

La gestión de inundaciones en Galicia Costa

Belén Quinteiro Seoane - Jefa de Planificación y Programación Hidrológica. Augas de Galicia
Laura Fernández Núñez - Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

1. Introducción

Las inundaciones son las catástrofes naturales que mayores daños causan en España. Son fenómenos naturales inevitables, que tienen una parte beneficiosa y necesaria para el adecuado mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, por lo que es necesario llegar a un equilibrio que permita minimizar los riesgos, el impacto y los daños generados por las inundaciones en la salud humana, el patrimonio natural y cultural, las propiedades o en las actividades económicas, respetando la dinámica natural del río.

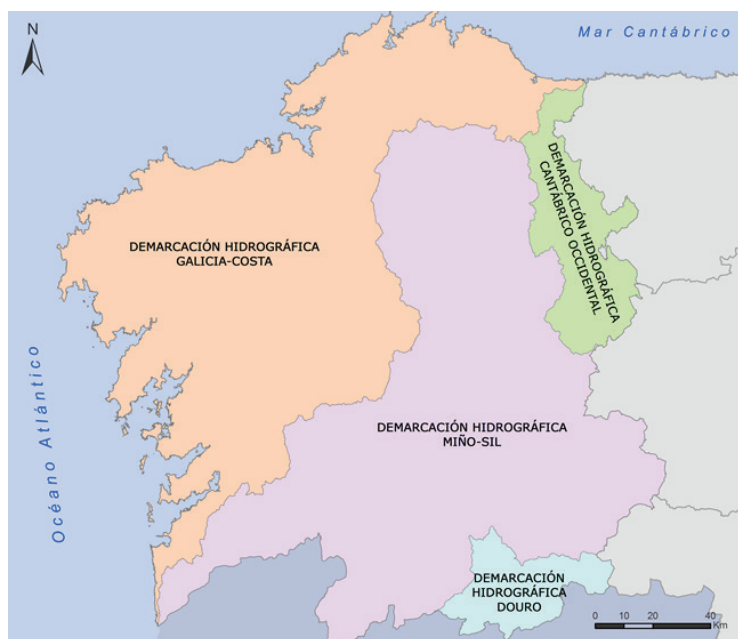


Figura 1. Ámbito de las Demarcaciones Hidrográficas en Galicia.

En cuencas como Galicia Costa adelantarse al fenómeno es muy importante, ya que cuando se empiezan a producir los desbordamientos hay poco tiempo de respuesta, dado que los tiempos de concentración son muy bajos.

Es por esto que se está potenciando el desarrollo de sistemas de predicción en tiempo real, en los que a partir de las predicciones meteorológicas facilitadas por Meteogalicia se hacen predicciones de caudal en distintos puntos de la Demarcación a 72h vista.

Esto permite, en caso de que se esperen caudales superiores a la capacidad del cauce, establecer una coordinación con Protección Civil y tener los medios preparados para el seguimiento y posible intervención.

En este artículo se hace un análisis de la línea de trabajo que se está desarrollando para reducir los efectos negativos producidos por las inundaciones a partir de la entrada en vigor de la Directiva de Inundaciones, centrándonos en la Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa (DHGC).

La DHGC está constituida por una agrupación de cuencas hidrográficas que discurren íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma de Galicia, y que engloba las masas de agua, tanto superficiales como subterráneas, así como las costeras y de transición asociadas.

Dado que se trata de una cuenca intracomunitaria, la gestión de la planificación hidrológica y del Dominio Público Hidráulico, que engloba la gestión de eventos extremos como inundaciones y sequías, la realiza la propia Comunidad

Autónoma a través de Augas de Galicia, organismo dependiente de la Consellería de Medio Ambiente y Territorio de la Xunta de Galicia.

Como organismo de cuenca en la DHGC, Aguas de Galicia adopta el papel de coordinador en todo el proceso de implantación de la Directiva de Inundaciones, impulsando la realización de todos los estudios necesarios, pero siempre en coordinación con las autoridades con competencias en materias relacionadas con la gestión de inundación, tanto a nivel estatal como autonómico o local: ordenación del territorio y urbanismo, medio rural, protección civil...

Esta coordinación, como veremos, es uno de los puntos clave para conseguir reducir los efectos negativos de las inundaciones, ya que se debe trabajar impulsando medidas que abarquen tanto la prevención, preparación y protección como la recuperación y aprendizaje de cada evento.

2. Caracterización de las inundaciones en Galicia Costa

Podemos clasificar las inundaciones, según su origen, en cuatro grupos:

- Fluviales: Fuertes precipitaciones que incrementan el caudal de los ríos.
- Pluviales: Fuertes precipitaciones que aumentan la escorrentía superficial.
- Costeras: Efecto de las mareas y el oleaje que generan una subida en el nivel del mar.
- Nivales: Provocadas por el deshielo de la nieve, aunque en el caso de Galicia Costa, este tipo de inundaciones no son relevantes.

Los tipos más destacados en Galicia-Costa son las inundaciones fluviales y costeras, y localmente en algunos puntos, principalmente núcleos urbanos, las inundaciones pluviales.



Figura 2. Inundaciones de origen fluvial (Río Eume).



Figura 3. Inundaciones de origen pluvial (Vigo).

Los primeros registros históricos de inundaciones fluviales de que se dispone, en el ámbito de Galicia-Costa, son del invierno de 1584, de una avenida del río Mandeo en Betanzos que afectó principalmente a las comunicaciones. La primera inundación marina de que se tiene documentación es de noviembre de 1684, cuando una marea de elevación extraordinaria inundó parcialmente la ciudad de La Coruña¹.

(1) Fuente: Documento "Análisis de Inundaciones de la Península DGOH 1984, procedente del PH del Norte y del Avance del 1 plan de Galicia Costa" y Documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales redactado por la Comisión Técnica de Emergencias por Inundación de Protección Civil entre 1983 y 1985".

