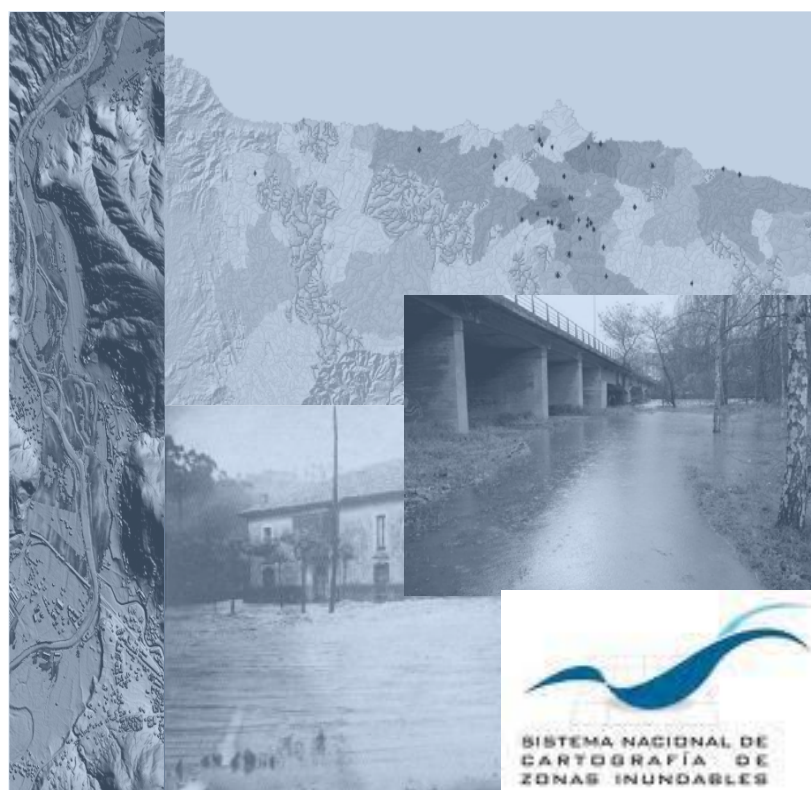


# SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL

---



## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN (EPRI)

---

### MEMORIA

OCTUBRE 2011

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- MARCO NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2.- MARCO TÉCNICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>4.- ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.- ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL .....</b>	<b>7</b>
4.2.1 ÁMBITO TERRITORIAL.....	7
4.2.2 PRECIPITACIÓN Y RED HIDROGRÁFICA .....	8
4.2.3 GEOLOGÍA .....	9
4.2.4 USOS DEL SUELO.....	9
4.2.5 POBLACIÓN .....	9
<b>5.- METODOLOGÍA GENERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1.- FASE I: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE .....</b>	<b>12</b>
<b>5.2.- FASE II: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE PELIGROSIDAD CON LOS DATOS HISTÓRICOS Y ESTUDIOS PREVIOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5.3.- FASE III: ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS ACTUALES</b>	<b>13</b>
<b>5.4.- FASE IV: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO POTENCIAL .....</b>	<b>14</b>
<b>5.5.- FASE V: ANÁLISIS POSIBLES MODIFICACIONES DEL RIESGO DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DE OBRAS DE DEFENSA O CAMBIOS DE USO DEL SUELO .....</b>	<b>14</b>
<b>5.6.- FASE VI: DEFINICIONES DE UMBRALES Y SELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs) .....</b>	<b>14</b>
<b>6.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1.- INFORMACIÓN BÁSICA .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2.- ESTUDIOS DE PELIGROSIDAD .....</b>	<b>16</b>
<b>6.3.- ESTUDIOS DE RIESGO.....</b>	<b>17</b>
<b>6.4.- OTROS DATOS .....</b>	<b>17</b>

<b>7.- IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE PELIGROSIDAD CON LOS DATOS HISTÓRICOS Y ESTUDIOS PREVIOS.....</b>	<b>20</b>
<b>7.1.- DATOS HISTÓRICOS .....</b>	<b>20</b>
<b>20</b>	
7.1.1 CATÁLOGO NACIONAL DE INUNDACIONES HISTÓRICAS.....	21
7.1.2 ESTUDIOS HISTÓRICOS DE DETALLE .....	25
<b>7.2.- ESTUDIOS PREVIOS DE PELIGROSIDAD .....</b>	<b>26</b>
7.2.1 ESTUDIOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS .....	26
7.2.2 ESTUDIOS HISTÓRICO-GEOMORFOLÓGICOS .....	27
7.2.3 ENVOLVENTE DE PELIGROSIDAD.....	27
<b>8.- ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS ACTUALES .....</b>	<b>29</b>
<b>8.1.- VALORACIÓN DEL IMPACTO DE EVENTOS HISTÓRICOS .....</b>	<b>30</b>
<b>8.2.- TRATAMIENTO DE LAS LLANURAS ALUVIALES.....</b>	<b>30</b>
<b>8.3.- VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE ÁREAS POTENCIALMENTE INUNDABLES.....</b>	<b>34</b>
8.3.1 DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EXPOSICIÓN DE LAS ÁREAS POTENCIALMENTE INUNDABLES.....	35
8.3.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL DE INUNDACIÓN .....	41
<b>9.- ANÁLISIS POSIBLES MODIFICACIONES DEL RIESGO DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DE OBRAS DE DEFENSA O CAMBIOS DE USO DEL SUELO .....</b>	<b>42</b>
<b>10.- INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA INUNDABILIDAD.....</b>	<b>43</b>
<b>11.- DEFINICIÓN DE UMBRALES Y PRESELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs) .....</b>	<b>44</b>
<b>11.1.- DEFINICIÓN DEL UMBRAL DE RIESGO SIGNIFICATIVO .....</b>	<b>44</b>
<b>11.2.-PRESELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs).....</b>	<b>45</b>
<b>12.- SELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO .....</b>	<b>46</b>
<b>12.1.- EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN ZONAS COSTERAS .....</b>	<b>52</b>
<b>13.- DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>53</b>

## **ANEXOS:**

**ANEXO 1: PLANO GUÍA DE LOCALIZACIÓN DE LAS ARPSIs EN EL ÁMBITO DE LA DEMARCACIÓN**

**ANEXO 2: FICHAS DE LA ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs)**

## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la Memoria descriptiva de la **Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación (EPRI)** en el **ámbito de competencias de Confederación Hidrográfica del Cantábrico** en la **Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental**.

Se trata por tanto de un documento que tiene por objeto analizar la problemática de las inundaciones entendidas como avenidas de origen natural causadas por excesos de lluvia, coincidentes o no con deshielos, que provocan una elevada escorrentía en la cuenca receptora; y como éstas pueden suponer un riesgo para la salud, el medio ambiente, el patrimonio cultural y/o las actividades humanas.

La presente memoria consta de los siguientes bloques:

- **Introducción**  
Descripción de los antecedentes normativos, administrativos y técnicos de los trabajos realizados. Así como el objeto fundamental de la EPRI y las características fundamentales de la Demarcación Hidrográfica.
- **Metodología desarrollada**  
Primeramente se incluye un breve resumen del proceso metodológico seguido y de los resultados obtenidos en cada una de sus fases. Posteriormente se profundiza en cada una de las fases, detallando sus aspectos metodológicos.
- **Identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs)**  
Se presentan los resultados que se derivan del análisis realizado.

Además, la presente **Memoria** se acompaña de un **Plano guía** que muestra la localización de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs) y de unas **Fichas** que incluyen la delimitación de las citadas ARPSIs y algunos datos de interés sobre el riesgo de inundación en estas áreas.

## 2.- ANTECEDENTES

### 2.1.- MARCO NORMATIVO Y ADMINISTRATIVO

El marco normativo y administrativo de este trabajo está regido por 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](#) y por su trasposición al ordenamiento jurídico español mediante el [Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación](#).

La citada Directiva nace en respuesta a la acuciante problemática surgida de los procesos de inundaciones sufridas en las últimas décadas en Europa. Entre 1998 y 2004, Europa sufrió más de 100 inundaciones importantes que causaron unos 700 muertos y obligaron al desplazamiento de alrededor de medio millón de personas y que ocasionaron unas pérdidas económicas, cubiertas por seguros, de por lo menos 25.000 millones de euros.

El objetivo de esta Directiva es crear un marco común que permita evaluar y reducir en la Unión Europea (UE) los riesgos de las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, los bienes y las actividades económicas.

En España, las inundaciones constituyen el riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. La lucha contra los efectos adversos de las inundaciones ha sido desde hace muchos años una constante lucha de las distintas administraciones, lucha que se coordinará a partir de los contenidos del [Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación](#), que traspone la Directiva 2007/60. Esta coordinación, que es un mandato de la Directiva, se extiende no solo a la política hidráulica general de todas las cuencas, sino fundamentalmente a la ordenación territorial, urbanística, protección civil, protección ambiental, infraestructuras, etc... en lo necesario para hacer efectiva la prevención y protección frente a los efectos adversos de las inundaciones.

Se prevé que la aplicación del Real Decreto lleve asociados los siguientes beneficios:

- Por una parte la introducción de las nuevas herramientas de gestión agilizará la implantación de los [mecanismos de protección de los cauces y de las zonas inundables](#), lo que redundará en evitar o disminuir los daños ambientales y sobre los bienes y personas que se protegen.
- Por otra, el conjunto de disposiciones introducidas en el real decreto permiten responder de modo más eficaz ante las fuertes presiones de ocupación que sufren las zonas limítrofes con los cauces, lo que redundará en una [disminución de los daños derivados de las inundaciones](#) por avenidas.

Según lo estipulado en la Directiva y en el Real Decreto se deben acometer los siguientes trabajos:

- **Evaluación preliminar**

Los Estados miembros deben proceder, no después del 22 de diciembre de 2011, a elaborar una evaluación preliminar de los riesgos por cada demarcación o porción de demarcación hidrográfica situada en su territorio. Dicha evaluación ha de incluir, entre otra información, los datos referentes a la ubicación de las cuencas hidrográficas dentro de las demarcaciones, a las inundaciones sufridas en el pasado, a la probabilidad de inundaciones futuras y a las consecuencias que se prevea pueden tener éstas.

Basándose en esa evaluación, los Estados miembros deben clasificar cada cuenca hidrográfica como «zona de riesgo potencial significativo» o como «zona sin riesgo potencial significativo». Tanto la evaluación como la clasificación resultante de ella deben ponerse a disposición del público y han de revisarse, por primera vez, no después del 22 de diciembre de 2018 y, subsiguientemente cada seis años.

- **Mapas de riesgos de inundación**

Los Estados miembros deben cartografiar todas las zonas de riesgo confeccionando mapas que delimiten y clasifiquen esas zonas según su nivel de riesgo (alto, medio o bajo), y que indiquen los daños potenciales que pueda ocasionar una inundación a la población local, a los bienes y al medio ambiente.

Estos mapas, que deben quedar establecidos no después del 22 de diciembre de 2013, tienen que ponerse a disposición del público y han de revisarse cada seis años.

- **Planes de gestión de riesgos de inundación**

Cada Estado miembro debe elaborar y aplicar a nivel de demarcación hidrográfica un plan de gestión de los riesgos de inundación. Si la zona considerada se sitúa en varios países, los Estados miembros tienen que cooperar con el fin de llegar, en la medida de lo posible, al establecimiento de un solo plan de gestión.

Los planes deben fijar un nivel de protección adecuado para cada cuenca hidrográfica, subcuenca o franja litoral, y han de establecer medidas que permitan respetar ese nivel de protección.

Las medidas de gestión deben encaminarse a reducir el riesgo de inundaciones y la amplitud de las consecuencias que puedan tener éstas. Su objetivo ha de ser la prevención, la protección y la preparación, y en su elaboración han de tenerse en cuenta todos los aspectos pertinentes, como la gestión del agua y del suelo, la ordenación del territorio, los usos de la tierra y la protección de la naturaleza. Estas medidas no deben traer consigo un aumento del riesgo de inundación en países vecinos, a menos que hayan sido coordinadas y que los Estados miembros interesados hayan acordado una solución.

Los «mapas de riesgo de inundación» y los «planes de gestión» deben ajustarse a la [Directiva marco del agua](#), especialmente en lo que se refiere a la caracterización de las cuencas hidrográficas y a los planes de gestión de éstas, así como a los procedimientos de consulta y de información al público.

Como primera respuesta a esta nueva Directiva, el Real Decreto establece como elemento de gestión y participación pública el [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables \(SNCZI\)](#), como elemento básico en la planificación territorial para la identificación y gestión adecuada de las zonas inundables.

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 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 es 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).

## 2.2.- MARCO TÉCNICO

Este esfuerzo reciente en el estudio del riesgo de inundaciones y el cambio en la visión de afrontar esta problemática también es observable en el desarrollo de los trabajos de esta índole que se han ido desarrollando en los últimos tiempos.

Común e históricamente los estudios de zonas inundables se han basado en la modelización hidrológico-hidráulica, pero en los últimos tiempos, debido a que los métodos hidrológico-hidráulicos pueden llegar a simplificar de una forma importante las complejas características de los sistemas fluviales y dependen de numerosas aproximaciones de cálculo que derivan frecuentemente de datos poco representativos, como consecuencia de las series de datos de precipitaciones y caudales cortas y discontinuas, de la ausencia de datos homogéneos y precisos sobre la infiltración del suelo y de la necesidad de realizar levantamientos topográficos de una gran precisión y elevado coste, se está reconociendo la importancia de los métodos histórico-geomorfológicos, que también presentan ciertas limitaciones al no permitir delimitar con precisión las zonas inundables para elevados periodos de retorno, debido a la escasez de evidencias geomorfológicas y la práctica ausencia de información sobre inundaciones históricas. Además de no poder cuantificar o no hacerlo con cierta exactitud cuantitativamente parámetros usualmente utilizados para valorar la peligrosidad como la velocidad o el calado.

Por todo ello actualmente, en particularmente en esta última década, los estudios y análisis de la peligrosidad por inundaciones se están basando en el **estudio multidisciplinar** en el que se combinen **métodos geomorfológicos, históricos e hidrológico-hidráulicos**.

Con el fin de identificar no sólo el riesgo actual sino preservar las áreas inundables de cara a futuros riesgos potenciales, en los últimos años se están llevando a cabo diversos estudios sobre peligrosidad de inundaciones a nivel regional y local, habiendo utilizado el método geomorfológico-histórico.



### 3.- OBJETO

El objeto del presente documento es realizar una **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)** con la finalidad de determinar aquellas zonas del territorio para las cuales se haya llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo.

Con la EPRI se da cumplimiento a los requerimientos de la Directiva 2007/60/CE en relación con:

- (1) la descripción, a partir de la información fácilmente disponible o derivable, de las inundaciones ocurridas en el pasado y la evaluación de las consecuencias adversas potenciales de futuras inundaciones (*artículo 4 de la Directiva 2007/60/CE*)
- (2) la determinación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) (*artículo 5 de la Directiva 2007/60/CE*).

A partir de la determinación de los umbrales de riesgo significativo se llevará a cabo una **identificación y preselección de Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)**, que pueden entenderse como el objetivo último de la EPRI.

A su vez, la Directiva 2007/60/CE establece que la EPRI tendrá en siguiente contenido mínimo:

- a) mapas de la demarcación hidrográfica, a la escala adecuada, que presenten los límites de las cuencas y subcuencas hidrográficas y, cuando existan, las zonas costeras, y que muestren la topografía y los usos del suelo;
- b) una descripción de las inundaciones ocurridas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica y que tengan una probabilidad significativa de volver a producirse, con una indicación de la extensión y las vías de evacuación de dichas inundaciones y una evaluación de las repercusiones negativas que hayan provocado;
- c) una descripción de las inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares,

y, en función de las necesidades específicas de los Estados miembros:

- d) una evaluación de las consecuencias negativas potenciales de futuras inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, teniendo en cuenta, siempre que sea posible, factores como la topografía, la localización de los cursos de agua y sus características hidrológicas y geomorfológicas generales, incluidas las llanuras aluviales como zonas de retención naturales, la eficacia de las infraestructuras artificiales existentes de protección contra las inundaciones, la localización de las zonas pobladas, de las zonas de actividad económica y el panorama de la evolución a largo plazo, incluidas las repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones.

Finalmente, en una fase posterior, las ARPSIs identificadas como resultado de este proceso, serán objeto de un plan de gestión del riesgo basado en cartografía de mapas de peligrosidad y de riesgo.



## 4.- ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CÁNTABRICO ORIENTAL

### 4.1.- ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO DE INUNDACIÓN

El **ámbito territorial** de la [Confederación Hidrográfica del Cantábrico \(CHC\)](#), que ha sufrido variaciones en los últimos años, queda fijado por los Reales Decretos:

- [Real Decreto 125/2007](#), de 2 de febrero, mediante el que era definido el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas, quedando asentadas en el ámbito de actuación de la Confederación Hidrográfica del Norte las Demarcaciones Hidrográficas Miño-Limia y Norte.
- [Real Decreto 266/2008](#), de 22 de febrero, por el que se modifica la Confederación Hidrográfica del Norte y se divide en la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil y en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- [Real Decreto 29/2011](#), de 14 de enero, que modifica el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas fijado por el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, estableciendo la división de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico en las DH del Cantábrico Occidental y Oriental.

