



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



SAIH

Sistema Automático de
Información Hidrológica

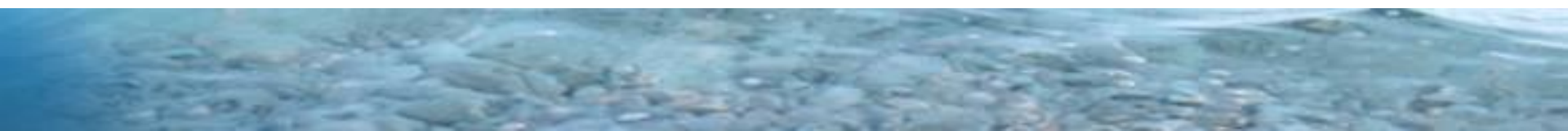


La gestión del riesgo de inundación fluvial en el contexto del cambio climático
10 de diciembre de 2018

SISTEMAS DE AVISOS HIDROLÓGICOS

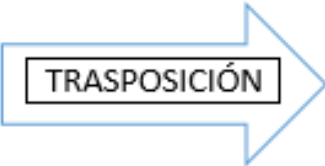


Fernando Pastor Argüello
Área de Información Hidrológica
Dirección General del Agua





ANTECEDENTES:

<p><i>Directiva 2007/60/CE "EVALUACIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN"</i></p>		<p><i>Real Decreto 903/2010</i></p> <p>OBJETIVOS</p>	<p>HERRAMIENTA de LOS PGRI RD 18/2016 RD 20/2016</p>
<p>MEDIDA M41</p> <p>SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA</p> <p>PREDICCIÓN DE AVENIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las Herramientas y SAD • Normas de Gestión de embalses 	 <p>TRASPOSICIÓN</p>	<p><i>Reducir las consecuencias de las inundaciones y disminuir los Riesgos de Inundación</i></p>	<p>Medida 15.02.02 Establecer Protocolos de actuación y comunicación de la Información</p>
<p>PLAN ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL FRENTE AL RIESGO DE INUNDACIÓN</p>		<p><i>Prevención, Protección y Preparación ante Inundaciones</i></p>	<p>Medida15.01.02 Mejora de los sistemas de Medida y Alerta Hidrológica</p>





Medida 15.01.02 MEJORA DE LAS REDES HIDROLÓGICAS:

1. Integración de todas las redes existentes en un único Sistema Automático de Información:

SAIH + SAICA + ROEA + ERHIN + Piezometría + Auscultación +....

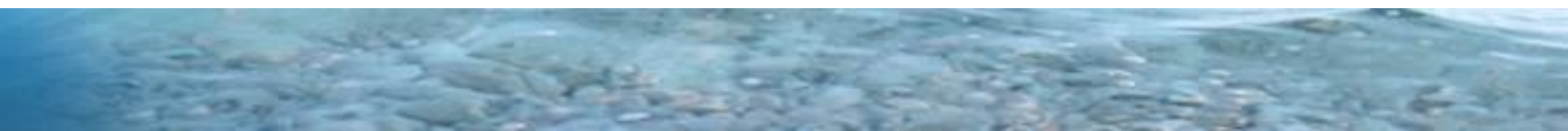
2. Garantizar el Mantenimiento y la Evolución de las redes.





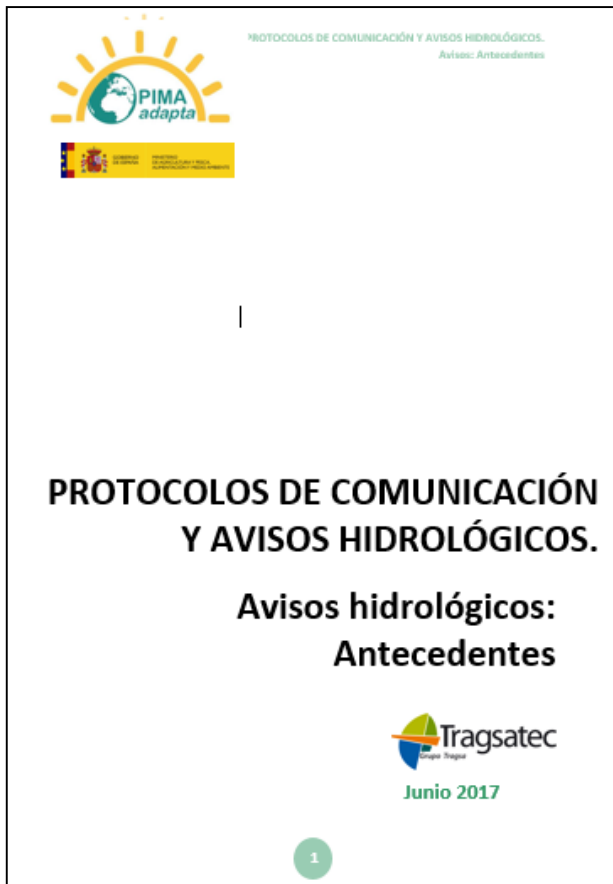
Medida 15.02.02 AVISOS Y PROTOCOLOS HIDROLÓGICOS:

- 1. Incluir las zonas inundables de los Planes de Riesgo de inundación**
- 2. Publicar avisos de inundación acordes con *Meteoalarm***
- 3. Redactar el Protocolo Hidrológico ante situaciones de avenida**





ANTECEDENTES



- *Se analizan las redes existentes, la tipología de las avenidas e inundaciones, la regulación de la cuenca, la existencia de un Sistema de ayuda a la Decisión, los umbrales definidos,...*
- *Antecedentes de estudios anteriores, propuestas de Protección Civil,...*
- *Análisis Internacional*



1941 Inicio de la red:

Primera normativa oficial sobre redes de medida de caudales (Orden Ministerial) Esta Orden Ministerial tuvo un cumplimiento parcial y tardío.

