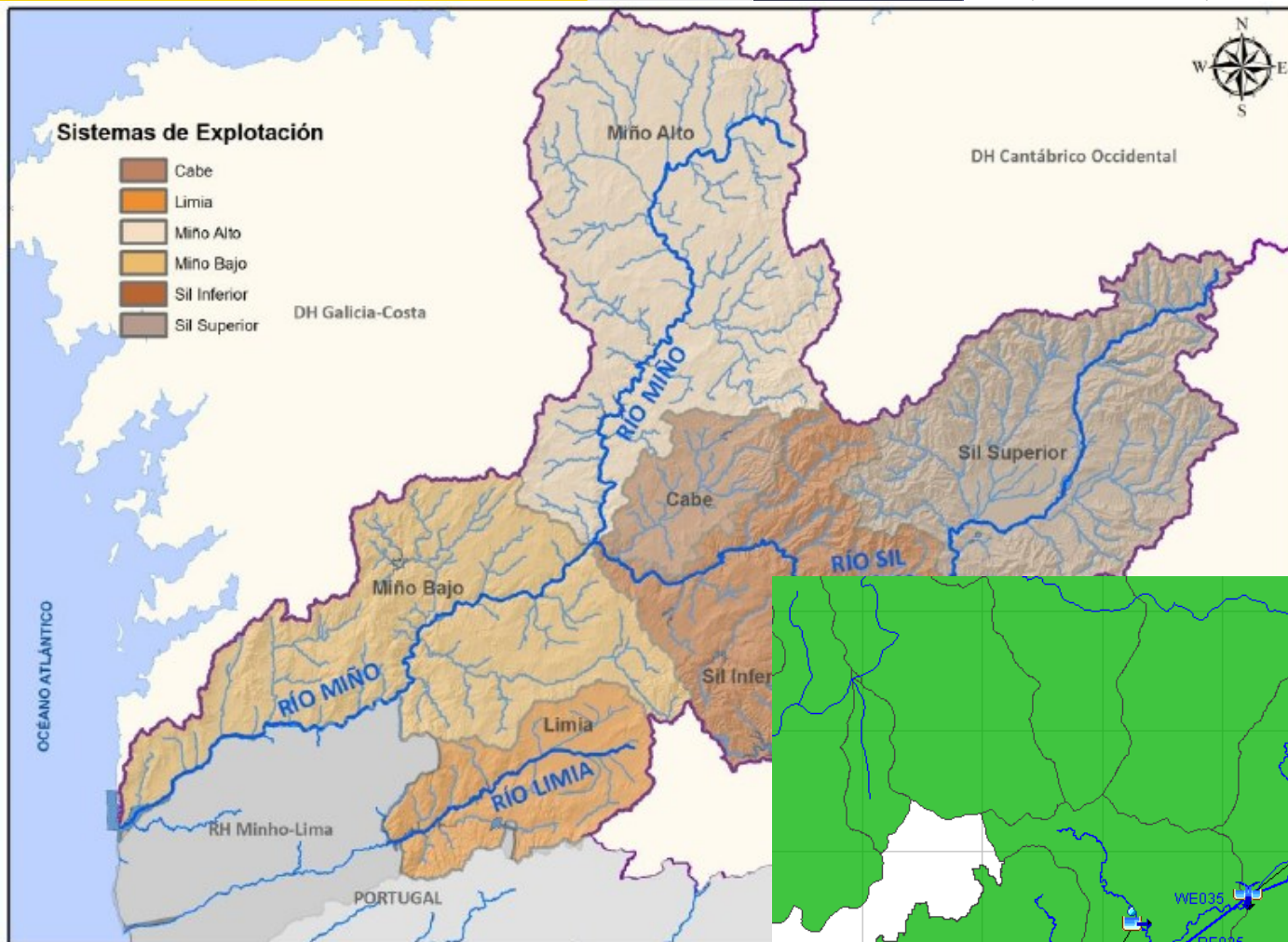
- HEC HMS

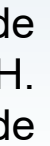
MODELOS HIDRAÚLICOS.EVENTO

- HEC-RAS
- SOBEK
- IBER

A033 - Río Cabe en Monforte de Lemos





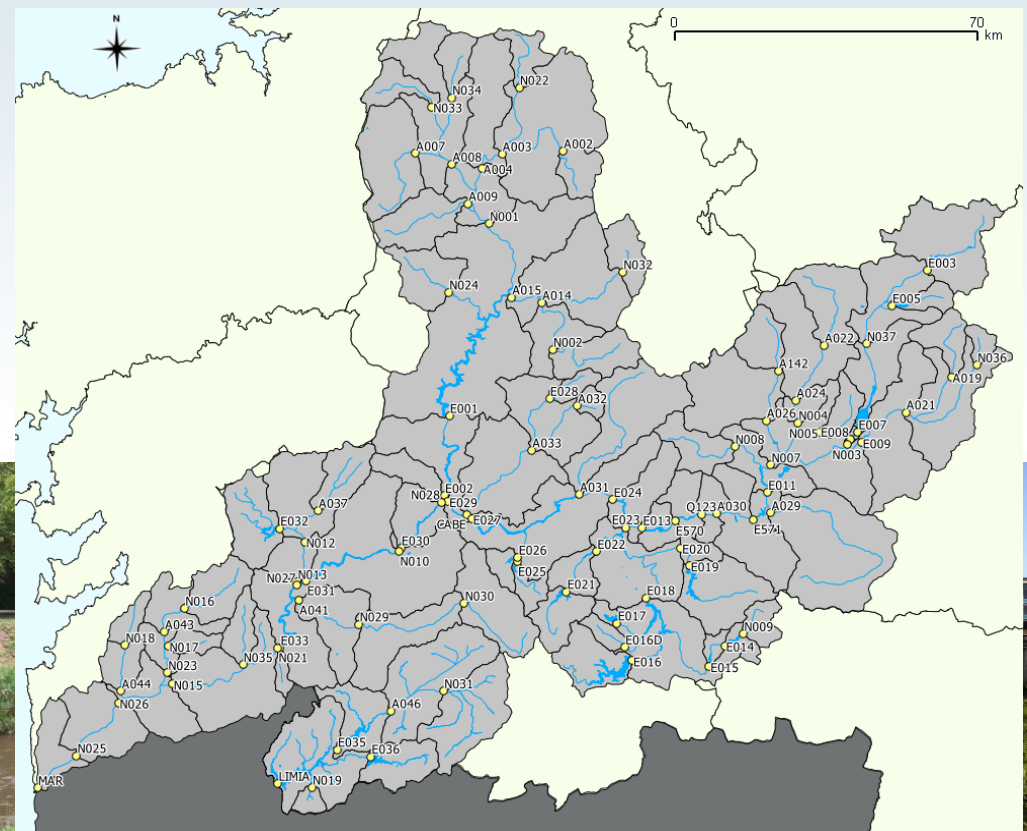




Los embalses incluidos como puntos de control son **considerados como elementos activos en la simulación**:

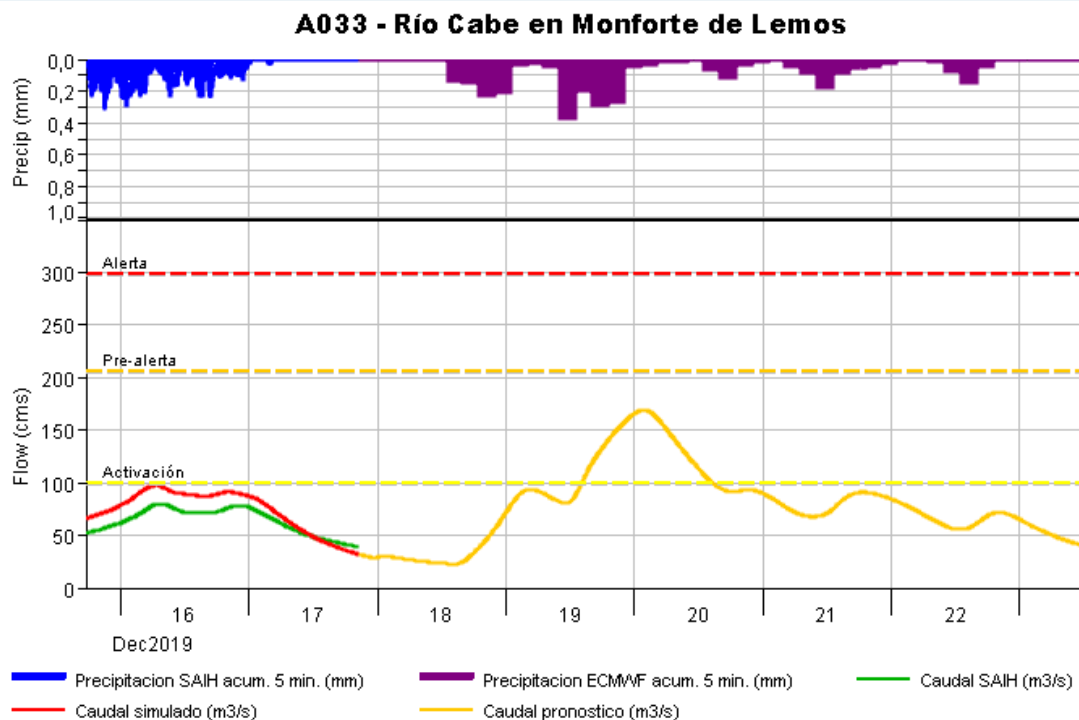
- **Modo histórico:** el caudal de salida de los embalses es conocido, se utiliza como información de entrada del modelo
- **Modo pronóstico:** no se conoce la gestión que se realiza del embalse, se considera la salida del embalse igual a la entrada → régimen natural.

Los 95 puntos de cálculo han sido calibrados tomando como referencia los registros SAIH del periodo 2012/2016. Anualmente se realiza el seguimiento y actualización del calibrado en los puntos que se considera necesario.





El Adaptador HEchms produce tablas y gráficas con los resultados de caudal y precipitación (observado, simulado y pronosticado) para cada punto de cálculo.

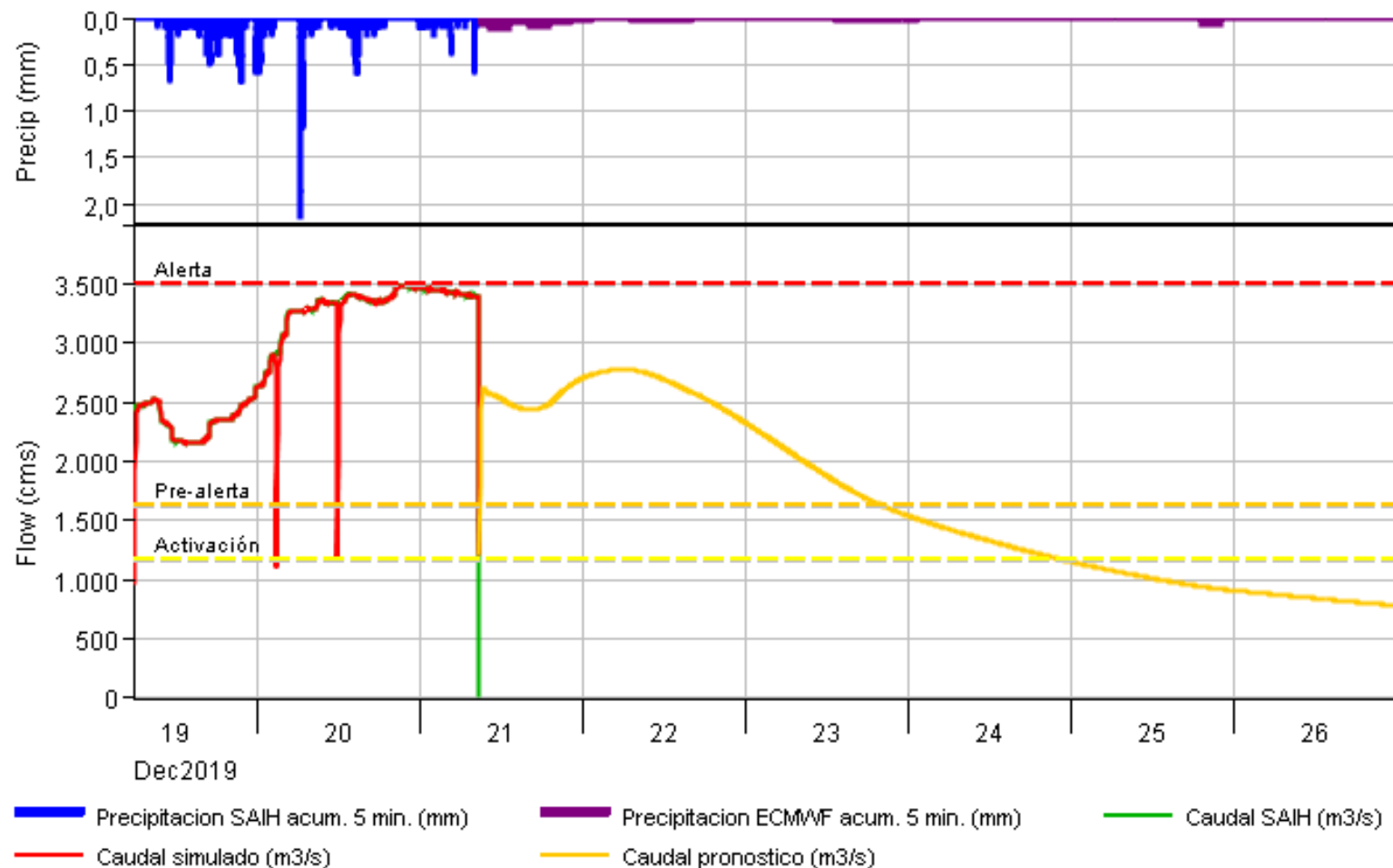


En la CHMS el modo continuo se está ejecutando **cada 3 horas**, gobernando el Adaptador HEchms su **ejecución automática**, el **flujo de series temporales de entrada y salida del modelo**, la **generación de gráficas pre configuradas** y la **actualización automática de estados iniciales**.



EJEMPLO DE DESEMPEÑO DEL ADAPTADOR: Evento diciembre 2019

N010 - Río Miño en Ourense





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL O.A.