De acuerdo a la evolución normativa anteriormente descrita, y debido a que los trabajos para la elaboración de la **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)** se iniciaron en septiembre de 2010, el ámbito de los trabajos se circunscribe a lo establecido por el RD 266/2008. Si bien, de acuerdo al RD 29/2011, se presenta a consulta pública por Demarcaciones Hidrográficas.

El ámbito territorial de la CHC se extiende por un total de 10 provincias, enmarcadas en seis comunidades autónomas, de las que ocupa la práctica totalidad de Asturias, una parte importante de Cantabria y extensiones más reducidas de Galicia, Castilla y León, País Vasco y Navarra.



Fig. 1.- Ámbito territorial de la CHC y de las Demarcaciones Hidrográficas, junto con los límites administrativos de las Comunidades Autónomas

Dado que el ámbito se extiende por más de una Comunidad Autónoma, a la hora de llevar a cabo el presente trabajo, hay que destacar la conjunción de diversas fuentes de información procedentes de las diferentes administraciones presentes en el ámbito. Por ello, adquiere una especial relevancia la primera fase de la propuesta metodológica que se detalla en el apartado 6 y que se refiere a la **recopilación y análisis de la información disponible**.

Por otro lado, se han diferenciado aquellas zonas donde, por estar dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT), se puede considerar que la inundación está influenciada por dinámicas mareales.

## 4.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CÁNTABRICO ORIENTAL

### 4.2.1 ÁMBITO TERRITORIAL

De acuerdo con el artículo primero del Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, la parte española de la **Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (DHC Oriental)** 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 Nivelles. 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. La parte terrestre de la nueva DHC Oriental coincide prácticamente con el ámbito territorial del plan hidrológico del Norte III aprobado en 1998.

El ámbito que se estudia en el presente documento, corresponde a la parte de la Demarcación en la que la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) ejerce sus competencias. La superficie continental de la DHC Oriental, incluidas las aguas de transición, es de 5.788 km<sup>2</sup>, siendo 3.523 km<sup>2</sup> competencia de la CHC, como se muestra en la siguiente figura.



Fig 2.- Ámbito territorial DHC Oriental (Fuente: [Plan Hidrológico](#))

CCAA	PROVINCIAS	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	
		TOTAL CCAA	Ámbito competencial CHC
Castilla y León	Burgos	14.282	285
País Vasco	Álava	3.035	417
	Guipúzcoa	1.979	776
	Vizcaya	2.216	891
Navarra	Navarra	10.386	1.153
TOTAL		31.898	3.523

Tabla 1.- Distribución del territorio estrictamente continental (sin transición ni costeras) en la Demarcación, por Comunidad Autónoma y Provincia (Fuente: [Plan Hidrológico](#))

## 4.2.2 PRECIPITACIÓN Y RED HIDROGRÁFICA

Las precipitaciones son abundantes a lo largo de todo el año, con unos valores medios anuales que oscilan entre 827 y 1.787 mm y un promedio de 1.296 mm. La distribución anual de las precipitaciones es relativamente homogénea, con dos máximos en primavera y otoño y un mínimo estival. Esta distribución varía localmente en función de la orografía, que ejerce una influencia muy importante a escala local. Así, puede observarse a lo largo de toda la Demarcación una correlación positiva entre la altitud y las precipitaciones medias anuales, con un incremento medio de entre 80 y 100 mm/año por cada 100 m de altura.

Los ríos que desembocan en el mar Cantábrico se caracterizan por ser cortos, aunque en general caudalosos. Lo primero está justificado por la proximidad de la cordillera a la costa y lo segundo, por las abundantes precipitaciones que recibe todo el sector septentrional de la Península, al estar abierto a los vientos marinos, en particular a los del Noroeste que son los portadores de las lluvias.

La vertiente Cantábrica corresponde a una multitud de cuencas independientes de superficie afluente con carácter general pequeña, cuyas características principales vienen determinadas por la proximidad de la divisoria al mar, entre 30 y 80 km. En recorridos tan cortos las redes fluviales no han llegado a alcanzar desarrollos importantes, estructurándose salvo contadísimas excepciones (el río Ibaizabal en Vizcaya), en una serie de cursos fluviales que descienden desde las altas cumbres hasta el mar, a los que afluyen otros cauces menores de pequeña entidad y carácter normalmente torrencial.

El territorio está formado por valles profundos en V, con fuertes pendientes en las laderas y escasos espacios horizontales ya que la capacidad de transporte sólido de los ríos impide la formación de valles de relleno. Hay excepciones como la del valle del río Ibaizabal en Vizcaya, que forma valles horizontales de hasta un kilómetro de anchura.

En definitiva, las cuencas comprendidas en el este ámbito definen superficies en general reducidas.

Entre los principales cauces del ámbito, figuran el Nervión, Oria, Urumea y Bidasoa, como puede observarse en la siguiente figura.



Fig. 3.- Principales cauces de la DHC Oriental (Fuente: [Plan Hidrológico](#))

### 4.2.3 GEOLOGÍA

El ámbito objeto de estudio está formado por rocas sedimentarias de edad mesozoico-terciaria y naturaleza mixta. La estructura de este sector está afectada únicamente por la orogenia alpina. La geología de este sector está fuertemente ligada a la formación y evolución de Los Pirineos, hasta el punto de que algunos autores llegan a considerarlo como una parte integrante de esta estructura orogénica.

Desde un punto de vista estrictamente litológico, el Oeste del ámbito está dominado por los materiales carbonatados. Los fenómenos metamórficos de grado medio y alto se registran en torno a algunas intrusiones magmáticas en el extremo Este, en transición con la zona pirenaica.

### 4.2.4 USOS DEL SUELO

El territorio del ámbito viene caracterizado por la diversidad del paisaje; diversidad que se apoya en una compleja estructura de relieve y en los caracteres bioclimáticos atlánticos. Valles y montañas le confieren una extrema compartimentación del relieve y una gran variedad paisajística bien diferenciada tanto internamente como respecto a otros territorios peninsulares.

Estas características geográficas determinan usos del suelo acordes al territorio descrito.

En el ámbito se han diferenciado 8 tipos característicos de usos del suelo: el bosque, el matorral, los prados y praderas, los cultivos en secano, las zonas urbanas, zonas de extracción minera, zonas industriales y otros.

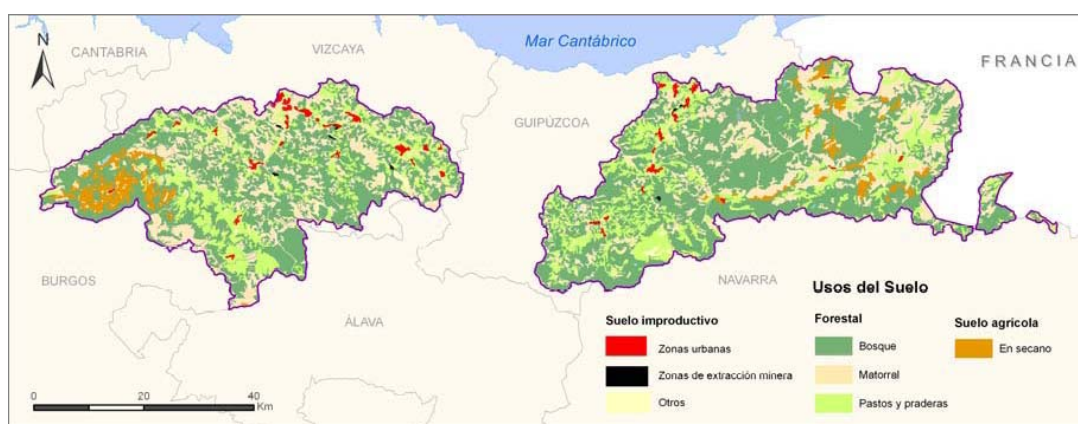


Fig. 4.- Mapa de usos del suelo a partir de Corine Landcover 2000 (Fuente: [Plan Hidrológico](#))

### 4.2.5 POBLACIÓN

El ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental está formado por 122 municipios, cuyos núcleos principales se encuentran dentro de este ámbito. La población en el ámbito asciende a un total de 439.675 habitantes (INE 2008). La densidad de la cuenca es de 100 hab/km<sup>2</sup>, ligeramente por encima de la media nacional (88 hab/km<sup>2</sup>).

De los 122 municipios del ámbito, 12 tienen más de 10.000 habitantes, y aglutinan el 55% de la población total del ámbito.

Por tanto, y a partir de estos datos, podemos concluir que la población del ámbito se encuentra concentrada en municipios concretos del ámbito territorial, que la mayor parte coinciden con los municipios más cercanos a la cabeza provincial, o en estos mismos y también en los municipios con una mayor actividad industrial y/o empresarial, como Basauri, Galdakao, Durango o Hernani. El resto de la población se encuentra distribuida de una forma más homogénea a lo largo de todo el territorio.

Aunque este análisis nos muestre un desequilibrio poblacional en el territorio, la mayor parte de la extensión territorial alberga población, exceptuando municipios que estén formados en su mayor parte por alta montaña, por tanto podemos decir que la distribución poblacional en el ámbito presenta una cierta dispersión.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de la población permanente por provincias en el ámbito.

POBLACIÓN PERMANENTE							
PROVINCIA	Nº MUNICIPIOS	1991	2001	2005	2008	% POB. 2008	% ANUAL CREC. (91-08)
VIZCAYA	36	214.931	213.618	218.224	222.480	50,6%	0,20%
GUIPÚZCOA	52	146.269	142.459	146.447	151.499	34,5%	0,21%
ÁLAVA	5	34.216	32.720	33.281	33.853	7,7%	-0,06%
NAVARRA	28	28.502	27.080	27.706	28.005	6,4%	-0,10%
BURGOS	1	4.622	3.229	3.515	3.838	0,9%	-1,09%
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>428.540</b>	<b>419.106</b>	<b>429.173</b>	<b>439.675</b>	<b>100%</b>	<b>0,15%</b>

Tabla 2.- Distribución y evolución de la población en el ámbito de la DHC Oriental (Fuente: [Plan Hidrológico](#))



## 5.- METODOLOGÍA GENERAL

A continuación se hace una breve descripción de la metodología seguida para el desarrollo de la Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación (EPRI), en el ámbito de las DHC Oriental. Posteriormente, en sucesivos apartados de la presente memoria se describen en detalle las fases seguidas, así como los datos utilizados y los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Cabe señalar que la propuesta metodológica se ha desarrollado siguiendo las indicaciones establecidas en la **Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo (Borrador v5.0)** elaborada por la Comisión de Trabajo del Grupo de Inundaciones del [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables \(SNCZI\)](#) del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

En la siguiente figura, se relaciona el esquema metodológico seguido para la elaboración de la EPRI con el esquema general recogido en la citada guía metodológica. Se puede apreciar que, si bien el esquema general es el mismo, las diferentes fases se han adaptado a las características de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y, especialmente, a la información disponible para llevar a cabo la EPRI.

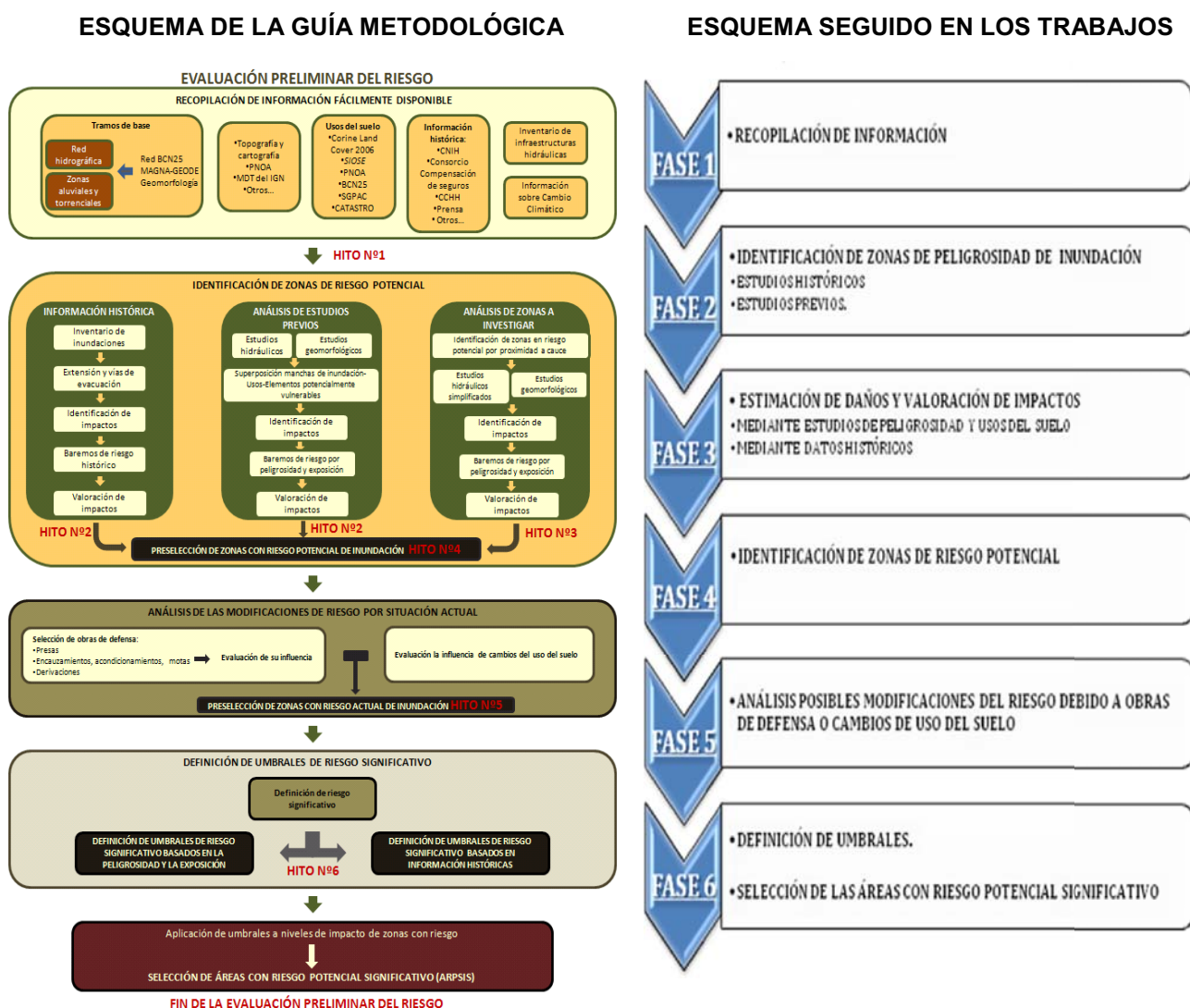


Fig.5.- Esquema metodológico seguido en los trabajos, ideado a partir de la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo (Borrador v5.0)



Como puede verse en el esquema metodológico anterior, los trabajos se han estructurado en las siguientes fases:

- **Fase 1:** Recopilación y análisis de la información disponible
- **Fase 2:** Identificación de zonas de peligrosidad con los datos históricos y estudios previos
- **Fase 3:** Estimación de daños y valoración de impactos
- **Fase 4:** Identificación de zonas con riesgo potencial de inundación
- **Fase 5:** Análisis posibles modificaciones del riesgo debido a la implantación de obras de defensa o cambios de uso del suelo recientes o futuros.
- **Fase 6:** Definiciones de umbrales y selección de las áreas con riesgo potencial significativo.

En los siguientes apartados se desarrolla brevemente el alcance de cada una de las fases anteriores.

### 5.1.- FASE I: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

El objeto de esta fase es la recabar toda la información necesaria para el análisis y definición de las Áreas de Inundación con Riesgo Significativo (ARPSIs).

La realización de la EPRI debe estar basada, según la Directiva 2007/60/CE, en la información que se disponga o que pueda derivarse con facilidad. Esta información fácilmente disponible debe ser no sólo recopilada, sino también analizada de manera conveniente para permitir la descripción, tanto de las inundaciones que más impactos han tenido en el pasado, como de los impactos que producirían dichas avenidas en caso de repetirse o de futuras avenidas debido a las evoluciones a largo plazo.

Se debe recopilar la **información básica disponible** y que consta de la identificación de: topografía y red hidrográfica, geomorfología, información histórica, usos del suelo, infraestructuras hidráulicas existentes, influencia del cambio climático y la recopilación de los estudios existentes sobre riesgo y/o peligrosidad por inundaciones.

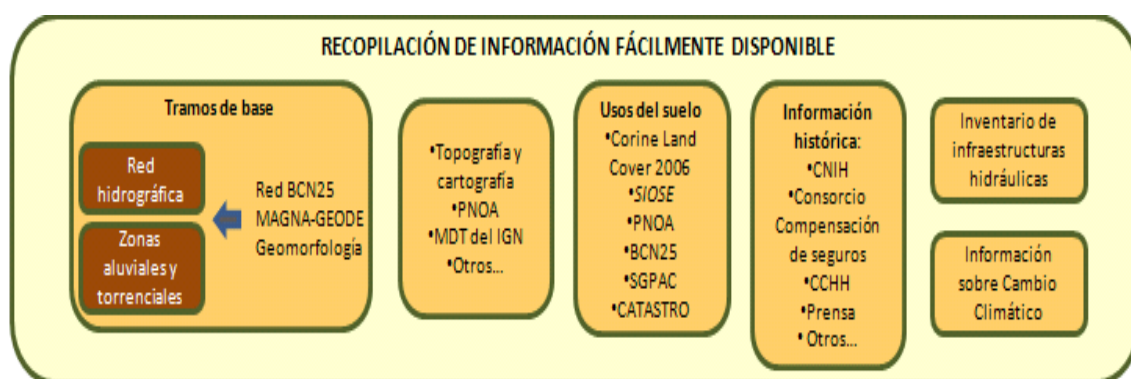


Fig.6.- Fase de recopilación de las diferentes fuentes de información utilizadas, según la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo (Borrador v5.0)

## 5.2.- FASE II: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE PELIGROSIDAD CON LOS DATOS HISTÓRICOS Y ESTUDIOS PREVIOS

Sobre la base de la información recabada en la fase anterior, se lleva a cabo una identificación de todas aquellas zonas donde se han registrado eventos de inundación y de aquellas zonas donde existen estudios de inundabilidad con objeto de generar una cobertura de aquellas zonas que muestran peligrosidad frente a las inundaciones en el ámbito de la DHC Oriental.

