

## ZONA INUNDABLE CON PROBABILIDAD MEDIA U OCASIONAL (T= 100 AÑOS) DE ORIGEN MARINO

---

- INTRODUCCIÓN
- DEFINICIÓN
- MARCO LEGAL
- INFORMACIÓN DE REFERENCIA ADICIONAL
- INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA ASOCIADA AL SERVICIO
- INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA ASOCIADA AL SERVICIO

### INTRODUCCIÓN

---

El servicio ZONAS INUNDABLES CON PROBABILIDAD MEDIA U OCASIONAL se incluye dentro de la categoría de **Cartografía de zonas inundables (ZI) de origen marino**, cuya información cartográfica y alfanumérica se organiza de acuerdo a los siguientes temas:

- **Z.I. con probabilidad media u ocasional (T=100 años)**
- **Z.I. con probabilidad baja o excepcional (T=500 años)**

### DEFINICIÓN

---

La cartografía incluida en este servicio contiene las áreas definidas como **Zonas Inundables de origen marino asociadas a periodos de retorno**<sup>1</sup> en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de costas y la correspondiente información alfanumérica asociada.

El fenómeno de inundación en una playa, o tramo de costa cualquiera, en un instante determinado, está caracterizado por un nivel de marea (NM) compuesto por la marea astronómica y la marea meteorológica (MA+MM) y una batimetría. Sobre dicho nivel de marea se encuentra el oleaje que, en función de sus características y de la batimetría del tramo, se propaga hacia la costa. Al alcanzar la costa, el oleaje rompe, produciéndose un movimiento de ascenso de la masa de agua a lo largo del perfil de playa *Run-Up* (RU). Todos estos factores están relacionados entre sí. Además de la interacción entre los elementos (oleaje – batimetría - nivel de marea - ascenso), el fenómeno de la inundación presenta la complicación añadida de que algunos de los factores (marea meteorológica, oleaje...) son variables aleatorias y, por tanto, su presentación está sujeta a una determinada probabilidad.

Por consiguiente, cada evento de inundación tendrá una probabilidad de ser sobrepasado y, por lo tanto, la obtención de las máximas inundaciones, para cada perfil batimétrico, serán función del periodo de retorno o el tiempo medio en años que tardan en repetirse dichos eventos extremos.

---

<sup>1</sup> Periodo de retorno: inverso de la probabilidad de que en un año se presente un evento de intensidad superior a un valor dado (artículo 3. del [Real Decreto 903/2010](#), de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación)



Para hacer frente a la complejidad de los distintos aspectos que conforman el cálculo de la inundación a lo largo de las costas españolas se ha seguido una metodología en tres fases:

- En una primera fase se inunda todo el litoral únicamente con la dinámica del nivel del mar (derivada de los efectos de **marea astronómica y meteorológica referenciadas al nivel medio del mar en Alicante**) sin oleaje. Con esta aproximación se tienen resultados válidos en las zonas donde el oleaje no tiene relevancia (interior de rías y estuarios o al abrigo de infraestructuras exteriores). Para ello se ajusta para cada posición a lo largo del litoral español, el régimen extremal de cota de inundación a partir de las series de datos de nivel del mar del [proyecto C3E](#) del IH Cantabria (que dispone de más de 60 años de datos), calculándose la cota de inundación asociada al período de retorno con la técnica **POT (Peaks Over Threshold)** y ajustando por medio de la función de distribución GEV (o Gumbel en casos específicos). Como resultado se obtiene el nivel del mar en dicha posición, al que habrá que restar la cota correspondiente del MDT de referencia de la costa para obtener el calado sobre el terreno.
- En la segunda fase se corrigen las zonas del litoral donde el oleaje incide directamente, es decir, en la línea de costa propiamente dicha que no está al abrigo del oleaje. En esta segunda aproximación se trazan perfiles del terreno para resolver de forma bidimensional la inundación, perfil a perfil, incorporando el efecto combinado del oleaje y del nivel del mar. El efecto del oleaje se evalúa por medio del modelo numérico bidimensional **IH-2VOF**, que resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes, a partir de la base de datos de oleaje *Downscaled Ocean Waves*, DOW (Camus et al., 2013), obtenidas de las series de datos del proyecto C3E, que permite caracterizar correctamente el oleaje propagado hasta el litoral español con una resolución espacial de, al menos, 200 m.
- Finalmente se obtiene la **envolvente** de inundación se obtiene por la suma de la zona de inundación por nivel y la de por oleaje.

