



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE,
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL CANTÁBRICO



*Memoria Resumen EPRI
Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental*

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN (EPRI) EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL

MEMORIA RESUMEN

JULIO 2011

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 ÁMBITO TERRITORIAL	1
3 ANTECEDENTES	3
3.1 MARCO NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO	3
3.2 MARCO TÉCNICO	4
4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	6
4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	7
4.2 DEFINICIÓN DE LA RED DE ANÁLISIS	10
4.3 EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD	10
4.4 ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	11
4.4.1 DETERMINACIÓN CUANTITATIVA A PARTIR DE LOS USOS DEL SUELO	11
4.4.2 DETERMINACIÓN CUANTITATIVA A PARTIR DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS	12
4.4.3 ASPECTOS CUALITATIVOS	13
4.5 DEFINICIÓN DE UMBRALES	14
4.6 DETERMINACIÓN DE LAS ARPSIS	15
4.7 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN ZONAS COSTERAS	15
5 INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INUNDABILIDAD	17
6 RESULTADOS Y PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DE ARPSIS	19

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es describir la metodología desarrollada para la **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)** en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental con el fin de seleccionar aquellas zonas del territorio para las cuales se ha determinado que existe un riesgo potencial elevado de inundación o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable en los términos indicados en la Directiva 2007/60/CE, y así, tras el establecimiento de los umbrales de riesgo significativo, proceder a la identificación de las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo por Inundación (ARPSIs)**.

El documento se compone de los siguientes apartados:

- **Ámbito territorial de los trabajos:** Describe las particularidades del ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental y del ámbito del estudio.
- **Antecedentes:** Describe los antecedentes administrativos y técnicos de los trabajos.
- **Metodología desarrollada:** Detalla los aspectos metodológicos seguidos hasta la elaboración de la presente propuesta de delimitación de ARPSIs.
- **Incidencia del cambio climático.**
- **Propuesta de ARPSIs:** Se describe la metodología seguida para la delimitación de ARPSIs y se incluyen los planos que indican la localización y delimitación de los ARPSIs en las distintas Comunidades Autónomas.

2. ÁMBITO TERRITORIAL

El Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, delimita la denominada Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, en cumplimiento de las prescripciones de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE).

Esta Demarcación Hidrográfica comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del Barbadun hasta la del Oiartzun, incluyendo la intercuenca entre la del arroyo de La Sequilla y la del río Barbadun, así como todas sus aguas de transición y costeras, y el territorio español de las cuencas de los ríos Bidasoa, incluyendo sus aguas de transición, Nive y Nivelle. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea de orientación 2 que pasa por Punta del Covarón y como límite este la frontera entre el mar territorial de España y Francia.

Este ámbito territorial engloba territorios pertenecientes a La Comunidad Foral de Navarra y las Comunidades Autónomas del País Vasco y de Castilla y León y presenta 209 km de costa.

La planificación hidrológica y la gestión del agua en esta Demarcación se realiza de forma coordinada por la Administración General del Estado, a través de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en las cuenca intercomunitarias, y por la Comunidad Autónoma del País Vasco en las cuencas internas del País Vasco, a través de la Agencia Vasca del Agua, administración hidráulica competente según la Ley de Aguas del País Vasco de 23 de junio de 2006.

A continuación se representa la delimitación de la Demarcación y se enumeran las cuencas comprendidas en la Demarcación y su división según el ámbito competencial:



Figura1.- Ámbito geográfico de la Demarcación Hidrográfica Oriental

AH	Ámbito Intracomunitario (km ²)	Ámbito intercomunitario (km ²)	Ámbito total de estudio (km ²)
Barbadun	134,5	134,5	134,5
Ibaizabal	1.533,9	280,3	1814,2
Butrón	236,5	236,5	236,5
Oca	219,6	219,6	219,6
Lea	128,0	128,0	128,0
Artibai	109,9	109,9	109,9
Deba	555,4	555,4	555,4
Urola	349,7	349,7	349,7
Oriá	780,0	132,8	912,8
Urumea	138,1	163,0	302,1
Oiartzun	93,5	93,5	93,5
Bidasoa	76,5	674,5	751,0
Nive	0	121,4	121,4
Nivelle	0	70,7	70,7
TOTAL	4.355,6	3.269,8	7.625,4

Tabla 1.- Ámbitos hidrológicos

De acuerdo a sus respectivas competencias, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Agencia Vasca del Agua acordaron desarrollar y presentar de forma coordinada la EPRI de la Demarcación, para la que se ha adoptado una metodología de análisis similar y se han establecido criterios comunes de selección de las ARPSIs. El documento que aquí se presenta se encuentra, por tanto, consensado y refrendado por ambos organismos y en su elaboración han participado activamente la Dirección de Atención de emergencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco y los servicios de Protección Civil de Navarra y Castilla y León.

3. ANTECEDENTES

3.1. MARCO NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO

Las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse. No obstante, la forma en la que se desarrollan las actividades humanas puede contribuir a aumentar sus probabilidades de ocurrencia y sus impactos negativos.

En Europa se produjeron más de 100 inundaciones importantes entre 1998 y 2004 que causaron unos 700 muertos y obligaron al desplazamiento de alrededor de medio millón de personas. De la misma manera, ocasionaron unas pérdidas económicas, cubiertas por seguros, de por lo menos 25.000 millones de euros.

La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental no es ajena a esta problemática: este territorio es particularmente vulnerable a las inundaciones, debido a sus características orográficas, climáticas e hidrográficas y a la fuerte presión antrópica, relacionada principalmente con la ocupación de las llanuras de inundación de los cauces principales. Las referencias de inundaciones en este ámbito son antiguas y muy variadas. A modo de ejemplo cabe citar que sólo en Bilbao quedan documentadas 39 inundaciones de carácter catastrófico. En el siglo pasado destacan las de 1953, 1975 y 1977, 1988 y la máxima conocida, de agosto de 1983, de efectos devastadores en términos de pérdida de vidas humanas y daños económicos.

El enfoque tradicional para abordar la problemática de inundabilidad ha consistido fundamentalmente en el planteamiento de medidas estructurales (presas, diques de protección, encauzamientos, etc.), pero éstas, además de tener un coste ambiental muy elevado, se han revelado insuficientes, es decir, las actuaciones de defensa pueden reducir el riesgo pero no eliminarlo.

La Administración Pública debe garantizar que los nuevos desarrollos sean seguros y no expuestos a inundaciones y que las llanuras de inundación y márgenes inundables sean utilizadas para su propósito natural, que continúen funcionando con eficiencia y que estén protegidas de actuaciones inadecuadas.

En consonancia con lo anterior el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (transpuesta al ordenamiento jurídico estatal a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación), la cual denota una notoria vocación de prevención de riesgo mediante instrumentos como los mapas de peligrosidad para tres rangos de probabilidad de inundación. Su finalidad es obtener en un primer momento un elevado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones y, a partir de este análisis, lograr una actuación coordinada de todas las Administraciones Públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica en el territorio al que afectan.