1963 Plan General de Mejora y Ampliación de Estaciones de Aforo.

Se Estableció de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA).

- **Desarrollo entre 1963 y 1972**
- **Se elaboran los famosos PRA (Planes de Riesgo de avenidas)**



20 de octubre de 1982

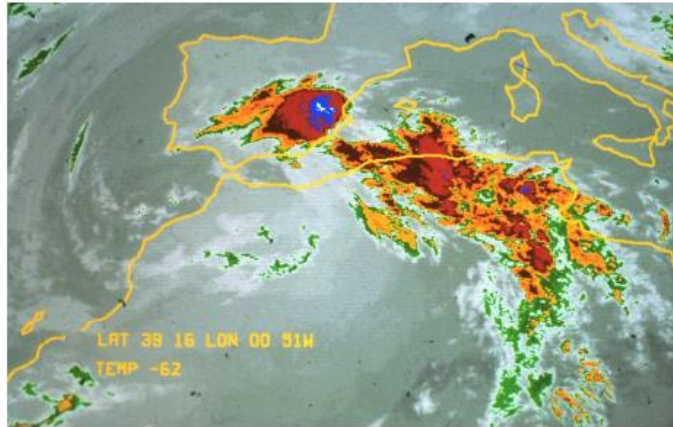
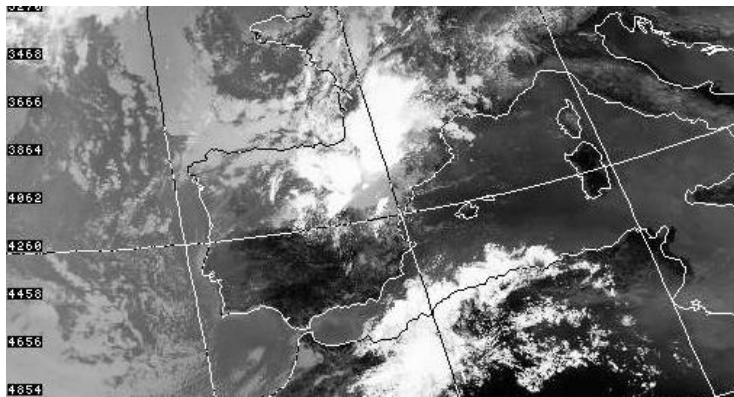


Figura 4: Imagen de alta resolución correspondiente a la madrugada del 20 de octubre de 1982. Está procesada en el sistema McIidas y adecuadamente calibrada. El pixel nuboso mas frío alcanzaba la temperatura de -62 °C.

Inundaciones CH Júcar (1.000 mm)



26 de Agosto de 1983

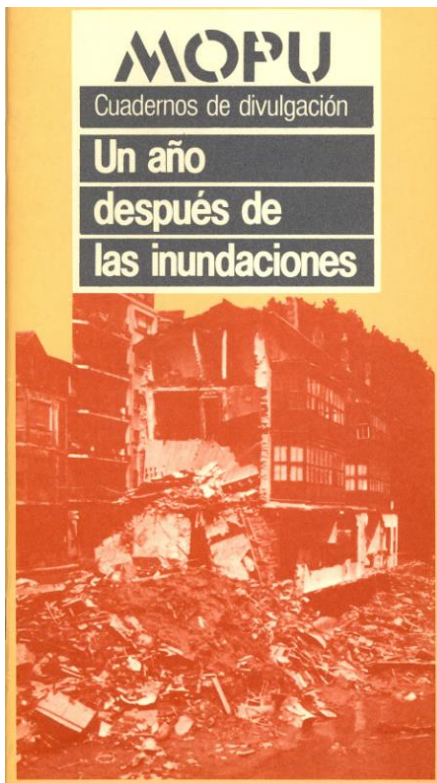


Inundaciones País Vasco (600 mm)





COMO OCURRE SIEMPRE ANTE SUCESOS DEVASTADORES CON PERDIDAS HUMANAS Y MATERIALES, SE DECIDE UNA SOLUCIÓN REACTIVA, POCO PLANIFICADA, PARA RESOLVER EL PROBLEMA.



Programa General de Seguridad y Explotación de las Presas del Estado (28.000 Mpta = 168 M €)

./..

- *Se Proyecta el SAIH para todo el Estado*
- *Inicio de la implantación 1984 CH Júcar*
- **Fin 1988** PARA TODA ESPAÑA
- *Inversión Inicial 12.500 M. ptas = 75 M €*



Situación actual del SAIH en la estructura de las CCHH:

CH CANTÁBRICO	COMISARÍA
CH MIÑO-SIL	OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA
CH DUERO	COMISARÍA
CH TAJO	DIRECCIÓN TÉCNICA
CH GUADIANA	DIRECCIÓN TÉCNICA
CH GUADALQUIVIR	DIRECCIÓN TÉCNICA
CH SEGURA	DIRECCIÓN TÉCNICA
CH JÚCAR	DIRECCIÓN TÉCNICA
CH EBRO	DIRECCIÓN TÉCNICA
DGA	SG PLANIFICACIÓN Y USO SOSTENIBLE DEL AGUA