Para realizar los cálculos de nivel y oleaje se ha empleado el software iOLE del IH Cantabria, adaptado a la casuística española, que permite la introducción como dato de base de un perfil de playa definido a partir de información cartográfica, y da como resultado la información relativa a nivel del mar y extensión del *Run-Up* de oleaje para diversos períodos de retorno.

En relación con el concepto de periodo de retorno, es importante realizar determinadas aclaraciones.

En términos numéricos, es equivalente a la probabilidad de que se presente una inundación igual o superior en un año. Por ejemplo, para un periodo de retorno de 100 años, esa probabilidad  $F(x) = 1/T = 1/100 = 0.01 = 1\%$ . Es decir, existe un 1% de probabilidad de que un año se supere ese valor de nivel o esa extensión de inundación por oleaje y un 99% de probabilidad de que no se supere.

Sin embargo, eso no implica que no puedan producirse dos o más eventos de tal o superior intensidad dentro del mismo año, al ser el periodo de retorno un concepto estadístico.

En el caso de que se quiera calcular la probabilidad de que se iguale o supere ese valor durante un periodo de N años (concepto estadístico de Riesgo), se calcularía mediante la siguiente expresión:

$$1 - [1 - (1/T)]^N$$



De forma que, de acuerdo con la tabla siguiente, una zona afectada por inundación con un periodo de retorno de 100 años tiene una probabilidad del 25% de verse inundada al menos una vez en un periodo de 25 años consecutivos, y de un 50 % de inundarse al menos una vez en 50 años consecutivos.

Periodo de retorno (años)	Años consecutivos					
	1	2	5	25	50	100
500	1	2	5	25	50	100
Probabilidad de ocurrencia (%)	1	2	5	25	50	100

## MARCO LEGAL

Las zonas inundables se definen en la legislación de aguas, suelo y ordenación territorial y Protección Civil, siendo todas ellas coordinadas mediante el [Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación](#) que transpone la [Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación](#).

La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la [Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación](#), lo que supone un modelo para gestionar este tipo de riesgos, y que ha sido transpuesta a la legislación española mediante el [Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación](#).

En este Real Decreto se define en artículo 3 como zona costera inundable la “zona adyacente a la línea de costa susceptible de ser alcanzada por el agua del mar a causa de las mareas, el oleaje, las resacas o los procesos erosivos de la línea de costa, y las causadas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición”, y establece la necesidad de identificar las zonas con mayor riesgo de inundación, denominadas como áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIS), y de realizar en ellas mapas de peligrosidad y riesgo de inundación para los siguientes escenarios:

- Alta probabilidad de inundación, cuando proceda.*
- Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años).*
- Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años).*

Se hace constar que en el informe de dicha zona inundable se puede consultar el correspondiente código de ARPSI y, además, se pueden consultar los servicios de mapas de peligrosidad (niveles de agua) y de riesgo de inundación asociados.

## INFORMACIÓN DE REFERENCIA ADICIONAL

Si se desea ampliar la información relativa a las ZONAS INUNDABLES EN ZONAS COSTERAS, se pueden consultar los siguientes enlaces:

- [Definiciones Técnicas y Jurídicas](#)
- [Normativa](#)