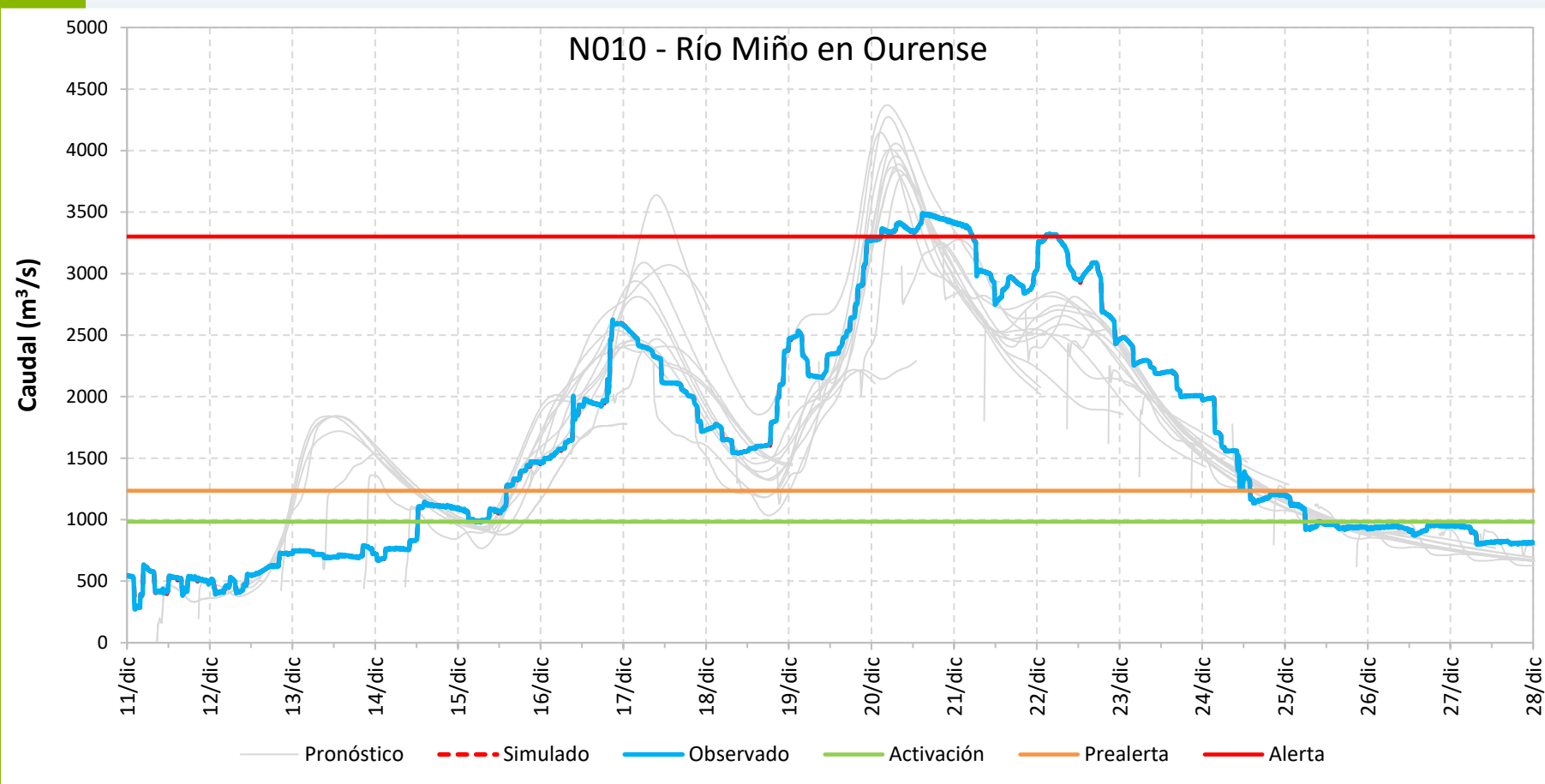
MODELOS HIDROLÓGICOS ADAPTADOR HEchms

EJEMPLO DE DESEMPEÑO DEL ADAPTADOR EN EL RÍO MIÑO



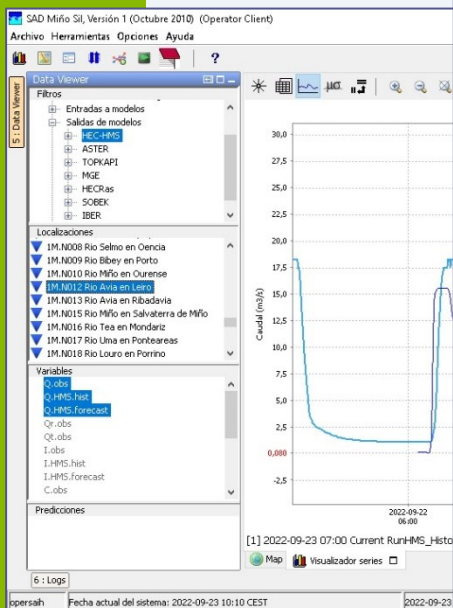
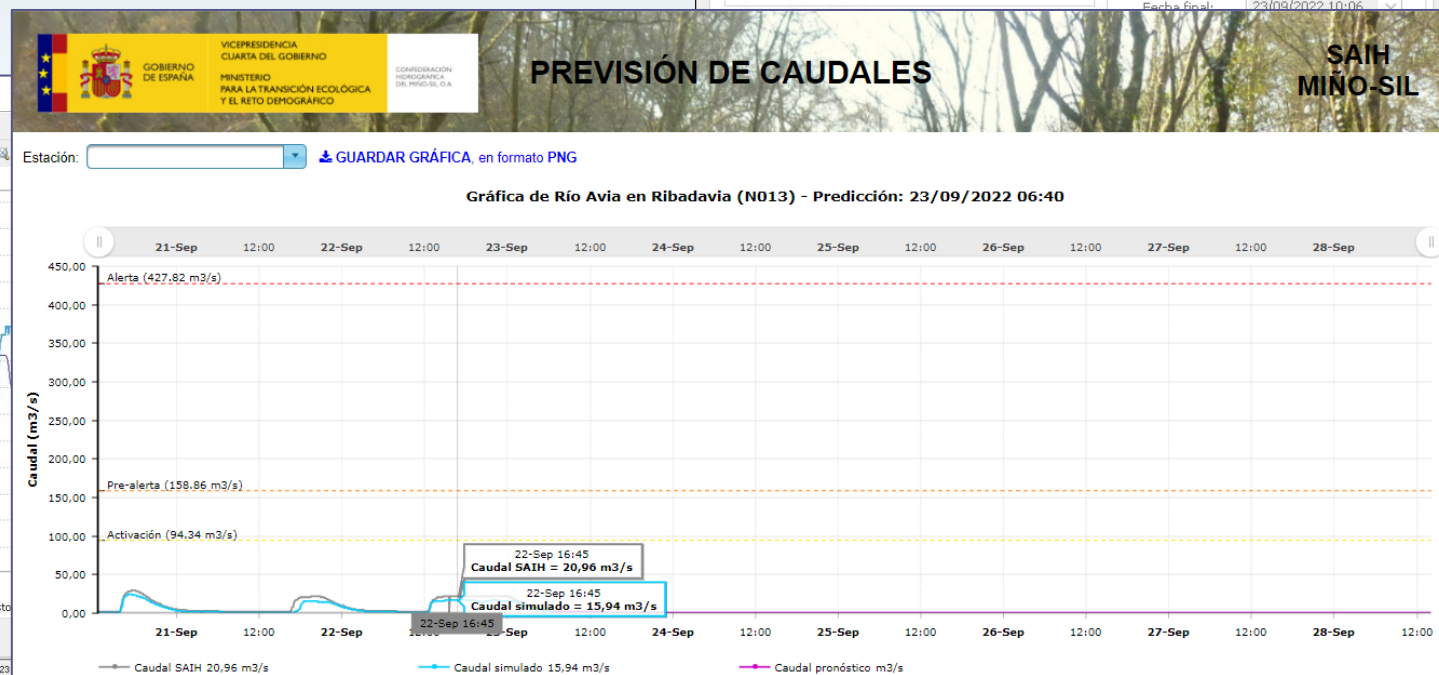
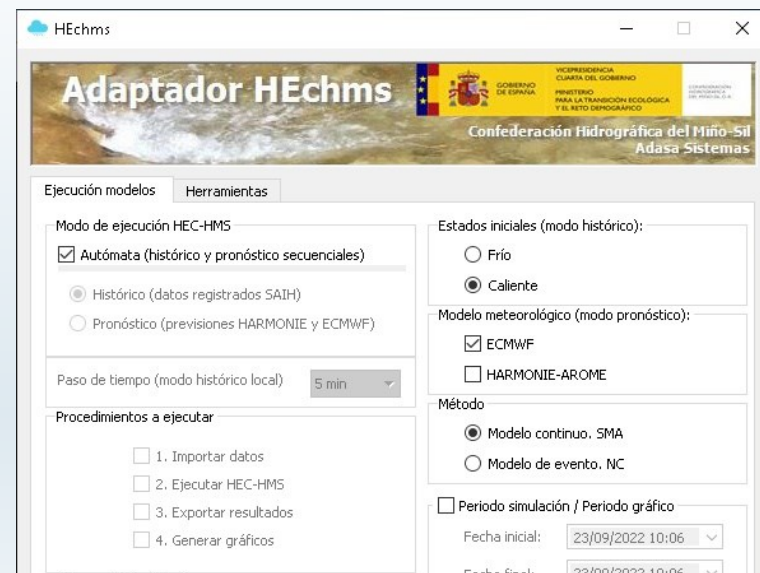