Por tanto, las inundaciones se han producido a lo largo de la historia y no son un fenómeno nuevo. No obstante, con la paulatina ocupación de las llanuras de inundación, sus repercusiones son cada vez más graves, ya que se cambia la dinámica natural de las cuencas, y es esto, unido a los estudios que predicen una mayor frecuencia en la presentación de fenómenos extremos, lo que hace que el estudio de las inundaciones y la adopción de medidas haya cobrado mucha relevancia en los últimos años.

Esta problemática, evidentemente, no afecta sólo a la comunidad autónoma gallega, sino que las inundaciones son la principal causa de catástrofe natural en Europa y en España, lo que impulsó la elaboración de la Directiva 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, de cara a tratar esta problemática de la Unión Europea, unificando criterios y marcando una filosofía clara de actuación desde la Comisión.

La relevancia de las inundaciones queda reflejada, por ejemplo, en los datos aportados por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), que valora las indemnizaciones por inundaciones en el período del 1987-2016 en 4.890 millones de euros, lo que supone una media anual de 163 millones. De toda la tipología de siniestros con la que se trabaja en el CCS, la inundación representa el mayor porcentaje, alcanzando el 68,8% del total de las indemnizaciones del período de referencia².



Figura 4. Ejemplos de la repercusión mediática de las inundaciones.

En Galicia-Costa los más de 14.700 km de río y 1.500 km de costa, unidos a la gran dispersión poblacional, caracterizan una Demarcación donde las inundaciones, fluviales o costeras, constituyen el fenómeno natural responsable de la mayor cantidad de daños a bienes y personas en Galicia después del oleaje y el viento.



Figura 5. Densidad de la red fluvial de la DHGC.

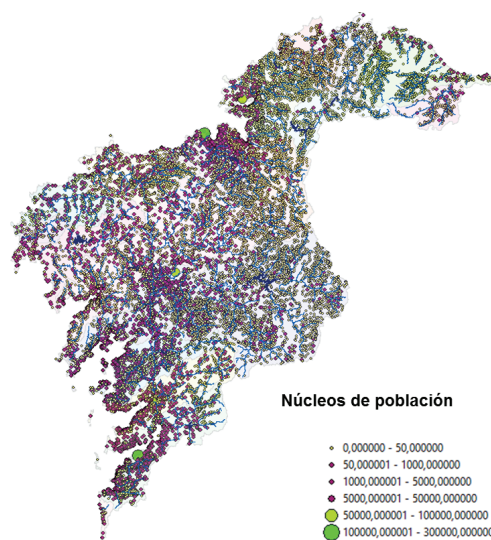


Figura 6. Dispersión poblacional en Galicia-Costa.

(2) Fuente: publicación de Estadística de riesgos extraordinarios del Consorcio de Compensación de Seguros.

Centrándonos en el componente fluvial, cabe destacar que, salvo las del Ulla y Tambre, las cuencas de Galicia-Costa son pequeñas y con pendientes elevadas, lo que implica que los tiempos de concentración (TC) sean muy breves. Es decir, que desde que llueve hasta que los ríos comienzan a desbordar pasa muy poco tiempo, por lo que la capacidad de respuesta tiene que ser muy rápida. En un 71,4 % de las cuencas los tiempos de concentración están entre 1 hora y 12 horas.



Figura 7.

La presión a la que se ven sometidas las cuencas en el desarrollo de las distintas actividades realizadas por el hombre puede suponer un incremento del riesgo y de la vulnerabilidad:

- Ocupación y urbanización en llanuras de inundación y costas.
- Estrechamiento de los ríos.
- Efectos de obras de drenaje, puentes con poca capacidad.
- Desagües por debajo de la cota de marea.
- Deforestación (incendios, cambios de uso).

Los incendios que asolan Galicia, habitualmente vienen seguidos por episodios de inundaciones, al aumentar la escorrentía generada por la deforestación y por la impermeabilización del terreno, que disminuyen las infiltraciones en el mismo.



Figura 8. Inundaciones río Xunco (Cervo). Junio de 2010.



Figura 9. Vista de incendios en Galicia. Imagen de satélite.

Como ejemplo podemos citar las que se produjeron en el año 2006 cuando, tras un verano con grandes incendios en muchas de las cuencas de la Demarcación, la entrada de una cadena de frentes muy activos en octubre, noviembre y diciembre derivó en inundaciones generalizadas en toda la DHGC.



Figura 10. Río Con (Vilagarcía de Arousa). Inundaciones 2006.
Fuente: "El correo gallego" y "El ideal gallego".

3. Nuevo enfoque gestión directiva 2007/60/CE

La gestión tradicional de las inundaciones, como toda la gestión hídrica en España, hasta la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (DMA), se centraba principalmente en dar respuesta a las demandas, y se basaba, en el caso de las inundaciones, en la ejecución de medidas estructurales: encauzamientos de ríos, motas, desvíos.... El objetivo primordial era evitar las inundaciones y posibilitar la libre ocupación de los terrenos próximos a los ríos en las mejores condiciones de seguridad, dado que son zonas de interés por su gran riqueza y valor, y también, tradicionalmente, las áreas naturales de asentamiento de la población. Esta línea de trabajo tradicional propició que se considerasen las llanuras de inundación como zonas seguras y protegidas y la población fuese paulatinamente ocupándolas.



Figura 11.

Con la entrada en vigor de la Directiva de Inundaciones, hija de la DMA, se devuelve el protagonismo al río, siendo el objetivo fundamental minimizar el riesgo que las inundaciones suponen para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la propiedad y las actividades económicas, pero preservando las dinámicas naturales que se deben producir en el propio río.