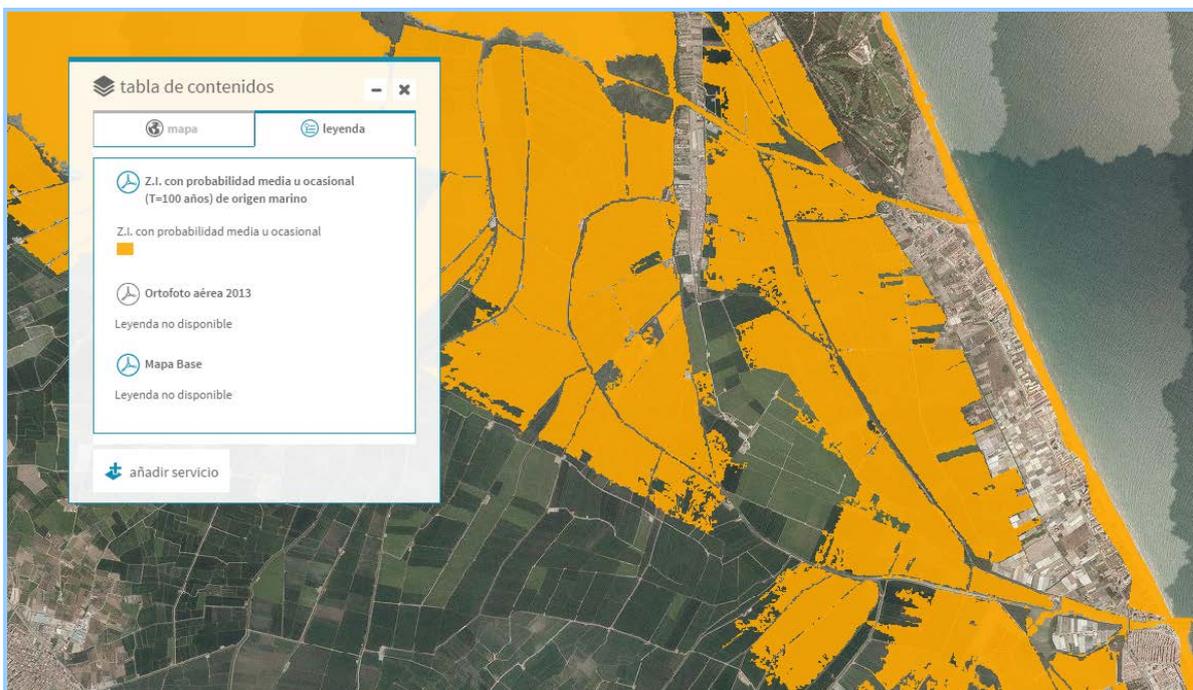


## CONSULTA A TRAVÉS DEL SERVIDOR WMS Y METADATOS

- **Servidor WMS:** Para visualizar la información espacial es necesario disponer de un Sistema de Información Geográfica.
  - **URL de acceso al servicio:** [http://wms.mapama.es/sig/Costas/ZI\\_LaminasQ100/wms.aspx](http://wms.mapama.es/sig/Costas/ZI_LaminasQ100/wms.aspx)
  - **Descripción del servicio:** [Características del Servicio \(Capabilities versión 1.3.0\)](#)
- **Metadatos:**  
<http://www.mapama.gob.es/ide/metadatos/index.html?srv=metadata.show&uuid=b42355e9-f585-4205-ab49-da80adac2cbf>

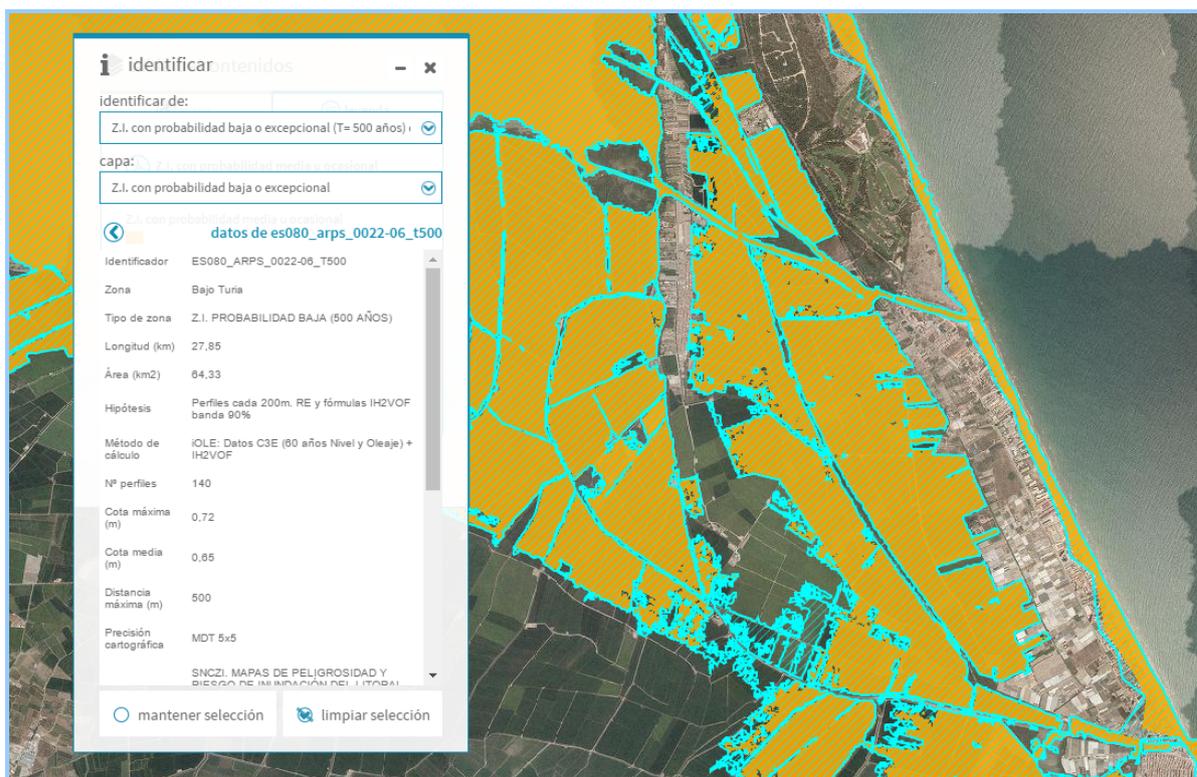
## INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA ASOCIADA AL SERVICIO

