JORNADA

Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático a nivel municipal: Vulnerabilidad hídrica

Salon de actos de EUDEL

Calle de Ercilla 13, Bilbao

11 y 12 de noviembre de 2025

ivap Gizartegintzan bidelagun

UPV EHU ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA FAKULTATEA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

50 URTE AÑOS 1968 - 2018 Biba Zientzia! Ciencia Viva

EUDEL EUSKADIKO UDALEN ELKARTEA ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS VASCOS

Sistemas de alerta e información en Euskadi

Santiago Gaztelumendi

Director de estrategia y coordinación

Agencia Vasca de Meteorología (EUSKALMET)

Euskalmet EUSKAL METEOROLOGIA AGENTZIA

Contenido

1. **Introducción (5 minutos).**
2. El protocolo (10 minutos)
3. La red de observación (10 minutos)
4. La predicción (10 minutos)
5. La comunicación (5 minutos).
6. Conclusiones / preguntas (5 minutos)

1.Introducción

Qué es la **vulnerabilidad hídrica**?

La vulnerabilidad hídrica se refiere al grado en que un territorio, una población o un sistema socioeconómico puede verse afectado negativamente por fenómenos relacionados con el agua.

Incluye tanto aspectos naturales (exposición al peligro) como humanos (capacidad de adaptación o respuesta).

En otras palabras: cuán sensible y cuán preparada está una zona ante eventos asociados al agua, ya sean excesos (inundaciones) o déficits (sequías).

La vulnerabilidad hídrica tiene que abordarse desde diferentes escalas temporales y espaciales, combinando:

a) Medidas de respuesta inmediata

b) Acciones estructurales y otras de planificación de medio/largo recorrido.

1.Introducción

Qué es un sistema de alerta e información ?

- Un sistema de alerta e información es un **conjunto organizado de medios técnicos, procedimientos y canales de comunicación** destinados a detectar, evaluar y difundir información sobre una amenaza o situación de potencial peligro, con el fin de avisar a las autoridades y a la población de forma rápida, fiable y comprensible.
- Su función principal es **proporcionar información anticipada y actualizada** que permita tomar decisiones y activar medidas de prevención, protección o evacuación con el objeto de mitigar el impacto en la medida de lo posible.
- Emitiendo avisos, alertas y alarmas

Los sistemas de alerta e información en Euskadi en el ámbito que nos ocupa se basan en diferentes componentes tecnológicos y procedimentales, de forma simple y destacada:

- **(1) Protocolo de predicción, vigilancia y actuación ante fenómenos meteorológicos adversos.**
- **(2) Tecnologías de vigilancia y observación.**
- **(3) Tecnologías de predicción.**
- **(4) Tecnologías de información y comunicación.**

Principales agentes en Euskadi:
DAEM, EUSKALMET, URA.

1.Introducción

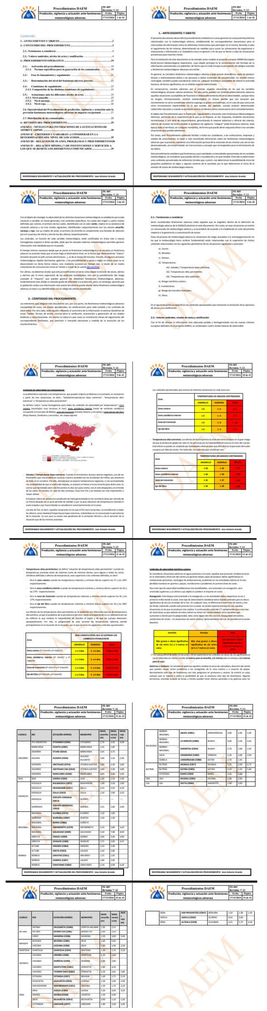
En esta presentación consideramos que la vulnerabilidad hídrica no se limita a un solo tipo de riesgo, sino que puede englobar todos los procesos en los que el **agua representa un peligro**, en particular:

Descripción	Descripción	Ejemplos
Inundaciones **pluviales**	Acumulación de agua por lluvias intensas que superan la capacidad de drenaje urbano.	N: 31 Agosto 2024. >25-30 mm en 1h en puntos de Bizkaia: Problemas en diferentes municipios, balsas, garajes, etc..
Inundaciones **fluviales**	Desbordamiento de ríos o cauces naturales por crecidas.	N: 26-27 febrero 2024: en 24h >80-100 mm en VC y en zonas puntuales >100-120 mm (interior GI y mitad S de BI. Generalizado naranjas y rojos en muchas cuencas de VC.
Inundaciones **mareales**	Subidas del nivel del mar asociadas a mareas vivas.	A: 19 setiembre 2024: NM=5,12 (Astro:5,04 + Meteo:0,08) : Rebases puntuales en zonas habituales afectadas por mareas vivas.
Inundaciones **costeras**	Impacto directo de las olas sobre la costa, que puede causar erosión, daños e inundaciones costeras asociadas a temporales marítimos	R: 9 febrero 2016: Oleaje muy energético (>9 m y 20s NM=4,69m) I=7.9 : Inundaciones costeras en diferentes puntos e impacto por oleaje en municipios costeros (Donostia, Zarautz, Hondarribia, Bermeo, Ondarroa, Getxo, Lekeitio, Muskiz,..)
Inundaciones mixtas (fluvio-mareales)	Coincidencia de crecidas fluviales y mareas altas en estuarios.	A: 17 Octubre 2024: Nivel del mar (5m) + Precipitaciones (10cm) persistentes : Rebases en puntos de ría de Bilbao

Contenido

1. Introducción (5 minutos).
2. **El protocolo (10 minutos)**
3. La red de observación (10 minutos)
4. La predicción (10 minutos)
5. La comunicación (5 minutos).
6. Conclusiones / preguntas (5 minutos)

2. Protocolo



Protocolo de predicción, vigilancia y actuación ante fenómenos meteorológicos adversos

Documento que establece de forma pormenorizada los pasos a seguir en cada situación adversa por las diferentes instituciones que participan en la gestión de las emergencias.

https://www.euskadi.eus/protocolo-meteorologia-adversa/web01-a2larri/es/

Procedimiento mediante el cual:

- se generan los avisos/alertas/alarmas relacionados con la meteorología adversa,
- estableciendo los correspondientes mecanismos para el intercambio de información entre las diferentes instituciones que participan en el mismo,
- llevando a cabo el seguimiento de los mismos,
- determinando las medidas para cursar las activaciones de organismos e instituciones e
- informando a la ciudadanía vasca en general a fin de que se lleven a cabo las actuaciones preventivas para hacerles frente

Garantizando la máxima cobertura y eficacia del sistema, además de resolver de forma estable el problema de **vigilancia "integral"** (todo fenómeno adverso, toda época, todo el territorio, en cualquier momento), de forma que pueda darse respuesta eficaz a las variadas situaciones que puedan plantearse.

2. Protocolo

Con el objeto de catalogar la adversidad de las distintas situaciones meteorológicas se establecen **tres umbrales específicos**, los cuales dan origen a **cuatro niveles definidos por colores**;

- el primero de color **verde**, implica la no existencia de situación adversa
- El segundo el **Amarillo** a modo de una llamada de atención para el usuario, **naranja** y **rojo** de alerta y alarma respectivamente.

Los umbrales, en función de cada variable o fenómeno meteorológico, están zonificados en áreas más o menos homogéneas respecto a dicha variable.

Este procedimiento no tiene como objeto la emisión de avisos, alertas y alarmas por la mera superación de los umbrales establecidos, sino por la consideración del riesgo asociado al "**impacto**" que puedan generar los diferentes fenómenos meteorológicos adversos.

Esto añade un elevado grado de dificultad a la predicción y vigilancia, pero, sin embargo, permite que la población reciba una información más exacta de cómo le puede afectar dicho fenómeno meteorológico adverso, en base a la asociación del potencial impacto con el código de colores establecido.

Los diversos grados de impacto, es decir, los niveles de adversidad tienen que ver con :

- **molestias o daños leves (aviso amarillo),**
- **daños moderados y/o localizados (alerta naranja)**
- **daños severos y/o generalizados (alarma roja).**

2. Protocolo

NIVEL VERDE

- No existe ningún riesgo meteorológico.

NIVEL AMARILLO

- No existe riesgo meteorológico para la población en general, aunque sí para alguna actividad concreta (fenómenos meteorológicos habituales, pero potencialmente peligrosos).
- Se pueden repetir varias veces cada año.
- Es por tanto un nivel de aviso, no de alerta.
- Nivel de impacto esperable leve o bajo, por lo que se solicita precaución.

NIVEL NARANJA

- Existe un riesgo meteorológico importante.
- Estas situaciones con nivel naranja, se dan con una frecuencia de muy pocas veces al año, normalmente una.
- Los daños, especialmente en algunos sectores, comienzan a ser importantes y peligra la integridad física de las personas.
- Genera una situación de alerta. Nivel de impacto esperable moderado o alto, por lo que se realizan recomendaciones.

NIVEL ROJO

- El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales de intensidad excepcional).
- Este tipo de situaciones se dan con una frecuencia del orden de una vez cada varios años e implican un riesgo claro para la población.
- Los daños materiales pueden ser muy elevados, o bien, peligrar la integridad física de un sector de la población.
- Genera una situación de alarma. Nivel de impacto esperable muy alto o extremo por lo que se pueden prohibir actividades.

2. Protocolo

Tipología de fenómenos adversos.

a). Lluvias.

b). Nevadas.

c). Vientos.

d). Temperaturas:

- d1). Heladas / Temperaturas bajas extremas.
- d2). Temperaturas altas persistentes
- d3). Temperaturas altas extremas.

e). Riesgo marítimo-costero.

f). Inundaciones.

g). Riesgo de incendios forestales.

h). Otros.

UMBRALES.

- Los umbrales se han establecido atendiendo a un criterio mixto; por una parte; climatológico asociado a **periodos de retorno** y por otra parte, a un criterio asociado al concepto de peligrosidad y grado de afección o alteración de la actividad habitual, es decir, al i**mpacto** potencial esperable
- Se pueden activar avisos/alertas/alarmas con umbrales diferentes a los contemplados teniendo en cuenta otras consideraciones, incluidas las relativas a posibles impactos consecuencia del contexto de vulnerabilidad (desplazamientos previstos por carretera) o del contexto (primer temporal de viento o primeras heladas).
- Así mismo se pueden activar como consecuencia de impactos no previstos, sin necesidad de que se superen los umbrales.
- Los umbrales tienen un criterio orientativo.
- Son empleados como niveles de referencia.

2. Protocolo

Precipitaciones intensas y/o persistentes

En el sistema se establecen dos tipologías de impacto diferenciando las precipitaciones potencialmente precursoras de **inundaciones fluviales** y las precursoras de **inundaciones pluviales**.