Partiendo de que las inundaciones son un fenómeno natural inevitable, que tienen una parte beneficiosa y necesaria para el adecuado mantenimiento de los ecosistemas, es necesario aprender a convivir con ellas respetando el espacio

natural del río, de forma que se permita su expansión lateral, minimizando, por tanto, el impacto y los daños generados por las inundaciones, y poniendo, además, en valor estos espacios naturales que son las llanuras de inundación.

Por tanto, en connivencia con la DMA, la Directiva de Inundaciones prioriza medidas más blandas, las llamadas *green infrastructures*, basadas en la restauración fluvial o técnicas de bioingeniería frente a las anteriores (*grey infrastructures*), potenciando además las medidas de gestión. Es común con la DMA la consecución de los objetivos medioambientales (OMAs) en las masas de agua, de modo que ninguna medida contra las inundaciones, salvo casos muy justificados, pueda poner en peligro el cumplimiento de los objetivos medioambientales marcados por los planes hidrológicos de cuenca en las masas de agua.

Además de ser diferente el concepto, también lo es su ámbito de aplicación, extendiéndose al total de la demarcación hidrográfica y estudiando las inundaciones no solo de origen pluvial sino también costera, aunque muchas veces ambos fenómenos se hallen interconectados, considerando incluso las inundaciones de origen nival en aquellas demarcaciones que son relevantes.

La nueva política de gestión hídrica nace con carácter cíclico para períodos de 6 años, con el objeto de una nueva y continua revisión y actualización, dada la variabilidad de los fenómenos, la mejora de las técnicas disponibles, tanto en cartografía como en hidrología e hidráulica, o la alteración y modificación de los usos del suelo o las características del terreno.

Todo este cambio de filosofía implica un mayor conocimiento y caracterización de las zonas con riesgo para poder definir unas medidas adecuadas.

4. Estudios

A partir de lo establecido en la Directiva 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión del riesgo de inundación, tras puesta al ordenamiento jurídico español por el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, se ponen en marcha, a nivel de demarcación hidrográfica, una serie de estudios, agrupados en tres fases, que cierran el ciclo de planificación que se repetirá cada seis años.

Inicialmente se deben identificar las zonas de la Demarcación que tienen un mayor riesgo de sufrir inundaciones, teniendo en cuenta diferentes factores. Se identificaron así las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), tanto fluviales como costeras. Todos estos estudios se resumen en el estudio conocido como **EPRI, Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación**.

En una segunda fase, para cada una de las ARPSIs se realizan estudios de detalle de inundabilidad, delimitando llanuras de inundación con calados y velocidades alcanzados por la lámina de agua (mapas de peligrosidad) para los distintos períodos de retorno desde 2,33 años hasta los 500 años. Así mismo, se identificaron todos aquellos elementos relevantes situados en la llanura de inundación, desde la población residente en esas zonas, las actividades económicas que se desarrollan, las zonas protegidas existentes y otros elementos de especial importancia que se ubican precisamente



Figura 12. Inundaciones río Anllóns marzo 2016 (Carballo).

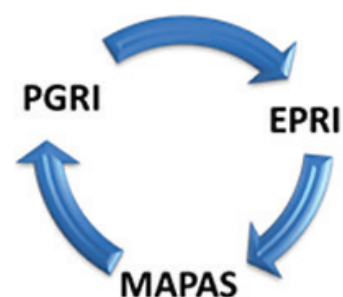


Figura 13.

en esas zonas (EDARs, elementos patrimoniales, centros educativos, hospitales y centros de salud, centros de transporte...), elaborando los correspondientes mapas de riesgo. El resultado de estos estudios es lo que se conoce como **Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI)**.

Ya en la tercera fase de cada ciclo, analizando la información recabada, se desarrolla un **Plan de Gestión de Riesgo de Inundación**, que incluye una batería de medidas para minimizar el riesgo, en base a los resultados obtenidos en las fases anteriores, marcando además claramente unas directrices o filosofía a seguir en la gestión de las inundaciones de la Demarcación.

De cara a asegurar la máxima participación e implicación de todas las partes interesadas, tanto administraciones como población en general, todas estas fases cuentan con información y consulta pública y, además, se intenta potenciar su participación activa con la realización de talleres, jornadas...

Desde el punto de vista de la DHGC es muy importante definir una estrategia que incorpore de forma coordinada a todos los agentes que tienen un papel relevante en esta materia, ya que se buscan las sinergias entre las distintas acciones o medidas que se puedan adoptar para obtener un resultado óptimo.

Fruto de todo este trabajo, por RD 19/2016 de 15 de enero, se aprobó el Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa 2015-2021.

Actualmente estamos en el período de vigencia de este plan, poniendo en marcha las distintas medidas contempladas y, al mismo tiempo, comenzando a desarrollar las tareas del segundo ciclo, que culminarán con la revisión y actualización del Plan en diciembre de 2021.

Para ilustrar todo este proceso que se ha realizado y conocer la información disponible, es bueno analizar no solo los resultados obtenidos, sino también la problemática que nos hemos encontrado en el camino.

4.1. ¿Dónde se inunda?: La evaluación preliminar del riesgo de inundación

En Galicia-Costa se definieron 168 ARPSIs fluviales por parte de Augas de Galicia y 39 ARPSIs costeras por parte de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).

Para la determinación y selección de dichas zonas se partió de diversas fuentes, identificando tanto zonas históricamente con problemas de inundación como otras potencialmente inundables por sus características, por ejemplo, geomorfológicas. Se trabajó con toda la información disponible sobre usos del suelo (SIOSE o *Corine Land Cover*), información geológica y geomorfológica (MAGNA, plan GEODE), así como cartográfica procedente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), estudios de inundabilidad existentes, planes de emergencia de presas o información de eventos de Protección Civil y del Consorcio de Compensación de Seguros.