De forma simplificada, la aplicación de la Directiva 2007/60/CEE y del Real Decreto 903/2010 conlleva las siguientes tareas:

a) Evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) e identificación de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs).

El Real Decreto 903/2010 prevé que se proceda a una evaluación preliminar del riesgo de inundación y, sucesivamente, a la identificación de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación.

Este último aspecto implica la evaluación cuantitativa de los daños potenciales generados por las inundaciones en sus diferentes periodos de retorno y el establecimiento de los umbrales que definan el concepto de “significativo”, con el objeto de identificar las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs)

El Real Decreto establece como fecha límite para el desarrollo de estas tareas el 22 de diciembre de 2011.

b) Mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación:

Para las zonas identificadas en la fase de la EPRI se elaborarán mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación que delimiten y clasifiquen esas zonas según su nivel de riesgo (alto, medio y bajo) y que indiquen los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a los bienes materiales y al medio ambiente. Esta tarea tiene como fecha límite el 22 de diciembre de 2013.

En cualquier caso, se prevé seguir en las tareas de elaboración y/o actualización de la información de inundabilidad también en los ámbitos no incluidos en la EPRI como ARPSIs, si bien sin ajustarse al calendario establecido por la Directiva Europea.

c) Planes de Gestión del Riesgo de Inundación:

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se elaborarán en el ámbito de las ARPSIs identificadas. Su contenido contemplará medidas que serán de carácter preventivo y paliativo, estructurales y no estructurales. Este conjunto de medidas garantizará nuevos asentamientos seguros, la disminución del riesgo actual y la mejora de las condiciones morfológicas de las masas de agua superficiales.

El plazo establecido para la elaboración de estos Planes es el 22 de diciembre de 2015, fecha a partir de la cual deberán integrarse en la Planificación Hidrológica.

Finalmente, tanto la mencionada Directiva 2007/60/CE como el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, que traspone dicha Directiva al ordenamiento jurídico estatal, constituyen una valiosa herramienta para el análisis de las actuaciones realizadas hasta la fecha y para la reflexión de lo que deben ser los criterios de actuación futura coordinando así la acción de todas las administraciones afectadas.

3.2. MARCO TÉCNICO

Como primera respuesta a esta nueva Directiva, el Ministerio de Medio Ambiente está llevando a cabo el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNZCI), como elemento básico en la planificación territorial para la identificación y gestión adecuada de las zonas inundables, con el objetivo de disminuir los daños frente a inundaciones a la vez que se preserva el espacio fluvial para lograr un estado ecológico óptimo de nuestros cauces.

Para tal fin el grupo de trabajo del SNCZI del Ministerio ha establecido unos criterios para la zonificación de estas áreas inundables, una guía metodológica actualmente en elaboración de estudios Geomorfológicos (INDUROT) e Hidráulicos (CEDEX) para la definición y delimitación de las distintas zonas del área inundables.

La determinación y delimitación de las zonas inundables según estos criterios establece las siguientes figuras:

- Dominio público hidráulico
- Zona de flujo preferente
- Zonificación del área inundable:
 - Muy frecuente: la que corresponde al dominio público hidráulico probable.
 - Frecuente: la que corresponde a la avenida de 100 años.
 - Excepcional: la que corresponda a la avenida de 500 años.

Paralelamente al desarrollo de los trabajos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), se ha trabajado también en el marco normativo en los últimos años, en el cual se apoya actualmente el desarrollo de estos trabajos como son:

La modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD 849/1986 de 11 de abril), según **Real Decreto 9/2008 de 11 de enero**. Donde se da cabida a nuevos conceptos o definiciones, como la Zona de Flujo Preferente y la Vía de Intenso Desagüe, y se adaptan y completan otros a las demandas actuales, como son la definición de cauce (que deja de definirse por un criterio meramente hidráulico) y la zona de policía (que deja de ser una delimitación puramente geométrica).

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental se han llevado a cabo numerosos estudios de inundabilidad: en la actualidad se dispone de mapas de inundabilidad de la práctica totalidad de los núcleos urbanos en la CAPV con más de 500 habitantes, aunque dichos mapas están sujetos a revisión continua.

La revisión de estos estudios se llevará a cabo con una óptica interdisciplinar, teniendo en cuenta aspectos **geomorfológicos** e **históricos**, además de los **hidrológico-hidráulicos**.

4. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología empleada en el presente análisis se ha desarrollado siguiendo el esquema general contenido en la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo”, editado por la Dirección General del Agua, en la que se incluyen dos enfoques para la estimación del riesgo:

Valoración de los daños acontecidos en inundaciones históricas a partir de los registros de víctimas, desplazados, pérdidas materiales, vías interrumpidas, etc.

Método de exposición, que consiste básicamente en el cruce de la información disponible de peligrosidad por inundación con la relativa a la vulnerabilidad del territorio, para así obtener una estimación del riesgo que permita una comparación relativa entre tramos.

En la Demarcación existen registros de información de inundaciones históricas bastante largos. No obstante no son suficientes para llevar a cabo un **análisis histórico** cuantitativo riguroso del riesgo de inundabilidad, ya que, entre otros aspectos, no reflejan los profundos cambios acontecidos en la ocupación del territorio y en la morfología fluvial en época reciente, lo que ha modificado substancialmente las afecciones potenciales respecto de las históricas.

Al contrario, el **método de exposición** permite, utilizando datos disponibles en este momento, un análisis más sistemático del riesgo en la actualidad, lo que conduce a una determinación más objetiva de las ARPSIs. Por este motivo, se ha optado por esta metodología de trabajo en la elaboración de la EPRI de la Demarcación, empleando de todas maneras la información histórica como contraste de los resultados. De la misma manera, todos los resultados obtenidos han sido sometidos al juicio crítico de los técnicos expertos tanto de las Administraciones Hidráulicas como de los organismos de Protección Civil de las Comunidades Autónomas interesadas.

El método de exposición ha sido aplicado de manera homogénea tanto a los cursos fluviales como a las zonas de transición en las que el efecto de las mareas sobre los niveles de inundación resulta apreciable.

La evaluación de los riesgos de inundación en zona costera se ha realizado en colaboración con el Centro de Estudios de Puertos y Costas, dependiente del CEDEX, y con la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, utilizando un esquema parecido que se detallará más adelante.

