

# SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFIA DE ZONAS INUNDABLES EN LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DEL DUERO

## MAPAS DE PELIGROSIDAD Y MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN

Octubre 2013

## INDICE

1.- ANTECEDENTES.....	3
2.- OBJETIVOS.....	5
3.- METODOLOGÍA DE ESTUDIO .....	6
3.1. Recopilación de la información necesaria .....	6
3.2. Obtención de las capas de información requeridas.....	6
a) Población .....	6
b) Actividad económica.....	7
c) Puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente .....	9

ANEXO I: FORMATO DE LAS CAPAS DE MAPAS DE RIESGO

## 1.- ANTECEDENTES.

La entrada en vigor de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco del Agua) y de su transposición al derecho español a través del Texto refundido de la Ley de Aguas y de la nueva Directiva 2007/60/CE Europea de “Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación”, que entró en vigor el 26 de noviembre de 2007, introducen nuevos criterios a tener en cuenta para la protección del dominio público hidráulico y para la gestión del riesgo de inundaciones para la protección de personas y bienes.

La citada Directiva 2007/60/CE establece como una de las actuaciones principales la elaboración de Mapas de Peligrosidad y Mapas de Riesgo de Inundación que muestren las consecuencias adversas potenciales asociadas con diversos escenarios de inundación (antes del 22 de diciembre de 2013).

Los Países integrantes de la Comunidad Europea, siguiendo los criterios de la Directiva, están acometiendo esta tarea conforme a diferentes aspectos que en general concurren en una determinación similar a la que se propone en este documento para realizar en la Cuenca Hidrográfica del Duero (a coordinar con el resto de las Cuencas del Estado Español). En inicio, la aplicación de estos criterios obligó a modificar algunos aspectos del Reglamento del dominio público hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, tales como la definición de cauce, la regulación de las zonas de servidumbre y policía que lo protegen y la regulación de las zonas inundables, con el objetivo de introducir criterios para la protección ambiental, garantizando, asimismo, la protección de personas y bienes.

Para materializar todo ello, se elabora un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), que establezca la zonificación de zonas inundables de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico y el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de “evaluación y gestión de riesgos de inundación” por el que se regulan los procedimientos para realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo y los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español.

Además de la Directiva 2007/60/CE, y las legislaciones citadas anteriormente, en el desarrollo del SNCZI le son de aplicación las siguientes normativas:

- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado mediante R.D. 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/86 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/85, de 2 de agosto.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y 111 de la Ley de Aguas.

- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común.
- Ley 4/1999, de modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común.

En el marco de las legislaciones anteriores y con la finalidad de cumplir los objetivos previstos, la Demarcación Hidrográfica del Duero ha contratado con la empresa DEMETER la realización de los trabajos que se exponen en la presente memoria, que con carácter general y adecuados a la singularidad de la cuenca, han seguido las metodologías expuestas en la **GUIA METODOLOGICA DE REALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN**.



Figura 1.- Situación de la Cuenca Hidrográfica del Duero

## 2.- OBJETIVOS.

El principal objetivo de los mapas de riesgo es aportar la información fundamental para la elaboración de los futuros planes de gestión de riesgo. Por tanto, el alcance y contenido de esta cartografía estará condicionado por el de los planes de gestión dentro del marco establecido por la Directiva y su trasposición a la normativa estatal.

Los mapas de riesgo servirán, además, para poder estimar los daños asociados a inundaciones, tanto en lo concerniente a salud humana como en lo relativo a medio ambiente, patrimonio cultural y actividad económica, de tal forma que proporcionen *“una base adecuada para el establecimiento de prioridades y toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política, relativas a la gestión del riesgo”*, tal y como se indica en las consideraciones iniciales de la Directiva de inundaciones en su número 12. De esta forma, se podría valorar y priorizar medidas dentro de un ARPSI (Áreas de Riesgo Potencialmente Significativo de Inundación), así como realizar una comparativa entre diferentes ARPSIs. Esto es aún más importante en estos tiempos de no disponibilidad presupuestaria.

Estos mapas son la base para que las autoridades de Protección Civil, en su caso, indiquen a nivel local las medidas de autoprotección, evaluación, etc. siempre desarrollados en los planes específicos de Protección Civil.

La cartografía asociada se presentará básicamente a través de los visores cartográficos a través de internet (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables) y, en función de la disponibilidad, los visores específicos de los Organismos de cuenca que así lo requieran.