De este modo se llegaron a identificar hasta 5.893 km de ríos con un cierto riesgo de inundación. Cabe señalar que, evidentemente, allí donde hay un río se puede producir un desbordamiento, pero el objetivo es determinar las zonas en las que ese riesgo es significativo.

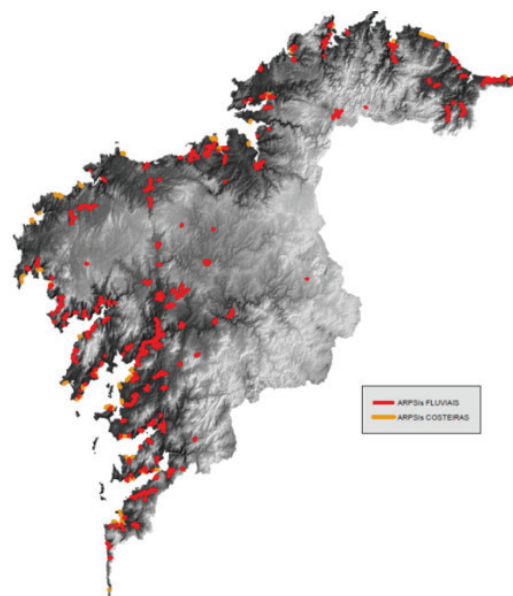


Figura 14. ARPSIs delimitadas en Galicia-Costa. Fluviales y Costeras.

Para ello se valoró el riesgo en los 5.893 km de ríos, estableciendo un *buffer* o espacio de inundación controlada en función del área de la cuenca de aportación de esos puntos de río, en el que se identificaron los usos del suelo en esa bolsa de terrenos, dándoles un valor de riesgo entre 0-1 en función de los usos de cada cuenca.

De este modo se pudo establecer un determinado umbral a partir del cual el riesgo se incrementaba exponencialmente, cambiando la tendencia de la curva riesgo versus km de río, punto a partir del cual se consideró que el riesgo de la zona es significativo.

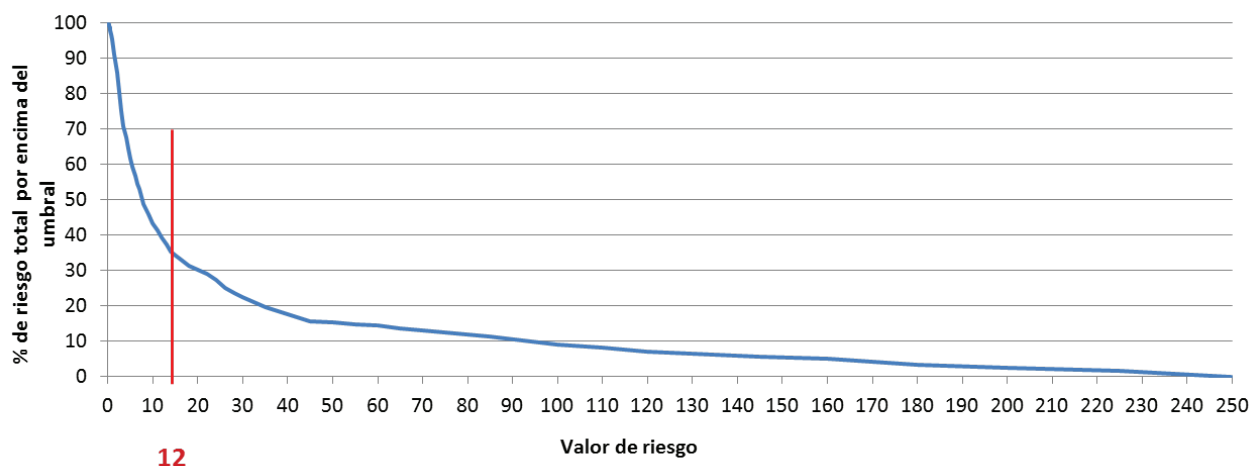


Figura 15.

A partir de este umbral se delimitaron las 168 ARPSIs caracterizadas en la DHGC, que suponen un total de 543 km de río con riesgo potencial significativo de inundación.

4.2. ¿Cuánto y qué se inunda?: Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación

Una vez identificadas las ARPSIs, la siguiente tarea consiste en delimitar la extensión de la inundación, hasta dónde y con qué velocidades y calados llega el agua cuando se produce un desbordamiento. Esto nos permite caracterizar la peligrosidad de cada zona.

Este análisis va a estar muy influenciado por el caudal que vaya a pasar en cada momento, por lo que se estudian 3 escenarios de distinta probabilidad de ocurrencia:

- Escenario de alta probabilidad de ocurrencia (período de retorno T de 10 años): se trabaja con caudales que pueden circular por el río con carácter excepcional pero que tienen una alta probabilidad (1/10) de que se produzcan.
- Escenario de media probabilidad (período de retorno T de 100 años): son caudales mayores que los anteriores, pero que su probabilidad de ocurrencia es de 1/100.
- Escenario de baja probabilidad (período de retorno T de 500 años): situaciones poco frecuentes, correspondientes a caudales muy elevados que tienen muy baja probabilidad de que se produzcan (1/500).

Para el estudio de las inundaciones es importante la comprensión del concepto de **período de retorno** (T), muy habitual en la ingeniería para el diseño, y que representa la probabilidad de ocurrencia de un suceso. De este modo los períodos de retorno más altos se corresponden con los sucesos o fenómenos cuya probabilidad es más baja:

Período de retorno T=500 => Probabilidad aparición P=1/500

No obstante, que la probabilidad de aparición sea muy baja no implica que los sucesos no se puedan presentar hoy o mañana, siendo, por ejemplo, el período de retorno de 500 años un criterio de dimensionamiento muy habitual en infraestructuras de ingeniería civil como los puentes u otras obras de drenaje.