Para este fin se ha llevado a cabo un análisis de los estudios de inundabilidad, por disciplina o fuente de información, evaluando la magnitud de la peligrosidad de inundación mediante el estudio de las dos variables principales que son la recurrencia y extensión siempre que sea posible.

Para la identificación de las citadas **zonas con peligrosidad de inundación** se analizan dos fuentes de información fundamentales: los datos históricos y los estudios previos, tanto hidráulicos como geomorfológicos.

## 5.3.- FASE III: ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS ACTUALES

A partir de la cobertura de peligrosidad anterior, que muestra todas aquellas zonas donde se pueden producir inundaciones de relevancia, con un estudio de afecciones (pasadas y actuales) en estas áreas y definiendo unos criterios de valoración de impactos en esta fase se desarrolla una **valoración del riesgo de inundación**.

Tal y como se especifica en la Directiva 2007/60/CE, esta valoración debe prestar atención a tres supuestos:

- Inundaciones ocurridas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica y que tengan una probabilidad significativa de volver a producirse.
- Inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares
- Inundaciones futuras que puedan generar consecuencias negativas potenciales.

En términos generales la metodología seguida para la estimación de los daños y la valoración de los impactos negativos significativos en cada una de las zonas de peligrosidad estimadas anteriormente se puede resumir en:

- Por una parte se ha realizando un estudio de las inundaciones históricas relevantes recabadas que han sido significativas o no.
- A su vez, en paralelo, se ha realizando, un estudio de zonas que actualmente muestran probabilidad de verse afectadas de forma significativa por episodios de avenidas.

Para ello se ha realizado un estudio de exposición y vulnerabilidad llevando a cabo una **valoración multicriterio** de las coberturas del **Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE)** y su combinación con las coberturas de peligrosidad de los estudios hidráulicos y geomorfológicos.

#### 5.4.- FASE IV: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO POTENCIAL

A partir de la **identificación de zonas de peligrosidad** y de valoración de impactos realizada en las fases anteriores se está en disposición de contar con una cobertura de riesgo sobre la que se desarrollará la selección de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs).



Fig.7.- Fase de identificación de las zonas de riesgo potencial, según la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo (Borrador v5.0)

#### 5.5.- FASE V: ANÁLISIS POSIBLES MODIFICACIONES DEL RIESGO DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DE OBRAS DE DEFENSA O CAMBIOS DE USO DEL SUELO

Antes de proceder a la selección de ARPSIs, se lleva a cabo un **análisis de las modificaciones del riesgo** mediante:

- Un análisis de la capacidad de laminación de los embalses existentes en el ámbito de la DHC Oriental, que permita conocer si pueden influir en la peligrosidad definida.
- Un análisis de los encauzamientos y obras de defensa contra avenidas para determinar si son anteriores o posteriores a la peligrosidad definida en las zonas donde se localizan.

#### 5.6.- FASE VI: DEFINICIONES DE UMBRALES Y SELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs)

Una vez que se llevado a cabo la valoración de impactos de las inundaciones históricas y de las áreas potencialmente inundables se dispone de una cobertura continua de riesgo de inundación en el ámbito de la DHC Oriental. Si bien, para avanzar en el objetivo último de la EPRI que es la identificación de Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs) se requiere acotar la cobertura de riesgo en zonas concretas donde el riesgo puede considerarse significativo.

Con objeto de determinar el **umbral de riesgo significativo** se ha analizado el comportamiento de los valores de riesgo potencial con respecto al área y se han contrastado los resultados de aplicar diferentes umbrales con trabajos realizados anteriormente sobre la base de los Planes de Emergencia ante Inundaciones de las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, a partir de la aplicación del umbral de riesgo significativo, se lleva a cabo una delimitación preliminar de las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs)** que se somete a revisión por personal experto de la CHC y de las Comunidades Autónomas implicadas, al objeto de obtener la delimitación definitiva.

## 6.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

Como se ha comentado anteriormente, el **objeto** de esta fase es recabar toda la información que entendemos necesaria para el análisis y definición de las áreas de inundación con riesgo potencial significativo. Con el fin de permitir la descripción, tanto de las inundaciones que más impactos han tenido en el pasado, como de los impactos que producirían futuras avenidas debido a las evoluciones a largo plazo, tal y como dispone el art. 4 de la Directiva 2007/60/CE.

Las principales **fuentes consultadas** de las que se ha obtenido información son:

- Dirección General del Agua del [Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino](#)
- [Instituto Geográfico Nacional \(IGN\)](#)
- [Confederación Hidrográfica del Cantábrico](#)
- [Protección Civil Nacional](#) y Servicios de Protección Civil de las Comunidades Autónomas
- Servidores de mapas de los distintos servicios de infraestructuras de datos espaciales (IDEs): [IDEE](#), [IDENA](#), y [IDE-URA](#)
- [INDUROT](#)

La información recopilada, fundamentalmente debido a su procedencia de fuentes diversas, ha requerido de un análisis posterior para su homogenización y preparación previamente a ser utilizada en la EPRI.

Según se describe detalladamente en próximos apartados, los análisis realizados se han llevado a cabo sobre la base de **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** que, por su particularidad de combinar información geográfica y alfanumérica, constituyen una herramienta fundamental para llevar a cabo este tipo de trabajos. Por tanto, como se puede observar en la **Tabla 3** adjunta, la mayor parte de la información utilizada se encuentra en el formato vectorial *shape* (shp).

A continuación se procede a describir la información recopilada y posteriormente se presenta la tabla resumen (**Tabla 3**).

### 6.1.- INFORMACIÓN BÁSICA

Dentro de este grupo se ha incluido aquella información general que ha servido de base para la evaluación de riesgo realizada. Se incluye:

- **Red hidrográfica BCN 25:**

Tal y como se propone en la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo”, realizada por la Comisión Técnica de Inundaciones, se ha utilizado la “Base Cartográfica Nacional” a escala 1/25.000 (BCN25) elaborada por el IGN (Instituto Geográfico Nacional) para todo el territorio nacional.

El Instituto Geográfico ha tratado toda la red de drenaje de esta base cartográfica permitiendo disponer de una red topológica homogénea para todo el ámbito territorial de la DHC Oriental en formato shape. Esta red representa los cauces por su eje mediante una línea continua orientada siempre desde aguas arriba hacia aguas abajo. Cada línea tiene un origen y un final que siempre queda conectado con los extremos de los tramos adyacentes, a excepción de aquellas líneas que representan tramos de cabecera, desembocaduras al mar o tramos discontinuos o aislados.

Por otro lado, se ha contado con la cobertura de masas de agua completas del IMPRESS.

- **Límites administrativos:**

Como información básica se ha contado con las siguientes coberturas facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC):

- **Ámbito de la CHC**, que marca el ámbito general de la EPRI.
- **Ámbito de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental y Occidental**, que define el ámbito de las citadas Demarcaciones Hidrográficas.
- **Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)**, que determina el origen fluvial y/o mareal de las inundaciones.

También se han contado con otros límites administrativos, obtenidos a partir de la Base Cartográfica Nacional (BCN) del IGN, como son los límites de:

- Comunidades Autónomas
- Términos municipales
- Núcleos urbanos

- **Usos del suelo:**

Según se adelantaba en el apartado 5, el análisis de la vulnerabilidad potencial del territorio frente al riesgo de inundación se ha llevado a cabo a partir del análisis de los usos del suelo.

Como fuente de información sobre los usos del suelo se ha utilizado el [Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España \(SIOSE\)](#) (ver apartado 8.3.1.1).

El Proyecto **SIOSE** es actualmente coordinado por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento) como «Centro Nacional de Referencia de Ocupación del Suelo» (CNR-OS) dependiente del «Punto Focal Nacional» (Ministerio de Medio Ambiente), apoyándose en la Red EIONET.

De esta forma, el **SIOSE** se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Por otro lado, en aquellas zonas donde ha sido posible, se ha llevado la actualización de usos del suelo a partir de la fotointerpretación de ortofotografías del **PNOA** más recientes a las utilizadas en el SIOSE (ver apartado 8).

## 6.2.- ESTUDIOS DE PELIGROSIDAD

Se han recopilado todos los **estudios de peligrosidad** disponibles, a partir de la información facilitada por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), por la CHC y por el INDUROT. Estos estudios se han organizado según su tipología en:

- **Estudios históricos:**

Como base fundamental se ha utilizado el [Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas \(CNIH\)](#) pero además se ha contado con estudios específicos realizados por el INDUROT en determinadas cuencas del País Vasco y Navarra.

- **Estudios hidrológico-hidráulicos:**

Se ha contado con información relativa a Estudios de detalle hidrológico-hidráulicos existentes en el ámbito de la DHC Oriental.

Como se verá más adelante, posteriormente se incluirá 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.

Las fuentes principales de esta información han sido:

- **Proyectos Linde**
- **Estudios Zonas Inundables País Vasco y Navarra**, realizados por el Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco
- **Planes de Emergencia de Presas**, facilitados por la DGA.

- **Estudios geomorfológicos:**

Se han recopilado estudios geomorfológicos llevados a cabo por el [INDUROT](#) en determinadas cuencas del País Vasco y Navarra.

### 6.3.- ESTUDIOS DE RIESGO

La existencia de estudios de riesgo de inundación realizados por Protección Civil en el ámbito de las Comunidades Autónomas en el marco del Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundación resulta de gran utilidad para contrastar con los resultados de la presente Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación (EPRI).

### 6.4.- OTROS DATOS

En este apartado se recogen otros datos que han resultado de utilidad para complementar la estimación de la vulnerabilidad del territorio realizada a partir del SIOSE. Estos datos han permitido la valoración desde la perspectiva de las diferentes disciplinas que cita la Directiva 2007/60/CE: salud humana, medio ambiente, economía, patrimonio cultural e infraestructuras

La fuente de información fundamental ha sido el **IMPRESS** y se ha contado fundamentalmente con datos que permiten la localización de: infraestructuras hidráulicas, fuentes de contaminación, espacios protegidos, actividades económicas, etc.

En la siguiente tabla se recopila toda la información utilizada, señalando su tipología, origen, formato, escalas, año de generación y características fundamentales.



## RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

INFORMACIÓN BÁSICA	Origen	Formato	Escala	Año de generación	Características fundamentales
RED HIDROGRÁFICA					
Red hidrográfica BCN 25	IGN	shp	1:25,000	2003	Menor detalle que la red del BCN 25.000
Masas de agua IMPRESS	IMPRESS	shp			
LÍMITES ADMINISTRATIVOS					
Ámbito CHC	CHC	shp			Ámbito general de la DHC
Ámbito de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental y Occidental	CHC	shp			
Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)	CHC	kmz, dxf			Dominio Público Marítimo Terrestre
Comunidades Autónomas	IGN	shp	1:200,000	2003	
Municipios	IGN	shp	1:200,000	2003	
Núcleos de población	IGN	shp	1:200,000	2003	
Catastro	Dir. General del Catastro	wms	desde 1:500 a 1:5,000		Cartografía catastral
USOS DEL SUELO					
SIOSE	IGN	shp	1:25,000	2005	Cartografía de usos del suelo
PNOA	IGN	wms			Ortofotos
ESTUDIOS DE PELIGROSIDAD	Origen	Formato	Escala	Año de generación	Características fundamentales
HISTÓRICOS					
Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)	Protección Civil	dbf, shp		de 1903 hasta 2007	Base de datos
Estudios de varios tramos País Vasco-Navarra	INDUROT	shp	1:5,000	2007	Tramos vascos del río Ibaizabal en Elorrio y del río Cadagüa en Zalla y tramos navarros del río Bidasoa en Elizondo y Santesteban
Estudio de inundaciones 1983 País Vasco	Agencia Vasca del Agua	dxf			
HIDROLÓGICOS - HIDRÁULICOS					
Proyectos Linde					
Estudio Zonas Inundables País Vasco y Navarra	Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco	shp	1:5,000	2007	
P.E.P	DGA	texto			Planes de Emergencia de Presas
ESTUDIOS DE PELIGROSIDAD	Origen	Formato	Escala	Año de generación	Características fundamentales
GEOMOFOLÓGICOS					
Estudios de varios Tramos País Vasco-Navarra	INDUROT	shp	1:2,000		

VALORACIÓN DEL RIESGO	Origen	Formato	Escala	Año de generación	Características fundamentales
INFRAESTRUCTURAS					
Inventario de encauzamientos	IMPRESS	shp			
Puentes	IMPRESS	shp			
Embalses	IMPRESS	shp			
VULNERABILIDAD					
Núcleos de población mayores de 50 habitantes (INE)	IMPRESS	shp			
Localización geográfica de la población anterior (IGN)	IMPRESS	shp			
MEDIOAMBIENTAL					
SEVESO	Protección Civil	texto		2010	Se han ubicado los puntos en el SIG
Área de protección piscícola	IMPRESS	shp			
Fuentes puntuales contaminación	IMPRESS	shp			
Fuentes difusa contaminación	IMPRESS	shp			
Masas de agua (lagos)	IMPRESS	shp			
Red Natura	IMPRESS	shp			
LIC´S y ZEPA´S	IMPRESS	shp			
ECONÓMICAS					
Centrales hidroeléctricas	IMPRESS	shp			
Piscifactorías	IMPRESS	shp			
Dragados	IMPRESS	shp			
Mapa de riesgo por regulación de caudal	IMPRESS	shp			

Tabla 3. Información disponible que se ha utilizado para llevar a cabo los trabajos.

## 7.- IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE PELIGROSIDAD CON LOS DATOS HISTÓRICOS Y ESTUDIOS PREVIOS

Previamente a la definición de las zonas de riesgo y a la valoración de afecciones, se considera necesario definir todas aquellas áreas en las cuales se han registrado eventos de inundación. De tal modo que sea posible generar, en el ámbito de la DHC Oriental, una cobertura de aquellas zonas que muestran peligrosidad frente a las inundaciones.

Por lo tanto, el objeto de este hito es asegurar, dentro de lo posible, que en los análisis posteriores no se obvia ninguna zona o área afectada por inundaciones donde puedan generarse afecciones significativas.

Para este fin se considera necesario realizar un análisis de los estudios enunciados en el punto anterior, por disciplina o fuente de información, evaluando la magnitud de la peligrosidad de inundación mediante el estudio de las dos variables principales que son la recurrencia y extensión, siempre que sea posible. Y con ello acotar espacialmente las zonas afectadas por inundaciones, que de forma general se podrán asociar a las llanuras inundables o a abanicos aluviales.

Para la identificación de las citadas **zonas con peligrosidad de inundación** se analizan dos fuentes de información fundamentales:

- **Datos históricos**
- **Estudio previos**, tanto hidráulicos como geomorfológicos.

Hay que reseñar que, como se expone a continuación, la información recabada de los datos históricos y de los estudios existentes, tanto geomorfológicos como hidráulicos, se considera suficiente para la definición de las zonas con riesgo potencial significativo de inundación en la DHC Oriental y se estima que la posibilidad de que pudieran existir zonas que no queden recogidas por los estudios de peligrosidad o las evidencias históricas es casi inexistente.

### 7.1.- DATOS HISTÓRICOS

En relación con los datos históricos, se han considerado para el análisis los datos del **Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)** y los **Estudios históricos de detalle** llevados a cabo por el **Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo (INDUROT)**.

El Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) constituye una base de información homogénea para todo el territorio nacional y está siendo utilizada de manera general para la elaboración de las EPRIs de las distintas Demarcaciones. Si bien, cabe señalar que por lo general, se trata de una información que pocas veces permite descender a un detalle superior a la escala de municipio y que presenta lagunas de información importantes ya que resulta difícil determinar el tipo de inundación (precipitaciones, deficiencias de drenaje, escorrentía de ladera, inundación fluvial, torrencial, etc.) o incluso la localidad afectada.

Por ello, se ha decidido completar la información del CNIH con los citados Estudios de detalle, que se basan en trabajos de campo y encuestas, y que se pueden considerar más exhaustivos que el CNIH.

A continuación se describen las fuentes de datos utilizadas y la información resultante del análisis realizado.

### 7.1.1 CATÁLOGO NACIONAL DE INUNDACIONES HISTÓRICAS

Desde el año 1.995, la **Dirección General de Protección Civil y Emergencias** está realizando un importante esfuerzo para abordar, desde la colaboración entre los diferentes organismos de la Administración Central y las Comunidades Autónomas, la elaboración del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH). Este Catálogo estará integrado por los Catálogos de las cuencas del Norte; Duero; Tago; Guadiana; Guadalquivir, Júcar, Sur, Segura, Ebro, Islas Canarias; Islas Baleares; Cuencas Internas de Cataluña y Galicia-Costa.