EJEMPLO DE DESEMPEÑO DEL ADAPTADOR: Evento diciembre 2019



MEJORAS REALIZADAS

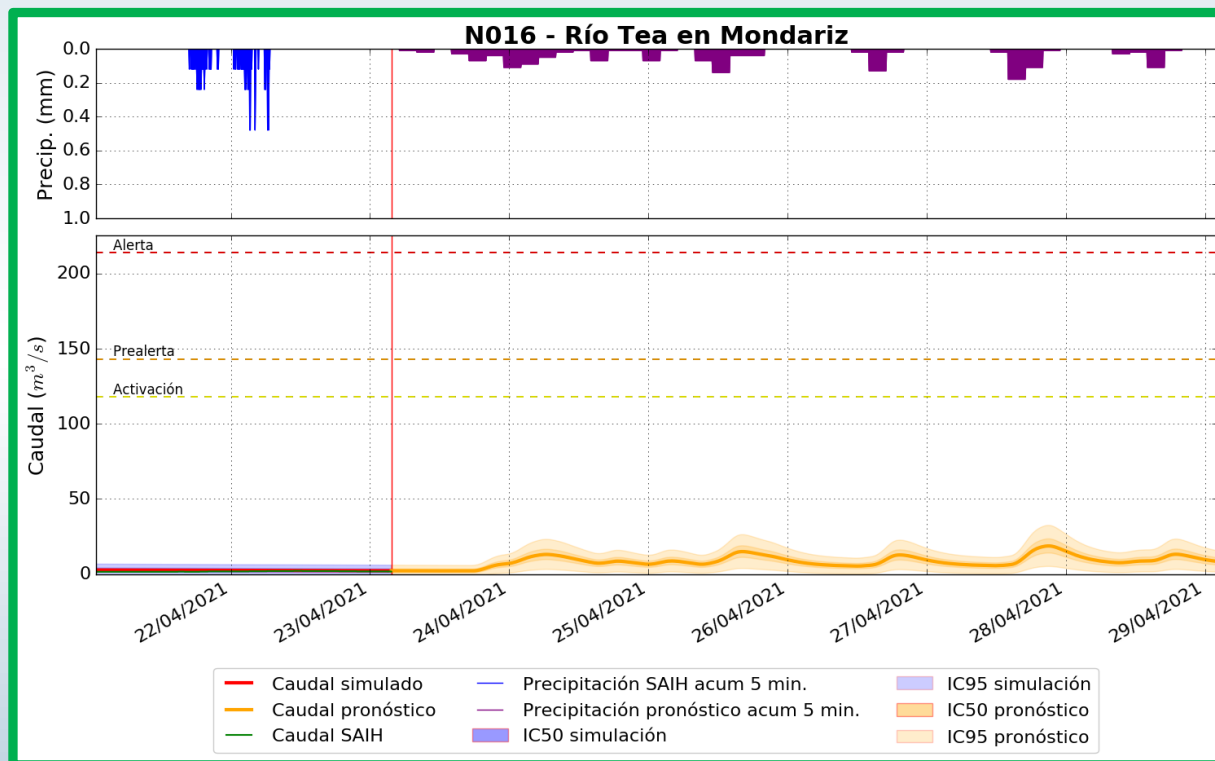
- Creación interfaz Adaptador HEChms
- Integración en FEWS
- Aplicación Web de acceso interno para visualización y consulta en tiempo real de los pronósticos
- Seguimiento y actualización anual del calibrado



MEJORAS REALIZADAS

- **Generación pronósticos probabilísticos:** se ha desarrollado una metodología para la generación de resultados probabilistas en función de la pericia mostrada por el Adaptador en la simulación de la respuesta hidrológica de la cuenca, es decir, teniendo en cuenta el error cometido por el propio modelo.

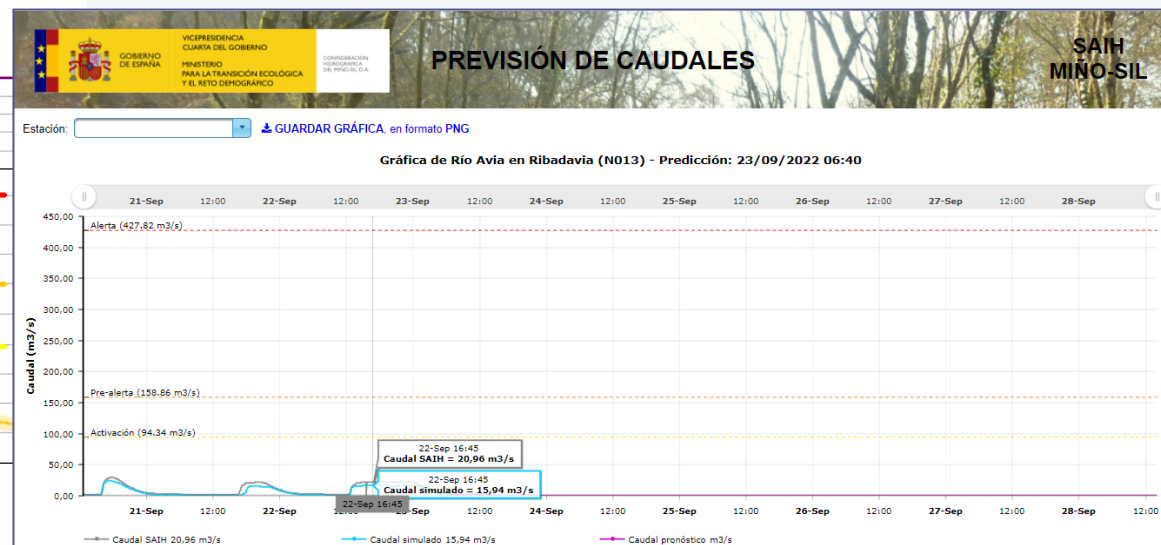
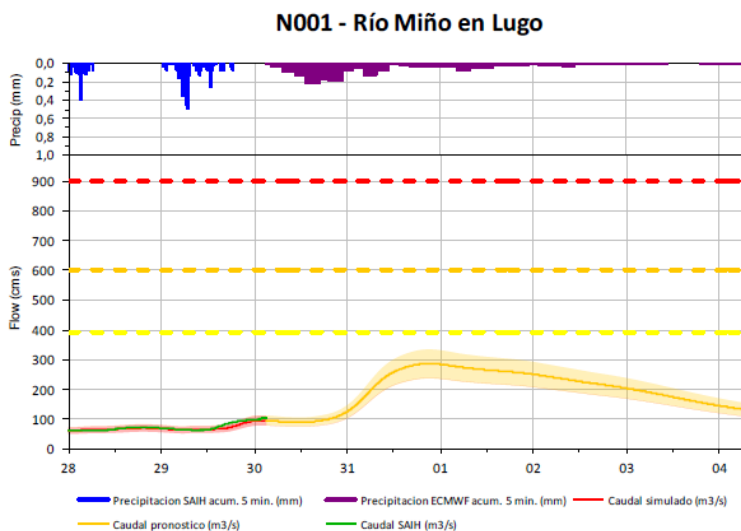
Se ha implementado este método en la estructura y procesos del Adaptador HEchms, de modo que el cálculo de la confianza de cada simulación se realiza de forma automática y está disponible tras cada lanzamiento del modelo.