Teniendo en cuenta estos tres escenarios se realizan los mapas de peligrosidad de cada tramo, que son el resultado de estudios de diversa índole: cartográficos, hidrológicos, hidráulicos, históricos y geomorfológicos.

Además de estos tres escenarios, desde un enfoque relacionado con la gestión del dominio público hidráulico, se determinó lo que se conoce como Dominio Público Cartográfico (DPH), realizándose los estudios de detalle que permiten delimitar cartográficamente el DPH, atendiendo a la definición recogida en la normativa de Augas, y la zona de flujo preferente.

La determinación de esta zona de flujo preferente podría considerarse una medida en sí misma para disminuir el riesgo por inundación, ya que lo que busca es identificar la zona en la que, de ocurrir una inundación, se pueden producir graves daños para personas y bienes y donde, una vez delimitada, cabe establecer legislativamente limitaciones de usos. Se trata de las zonas localizadas junto al cauce, donde los calados y velocidades que puede adquirir el agua son tales que se pueden producir graves daños, por lo que está muy limitado cualquier uso que se quiera desarrollar.

Una vez concretadas las características de la propia inundación es importante conocer qué es lo que se puede ver afectado si se produce un desbordamiento del río.

Se analiza la población que vive en las zonas que se inundan para los tres escenarios considerados (T=10, 100 y 500 años); también las actividades económicas que se puedan ver afectadas, así como las exposiciones de especial relevancia en zona inundable: instalaciones industriales, EDAR, patrimonio cultural, puntos de especial interés para labores de protección civil y áreas protegidas medioambientalmente (captaciones de aguas destinadas a consumo humano, masas de agua de uso recreativo, zonas de protección de hábitats o especies y masas de agua de la Directiva Marco del Agua). Con toda esta información se determina la exposición y vulnerabilidad de cada uso y se hacen los mapas de riesgo de cada ARPSI.

Por tanto, como resultado de los estudios de la segunda fase, se pueden consultar en cada ARPSI la extensión, velocidad y calados de las inundaciones (mapas de peligrosidad) y qué elementos, bienes o personas se

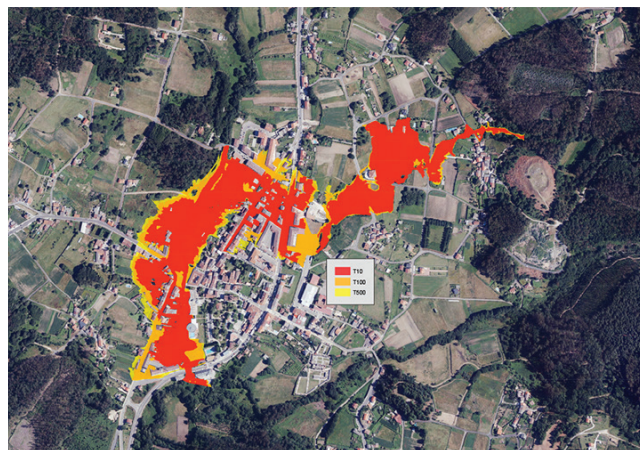


Figura 16. Mapas de peligrosidad. T 10, 100, 500 años.



Figura 17. Mapas de peligrosidad. Zona de flujo preferente.

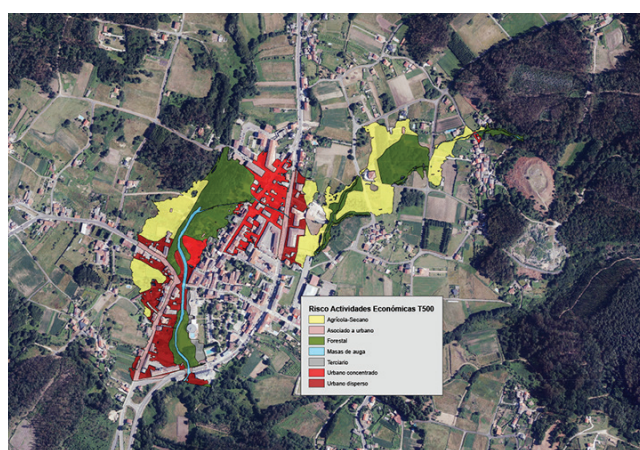


Figura 18. Mapas de riesgo.

pueden ver afectados (mapas de riesgo). Toda esta información está disponible en el visor cartográfico del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y, en el caso de Galicia Costa, en el visor de Augas de Galicia: Infraestructura de Datos Espaciales de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa (IDE-DHGC).

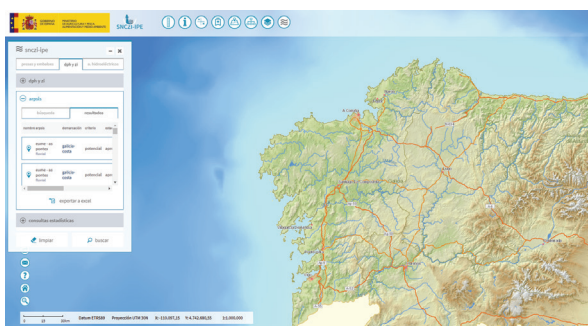


Figura 19. SNCZI.

<http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>

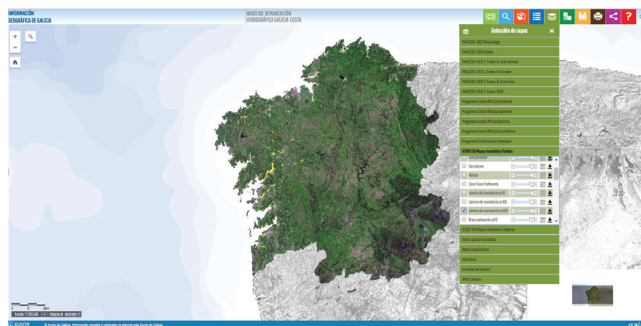


Figura 20. IDE-DHGC.