Por consiguiente, cabe indicar que la metodología debe cumplir lo estrictamente establecido por la Directiva y su trasposición, y se entiende, que como primer paso a la hora de avanzar hacia los Planes de Gestión se podría hacer una estimación global del riesgo de cada ARPSI para:

- Informar del riesgo de inundación existente, especialmente en cantidades monetarias, de tal forma que se facilite la implantación posterior de las medidas necesarias para su minimización.
- Poder priorizar y analizar la rentabilidad de las medidas a implantar favoreciendo la elección de aquellas “mejores prácticas” y “mejores tecnologías disponibles” que no entrañen costes excesivos en el ámbito de la gestión futura del riesgo de inundación, tal y como se indica en al Consideración inicial número 18 de la Directiva de Inundaciones

### 3.- METODOLOGÍA DE ESTUDIO

#### 3.1. Recopilación de la información necesaria

##### Peligrosidad

El mapa de peligrosidad comprende únicamente el mapa de calados de cada zona inundable.

##### Exposición y vulnerabilidad

Partiendo del mapa de Peligrosidad, se ha confrontado con los usos del suelo existentes para tener en cuenta la vulnerabilidad de los terrenos inundados y el diferente valor del riesgo que implica su inundación.

Para ello se ha empleado usos del suelo generales y personalizados a partir de aquella información disponible a una escala de mayor detalle.

De esta forma, se ha obtenido una agrupación de la actividad económica así como datos relativos al resto de información requerida para los mapas de riesgo (patrimonio cultural, población y afección al medio ambiente) que dan cumplimiento a lo establecido en la Directiva.

#### 3.2. Obtención de las capas de información requeridas

La información requerida por la Comisión Europea para el reporting interno de cada estado miembro es la siguiente:

Población: Flood Risk Population

Actividad económica: Flood Risk Economic Activity

Zonas de especial influencia ambiental: Flood Risk Environment (ésta se refleja en dos capas, una de polígonos y una de puntos, ya se trate de zonas protegidas o instalaciones, respectivamente)

A continuación se especifica la obtención de cada una de las capas de información necesarias así como la información precisa para cada una de ellas.

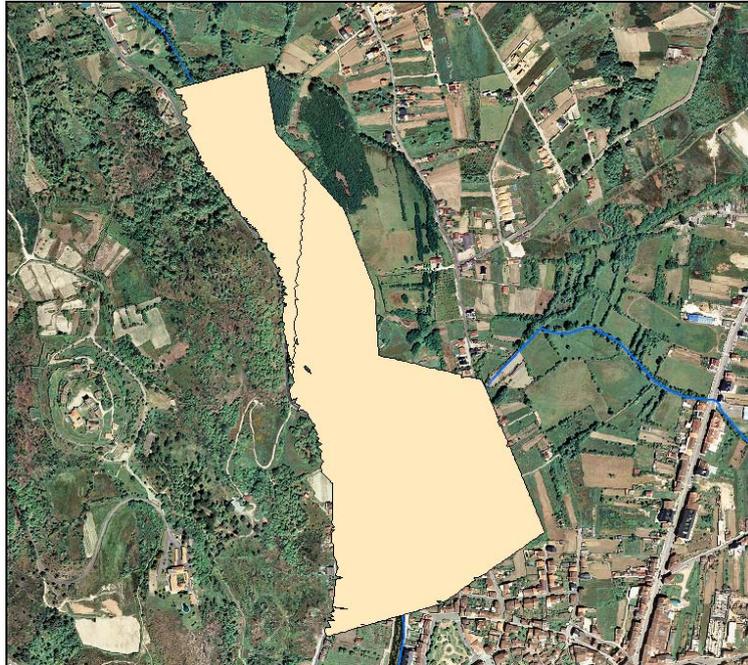
##### a) Población

En el artículo 6 de la Directiva 2007/60/ce, en su punto 5, se indica que debe incluirse el “número indicativo de habitantes que pueden verse afectados”.

Esta capa de población afectada para los mapas de riesgo contiene una serie de atributos (población, superficie, nº habitantes de la población afectada, nº habitantes en zona inundable...)

Uno de los más representativos, implica el cálculo de la población afectada por la inundación para cada periodo de retorno. Dicho cálculo se realiza utilizando la información de densidad poblacional proporcionada por el INE (según los últimos datos publicados), para cada uno de los municipios afectados.