El impacto se manifiesta dependiendo de múltiples circunstancias en las que la **intensidad** y **persistencia** de las precipitaciones, son el factor determinante que lleva a uno u otro proceso de inundación.

Otros factores son también muy relevantes a la hora de evaluar el impacto potencial de las precipitaciones, como el estado de humedad del suelo, estado previo de los ríos y embalses, zonas y extensión de la lluvia, estado de la vegetación, cota de nieve, deshielo, época del año, estado de alcantarillas, características especificas de las subcuentas.

La determinación de umbrales para estas dos casuísticas que respondan de forma general a todo el territorio en cualquier contexto, resulta prácticamente imposible. Por lo que se establecen los siguiente umbrales para precipitaciones intensas y persistentes:

Zona	tipo / nivel	Precipitación en 24 horas (l/m²)			Precipitación en una 1 hora (l/m²)		
		amarillo	Naranja	rojo	amarillo	naranja	rojo
CCAA		[60 – 80)	[80 – 120)	≥120	[15 – 30)	[30 – 60)	≥60

Se consideran:

1. Precipitaciones persistentes (24 horas):
Corresponden a lluvias continuadas y extensas que pueden provocar crecidas en los ríos principales y generar inundaciones. En casos específicos —como en las cuencas del Zadorra o del Butrón, o cuando el suelo o los embalses ya acumulan mucha agua— se podrán emitir avisos con valores más restrictivos si la situación lo requiere.

2. Precipitaciones intensas (1 hora):
Se refieren a lluvias muy intensas pero de corta duración, que pueden causar inundaciones locales en zonas urbanas, polígonos o carreteras. Algunas tormentas breves (menos de 20 minutos) con intensidades de 10-15 l/m² en 10 minutos pueden generar estos problemas y venir acompañadas de rayos, granizo, fuertes rachas de viento o incluso tornados.

Zonificación:
Los avisos incluirán información sobre las áreas más afectadas: comarcas, territorios históricos, cuencas, vertientes o zonas específicas.

2. Protocolo

Seguimiento Impacto de Inundaciones fluviales

En el caso de **inundaciones fluviales**, el impacto depende de los niveles que los ríos alcancen. En el anexo 1 del protocolo se establecen los umbrales son los que se emplean para el seguimiento.

El anexo 1 se actualiza cada vez que se dispone de información relevante de impacto en cada una de las estaciones de aforo, de conformidad con los estudios realizados por la Agencia Vasca del Agua URA en coordinación con los organismos competentes y la DAEM / Euskalmet.

ZONAS	NIVEL	CARACTERÍSTICAS
A nivel de cuencas	AMARILLO	Nivel de AVISO cuando se alcanzan o se prevé que se alcancen los niveles de referencia del Anexo 1 No hay daños. Estos niveles inician el proceso de vigilancia intensiva.
	NARANJA	Nivel de ALERTA cuando se alcanzan o se prevé que se alcancen los niveles de referencia del Anexo 1. Inicio de pequeños desbordamientos y daños.
	ROJO	Nivel de ALARMA cuando se alcanzan o se prevé que se alcancen los niveles de referencia del Anexo 1. Desbordamientos y daños generalizados.

2. Protocolo

Riesgo marítimo-costero: Impacto en costa

1. Inundaciones costeras e impacto del oleaje

Nuestra sociedad presenta numerosas infraestructuras a primera línea de costa, desde puertos, paseos marítimos, infraestructuras en playas, carreteras costeras e incluso calles y pueblos.

Estas infraestructuras suelen sufrir los embates de los temporales, los impactos asociados depende de las características del temporal y de otras muchos factores, destacando:

- si estamos en un periodo de mareas vivas o muertas,
- si el pico del temporal coincide o no con las pleamares,
- el tipo de oleaje y la energía asociada.
- la dirección del oleaje.
- la configuración costera.
- etc…

Para considerar todos estos factores de forma operativa se ha desarrollado los índices de rebase unos indicadores cuantitativos que se calibran en función de los daños económicos que diferentes temporales históricos han causa en las costas vasca.

Estos índices están basados en el concepto de **rebase o inundación costera** es decir, la capacidad que tienen las olas de inundar y superar unas determinadas cotas en nuestras costas.

De forma práctica se emplean dos índices de rebase (capacidad del oleaje de penetrar en zona seca) el **I** representa la altura más probable y el **Imax** la altura máxima de rebase.

Además del valor pronosticado, en el apartado de “fenómenos observados”, se indicarán los valores registrados con el ojeto de que cada municipio afectado pueda valorar su impacto local.

Además, en algunas ocasiones las **proyecciones de agua y las salpicaduras** pueden generar acumulaciones de agua en zona “seca” y cierto impacto, por ello dependiendo de la tipología del oleaje y la fuerza del viento se emiten avisos amarillos por proyecciones y salpicaduras.

Aviso amarillo	Alerta naranja	Alarma roja
Indice de rebase: I > 5,8 m **Indice de rebase máximo: $I_{(máx)}$ > 6,5 m**	**Indice de rebase: I > 6,5 m** **Indice de rebase máximo: $I_{(máx)}$ > 7,0 m**	**Indice de rebase: I > 7,3 m** **Indice de rebase máximo: $I_{(máx)}$ > 8,0 m**

2. Inundaciones mareales y mixtas.

Adicionalmente, podeos sufrir daños por inundación costera exclusivamente por efectos de **mareas muy vivas**. El valor de estas mareas tan vivas no depende exclusivamente por efecto de la marea astronómica, sino también influyen efectos tales como la marea meteorológica, el caudal que desemboca de los ríos cercanos o la propia lluvia que se pueda producir in situ. Por ello, cuando la marea total supere los **5,00 m** se emitirá un aviso amarillo.

Contenido.

1. Introducción (5 minutos).
2. El protocolo (10 minutos)
3. **La red de observación (10 minutos)**
4. La predicción (10 minutos)
5. La comunicación (5 minutos).
6. Conclusiones / preguntas (5 minutos)

3. Observación

La **observación** en el contexto de los sistemas de alerta temprana se basa en el uso de tecnologías y metodologías de alta precisión, automatización y conectividad para **observar, registrar y analizar variables atmosféricas y climáticas** de forma detallada, continua y en tiempo real.

Algunas características clave:

1. Alta resolución espacial y temporal

Datos recogidos con alta frecuencia (minutal, 10-minutal, 15-minutal, semihoraria, horaria, etc.) en múltiples ubicaciones.

2. Automatización total

Recopilación automática de la información, operando sin intervención humana.

3. Multivariable y multisensorial

Medición simultánea de diferentes variables (temperatura, humedad, viento, presión, radiación solar, precipitación, etc).

4. Sistemas insitu, remotos y móviles

Uso de sensores on-site (red AWS,..), teledetección (radares, satélites, etc..), móviles (transectos, drones,….)

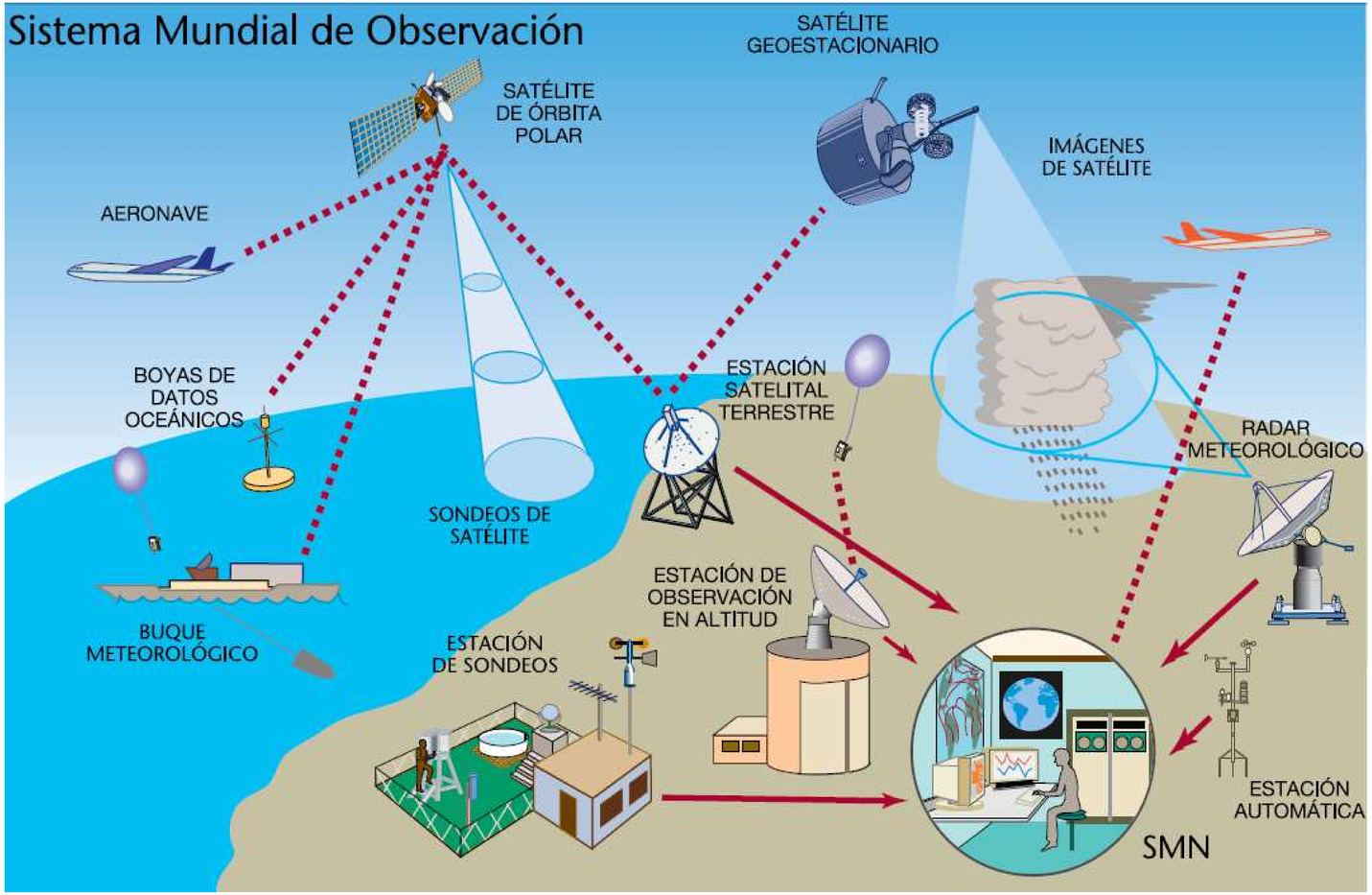
5. Transmisión de datos en tiempo real

A través de redes móviles, radiofrecuencia, satelitales (GSM/3G/4G/5G/ etc..) y protocolos especializados (FTP, HTTP/HTTPS, MQTT).