<http://mapas.xunta.gal/visores/dhgc/>

5. Plan de gestión del riesgo de inundación

5.1. ¿Qué hacemos?

Como culminación del proceso, ya conocidas las zonas con mayor riesgo y caracterizadas las inundaciones que se podrían producir, es necesario adoptar las medidas que nos permitan reducir/eliminar el riesgo de cada zona.

En este sentido cabe destacar:

- Se busca la minimización de los efectos de las inundaciones, no su completa evitación, objetivo imposible al tratarse de un fenómeno natural y, en muchos casos, necesario.
- Se prioriza la adopción de medidas de prevención y preparación, más que las medidas de protección, que suponen unos costes de inversión muy elevados y, en muchos casos, generan una falsa sensación de seguridad que propicia la ocupación de las llanuras de inundación.
- Se implica a todas las administraciones con competencias en la materia, estableciendo un programa de medidas coordinado en el que se aprovechen las sinergias de las distintas actuaciones. Esta coordinación es liderada por los organismos de cuenca como encargados de la redacción del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, pero necesita de una implicación clara por parte de todos los actores involucrados: Protección Civil, Costas, Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), administraciones competentes en Ordenación del Territorio y Urbanismo, administraciones competentes en Medio Rural, los Ayuntamientos, titulares de presas, el Consorcio de Compensación de Seguros, Entidad Estatal de Seguros Agrarios e, incluso, los particulares.

Como ya indicamos, esta fase supone un cambio muy importante, puesto que no se centra únicamente en las acciones de protección, que tradicionalmente se realizaban, sino que trata de adoptar todas las medidas necesarias que eviten el riesgo y se anticipen a la inundación (medidas de prevención y preparación); otras que han de entrar en funcionamiento durante la inundación (medidas de protección) y todas aquellas actuaciones necesarias para restablecer la normalidad en las zonas afectadas (medidas de reparación y revisión).

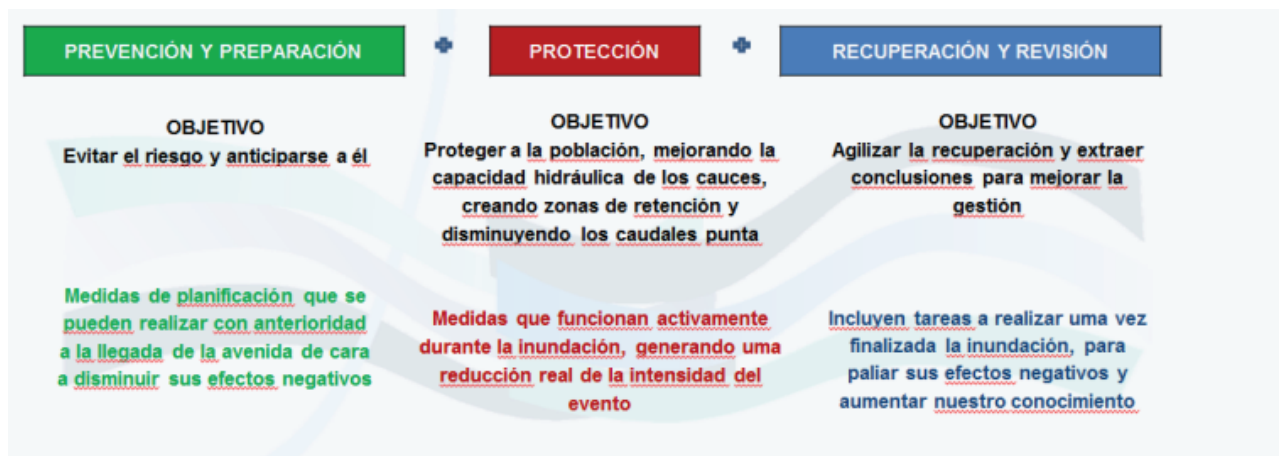


Figura 21.

En estas tres líneas de trabajo las medidas más destacables son:

- La base fundamental para evitar el riesgo pasa por una adecuada ordenación del territorio y planificación urbanística. Se ha trabajado con los organismos responsables en estas materias para que se hagan cada vez más sensibles a este tema. Se busca no solo evitar los desarrollos urbanísticos y las presiones sobre la propia llanura de inundación, sino también un desarrollo ordenado a nivel de cuenca, ya que los cambios de usos de suelo pueden producir cambios importantes en la escurriencia de una zona, que agrave o traslade a otro lugar los problemas de inundación.

Entre las medidas que ya se están poniendo en marcha a lo largo de este ciclo figuran las modificaciones normativas de la Ley del Suelo de Galicia, que ya incorpora esta línea de trabajo, o la modificación que introduce el RD 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifican el Reglamento del DPH, el Reglamento de Planificación Hidrológica y otros reglamentos en materia de gestión de riesgo de inundación, que han sido otro hito importante para la gestión de los riesgos de inundación.

A través del establecimiento de limitaciones a los usos del suelo se busca que en las zonas inundables se autoricen únicamente actividades compatibles, en la medida de lo posible, con las inundaciones.