La información cartográfica que se puede visualizar en este servicio es la siguiente:



*Imagen del servicio en el entorno de Valencia.*





*Imagen de detalle de la información del servicio*

## INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA ASOCIADA AL SERVICIO

Los datos que se pueden consultar en la FICHA de cada Zona Inundable son:

<b>IDENTIFICADOR</b>	Identificador único asignado a la Zona Inundable de acuerdo a la codificación interna de este visor
<b>ZONA</b>	Nombre asignado a la Zona Inundable de acuerdo al Estudio del que procede
<b>TIPO DE ZONA</b>	En este servicio, las Zonas Inundables pueden ser de los tipos: - <b>Z.I. PROBABILIDAD MEDIA (100 AÑOS)</b>
<b>LONGITUD (km)</b>	Longitud del tramo de costa estudiado, medido según la línea de costa
<b>ÁREA (km<sup>2</sup>)</b>	Área de la envolvente de inundación en km <sup>2</sup>



<b>ZI DIRECTIVA DE INUNDACIONES</b>	<p>Indica si es una zona inundable oficial estudiada para el cumplimiento del <a href="#">Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación</a> que transpone la <a href="#">Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación</a>. Los valores posibles en este campo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>CÓDIGO NUMÉRICO QUE SE CORRESPONDE CON UN CÓDIGO DE ARPSI:</b> La Zona Inundable está declarada como <a href="#">Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)</a>, por lo que se indica el código de la misma que, además, sirve de enlace a su ficha, y dispone de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación enviados a la Comisión Europea. En este caso, la zona inundable es la envolvente del mapa de peligrosidad que se puede consultar en la categoría <b>Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs)</b>.</li> <li>- <b>NO:</b> La Zona Inundable estudiada, o bien no se corresponde con un <a href="#">Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)</a>, o aún siéndolo, el estudio es previo a esta Directiva y, por lo tanto, la zona inundable no obedece a los criterios con los que se han realizado los nuevos mapas derivados de la implantación de esta Directiva.</li> </ul>
<b>HIPÓTESIS</b>	<p>Hipótesis que se ha empleado para la determinación de la Zona Inundable, asociados a periodos de retorno de T-años.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Perfiles cada 200m. RE y fórmulas IH2VOF banda 90%</b></li> </ul>
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<p>Método de cálculo que se ha empleado para la determinación de las Zonas Inundables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>iOLE: Datos C3E (60 años Nivel y Oleaje) + IH2VOF</b></li> </ul>
<b>NÚMERO DE PERFILES</b>	<p>Número de perfiles del iOLE empleados en el estudio de la zona</p>
<b>COTA MÁXIMA (m)</b>	<p>Cota máxima de nivel (Fase 1) alcanzada en la zona de estudio respecto al NMMA</p>
<b>COTA MEDIA (m)</b>	<p>Cota media de nivel (Fase 1) en la zona de estudio respecto al NMMA</p>
<b>DISTANCIA MÁXIMA (m)</b>	<p>Distancia máxima alcanzada por el oleaje (Fase 2) en la zona de estudio respecto a la línea de costa</p>
<b>PRECISIÓN CARTOGRÁFICA</b>	<p>Precisión de la topografía utilizada en el modelo para la delimitación de la Zona Inundable</p>
<b>ESCALA DE REPRESENTACIÓN</b>	<p>Escala a la que se han representado las Zonas Inundables en el Estudio</p>
<b>ESTUDIO</b>	<p>Nombre del Estudio del que procede la Zona Inundable</p>
<b>TIPO DE ESTUDIO</b>	<p>Tipo de Estudio del que procede la Zona Inundable. En este servicio, los estudios pueden ser del tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Estudio de Desarrollo del SNCZI</b></li> </ul>



<b>DOCUMENTO</b>	Nombre del Documento al que pertenece el Estudio. A partir de un mismo Documento se pueden redactar varios Estudios
<b>CLAVE DE EXPEDIENTE</b>	Clave oficial asignada al expediente del Documento
<b>FECHA DEL DOCUMENTO</b>	Fecha de finalización del Documento
<b>ORGANISMO</b>	Organismo promotor del Documento
<b>DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA</b>	Demarcación Hidrográfica a la que pertenece la zona estudiada