6. Integración en sistemas operacionales

Los datos de medición avanzada alimentan diferentes sistemas operacionales de monitorización, vigilancia, modelado y predicción en el ámbito geo-hidro-océano-meteo-climático-ambiental.

3. Observación



A nivel global:

Actualmente los sistemas de monitorización a nivel global registran diariamente parámetros clave de la atmósfera, tierra, océanos, criosfera y biosfera.

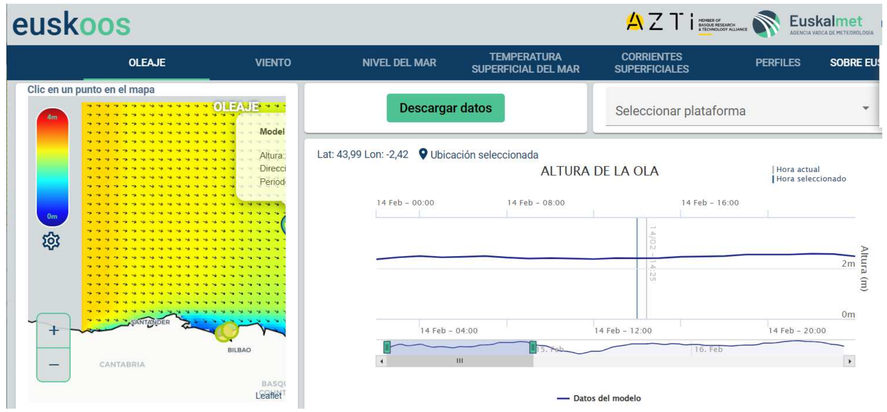
Dicho sistema esta conformado por:

- ✓ Decenas de miles de estaciones meteorológicas
- ✓ Miles de radio-sondeos
- ✓ Miles de buques
- ✓ Cientos de boyas fondeadas
- ✓ Miles de boyas a la deriva
- ✓ Centeneras de radares meteorológicos
- ✓ Miles de aviones comerciales
- ✓ Decenas de satélites polares (500km).
- ✓ Decenas de satélites geoestacionarias (35000km).

- WMO. Guía de Instrumentos y Métodos de Observación. https://library.wmo.int/records/item/41613-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language_id=&offset=1
- WMO. Guide to climatological practices. https://library.wmo.int/es/records/item/60113-guide-to-climatological-practices
- WMO. Global Observing System Components. https://community.wmo.int/en/observation-components-global-observing-system

3. Observación

https://www.euskalmet.euskadi.eus/inicio/



https://euskoos.eus/mapv2/es/

Específicos en Euskadi:

DAEM / EUSKALMET, URA, y otros.

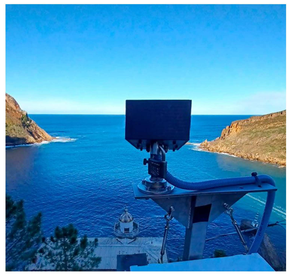
- ✓ Productos específicos de teledetección satelital (MTG, polares,…Eumetsat, NOAA, etc.).
- ✓ **Radares de precipitación** (Euskalmet, AEMET, Meteofrance)
- ✓ Perfilador aire limpio de Pta Galea (Euskalmet)
- ✓ Sistema de detección de rayos (Euskalmet-LINET)
- ✓ Red de estaciones automáticas operativa (**niveles de aforo**, **pluviómetros**, anemómetros, veletas, termómetros, higrómetros, sensores de presión, piranómetros, etc..) (Euskalmet, URA, Dip Forales etc.)
- ✓ Red de disdrómetros (Euskalmet)
- ✓ Red experimental (humedad del suelo y vegetación, etc..) (Euskalmet)
- ✓ Radar marino de superficie (corrientes, oleaje, …) (Euskalmet)
- ✓ Mareógrafos (**nivel del mar**) (Euskalmet)
- ✓ Estaciones océano-meteo (**oleaje**, temperatura del mar, aire, etc..) (Euskalmet)
- ✓ Boyas (**oleaje**, temperatura del mar, aire, etc..) (Euskalmet)
- ✓ Sistema de videometría – **Kostasystem** (AZTI, Aytos, etc.))

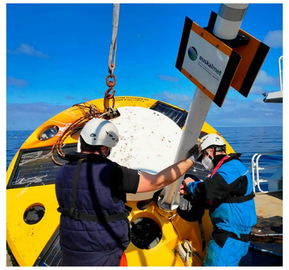
3. Observación

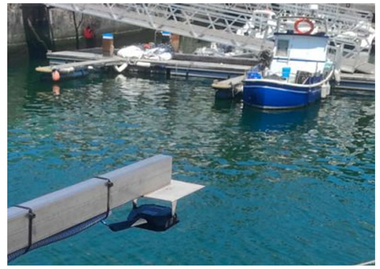
Ejemplo: Monitorización del riesgo marítimo-costero en EUSKALMET

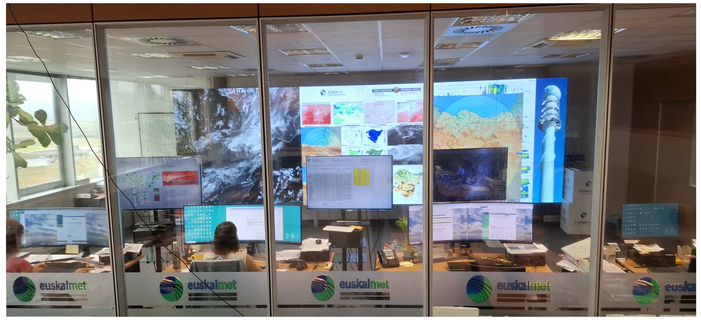
Platform	Location	Measured Variables	Sampling Rate
Coastal Stations	Pasaia / Bilbao / Mutriku	Subsurface temperature, Sea surface temperature, Subsurface salinity, Subsurface currents, Air temperature, Wind, Air pressure, Air humidity, Precipitation	10’ /10’ /10’–30’
Tidal Gauges	Pasaia / Bermeo	Sea surface height (SSH)	10’
HF Radars	Higer / Matxitxako	Surface currents, Waves	1 hour
Videometry Stations	Bermeo / Mutiku / Zarautz / Zurriola (Donostia)	Coastal flooding, Wave overtopping, Coastline position, Nearshore bathymetry, Port agitation	30’ / 30’ / 10’ / 30’
Deep Water Buoy	Donostia (offshore)	Subsurface temperature, Sea surface temperature, Subsurface salinity, Subsurface currents, Air temperature, Wind, Air pressure, Air humidity, Precipitation	1 hour

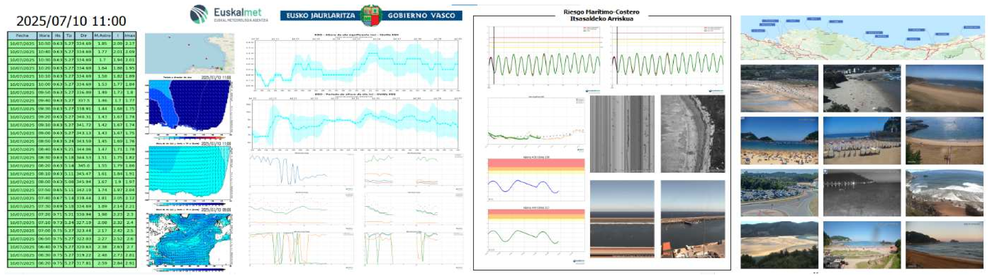
FUENTE: Gaztelumendi et al. (2025) Real-time monitoring of coastal maritime risk at the Basque Meteorology Agency. 2025 European Meteorology Society Annual Meeting.











Contenido

1. Introducción (5 minutos).
2. El protocolo (10 minutos)
3. La red de observación (10 minutos)
4. **La predicción (10 minutos)**
5. La comunicación (5 minutos).
6. Conclusiones / preguntas (5 minutos)

4. Predicción

El proceso de predicción en los sistemas de alerta temprana frente a inundaciones se basa en la **integración de información meteorológica, hidrológica y oceánica** para anticipar posibles desbordamientos o impactos del agua en zonas vulnerables.

Estos sistemas combinan observaciones en tiempo real con modelos predictivos que permiten estimar la **evolución de lluvias**, **caudales**, **niveles de ríos**, **mareas y oleaje**, posibilitando la emisión de avisos con la antelación suficiente para minimizar daños y coordinar la respuesta.

En el caso del sistema vasco, la **Agencia vasca del agua URA** ejecuta diferentes **modelos hidrológicos**, mientras que la **Agencia Vasca de Meteorología (EUSKALMET)** se encarga de ejecutar los **modelos atmosféricos y oceanográficos**.

Fluviales

La predicción en el caso de las inundaciones fluviales se centra en el seguimiento de los caudales y niveles de los ríos mediante estaciones hidrométricas y **modelos hidrológicos** que simulan la respuesta de las cuencas ante distintos **escenarios de precipitación**.

Se tienen en cuenta la saturación del suelo, el estado de los embalses y las aportaciones de afluentes. Con estos datos, los sistemas pueden prever posibles desbordamientos para cada tramo fluvial.

Pluviales.

Las inundaciones pluviales, por su parte, se asocian a lluvias intensas y de corta duración, generalmente de carácter local que generan impacto asociado a anegamientos urbanos o problemas de drenaje.

Su predicción requiere **combinar modelos de predicción meteorológica de alta resolución con redes de radar y pluviómetros automáticos**, lo que permite detectar núcleos tormentosos y estimar acumulaciones de precipitación en cortos periodos de tiempo.

4. Predicción

Costeras

En las inundaciones costeras, el proceso de predicción se basa en **modelos oceanográficos** que simulan la evolución de las mareas, las olas y las corrientes marinas. Se consideran factores como el tipo de oleaje, la dirección del viento y la altura del ivel del mar.

A partir de estos datos (Hs, Tp, Dir, NM), se calculan índices de rebase como proxy de la capacidad de impacto que tiene una situación específica.

Mareales

En las inundaciones mareales, el proceso de predicción se basa en **modelos oceanográficos que simulan la evolución del nivel del mar**, con especial foco en el residuo o sobreelevación de la marea astronómica como consecuencia de factores de base atmosfércia (sistemas de bajas presiones, viento, etc..)

A partir de estos datos se considera si el nivel de marea total puede producir rebases independientemente del oleaje en municipios expuestos a estos procesos.