Para la elaboración de los catálogos de cuenca se constituyeron grupos de trabajo en los que participan representantes de los siguientes organismos: Unidades de Protección Civil de las Delegaciones/Subdelegaciones del Gobierno, Confederaciones Hidrográficas o Administraciones Hidráulicas competentes, Centros Meteorológicos Territoriales del Instituto Nacional de Meteorología (INM), Protección Civil de las Comunidades Autónomas, Delegaciones Regionales del Consorcio de Compensación de Seguros y Oficinas de Proyectos del Instituto Tecnológico y Minero de España (IGME).



Fig.8.- [Portada del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas \(CNIH\) de la Cuenca del Norte](#)

Por otra parte, dado que cada catálogo de cuenca debe incluir también toda la información recopilada en su día por la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones, la DGPCYE encargó al Departamento de Geodinámica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, el estudio, análisis, interpretación y procesamiento informático de las 2.588 fichas de inundaciones históricas elaboradas por dicha Comisión, de forma que puedan quedar incluidas en las correspondientes bases de datos del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas.

En relación el **ámbito** de la Base de Datos del CNIH en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) hay que señalar que este es más amplio que el ámbito de la CHC, dado que la base de datos se elaboró sobre la base de la antigua Confederación Hidrográfica del Norte.

#### 7.1.1.1 ESTRUCTURA Y CONTENIDOS DE LA BASE DE DATOS

La base de datos del CNIH se **estructura** en diversas tablas relacionadas que contienen información sobre los daños causados por los diferentes episodios de inundación acontecidos desde el año 1903 hasta el 2007.

Como muestra el esquema relacional adjunto, la tabla de Datos generales es el núcleo fundamental de las relaciones de la base de datos:

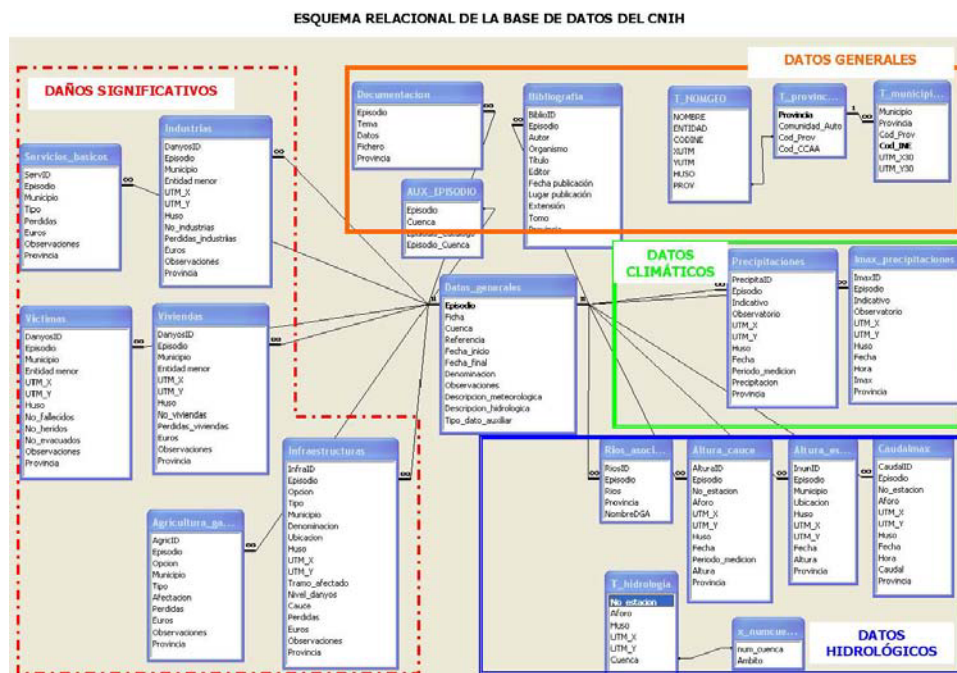


Fig.9.- Esquema relacional de la base de datos del CNIH

En cuanto al **contenido**, la base de datos contiene información que puede ser clasificada, en función del interés de identificar y valorar la significancia de las inundaciones históricas, en dos tipos:

- **Eventos** (nº de eventos)  
Indica la recurrencia del fenómeno de inundación y es un dato que determina la peligrosidad.
- **Daños**  
Indica las afecciones producidas por cada episodio en: la población (víctimas/heridos/evacuados), viviendas, infraestructuras, industria, agricultura, ganadería y servicios básicos. Son datos válidos para la estimación del riesgo.

Una vez conocida la estructura y contenido de la base de datos, a continuación se facilitan algunos **datos complementarios** de interés:

- El ámbito espacial que cubre la BBDD es más amplio que el ámbito actual de la C.H. Cantábrico (incluye parte de Galicia).
- Se han analizado un total de 212 eventos, para todo el ámbito de la CHC, de los que 179 pueden asociarse con ríos con un total de 379 ríos afectados.

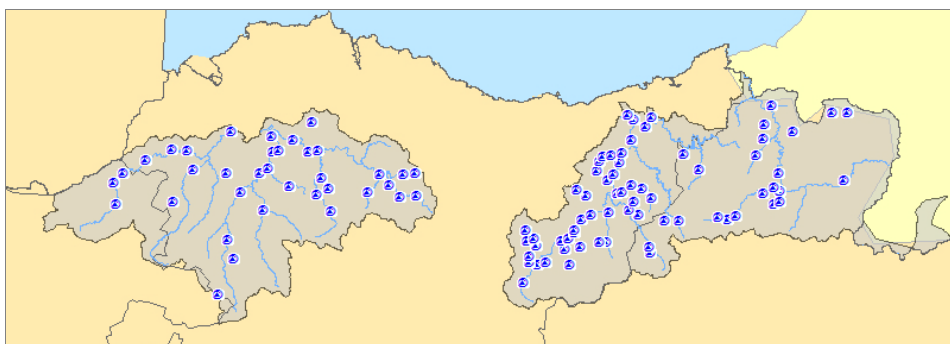


Fig.10.- Distribución de los eventos registrados en la base de datos del CNIH en el ámbito de la DHC Oriental

### 7.1.1.2 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA BASE DE DATOS

La BBDD del CNIH lleva asociada una importante cantidad de información como puede inferirse del su estructura de múltiples tablas relacionadas. Si bien se ha constatado una carencia en cuanto a la interpretación espacial de dicha información, es decir a la distribución geográfica de las inundaciones en el ámbito de la Demarcación.

A la hora de llevar a cabo la Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación (EPRI) adquiere especial importancia poder relacionar espacialmente las inundaciones históricas con otra información relevante como son los estudios hidrológico - hidráulicos y los usos del suelo. Para ello se requiere por tanto que toda la información pueda ser analizada con respecto a su localización geográfica, generalmente mediante el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para lo cual, además del filtrado de la bases de datos se ha requerido dar una interpretación espacial a la información analizada y se han realizado asociaciones con núcleos de población (puntos) y con ríos (polilíneas), ya que las asociaciones a nivel municipal (polígonos) sí que estaban incluidas en la BBDD.

Como se ha comentado anteriormente, el análisis de la base de datos se ha realizado sobre el ámbito completo de la CHC, por lo que los datos que a continuación se presentan corresponden al conjunto de la Demarcaciones Cantábricas (Oriental y Occidental).

#### ➤ Asociación de eventos y daños con núcleos urbanos

Como se ha comentado, para poder dar una interpretación espacial a los datos contenidos en la base de datos se ha llevado a cabo una asociación de los eventos producidos con los núcleos afectados por cada episodio de inundación registrados en el CNIH.

Para ello se ha partido de las fichas de Catálogo CTEIs que incluyen información sobre los núcleos afectados por los distintos episodios.

- 1) Se ha elaborado una tabla a partir de las mencionadas fichas. Se contabilizan un total de 519 núcleos afectados por 212 episodios de inundación.
- 2) Como primera opción se ha llevado a cabo una asociación directa por nombre del núcleo con la capa "núcleos.shp" del BCN 1:200.000 (formato shape).
- 3) Se observa que no se ha podido relacionar el 100 % de los registros por lo que se lleva a cabo un análisis exhaustivo "caso por caso". Se utilizan herramientas GIS para asignar una ubicación espacial a aquellos núcleos que no han podido ser directamente asociados con la capa de núcleos del BCN 1:200.000. Finalmente se obtienen los siguientes resultados de la asignación de núcleos con episodios de inundación:

	Nº registros	%	Éxito de asignación
Asignación directa con BCN 200	131	25,24%	<b>72.17%</b>
Asignación "caso por caso"	144	27,75%	
Se corresponden con otro accidente geográfico distinto de núcleos (ej: valles)	13	2,50%	<b>27.82%</b>
No se ha podido asignar	93	17,92%	
Fuera del ámbito	138	26,59%	<b>No se contempla</b>
<b>TOTAL</b>	<b>519</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 4: Resumen del éxito de asignación de eventos y daños con núcleos

- 4) Finalmente, se lleva a cabo una agrupación por el campo núcleo que permite conocer el número de eventos de inundación por núcleo de población.



➤ **Asociación de eventos y daños con ríos**

Como se ha comentado, para poder dar una interpretación espacial a los datos contenidos en la base de datos se ha llevado a cabo una asociación de los eventos producidos con los ríos afectados por cada evento.

Para ello se dispone de una tabla denominada “ríos\_asociados.dbf” que relaciona los episodios de inundación con el nombre de los ríos afectados. Dado que no existe en la base de datos una tabla relacionada con información sobre las polilíneas que definen geográficamente estos ríos se ha decidido utilizar como base la capa de ríos del BCN 25:000 (formato shape), previo filtrado al ámbito de estudio.

Los pasos que se han seguido son los siguientes:

- 1) Como en el caso de los núcleos, en primer lugar se lleva a cabo una asociación directa capa de ríos del BCN 25. Tras esta primera asignación se observa que la correspondencia entre los dos campos no es perfecta, lo cual es debido a variaciones en los nombres ya que las asignaciones como campos de tipo texto presentan habitualmente esta problemática. De esta forma, se decide agrupar los registros no asignados para llevar a cabo un segundo paso.
- 2) Se lleva a cabo una asignación “*caso por caso*” para aquellos registros que no han presentado correspondencia con la primera asignación. En cualquier caso, esta tarea tampoco permite la asignación del 100% de los registros, obteniéndose un éxito de asignación superior al 78%.
- 3) Finalmente, se lleva a cabo una agrupación por el campo río que permite conocer el número de eventos de inundación por curso fluvial.

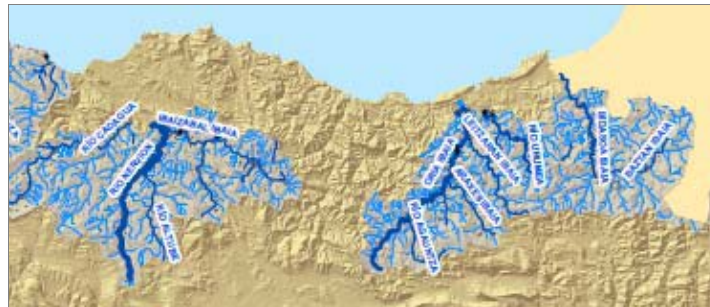
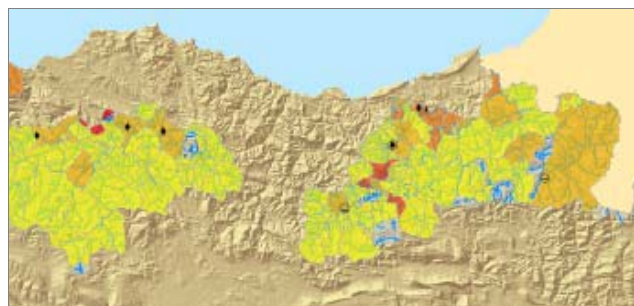


Fig.11.- Eventos históricos de inundación del CNIH asociados a ríos BCN 25.000

➤ **Asociación de eventos y daños con municipios**

La asociación de eventos con municipios es inmediata dado que la información está contenida en la base de datos y se obtiene de forma directa a partir de la tabla “AUX\_EPISODIO\_MUNICIPIO” que relaciona los episodios de inundación con los municipios afectados. La combinación de esta tabla con la capa shape de municipios “municipios.shp” permite dar una identificación espacial a los episodios producidos.



*Fig.12.- Eventos históricos de inundación del CNIH asociados a municipios*

Se han asociado eventos a un total de 508 municipios con una recurrencia diversa que va desde una única repetición hasta 38 repeticiones en el caso de Bilbao.

### 7.1.2 ESTUDIOS HISTÓRICOS DE DETALLE

Además, de la información contenida en la Base de datos del CNIH, descrita anteriormente, se dispone de abundante información sobre inundaciones históricas en el ámbito de la CHC elaborada por el [INDUROT](#). Se puede considerar que en torno al 70% de las zonas inundables de la CHC han sido analizadas teniendo en cuenta este tipo de información, junto con los análisis geomorfológicos. Concretamente, Asturias y Cantabria presentan un elevado volumen de datos de alto detalle y amplia cobertura digital (bases de datos y cartografías). También País Vasco y Navarra presentan información relacionada, aunque con diferente formato y menor detalle.

A continuación se lista la tipología de los trabajos existentes en el ámbito de DHC Oriental, de cara a obtener un primer referente sobre su utilidad para la EPRI:

- **Cartografía del alcance de la inundación de agosto de 1983** en el ámbito de C. H. Cantábrico en el **País Vasco** obtenida de la web de la Agencia Vasca del Agua y base de datos históricos Euskalmet.
- Cartografía en formato papel de inundaciones históricas en 2 tramos del País Vasco y otros 2 de Navarra. Detalles de las características de las inundaciones y los daños provocados están almacenados en una base de datos, que permiten ubicar las zonas a una escala detallada (1:5.000).

A continuación se procede a describir la información facilitada por cada uno de los Estudios históricos de detalle utilizados.

#### 7.1.2.1 CARTOGRAFÍA DE LAS INUNDACIONES DE 1983 EN PAÍS VASCO

La superficie afectada por la inundación de 1983 en el País Vasco se estima en unos 80 km<sup>2</sup>, más del 70% de las zonas inundables identificadas en esta CCAA. Aunque desde el año 1983 hasta la actualidad se han realizado canalizaciones en los tramos afectados, hay que tener en cuenta que también ha aumentado la ocupación de las zonas inundables. El coste estimado por la [Agencia Vasca del Agua](#) para reducir la inundabilidad es superior a 345 M€ (Urrizalki et al., 2010)<sup>1</sup>. Estos datos aluden a todo el País Vasco, y hay que tener en cuenta que parte importante de esta CCAA no se enmarca dentro del ámbito de la CHC.

---

<sup>1</sup> Urrizalki I., Sanz de Galdeano, J.M. y Perea, J. (2010). Planificación de zonas inundables en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Agencia Vasca del Agua. Jornadas sobre los retos y oportunidades de la Directiva sobre evaluación y gestión de los riesgos de Inundación. Barcelona, marzo 2010. ACA y MMARM.



Fig.13.- Cartografía de la superficie afectada por la inundación de 1983 en el País Vasco

## 7.2.- ESTUDIOS PREVIOS DE PELIGROSIDAD

Una vez analizados exhaustivamente los datos históricos en el apartado anterior, se procede en el presente apartado a analizar los estudios de peligrosidad disponibles en el ámbito de la DHC Oriental.

A continuación, en una primera fase, se describen los distintos tipos de estudios recopilados y sus características principales. Posteriormente, se genera una cobertura única (envolvente) de peligrosidad que servirá de base para el análisis la estimación de daños y valoración de impactos.

Los estudios de peligrosidad se pueden dividir según su origen en **Estudios hidrológico-hidráulicos** y **Estudios histórico-geomorfológicos**. Para todos ellos, se han recopilado los estudios existentes, extrayendo la extensión de las inundaciones (**magnitud**) por periodo de retorno (**recurrencia**).

### 7.2.1 ESTUDIOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS

Los métodos hidrológico-hidráulicos permiten la estimación de caudales para periodos de retorno concretos y, cuando se dispone de una topografía detallada, la delimitación de la extensión, calado y velocidad de la lámina de agua. Además permite la simulación de escenarios, muy útil en la fase de diseño de actuaciones como encauzamientos o presas, y permite analizar el comportamiento hidráulico de puentes y pasarelas sobre el cauce. Aunque por lo general simplifican de una forma importante las complejas características de los sistemas fluviales y dependen de numerosas aproximaciones de cálculo que derivan frecuentemente de datos poco representativos (series de datos de precipitaciones y caudales cortas y discontinuas, ausencia de datos homogéneos y precisos sobre la infiltración del suelo) y de la necesidad de realizar levantamientos topográficos de una gran precisión.

Se han utilizado los siguientes estudios previos de tipo hidrológico-hidráulicos:

- Cartografía de la peligrosidad de **inundación fluvial** en el ámbito perteneciente de C.H. Cantábrico en el **País Vasco** obtenida mediante estudios hidrológico-hidráulicos realizados por diversas empresas y aportada en el año 2007 por el Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio-Oficina de Planificación hidrológica del Gobierno Vasco.
- Cartografía de la peligrosidad de **inundación fluvial** en el ámbito perteneciente a C.H. Cantábrico en **Navarra** obtenida mediante estudios hidrológico-hidráulicos realizados por diversas empresas y aportada en el año 2007 por la Confederación Hidrográfica del Norte.

