



SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA SAIH-SAD

SAD

SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN de la Cuenca del Ebro

Las Tecnologías en los sistemas de emergencias contra riesgos naturales

Madrid, 14 de Noviembre de 2007



SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA SAIH-SAD

1. Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD)

2. Gestión de la Avenida de Abril 2007 en el Ebro



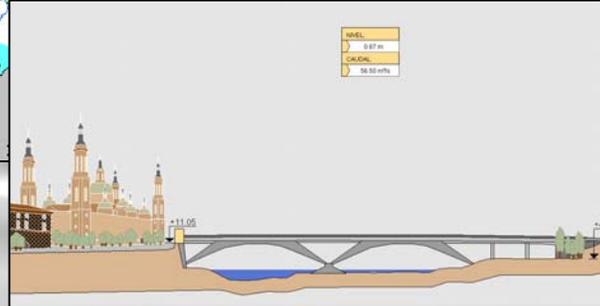
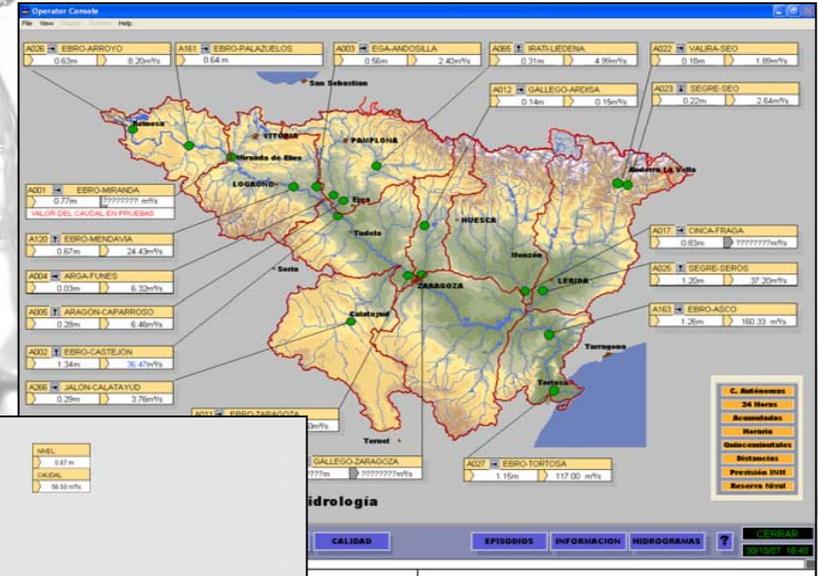
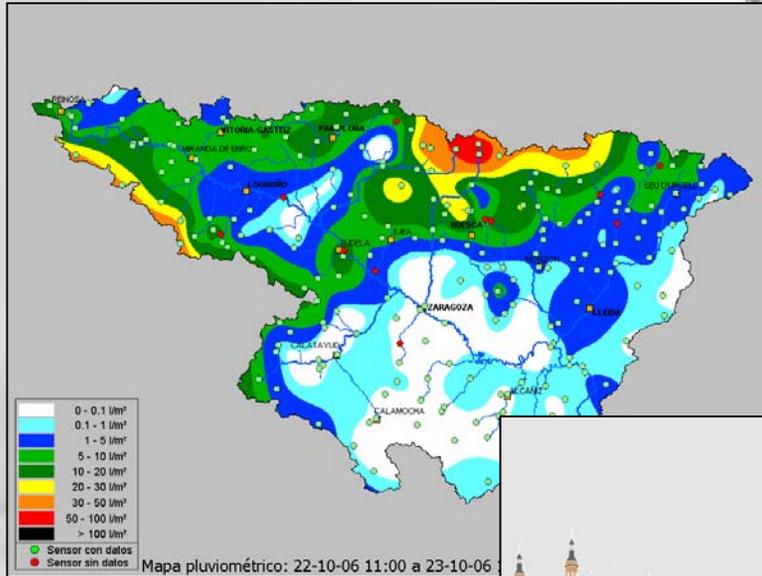
SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA SAIH-SAD

1. Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD)

2. Gestión de la Avenida de Abril 2007 en el Ebro



LA RED SAIH NOS PERMITE CONOCER, **EN TIEMPO REAL**, CUAL ES EL ESTADO HIDROMETEOROLÓGICO ACTUAL DE LA CUENCA



La experiencia en el uso del SAIH pone de manifiesto la necesidad de complementarlo con un SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN (SAD) que proporcione información de la **RESPUESTA HIDROLÓGICA FUTURA** de la cuenca ante un **FENÓMENO METEOROLÓGICO ADVERSO PREVISTO**



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

El SAD se define como un conjunto de modelos y herramientas informáticas diseñadas para **simular en tiempo real el comportamiento hidrológico actual y futuro de la cuenca**

OBJETIVOS DEL SAD

Dar apoyo en la gestión de las presas en situación de avenida



REDUCCIÓN DE LA
MAGNITUD DE LA
AVENIDA

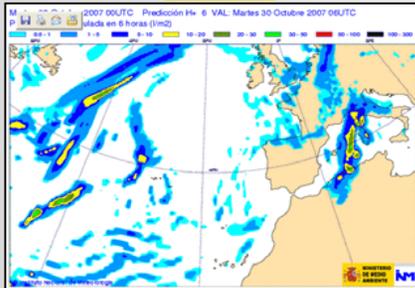
Adelantar lo máximo posible los avisos a Protección Civil en caso de avenida



REDUCCIÓN DE LOS
DAÑOS



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro



Previsiones meteorológicas del modelo HIRLAM



Datos hidrológicos en tiempo real

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



Maniobras de vertido previstas en embalses



SAD
(Sistema de Ayuda a la Decisión)

SISTEMA PARA CONTROL DE AVENIDAS EN TIEMPO REAL EN LA CUENCA DEL EBRO

Funcionamiento: Entradas y Salidas al SAD



SAIH Ebro

Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Ebro

La Confederación Hidrográfica del Ebro agradece sus comentarios. Copyright © 2002 Confederación Hidrográfica del Ebro

Caudales previstos en la Cuenca del Ebro
www.chebro.es



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Datos de entrada al SAD: **SAIH**

Frecuencia de adquisición: 15 minutos

- Precipitación (229)
- Temperatura (86)
- Caudal en estaciones de aforo (152)
- Nivel y caudal vertido en embalses (41)

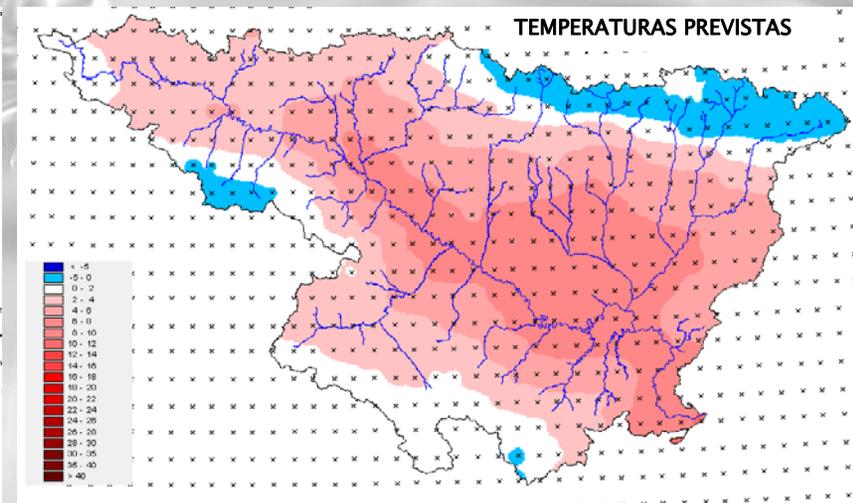
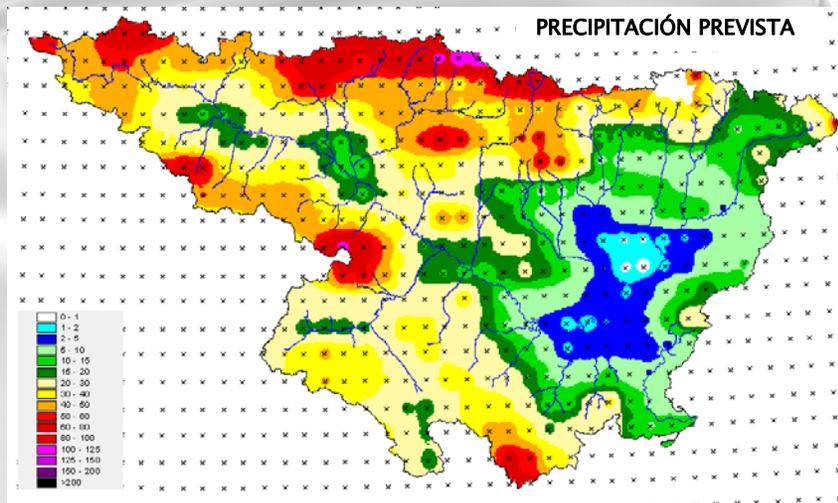


1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Datos de entrada al SAD: **INM**

Predicciones Modelo Meteorológico HIRLAM

- Precipitación y temperatura horarias previstas para las siguientes 72h, actualizadas cada 6 horas
- Resolución de 0.16° terrestres (=13km aprox.)





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Datos de entrada al SAD:

Maniobras de explotación (caudales vertidos) programadas ó hipotéticas en los 41 embalses principales de la cuenca.



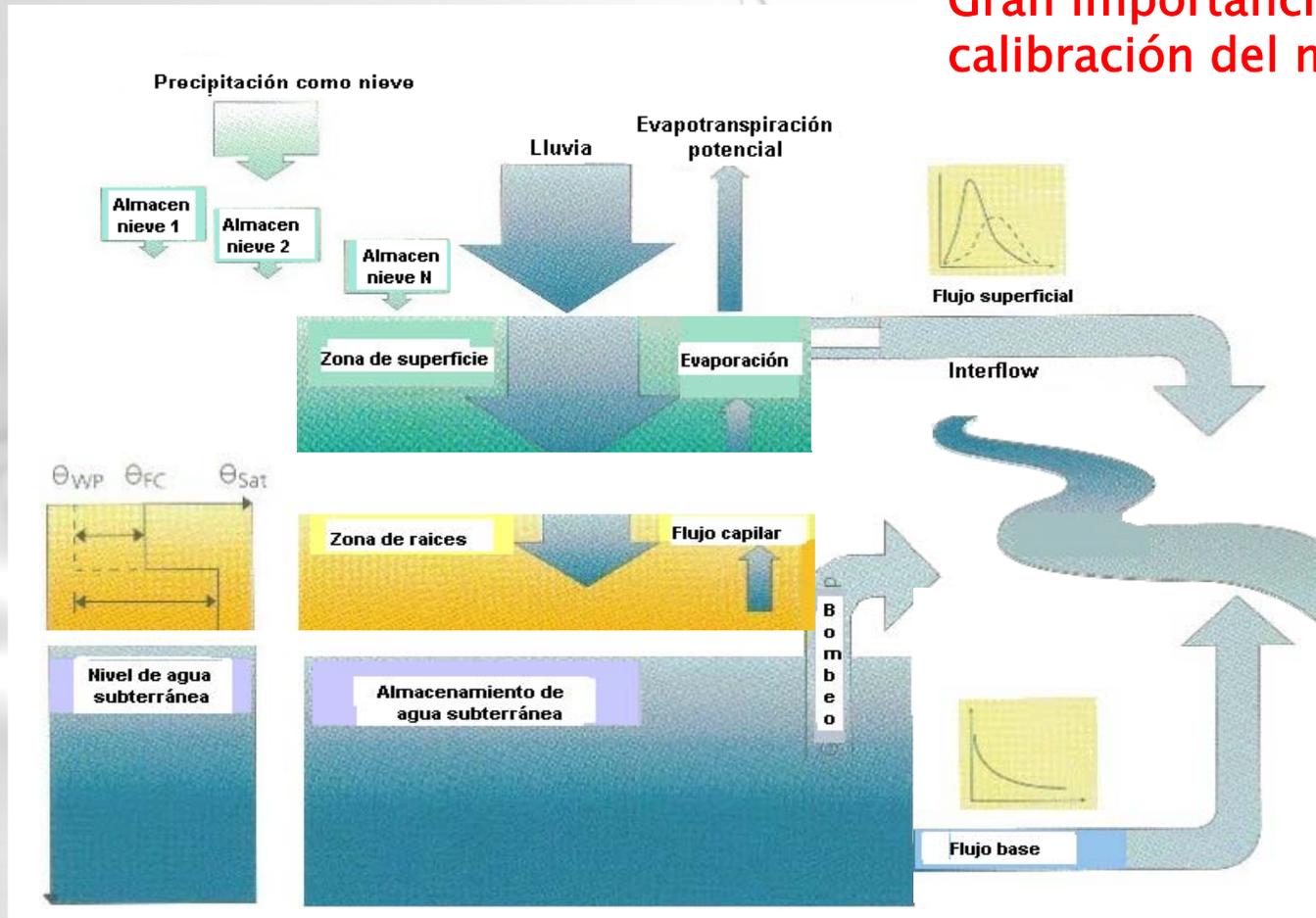


1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Modelización Hidrológica:

Precipitación > Escorrentía

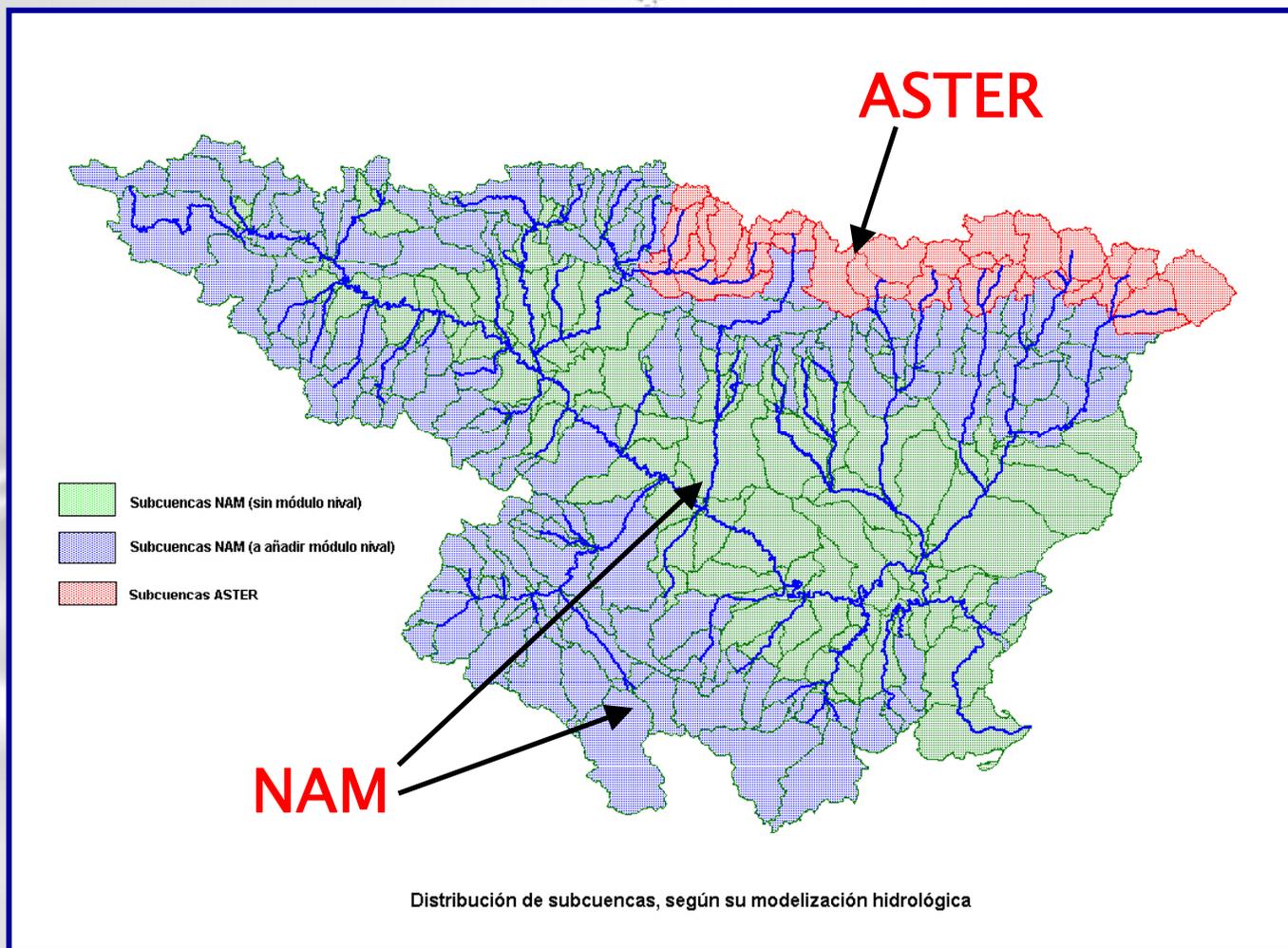
Gran importancia de la calibración del modelo





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Modelización Hidrológica: Modelo en continuo desde 1997

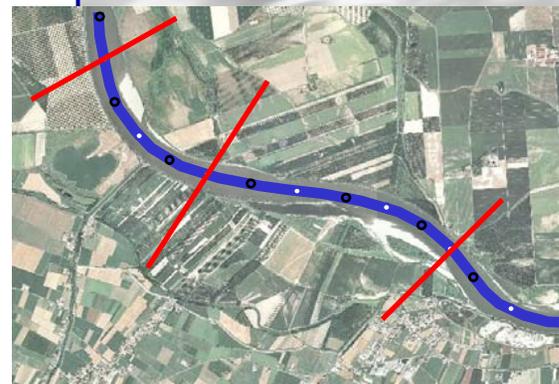
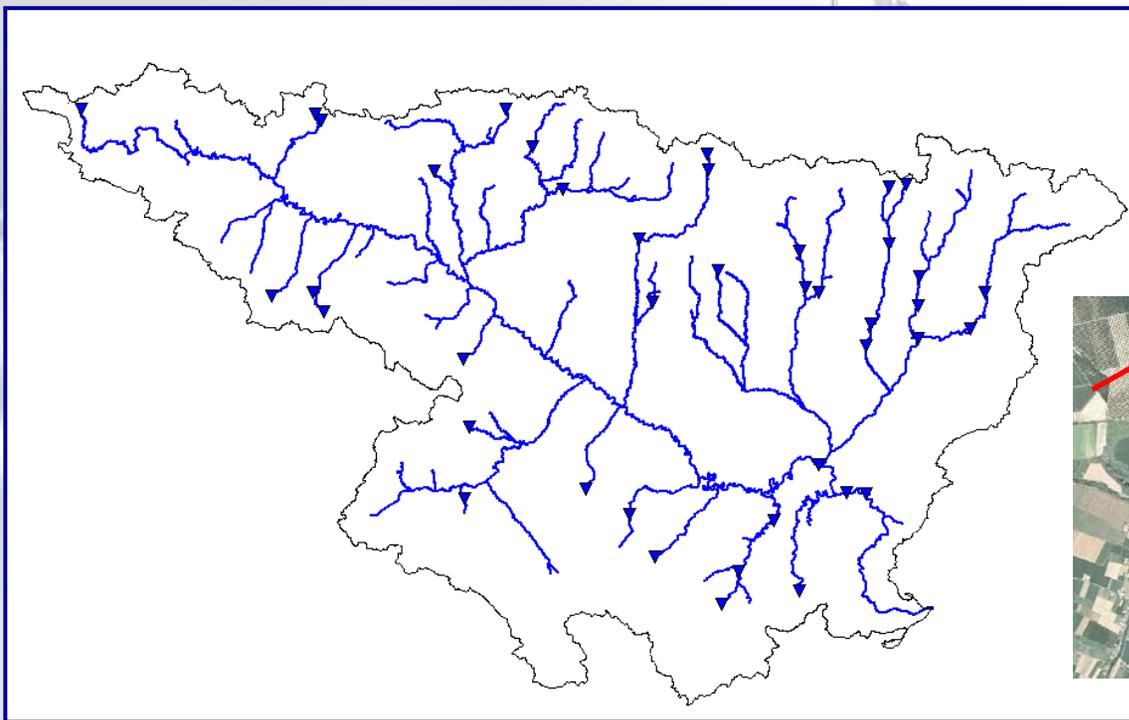




1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Modelización Hidráulica:

- 5000 km de río modelizados
- Modelo 1D MIKE11
- Calibración muy importante

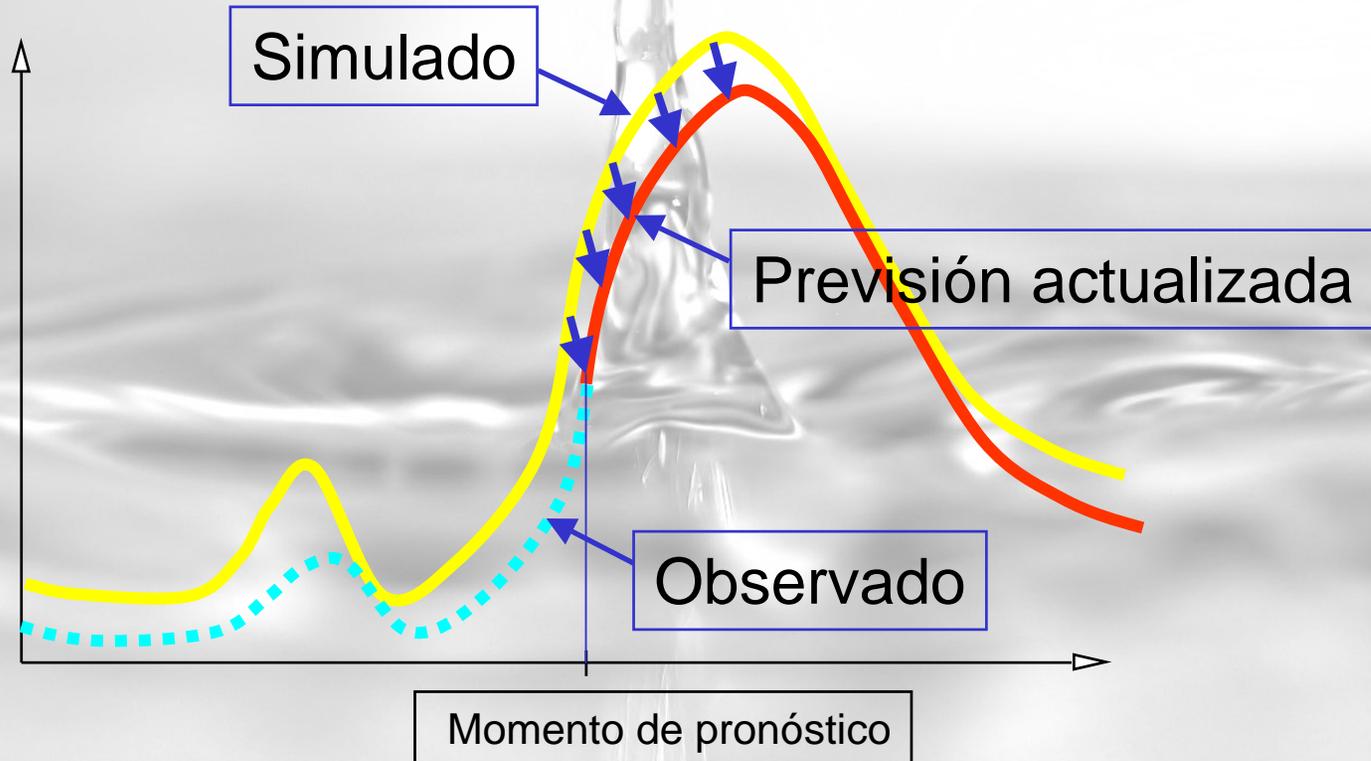




1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Modelización Hidráulica:

Herramienta de corrección
del caudal simulado a partir
del caudal observado

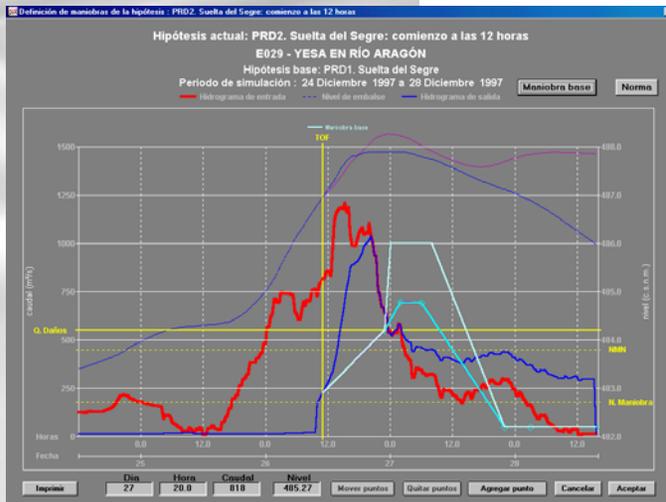
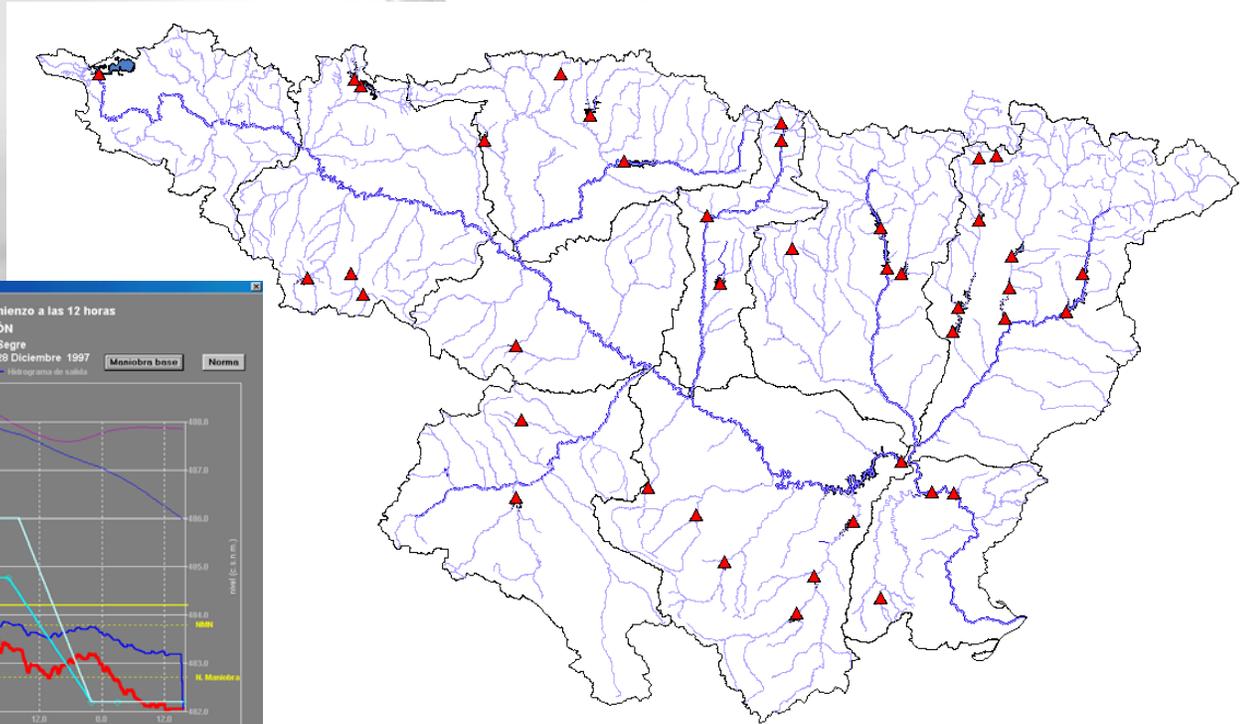