Mixtas

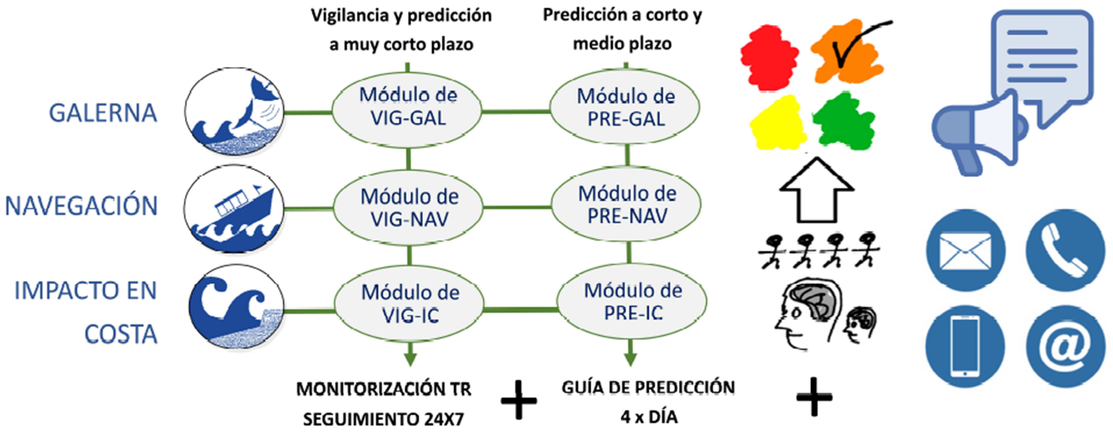
Las inundaciones mixtas ocurren cuando coinciden varios de estos factores, por ejemplo, lluvias intensas sobre cuencas que desembocan en zonas afectadas por mareas vivas o temporales marítimos.

En estos casos, es necesario combinar las **predicciones meteorológicas, hidrológicas y oceanográficas** para evaluar la peligrosidad global y emitir avisos integrados que reflejen el efecto combinado de los procesos fluviales, pluviales y mareales.

4. Predicción

Sistemas de alerta/acción temprana (ejemplo de riesgo marítimo-costero)

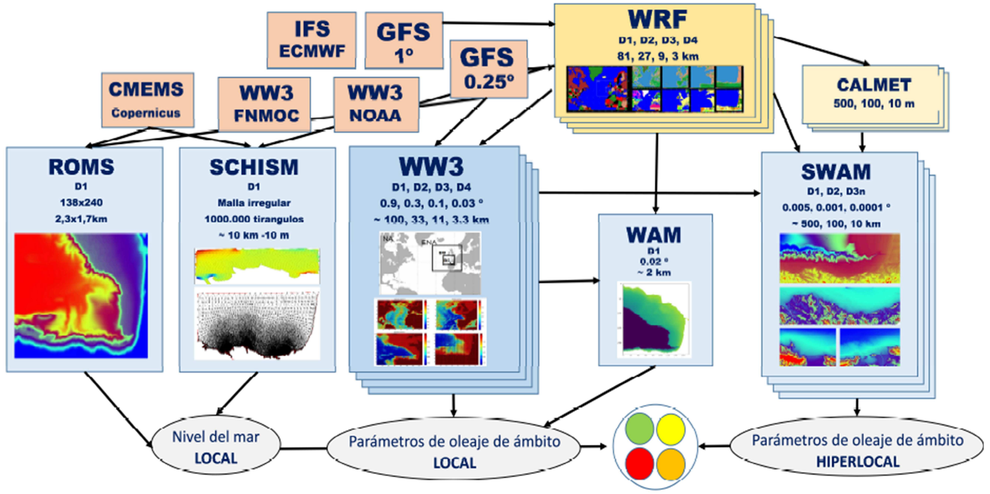
El sistema de acción temprana de Euskalmet se basa en 3 pilares fundamentales: **(1) Predicción / (2) Monitorización y seguimiento / (3) Comunicación y toma de decisiones**



Representación esquemática del sistema de acción temprana

3.1. Sistema de predicción

- Basado en modelos que simulan **procesos oceano-meteorológicos** (viento, oleaje, nivel del mar, corrientes, etc)
- **Integra modelos** locales (WRF, WW3, WAM, SCHISM, etc) con modelos regionales (GFS NOAA, IFS ECMWF, WW3).
- Proporciona **variables** clave (U, V, Pre, Hs, Tp, Dm, NM, etc.) con su incertidumbre para diferentes horizontes temporales y permite caracterizar los eventos de potencial riesgo



Representación esquemática del sistema de predicción océano-meteo

FUENTE: Gaztelumendi, S., Egaña, J., Gelpi, I.R., Gomez de Segura J.D. Aranda, J.A. 2024. El sistema de acción temprana frente al riesgo marítimo-costero en Euskalmet. RIM (Revsita de investigaciones marinas) - VI Congreso transfronterizo sobre cambio climático y litoral UHINAK. Irun, Spain. 23-24 octubre 2024.

Contenido

1. Introducción (5 minutos).
2. El protocolo (10 minutos)
3. La red de observación (10 minutos)
4. La predicción (10 minutos)
5. **La comunicación (5 minutos).**
6. Conclusiones / preguntas (5 minutos)

5. Información y Comunicación

Generación y emisión de los comunicados: boletines de situación adversa (**boletines de aviso**)

1. Los boletines de adversa se redactan en lenguaje claro, siguiendo el manual de estilo y glosario de Euskalmet, indicando cuándo se superan los umbrales establecidos, el color correspondiente al impacto, detalles espacio-temporales y otros aspectos relevantes.

2. El comunicado se divide en tres bloques principales:

- **Causa(s):** Se especifican los fenómenos meteorológicos que originan el aviso, coincidiendo con las categorías y umbrales establecidos en el procedimiento.
- **Predicción de Fenómenos Adversos:** Se detallan las variables que activan el aviso, indicando el nivel de alerta por colores, las zonas afectadas y los periodos de tiempo previstos. Un mismo comunicado puede incluir varios fenómenos o distintos niveles de aviso según la zona o franja horaria. También se indica la hora de inicio y fin del fenómeno y su probabilidad de ocurrencia.
- **Fenómenos Adversos Observados:** Se incluye información sobre fenómenos ya registrados o en curso, iniciando el texto con expresiones como “Se están observando…” si ya han comenzado.

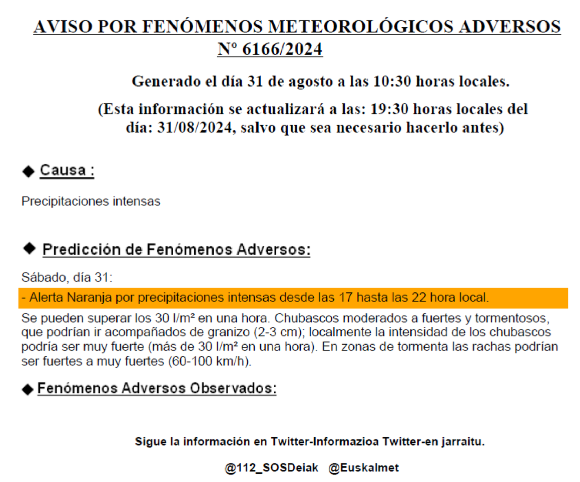
3. El comunicado de aviso/alerta/alarma fenómenos adversos se emite normalmente cada 12 horas, coincidiendo con las predicciones ordinarias: **por la mañana (10-11 h)** y **por la tarde (19-20 h)**. Actualizaciones fuera de estos horarios se realizarán si hay modificaciones sustanciales fuera de esas horas

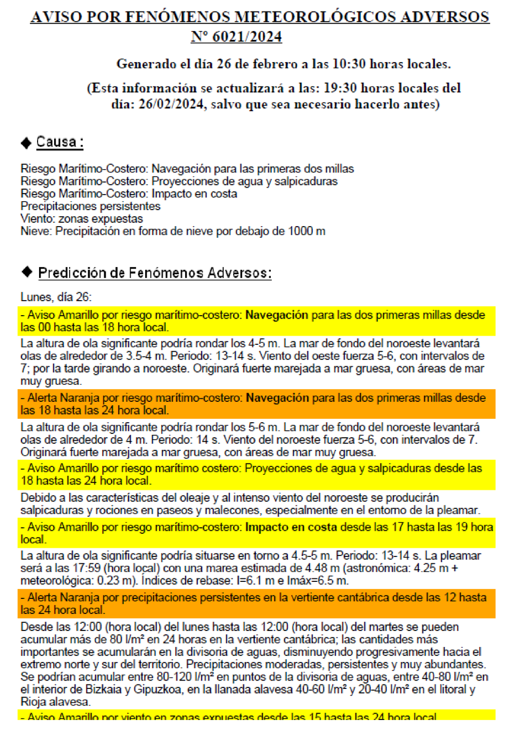
4. En casos de fenómenos breves y rápidos (como tormentas intensas), **no se emitirán avisos mediante boletín pdf**, ya que el proceso sería demasiado lento (40-60 minutos); en su lugar, la información se difundirá **a través de Twitter (@Euskalmet)** para una comunicación más inmediata.