Esta limitación de usos, que está generando mucha controversia ya que podría frenar las expectativas de desarrollo en algunas zonas, busca preservar ante todo la seguridad de las personas, las actividades económicas y el patrimonio natural y cultural. Es por ello impor-

Las limitaciones de usos aplicables a nivel estatal (art. 9 bis, 9 ter, 9 quáter y 14 bis del RDPH)

USOS	Zonas de alto peligro (ZAP)			Zonas inundables (ZI)	
	Suelo rural (art. 9 bis)	Suelo urbano (art. 9 ter)	Regimen especial municipios alto riesgo (art. 9 quáter)	Suelo rural (art. 14 bis 1)	Suelo urbano (art. 14 bis 2)
Centros escolares o sanitarios, residencias de mayores o personas con discapacidad, centros deportivos, centros penitenciarios, pargos de bomberos, instalaciones Protección Civil	No	No	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad
Centros comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de personas	No	No	No	No	No
Edificaciones, obras de reparación, rehabilitación o cambios de uso, garajes subterráneos, sótanos y garajes en superficie, y otros edificios bajo ruina	No	Si, con condiciones de seguridad y a partir de una altura de 1500 años	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, con condiciones de seguridad y a partir de una altura de 1500 años	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad
		Si, con condiciones de seguridad	Si, con condiciones de seguridad	Si, con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad
Instalaciones que manejen productos que puedan resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno como gasolineras, depósitos industriales, almacenes de residuos, instalaciones eléctricas de media y alta tensión	No	No	No	Si, con condiciones de seguridad	No
Acampadas, zonas de alojamiento y edificios situados en las campings	No	No	Si, con condiciones de seguridad y fuera de la zona de peligro	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad
Deposición de residuos urbanos	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No	No	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No
Invernaderos, campamentos y vallados no permitidos, acopios de materiales, almacenamiento de residuos y otros según arts. 9 bis y 9 ter RDPH	No	No	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No
Perímetros que modifiquen la capacidad de drenaje salvo los asociados a actuaciones contempladas en el art. 136 ter del RDPH	No	No	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No
Criaderos y criaderos de animales incluidos en el Registro de explotaciones ganaderas	No	No	Si, con condiciones de seguridad y fuera de la zona de peligro	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No
Infraestructuras lineales paralelas al cauce	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No	No	Si, si no existe una alternativa viable de evacuación y/o de refugio con condiciones de seguridad	No
Infraestructuras de saneamiento, abastecimiento y otros instalaciones subterráneas, obras de conservación, mejor y protección de infraestructuras ya existentes	Si	Si	Si	Si	Si
Edificaciones uso agrícola con un máximo de 40 m ² y otros asociados al aprovechamiento del agua según arts. 9 bis y 9 ter RDPH	Si, con condiciones de seguridad	Si, con condiciones de seguridad	Si, con condiciones de seguridad	Si	Si

Figura 22. Folleto informativo del MAPAMA sobre el RD 638/2016.

tante realizar una tarea de información, sensibilización y educación de toda la población, para que se entienda que todas estas limitaciones tienen la finalidad de proteger a las personas y los bienes y que se basan en estudios técnicos realizados con las mejores técnicas y medios disponibles.

- En cuencas como Galicia Costa adelantarse al fenómeno es muy importante, ya que cuando se empiezan a producir los desbordamientos hay poco tiempo de respuesta, dado que los tiempos de concentración son muy bajos.

Es por esto que se está potenciando el desarrollo de sistemas de predicción en tiempo real, en los que a partir de las predicciones meteorológicas facilitadas por Meteogalicia se hacen predicciones de caudal en distintos puntos de la Demarcación a 72h vista. Esto permite, en caso de que se esperen caudales superiores a la capacidad del cauce, establecer una coordinación con Protección Civil y tener los medios preparados para el seguimiento y posible intervención.

Así mismo, a través de los datos que se reciben cada 10 minutos de la Red de aforos de ríos, se puede tener conocimiento en tiempo real de la evolución de los caudales, lo que facilita la toma de decisiones.

Por tanto es muy importante la coordinación entre las administraciones encargadas de la previsión meteorológica, los organismos de cuenca y Protección Civil, antes y durante la inundación, para adelantarse y adoptar las medidas necesarias que permitan minimizar los daños.

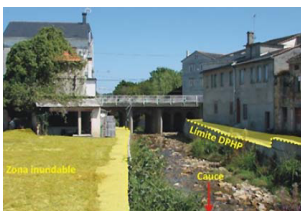
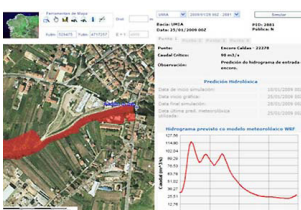
- Todas las actuaciones que supongan un mejor funcionamiento hidráulico, así como evitar la impermeabilización de las cuencas, van a minimizar los efectos negativos de una inundación. Se proponen, como medidas, la restauración fluvial y la conservación y mantenimiento de los cauces, el uso de pavimentos drenantes o una adecuada planificación agroforestal, que serán desarrolladas por las distintas administraciones.
- En la línea de las medidas de protección, si bien hoy en día se evita la realización de actuaciones estructurales, como las canalizaciones, en algunas zonas en las que hay población asentada se deben adoptar medidas que entran en funcionamiento en el momento en que se está produciendo la avenida, limitando el desbordamiento y protegiendo a la población. Estas medidas, hoy en día, se enfocan a proteger lo ya existente, pero no se deben plantear como una medida para aumentar la ocupación de las llanuras de inundación.
- Durante la inundación el agente principal es Protección Civil.

Cabe destacar la implicación de Protección Civil de la Xunta de Galicia en todo el proceso que se está desarrollando en la DHGC. Reflejo de esta implicación es la revisión y actualización que se ha realizado del INUNGAL (Plan de Inundaciones de Galicia de Protección Civil) que ha incorporado las directrices de la Directiva de Inundaciones y los resultados de los estudios realizados en los últimos años. Así mismo se está promoviendo el desarrollo de Planes de Actuación Municipal ante el riesgo de inundación, donde se defina de forma más concreta la estrategia de intervención y actuación antes, durante y después de una inundación.

- Protección Civil y el Consorcio de Compensación de Seguros son los agentes más importantes en el proceso de recuperación. Se ha visto a lo largo de los años que es importante en zonas como Galicia, con una gran población rural, la promoción del aseguramiento de los bienes, de forma que ante un suceso extraordinario, como una inundación, se puedan minimizar los efectos producidos por las pérdidas y se alcance de forma lo más rápida posible la recuperación y vuelta a la normalidad.