1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Modelización de Embalses:

Simulación de las maniobras de explotación de los 41 embalses principales

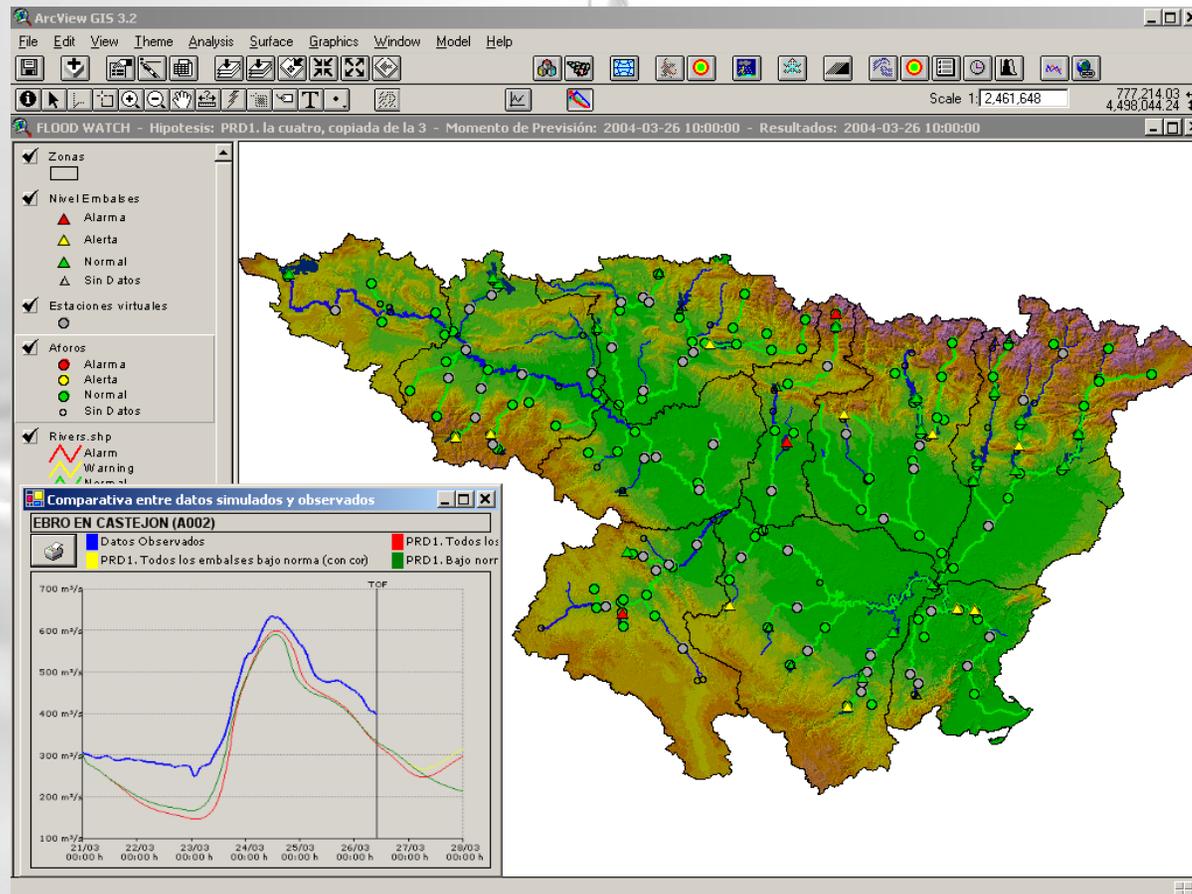




1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Entorno de trabajo del
simulador principal:

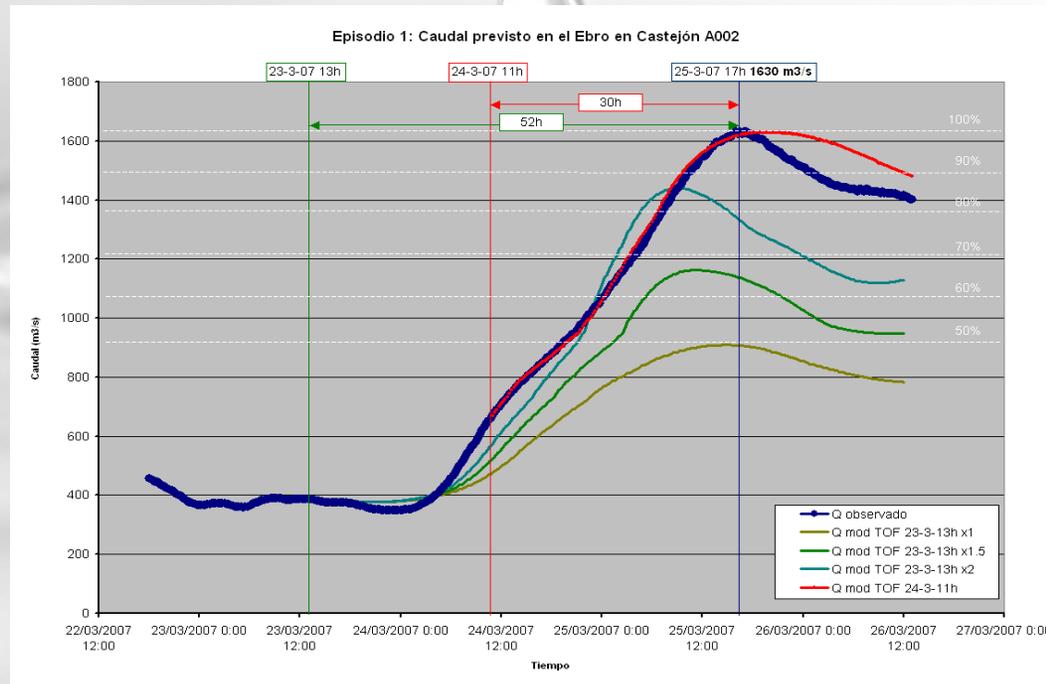
Entorno GIS
ARC VIEW



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Aportaciones del Sistema SAD:

1. **Caudales previstos** en las 152 estaciones de aforo del SAIH y en todos los puntos de cálculo del modelo (800 aprox.)





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Aportaciones del Sistema SAD:

2. **Maniobras de vertido óptimas** para los embalses principales de la cuenca en función de dos premisas principales:

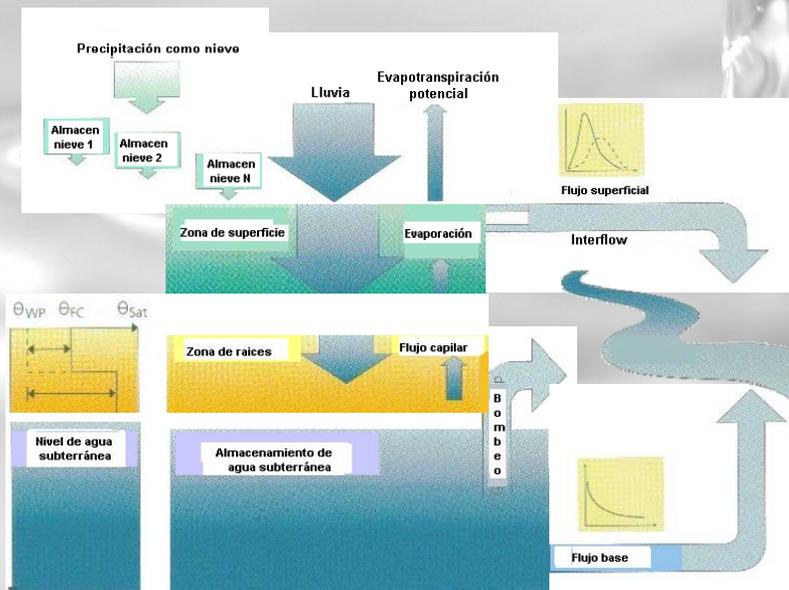
- Garantizar la seguridad de la presa
- Minimizar los caudales fluyentes aguas abajo del embalse



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Aportaciones del Sistema SAD:

3. **Estimación de los estados de llenado** de los diferentes almacenes de agua que componen el modelo hidrológico (capa superficial, zona de raíces, depósitos profundos, nieve...)



Modelo que funciona en continuo > se utilizan para definir las condiciones iniciales del modelo en cada simulación



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Operatividad del SAD:

Actualización Q previstos en día normal:

- una vez al día de lunes a viernes

Actualización Q previstos en situación de avenida:

- tantas veces como sea necesario

Puesta en marcha:

- desde Octubre del 2002 operativo en el CPC del SAIH

Riadas en las que se ha utilizado:

- 6 y 7 de Febrero 2003 (Río Ebro)
- Mayo 2003 (Ríos Huerva y Jalón)
- Septiembre 2004 (Río Arba)
- 11 de Marzo 2006 (Río Arga)
- Abril 2007 (Ríos Aragón y Ebro)



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Una vez calculados los caudales previstos es importante acceder de manera rápida y eficaz a los estudios que determinan las posibles afecciones de dichos caudales

Herramienta: SISTEMA DE INFORMACION DEL SAIH DEL EBRO

Se trata de un entorno GIS desarrollado específicamente para facilitar la consulta de toda la Documentación de Seguridad de Presas (XYZT, Normas de Explotación, Planes de Emergencia y Estudios Comunes)

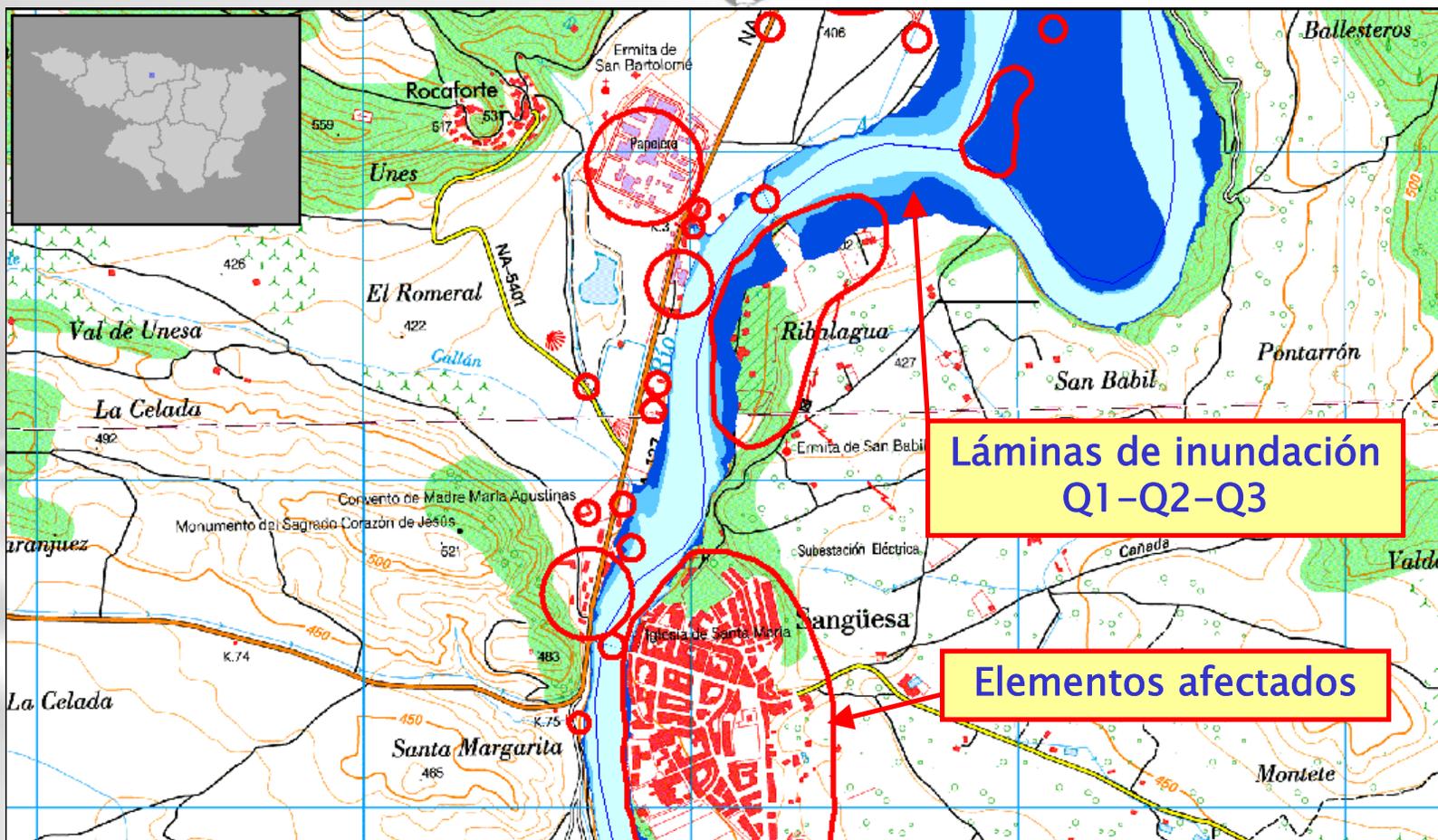
Ventajas:

- Toda la documentación accesible en formato digital desde una única aplicación > rápido y cómodo
- Presentación gráfica en entorno GIS > facilita la consulta y localización, sobre la cartografía disponible, de los elementos afectados, láminas de inundación, etc.