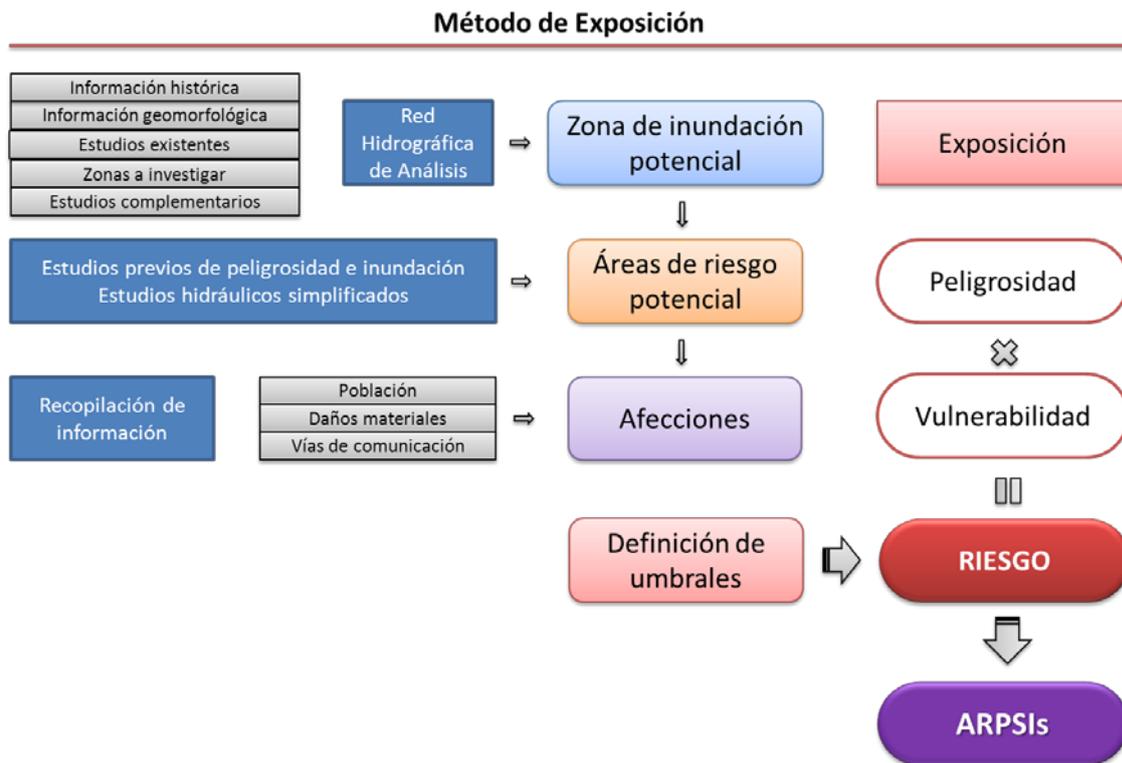


Figura 2.- Metodología aplicada en la EPRI para la obtención del riesgo

El desarrollo del método de exposición para la EPRI de la Demarcación se organiza en las siguientes seis fases que se detallan en mayor profundidad en los apartados siguientes:

Fase 1: Recopilación de información

Fase 2: Definición de la red de análisis

Fase 3: Evaluación de la peligrosidad

Fase 4: Estimación de daños y valoración de impactos

Fase 5: Definición de umbrales.

Fase 6: Priorización y selección de las ARPSIs

Para las fases 4 y 5 se ha empleado una metodología doble en lo que respecta a la determinación de la vulnerabilidad del territorio, que se ha efectuado a partir de la distribución espacial tanto de los usos del suelo como de los principales impactos, para dotar de una mayor robustez al análisis.

Durante la fase 6 se han tenido en cuenta los resultados de ambas metodologías, que han sido sometidas en último lugar a juicio de experto.

3.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La elaboración de la EPRI debe estar basada, según la Directiva 2007/60/CE, en la información que actualmente esté disponible o que pueda obtenerse con facilidad. Esta información debe ser no sólo

recopilada, sino también analizada de manera conveniente para permitir la descripción de las zonas inundables, tanto de aquellas que más impactos han tenido en el pasado, como de aquellas en las que pueden esperarse mayores daños para futuras avenidas.

La información necesaria puede agruparse en las siguientes categorías:

Caracterización física, que permite acotar el ámbito de estudio y definir la red hidrográfica de análisis.

Información histórica de episodios de inundación, que permite evaluar los riesgos existentes a partir de la experiencia atesorada a lo largo del tiempo en la gestión de estos fenómenos.

Estudios previos de inundación o riesgo/peligrosidad asociado a las mismas, tanto los desarrollados con un enfoque clásico hidrológico-hidráulico, como los basados en metodologías histórico-geomorfológicas, que permitan definir zonas sensibles en las que no se tiene constancia de eventos históricos por un cambio reciente de usos o por la modificación de la morfología fluvial, y acotar con mayor rigor las áreas problemáticas ya conocidas.

Vulnerabilidad del territorio, que permita identificar la ubicación los distintos elementos sensibles a la ocurrencia de inundaciones y cuantificar su grado de exposición, tanto en lo relativo a afecciones a la salud humana como en lo referente a pérdidas materiales y a daños ambientales.

Influencia del cambio climático, que permita estimar la evolución más probable a futuro de los episodios de inundación.

Dada la necesidad de analizar gran cantidad de información a nivel territorial, en la que no sólo es importante el propio valor o atributo sino también su ubicación geográfica, se ha decidido el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la integración y tratamiento de todos los datos.



Figura 3.- papel de los Sistemas de información Geográfica (SIG) en la EPRI

En el ámbito de la Demarcación se ha contado finalmente con la siguiente información para cada una de las categorías:

Caracterización física	<p>Ámbito general de la DMC</p> <p>Dominio Público Marítimo Terrestre</p> <p>Límites administrativos</p> <p>Límites hidrográficos</p> <p>Red hidrográfica oficial de CHC y URA</p> <p>Cartografía oficial a diferentes escalas</p> <p>Modelos digitales del terreno</p> <p>Ortofotos</p>
Información histórica	<p>Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas</p> <p>Estudios históricos de Indurot en Elorrio, Zalla, Elizondo y Santesteban</p> <p>Delimitación de la inundación de agosto de 1983</p> <p>Publicación “Lluvias torrenciales Agosto 1983 Cuantificación de la Catástrofe”</p> <p>Hemerotecas y páginas web</p>
Estudios previos	<p>Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la CAPV</p> <p>Estudios hidráulicos de revisión del Plan Integral</p> <p>Estudio de inundabilidad de la Cuenca Cantábrica en Navarra</p> <p>Plan Especial de Emergencias ante el riesgo de Inundaciones de la CAPV</p> <p>Estudio del Comportamiento de las Cuencas Hidrográficas frente a Inundaciones en el Territorio Histórico del País Vasco</p> <p>Información del Comportamiento Frente a Inundaciones de las Cuencas Hidrográficas del País Vasco Necesaria para la Gestión de Situaciones de Emergencia</p> <p>Informe sobre cuencas de Gipuzkoa de la DAE</p> <p>Planes de emergencia de presas</p> <p>Estudio geomorfológicos en varios tramos de Indurot</p> <p>Mapa geomorfológico 1:25.000 de la CAPV</p>
Vulnerabilidad del Territorio	<p>Usos del suelo del SIOSE</p> <p>Planeamiento urbanístico de la CAPV</p> <p>Cobertura de edificaciones con población asociada Catastros forales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa</p> <p>Códigos CNAE y rango de trabajadores en las actividades económicas asociadas a portales</p> <p>Industrias SEVESO</p> <p>Red Natura 2000</p> <p>Cobertura de zonas protegidas de la CAPV</p> <p>Red viaria de la CAPV</p> <p>Catálogo IMPRESS: EDARs, embalses, encauzamientos, áreas de protección, captaciones, etc</p> <p>Servicios esenciales de la CAPV</p> <p>Registro de zonas de acampada de la CAPV</p>
Influencia del cambio climático	<p>Documento Técnico VI del IPCC sobre el cambio climático y el agua</p> <p>Análisis del Cambio Climático en España</p> <p>Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España</p>