LÍNEAS DE MEJORA

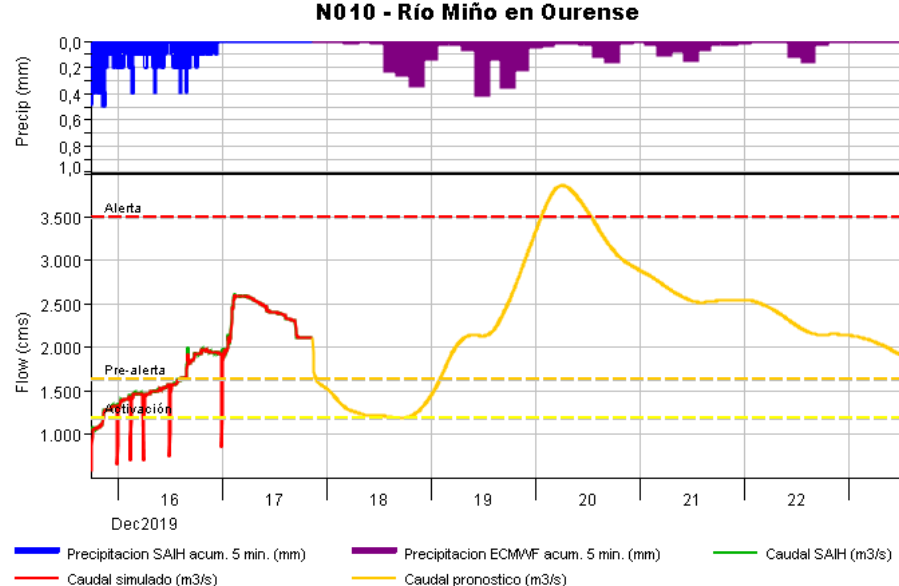
- **Profundización en la generación de resultados probabilistas:** uso de ensambles
- **Configurar e integrar el módulo nivológico propio del HMS en el Adaptador**
- **Mejorar la representación de la precipitación areal en la cuenca.** Uso de métodos análogos al IDW que permitan establecer gradientes altimétricos (corrección por altitud)
- **Incorporación de un módulo de gestión de embalses** que pueda ofrecer una aproximación o estimación de la posible evolución del funcionamiento de los embalses en eventos de avenida, dirigido por las normas de explotación vigentes.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



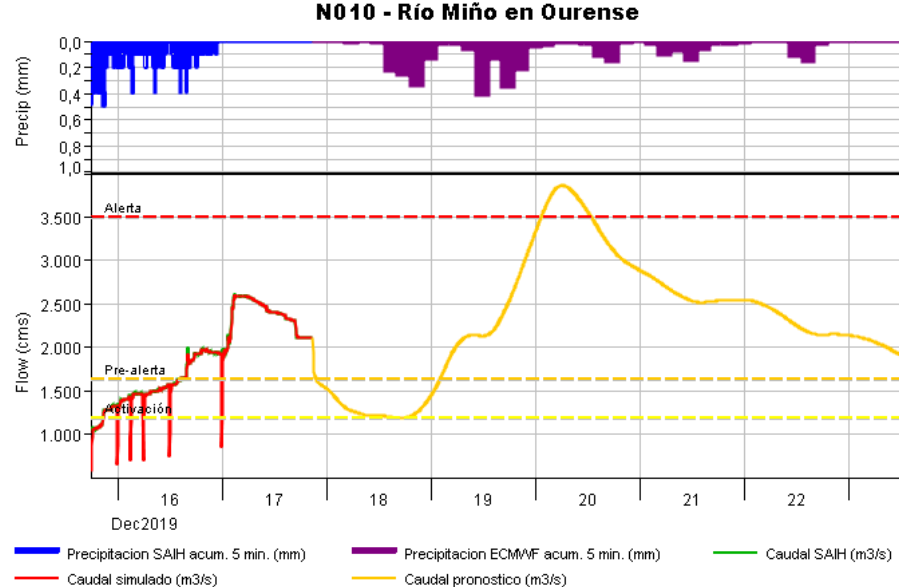
Río Miño en Ourense





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

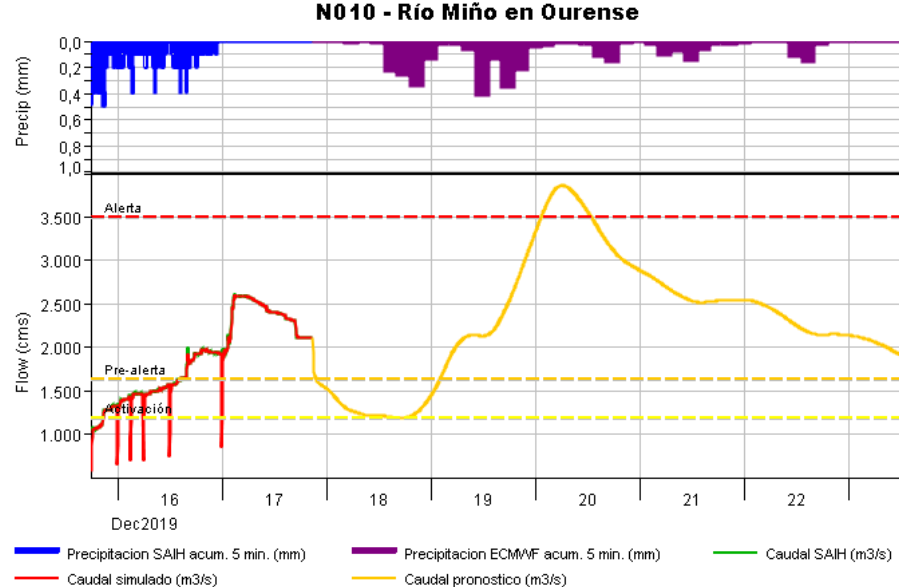
PERIODO DE RETORNO 2 AÑOS (caudal 2.001 m3/s)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

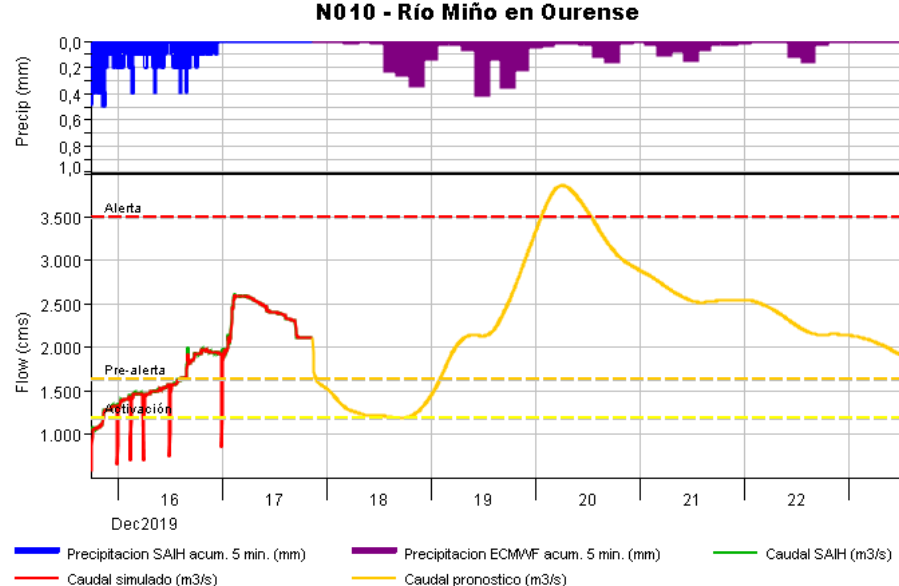
PERIODO DE RETORNO 5 AÑOS (caudal 3.089 m3/s)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