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Herramienta complementaria: SISTEMA DE INFORMACION DEL SAIH



LÁMINAS DE INUNDACIÓN

Río	Q1 (m³/sg)	Q2 (m³/sg)	Q3 (m³/sg)	Nº tramo	PK Inicio	PK Final
ARAGÓN	450	1000	1500	2	11,66	30,79



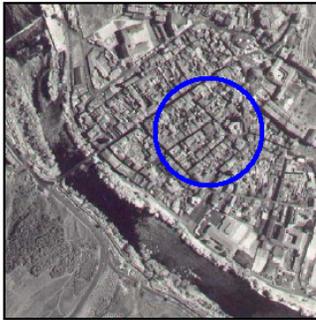
1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Herramienta complementaria: SISTEMA DE INFORMACION DEL SAIH

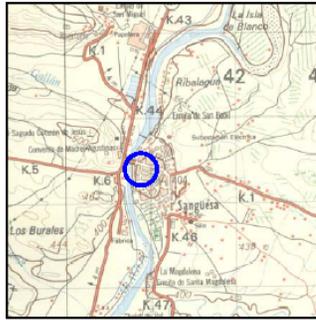
RIO ARAGON

Estudio riesgos: Fichas elementos afectados

Foto aérea (Escala 1/8.000)



Plano situación (Escala 1/50.000)



Ficha de un ELEMENTO AFECTADO

Fotografía



Clave :	SG03I	Municipio :	Sangüesa		
Margen :	Derecha	Descripción :	Sangüesa margen izquierda		
Número Plano :	4	Cota afección (m) :	398.30	Caudal inundación (m³/s) :	1000
Caudales :		Altura agua :		Cota agua :	
Q1 (m³/s) :	350 / 450	H1 (m) :	----		397.19 / 397.39
Q2 (m³/s) :	500 / 1000	H2 (m) :	---- / 0.30		397.49 / 398.30
Q3 (m³/s) :	1500	H3 (m) :	0.97		398.97
Observaciones :					

Clave :	SG03I	Municipio :	Sangüesa		
Margen :	Derecha	Descripción :	Sangüesa margen izquierda		
Número Plano :	4	Cota afección (m) :	398.30	Caudal inundación (m³/s) :	1000
Caudales :		Altura agua :		Cota agua :	
Q1 (m³/s) :	350 / 450	H1 (m) :	----		397.19 / 397.39
Q2 (m³/s) :	500 / 1000	H2 (m) :	---- / 0.30		397.49 / 398.30
Q3 (m³/s) :	1500	H3 (m) :	0.97		398.97
Observaciones :					





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Presentación de resultados:

www.chebro.es (enlace al SAIHEbro)

- Caudales previstos en las estaciones de aforo

Menu

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

SAIH Ebro

Acceso a CHEbro.es

Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Ebro

Bienvenida del Presidente

Presentación

Datos

Previsiones

Información

Histórico

Noticias

Usuarios

Enlaces

ICNet

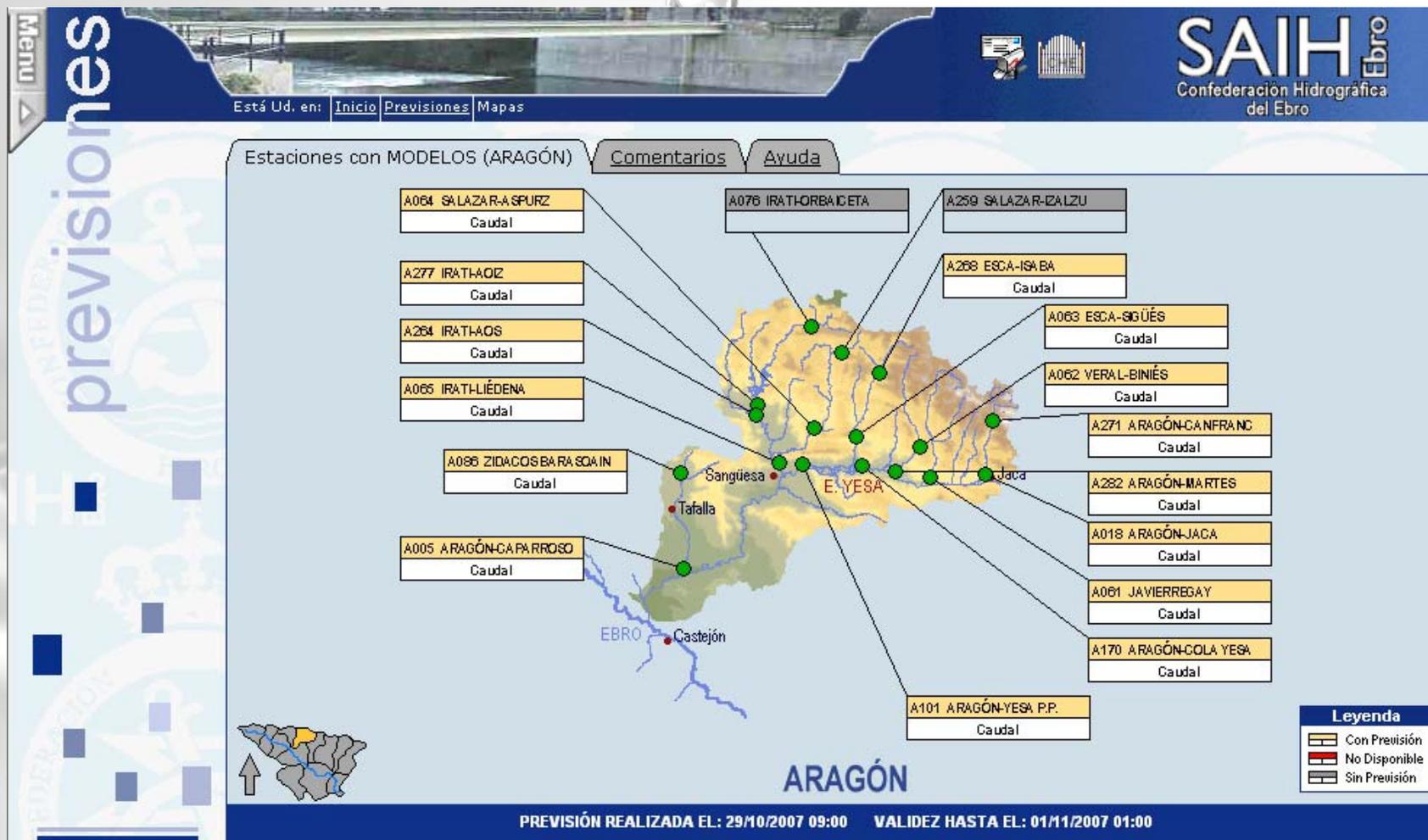
AENOR

La Confederación Hidrográfica del Ebro agradece sus comentarios. Copyright © 2002 Confederación Hidrográfica del Ebro



1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

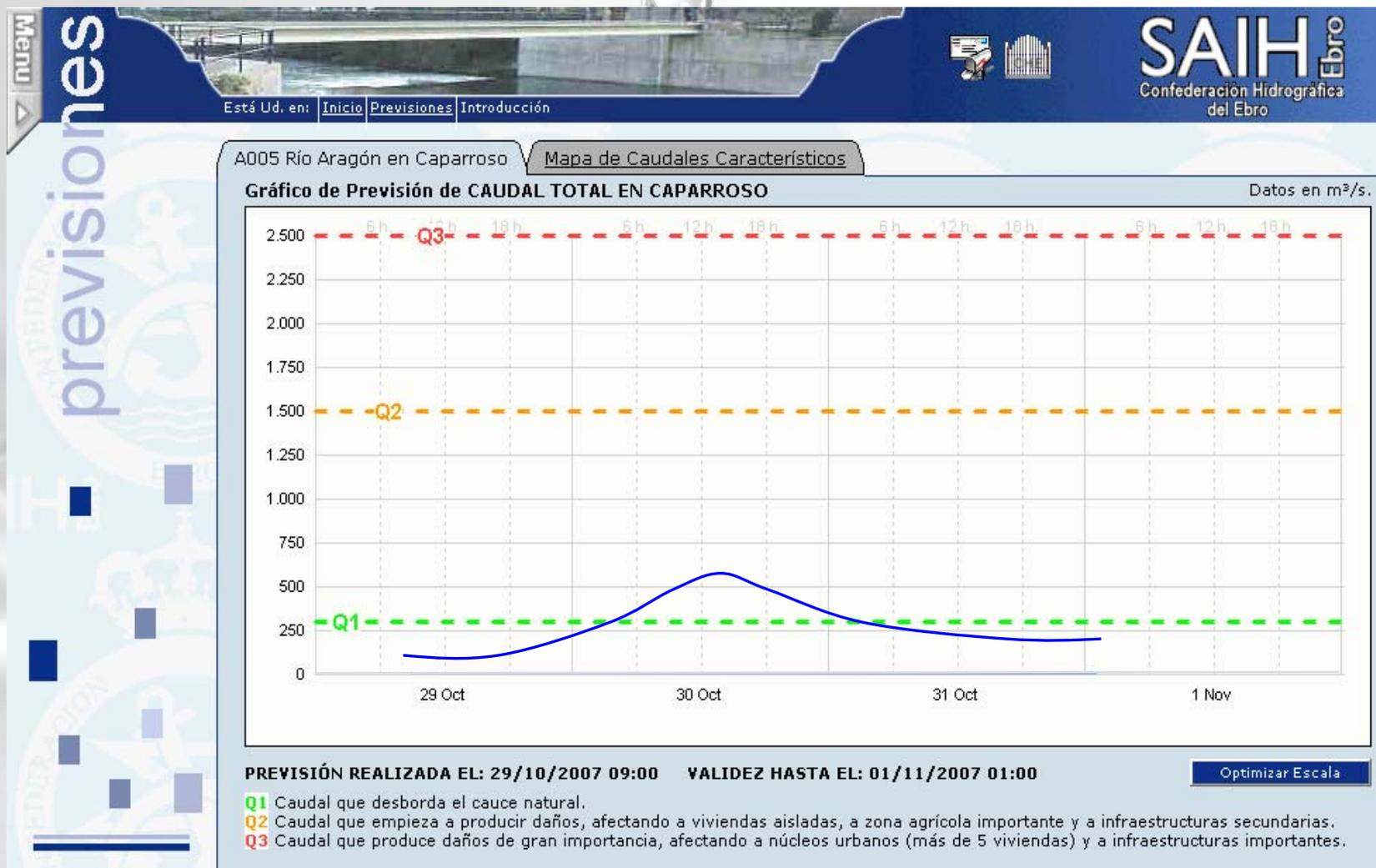
Presentación de resultados: www.chebro.es





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Presentación de resultados: www.chebro.es





1. Sistema de Ayuda a la Decisión de la Cuenca del Ebro

Presentación de resultados: www.chebro.es





SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA SAIH-SAD

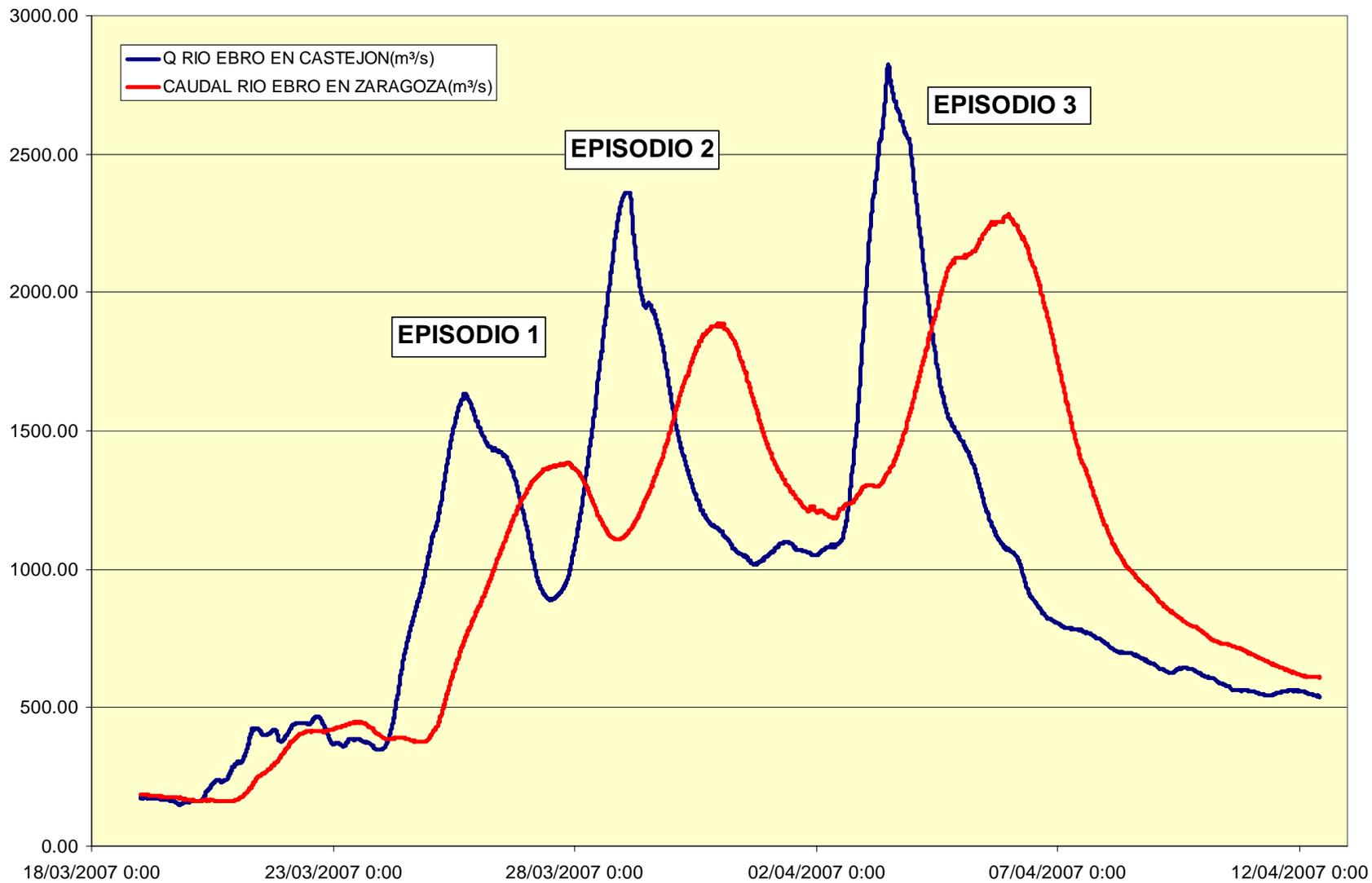
1. Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD)