A continuación puede observarse la información relativa a la capa de población para una zona inundable en el estudio perteneciente al municipio de Verín (Orense), pudiéndose observar la delimitación con término municipal de Monterrei.



### **b) Actividad económica**

En el artículo 6 de la Directiva de Inundaciones, se indica que será preciso incluir el “tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada”.

La información relativa a la actividad económica se clasifica en las siguientes categorías generales:

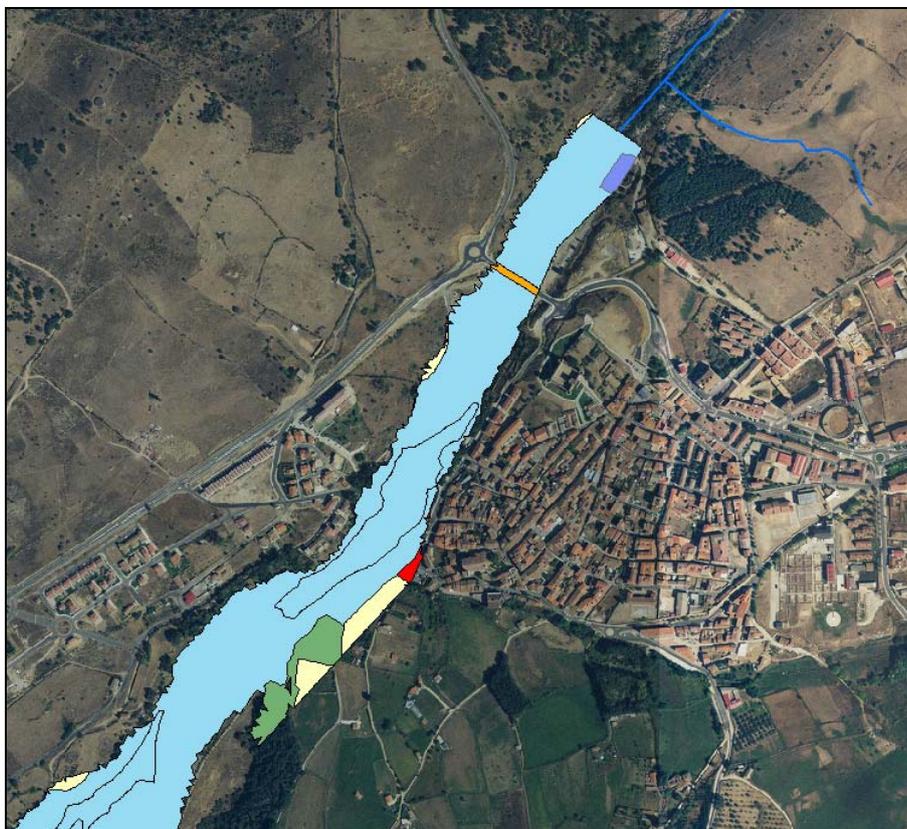
Categoría en Mapa de riesgo nacional
Urbano concentrado
Urbano disperso
Asociado a urbano
Infraestructura social
Terciario
Industrial concentrado
Industrial disperso
Agrícola-Secano
Agrícola-Regadío
Otros usos rurales
Forestal
Infraestructuras: carreteras
Infraestructuras: ferrocarriles
Infraestructuras aeroportuarias
Infraestructuras: energía
Infraestructuras: Comunicaciones
Infraestructuras hidráulico-sanitarias
Infraestructuras: Residuos
Masas de agua
Otras áreas sin riesgo

Para clasificar los usos del suelo se ha empleado la información existente en el SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España), atendiendo a los porcentajes mayoritarios de usos correspondientes a cada polígono, y comprobando la idoneidad de la categoría asignada mediante visualización con PNOA (Plan nacional de Ortofotografía Aérea). Esto es así porque aun cuando un polígono pueda presentar mayoría de ocupación de un uso, puede ocurrir que sólo se encuentre en zona inundable una pequeña porción de ese polígono y que casualmente se corresponda con uno de los porcentajes minoritarios.

Sin embargo, no toda la información puede obtenerse de SIOSE y PNOA, por lo que se ha utilizado la capa BTN-25 (Base Topográfica Nacional 1:25.000) para complementar alguno de los usos económicos, en especial las edificaciones.

Finalmente, como resultado de integrar la información de todas estas fuentes, se obtiene una capa de información constituida por todos los polígonos de usos del suelo que conforman la zona inundable, caracterizados por la categoría de uso de suelo que marca la Comisión Europea.