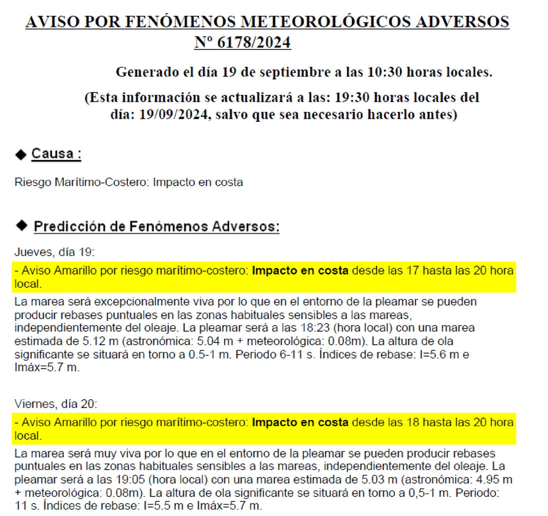
5. Información y Comunicación

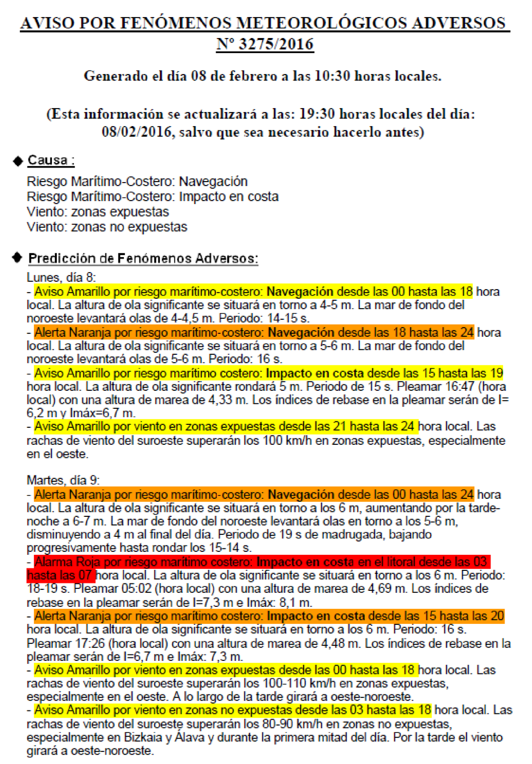
Ejemplos

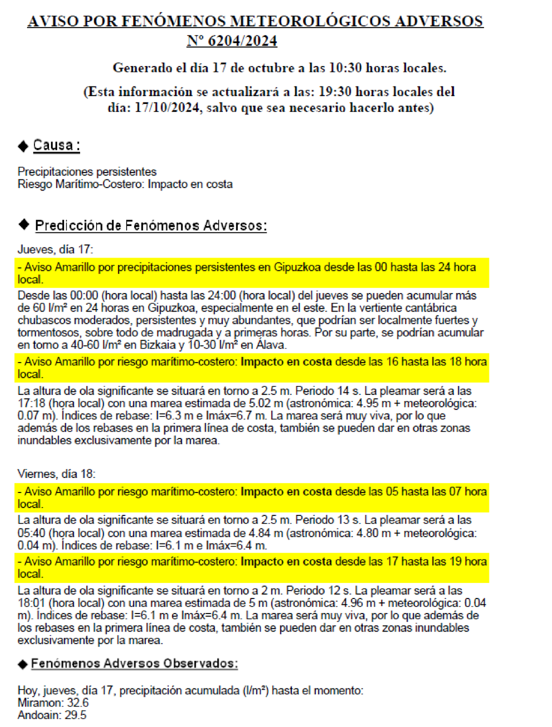
Descripción	Descripción	Ejemplos
Inundaciones pluviales	Acumulación de agua por lluvias intensas que superan la capacidad de drenaje urbano.	N: **31 Agosto 2024**. >25-30 mm en 1h en puntos de Bizkaia: Problemas en diferentes municipios, balsas, garajes, etc..
Inundaciones fluviales	Desbordamiento de ríos o cauces naturales por crecidas.	N: **26-27 febrero 2024**: en 24h >80-100 mm en VC y en zonas puntuales >100-120 mm (interior GI y mitad S de BI. Generalizado naranjas y rojos en muchas cuencas de VC.
Inundaciones mareales	Subidas del nivel del mar asociadas a mareas vivas.	A: **19 setiembre 2024**: NM=5,12 (Astro:5,04 + Meteo:0,08) : Rebases puntuales en zonas habituales afectadas por mareas vivas.
Inundaciones costeras	Impacto directo del oleaje sobre la costa, que puede causar inundaciones, erosión y daños durante temporales marítimos.	R: **9 febrero 2016**: Oleaje muy energético (>9 m y 20s NM=4,69m) I=7.9 : Inundaciones costeras en diferentes puntos e impacto por oleaje en municipios costeros (Donostia, Zarautz, Hondarribia, Bermeo, Ondarroa, Getxo, Lekeitio, Muskiz,..)
Inundaciones mixtas (fluvio-mareales)	Coincidencia de crecidas fluviales y mareas altas en estuarios.	A: **17 Octubre 2024**: Nivel del mar (5m) + Precipitaciones (10cm) persistentes : Rebases en puntos de ría de Bilbao


AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6166/2024
Generado el día 31 de agosto a las 10:30 horas locales.
(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 31/08/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)
◆ Causa :
Precipitaciones intensas
◆ Predicción de Fenómenos Adversos:
Sábado, día 31:
- Alerta Naranja por precipitaciones intensas desde las 17 hasta las 22 hora local.
Se pueden superar los 30 l/m² en una hora. Chubascos moderados a fuertes y tormentosos, que podrían ir acompañados de granizo (2-3 cm); localmente la intensidad de los chubascos podría ser muy fuerte (más de 30 l/m² en una hora). En zonas de tormenta las rachas podrían ser fuertes a muy fuertes (60-100 km/h).
◆ Fenómenos Adversos Observados:
Sigue la información en Twitter-Informazioa Twitter-en jarraitu.
@112_SOSDeiak @Euskalmet


AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6021/2024
Generado el día 26 de febrero a las 10:30 horas locales.
(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 26/02/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)
◆ Causa :
Riesgo Marítimo-Costero: Navegación para las primeras dos millas
Riesgo Marítimo-Costero: Proyecciones de agua y salpicaduras
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Precipitaciones persistentes
Viento: zonas expuestas
Nieve: Precipitación en forma de nieve por debajo de 1000 m
◆ Predicción de Fenómenos Adversos:
Lunes, día 26:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Navegación** para las dos primeras millas desde las 00 hasta las 18 hora local.
La altura de ola significante podría rondar los 4-5 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de alrededor de 3.5-4 m. Periodo: 13-14 s. Viento del oeste fuerza 5-6, con intervalos de 7; por la tarde girando a noroeste. Originará fuerte marejada a mar gruesa, con áreas de mar muy gruesa.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** para las dos primeras millas desde las 18 hasta las 24 hora local.
La altura de ola significante podría rondar los 5-6 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de alrededor de 4 m. Periodo: 14 s. Viento del noroeste fuerza 5-6, con intervalos de 7. Originará fuerte marejada a mar gruesa, con áreas de mar muy gruesa.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo costero: Proyecciones de agua y salpicaduras desde las 18 hasta las 24 hora local.
Debido a las características del oleaje y al intenso viento del noroeste se producirán salpicaduras y rociones en paseos y malecones, especialmente en el entorno de la pleamar.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 19 hora local.
La altura de ola significante podría situarse en torno a 4.5-5 m. Periodo: 13-14 s. La pleamar será a las 17:59 (hora local) con una marea estimada de 4.48 m (astronómica: 4.25 m + meteorológica: 0.23 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.5 m.
- Alerta Naranja por precipitaciones persistentes en la vertiente cantábrica desde las 12 hasta las 24 hora local.
Desde las 12:00 (hora local) del lunes hasta las 12:00 (hora local) del martes se pueden acumular más de 80 l/m² en 24 horas en la vertiente cantábrica; las cantidades más importantes se acumularán en la divisoria de aguas, disminuyendo progresivamente hacia el extremo norte y sur del territorio. Precipitaciones moderadas, persistentes y muy abundantes. Se podrían acumular entre 80-120 l/m² en puntos de la divisoria de aguas, entre 40-80 l/m² en el interior de Bizkaia y Gipuzkoa, en la llanada alavesa 40-60 l/m² y 20-40 l/m² en el litoral y Rioja alavesa.
- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 15 hasta las 24 hora local.


AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6178/2024
Generado el día 19 de septiembre a las 10:30 horas locales.
(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 19/09/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)
◆ Causa :
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
◆ Predicción de Fenómenos Adversos:
Jueves, día 19:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 20 hora local.
La marea será excepcionalmente viva por lo que en el entorno de la pleamar se pueden producir rebases puntuales en las zonas habituales sensibles a las mareas, independientemente del oleaje. La pleamar será a las 18:23 (hora local) con una marea estimada de 5.12 m (astronómica: 5.04 m + meteorológica: 0.08m). La altura de ola significante se situará en torno a 0.5-1 m. Periodo 6-11 s. Índices de rebase: I=5.6 m e Imáx=5.7 m.
Viernes, día 20:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 18 hasta las 20 hora local.
La marea será muy viva por lo que en el entorno de la pleamar se pueden producir rebases puntuales en las zonas habituales sensibles a las mareas, independientemente del oleaje. La pleamar será a las 19:05 (hora local) con una marea estimada de 5.03 m (astronómica: 4.95 m + meteorológica: 0.08m). La altura de ola significante se situará en torno a 0,5-1 m. Periodo: 11 s. Índices de rebase: I=5.5 m e Imáx=5.7 m.


AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 3275/2016
Generado el día 08 de febrero a las 10:30 horas locales.
(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 08/02/2016, salvo que sea necesario hacerlo antes)
◆ Causa :
Riesgo Marítimo-Costero: Navegación
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Viento: zonas expuestas
Viento: zonas no expuestas
◆ Predicción de Fenómenos Adversos:
Lunes, día 8:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 00 hasta las 18 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a 4-5 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de 4-4,5 m. Periodo: 14-15 s.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 18 hasta las 24 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a 5-6 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de 5-6 m. Periodo: 16 s.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa** desde las 15 hasta las 19 hora local. La altura de ola significante rondará 5 m. Periodo de 15 s. Pleamar 16:47 (hora local) con una altura de marea de 4,33 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I= 6,2 m y Imáx=6,7 m.
- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 21 hasta las 24 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 100 km/h en zonas expuestas, especialmente en el oeste.
Martes, día 9:
- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 00 hasta las 24 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m, aumentando por la tarde-noche a 6-7 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas en torno a los 5-6 m, disminuyendo a 4 m al final del día. Periodo de 19 s de madrugada, bajando progresivamente hasta rondar los 15-14 s.
- Alarma Roja por riesgo marítimo costero: Impacto en costa en el litoral desde las 03 hasta las 07 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 18-19 s. Pleamar 05:02 (hora local) con una altura de marea de 4,69 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=7,3 m e Imáx: 8,1 m.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa** desde las 15 hasta las 20 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 16 s. Pleamar 17:26 (hora local) con una altura de marea de 4,48 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=6,7 m e Imáx: 7,3 m.
- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 00 hasta las 18 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 100-110 km/h en zonas expuestas, especialmente en el oeste. A lo largo de la tarde girará a oeste-noroeste.
- Aviso Amarillo por viento en zonas no expuestas desde las 03 hasta las 18 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 80-90 km/h en zonas no expuestas, especialmente en Bizkaia y Álava y durante la primera mitad del día. Por la tarde el viento girará a oeste-noroeste.


AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6204/2024
Generado el día 17 de octubre a las 10:30 horas locales.
(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 17/10/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)
◆ Causa :
Precipitaciones persistentes
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
◆ Predicción de Fenómenos Adversos:
Jueves, día 17:
- Aviso Amarillo por precipitaciones persistentes en Gipuzkoa desde las 00 hasta las 24 hora local.
Desde las 00:00 (hora local) hasta las 24:00 (hora local) del jueves se pueden acumular más de 60 l/m² en 24 horas en Gipuzkoa, especialmente en el este. En la vertiente cantábrica chubascos moderados, persistentes y muy abundantes, que podrían ser localmente fuertes y tormentosos, sobre todo de madrugada y a primeras horas. Por su parte, se podrían acumular en torno a 40-60 l/m² en Bizkaia y 10-30 l/m² en Álava.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 16 hasta las 18 hora local.
La altura de ola significante se situará en torno a 2.5 m. Periodo 14 s. La pleamar será a las 17:18 (hora local) con una marea estimada de 5.02 m (astronómica: 4.95 m + meteorológica: 0.07 m). Índices de rebase: I=6.3 m e Imáx=6.7 m. La marea será muy viva, por lo que además de los rebases en la primera línea de costa, también se pueden dar en otras zonas inundables exclusivamente por la marea.
Viernes, día 18:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 05 hasta las 07 hora local.
La altura de ola significante se situará en torno a 2.5 m. Periodo 13 s. La pleamar será a las 05:40 (hora local) con una marea estimada de 4.84 m (astronómica: 4.80 m + meteorológica: 0.04 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.4 m.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 19 hora local.
La altura de ola significante se situará en torno a 2 m. Periodo 12 s. La pleamar será a las 18:01 (hora local) con una marea estimada de 5 m (astronómica: 4.96 m + meteorológica: 0.04 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.4 m. La marea será muy viva, por lo que además de los rebases en la primera línea de costa, también se pueden dar en otras zonas inundables exclusivamente por la marea.
◆ Fenómenos Adversos Observados:
Hoy, jueves, día 17, precipitación acumulada (l/m²) hasta el momento:
Miramon: 32.6
Andoain: 29.5

5. Información y Comunicación

Contenido de boletines de situación adversa

Inundaciones pluviales	Acumulación de agua por lluvias intensas que superan la capacidad de drenaje urbano.	N: 31 Agosto 2024. >25-30 mm en 1h en puntos de Bizkaia: Problemas en diferentes municipios, balsas, garajes, etc..

AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6166/2024

Generado el día 31 de agosto a las 10:30 horas locales.

(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 31/08/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)

◆ **Causa :**

Precipitaciones intensas

◆ **Predicción de Fenómenos Adversos:**

Sábado, día 31:

- Alerta Naranja por precipitaciones intensas desde las 17 hasta las 22 hora local.

Se pueden superar los 30 l/m² en una hora. Chubascos moderados a fuertes y tormentosos, que podrían ir acompañados de granizo (2-3 cm); localmente la intensidad de los chubascos podría ser muy fuerte (más de 30 l/m² en una hora). En zonas de tormenta las rachas podrían ser fuertes a muy fuertes (60-100 km/h).

◆ **Fenómenos Adversos Observados:**

Sigue la información en Twitter-Informazioa Twitter-en jarraitu.

@112_SOSDeiak @Euskalmet

◆ **Causa :**

Precipitaciones intensas

◆ **Predicción de Fenómenos Adversos:**

Sábado, día 31:

- Alerta Naranja por precipitaciones intensas desde las 17 hasta las 22 hora local.

Se pueden superar los 30 l/m² en una hora. Chubascos moderados a fuertes y tormentosos, que podrían ir acompañados de granizo (2-3 cm); localmente la intensidad de los chubascos podría ser muy fuerte (más de 30 l/m² en una hora). En zonas de tormenta las rachas podrían ser fuertes a muy fuertes (60-100 km/h).

5. Información y Comunicación

Contenido de boletines de situación adversa

Inundaciones fluviales	Desbordamiento de ríos o cauces naturales por crecidas.	N: 26-27 febrero 2024: en 24h >80-100 mm en VC y en zonas puntuales >100-120 mm (interior GI y mitad S de BI. Generalizado naranjas y rojos en muchas cuencas de VC.

AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS N° 6021/2024

Generado el día 26 de febrero a las 10:30 horas locales.

(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 26/02/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)

◆ Causa :

Riesgo Marítimo-Costero: Navegación para las primeras dos millas
Riesgo Marítimo-Costero: Proyecciones de agua y salpicaduras
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Precipitaciones persistentes
Viento: zonas expuestas
Nieve: Precipitación en forma de nieve por debajo de 1000 m

◆ Predicción de Fenómenos Adversos:

Lunes, día 26:

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Navegación** para las dos primeras millas desde las 00 hasta las 18 hora local.

La altura de ola significante podría rondar los 4-5 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de alrededor de 3.5-4 m. Periodo: 13-14 s. Viento del oeste fuerza 5-6, con intervalos de 7; por la tarde girando a noroeste. Originará fuerte marejada a mar gruesa, con áreas de mar muy gruesa.

- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** para las dos primeras millas desde las 18 hasta las 24 hora local.

La altura de ola significante podría rondar los 5-6 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de alrededor de 4 m. Periodo: 14 s. Viento del noroeste fuerza 5-6, con intervalos de 7. Originará fuerte marejada a mar gruesa, con áreas de mar muy gruesa.

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo costero: Proyecciones de agua y salpicaduras desde las 18 hasta las 24 hora local.

Debido a las características del oleaje y al intenso viento del noroeste se producirán salpicaduras y rociones en paseos y malecones, especialmente en el entorno de la pleamar.

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 19 hora local.

La altura de ola significante podría situarse en torno a 4.5-5 m. Periodo: 13-14 s. La pleamar será a las 17:59 (hora local) con una marea estimada de 4.48 m (astronómica: 4.25 m + meteorológica: 0.23 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.5 m.

- Alerta Naranja por precipitaciones persistentes en la vertiente cantábrica desde las 12 hasta las 24 hora local.

Desde las 12:00 (hora local) del lunes hasta las 12:00 (hora local) del martes se pueden acumular más de 80 l/m² en 24 horas en la vertiente cantábrica; las cantidades más importantes se acumularán en la divisoria de aguas, disminuyendo progresivamente hacia el extremo norte y sur del territorio. Precipitaciones moderadas, persistentes y muy abundantes. Se podrían acumular entre 80-120 l/m² en puntos de la divisoria de aguas, entre 40-80 l/m² en el interior de Bizkaia y Gipuzkoa, en la llanada alavesa 40-60 l/m² y 20-40 l/m² en el litoral y Rioja alavesa.

- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 15 hasta las 24 hora local.

◆ **Causa :**

Riesgo Marítimo-Costero: Navegación para las primeras dos millas
Riesgo Marítimo-Costero: Proyecciones de agua y salpicaduras
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Precipitaciones persistentes
Viento: zonas expuestas
Nieve: Precipitación en forma de nieve por debajo de 1000 m

- Alerta Naranja por precipitaciones persistentes en la vertiente cantábrica desde las 12 hasta las 24 hora local.

Desde las 12:00 (hora local) del lunes hasta las 12:00 (hora local) del martes se pueden acumular más de 80 l/m² en 24 horas en la vertiente cantábrica; las cantidades más importantes se acumularán en la divisoria de aguas, disminuyendo progresivamente hacia el extremo norte y sur del territorio. Precipitaciones moderadas, persistentes y muy abundantes. Se podrían acumular entre 80-120 l/m² en puntos de la divisoria de aguas, entre 40-80 l/m² en el interior de Bizkaia y Gipuzkoa, en la llanada alavesa 40-60 l/m² y 20-40 l/m² en el litoral y Rioja alavesa.

5. Información y Comunicación

Contenido de boletines de situación adversa

Inundaciones mareales	Subidas del nivel del mar asociadas a mareas vivas.	A: 19 setiembre 2024: NM=5,12 (Astro:5,04 + Meteo:0,08) : Rebases puntuales en zonas habituales afectadas por mareas vivas.

AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 6178/2024

Generado el día 19 de septiembre a las 10:30 horas locales.

(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 19/09/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)

◆ **Causa :**

Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa

◆ **Predicción de Fenómenos Adversos:**

Jueves, día 19:

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 20 hora local.

La marea será excepcionalmente viva por lo que en el entorno de la pleamar se pueden producir rebases puntuales en las zonas habituales sensibles a las mareas, independientemente del oleaje. La pleamar será a las 18:23 (hora local) con una marea estimada de 5.12 m (astronómica: 5.04 m + meteorológica: 0.08m). La altura de ola significante se situará en torno a 0.5-1 m. Periodo 6-11 s. Índices de rebase: I=5.6 m e Imáx=5.7 m.

Viernes, día 20:

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 18 hasta las 20 hora local.

La marea será muy viva por lo que en el entorno de la pleamar se pueden producir rebases puntuales en las zonas habituales sensibles a las mareas, independientemente del oleaje. La pleamar será a las 19:05 (hora local) con una marea estimada de 5.03 m (astronómica: 4.95 m + meteorológica: 0.08m). La altura de ola significante se situará en torno a 0,5-1 m. Periodo: 11 s. Índices de rebase: I=5.5 m e Imáx=5.7 m.

◆ **Causa :**

Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa

◆ **Predicción de Fenómenos Adversos:**

Jueves, día 19:

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 20 hora local.

La marea será excepcionalmente viva por lo que en el entorno de la pleamar se pueden producir rebases puntuales en las zonas habituales sensibles a las mareas, independientemente del oleaje. La pleamar será a las 18:23 (hora local) con una marea estimada de 5.12 m (astronómica: 5.04 m + meteorológica: 0.08m). La altura de ola significante se situará en torno a 0.5-1 m. Periodo 6-11 s. Índices de rebase: I=5.6 m e Imáx=5.7 m.

5. Información y Comunicación

Contenido de boletines de situación adversa

Inundaciones costeras	Impacto directo del oleaje sobre la costa, que puede causar inundaciones, erosión y daños durante temporales marítimos.	R: 9 febrero 2016: Oleaje muy energético (>9 m y 20s NM=4,69m) I=7.9 : Inundaciones costeras en diferentes puntos e impacto por oleaje en municipios costeros (Donostia, Zarautz, Hondarribia, Bermeo, Ondarroa, Getxo, Lekeitio, Muskiz,..)

AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS
Nº 3275/2016

Generado el día 08 de febrero a las 10:30 horas locales.

(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 08/02/2016, salvo que sea necesario hacerlo antes)

◆ **Causa :**

Riesgo Marítimo-Costero: Navegación
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Viento: zonas expuestas
Viento: zonas no expuestas

◆ **Predicción de Fenómenos Adversos:**

Lunes, día 8:
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 00 hasta las 18 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a 4-5 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de 4-4,5 m. Periodo: 14-15 s.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 18 hasta las 24 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a 5-6 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas de 5-6 m. Periodo: 16 s.
- Aviso Amarillo por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa** desde las 15 hasta las 19 hora local. La altura de ola significante rondará 5 m. Periodo de 15 s. Pleamar 16:47 (hora local) con una altura de marea de 4,33 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I= 6,2 m y Imáx=6,7 m.
- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 21 hasta las 24 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 100 km/h en zonas expuestas, especialmente en el oeste.