## 7.2.2 ESTUDIOS HISTÓRICO-GEOMORFOLÓGICOS

Los métodos histórico-geomorfológicos ofrecen una visión basada en evidencias reales las cuales permiten zonificar la llanura aluvial según la diferente actividad a la que están sometidas y, en consecuencia, según la frecuencia relativa de las avenidas. Además tiene en cuenta aspectos que escapan al análisis exclusivamente hidrológico-hidráulico, como los efectos de la carga sólida así como la posibilidad del cambio de trazado del cauce principal, característica inherente no sólo en canales torrenciales y en los aluviales con morfologías braided, sino también en los trazados meandriformes que muestran un bajo grado de encajamiento en los depósitos aluviales. Para que los resultados adquieran una elevada fiabilidad, sobre todo en aquellas unidades sometidas a altas frecuencias de inundación, es necesaria una exhaustiva recopilación de datos sobre inundaciones históricas que permita realizar validaciones. Presentando ciertas limitaciones al no permitir delimitar con precisión las zonas inundables para elevados periodos de retorno debido a la escasez de evidencias geomorfológicas y la práctica ausencia de información sobre inundaciones históricas.

Se han utilizado los datos del **Estudio de llanuras aluviales**, realizado por el [INDUROT](#), en dos tramos en **País Vasco (Cadagua e Ibaizabal)** y en otros dos en **Navarra (Baztán)**.

En este estudio se han elaborado las capas definidas como T100 y T500. La T100 resulta de combinar las siguientes unidades: canal, peligrosidad muy frecuente, peligrosidad frecuente y peligrosidad ocasional y la T500 incluye, además de las anteriores, la categoría de excepcional. En ambos casos se han eliminado las zonas aisladas y los rellenos artificiales definidos como no inundables.

## 7.2.3 ENVOLVENTE DE PELIGROSIDAD

La información recopilada a partir de los estudios previos de peligrosidad permite cubrir completamente el ámbito completo de la DHC Oriental, generando una **cobertura de peligrosidad global**, donde se han incluido las avenidas de periodo de retorno de 500 y 100 años de las llanuras aluviales y también aquellos abanicos torrenciales significativamente activos.

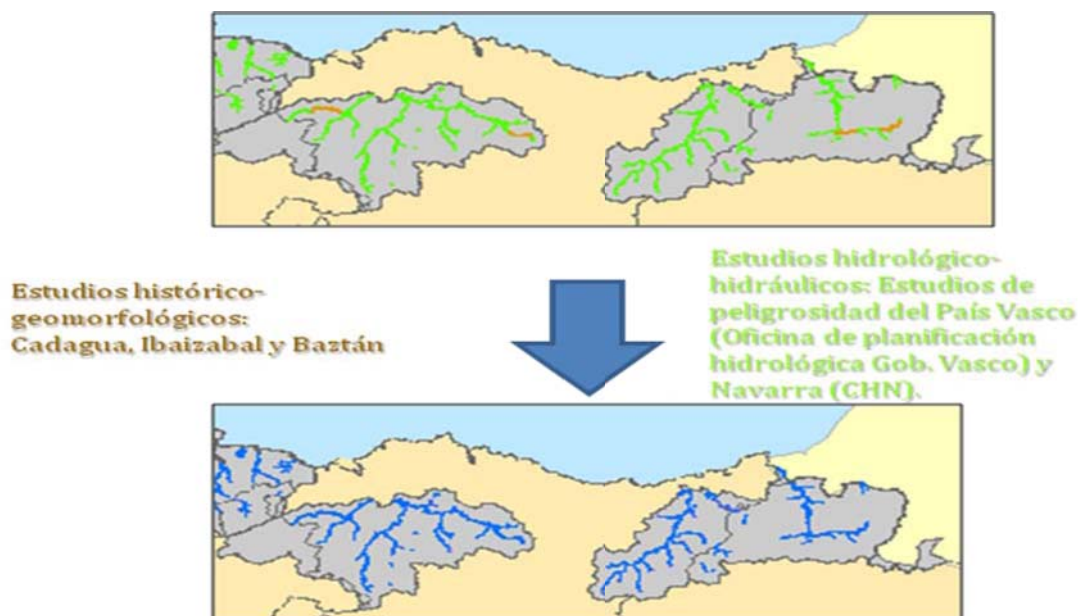


Fig. 14.- Generación de la cobertura envolvente a partir de los diferentes Estudios de peligrosidad considerados para la EPRI en el ámbito de la DHC Oriental



En aquellas zonas donde se ha producido un solape entre las distintas fuentes de información (estudios de peligrosidad), se ha priorizado la situación más desfavorable, que es aquella en la extensión de la inundación (**magnitud**) es mayor y/o el periodo de retorno (**recurrencia**) es más bajo. De esta forma se ha obtenido lo que se ha denominado la envolvente de peligrosidad.



Fig.15.- Solapamiento de los estudios hidrológicos-hidráulicos (colores azules) y de los estudios histórico-geomorfológicos (colores marrones) en la cuenca del río Cadaña en el Término Municipal de Zalla (Vizcaya).

Finalmente, la envolvente de peligrosidad obtenida se establecerá como base para la estimación de daños y valoración de impactos que se describe detalladamente en el siguiente apartado.

## 8.- ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS ACTUALES

A partir de la cobertura de peligrosidad de inundación obtenida del análisis de los datos históricos y los estudios de detalle, y cuya metodología ha quedado detalladamente descrita en el apartado anterior, se desarrolla en esta fase una **valoración del riesgo de inundación**.

Tal y como se especifica en la Directiva 2007/60/CE, esta valoración de impactos debe prestar atención a tres supuestos:

1. Inundaciones ocurridas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica y que tengan una probabilidad significativa de volver a producirse.
2. Inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares
3. Inundaciones futuras que puedan generar consecuencias negativas potenciales.

Por un lado se ha realizando un **estudio de las inundaciones históricas** que se fundamenta en una valoración de impactos basada en los daños producidos por cada uno de los eventos de inundación.

A su vez, en paralelo, se ha realizando, un estudio de zonas que actualmente muestran probabilidad de verse afectadas de forma significativa por episodios de inundación. Para ello se ha realizado un **estudio de exposición y vulnerabilidad** llevando a cabo una valoración multicriterio de las coberturas del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) y su combinación con las coberturas de peligrosidad de los estudios hidráulicos y geomorfológicos.



Fig.16.- Esquema metodológico de la identificación y valoración de zonas con riesgo potencial de inundación a partir de la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo (Borrador v5.0)

La metodología para la valoración, tanto de las inundaciones históricas como de las actuales, se ha llevado a cabo estableciendo un pesaje de las coberturas en función de los criterios recogidos en la Directiva y realizando una agregación posterior que permita la selección de Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs) a partir del establecimiento de un umbral de riesgo significativo.



## 8.1.- VALORACIÓN DEL IMPACTO DE EVENTOS HISTÓRICOS

Como se ha comentado en el apartado 7.1.2., para la valoración de las inundaciones históricas se ha contado con la **base de datos de inundaciones históricas** elaborada por el [INDUROT](#), que completa la información del CNIH y constituye un análisis exhaustivo de la problemática registrada en el ámbito de estudio en relación con las inundaciones históricas.

Esta base de datos que resulta muy detallada en el ámbito de la DHC Occidental presenta un detalle menor para el ámbito de la DHC Oriental.

La citada base de datos se organiza en fichas que incluyen los daños causados por los diferentes eventos de inundación así como otros datos relativos a su extensión y etc.

La valoración de impactos se desarrolla a partir del cruce de los datos sobre inundaciones históricas con la cartografía de **llanuras de inundación**. Se establece una jerarquización de las afecciones producidas y se llevan a cabo distintas agregaciones, según se describe a continuación.

## 8.2.- TRATAMIENTO DE LAS LLANURAS ALUVIALES

### 8.2.1.1 VALORACIÓN DE LOS DAÑOS

Las zonas inundables de la CHC están divididas en 4758 llanuras diferentes. Según la información recabada, se han registrado daños por inundaciones históricas en un total de 1589 llanuras.

En la citada base de datos de inundaciones históricas cada llanura tiene asociadas tantas fichas como inundaciones históricas hay constatadas en ella y en cada ficha están recogidos los daños que figuran en la siguiente tabla en letra no cursiva. Además, para inundaciones más recientes hay fichas con los daños señalados con letra cursiva. Gracias a que cada llanura está tipificada con un código, que es el que se toma de referente geográfico en las fichas de la base de datos, se pueden realizar representaciones en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Se han agrupado los tipos de daños cuantificados en la base de datos de inundaciones históricas en 7 grandes grupos, priorizando los daños a la salud humana, no solo tal y como plantea protección civil y la guía metodológica para el desarrollo de la EPRI, sino también con el objetivo de obtener emplazamientos lo más detallados posibles y con localizaciones concretas. Al igual que en el resto de ponderaciones del trabajo, se ha aplicado una matriz de valoración siguiendo el método Saaty, con pesos avalados por la razón de consistencia.

Nombre de la afección	Tipo de daño	Pesos
FALLECIDOS	Fallecidos	0,36
HERIDOS Y DESPLAZADOS	Heridos y desplazados	0,25
USOS CON VULNERABILIDAD ALTA	Campings, suelo urbano, edificaciones(genérico), <i>edificación vivienda unifamiliar, mixto, bloque</i>	0,17
USOS CON VULNERABILIDAD MEDIA	<i>Edificación: Industrial, edificación uso terciario, y suelo industrial, auxiliares a vivienda,</i>	0,09
VÍAS DE COMUNICACIÓN	Puentes, Carreteras y ferrocarril	0,06
REDES DE SUMINISTRO	Agua, Telefonía, energía, gas, canalizaciones	0,04
USOS CON VULNERABILIDAD BAJA	<i>Edificación: Equipamientos, infraestructuras de transporte y servicio, Hórreos, paneras y cabazos, otras vías (pistas, caminos, etc.). Edificación agraria, suelo agropecuario.</i>	0,02

Tabla 5.- Valoración de los daños producidos por inundaciones históricas

Dado el mayor peso de las categorías de fallecidos, heridos y desplazados, se ha realizado una revisión y actualización de la base de datos conforme a los datos del CNIH, de cara a asegurar la consideración de esta tipología de daños. Adicionalmente, durante los ensayos se detectaron carencias de información en varias llanuras, algunas ligadas a eventos recientes, y especialmente se observaba como resultaba de gran interés contar con las fichas de daños provocados por el reciente evento de junio de 2010, de gran repercusión especialmente en Asturias, motivo por el cual se procedió a la inserción de más de 220 fichas.

Con la información revisada y actualizada, se ha procedido a realizar los siguientes ensayos:

- **Clasificación de las llanuras aluviales en función de los daños sufridos por alguna inundación histórica, independientemente de la frecuencia de inundación.**

Los resultados presentan un peso máximo de 1.47 y se ha planteado un umbral de daños significativos de 0.57, umbral muy conservador si tenemos en cuenta que solo se descarta el 39% de los daños. Como resultado se seleccionan un total de 91 llanuras, pero concretamente 61 responden a diferentes localidades y en torno a 50 forman parte de tramos fluviales próximos o conectados entre sí. Se observa que los resultados señalan con buen criterio las zonas con mayor riesgo, aunque incorpora varias zonas donde se conoce que el riesgo se ha reducido por canalizaciones construidas con posterioridad a algún evento, aspecto que en cuyo caso se analizaría en los emplazamientos que fueran seleccionados con el método aplicado según estudios de inundabilidad. Con este método el 70% de las llanuras tiene un peso inferior a 0.20.

La selección de umbrales de separación entre categorías responde a la siguiente gráfica, donde al enfrentar el valor del daño obtenido en cada llanura con el porcentaje de llanuras con algún tipo de daño, en la curva puede reconocerse claramente zonas de cambio en la pendiente, con un primer umbral planteado en valores superiores a 0.56, considerado como daños significativos ya que concentra el 61% de los daños en menos del 5% del área de referencia. Las siguientes categorías se plantearon los rangos en 0.26, 0.17 y 0.02, coincidentes también con las zonas de cambios en la pendiente de la gráfica.

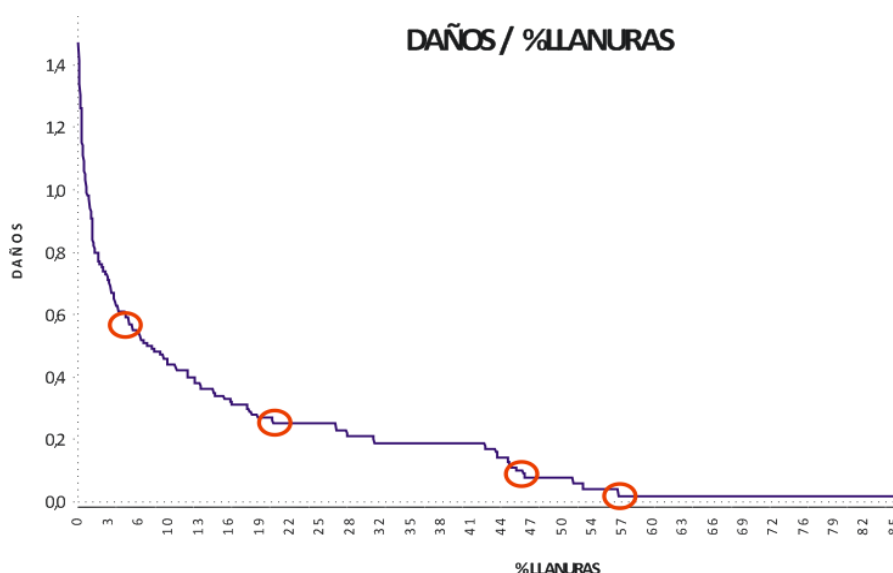


Fig. 17.- Criterios utilizados para la selección de los umbrales de separación entre las diferentes categorías de daños: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto

- **Clasificación de las llanuras aluviales en función del sumatorio de los daños sufridos por todas las inundaciones históricas constadas en cada llanura aluvial.**

Los resultados presentaron un peso máximo de 3.66 y se ha planteado un umbral de daños significativos de 1.20, umbral muy conservador si tenemos en cuenta que solo se descarta el 33% de los daños, y que el 62% de las llanuras tiene un peso inferior a 0.20. Como resultado se seleccionan un total de 61 llanuras, pero concretamente 44 responden a diferentes localidades y en torno a 40 forman parte de tramos fluviales próximos o conectados entre sí. Se observa que los resultados no siempre señalan con buen criterio las zonas con mayor riesgo, ya que el mayor número de eventos constatados en algunas zonas otorga mucho peso a terrenos con baja exposición de bienes y personas.

- **Clasificación de las llanuras aluviales en función del sumatorio de los daños sufridos por todas las inundaciones históricas constadas en cada llanura aluvial, aplicando una función que otorga mayor peso a los efectos de las inundaciones más recientes frente a las más antiguas.**

En este caso, además de identificar las zonas que históricamente han tenido riesgo, se persigue clasificar las zonas que con mayor posibilidad representarán las zonas con riesgo de inundación actual, reduciendo el peso de eventos antiguos cuyos efectos hayan podido reducirse por obras de canalización. Tras valorar los resultados de varias fórmulas, se seleccionó la siguiente:

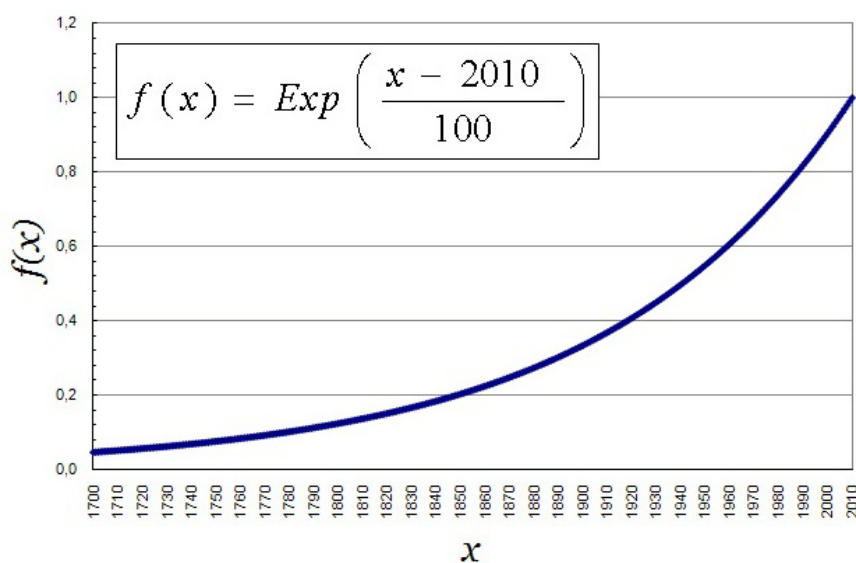


Fig. 18.- Gráfica obtenida a partir de la fórmula; donde "x" es el año del evento y "f(x)" el factor de reducción del peso en función de los años pasados tras dicho evento.