Los Departamentos en la CCHH no se han integrado como regula la Ley





ALCANCE DEL SAIH

Gestión Ordinaria:

1. Explotación ordinaria de la cuenca (DT)
2. Almacenamiento de la Información (CH)
3. Auscultación de Infraestructuras (DT)
4. Gestión Medioambiental y de la Calidad de las Aguas (CO)
5. Gestión del DPH (CO)

Gestión Extraordinaria:

1. **Previsión y Gestión de episodios de Crecida y Avenida** (DT, CO, Comité Permanente, PC, UME)
2. Gestión de Sequía (CH)

Gestión el Conocimiento:

1. Lecciones aprendidas de gestión en situaciones análogas(CH)
2. Análisis y validación de Datos(PH)
3. Auscultación de Infraestructuras (DT)
4. Gestión del DPH (CO)
5. Calibración de los modelos hidrológicos y hidráulicos (CH)



	CARACTERÍSTICAS CUENCAS				
	Tipo red información hidrológica	SAD	Tipología inundaciones	Regulación (embalses)	Umbrales preexistentes
CH CANTÁBRICO	ROEA automatizada. Algunas estaciones no adecuadas para seguimiento avenidas. En embalses sin estaciones automática	No	Rápidas	Poco regulado (embalses con poca capacidad)	Sí. 3 umbrales. Valores conocidos
CH DUERO	SAIH (integrado con ROEA y SAICA)	En desarrollo	Lenta	Algunas zonas con poca regulación	Sí. 2 umbrales. Se desconocen los valores
CH EBRO	SAIH (integrado con ROEA y SAICA). Gran densidad de estaciones	Sí	Lenta	Poco regulado	Sí. 2 umbrales (el tercero en proceso de implantación). Se desconocen los valores
CH GUADALQUIVIR	SAIH	No	Lenta	Alta regulación	Parcial. Para zonas conflictivas, por experiencia. Se desconocen los valores
CH GUADIANA	SAIH	No	Lenta	Alta regulación	No

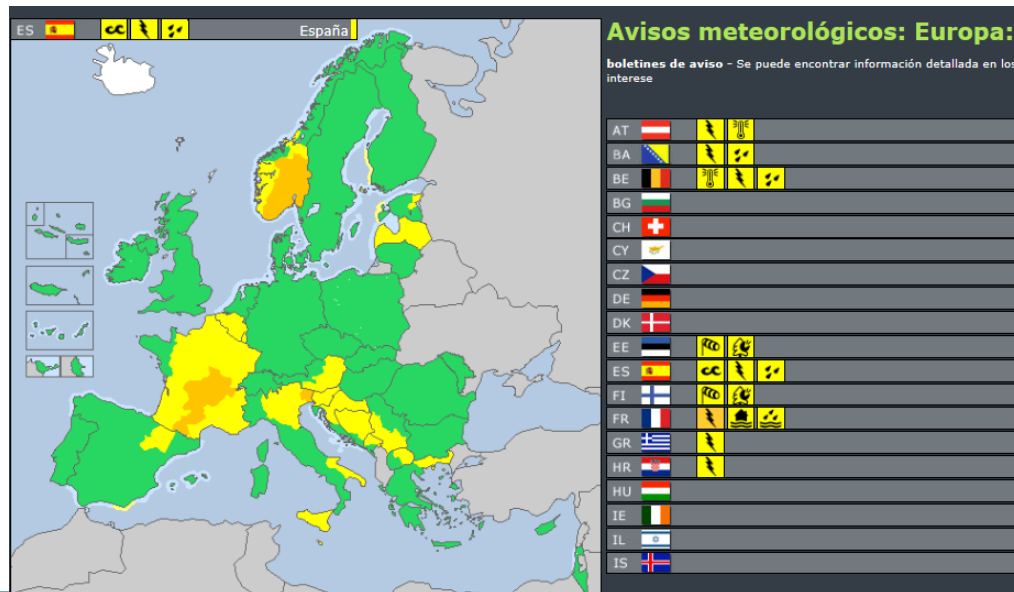


	CARACTERÍSTICAS CUENCAS				
	Tipo red información hidrológica	SAD	Tipología inundaciones	Regulación (embalses)	Umbrales preexistentes
CH JÚCAR	SAIH	No	Rápida con excepciones como ríos Júcar o Turia	Alta regulación	Sí. 2 umbrales. Valores conocidos (para caudal, no para nivel)
CH MIÑO-SIL	SAIH (integrado con ROEA y SAICA)	Sí	Rápida, excepto Miño, Sil y Limia	Alta regulación	Sí. 3 umbrales
CH SEGURA	SAIH (integrado con ROEA y SAICA)	En desarrollo	Rápida con excepciones como ríos Segura y Guadalentín	Parcialmente regulada	Sí. Se desconocen los valores (protocolo extraoficial)
CH TAJO	SAIH	Sí	Lenta	Alta regulación	No



METEOALARM

- SON PROTOCOLOS CONSOLIDADOS
- MUESTRAN AVISOS A LA POBLACIÓN DE FORMA SENCILLA, COMPRENSIBLE Y HOMOGÉNEA.
- FORMA PARTE DEL PROTOCOLO DE ALERTA COMÚN CAP (*Formato internacional normalizado para alerta de casos de emergencia y avisos públicos*)