A continuación se observa una figura explicativa. Se trata de los usos del suelo de una zona inundable en el estudio perteneciente al municipio de El Barco de Ávila (Ávila). Se aprecian los distintos polígonos que lo conforman, adoptando los colores de la leyenda establecida, en función de su uso.



### c) Puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente

En este apartado se incluyen aquellas zonas susceptibles de ser inundadas que o bien implican un riesgo añadido por el desarrollo de su actividad o bien suponen un daño al patrimonio cultural o a ciertas áreas de especial relevancia ambiental y/o importantes para las labores de protección civil.

Para incluir estos aspectos en los mapas de riesgo se han realizado dos capas de información, una de puntos (instalaciones) y otra de polígonos (áreas protegidas), como consecuencia de los diferentes datos de partida disponibles. En la tabla a continuación se detalla la información consignada en cada una de estas capas:

<i>Puntos de especial importancia (ambiental, cultural, protección civil...)</i>	<i>Áreas de importancia medioambiental (polígonos)</i>
Instalaciones industriales a que se refiere el anejo I de la ley 16/2002, de IPPC	Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano
EDAR	Masas de agua de uso recreativo
Patrimonio cultural	Zonas para la protección de hábitats o especies
Afecciones de importancia para las labores de protección civil	Masa de aguas de la Directiva Marco del Agua

i. Puntos de especial importancia.

El destacar ciertas instalaciones industriales, responde a la transposición de la Directiva de Inundaciones, el RD 903/2010, que en su artículo 9 indica la necesidad de incluir instalaciones a que se refiere el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación así como las estaciones depuradoras de aguas residuales". Para satisfacer este punto, se necesita la localización de las industrias IPPC afectadas por la inundación, así como el código y nombre PRTR entre otros datos.

La ubicación de las EDAR se ha obtenido a partir de los datos disponibles en los organismos de cuenca o provenientes de los reportings de la Directiva Marco del Agua (WFD) y Directiva 91/271 de Depuración (WWTD). Los elementos indicados anteriormente se han confrontado a partir de las ortofotos del PNOA.

Respecto al patrimonio cultural se ha obtenido la información a partir de SIOSE, siendo completada con la de BTN-25, ya que también recoge datos de monumentos, yacimientos arqueológicos, etc.

Respecto a otras afecciones de importancia de protección civil, se identifican a partir de la información suministrada por las autoridades de protección civil.

En la siguiente figura pueden observarse los puntos de especial relevancia ambiental para el municipio de Quintanilla de Babia, en el que se pueden apreciar dos puntos de especial importancia: Patrimonio Cultural (amarillo) y Protección Civil (Naranja).



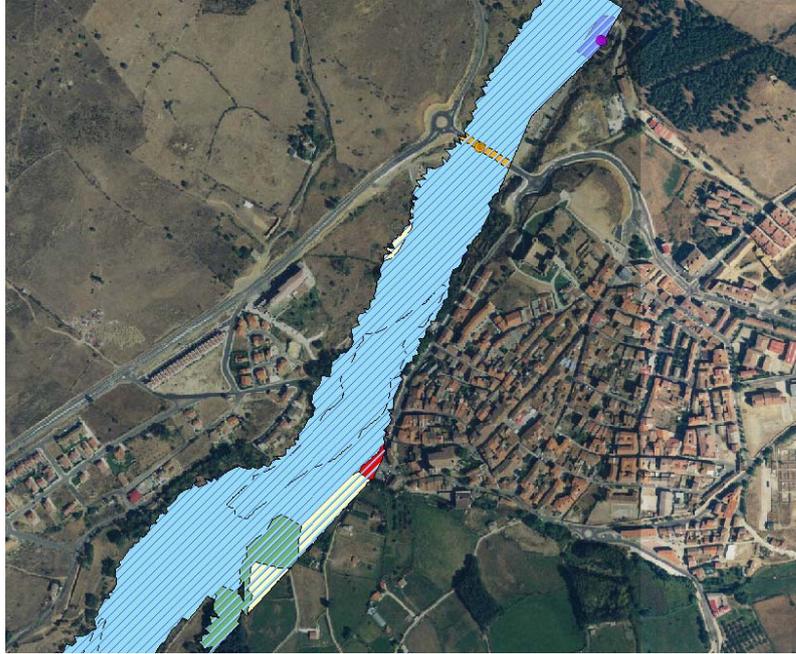
ii. Áreas de importancia medioambiental.