Tabla 2.- Información utilizada

3.4. DEFINICIÓN DE LA RED DE ANÁLISIS

La red hidrográfica de análisis comprende los tramos fluviales sobre los que posteriormente se evaluará el riesgo de inundación y, por tanto, su definición sistemática resulta esencial para evitar cualquier tipo de sesgo que derive en la exclusión de zonas con riesgo desconocido a priori o de generación reciente.

En este sentido, la Guía de la EPRI indica que la red de análisis debe englobar las corrientes que hayan registrado inundaciones en el pasado, que tengan estudios de riesgo/inundación o que sean susceptibles de tener inundaciones y sobre las cuales no existan datos previos.

La envolvente de todas estas redes es base para el desarrollo de la EPRI y engloba un total de 1712 km de cauce.

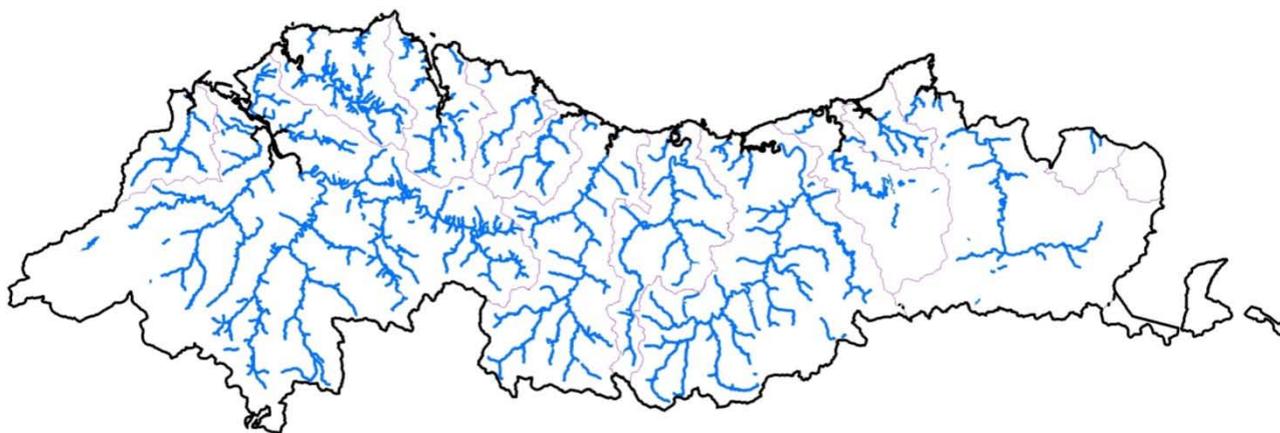


Figura 4.- Red de análisis de la EPRI

3.5. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD

Para toda la red de análisis definida en el apartado anterior se ha procedido a una determinación de la peligrosidad asociada al fenómeno de inundaciones. Dado el carácter preliminar del análisis, la peligrosidad en la EPRI se ha asociado exclusivamente al grado de inundabilidad y no a otras variables como el calado, la velocidad o la duración de las avenidas. Para poder tener en consideración la intensidad del fenómeno se han distinguido distintas probabilidades de ocurrencia:

Alta: T=10 años (se ha empleado sólo en la metodología basada en la distribución espacial de los principales impactos)

Media: T=100 años

Baja: T=500 años

De esta forma se ha podido incluir como variable en la valoración de impactos la magnitud de la peligrosidad en función de la frecuencia del evento y de la extensión del mismo. Así, la superficie anegada englobada en cada delimitación (área de riesgo potencial) resulta la zona expuesta al riesgo por inundación y los elementos vulnerables existentes en su interior permiten cuantificar los daños máximos esperables.

Dada la disponibilidad de estudios de inundabilidad en la Demarcación, en el momento de desarrollar la EPRI se ha dispuesto ya de la delimitación de zonas inundables para los periodos de retorno de estudio en gran parte de la red fluvial a analizar. En su mayoría, los tramos se han analizado con una

metodología hidrológico-hidráulica, que parte de la definición de los caudales de diseño y de la caracterización de la geometría de los cauces, para la obtención de los niveles alcanzados por la lámina de agua mediante herramientas informáticas. Adicionalmente, se ha contado con estudios de tipo histórico y geomorfológico en algunos cursos fluviales, que se apoyan en las huellas que las avenidas han dejado a lo largo del tiempo en la morfología de los valles para establecer la delimitación de las zonas inundables.

Como resultado, la longitud total de red analizada con estudios previos engloba 992 km de río. En el resto de cauces hasta completar los 1712 km de la red EPRI, se ha procedido a efectuar una modelización hidráulica simplificada a partir de modelos digitales del terreno de alta resolución, con el objetivo de delimitar las áreas inundables para las tres periodos de retorno de análisis.

3.6. ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La caracterización de la vulnerabilidad del territorio ante el riesgo de inundaciones empleada en la EPRI se ha basado en la estimación cuantitativa de los daños potenciales por inundación asociados a toda la red fluvial.

Dada la especial ordenación del territorio que caracteriza a la Demarcación, con una ocupación prácticamente continua de los principales valles y una dispersión elevada de la población, la valoración cuantitativa de impactos es una herramienta fundamental para diferenciar las zonas más problemáticas. En el curso de los trabajos, se ha optado por efectuar la estimación de daños mediante dos metodologías distintas, desarrolladas en paralelo: una a partir de la cobertura de usos del suelo proporcionada por el SIOSE, disponible para todo el territorio estatal y otra a partir de las coberturas de catastro y distribución de la población asociada a cada edificio, datos fácilmente accesibles y disponibles uniformemente en toda la CAPV.

De esta forma se ha dispuesto de dos valoraciones objetivas del riesgo cuya comparación ha permitido descartar errores metodológicos, contribuyendo a incrementar así la garantía de la calidad del análisis efectuado.