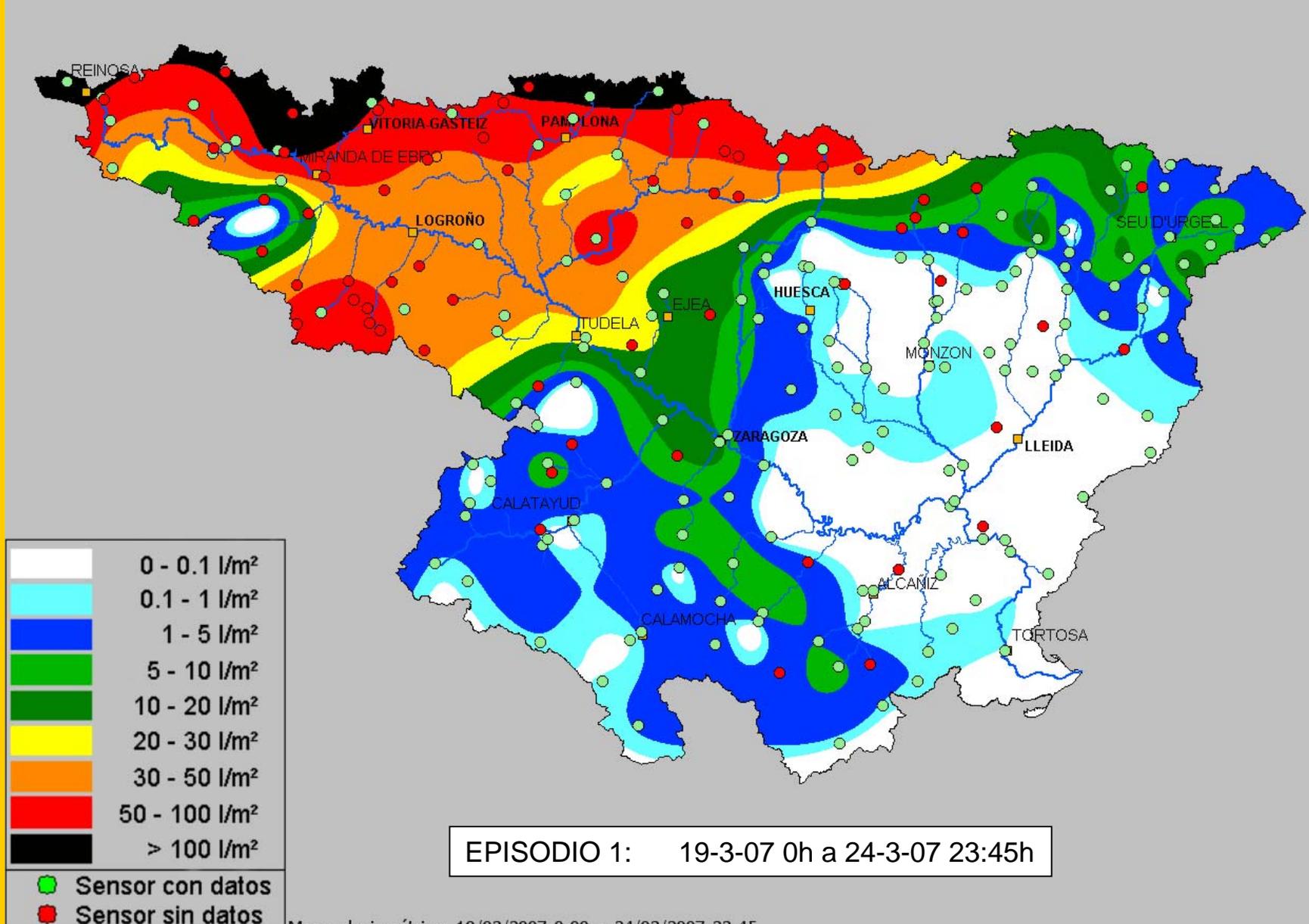
2. Gestión de la Avenida de Abril 2007 en el Ebro