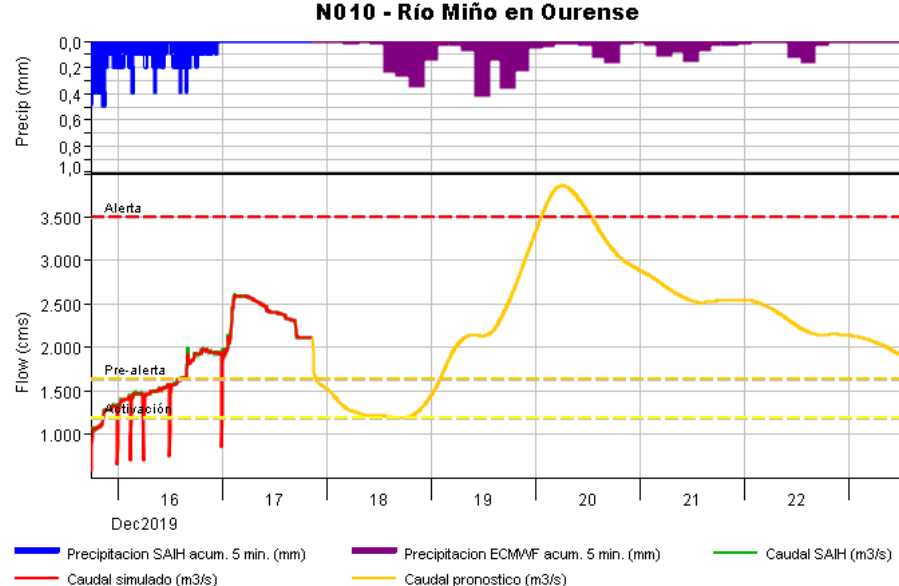
PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS (caudal 3.900 m3/s)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

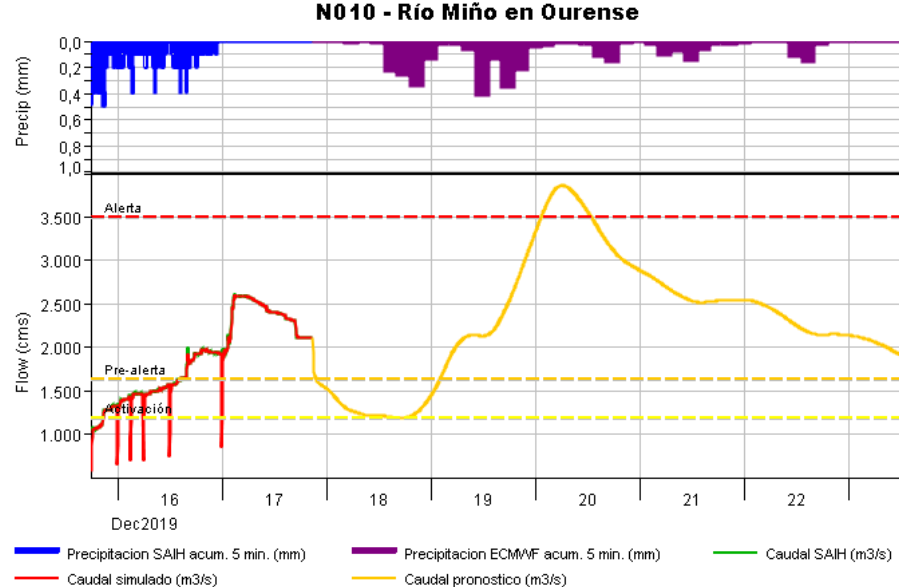
PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS (caudal 4.975 m³/s)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

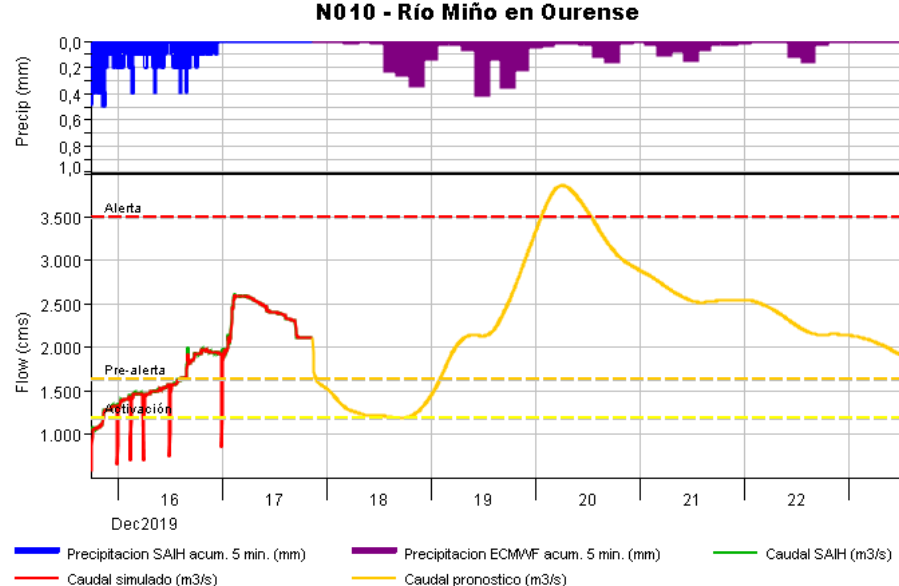
PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS (caudal 6.799 m3/s)





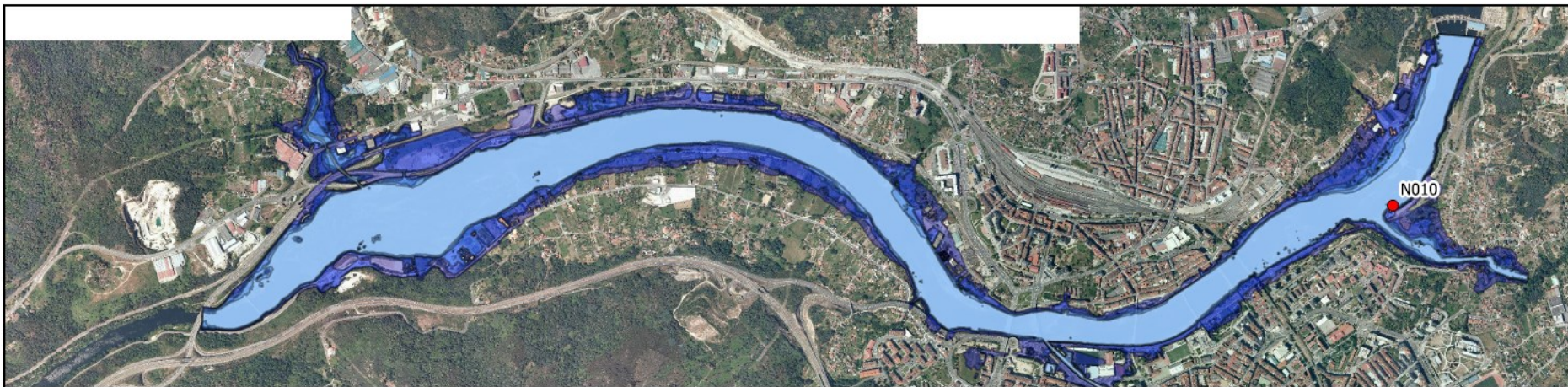
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOL
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Río Miño en Ourense

PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS (caudal 9.268 m3/s)





1. AVISO DE ACTIVACIÓN HARMONIE/ECMWF. PO 2. ACTIVACIÓN AVISOS HIDROLÓGICOS INCREME

Una estación entra en **ACTIVACION**

Una estación entra en **PREALERTA**

Una estación entra en **ALERTA**

3. ENVÍO DE PRONÓSTICO HIDROLÓGICO HEC-H 4. RECEPCIÓN Y ENVÍO DE NOTIFICACIÓN DE MA

4.1 notificación de maniobras en embalses

4.2 notificación de maniobras en embalses CHMS (BÁ

4.3 AVISOS METEOROLÓGICOS DE ORGANISMOS

5. AVISO DE INCIDENCIAS Y/O VERTIDOS RELATI

6. AVISO EN CASO DE FALLO EN LA PÁGINA WEE PÁGINA WEB INOPERATIVA

PÁGINA WEB NUEVAMENTE OPERATIVA

7. RECEPCIÓN Y ENVÍO DE NOTIFICACIÓN DE AL

8. RECEPCIÓN Y ENVÍO DE DECLARACIÓN DE SI (ACTIVACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENC

8.1 PEP. Declaración Emergencia. escenario 0

8.2 PEP. Declaración Emergencia. escenario 1,

9. OTROS AVISOS



PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN EPISODIOS ÁMBITO MIÑO-SIL