Además de lo anterior, se han considerado también aspectos cualitativos, sobre todo en lo relativo a posibles daños medioambientales o en lo referente a la afección de elementos esenciales para la prestación de los servicios de emergencia o el suministro de servicios básicos a la población.

3.6.1. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA A PARTIR DE LOS USOS DEL SUELO

El proceso de valoración de impactos en esta alternativa se compone esquemáticamente de los siguientes hitos:

Filtrado de la base de datos del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) para la obtención de aquellas coberturas de interés para el análisis.

Pesaje de las coberturas por el método de jerarquías analíticas de Saaty. En el pesaje se reflejan las distintas categorías de afección que determina la Directiva: salud humana, medio ambiente, patrimonio cultural, actividad económica e infraestructuras.

Agregación del pesaje en cada polígono SIOSE con una priorización doble del riesgo sobre la salud humana.

Ponderación de cada polígono influenciado por un evento de inundación en función del periodo de retorno que lo afecte para tener en cuenta así la magnitud de peligrosidad en la valoración

Estandarización final del valor del riesgo en una escala de 0 a 100.

Estos pasos se representan gráficamente en la siguiente imagen:

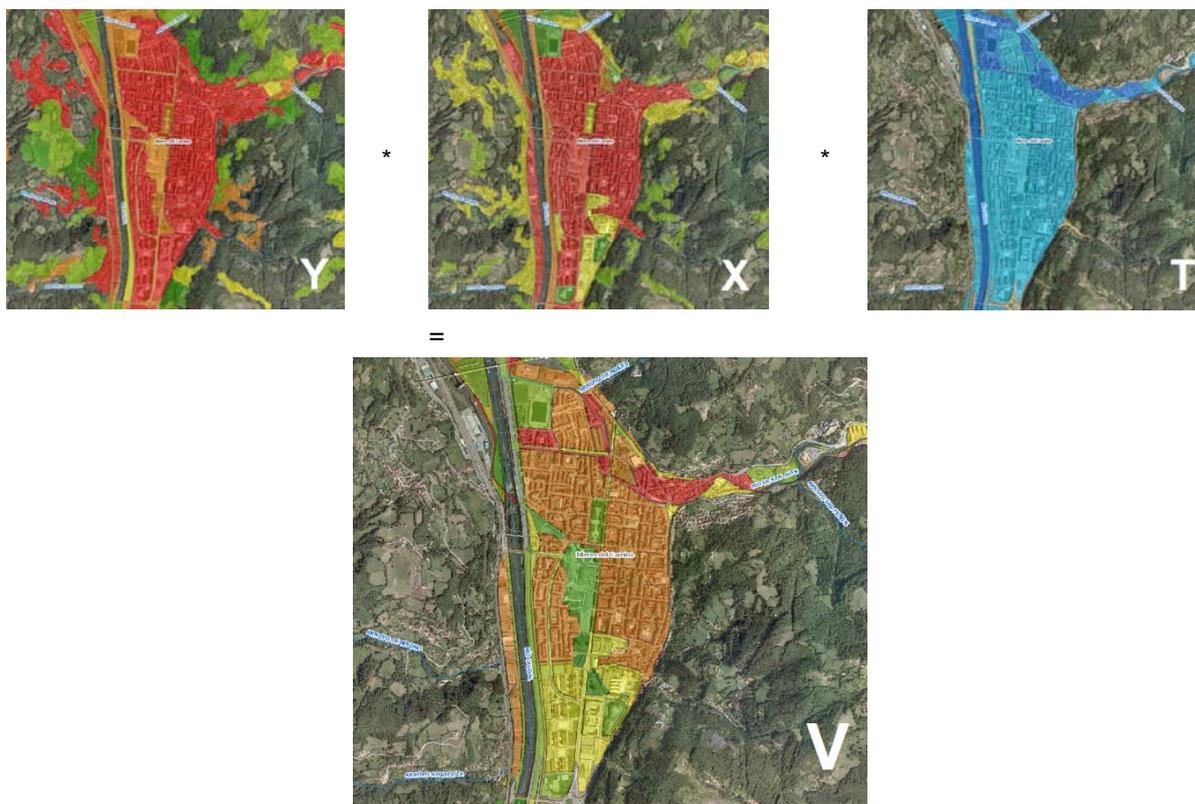


Figura 5.- Ejemplo de estimación del riesgo a partir de los usos del suelo

3.6.2. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA A PARTIR DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS

La valoración de la vulnerabilidad del territorio se ha realizado en este caso considerando la distribución espacial de las siguientes variables:

Afección a la salud humana: Se ha contabilizado la población potencialmente expuesta a las crecidas fluviales como la residente según Censo en los edificios ubicados dentro de cada zona inundable. Multiplicándola por 0,2 (relación media de plantas bajas sobre totales) se ha obtenido la población potencialmente afectada.

Daños materiales máximos: Se ha estimado el valor de la pérdida total de los elementos expuestos (considerando únicamente planta baja y sótanos) a través de los datos de catastro relativos al valor de construcción, ponderados, caso de existir actividades económicas asociadas, por el rango de trabajadores como indicativo de los daños al contenido y los costes indirectos.

Afección a vías de comunicación: Se ha contabilizado la longitud de vías que quedarían cortadas en caso de avenida, cuyo impacto en la valoración de daños es doble: costes de reparación y costes indirectos por interrupción de actividades económicas o incluso la afección a la prestación de los servicios de emergencia. La longitud se ha ponderado según la IMD de la categoría de la vía.

Para cada una de estas variables y para cada tramo de 500 m en los que se ha dividido la red fluvial, se ha obtenido la media anual (esperanza matemática) de los impactos esperables afectando su cuantificación por la probabilidad de ocurrencia de cada avenida.