CAUDALES OBSERVADOS EN EL EBRO EN CASTEJON Y ZARAGOZA

19-3-07 a 12-4-07





EPISODIO 1: 19-3-07 0h a 24-3-07 23:45h

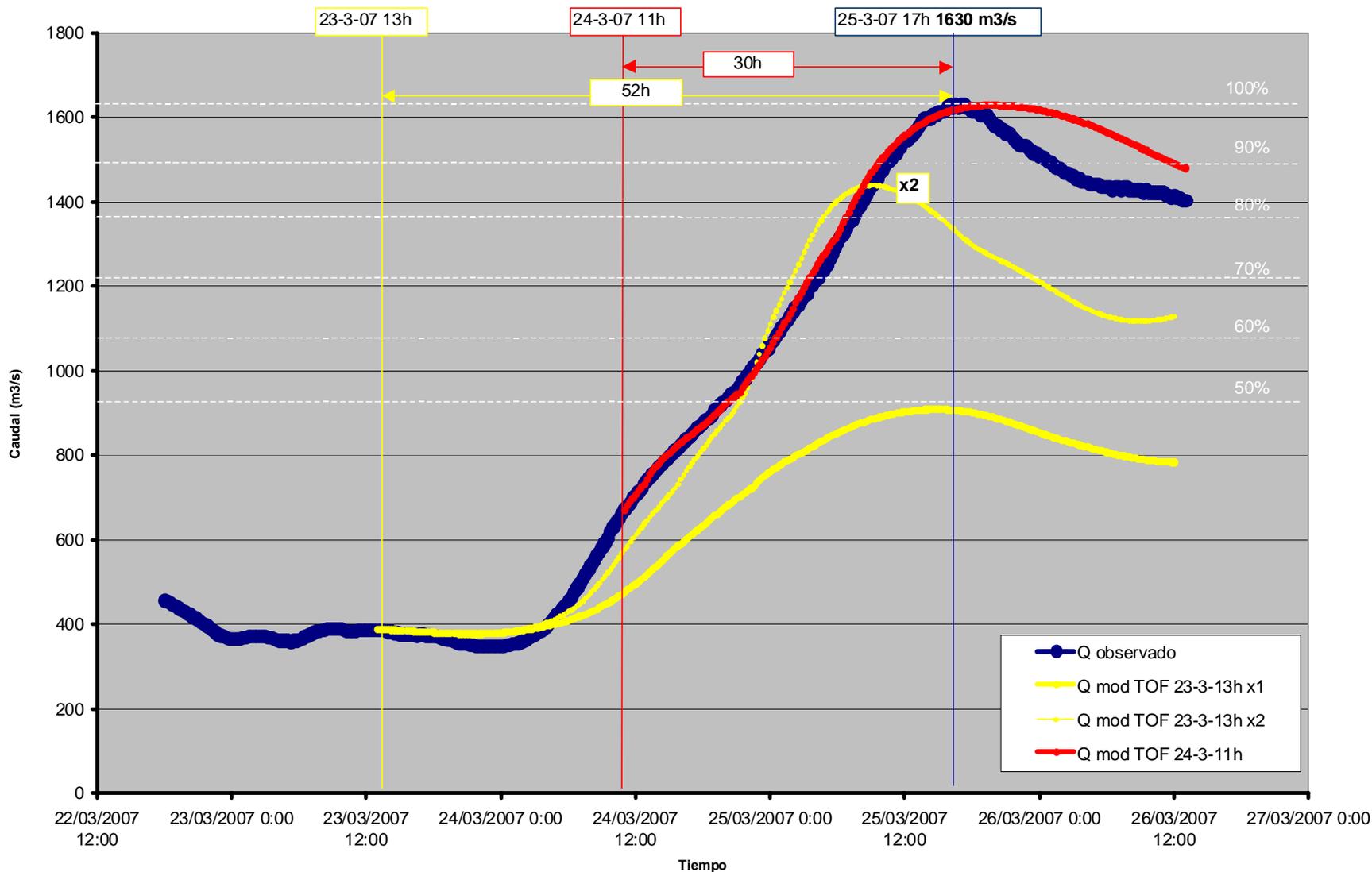


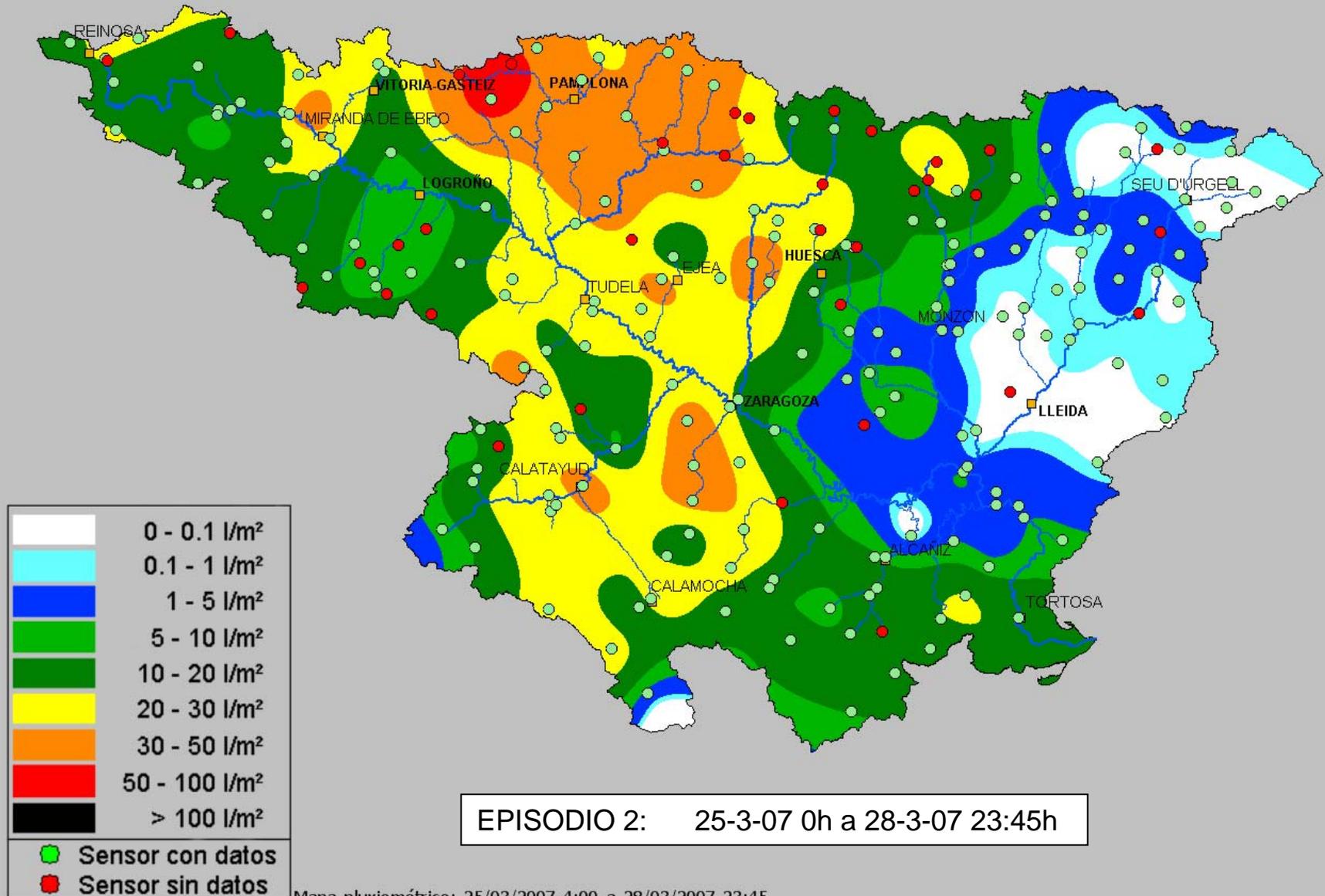
Mapa de situación





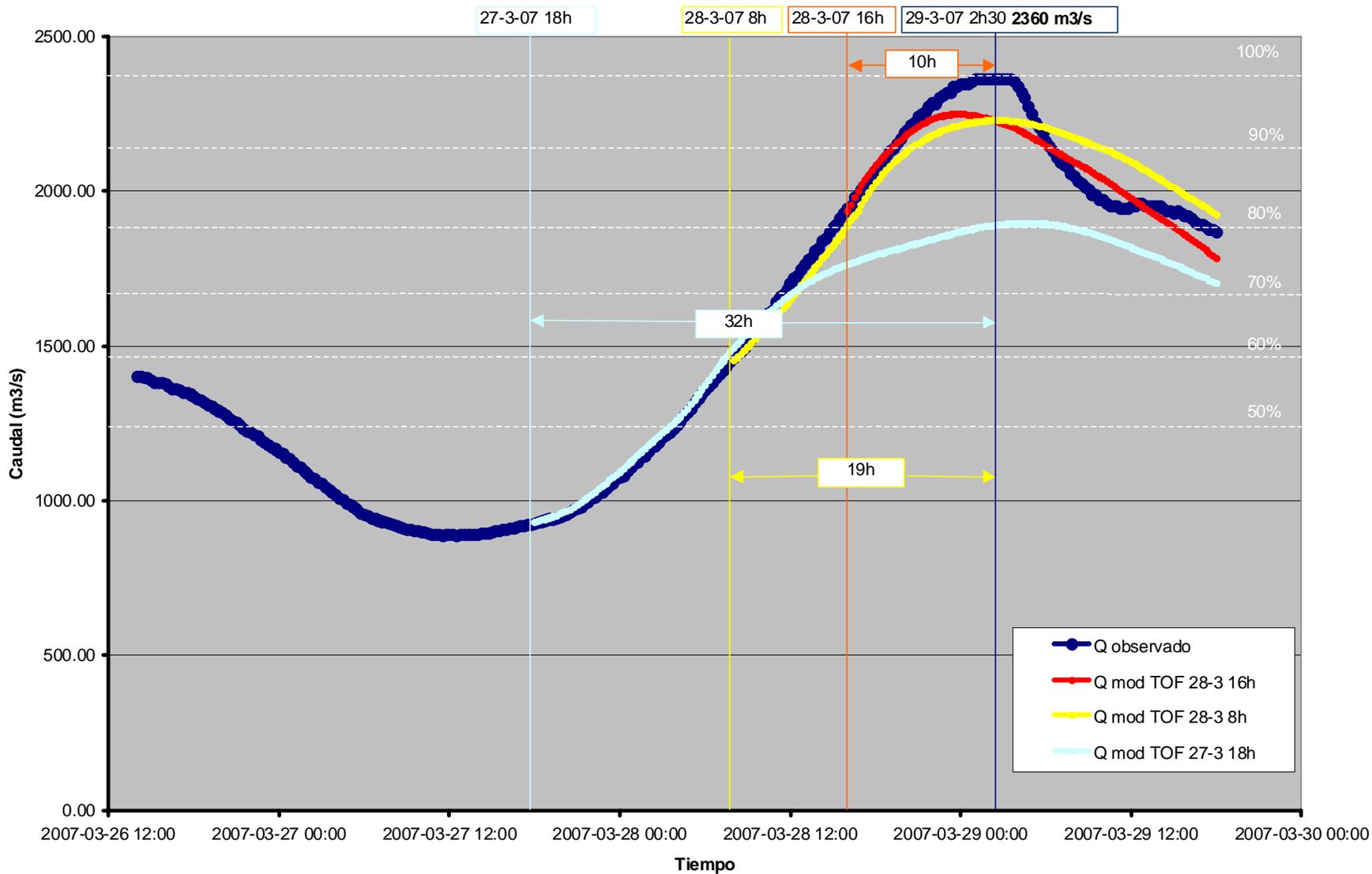
Episodio 1: Caudal previsto en el Ebro en Castejón A002

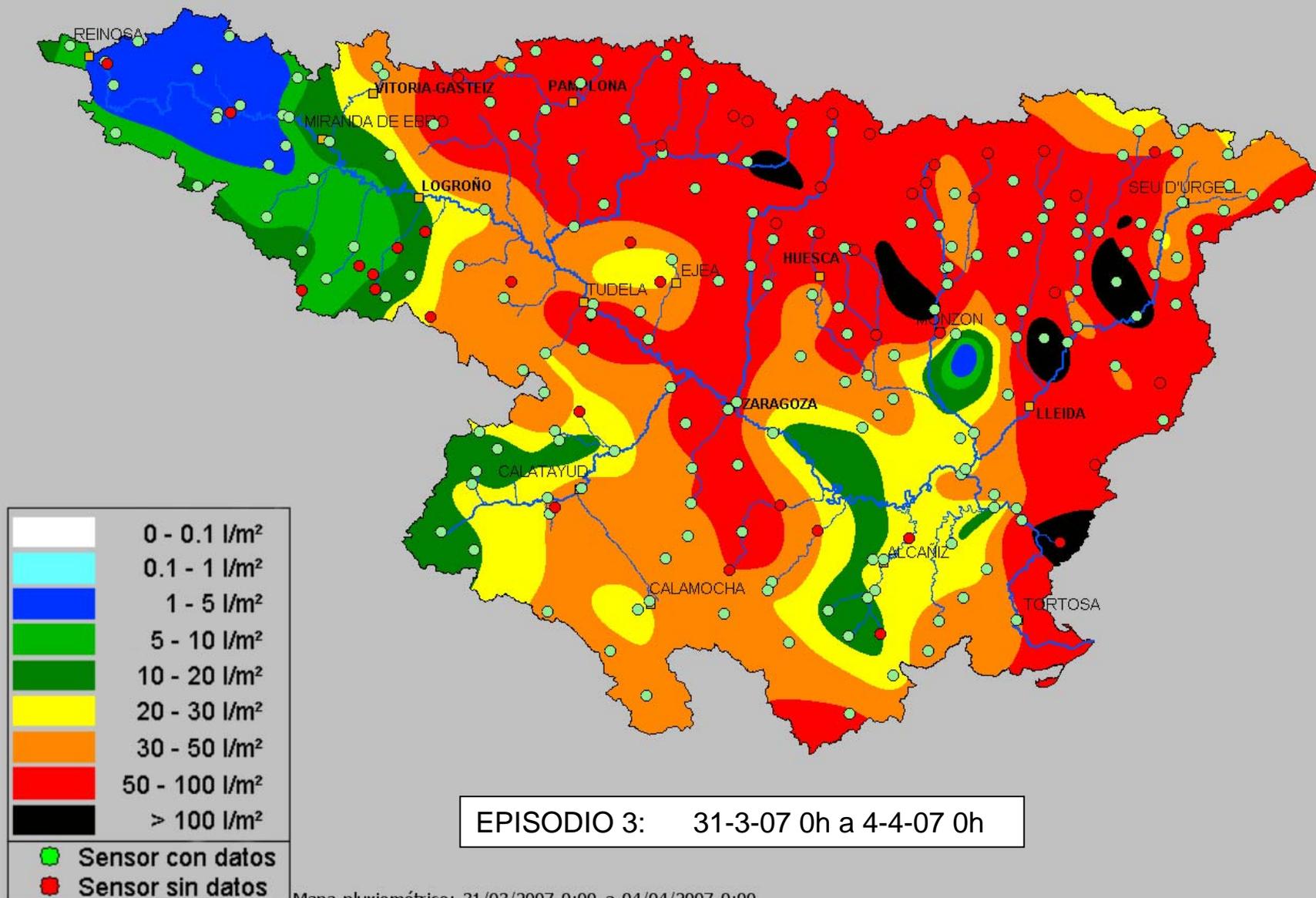






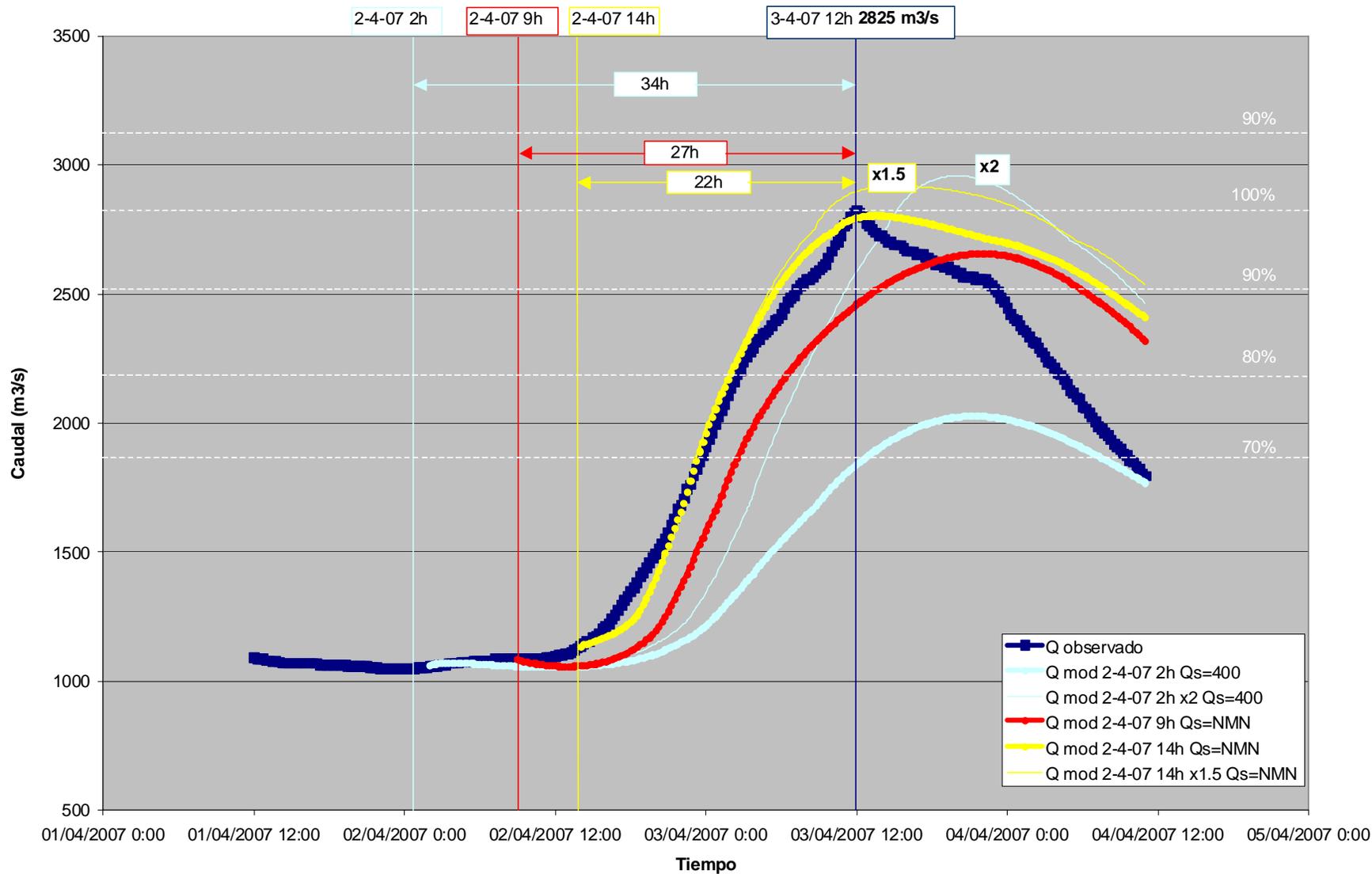
Episodio 2: Caudal previsto en el Ebro en Castejón A002