Con respecto a la capa de polígonos, se han incluido los tres aspectos mencionados anteriormente (zonas de captación, masas de uso recreativo y las zonas de protección ambiental), tal y como se recoge en la transposición de la Directiva de Inundaciones, refiriéndose en el artículo 9 a *“Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas”*.

En la figura siguiente, se muestra un ejemplo de la información (municipio de Puebla de Yeltes) relativa a las áreas de especial relevancia ambiental. Se representa por medio de un polígono con trama que ocuparía la totalidad de la extensión de la inundación del periodo de retorno estudiado y que reúne en sus atributos la información correspondiente a la masa de agua (extraída del reporting de la Directiva Marco del Agua) y a las áreas especial interés ambiental (captación, zona recreativa y de protección de hábitats).



Finalmente puede observarse el mapa de riesgo combinado de la zona de estudio, con todas las capas de información



## **Anexo I**

### **FORMATOS DE LAS CAPAS DE MAPAS DE RIESGO**

Las capas de los mapas de riesgo se estructuran en cuatro capas shp por escenario considerado:

- Población afectada por término municipal (polígonos)
- Actividad económica afectada (polígonos)
- Puntos de especial importancia: EDAR, Instalaciones IPPC, elementos de Patrimonio cultural, elementos de importancia para las autoridades de protección civil, etc....
- Áreas de importancia medioambiental (polígonos): Zonas de Baño (Directiva de zonas de baño), Hábitats (Directiva de hábitats) y su relación con las masas de agua de la DMA.

La estructura de dichas capas se incluyen a continuación.

**POBLACIÓN**  
**AFFECTADA**

TABLA DE ATRIBUTOS		Tipo atributo	Longitud
ID_POBLACI	Código para cada polígono y escenario. <b>ES091_ARPS_AEB_T100_POB_01</b>	Texto	55
COD_ARPSI	Código del ARPSI para poder relacionarlo con las ARPSIS	Texto	42
SUPERFICIE	Superficie en Km2 de la zona inundable en el término municipal	Numérico	Máximo 9 dígitos con máximo 2 decimales
ID_MUNICIP	Código municipio capa GIS Municipios.	Texto	6
NOM_MUNICI	Tomado de la capa GIS de Municipios a partir de Join	Texto	55
N_HAB_MUNI	Numero habitantes en el municipio según INE	Numérico entero	Máximo 7 dígitos
NUM_HAB_ZI	Numero habitantes en la zona inundable del municipio. <i>Forma más fácil:</i> densidad de población por superficie inundada.	Numérico entero	Máximo 7 dígitos
VICTIM_ORI	<b>OPCIONAL:</b> Numero de víctimas orientativas esperadas en el municipio. Se estimará a partir de porcentajes sobre habitantes en zonas inundables y en función del Tc de la cuenca con la experiencia de protección civil.	Numérico entero	Máximo 7 dígitos
HERID_ORI	<b>OPCIONAL:</b> Número de heridos orientativo esperados en el municipio.	Numérico entero	Máximo 7 dígitos
OTRAS_CONS	<p>texto descriptivo otras posibles consecuencias sobre población en ese término municipal, si se prevé la inundación de hospitales, colegios, centrales nucleares, etc. :</p> <p>INTERRUPCIÓN SERVICIOS ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, etc....</p> <p>POSIBLES EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN ...</p> <p>POSIBLE AFECCIÓN NUCLEAR</p> <p>AFECCIÓN A HOSPITALES, CENTROS ASISTENCIALES, etc....</p> <p>AFECCIÓN A CENTROS ESCOLARES</p> <p>etc....</p>	Texto	254