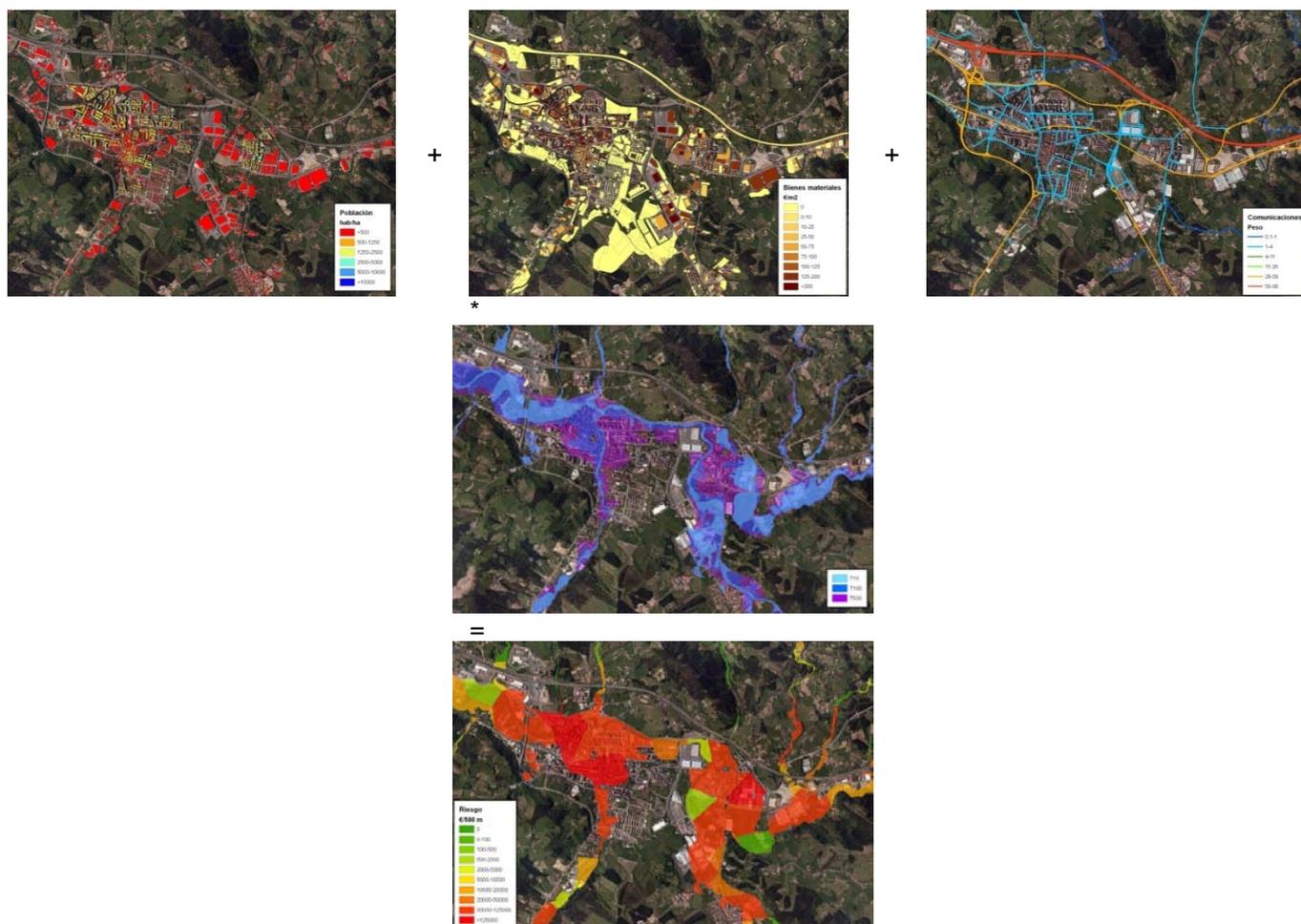


Figura 6.- Ejemplo de estimación del riesgo a partir de los principales impactos

Posteriormente, se han agregado los impactos mediante su componente económica y una ponderación que otorga una mayor influencia a los efectos sobre la población de la forma:

3.6.3. ASPECTOS CUALITATIVOS

Desde un punto de vista cualitativo, para la definición posterior de las ARPSIs se ha tenido en cuenta la ubicación de los siguientes elementos cuya afección en caso de avenida extraordinaria puede por sí misma ser causa de catalogación de un tramo/área como de riesgo significativo:

Instalaciones industriales a que se refiere el anejo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación así como las estaciones depuradoras de aguas residuales.

Zonas de acampada, cuyo riesgo asociado por inundación es difícilmente cuantificable pero que pueden llevar asociado una importante pérdida de vidas humanas

Grandes hospitales y parques de bomberos, que deben mantener su actividad en caso de emergencia por inundación

Grandes centrales eléctricas y principales estaciones de tratamiento de aguas potables, que deben permanecer operativas en situaciones de emergencia para mantener el servicio a la población y no agravar los daños directos.

3.7. DEFINICIÓN DE UMBRALES

Una vez obtenida la valoración del riesgo de inundación a lo largo de toda la red de análisis, se ha procedido al análisis de los resultados con el objeto de determinar el umbral que debe definir el riesgo significativo y, en consecuencia, las ARPSIs.

La selección del umbral que conlleve la catalogación de un tramo como de riesgo significativo por inundación no es inmediata, pues depende de factores difícilmente cuantificables como la sensibilidad de la ciudadanía, la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia, la configuración del territorio o el riesgo global de la Demarcación. Existe, no obstante, consenso en la necesidad de establecer un balance entre los requerimientos de protección por un lado y la capacidad de intervención de la Administración Hidráulica por otro, lo que implica la identificación de los tramos con mayor riesgo unitario, es decir, los que concentren la mayor cuantía de daños en la menor longitud posible, de forma que los esfuerzos puedan dirigirse en primer término a las actuaciones que puedan ayudar mayormente en la mitigación del riesgo global.

Partiendo de este principio base y para las dos metodologías de determinación del riesgo desarrolladas, se ha procedido a ordenar los distintos tramos/áreas en función del índice global de daños calculado en cada caso, acumulándolos en orden decreciente de éste. De esta manera, los tramos/áreas con mayor riesgo se sitúan en primer lugar y los menos problemáticos en último, pudiéndose gráficamente observar la evolución del ratio: índice global de daños acumulado/ámbito seleccionado. La curva generada es monótona creciente, si bien tiende de manera asintótica hacia el valor máximo del índice en toda la Demarcación.

Del análisis de esta curva se puede establecer un valor umbral del índice global de daños a partir del cual se considera que la agregación de nuevos tramos no supone un incremento significativo del daño total englobado, es decir, un límite de intervención a partir del cual el esfuerzo necesario para mitigar los efectos de las inundaciones disminuye su efectividad de forma apreciable.

Este valor ha resultado ser de 24 para el riesgo estandarizado calculado a partir de la distribución de usos del suelo y de 133.500 € para el índice global de daños por tramo de 500 m calculado a partir de la distribución de los principales impactos. Estos umbrales se sitúan en ambos casos en el 85% del riesgo total esperable para toda la Demarcación.