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A

Fecha Documento	23/06/2022				
Nombre Documento	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN EPISODIOS AMBITO MIÑO SIL v.79				
Departamento	CECU OURENSE				
Fecha Impresión	02/10/2022 17:18				
Versión	Fecha	Descripción	Elaborado	Revisado	Aprobado
1.0	Jun/10		DVFM	FJFM	
54.0	Sep/19	Se sustituye correo de Ignacio Tobarra por Juan Diaz Rodriguez. Se elimina itobgar@fn.mde.es	IDO	CGA	
55.0	Nov/19	Se añade: Miguel Angel Fernandez Ramirez : mafemandez@chminosil.es Se quita: manuelgm@ferrovial.com	IDO	CGA	
56.0	Nov/19	Se añade: Unidad Militar de Emergencias ume_cdi@oc.mde.es ume_cob_biemv@oc.mde.es	IDO	CGA	
57.0	Nov/19	Se quita: Infoagproteccioncivil@cyf112.com; infofomento@cyf112.com Se sustituye por: infoagproteccioncivil@112cyf.com	IDO	CGA	
58.0	Nov/19	Se elimina contacto: Salustiano Casal	JMG	CGA	
59.0	Dic/19	Se quita de Avisos 112 Cristina Roldán. Se añade: vertidos.ourense@chminosil.es	JMG	CGA	
60.0	Dic/19	Se añade: José Manuel González Fernandez: jmgonzalez@chminosil.es	IDO	CGA	
61.0	Ene/20	Se añade: avisos vertidos –barcena avisos vertidos Barcena Envío pronóstico HEC-HMS a Emergencias- 112	JARS	IDO	
62.0	Mari/20	Actualización contactos Comandancia del Miño	JMG	CGA	
63.0	Ago/20	Cambios en plantillas Maniobras de embalses	JMG	CGA	
64.0	Ago/20	Corrección ejemplos en maniobras embalses y PEP - 0	JMG	CGA	
65.0	Oct/20	Contactos Personal C. H. Miño-Sil: Se sustituye Neftalí Almaraz por Diego Muño	JMG	CGA	
66.0	Oct/20	Se añade plantilla INCIDENCIAS CALIDAD al protocolo	JARS	CGA	
67.0	Ene/21	Se elimina contacto: Felipe Hurtado	JMG	CGA	
68.0	May/21	Se añade a plantillas de incidencias 112 a Guillermo José Serna	JMG	CGA	
69.0	Sep/21	Se añaden los contactos Patrimonio Natural de la Xunta de Galicia a las plantillas de Incidencias Miño-Sil	JARS	CGA	



SIL EN O BARCO DE VALDEORRAS (OURENSE)	3,95	3,50
RÍO AVIA EN RIBADAVIA (OURENSE)	3,34	3,00
RÍO MIÑO EN SALVATERRA DO MIÑO (PONTEVEDRA)	9,47	8,00
ESTACIONES EN NIVEL DE ALERTA		
<i>ESTACIÓN</i>	<i>NIVEL ACTUAL (METROS)</i>	<i>NIVEL UMBRAL DE ALERTA (METROS)</i>
RÍO MIÑO EN A PEROXA (OURENSE)	9,35	5,50
RÍO MIÑO EN OURENSE (OURENSE)	8,56	8,50
RÍO AVIA-MIÑO EN RIBADAVIA (OURENSE)	4,97	4,00

Atentamente,

operadores.saih@chminosil.es

CENTRO DE CONTROL DE CUENCA SAIH MIÑO SIL
Avenida de Habana nº 28, Bajo
CP: 32003 OURENSE
Tfno Centralita: 988603600
Fax: 988603609
cecu@chminosil.es

Article

MIDAS: A new integra

Miño River

Diego Fernández-Nóvoa¹, Orlando García Antonio Rodríguez-Suárez², Carlos Ruiz d

¹ Environmental Physics Laboratory (EPhysL s/n, 32004 Ourense, Spain; diefermandez@uv (M.G.-G.)
² Tragsatec; c.gonzaloaranoa@gmail.com (C.d Confederacion Hidrográfica Miño-Sil; cgrui: * Correspondence: orlando@uvigo.es; Tel.: +34

Received: date; Accepted: date; Published: dat

Abstract: Early Warning Systems have b floods, whose frequency and magnitude consequence of climate change. In this cor Alert System) has been developed by inte model. MIDAS runs automatically govern When any hazard is detected an alert is hazards maps of the areas under flood ri effective mitigation measures. MIDAS wa NW Spain), whose flood events have 1 Hydrologic and hydraulic modules were e points close to urban areas, showing their functioning of MIDAS was also evaluate showing a good score in predicting risk si

Keywords: early warning system; flood; h

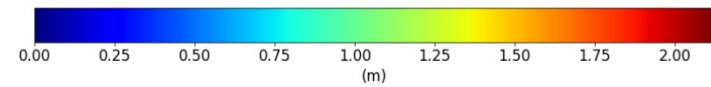
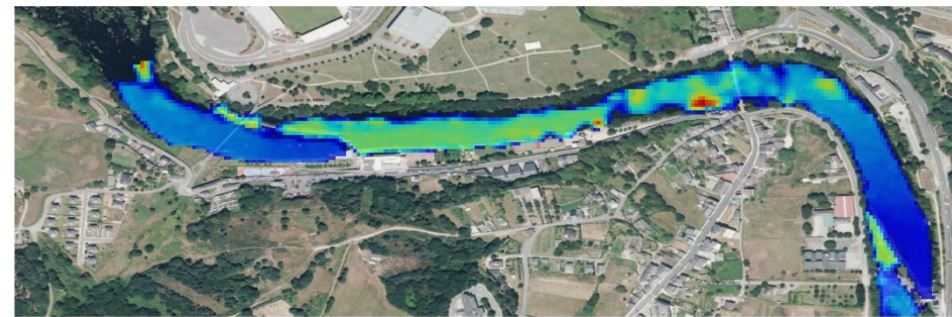
1. Introduction

Flood events have increased both the This has occurred by multiple reasons, but in land uses and the associated increment in the urbanization areas increase the rainfall excess which can reach the river flow systems [3]. On the other hand, the precipitation changes induced by the impact of climate change [4]. In fact, one of the most dangerous consequences associated to the climate change is the intensification of extreme rainfall events, increasing the hazard of the associated flood episodes [5,6].

Flood events have been estimated to be one of the most important natural hazards in recent decades, affecting millions of people and causing billions of dollars in losses due to the damage provoked [7]. Consequently, the development of Early Warning Systems (EWS) designed to forecast flood events has increased during the last decades [8,9]. These systems, which are focused on predicting in advance the evolution of river floods, are essential because they allow to take effective measures to prevent and mitigate the dramatic consequences provoked by floods [9]. Therefore, EWS suppose a useful tool to save lives, diminish the damage of fundamental infrastructures and enhance the resilience of the society [7,9].

Lista de imágenes de calado

Predicción de calado a las 00:00 horas



Utiliza el selector para cambiar la imagen a visualizar.

← Anterior

Abrir imagen actual

Siguiente →

- A1: ANALISIS DE CUENCA
- A2: PLAN DE SEQUÍA CONJUNTO
- A3: NUEVO SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
- A4: REDES DE CONTROL Y MEDIDAS DE RETENCIÓN NATURAL CONTRA INUNDACIONES

PRESUPUESTO TOTAL
2.335.283,41 €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MINO-SIL O.A.