**ACTIVIDAD  
ECONÓMICA  
AFECTADA**

TABLA DE ATRIBUTOS		Tipo atributo	Longitud
ID_ECONOM	Código para cada polígono y escenario, ES091_ARPS_AEB_T100_ECO_01	Texto	55
COD_ARPSI	Código del ARPSI para poder relacionarlo con las ARPSIS	Texto	42
SUPERFICIE	Superficie en m2 de la zona inundable en cada polígono	Numérico	Máximo 15 dígitos sin decimales
ID_ACT_ECO	Código de la actividad económica según tabla adjunta	Texto	5
TIP_ACT_EC	Texto que describa la actividad económica según tabla adjunta.	Texto	254
PROP_AFECT	Indica si en las afecciones se incluyen propiedades (viviendas): se pone únicamente SI o NO	Texto	42
DAÑ_EC_EST	Valor en euros que se estima que provocaría la avenida en cada polígono	Numérico	Máximo 15 dígitos sin decimales
RIES_AN_ES	Valor del riesgo anual en euros que se estima que provocaría la avenida en cada polígono: se calcula como la valoración de daños dividido por el período de retorno	Numérico	Máximo 15 dígitos sin decimales
OTRAS_CONS	Inclusión, si es necesario, de aclaraciones sobre los daños más graves que se podrían producir... Ejemplos...	Texto	254
	AFECCIÓN GRAVE A INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL		
	AFECCIÓN GRAVE A CENTRO LOGÍSTICO		
	AFECCIÓN GRAVE A AUTOPISTA		
	AFECCIÓN GRAVE A TREN ALTA VELOCIDAD		
Etc....			

**PUNTOS DE  
ESPECIAL  
IMPORTANCIA**

<b>TABLA DE ATRIBUTOS</b>		<b>Tipo atributo</b>	<b>Longitud</b>
ID_MEDAMB	Código para cada punto y escenario. ES091_ARPS_AEB_T100_43014_MA_01	Texto	55
COD_ARPSI	Código del ARPSI para poder relacionarlo con las ARPSIS	Texto	42
TIPO_AFECC	A seleccionar entre: IPPC EDAR PATRIMONIO CULTURAL PROTECCIÓN CIVIL: elementos que P.C. aporte ya que considere importantes destacar para el desempeño de las labores propias en emergencias	Texto	42
COD_PRTR	Código PRTR de la instalación IPPC	Texto	42
NOMBR_INST	Nombre PRTR del complejo afectado	Texto	55
CNAE_2009	Código CNAE de la tipología de la actividad	Texto	6
ACTIV_ECO	Descripción CNAE de la actividad económica	Texto	254
COD_EDAR	Código de la EDAR	Texto	42
COD_ELTO	Código de elemento patrimonio cultural o de protección civil afectado.	Texto	42
NOM_ELTO	Nombre del elemento afectado: CARRETERA N-306, HOSPITAL DE SANTA LEONOR, IGLESIA DE SAN ILDEFONSO, ERMITA DE SAN ROQUE....	Texto	100
DESC_ELTO	Breve descripción del elemento y posibles afecciones derivadas: si el NOM-ELTO es suficientemente explicativo puede no cumplimentarse	Texto	254
CLASI_AFEC	Aclaraciones sobre los daños previsibles: Leves (inundación de poco porcentaje y/o poco calado), grave (afección más del 25% superficie, y calados superiores a 30 cm, etc..) muy grave, afección a más del 50% de la superficie y calados superiores a 70 cm	Texto	50
	LEVE		
	GRAVE		
	MUY GRAVE		

**ÁREAS DE  
IMPORTANCIA  
MEDIOAMBIENTAL**

<b>TABLA DE ATRIBUTOS</b>		<b>Tipo atributo</b>	<b>Longitud</b>
ID_ZOPR	Código para cada polígono y escenario. ES091_ARPS_AEB_T100_ZOPR_01	Texto	55
COD_ARPSI	Código del ARPSI para poder relacionarlo con las ARPSIS	Texto	42
COD_MA_DMA	Se deja en blanco si no hay o se pone el Código de la masa de agua (o masas de agua) de la DMA asociadas al ARPSI	Texto*	254
AFE_MA_DMA	Breve descripción del objetivo medioambiental de la masa de agua, su estado y los posibles efectos sobre el estado de las masas de agua de la Directiva Marco	Texto	254
Z_P_CAPT_A	Se deja en blanco si no hay o se pone el código de la Zona protegida de captación de agua	Texto*	254
AFE_CAPT_A	Breve descripción de los posibles efectos sobre las zonas de captación de aguas.	Texto	254
Z_P_RECREA	Se deja en blanco o se pone el código de la Zona protegida de aguas de baño	Texto	254
AFE_RECREA	Breve descripción de los posibles efectos sobre las zonas de baño afectadas	Texto	254
Z_P_HABITA	Se deja en blanco o se pone el código de la Zona protegida LICs,....	Texto*	254
AFE_HABITA	Breve descripción de los posibles efectos sobre las zonas protegidas y hábitats. Indicar por ejemplo, porcentaje de la zona inundable que es LIC, etc...	Texto	254
OTRAS_AFE	Descripción de los otros posibles efectos ambientales que provocaría la inundación de la zona	Texto	254