Los resultados presentaron un peso máximo de 2,80 y se ha planteado un umbral de daños significativos de 0.76, umbral de nuevo muy conservador si tenemos en cuenta que solo se descarta el 27% de los daños, y que el 69% de las llanuras tiene un peso inferior a 0.20. Como resultado se seleccionan un total de 77 llanuras, pero concretamente 60 responden a diferentes localidades y en torno a 61 forman parte de tramos conectados. Se observa que los resultados otorgan un peso quizás excesivo a los daños provocados por la inundación de 2010, que podrían no obstante ser de

igual envergadura a otros provocados por inundaciones más antiguas y que sin embargo, pueden verse mermados con este análisis.

Debido a que hay zonas con baja exposición pero alta frecuencia de inundación, donde la suma sucesiva de los pesos de daños a suelos de baja vulnerabilidad podía incrementar erróneamente el valor de la llanura, se repitieron los métodos quitando los daños agropecuarios, tipología de uso que suele darse en parte importante de las zonas inundables del norte. Además, cuantificar los daños señalados en la tabla en cursiva podía provocar cierto incremento en los pesos de los eventos introducidos más recientemente en la base de datos, ya que es un detalle que no está contemplado en la mayor parte de los eventos. Por ello, para evitar esta posible discrepancia entre eventos introducidos antiguamente con los más modernos, se repitió los 3 procesos pero contemplando únicamente el daño genérico de edificación. A pesar de ello, los resultados no son realmente satisfactorios, pues se otorga pesos elevados tanto a las llanuras con 2 casas en riesgo que otras con una ciudad.

Por lo expuesto, se ha seleccionado como representativo el proceso y método primero, el cual a su vez engloba la mayor parte de los emplazamientos resultantes en el resto de metodologías. Como resultado de aplicar este método, se ha obtenido el siguiente listado de emplazamientos, donde se ha considerado que los daños por inundaciones históricas han sido más significativos.

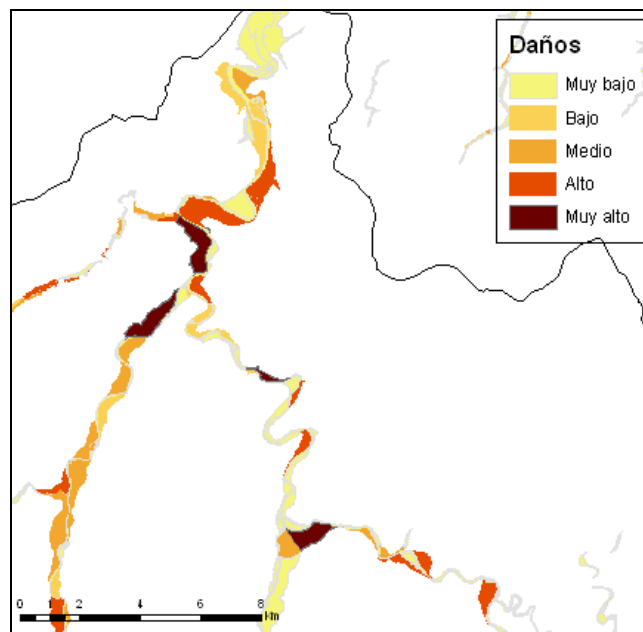


Fig. 19.- Aspecto de la cartografía resultante de la clasificación de las zonas inundables en función del daño provocado por inundaciones históricas

### 8.2.1.2 ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA

Como se ha comentado al inicio de este apartado, en el ámbito de la DHC Oriental no se dispone de un estudio completo de todo el ámbito de la Demarcación, equiparable a la del resto del ámbito de la CHC. De tal forma que la valoración de eventos históricos ha sido completada con la cartografía de la avenida de 1983 y con la ya comentada Base de datos del CNIH (apartado 7.1.1).

En la estimación de la superficie afectada, la desventaja es que no se dispone de cuáles han sido los daños provocados por las inundaciones históricas, sino de la superficie que ocupó y la fecha de la inundación. En cambio, presenta como ventaja al método anterior que la representación cartográfica se centra en las zonas que se vieron afectadas por alguna inundación histórica en vez de tomar como referente toda la llanura aluvial.

En la representación se han agrupado los eventos más antiguos, aquellos de los siglos XVIII y XIX en una categoría cada uno, detallándose por año los posteriores a 1900, aquellos se estiman más representativos. En la siguiente figura se muestra en tonos rojos las zonas afectadas por los eventos más recientes y en verdes aquellas afectadas por inundaciones anteriores a 1970.

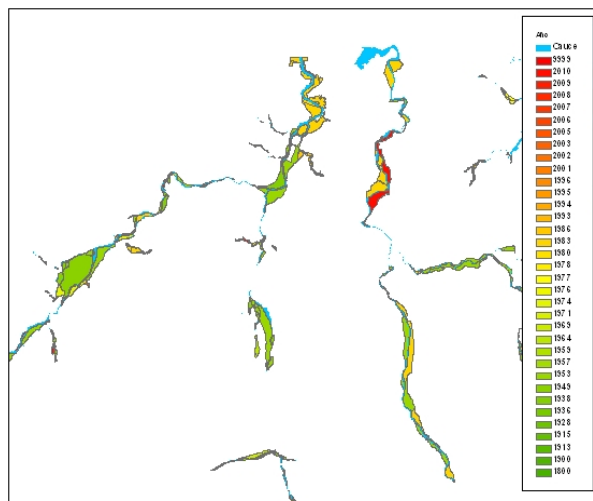


Fig. 20.- Envolvente de las zonas afectadas por la inundación de mayor envergadura en cada zona, indicando el año del evento

### 8.3.- VALORACIÓN DEL IMPACTO SOBRE ÁREAS POTENCIALMENTE INUNDABLES

Como se ha comentado en el apartado introductorio (apartado 5), paralelamente a la valoración del impacto ocasionado por las inundaciones históricas, se ha llevado a cabo una valoración del impacto sobre las zonas potencialmente inundables. En esta valoración se ha considerado la **peligrosidad** de las zonas inundables, a partir de la información derivada de la extensión de la inundación y del periodo de retorno, y la **exposición** y la **vulnerabilidad** del territorio, estimada a partir del análisis de las coberturas del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE).

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGROSIDAD} \times \text{VULNERABILIDAD} \times \text{EXPOSICIÓN}$$

### 8.3.1 DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EXPOSICIÓN DE LAS ÁREAS POTENCIALMENTE INUNDABLES

**SIOSE** es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, cuyo objetivo es integrar la información de las Bases de Datos de coberturas y usos del suelo de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado.

La información contenida en el SIOSE sobre la ocupación del suelo ha servido de herramienta fundamental para la determinación de la **vulnerabilidad** potencial del territorio frente al riesgo de inundación.

#### 8.3.1.1 EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN ESPAÑA (SIOSE)

La **Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento)** como «Centro Nacional de Referencia de Ocupación del Suelo» (CNR-OS) dependiente del «Punto Focal Nacional» (Ministerio de Medio Ambiente) coordina el **Proyecto SIOSE**, apoyándose en la Red EIONET.

El SIOSE se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).



Fuente: [www.siose.es](http://www.siose.es)

Entre sus **características básicas** cabe señalar que:

- La entidad de trabajo en el SIOSE es el polígono, que es la unidad espacial del terreno que presenta una ocupación de suelo con cobertura homogénea. El polígono es la única entidad con geometría propia del modelo de datos SIOSE. Se definen por un conjunto de arcos que limitan su extensión superficial, separando dos entornos de coberturas o uso diferente.
- Asociado al polígono el SIOSE se definen dos superclases denominadas Uso y Cobertura. La Cobertura está directamente referida al tipo de superficie en el terreno o elementos que aparecen sobre dicha superficie, y por tanto puede ser obtenida por sus propiedades biofísicas, mientras que el Uso es un concepto relativo a las actividades socioeconómicas que se realizan sobre dicho terreno, y por tanto pueden superponerse en superficie.
- El Modelo de Datos SIOSE permite la asignación de uno o más Usos y una Cobertura a un único polígono. Teniendo en cuenta que la cobertura de un polígono deberá ocupar siempre el 100% del mismo, sin embargo, el Uso podrá diferir de este valor.
- Los polígonos tendrán una cobertura simple cuando ésta sea única, y una cobertura compuesta cuando se encuentre formada por 2 o más coberturas simples y/o compuestas a su vez. En función del tipo de combinación, la cobertura compuesta será Asociación o Mosaico. La Asociación es la combinación de coberturas sin distribución fija, cuando éstas se encuentren entremezcladas indistintamente. El Mosaico es la combinación de coberturas cuya distribución geométrica y separación entre ellas es claramente perceptible.

Sus **características técnicas** fundamentales son:

- Sistema de información geográfica con una única capa de geometría de polígono.



- Escala de Referencia: 1: 25.000.
- Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89.
- Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.
- Unidad mínima de superficie a representar, dependiendo de las clases:
  - Superficies artificiales y láminas de agua: 1 ha.
  - Playas, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados (invernaderos y bajo plástico): 0,5 ha.
  - Zonas agrícolas, forestales y naturales: 2 ha.
- Periodicidad de actualización: 5 años.
- Perfil de metadatos según el Núcleo Español de Metadatos (NEM), y de modo más amplio siguiendo las recomendaciones y directrices marcadas por el Consejo Superior Geográfico y la Norma Internacional ISO 19115:2003.
- Imágenes de referencia SPOT5 fusión de imágenes pancromática y multiespectral de 2,5 m de resolución espacial del año 2005 conjuntamente con dos coberturas de imágenes Landsat5 TM del año 2005 y ortofotos PNOA de los años 2004 y 2006, como complemento.

#### **8.3.1.2 METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN SIOSE**

El objeto fundamental del tratamiento de la información del SIOSE para su utilización en la EPRI consiste en realizar un **filtrado** primero y un **pesaje** posterior de las diferentes coberturas de usos de suelo en el ámbito de estudio de la CHC.

Con el filtrado se pretende realizar una selección de aquellas coberturas que se han considerado relevantes para determinar la vulnerabilidad y exposición frente al riesgo de inundación. Una vez filtradas las coberturas son pesadas con respecto a diferentes efectos que pueden ocasionar las inundaciones y que manan de 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. Estos efectos se agrupan en: salud humana, medio ambiente, patrimonio cultural, economía e infraestructuras.

Finalmente, en un paso posterior que no es objeto del presente informe, las coberturas pesadas (vulnerabilidad) serán contrastadas con la peligrosidad de inundación, procedente de estudios hidráulicos y geomorfológicos, para obtener el riesgo de inundación.

Dicho esto, la presente metodología de estimación de vulnerabilidad y exposición a partir de los usos del suelo (SIOSE) se lleva a cabo a partir de las siguientes fases:

1. Filtrado por el ámbito de la Demarcación
2. Filtrado de la base de datos, por coberturas simples y compuestas
3. Pesaje de las coberturas
4. Agregación del pesaje

A continuación se describe brevemente las fases descritas:

### **1. Filtrado por el ámbito de la Demarcación**

El Proyecto SIOSE se ha llevado a cabo por Comunidades Autónomas, de forma que para definir el ámbito de actuación que se encuentra contenido en la CHC hay que considerar las CCAA de Galicia, Castilla y León, Asturias, Cantabria, País Vasco y Navarra.

Esta primera fase ha consistido en la realización de ese primer filtrado por Comunidades Autónomas y por ámbito de la CHC.

Posteriormente se llevará a cabo el filtrado por llanuras aluviales y torrentes, que reducirá considerablemente el número de polígonos a analizar. La razón principal de trabajar inicialmente con todo el ámbito de la Confederación es detectar zonas con alta vulnerabilidad que no se encuentren contenidas en las llanuras aluviales que hemos seleccionado y en tal caso tener la posibilidad de analizarlas.

### **2. Filtrado de la base de datos, por coberturas simples y compuestas**

Se llevan a cabo las consultas que permiten la obtención de dos capas shape, una de coberturas simples y otra de compuestas.

Se ha sumido que los atributos que determinan el tipo de edificación no son de relevancia para el estudio, debido a que a priori no se va a estudiar como condicionante la densidad de población y entonces se puede asumir que cualquier tipo de edificación afectada por una inundación tiene igual importancia, dentro de cada uso compuesto (urbano mixto, huerta familiar o asentamiento agrícola).

Que el atributo "ec" (en construcción) no tiene relevancia dado que las imágenes analizadas datan de 2005 y se asume por tanto que cualquier obra en construcción estará actualmente en funcionamiento. Además, el hecho de que una obra no se encuentre finalizada se considera marginal comparado con el que existan nuevas obras/desarrollo urbanos no contemplados en el SIOSE.

### **3. Pesaje de las coberturas**

Según se ha comentado, se ha llevado a cabo un tratamiento diferente de las coberturas según se trate de simples o de compuestas.

Se asume que la categoría denominada de cobertura artificial, dentro de las simples, nos da una información relativa al porcentaje de distribución o reparto de las diferentes coberturas de elementos significativos frente a las inundaciones que pueden llegar a estar expuestos que conforman el polígono. Y que las coberturas compuestas nos revelan información de los usos concretos y por lo tanto su grado de vulnerabilidad sobre esos elementos significativos que se desarrollan en los polígonos.

De tal forma que, se lleva a cabo un pesaje de las coberturas simples (cobertura artificial) que se basa en un enfoque general de riesgo de inundación, es decir, sin atender a ninguna categoría de afección en concreto. El pesaje se lleva a cabo siguiendo el método de Saaty para lo que se calcula la siguiente matriz de consistencia:

	EDF-Edificación	ZAU-Zona verde	VAP-Vial, aparc. o peatonal	SNE-Suelo no edificado	OCT-Otras construcciones	ZEV-Zonas de extracción o vertido	PESOS
EDF-Edificación	1.00	5.00	5.00	5.00	7.00	9.00	<b>0.504</b>
ZAU-Zona verde	0.20	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	<b>0.135</b>
VAP-Vial, aparcamiento, peatonal	0.20	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	<b>0.135</b>
SNE-Suelo no edificado	0.20	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	<b>0.135</b>
OCT-Otras construcciones	0.14	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00	<b>0.060</b>
ZEV-Zonas de extracción o vertido	0.11	0.20	0.20	0.20	0.33	1.00	<b>0.031</b>

Consistencia

C.I. = 0.04

R.I. = 1.24

ratio = 0.03

Tabla 6.- Matriz de consistencia del pesaje de coberturas simples SIOSE

Donde:

**C.I.**= Índice de consistencia

**R.I.**= Índice aleatorio

Y **ratio** (<sup>2</sup>) = razón de consistencia= Índice de consistencia/ Índice aleatorio

El denominado enfoque general tiene como objeto valorar la importancia global de las coberturas anteriormente descritas con respecto al riesgo de inundación.

Por otro lado, se llevará a cabo un pesaje múltiple de las coberturas compuestas. Este pesaje será múltiple con objeto de reflejar las distintas categorías de afección que reclama la Directiva de Inundaciones:

- ✓ Salud humana
- ✓ Medio ambiente
- ✓ Patrimonio cultural
- ✓ Actividad económica
- ✓ Infraestructuras

Este **pesaje múltiple** se lleva a cabo en dos pasos:

1º) Selección de usos según afecciones:

Dado que no todos los usos seleccionados en el filtro inicial de la base de datos se podrán considerar relevantes para todas las categorías de afección, el primer paso es filtrar aquellos que sí son relevantes para cada categoría.

2º) Pesaje por afecciones:

A partir de la selección de usos relevantes para cada categoría se lleva a cabo el pesaje de los mismos siguiendo el método Saaty. De esta forma se obtienen los pesos definitivos para cada categoría de afección.

<sup>2</sup> Según la aplicación del Método de Saaty se considera que la valoración es consistente cuando la razón de consistencia es inferior a 0.1.