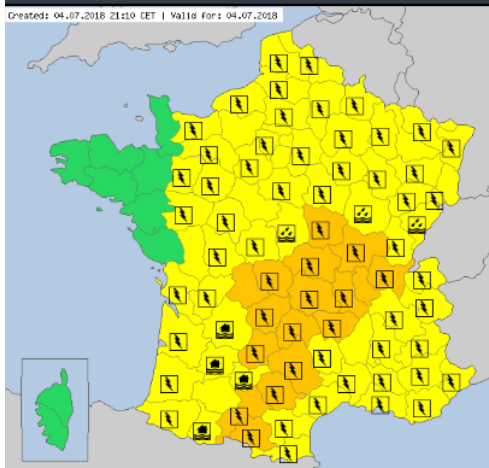


meteoalarm alerting europe for extreme weather

Inicio | Novedades | Sobre Meteoalarm | Ayuda | Términos y condiciones de uso | Enlaces | Opciones de visualización

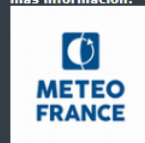
» Europa: » Francia:

Created: 04.07.2018 21:10 CET | Valid for: 04.07.2018



Avisos meteorológicos: Francia

más información:



boletines de aviso - Se puede encontrar información detallada en los boletines de aviso emitidos por cada área

Ain		Aisne	
Alpes de Haute Provence		Alpes Maritimes	
Ardèche		Ardennes	
Aube		Aude	
Bas Rhin		Bouches du Rhône	
Cantal		<u>Charente</u>	
<u>Cher</u>		Corrèze	
Creuse		Deux Sèvres	

Gers		
Haute Garonne		

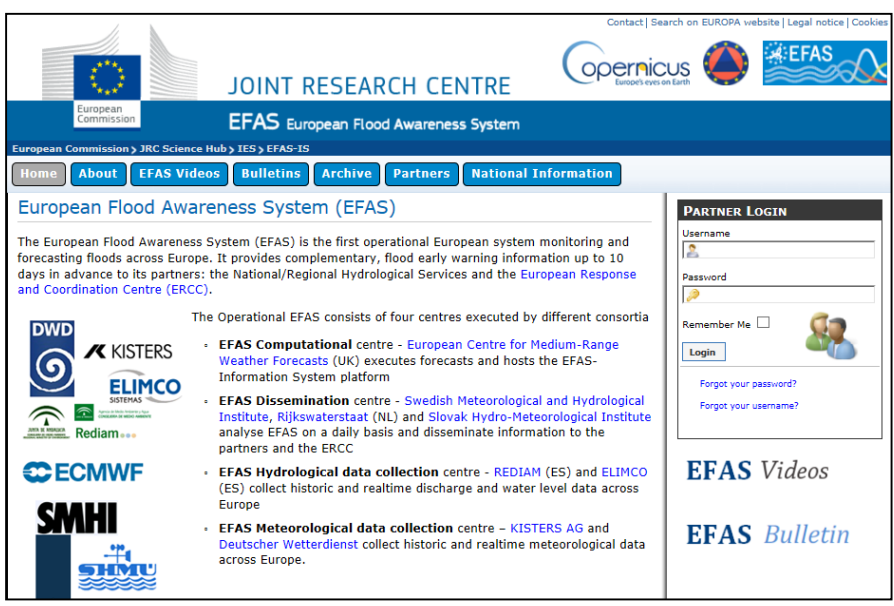
Hasta 05.07.2018 15:00
Flood (Amarillo)

français:
Des phénomènes habituels dans la région mais occasionnellement et localement dangereux sont prévus , (ex. mistral, orage d'été, montée des eaux, fortes vagues submergeant le littoral) Soyez attentifs; si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ou à proximité d'un rivage ou d'un cours d'eau; tenez-vous au courant de l'évolution de la situation.

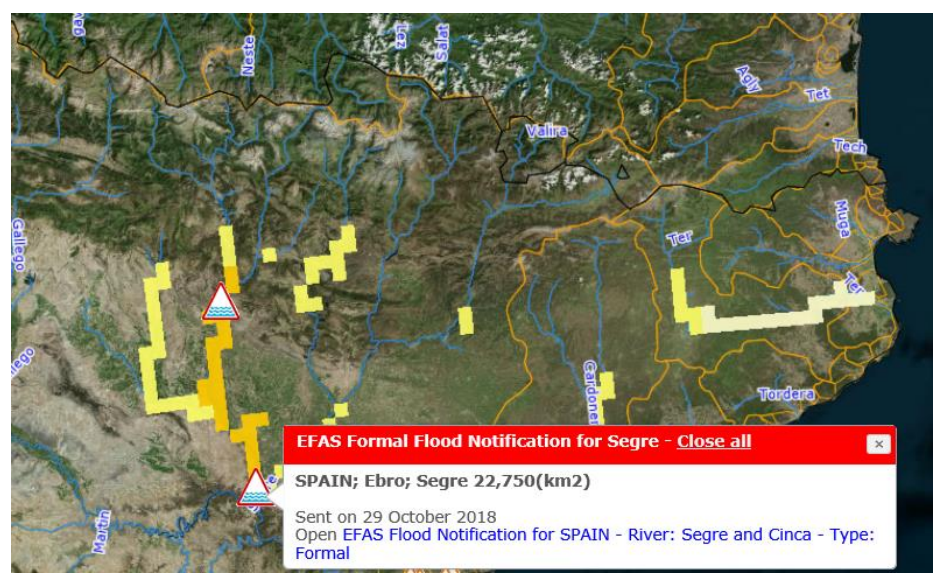
english:
Although rather usual in this region, locally or potentially dangerous phenomena are expected. (such as local winds, summer thunderstorms, rising streams or high waves) Be aware and pay attention to the latest weather updates, especially if you carry out activities exposed to weather or close to a stream or shoreline.