Martes, día 9:
- Alerta Naranja por riesgo marítimo-costero: **Navegación** desde las 00 hasta las 24 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m, aumentando por la tarde-noche a 6-7 m. La mar de fondo del noroeste levantará olas en torno a los 5-6 m, disminuyendo a 4 m al final del día. Periodo de 19 s de madrugada, bajando progresivamente hasta rondar los 15-14 s.
- Alarma Roja por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa en el litoral desde las 03 hasta las 07** hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 18-19 s. Pleamar 05:02 (hora local) con una altura de marea de 4,69 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=7,3 m e Imáx: 8,1 m.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa** desde las 15 hasta las 20 hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 16 s. Pleamar 17:26 (hora local) con una altura de marea de 4,48 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=6,7 m e Imáx: 7,3 m.
- Aviso Amarillo por viento en zonas expuestas desde las 00 hasta las 18 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 100-110 km/h en zonas expuestas, especialmente en el oeste. A lo largo de la tarde girará a oeste-noroeste.
- Aviso Amarillo por viento en zonas no expuestas desde las 03 hasta las 18 hora local. Las rachas de viento del suroeste superarán los 80-90 km/h en zonas no expuestas, especialmente en Bizkaia y Álava y durante la primera mitad del día. Por la tarde el viento girará a oeste-noroeste.

◆ **Causa :**

Riesgo Marítimo-Costero: Navegación
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa
Viento: zonas expuestas
Viento: zonas no expuestas

- Alarma Roja por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa en el litoral desde las 03 hasta las 07** hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 18-19 s. Pleamar 05:02 (hora local) con una altura de marea de 4,69 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=7,3 m e Imáx: 8,1 m.
- Alerta Naranja por riesgo marítimo costero: **Impacto en costa desde las 15 hasta las 20** hora local. La altura de ola significante se situará en torno a los 6 m. Periodo: 16 s. Pleamar 17:26 (hora local) con una altura de marea de 4,48 m. Los índices de rebase en la pleamar serán de I=6,7 m e Imáx: 7,3 m.

5. Información y Comunicación

Contenido de boletines de situación adversa

Inundaciones mixtas (fluvio-mareales)	Coincidencia de crecidas fluviales y mareas altas en estuarios.	A: 17 Octubre 2024: Nivel del mar (5m) + Precipitaciones (10cm) persistentes : Rebases en puntos de ría de Bilbao

AVISO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS Nº 6204/2024

Generado el día 17 de octubre a las 10:30 horas locales.

(Esta información se actualizará a las: 19:30 horas locales del día: 17/10/2024, salvo que sea necesario hacerlo antes)

◆ Causa :

Precipitaciones persistentes
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa

◆ Predicción de Fenómenos Adversos:

Jueves, día 17:

- Aviso Amarillo por precipitaciones persistentes en Gipuzkoa desde las 00 hasta las 24 hora local.

Desde las 00:00 (hora local) hasta las 24:00 (hora local) del jueves se pueden acumular más de 60 l/m² en 24 horas en Gipuzkoa, especialmente en el este. En la vertiente cantábrica chubascos moderados, persistentes y muy abundantes, que podrían ser localmente fuertes y tormentosos, sobre todo de madrugada y a primeras horas. Por su parte, se podrían acumular en torno a 40-60 l/m² en Bizkaia y 10-30 l/m² en Álava.

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 16 hasta las 18 hora local.

La altura de ola significante se situará en torno a 2.5 m. Periodo 14 s. La pleamar será a las 17:18 (hora local) con una marea estimada de 5.02 m (astronómica: 4.95 m + meteorológica: 0.07 m). Índices de rebase: I=6.3 m e Imáx=6.7 m. La marea será muy viva, por lo que además de los rebases en la primera línea de costa, también se pueden dar en otras zonas inundables exclusivamente por la marea.

Viernes, día 18:

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 05 hasta las 07 hora local.

La altura de ola significante se situará en torno a 2.5 m. Periodo 13 s. La pleamar será a las 05:40 (hora local) con una marea estimada de 4.84 m (astronómica: 4.80 m + meteorológica: 0.04 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.4 m.

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 17 hasta las 19 hora local.

La altura de ola significante se situará en torno a 2 m. Periodo 12 s. La pleamar será a las 18:01 (hora local) con una marea estimada de 5 m (astronómica: 4.96 m + meteorológica: 0.04 m). Índices de rebase: I=6.1 m e Imáx=6.4 m. La marea será muy viva, por lo que además de los rebases en la primera línea de costa, también se pueden dar en otras zonas inundables exclusivamente por la marea.

◆ Fenómenos Adversos Observados:

Hoy, jueves, día 17, precipitación acumulada (l/m²) hasta el momento:
Miramon: 32.6
Andoain: 29.5

◆ **Causa :**

Precipitaciones persistentes
Riesgo Marítimo-Costero: Impacto en costa

Jueves, día 17:

- Aviso Amarillo por precipitaciones persistentes en Gipuzkoa desde las 00 hasta las 24 hora local.

Desde las 00:00 (hora local) hasta las 24:00 (hora local) del jueves se pueden acumular más de 60 l/m² en 24 horas en Gipuzkoa, especialmente en el este. En la vertiente cantábrica chubascos moderados, persistentes y muy abundantes, que podrían ser localmente fuertes y tormentosos, sobre todo de madrugada y a primeras horas. Por su parte, se podrían acumular en torno a 40-60 l/m² en Bizkaia y 10-30 l/m² en Álava.

- Aviso Amarillo por riesgo marítimo-costero: **Impacto en costa** desde las 16 hasta las 18 hora local.

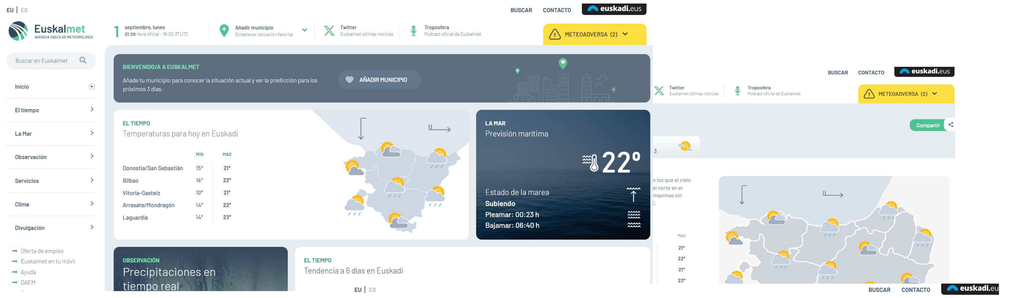
La altura de ola significante se situará en torno a 2.5 m. Periodo 14 s. La pleamar será a las 17:18 (hora local) con una marea estimada de 5.02 m (astronómica: 4.95 m + meteorológica: 0.07 m). Índices de rebase: I=6.3 m e Imáx=6.7 m. La marea será muy viva, por lo que además de los rebases en la primera línea de costa, también se pueden dar en otras zonas inundables exclusivamente por la marea.

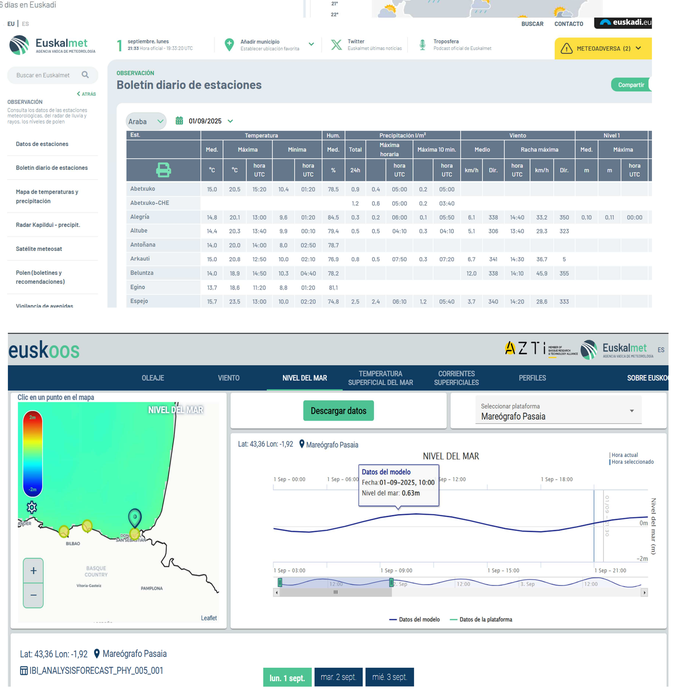
5. Información y Comunicación

Tratamiento de datos, preparación y transmisión de Información en tiempo real

Información en web

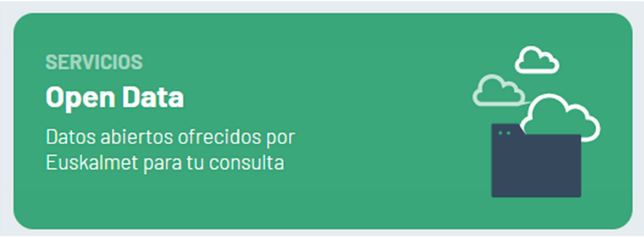
https://www.euskalmet.euskadi.eus/inicio/
https://euskoos.eus/mapv2/



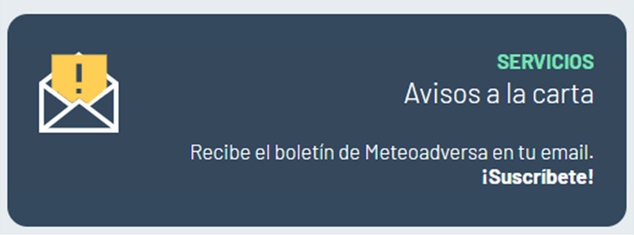


Medios de comunicación
(Radio, TV, prensa, …)

Open data



Avisos a la carta

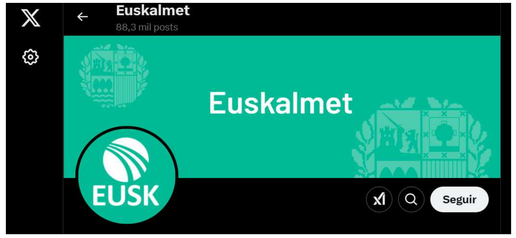


Sistema para configurar y recibir avisos meteorológicos en tu correo electrónico.