A continuación se incluye la matriz definitiva:

COBERTURAS COMPUESTAS	RÓTULO	DESCRIPCIÓN	SALUD HUMANA	MEDIO AMBIENTE	PATRIMONIO CULTURAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA	INFRAESTRUCTURAS
Huerta familiar	UER	Huerta familiar	0.016	0.007	0.000	0.004	0.000
Agrícola residencial	AAR	Agrícola residencial	0.016	0.007	0.000	0.009	0.000
Urbano Mixto	UCS	Casco	0.073	0.016	0.023	0.073	0.000
	UEN	Ensanche	0.073	0.016	0.009	0.073	0.000
	UDS	Discontinuo	0.038	0.016	0.009	0.038	0.000
Primario	PAG	Agrícola - ganadero	0.000	0.016	0.000	0.009	0.000
	PFT	Forestal	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
	PMX	Minero extractivo	0.004	0.016	0.000	0.004	0.000
	PPS	Piscifactoría	0.007	0.007	0.000	0.009	0.000
Industrial	IPO	Polígono ordenado	0.038	0.036	0.000	0.073	0.000
	IPS	Polígono sin ordenar	0.038	0.036	0.000	0.073	0.000
	IAS	Industria aislada	0.016	0.036	0.000	0.038	0.000
Terciario	TCO	Comercial y oficinas	0.038	0.000	0.000	0.038	0.000
	TPR	Parque recreativo	0.016	0.000	0.000	0.004	0.000
	TCH	Complejo hotelero	0.016	0.000	0.000	0.038	0.000
	TCG	Camping	0.073	0.000	0.000	0.004	0.000
Equipamiento	EAI	Administrativo institucional	0.016	0.000	0.009	0.038	0.000
	ESN	Sanitario	0.038	0.000	0.000	0.038	0.000
	ECM	Cementerio	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000
	EDU	Educación	0.038	0.000	0.009	0.019	0.000
	EPN	Penitenciario	0.016	0.000	0.000	0.009	0.000
	ERG	Religioso	0.016	0.000	0.052	0.009	0.000
	ECL	Cultural	0.016	0.000	0.052	0.019	0.000
	EDP	Deportivo	0.016	0.000	0.000	0.004	0.000
	ECG	Campo de golf	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
	EPU	Parque urbano	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000
Transporte	NRV	Red viaria	0.016	0.000	0.000	0.038	0.073
	NRF	Red ferroviaria	0.016	0.000	0.000	0.038	0.073
	NPO	Portuario	0.000	0.000	0.000	0.019	0.073
	NAP	Aeroportuario	0.007	0.000	0.000	0.019	0.073
Energía	NEO	Eólica	0.000	0.000	0.000	0.009	0.020
	NSL	Solar	0.000	0.000	0.000	0.009	0.036
	NHD	Hidroeléctrica	0.016	0.000	0.000	0.038	0.073
	NCL	Nuclear	0.007	0.004	0.000	0.019	0.011
	NTM	Térmica	0.007	0.007	0.000	0.019	0.020
	NEL	Eléctrica	0.007	0.000	0.000	0.019	0.036
	NGO	Gaseoducto/oleoducto	0.004	0.000	0.000	0.000	0.011
Suministro agua	NPD	Depuradoras	0.016	0.016	0.000	0.009	0.036
	NDS	Desalinizadoras	0.007	0.000	0.000	0.009	0.006
	NCC	Conducciones y canales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
Telecomunicaciones	NTC	Telecomunicaciones	0.000	0.000	0.000	0.019	0.006
Residuos	NVE	Vertederos y escombreras	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
	NPT	Plantas de tratamiento	0.004	0.069	0.000	0.019	0.000

C.I = 0.03 0.03 0.01 0.04 0.05  
 R.I = 1.86 1.73 1.41 1.88 1.59  
 ratio = 0.02 0.02 0.01 0.02 0.03

Tabla 7.- Matriz de consistencia del pesaje de coberturas compuestas SIOSE, por categoría de afección

#### 4. Agregación del pesaje

Como se ha comentado, en la mayor parte de los polígonos se produce un solapamiento de coberturas simples y compuestas, siendo la información de ambas relevante.

Se puede entender que las coberturas simples informan del porcentaje de ocupación de elementos, que se pueden ver expuestos, en el polígono y que las compuestas dan idea del uso concreto de esos elementos dentro de cada polígono y, por tanto, de la vulnerabilidad frente a las inundaciones.

Este hecho hace necesario contemplar una agregación de las coberturas simples y compuestas en aquellas zonas de solapamiento, que hemos denominado polígonos mixtos.

La mencionada agregación se ha llevado a cabo mediante el producto de las coberturas simples por las compuestas.

$$V=X*Y$$

Donde,

V= valoración final

X= peso cobertura simple

Y = peso cobertura compuesta

Se considera por tanto necesario que el parámetro de ponderación de las capas compuestas sea siempre  $Y > 1$ . Si no cabe la posibilidad de que habiendo polígonos que solo tengan cobertura simple en la valoración el peso final sea mayor que al polígono que tenga cobertura simple y compuesta. Por ello, tanto X como Y son valores estandarizados (0 – 100).

Por lo tanto, el producto anterior se divide entre 100, para mantener el rango estandarizado, quedando:

$$V=(X*Y)/100$$

La agregación se lleva a cabo por categoría de afección y también se calcula un valor medio para todas las categorías. En el cálculo de este valor medio, para priorizar el riesgo sobre la salud humana, se considera doblemente el riesgo para esta categoría de afección.

$$\text{VALOR MEDIO} = [(2SH+MA+EC+IN+PA)/6]$$

Donde,

SH= Salud humana

MA= Medio ambiente

EC= Economía

IN= Infraestructuras

PA= Patrimonio



### 8.3.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL DE INUNDACIÓN

En esta última fase de valoración del riesgo, se ha ponderado cada polígono influenciado por un evento de inundación en función del **periodo de retorno** que lo afecte para, como se ha mencionado inicialmente, tener en cuenta la magnitud de peligrosidad en la valoración. Por tanto si el polígono está incluido dentro de la inundación de 100 años de periodo de retorno se pesará con un factor de 2 mientras si está en la de 500 años o dentro de un abanico aluvial será por 1.

Finalmente, los valores de riesgo obtenidos son estandarizados y se presentan en una escala de 0 a 100.

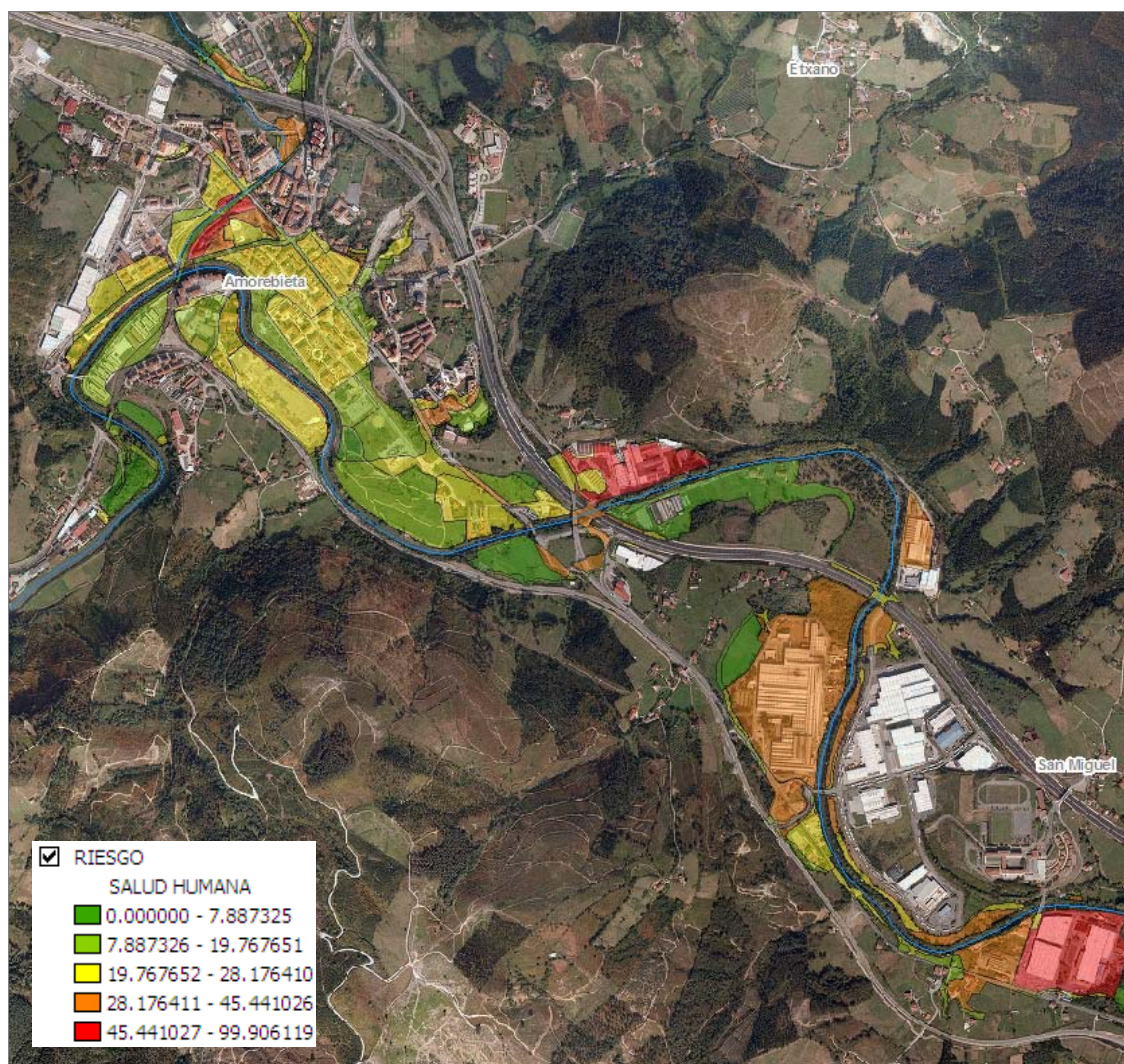


Fig. 21.- Detalle de los polígonos de riesgo de inundación en el entorno de Amorebieta- Etxano (Vizcaya), según el pesaje correspondiente a la categoría de afección Salud Humana



## 9.- ANÁLISIS POSIBLES MODIFICACIONES DEL RIESGO DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DE OBRAS DE DEFENSA O CAMBIOS DE USO DEL SUELO

A partir de la valoración de riesgo potencial realizada, conforme se ha descrito en apartados anteriores, se ha llevado a cabo un análisis de las posibles modificaciones del riesgo potencial de inundación derivadas de cambios en la peligrosidad y/o en la vulnerabilidad. Para lo cual se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Se ha analizado si los **embalses existentes en el ámbito de la DHC Oriental** tiene capacidad de mitigar significativamente la peligrosidad y por tanto el riesgo frente a inundaciones. Concluyendo que en general los embalses y presas estudiadas no tienen capacidad de laminación suficiente para influir claramente en la peligrosidad definida.
- Se han analizado las **infraestructuras hidráulicas** (encauzamientos, canalizaciones y protecciones) de cierta envergadura, con capacidad de mitigar significativamente o eliminar la peligrosidad. Se han analizado un total de 204 encauzamientos en el ámbito de CHC, partiendo de los datos presentados en el IMPRESS.

En aquellas zonas donde se ha podido determinar que los encauzamientos son posteriores a la cobertura de peligrosidad definida se ha modificado dicha peligrosidad y, posteriormente, se han excluido dichas zona de la delimitación de ARPSIs.

- Como se ha descrito en el apartado 7.3.1.1, el SIOSE ha sido elaborado a partir del análisis de imágenes correspondientes a los años 2004, 2005 y 2006, por lo tanto todos aquellos **cambios en el territorio** producidos hasta la fecha no quedan reflejados en la cartografía utilizada.

De tal forma que, en aquellas zonas donde ha sido posible, se han contrastado la información con las ortofotos del PNOA 2009 o con información procedente de servicios cartográficos regionales.

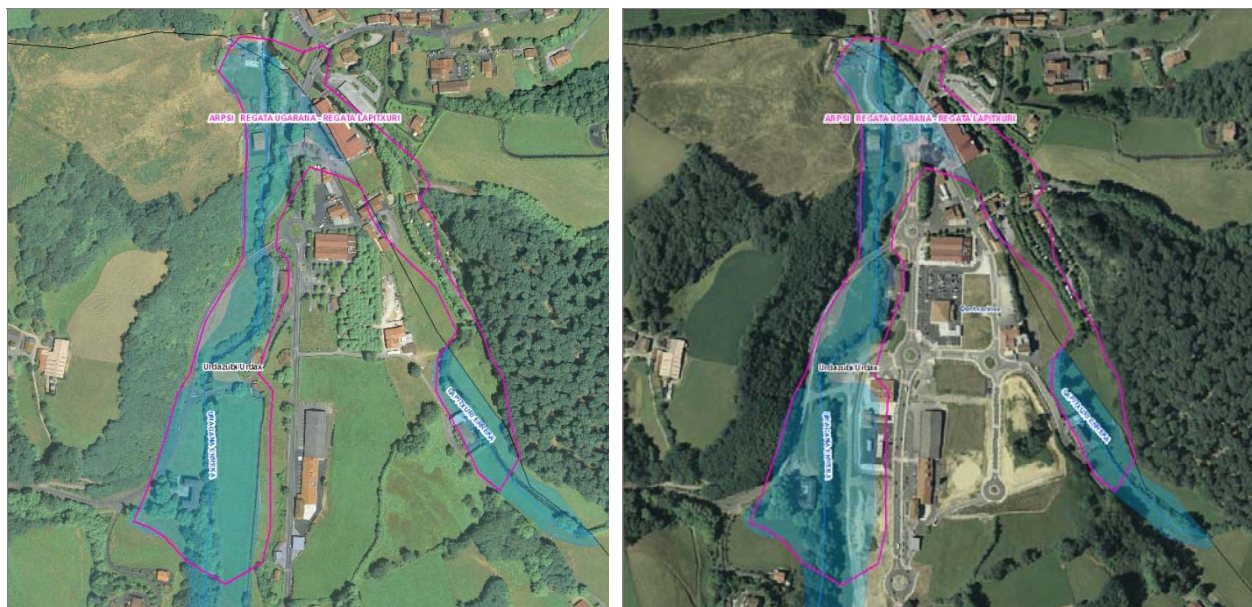


Fig.22.- Cambio de usos del suelo detectado en el municipio de Urdazubi/Urdaiz, en Navarra. En la imagen de la derecha se puede observar un reciente desarrollo urbanístico (Fuente: [IDENA](#))

## 10.- INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE 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.

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 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.

## 11.- DEFINICIÓN DE UMBRALES Y PRESELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs)

Una vez que se llevado a cabo la valoración de impactos de las inundaciones históricas y de las áreas potencialmente inundables se dispone de una cobertura continua de riesgo de inundación en el ámbito de las Demarcaciones cantábricas. Si bien, para avanzar en el objetivo último de la EPRI que es la identificación de Áreas de Riego Potencial Significativo (ARPSIs) se requiere acotar la cobertura de riesgo en zonas concretas donde el riesgo puede considerarse significativo.

Con objeto de determinar el umbral de riesgo significativo se ha analizado el comportamiento de los valores de riesgo potencial con respecto al área y se han contrastado los resultados de aplicar diferentes umbrales con trabajos realizados anteriormente sobre la base de los Planes de Emergencia ante Inundaciones de las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, a partir de la aplicación del umbral de riesgo significativo, se lleva a cabo una delimitación preliminar de las Áreas de Riego Potencial Significativo (ARPSIs) que se somete a revisión por personal experto de la CHC y de las Comunidades Autónomas implicadas.

### 11.1.- DEFINICIÓN DEL UMBRAL DE RIESGO SIGNIFICATIVO

Para la **selección del umbral de riesgo significativo** se ha comparado el valor de riesgo de los polígonos y su área. Se observa que los valores más elevados de riesgo se encuentran concentrados en un área muy pequeña. Por ejemplo: los valores con riesgo alto (60-100) únicamente representan un 5% del área.

A continuación se incluye la gráfica de **riesgo- área**:

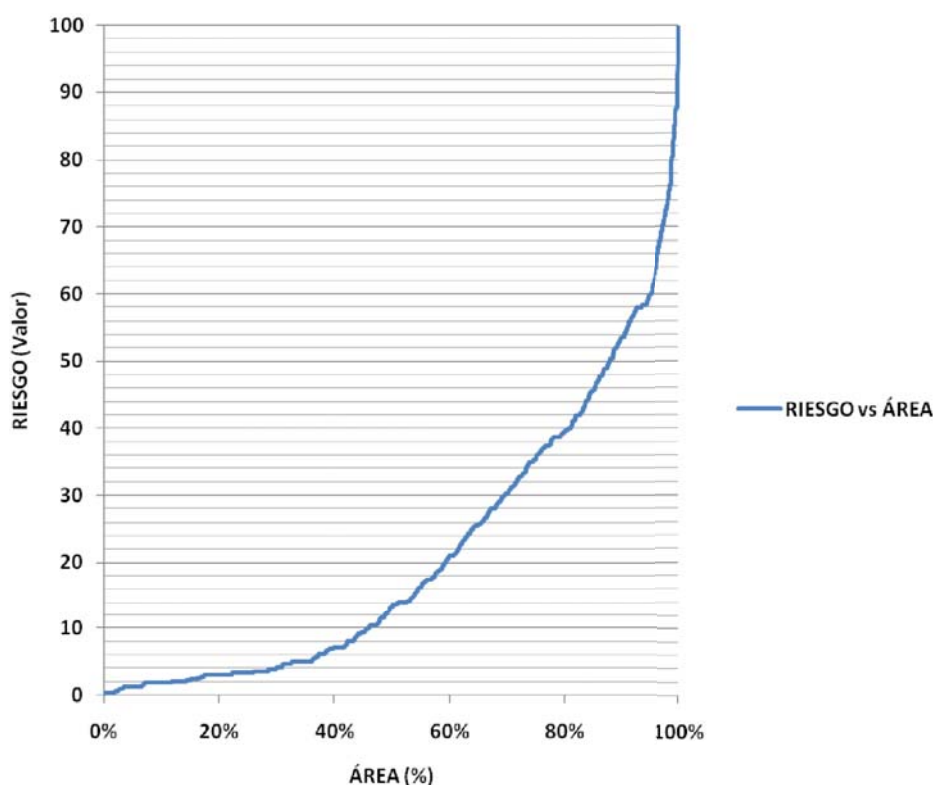


Fig. 23.- Gráfica de riesgo frente a área

A partir de la gráfica se puede inferir que el riesgo alto se encuentra muy concentrado, de tal forma que el establecimiento de un umbral de riesgo permitirá acotar considerablemente las zonas a estudiar sin que esto suponga una disminución importante del valor del riesgo estudiado.

Por ello, se ha llevado a cabo un análisis en áreas preseleccionadas que contrasta los valores de riesgo obtenidos con los niveles establecidos en la **Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones**, que desarrolla la Ley 2/1985 de Protección Civil en los aspectos relativos al estudio y mitigación de estos fenómenos.