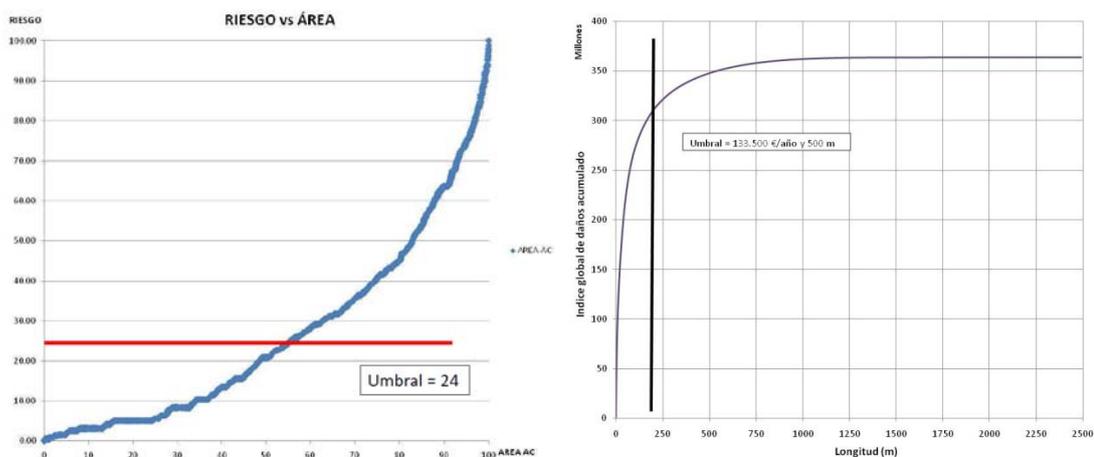


Figura 7.- Definición de umbrales de riesgo significativo

A destacar que las dos metodologías de determinación de la vulnerabilidad del territorio desarrolladas, con sus respectivos umbrales, han conducido a resultados similares en cuanto a la identificación de los tramos más conflictivos.

3.8. DETERMINACIÓN DE LAS ARPSIS

La determinación del umbral definida en el apartado anterior ha permitido identificar los tramos/áreas sometidos a elevado riesgo por inundación. Estos resultados han sido analizados por parte de los técnicos de las dos Administraciones Hidráulicas implicadas (CHC y URA) así como de Protección Civil de las Comunidades Autónomas interesadas, que han aportado su valiosa experiencia y conocimiento del territorio.

En esta fase se ha verificado también la afección a elementos singulares de gran relevancia que merezcan un estudio más detallado en fases posteriores de aplicación de la Directiva Europea de Inundaciones.

Finalmente, la delimitación final de las ARPSIs ha tenido en cuenta también criterios de conectividad hidráulica y de unidad de actuación, que faciliten la elaboración de los posteriores Mapas de Peligrosidad y Riesgo y la redacción de los Planes de Gestión.

De esta forma en la **Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental** se han identificado un total de **69 ARPSIs** repartidas en las Comunidades Autónomas de **País Vasco (56)**, **Navarra (12)** y **Castilla y León (1)**. La longitud total de los tramos afectados es de 411 km.

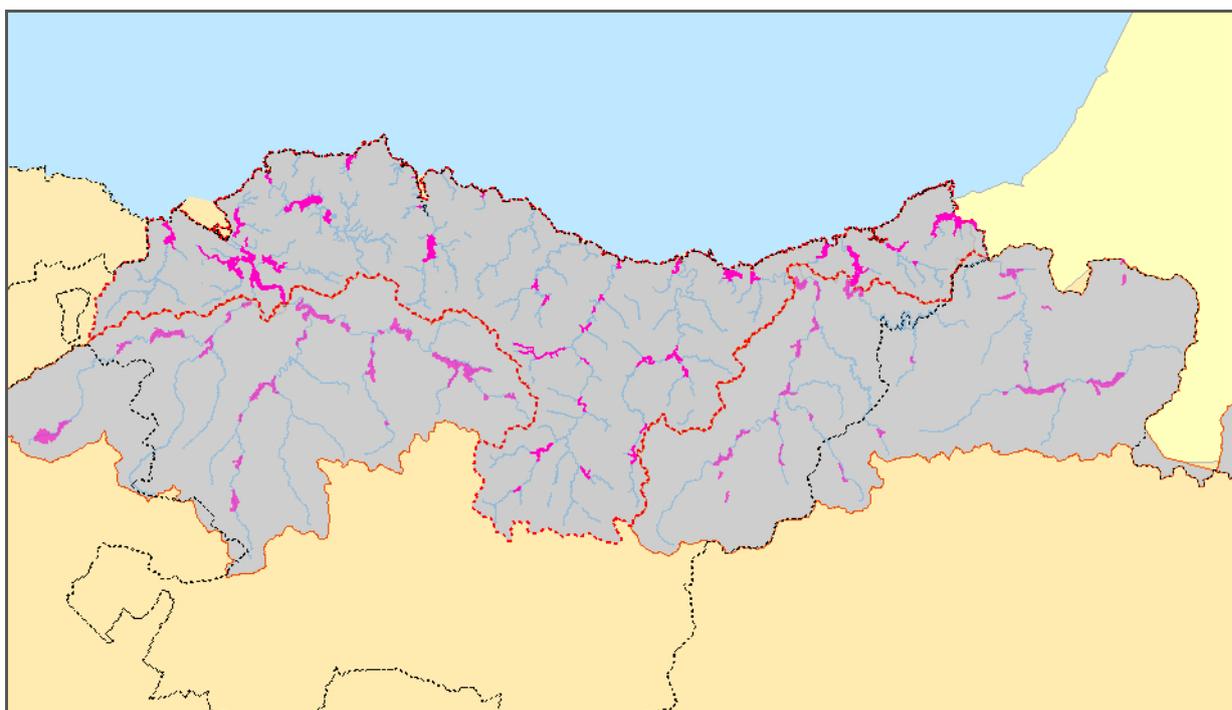


Figura 8.- Definición de ARPSIs en ámbito fluvial y de transición y costero (ver Anexo I: Plano Guía)

3.9. EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN ZONAS COSTERAS

En colaboración con el Centro de Estudios de Puertos y Costas, dependiente del CEDEX, y con la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, se han identificado las zonas clasificadas como de riesgo alto significativo de inundación por origen marino en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.

En este caso la metodología para la determinación de la peligrosidad se ha centrado exclusivamente en un periodo de retorno de 500 años. La inundabilidad por mareas ha contemplado no solo la componente astronómica y meteorológica sino también el valor del remonte medio, porque es un nivel que se sobrepasa aproximadamente la mitad del tiempo que dura un temporal. La inundabilidad por oleaje se ha relacionado con el efecto del remonte de las olas. Su influencia en estuarios y rías se ha limitado además a una distancia a la desembocadura inferior a 10 veces su anchura. La delimitación de la zona inundable se ha obtenido sobre la base del Modelo Digital del terreno 5x5 m del PNOA

En lo que respecta a la definición de los daños se seguido una metodología similar a la empleada en ámbito fluvial a partir de la distribución de los impactos principales: población, bienes materiales y vías de comunicación y su agregación a celdas cuadradas de 4 has.