5. OBLIGACIONES Y TENDENCIAS



About

Products

Data access

Collaborate

News and events

Resources

Training

Notifications

EFAS Wiki

European Flood Awareness System

https://www.efas.eu/efas_frontend/#/home

Copernicus Emergency Management System
Flood monitoring and forecasting

Home

Training

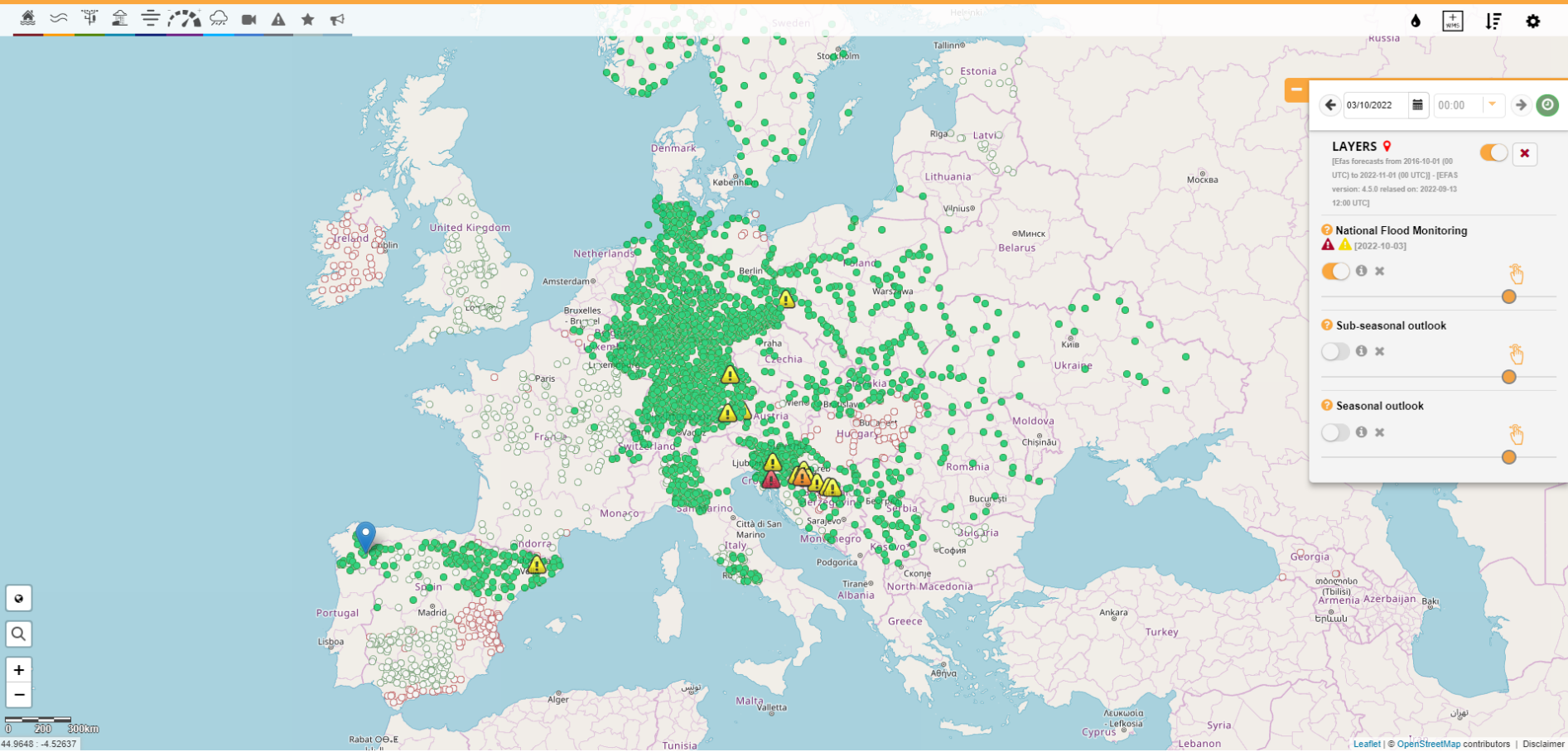
Wiki

Viewer

Dashboard

Feedback

Operadores Saih chminosil.es



I) INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE TODAS LAS REDES DE CONTROL TANTO AUTOMÁTICAS COMO MANUALES.

II) MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ADQUISICIÓN, TRATAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE DATOS. AÑO 2023

III) MEJORA DE LOS SISTEMA DE PREVISIÓN DE AVENIDAS. SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN. MODELOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS. POTENCIAR LA COLABORACIÓN CON AEMET. MODELOS PROBABILÍSTICOS. ENSAMBLES. GESTIÓN DE EMBALSES, 2023

IV) INCREMENTAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE CONTROL Y LA INFORMACIÓN RECIBIDA DE FORMA EFICIENTE:

- **EFA\$ (European Flood Awareness System)**
- **ORDEN ARM/1312/2009, DE 20 DE MAYO. 62 NUEVOS PTO\$.**
- **AEMET.**
- **METEOGALICIA.**
- **AFOROS CONCESIONARIAS.**
- **AFOROS EN SECCIÓN NATURAL.**
- **ZONAS ARPSIS.**

V) MEJORA EN LOS PROTOCOLOS DE ALERTA. MEJORAR LA COORDINACIÓN CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA Y OTRAS AAPP.

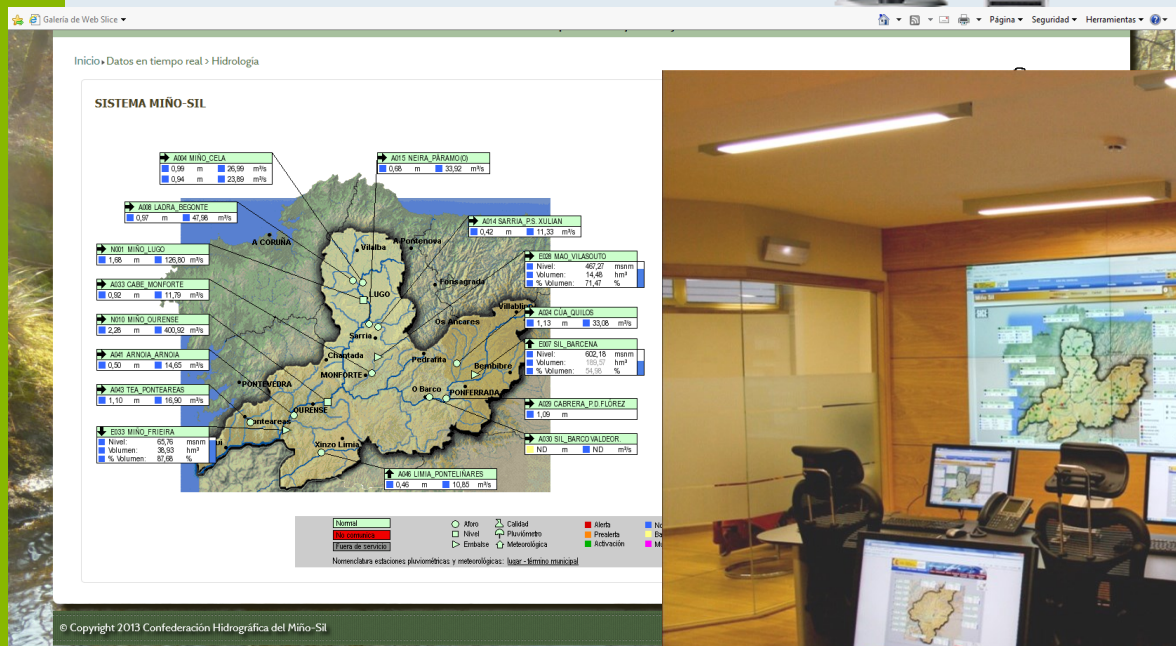
VI) CALIBRACIÓN Y HOMOLOGACIÓN INSTALACIONES. VALIDEZ DEL DATO. CURVAS PARTES BAJAS Y ALTAS DE LAS CURVAS DE GASTO.

VII) MEJORA AJUSTES UMBRALES FIJADOS EN LAS ESTACIONES.



WEB PUBLICA SAIH MIÑO-SIL

<http://saih.chminosil.es>





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL, O.A.

El fondo de la imagen es una fotografía de un río que fluye por un valle. En el centro del río hay un puente de estructura metálica azul. Las orillas del río están cubiertas de vegetación verde. En las colinas que rodean el río, se ven varios edificios de casas y pueblos, algunos con tejados de teja roja. El cielo es azul y despejado.

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**