La comparación realizada ha mostrado que a partir de un nivel que se ha denominado de riesgo potencial medio (Riesgo > 24) se incluyen todas las zonas recogidas en los citados Planes de Emergencia.

De tal forma que, volviendo a la gráfica de riesgo-área, se observa que el establecimiento del **umbral de riesgo significativo** en el valor 24 supone considerar el **76% del riesgo** más alto que se encuentra confinado en el **46% del área de riesgo total**.

## 11.2.- PRESELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs)

Una vez establecido el nivel de riesgo potencial significativo se lleva a cabo una preselección de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs).

Se lleva a cabo una delimitación de ARPSIs mediante la digitalización de una capa de polígonos a partir de la capa de peligrosidad (ver punto 8.3) y considerando únicamente las zonas que presentan un valor de riesgo potencial por encima del umbral de riesgo significativo. Además, para cada ARPSI se incluye una codificación específica e información que permite su localización y facilita su revisión posterior.

Posteriormente se desarrolla la documentación necesaria, en formato papel y digital, para someter a **criterio experto** la preselección de ARPSIs realizada. La documentación es distribuida entre personal propio de la Confederación y entre los Servicios de Protección Civil y las Agencias de Agua de las Comunidades Autónomas, manteniendo las reuniones oportunas que han servido para el establecimiento de la propuesta definitiva de Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs).



## 12.- SELECCIÓN DE LAS ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO

Las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)**, son aquellas zonas en las que se ha constatado que, de acuerdo con la metodología anteriormente expuesta, existen tramos que sufren impactos significativos o consecuencias negativas potenciales de las inundaciones.

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 **relación completa de ARPSIs**, para ambos ámbitos competenciales, se incluye a continuación en la **Tabla 8**.

En el **Anexo 1** se incluye un **Plano Guía** en formato A2 donde se puede consultar la localización de las ARPSIs.

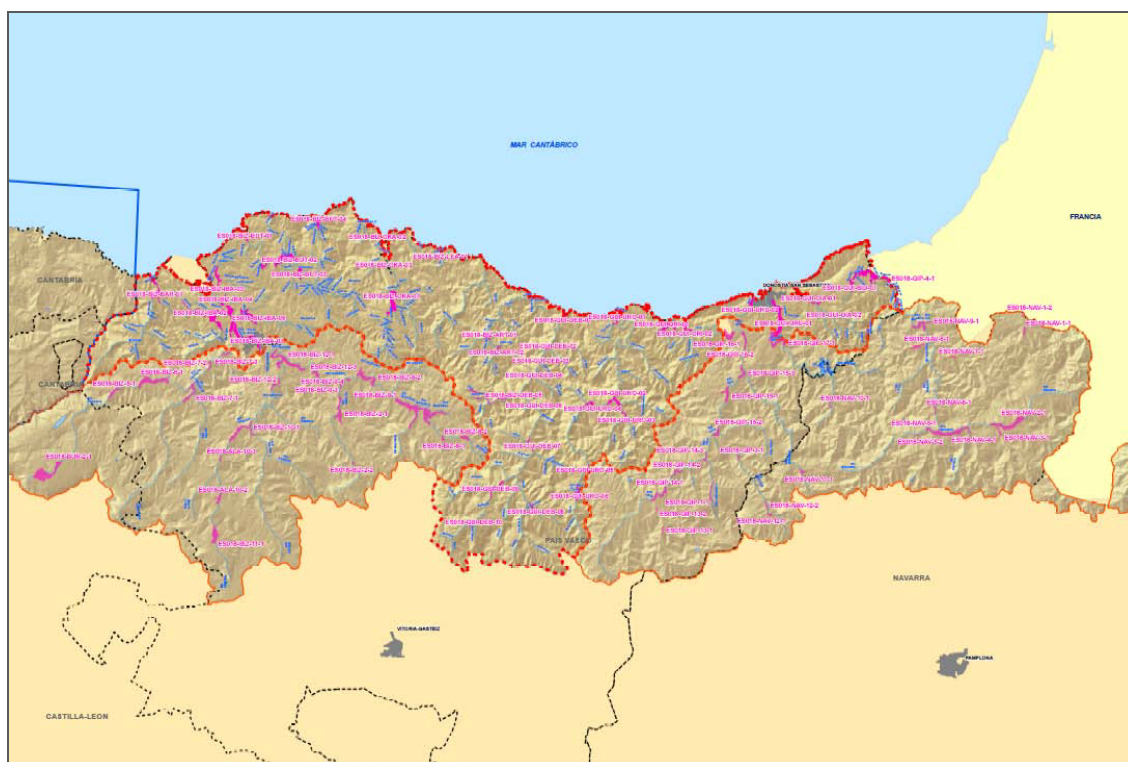


Fig.24.- Distribución de las ARPSIs en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (ver Anexo I)

En el **Anexo 2** se incluyen las **Fichas de las ARPSIs**, seleccionadas a partir de la metodología descrita en la presente Memoria y finalmente sometidas a revisión por las Comunidades Autónomas y por la propia Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC).

Las fichas se organizan a partir del código del ARPSI, que es un **código único** formado a partir del código europeo de la demarcación, las iniciales de la provincia, el número del ARPSI y el número del tramo.

Por ejemplo: ES018-GIP-01-01 (Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental – Provincia /Territorio histórico de Gipuzkoa – ARPSI nº1 – Tramo nº1).



También se incluye **información gráfica de la localización y de la delimitación del ARPSI**. Además, esta información es completada con otros datos relativos a la localización como: Demarcación, Subcuenca (masa de agua), Cauce/s, Núcleo/s, Municipio/s, Provincia y Comunidad Autónoma.

Por otro lado, se incluye información sobre el **origen de la inundación**: fluvial o mareal.

Se incluye un apartado dedicado a los **datos históricos** donde se señala el número de eventos registrados y las fechas de dichos eventos.

Por último, se incluyen los **datos de riesgo potencial** calculados en base a la valoración de impactos detallada en el apartado 8. Se aporta una valoración cuantitativa del área de riesgo y de la longitud del río, torrente o frente mareal asociado. También se incluye una valoración cualitativa de los efectos de una eventual inundación sobre las categorías de riesgo identificadas por la Directiva 2007/60/CE: Salud Humana, Medio Ambiente, Patrimonio Cultural, Actividad Económica e Infraestructuras.

## RELACIÓN DE ARPSIS EN LA DHC ORIENTAL

<b>Ámbito competencial</b>	<b>Código ARPSI</b>	<b>CCAA</b>	<b>Provincia</b>	<b>Municipio/s</b>	<b>Cauce/s</b>
CHC	ES018-GIP-1-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Amezketza	AMEZKETZA ERREKA
CHC	ES018-BIZ-2-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Igorre \ Dima	ARRATIA IBAIA
CHC	ES018-BIZ-2-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Zeanuri	ARRATIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-3-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Lizartza	ARAXES IBAIA
CHC	ES018-GIP-4-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Irun	BIDASOA IBAIA
CHC	ES018-BIZ-5-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Balmaseda \ Zalla	RIO CADAGÜA
CHC	ES018-BIZ-6-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Güeñes \ Zalla	RIO CADAGÜA
CHC	ES018-BIZ-7-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Güeñes \ Gordexola	RIO CADAGÜA
CHC	ES018-BIZ-7-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Güeñes \ Alonsotegi \ Barakaldo	RIO CADAGÜA
CHC	ES018-BIZ-7-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Alonsotegi \ Barakaldo \ Bilbao	RIO CADAGÜA
CHC	ES018-BIZ-8-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Atxondo	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-8-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Elorrio	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-9-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Iurreta \ Durango \ Abadiño \ Berriz	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-9-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Amorebieta	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-9-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Lemoa	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-9-4	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Lemoa	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-BIZ-10-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Llodio \ Orozko \ Arrankudiaga \ Aracaldo	RIO NERVIÓN
CHC	ES018-ALA-10-2	PAÍS VASCO	ARABA - ÁLAVA	Amurrio	RIO NERVIÓN
CHC	ES018-ALA-10-3	PAÍS VASCO	ARABA - ÁLAVA	Ayala \ Llodio	RIO NERVIÓN
CHC	ES018-BIZ-11-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Orduña	RIO NERVION
CHC	ES018-BIZ-12-1	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Bilbao \ Basauri \ Galdakao	RIO NERVIÓN
CHC	ES018-BIZ-12-2	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Arrigoriaga \ Zaratamo	RIO NERVIÓN
CHC	ES018-BIZ-12-3	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Galdakao \ Bedia	IBAZABAL IBAIA
CHC	ES018-GIP-13-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Ataun	RIO AGAUNTZA

<b>Ámbito competencial</b>	<b>Código ARPSI</b>	<b>CCAA</b>	<b>Provincia</b>	<b>Municipio/s</b>	<b>Cauce/s</b>
CHC	ES018-GIP-13-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Lazkao \ Olaberria	RIO AGAUNTZA
CHC	ES018-GIP-14-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Beasain \ Lazkao \ Ordizia \ Arama \ Itsasondo	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-14-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Legorreta	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-14-3	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Alegia \ Altzo	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-15-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Villabona \ Zizurkil \ Aduna	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-15-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Tolosa \ Ibarra	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-15-3	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Andoain	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-16-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	San Sebastián \ Usurbil	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-16-2	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Lasarte-Oria	ORIA IBAIA
CHC	ES018-GIP-17-1	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Hernani	RIO URUMEA
CHC	ES018-NAV-1-1	NAVARRA	NAVARRA	Urdazubi / Urdax	REGATA URAGANA
CHC	ES018-NAV-1-2	NAVARRA	NAVARRA	Urdazubi / Urdax	REGATA UGARANA - REGATA LAPITXURI
CHC	ES018-NAV-2-1	NAVARRA	NAVARRA	Baztan	RÍO BAZTAN
CHC	ES018-NAV-3-1	NAVARRA	NAVARRA	Baztan	REGATA ARTESIAGA
CHC	ES018-NAV-4-1	NAVARRA	NAVARRA	Baztan	RÍO BAZTAN
CHC	ES018-NAV-5-1	NAVARRA	NAVARRA	Elgorriaga / Doneztebe-Sanesteban	RÍO EZCURRA - RÍO EZPELURA
CHC	ES018-NAV-5-2	NAVARRA	NAVARRA	Ituren	RÍO EZCURRA
CHC	ES018-NAV-6-1	NAVARRA	NAVARRA	Sunbilla	RÍO BIDASOA
CHC	ES018-NAV-7-1	NAVARRA	NAVARRA	Etxalar	REGATA TXIMISTA
CHC	ES018-NAV-8-1	NAVARRA	NAVARRA	Lesaka	REGATA ONIN
CHC	ES018-NAV-9-1	NAVARRA	NAVARRA	Bera	RÍO BIDASOA - REGATA CÍA
CHC	ES018-NAV-10-1	NAVARRA	NAVARRA	Goizueta	RÍO URUMEA
CHC	ES018-NAV-11-1	NAVARRA	NAVARRA	Leitza	RÍO LEITZARÁN
CHC	ES018-NAV-12-1	NAVARRA	NAVARRA	Araitz	RÍO ARAXES
CHC	ES018-NAV-12-2	NAVARRA	NAVARRA	Betelu	RÍO ARAXES
CHC	ES018-BUR-2-1	CASTILLA Y LEÓN	BURGOS	Valle de Mena	RÍO CADAGUA

Ámbito competencial	Código ARPSI	CCAA	Provincia	Municipio/s	Cauce/s
CI	ES018-BIZ-ART-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Markina-xemein	ARTIBAI
CI	ES018-BIZ-ART-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Etxebarria	URKO / URKARREGI
CI	ES018-BIZ-BAR-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	San Juan de Muskiz	BARBADUN
CI	ES018-BIZ-BUT-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Plentzia	BUTROE
CI	ES018-BIZ-BUT-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Gatika \ Maruri-Jatabe \ Mungia	BUTROE / ERROTATXU / ELORTE
CI	ES018-BIZ-BUT-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Mungia	BUTROE OLETA Y SARRIA
CI	ES018-BIZ-BUT-04	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Bakio	ESTEPONA / ACEGA
CI	ES018-BIZ-DEB-05	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Mallavia \ Ermua \ Eibar	EGO / ZABALETA
CI	ES018-BIZ-IBA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Bilbao \ Erandio	RIA DE BILBAO
CI	ES018-BIZ-IBA-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Ortuella \ Trapaga \ Barakaldo \ Sestao	GALINDO
CI	ES018-BIZ-IBA-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Getxo	GOBELAS
CI	ES018-BIZ-IBA-04	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Leioa	UDONDO
CI	ES018-BIZ-IBA-05	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Sondika \ Erandio	ASUA
CI	ES018-BIZ-LEA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Ea	EA
CI	ES018-BIZ-OKA-01	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Ajangiz \ Gernika-Lumo \ Arratzu \ Forua \ Kortezu	OKA
CI	ES018-BIZ-OKA-02	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Mundaka	ERREKATXU
CI	ES018-BIZ-OKA-03	PAÍS VASCO	BIZKAIA	Altamira	ARTOLA
CI	ES018-GIP-BID-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Irun \ Hondarribia	BIDASOA / JAIZUBIA
CI	ES018-GIP-DEB-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Deba \ Mutriku	DEBA
CI	ES018-GIP-DEB-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Mendaro	DEBA / KILIMOI
CI	ES018-GIP-DEB-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Elgoibar	DEBA
CI	ES018-GIP-DEB-04	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Elgoibar	DEBA
CI	ES018-GIP-DEB-06	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Soraluze-placencia de las Armas	DEBA
CI	ES018-GIP-DEB-07	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Bergara	DEBA
CI	ES018-GIP-DEB-08	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Oñati	OINATI / ARRARROAITZ

Ámbito competencial	Código ARPSI	CCAA	Provincia	Municipio/s	Cauce/s
CI	ES018-GIP-DEB-09	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Arrasate-Mondragon	DEBA / ARAMAIO
CI	ES018-GIP-DEB-10	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Eskoriatza	DEBA
CI	ES018-GIP-OIA-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Oiartzun \ Errenteria	OIARTZUN / LARZABAL
CI	ES018-GIP-OIA-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Oiartzun	OIARTZUN
CI	ES018-GIP-ORI-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Zarautz	IÑURRITZA
CI	ES018-GIP-ORI-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Orio	ORIA / ALTXERRI
CI	ES018-GIP-URO-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Zumaia	LARRAONDO
CI	ES018-GIP-URO-02	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Azpeitia	UROLA
CI	ES018-GIP-URO-03	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Urrestilla	IBAIEDER
CI	ES018-GIP-URO-04	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Azkoitia	UROLA
CI	ES018-GIP-URO-05	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Zumarraga \ Urretxu	UROLA
CI	ES018-GIP-URO-06	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Legazpi	UROLA
CI	ES018-GIP-URU-01	PAÍS VASCO	GIPUZKOA	Hernani \ Astigarraga \ Donostia-San Sebastian	URUMEA

Tabla 8.-Relación de ARPSIs en la DHC Oriental



## **12.1.- 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 la vulnerabilidad, se ha utilizado como base la valoración de riesgo potencial realizada a partir de los datos del SIOSE al igual que en el ámbito fluvial.

### 13.- DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

A continuación se citan los principales documentos que han servido de consulta para la realización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundaciones en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental:

- Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables: Evaluación Preliminar del Riesgo (EPRI). Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Visor SNCZI). Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH): realizado por la Dirección General de Protección Civil en colaboración con diferentes organismos de la Administración Central y las Comunidades Autónomas. Versión 2.01 (julio 2008).
- Comisión Técnica de Inundaciones (1985): Estudio de inundaciones históricas y mapa de Riesgos Potenciales. Comisión Nacional de Protección Civil.
- Urrizalki I., Sanz de Galdeano, J.M. y Perea, J. (2010). *Planificación de zonas inundables en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Agencia Vasca del Agua. Jornadas sobre los retos y oportunidades de la Directiva sobre evaluación y gestión de los riesgos de Inundación. Barcelona. ACA y MMARM. (marzo 2010).*
- Borrador del Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Cantabria - INUNCANT (marzo de 2010).
- Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco (agosto 1999).
- Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra (febrero 2011).
- Documento Técnico VI del IPCC sobre "Cambio Climático y Agua"
- "Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España". AEMET 2008
- "Análisis del Cambio Climático en España". Benito *et al.* (2005)
- IDENA: Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra. Información geográfica facilitada a través de su servicio WMS.
- URA: Agencia Vasca del Agua. Información geográfica facilitada a través de su servicio WMS.
- PNOA: Vuelos Fotogramétricos, Ortofotografía Aérea y Modelos Digitales del Terreno, en el marco del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) realizados por el IGN.
- GEODE. Cartografía Geológica Continua Digital de España: escala 1:50.000.
- BCN25: Base Cartográfica Numérica realizada por Instituto Geográfico Nacional (IGN), orientado a un SIG con la información representada en el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 con corrección de errores geométricos.
- SIOSE: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España. Se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG),

integrando las bases de datos existentes en el ámbito nacional y en las Comunidades Autónomas.

- IMPRESS CHC: Información diversa (Masas de agua, subcuencas, vertederos, vertidos, canalizaciones, etc)
- RED NATURA 2000: Cobertura de espacios LICs y ZEPAS. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.