Sistema de Notificaciones EFAS

<https://www.efas.eu/>



The screenshot shows the EFAS website interface. At the top, it features the logos of the European Commission and the Joint Research Centre. The main header reads "EFAS European Flood Awareness System". Below this, there is a navigation menu with buttons for Home, About, EFAS Videos, Bulletins, Archive, Partners, and National Information. The main content area includes a description of the EFAS system and a list of operational centers: EFAS Computational, EFAS Dissemination, EFAS Hydrological data collection, and EFAS Meteorological data collection. A "PARTNER LOGIN" section is visible on the right side of the page.



The image shows a satellite map of Spain with a yellow shaded area indicating a flood notification. A red notification box is overlaid on the map, containing the following text:

EFAS Formal Flood Notification for Segre - Close all

SPAIN; Ebro; Segre 22,750(km2)

Sent on 29 October 2018
Open EFAS Flood Notification for SPAIN - River: Segre and Cinca - Type: Formal



CONCLUSIONES DOCUMENTO DE ANTECEDENTES:

- ***Racionalización de las redes (Unificando y Optimizando las estaciones)***
- ***Racionalización de las diferentes tecnologías de comunicación utilizadas (Radio, VSAT,...)***
- ***El registro y actualización de datos se hace con varias frecuencias. (Quinceminutales,...)***
- En la información de los hidrogramas de avenida en la mayoría ***no se hace referencia de niveles y umbrales de aviso***, y los que sí lo hacen ***no utilizan un criterio homogéneo y claro.***



- Sólo la CH Cantábrico utiliza criterios homologables a los de AEMet (si bien la CHE también tiene planteada una nueva definición de niveles y umbrales de aviso en este sentido).
- **Sistemas de Ayuda a Decisión (S.A.D.)**, sólo en algunas CC.HH. existe y funciona operativamente.
- **Publicación en las páginas WEB de los Organismos de cuenca.** Muy heterogénea.



UMBRALES DE AVISO



- ***Código color (= AEMET-Meteoalarm)***

3 umbrales (nivel río) y 4 colores
- ***Utilizar la misma definición y nombre para cada nivel de aviso en todas las cuencas.***
- ***En colaboración con Protección Civil.***



PROPUESTA DE NIVELES DE AVISO HIDROLÓGICO				
NIVELES	CARACTERIZACIÓN			
	Código	Denominación	Descripción	Se comunica
DE ESTADO		Sin servicio	Estación fuera de servicio. No se dispone de datos.	No
		Sin incidencias	Niveles habituales	No
DE AVISO		Amarillo	-Situación hidrológica potencialmente peligrosa. -Peligro real para todas las actividades humanas que se realicen dentro del cauce y peligro potencial para las que se realicen en las márgenes del cauce. -Se recomienda intensificar la vigilancia.	No
		Naranja	-Situación hidrológica peligrosa. -Peligro real para todas las actividades humanas que se realicen en las márgenes del cauce. -Se recomienda activar medidas de protección de la población y los bienes expuestos.	Sí
		Rojo	-Situación hidrológica muy peligrosa. -Probable inundación de zonas habitadas y cortes de vías de comunicación importantes. -Se recomienda reforzar las medidas de protección de la población y los bienes expuestos.	Sí



PROPUESTA DE ESTABLECIMIENTO DE UMBRALES:

PROPUESTA DE UMBRALES			
Código	Denominación	Descripción	Nivel
	AMARILLO	<ul style="list-style-type: none">-Situación hidrológica potencialmente peligrosa.-Peligro real para todas las actividades humanas que se realicen dentro del cauce y peligro potencial para las que se realicen en las márgenes del cauce.-Se recomienda intensificar la vigilancia.	50% de la MCO
	NARANJA	<ul style="list-style-type: none">-Situación hidrológica peligrosa.-Peligro real para todas las actividades humanas que se realicen en las márgenes del cauce.-Se recomienda activar medidas de protección de la población y los bienes expuestos.	75% de la MCO
	ROJO	<ul style="list-style-type: none">-Situación hidrológica muy peligrosa.-Probable inundación de zonas habitadas y cortes de vías de comunicación importantes.-Se recomienda reforzar las medidas de protección de la población y los bienes expuestos.	MCO



DETERMINACIÓN DE LOS UMBRALES:

• Teóricamente si se supera la Máxima Crecida Ordinaria (MCO), se produce desbordamiento, pero no siempre es así :

a) Umbrales que no se superan nunca: Punto de control en una cuenca altamente regulada con variación de caudal pequeña por laminación de las avenidas en embalses aguas arribas

b) Inundaciones súbitas o relámpago (flash flood): los umbrales se pueden superar y volver a su nivel inferior muy rápidamente. ***Son fundamentales los AVISOS METEOROLÓGICOS de AEMet*** siendo complementarios a los avisos hidrológicos.

c) Por ocupación del cauce: Obliga ajustar el umbral a la baja

d) Cambio de uso del suelo

e) Error en el cálculo de la MCO: Subir si se queda lejos de los desbordamientos.