Finalmente se han definido 11 ARPSIs costeras, 8 de las cuales ya habían sido identificadas en el análisis de las zonas de transición desarrollado en la EPRI fluvial como consecuencia de la combinación de crecidas con mareas. Las tres ARPSIs no coincidentes: Ondarroat, Zarautz Costa y Donostia Costa tendrían una importante componente de oleaje

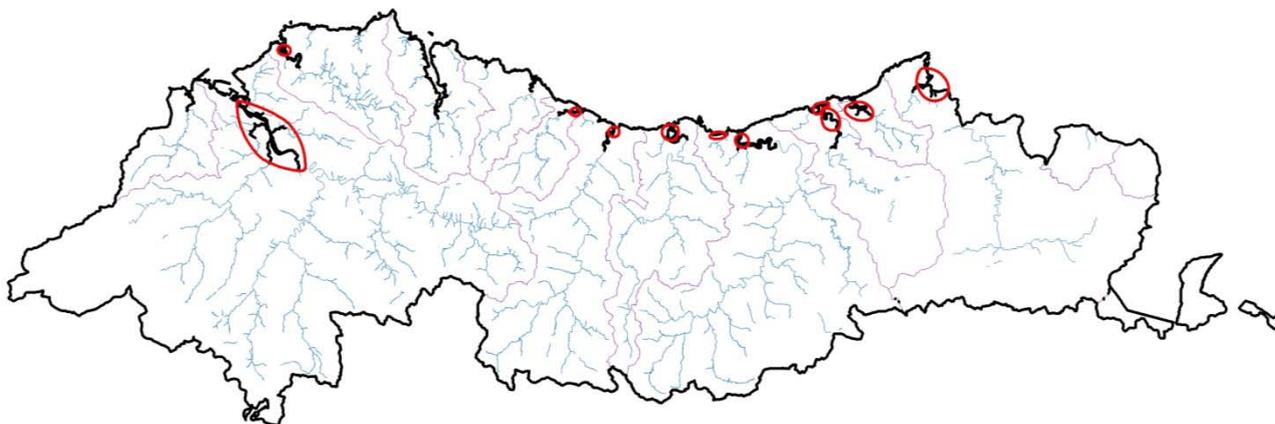


Figura 9.- Definición de ARPSIs en ámbito costero

5. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INUNDABILIDAD

Pese a los esfuerzos científicos realizados a nivel mundial y estatal para cuantificar las consecuencias que el cambio climático derivado del aumento de los gases de efecto invernadero tendrá sobre los fenómenos meteorológicos extremos, existen todavía grandes incógnitas al respecto que no permiten establecer conclusiones firmes, al contrario de lo que ocurre con las tendencias medias.

Así, en el Documento Técnico VI del IPCC sobre “Cambio Climático y Agua” se indica que, si bien se observado en todo el mundo un aumento de los episodios de precipitación intensa (por ejemplo, por encima del percentil 95) asociada un aumento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, esta variación no es uniforme espacialmente y, por ejemplo, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, la tendencia observada (% por decenio) de la contribución de los días húmedos a la precipitación total anual, se sitúa entre 0 y -1, es decir, la intensidad de las precipitaciones se habría mantenido o incluso descendido ligeramente.

Por otro lado, en el documento “Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España” confeccionado por AEMET en 2008, en su apartado 6.3, relativo al cambio en la precipitación, se indica que la tendencia histórica de la precipitación no ha mostrado un comportamiento tan definido como la temperatura, aunque los modelos aplicados parecen revelar un descenso paulatino de la precipitación a lo largo de este siglo.

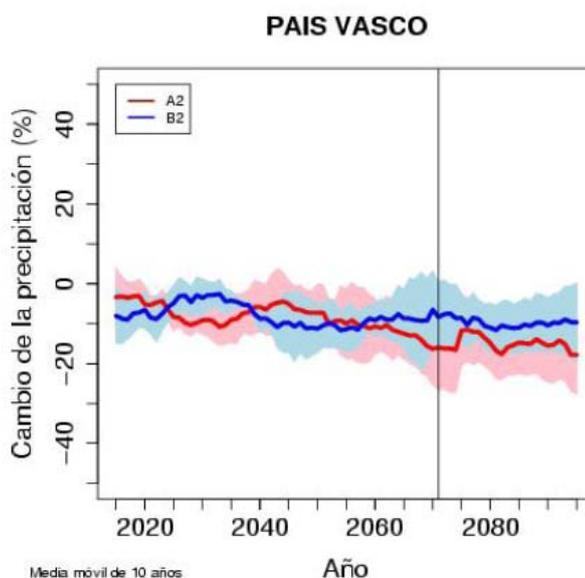


Figura 10.- Evolución previsible de la precipitación en el País Vasco durante el siglo XXI

En lo que respecta a la variación estacional de la precipitación, los modelos desarrollados no muestran un claro patrón de comportamiento, lo que indica la relativamente baja fiabilidad de las proyecciones de esta variable. Se intuye, no obstante, cierta tendencia a la reducción en los meses de primavera y verano.

Por último, Benito et al. (2005), en su trabajo “Análisis del Cambio Climático en España” indican que en la zona norte de la Península Ibérica es previsible un aumento de los fenómenos de gota fría y un incremento en la generación de núcleos convectivos que derivarán en una mayor irregularidad de extremos y más crecidas relámpago.

De la información consultada se deduce la existencia de cierta incertidumbre en cuanto a los efectos del cambio climático, especialmente en la repercusión de éste sobre las precipitaciones, tanto de



Gobierno
de España

Ministerio
de Medio Ambiente,
y Medio Rural y Marino

Confederación
Hidrográfica
del Cantábrico



carácter medio como extremo. Los indicios que se tienen hasta el momento en la Demarcación apuntan a una tendencia al aumento de la frecuencia de eventos extremos, no así de su magnitud, por lo que los estudios y estadísticos disponibles actualmente para la estimación de parámetros de eventos extremos pueden seguir siendo válidos para su fin y, por tanto, la EPRI aquí presentada puede seguir considerándose válida a futuro.

6. RESULTADOS Y PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DE ARPSIS

La delimitación llevada a cabo según la metodología descrita anteriormente ha permitido incluir los ámbitos cuyos niveles de riesgo están por encima del umbral de significatividad: Como criterio general se han desechado aquellas zonas que, aunque superando el umbral de significatividad, únicamente afecten a infraestructuras de transporte, a pabellones industriales aislados o a aglomeraciones urbanas de escasa entidad y en las que no se hayan registrado daños personales por episodios históricos de avenida. Además se ha tenido en cuenta la probabilidad de ocurrencia de los daños para valorar su importancia.

En cada ARPSI se ha incluido como información además del cauce en que se encuentra situado, el municipio y los núcleos de población afectados, la longitud de cauce que comprende el ARPSI.

En los anejos se adjunta la propuesta de delimitación de ARPSIs por ámbito competencial.

Se incluyen los siguientes planos:

- **PLANO GUÍA:** Muestra la distribución de los ARPSIs dentro del ámbito de la DHC Oriental
- **FICHAS:** se muestra una ficha individualizada para cada ARPSI.