Episodio 3: Caudal previsto en el Ebro en Castejón A002





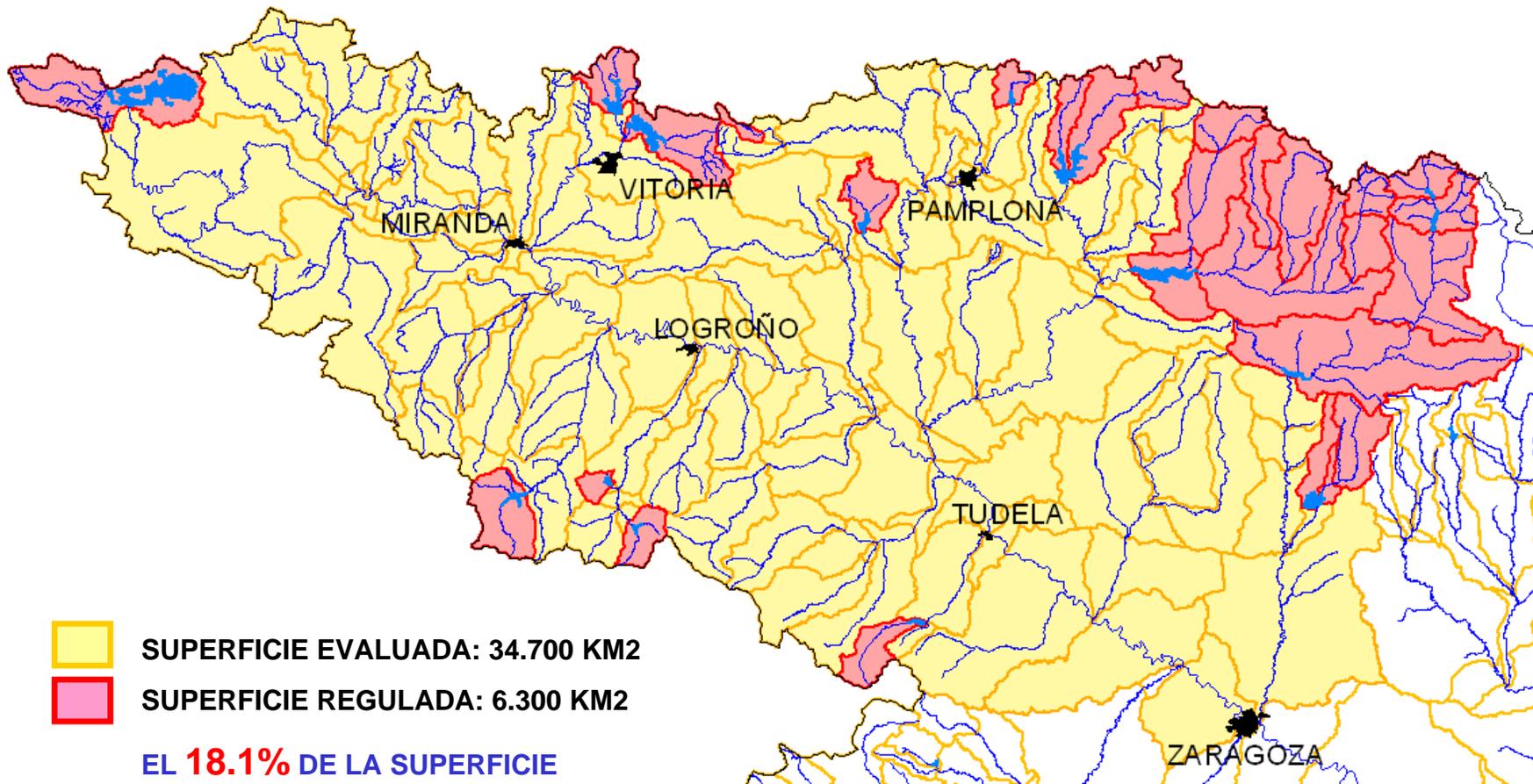
GESTIÓN DE YESA, ITOIZ Y MEQUINENZA DURANTE EL EPISODIO 3:

- EVITAR QUE EN SANGÜESA SE SUPEREN LOS 900 m³/s
- EVITAR QUE LAS SALIDAS DE YESA SEAN SUPERIORES A 500 m³/s
- EVITAR QUE LAS PUNTAS DEL ARGA Y DEL ARAGÓN COINCIDAN EN CASTEJÓN
- DEFINIR EL CAUDAL DE SALIDA DE MEQUINENZA PARA MINIMIZAR LOS DAÑOS AGUAS ABAJO Y DEJAR EL SUFICIENTE RESGUARDO PARA RECOGER EL VOLUMEN DE LA AVENIDA





SUBCUENCAS CORRESPONDIENTES A LAS CUENCAS ALTA Y MEDIA DEL EBRO DONDE LA CHE TIENE CIERTA CAPACIDAD DE REGULACIÓN POR MEDIO DE LOS EMBALSES

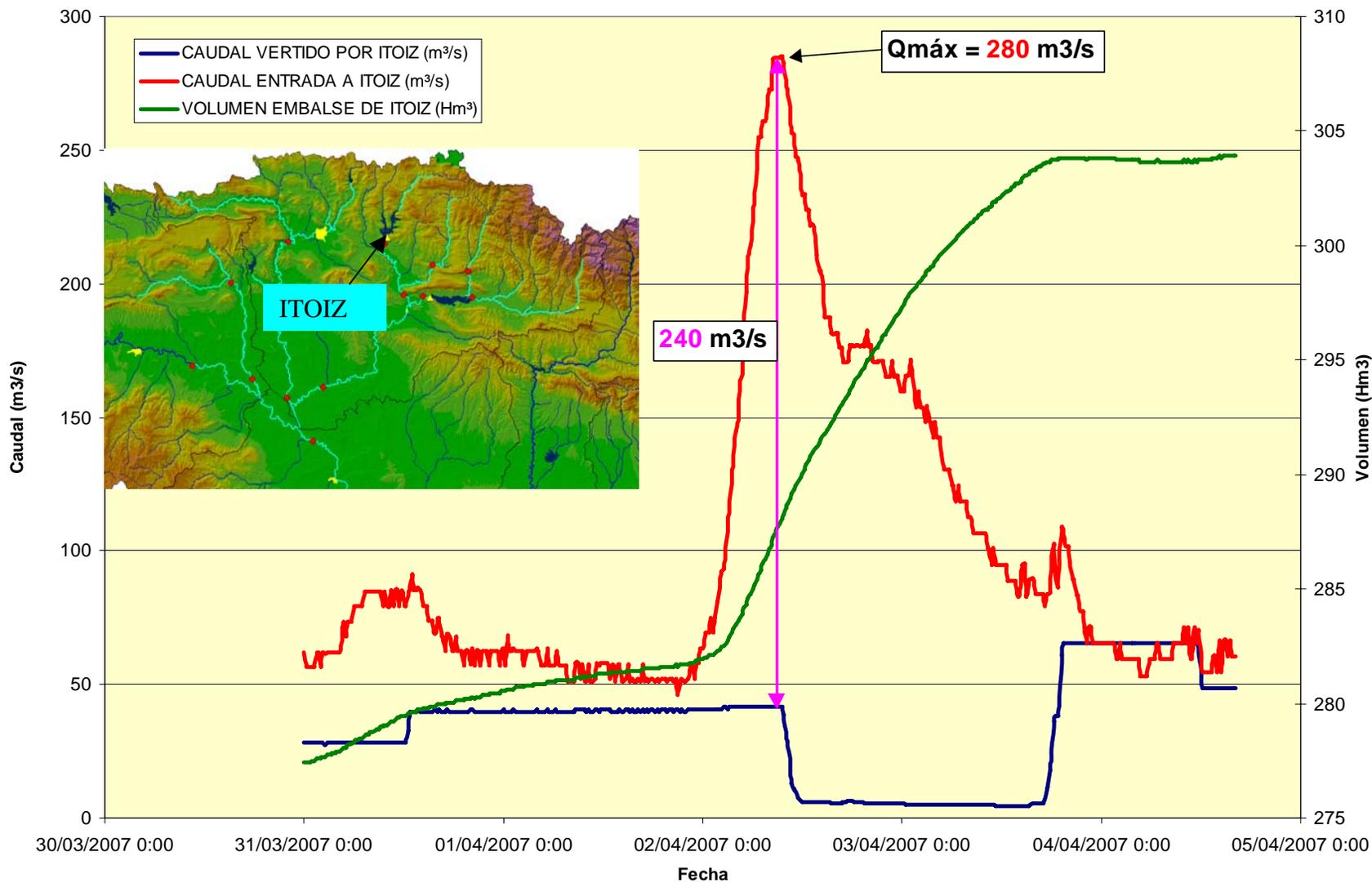


-  SUPERFICIE EVALUADA: 34.700 KM²
-  SUPERFICIE REGULADA: 6.300 KM²

EL **18.1%** DE LA SUPERFICIE
EVALUADA ES SUSCEPTIBLE DE
REGULACIÓN POR MEDIO DE
EMBALSES

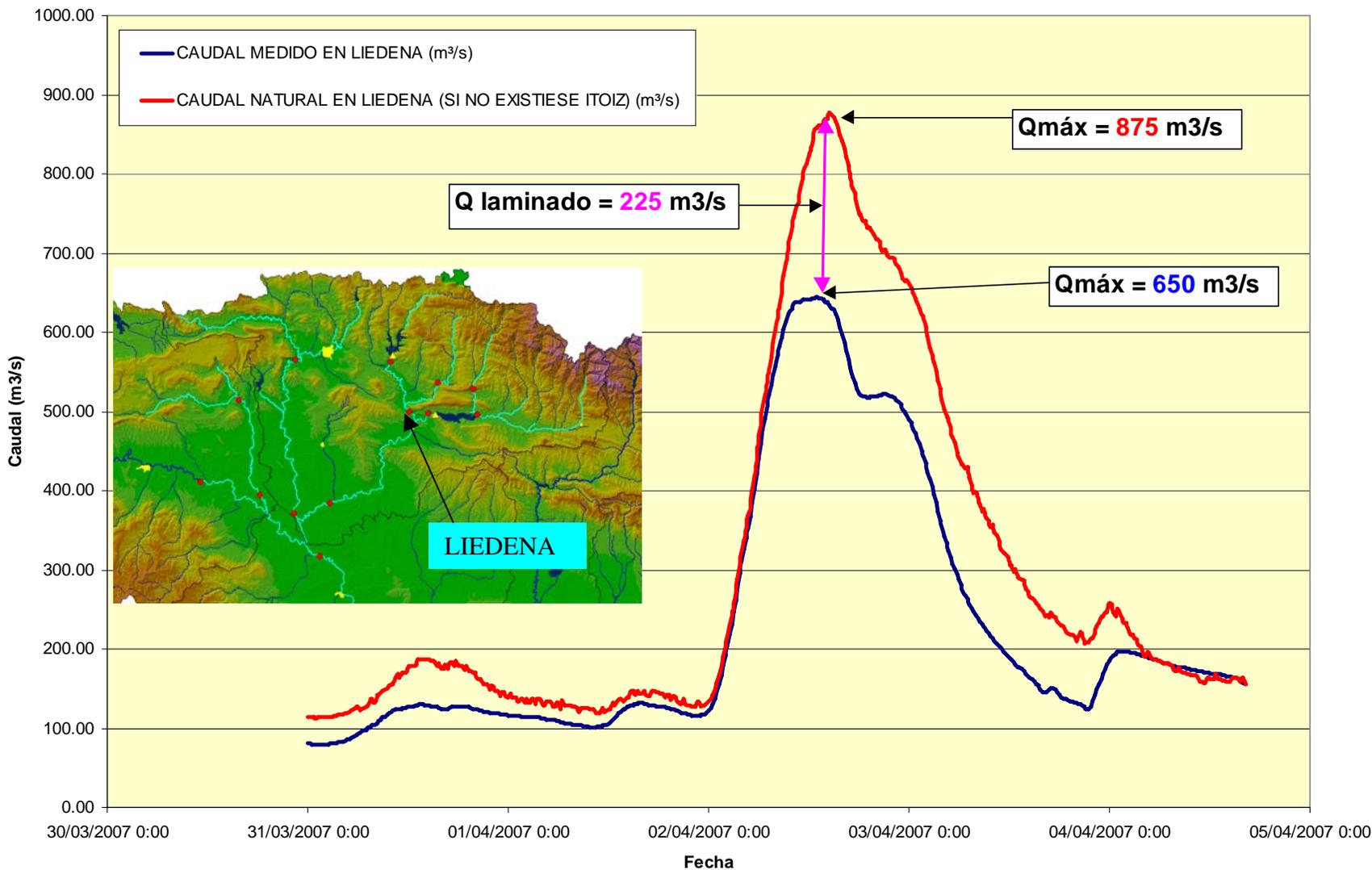


GESTIÓN DE ITOIZ - VOLUMEN ALMACENADO Y CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA



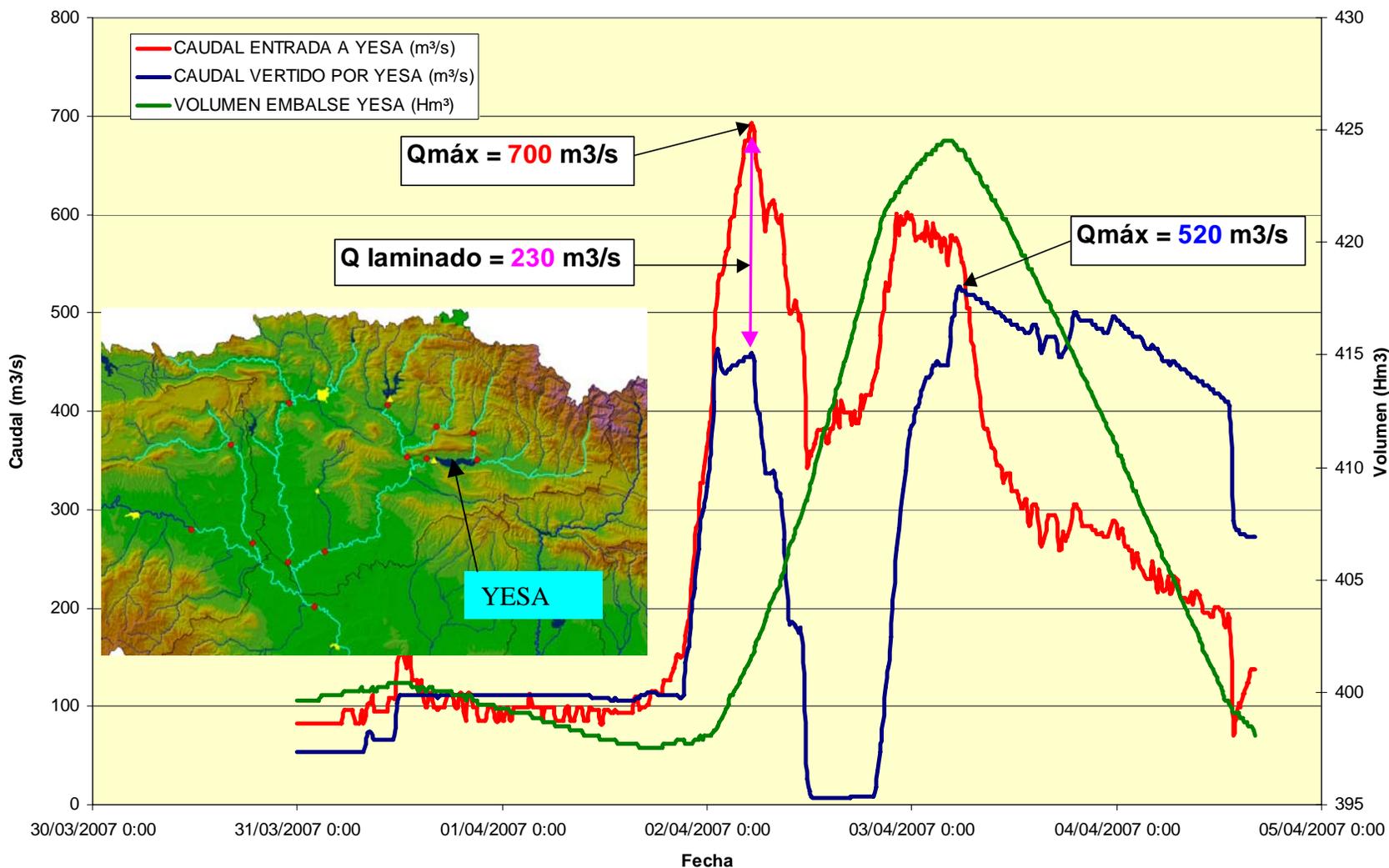


LAMINACIÓN DEL EMBALSE DE ITOIZ EN EL RÍO IRATI EN LIÉDENA



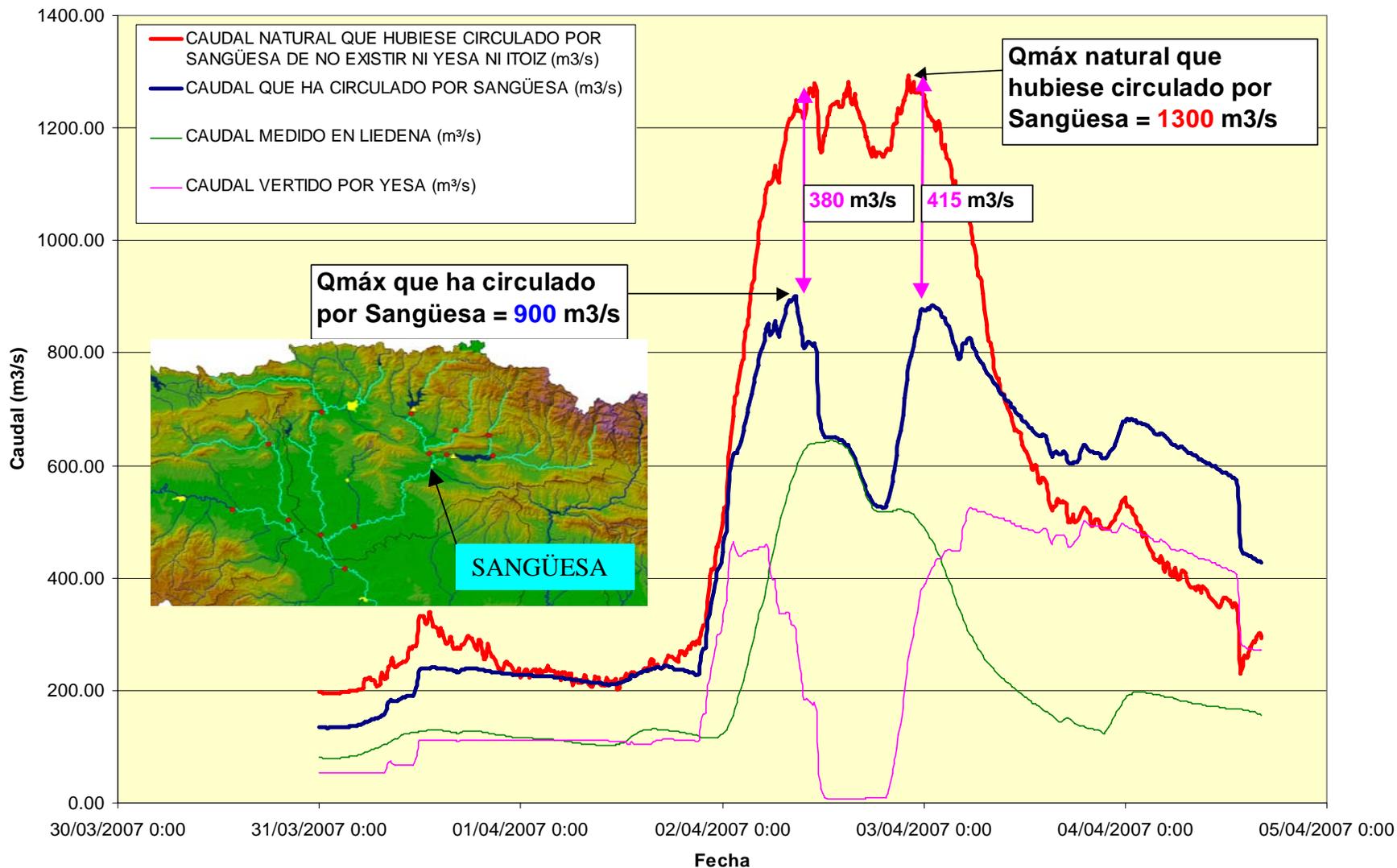


GESTIÓN DE YESA - VOLUMEN ALMACENADO Y CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA



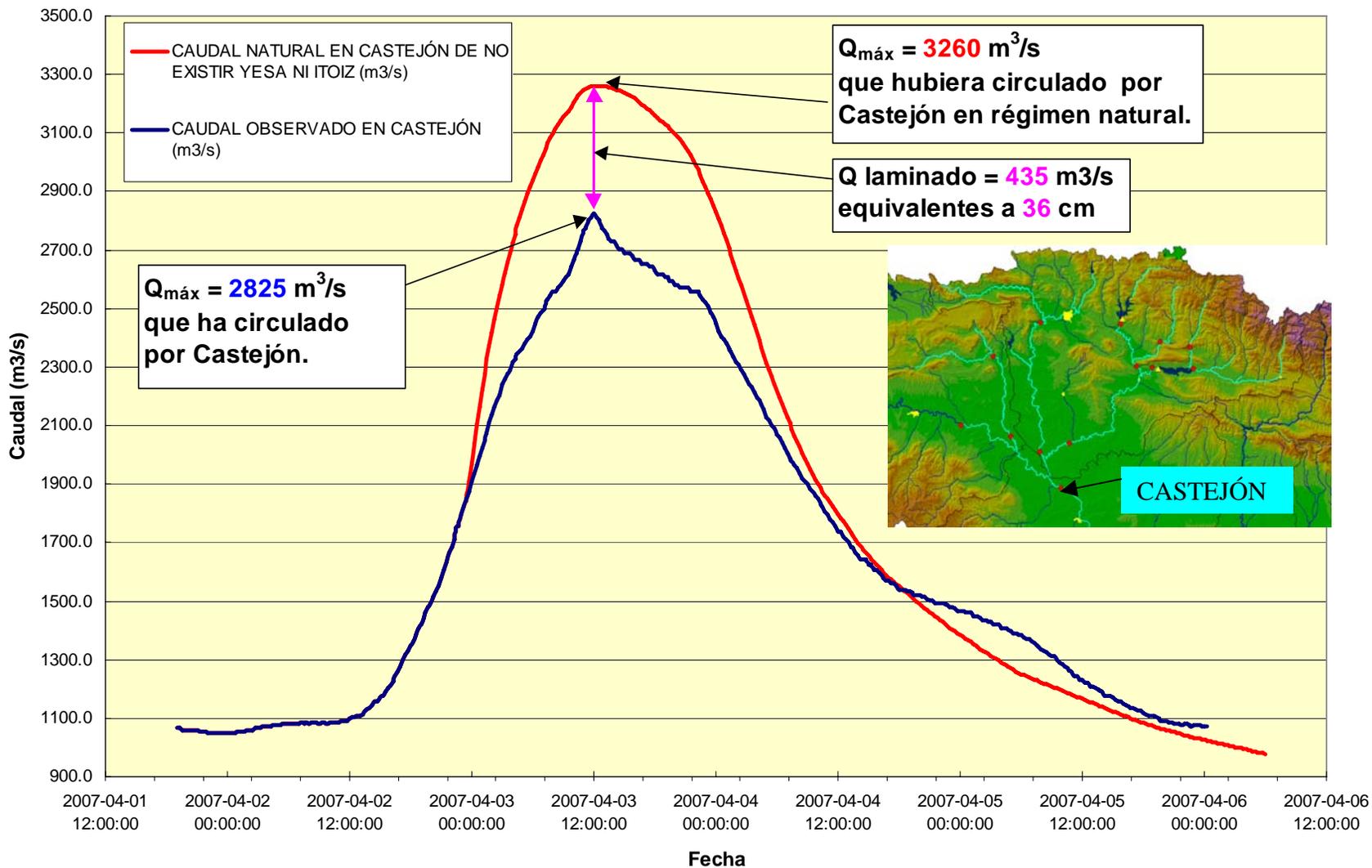


LAMINACION DE CAUDALES EN SANGÜESA REALIZADOS POR YESA E ITOIZ



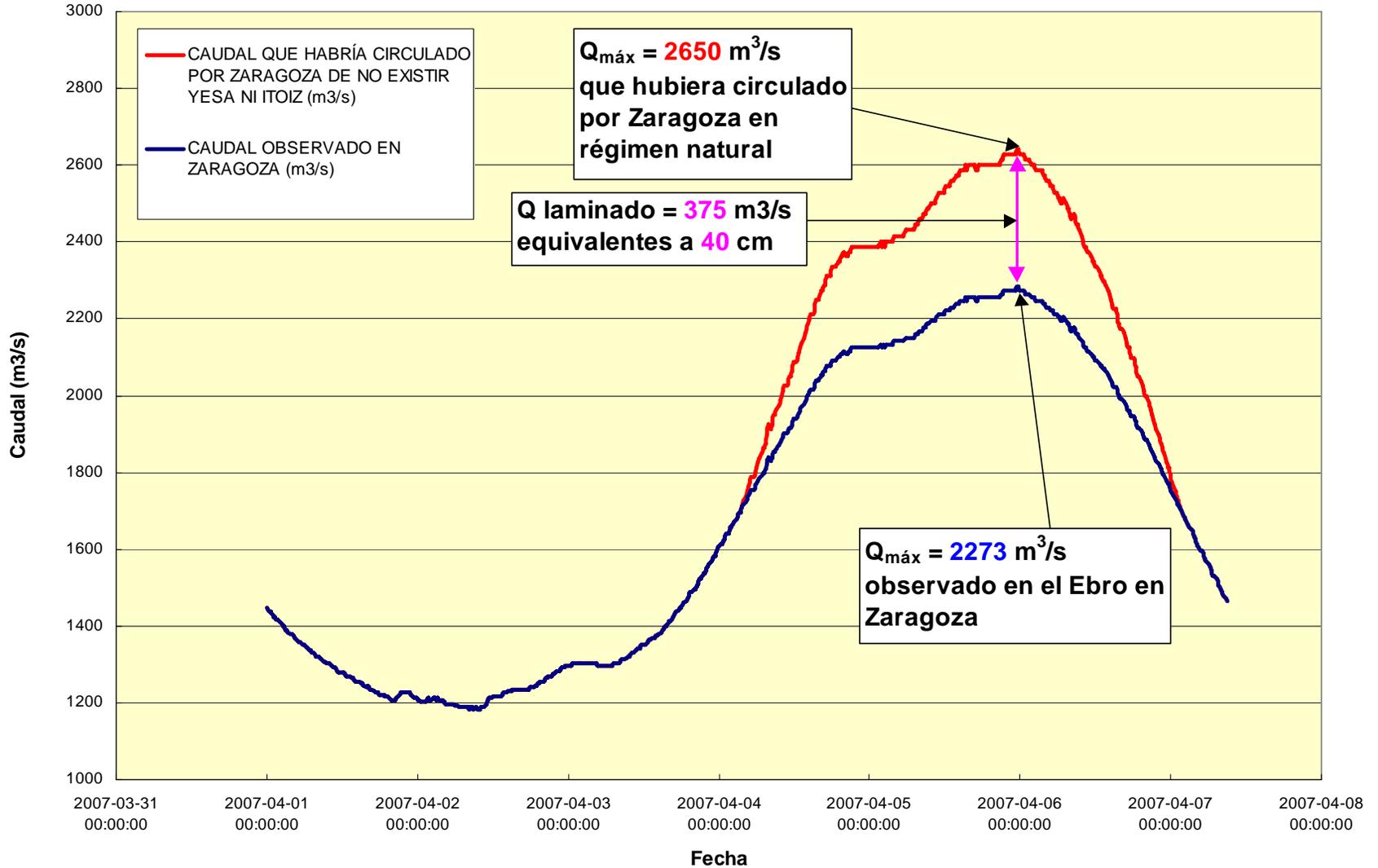


LAMINACIÓN DE CAUDALES EN CASTEJÓN REALIZADOS POR YESA E ITOIZ





LAMINACIÓN DE CAUDALES EN ZARAGOZA REALIZADOS POR YESA E ITOIZ





Gracias por su atención

D. José Luis Alonso Gajón
Presidente de la Confederación
Hidrográfica del Ebro