- **El umbral se establece en una estación de control, utilizándose para vigilar y anticipar el riesgo de inundación en una zona cercana. Lo que implica que debe llevar asociado un tramo concreto del río aguas abajo (Definido por la Confederación Hidrográfica.)**
- Los UMBRALES DE AVISO son *muy útiles en cuencas lentas* con mayores tiempos de viaje de las ondas de avenida.
- **SE DEBE MANTENER LA CONCORDANCIA CON LOS UMBRALES YA ASIGNADOS EN LAS CC.HH. COMO EBRO, CANTÁBRICO, JÚCAR Y DUERO (ESTUDIOS PROPIOS)**
- **Se ajustarán a los valores de eventos de avenidas pasadas** (registros CH, catálogo de inundaciones históricas, máximos caudales registrados, ...)



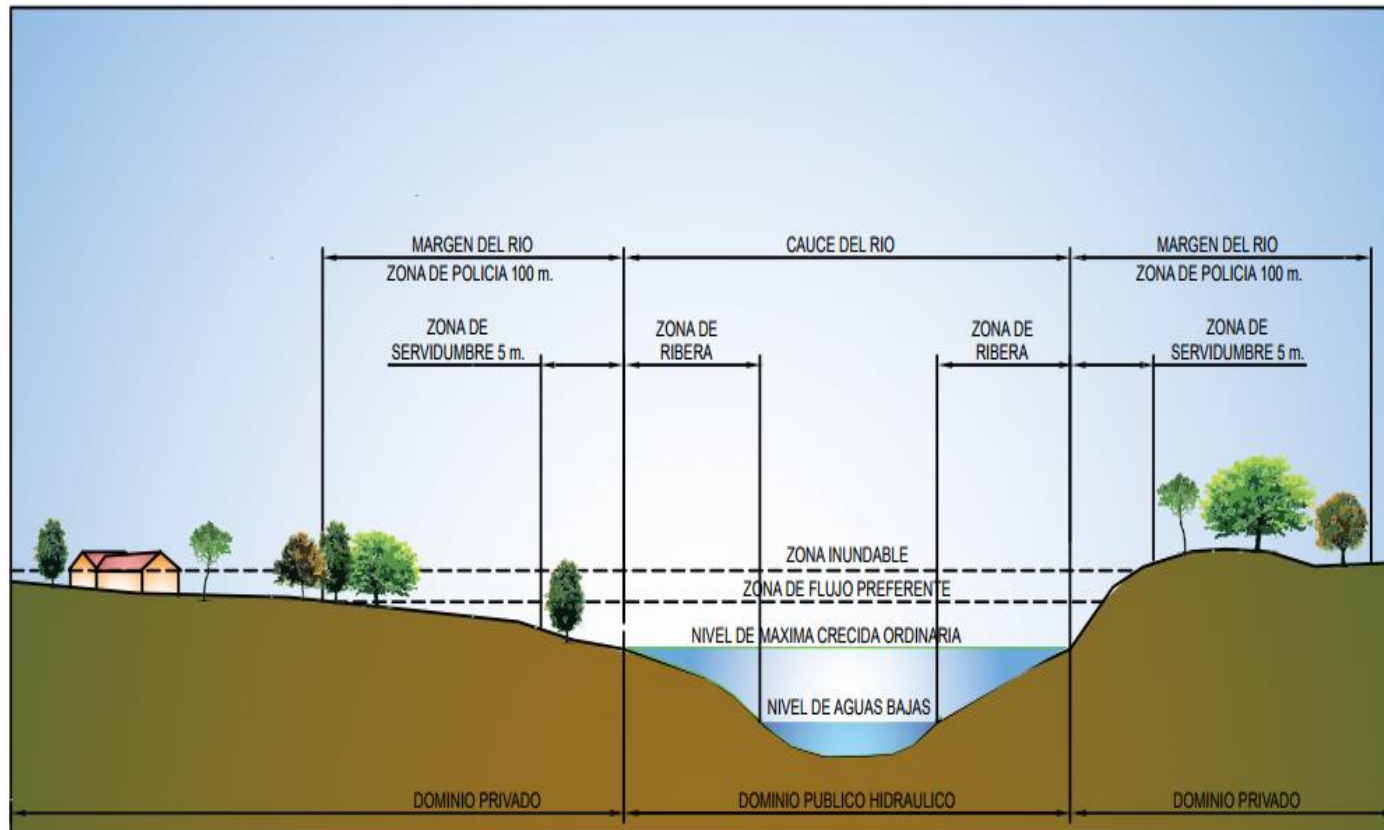
ESTUDIO DE UMBRALES:

- **Se escogerán Estaciones de aforo asociadas a ARPSI's.**
- **EL Plan Estatal ante el Riesgo de Inundación fija que los umbrales se establecerán teniendo en cuenta los datos históricos como las evidencias de posibles daños.**
- **Hay que saber que a *un determinado nivel le corresponde una serie de afecciones.***
- **LA PROPUESTA DE UMBRALES ES UN CRITERIO ORIENTATIVO, DEBIENDO SER DEFINIDOS NUMÉRICAMENTE POR LAS CC.HH.**



CALIBRADO DE LOS UMBRALES DE AVISO.