https://www.euskadi.eus/web01-aplarri/es/ac09aAvisosCartaWar/signup

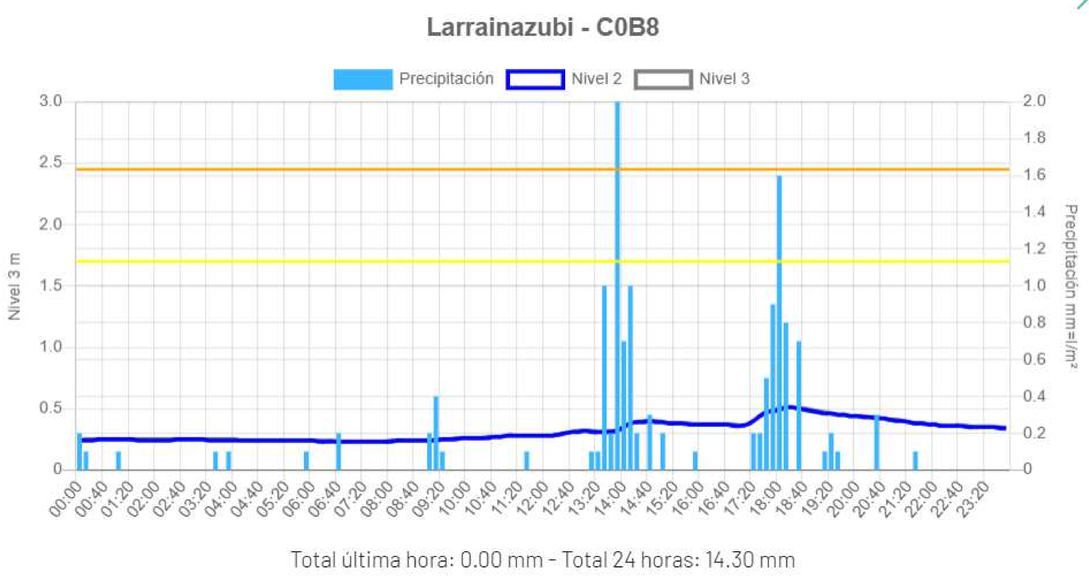
Información en móviles

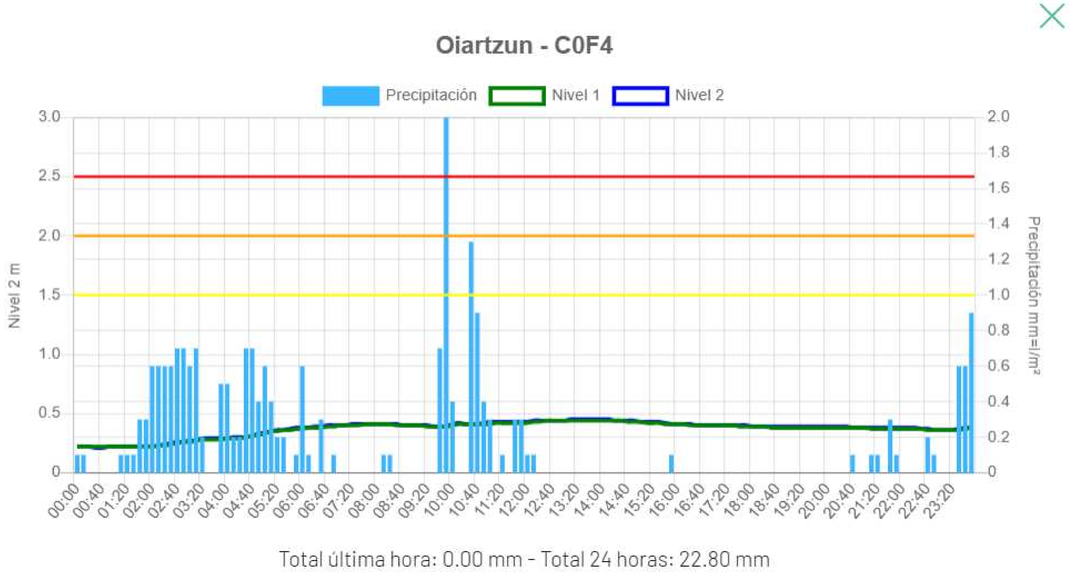
Redes sociales



5. Información y Comunicación

Web de seguimiento de avenidas : información de superación de umbrales en tiempo real.





Contenido

1. Introducción (5 minutos).
2. El protocolo (10 minutos)
3. La red de observación (10 minutos)
4. La predicción (10 minutos)
5. La comunicación (5 minutos).
6. **Conclusiones / preguntas (5 minutos)**

5. Conclusiones

Hay cuatro aspectos fundamentales para conseguir el éxito (un País más adaptado ante fenómenos adversos)

El conocimiento y la tecnología debe estar **al servicio de la sociedad** aportando soluciones prácticas y operativas en el ámbito de la gestión del riesgo

Eso requiere, por parte de Euskalmet y otros agentes involucrados, enfocar hacia la identificación temprana del **impacto** potencial dando soporte para la acción.

En Euskalmet hace tiempo que trabajamos en el ámbito de la meteorología de impacto (**Impact weather**), es decir nos ocupa y nos preocupa lo que "**hace el tiempo**" mucho más que el "tiempo que hace"

1. Estructuras institucionales adecuadas y colaborativas.

- ✓ Euskalmet / URA / IHOBE
- ✓ Dirección de Atención de Emergencias y Meteorología

2. Procedimientos de vigilancia y predicción orientados a emergencias.

- ✓ Sistema de avisos/alertas/alarmas orientados a impacto (semaforización y umbrales de referencia)
- ✓ Participación de todos los agentes clave de acuerdo a cada tipología de adversidad
- ✓ Comunicación efectiva (adecuando vías de comunicación y mensajes dependiendo de receptores)
- ✓ Servicio 24x7 (vigilancia, monitorización y predicción continua al servicio de emergencias)
- ✓ Mejora continua (abiertos a revisión e incorporación de mejoras).

3. Sistemas de observación, predicción y comunicación

- ✓ Observación (mantenimiento, ampliación, monitorización sub-10 minutaria, …)
- ✓ Modelización (hidro-oceano-meteo, alta resolución, nowcasting, ML,….)
- ✓ Comunicación (web, avisos a la carta, mail, telefónica, radio, televisión, prensa, redes sociales, …).
- ✓ SAT, SATD, I+D+i, estudios (meteo severa, impacto, prospectiva, …).

4. Equipo humano experto y comprometido.

- ✓ Experiencia
- ✓ Formación
- ✓ Conocimiento local
- ✓ Profesionalidad
- ✓ Dedicación

Más información

- Protocolo de vigilancia y predicción de fenómenos severos en Euskadi: https://www.euskadi.eus/protocolo-meteorologia-adversa/web01-a2larri/es/
- Planes de emergencia en Euskadi: https://www.euskadi.eus/plan-proteccion-civil-euskadi/web01-a2blarri/es/
- Publicaciones técnico-científicas de Euskalmet : https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Gaztelumendi
- WMO. Guía de Instrumentos y Métodos de Observación. https://library.wmo.int/records/item/41613-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language_id=&offset=1
- WMO. Guide to climatological practices. https://library.wmo.int/es/records/item/60113-guide-to-climatological-practices
- WMO. Global Observing System Components. https://community.wmo.int/en/observation-components-global-observing-system

- Gaztelumendi, S., Egaña, J., Otxoa-de-Alda, K., Hernandez, R., Aranda, J., and Anitua, P.: An overview of a regional meteorology warning system, Adv. Sci. Res., 8, 157–166, https://doi.org/10.5194/asr-8-157-2012, 2012.
- Gaztelumendi, S., Egaña, J., and Aranda, J. A.: Analysis of coastal impact in Basque Country, in: 16th EMS/11th ECAC, 12–16 September 2016, Trieste, Italy, https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21532.00643, 2016.
- Gaztelumendi, S., Egaña, J., Liria, P., Gonzalez, M., Aranda, J. A., and Anitua, P.: The new Euskalmet coastal–maritime warning system, Adv. Sci. Res., 13, 91–96, https://doi.org/10.5194/asr-13-91-2016, 2016.
- Gaztelumendi, S., Orbe, I., Salazar, O., Lopez, A., Aranda, J. A., and Anitua, P.: Delivery and communication of severe weather events in Basque Country: the Euskalmet case, Adv. Sci. Res., 13, 87–90, https://doi.org/10.5194/asr-13-87-2016, 2016.
- Gaztelumendi S., Otxoa de Alda, K., Hernández, R., Maruri, M., Aranda, J. A., and Anitua, P.: The Basque Automatic Weather Station Mesonetwork in perspective, in: Proceedings 2018 WMO/CIMO Technical Conference on Meteorological and Environmental Instruments and Methods of Observation (CIMO TECO-2018), 8–11 October 2018, Amsterdam, the Netherlands, https://doi.org/10.25607/OBP-125, 2018.
- Gaztelumendi, S., Martija, M., and Principe, O.: Twitter and weather services, Adv. Sci. Res., 15, 239–243, https://doi.org/10.5194/asr-15-239-2018 , 2018.
- Gaztelumendi, S., Egaña, J., Liria, P., and Aranda, J. A.: Description of a coastal impact event in Basque Country: the 9 February 2016 case, Adv. Sci. Res., 15, 137–143, https://doi.org/10.5194/asr-15-137-2018 , 2018.
- Gaztelumendi, S., Egaña, J., and Otxoa de Alda, K.: Characterization of hydrometeorological events and flood impacts in the Basque Country, Adv. Sci. Res., 21, 27–39, https://doi.org/10.5194/asr-21-27-2024 , 2024
- Gaztelumendi, S., Egaña, J., Ruiz, M., and Iturrioz, E.: The Basque Impact Weather Catalogue, Adv. Sci. Res., 21, 41–48, https://doi.org/10.5194/asr-21-41-2024 , 2024.
- Hernandez, R., Iza, M., Martija, M., Gaztelumendi, S. (2025). *Daily thermopluviometric grids for the Basque Country since 1970: Steps toward a spatial dataset for climate monitoring*. EMS Annual Meeting Abstracts, 22, EMS2025-530. EMS Annual Meeting 2025.
- Hernandez, R., Martija, M., Iza, M., Gaztelumendi, S. (2025). *Exploring the use of the Basque Country AWS network for climate monitoring*. EMS Annual Meeting Abstracts, 22, EMS2025-129. EMS Annual Meeting 2025
- Martija-Díez, M., Hernández, R., Gómez de Segura, J. D., and Gaztelumendi, S.: Climate Change Scenarios for the Basque Country: wind, humidity and radiation, Adv. Sci. Res., 21, 49–61, https://doi.org/10.5194/asr-21-49-2024 , 2024.
- Orbe, I. and Gaztelumendi, S.: The “Meteo-show” in the newspapers, Adv. Sci. Res., 15, 245–249, https://doi.org/10.5194/asr-15-245-2018 , 2018.
- Orbe, I. and Gaztelumendi, S.: Severe weather as a spectacle: the Meteo-Show, Adv. Sci. Res., 14, 153–156, https://doi.org/10.5194/asr-14-153-2017 , 2017.

Eskerrik asko

Preguntas ?

Contacto:

Santiago Gaztelumendi

Director de estrategia y coordinación

Agencia Vasca de Meteorología

EUSKALMET

s-gaztelumendi@euskalmet.eus