En el siguiente esquema se recoge un resumen de los tipos de medidas contempladas en el plan de gestión del riesgo de inundación de la DHGC.

TIPOLOGÍA DE MEDIDAS

Medidas de Ordenación del Territorio y Urbanismo	Fomentar el desarrollo territorial y urbanístico respetando el espacio natural del río, para evitar aumentar el riesgo y vulnerabilidad	
Medidas de restauración fluvial y medidas para la restauración hidrológica-agroforestal	Coordinación con planes forestales	
	Programas de mantenimiento y conservación de cauces	
	Eliminación de obstáculos para mantener la capacidad de transporte	
	Recuperación del espacio fluvial, aumentando la capacidad de laminación	
	Implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje para reducir los caudales que llegan a los cauces	
Medidas de predicción de avenidas	Red Oficial de Aforos (ROA) de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa	
	Sistemas de alerta meteorológica: AEMET/MeteoGalicia (predicción meteorológica)	
	Sistemas de alerta temprana: Artemis (predicción hidrológica)	
	SAIH del Umiá	
Medidas de Protección Civil: Protocolos y planes de emergencia	Protocolo de actuación con Protección Civil y titulares de presas	
	Actualización del Plan de Protección Civil autonómico y promoción de los planes de actuación municipales	
	Actualización y aprobación de normas de explotación de presas	
Promoción de seguros: CCS y ENESA		
Medidas de mejora del drenaje de infraestructuras lineales		
Medidas estructurales y análisis de su coste beneficio		
Mejora del conocimiento	Mejora del conocimiento sobre gestión del riesgo de inundación (por ejemplo, efecto del cambio climático)	
	Planes específicos para el análisis y búsqueda de soluciones para las ARPSIs más complejas	

El Programa de Medidas del Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa

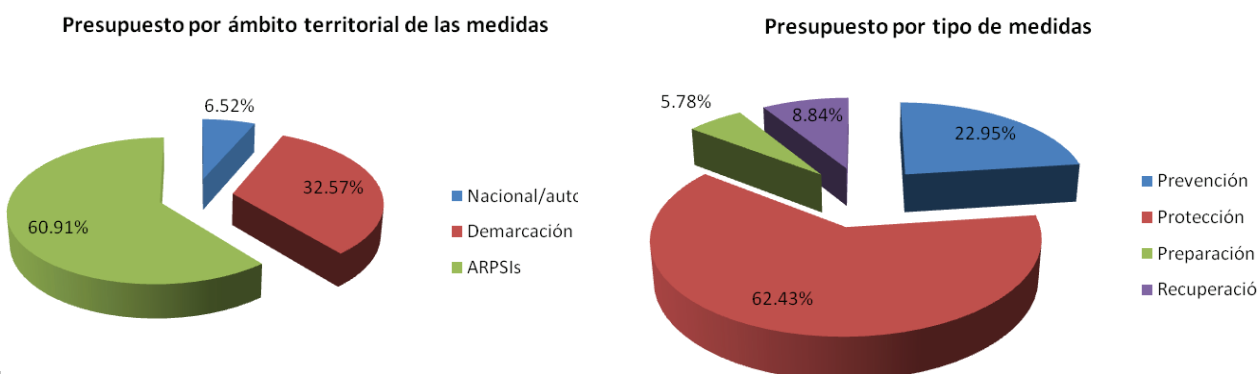


Figura 23.

para el ciclo 2015-2021, aprobado por RD 19/2016 de 15 de enero, tiene un presupuesto de 68M€, con medidas de múltiples administraciones, que pueden ser aplicables solo en las ARPSI o en toda la Demarcación.

Como se puede ver, son muchos los agentes y administraciones implicados en el proceso. Por lo tanto la coordinación de todas las actuaciones a desarrollar es importantísima de cara a conseguir el objetivo marcado de forma óptima. Augas de Galicia está redactando los planes específicos para la gestión del riesgo de inundación en las ARPSIs con mayor riesgo y de mayor complejidad, para asegurar la adecuada coordinación en la definición de las medidas concretas más oportunas.

Estos planes específicos se plantean como estudios centrados territorialmente a nivel de ARPSI, en cuya redacción se integran todos los agentes interesados, no solo las administraciones, sino también la población de la zona. Para esto se están organizando Jornadas de trabajo en las zonas de estudio, en las que no solo se proporciona toda la información disponible y se trasladan los resultados de los estudios, sino que se establece una comunicación directa con los habitantes de la zona para que las medidas que se adopten sean óptimas para todos.

En estas zonas, Augas de Galicia quiere profundizar en el funcionamiento hidráulico de las ARPSIs para entender mejor la diferente casuística y articular una batería de medidas que integre a las distintas autoridades competentes implicadas. La selección de dichas medidas se hará a través de análisis coste-beneficio, análisis multicriterio, teniendo en cuenta el cumplimiento de objetivos medioambien-



Figura 24. Participación activa.

tales del Plan Hidrológico para esas zonas, incluyendo finalmente las medidas seleccionadas con su coste asociado y autoridad competente para su implantación, así como un cronograma al efecto.

Organismos como el Consorcio de Compensación de Seguros, Protección Civil, la Dirección General del Agua del MAPAMA o la Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Xunta de Galicia, además de los respectivos Concellos, están participado activamente en este proceso, que de momento está en marcha en Caldas de Reis, Padrón, Carballo y Vigo.

Esperamos que con este artículo se conozca un poco mejor el trabajo que se está realizando en los últimos años para mejorar la gestión de las inundaciones y contribuya a concienciar a todos sobre la importancia de potenciar un crecimiento que respete la dinámica natural del río.