- **LOS UMBRALES DE AVISO SE AJUSTARÁN CON EL TIEMPO DE ACUERDO A LAS AFECCIONES QUE PUEDAN PRODUCIRSE Y A LAS INDICACIONES DE PC.**





GOBIERNO
DE ESPAÑA

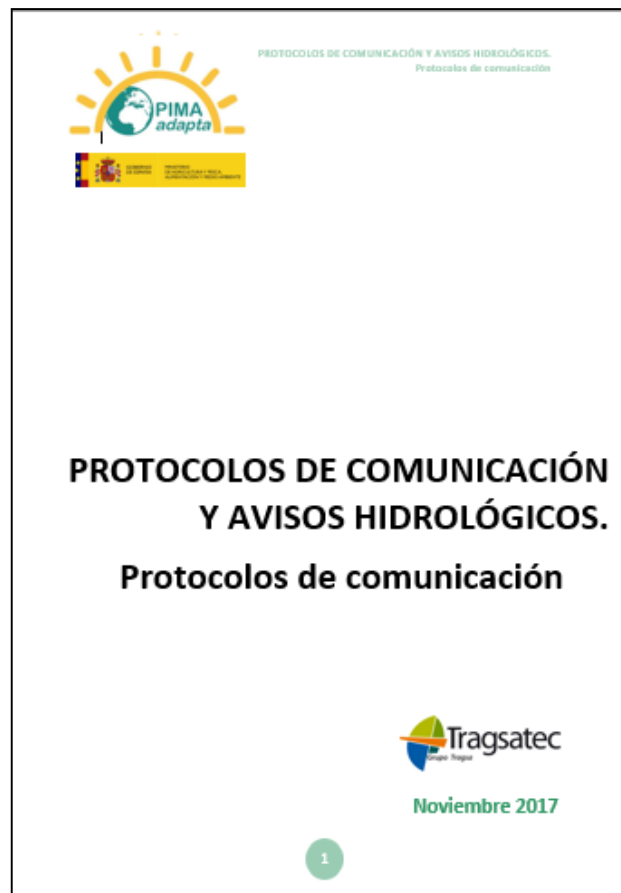
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



SAIH

Sistema Automático de
Información Hidrológica

PROTOSCOLOS DE AVISO HIDROLOGICO





Avisos hidrológicos y Protocolos de comunicación

9 CCHH: Avisos hidrológicos

17 CCAA: PC y Emergencias



Diferentes protocolos y avisos hidrológicos por avenidas



1 Protocolo de aviso hidrológico

1 Protocolo de comunicaciones



Protocolos de comunicación

- Necesidad de **información unificada** de las CC.HH. a los organismos de emergencia.
- **Web + boletín:**
 - Consulta información tiempo real web SAIH (**Portal avisos hidrológicos**)
 - Envío de un boletín de información hidrológica:
 - Simple, claro y breve.
 - Se envía al inicio, fin y cambio en la situación.



Fecha: 29/05/2017 **Hora:** 9:00 EJEMPLO FICTICIO (DATOS NO REALES)

Se informa de **EPISODIO DE SUPERACIÓN DE UMBRALES DE AVISO HIDROLÓGICO por datos registrados y previsión** en las siguientes estaciones de aforo de esta Confederación. Este boletín es el correspondiente a **cambios significativos de los niveles hidrológicos**

Para el seguimiento en tiempo real de la situación, consúltese el siguiente enlace: <http://www.saihduero.es/>
El próximo boletín se emitirá cuando haya cambios significativos en la situación

LOCALIZACIÓN ESTACIONES					UMBRALES DE AVISO DE REFERENCIA						MÁXIMO HISTÓRICO			
Río	Prov.	T.M.	Estación		Territorio asociado	Amarillo		Naranja		Rojo		Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)	Año hidrológico
			Nombre	Código		Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)			
Adaja	VII.	Valdestillas	Valdestillas (Eresma)	2056	Estación aforo	2,45	70,00	3,00	100,00	3,80	127,00		468,00	1989/1990
Esla	Zam.	Villanueva de Azoague	Castropepe	2074	Estación aforo	4,40	476,00	4,70	555,00	5,00	687,00		1.187,00	1965/1966
					ES020/0009 - Benavente-Órbigo-Esla	4,40	476,00	4,70	555,00	5,00	687,00			



DATOS REGISTRADOS ÚLTIMOS					DATOS PREVISTOS					MÁXIMO DESDE INICIO EPISODIO			
Hora	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)	Tendencia	Estado aviso	Fecha prevista	Hora prevista	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)	Estado aviso	Fecha	Hora	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)
8:35	4,36	157,50	Subiendo	Rojo	30/05/2017	6:30	4,60	181,20	Rojo	29/05/2017	8:35	4,36	157,5
8:35	4,45	481,10	Estable	Amarillo	31/05/2017	17:20	4,90	670,00	Naranja	29/05/2017	7:00	4,48	485,00
				Amarillo									
8:35	3,02	265,30	Bajando	Amarillo						28/05/2017	20:45	3,15	305,40



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



SAIH
Sistema Automático de Información Hidrológica

PROTOCOLOS DE AVISO HIDROLOGICO

PORTAL DE AVISOS DE LA DGA:



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SAIH DGA

Sistema
Automático de
Información
Hidrológica



Dirección General del Agua



HIDRO AVISOS



Nivel de aviso máximo:

sáb 27



dom 28



lun 29



[Ver más información ▶](#)

Resumen situación actual: 31/05/2017 12:00

Reserva	hm ³	%	% año anterior	% Med. 5	%Med. 10
Embalses uso consuntivo	21.468	55,5	67,7	74,6	70,6
Embalses hidroeléctricos	10.876	62,8	92,2	83,8	80,7
TOTAL	32.344	57,8	75,3	77,5	73,8

AVISO

Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.



AFOROS EN RÍO

- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR

EMBALSES

- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR

PLUVIOMETROS

- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR





INFORMACION DISPONIBLE 24/7



AFOROS EN RÍO

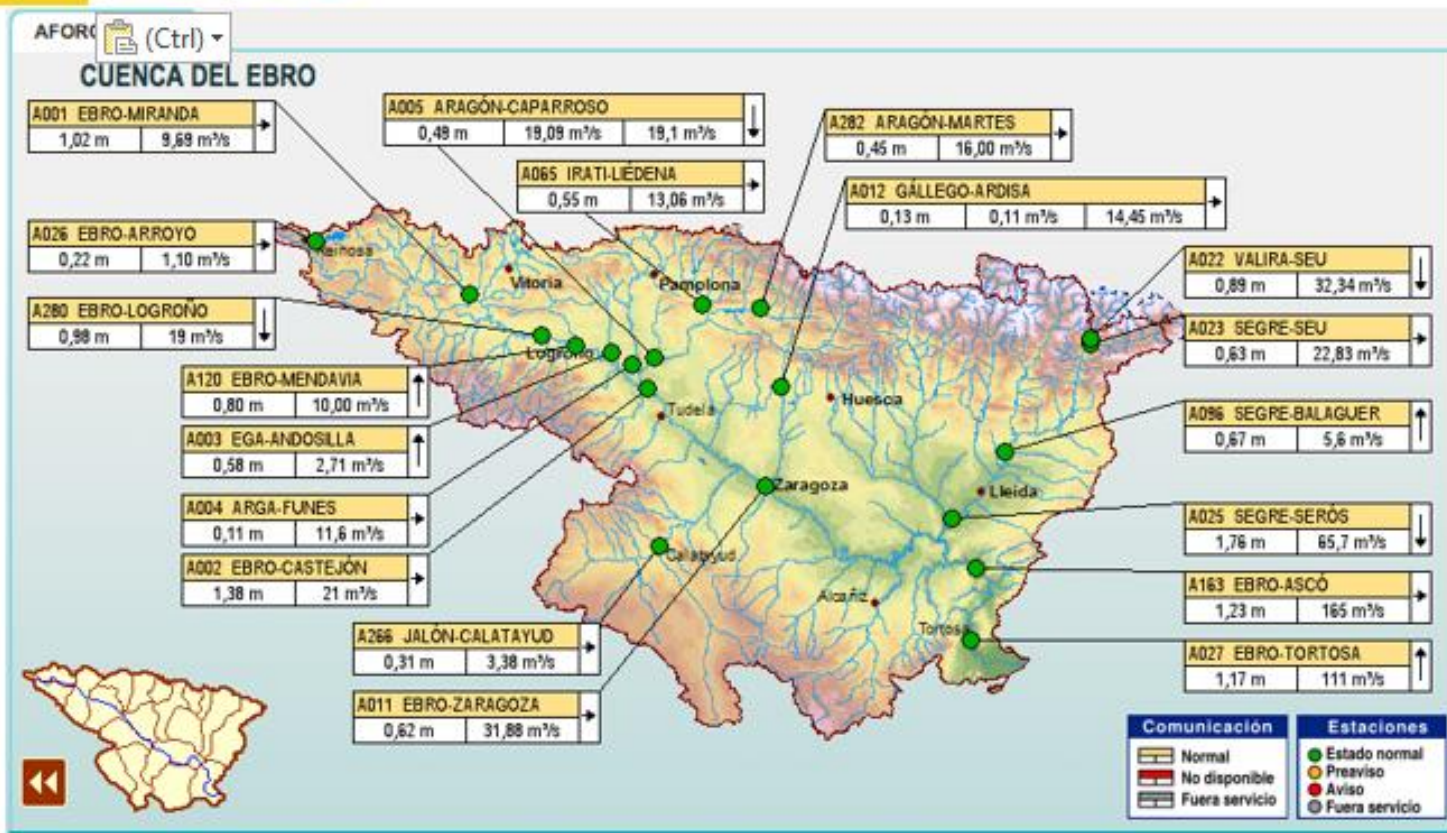
- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR

EMBALSES

- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR

PLUVIOMETROS

- CH MIÑO-SIL
- CH CANTABRICO
- CH DUERO
- CHEBRO
- CHTAJO
- CH JUCAR
- CH SEGURA
- CH GUADIANA
- CH GUADALQUIVIR





CONCLUSIONES

- 1. LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE INFORMACIÓN DEBEN SER TRANSVERSALES A LAS UNIDADES DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA.**
- 2. SE NECESITA CREAR UNA ESTRUCTURA FUNCIONARIAL MÍNIMA, EN EL CENTRO DE PROCESO DE LA CUENCA.**
- 3. SERVICIO 24 HORAS LOS 7 DÍAS DE LA SEMANA.**
- 4. LOS SAIH CONSTITUYEN EL FUTURO CENTRO DE CONTROL DE LA CUENCA, DANDO SERVICIO A TODAS LAS UNIDADES DE LA C.H.**
- 5. INFORMACIÓN DE TODOS PARA TODOS**



- 6. SON SISTEMAS TECNOLÓGICOS QUE PRECISAN UN MANTENIMIENTO CONTINUO, TANTO DE CAMPO COMO DE EXPLOTACIÓN.**
- 7. MAYOR COORDINACIÓN CON AEMET, PROTECCIÓN CIVIL Y UNIDAD MILITAR DE EMERGENCIAS**



¡MUCHAS GRACIAS!

