



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES

GRADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA

SEPTIEMBRE 2019

Autora: Rocio Pérez Augusto

Tutora: Peregrina Eloina Coll Aliaga

"El presente documento ha sido realizado completamente por el firmante; no ha sido entregado como otro trabajo académico previo y todo el material tomado de otras fuentes ha sido convenientemente entrecomillado y citado su origen en el texto, así como referenciado en la bibliografía"

RESUMEN

En el presente documento, se pretende analizar el riesgo de inundación del barranco del Tramusser en Almussafes, como dice el título. Se trata del proceso seguido para finalmente poder generar los mapas de riesgo de inundación de esta zona en tres periodos de retorno diferentes.

En primer lugar, se genera un Modelo Digital del Terreno (MDT) con tecnología LIDAR. Para ello, esta información es sometida a un proceso de limpieza donde se eliminan todos aquellos datos que no se corresponden con puntos del terreno y que provocan alteraciones que pueden desviar el flujo de agua y, en este caso, no obtener suficiente precisión en los resultados.

En segundo lugar, los modelos digitales obtenidos son enviados a un equipo de hidráulica, quien realiza un estudio hidrológico y un modelo hidráulico, ejecutando todas las simulaciones para cada periodo de retorno y generando avenidas sintéticas.

Seguidamente, los resultados son devueltos y se generan los Mapas de Peligrosidad, donde se delimita la extensión probable de las inundaciones para cada simulación. Se procesa cada una de las envolventes para que su distribución sea la más realista posible.

En tercer lugar, son creados los Mapas de Riesgo, estimaciones de los daños que las inundaciones pueden causar según la vulnerabilidad de la población, la actividad económica de cada zona, los puntos de especial importancia y las áreas de importancia ambiental. Toda la información sobre estas zonas es descargada de diferentes fuentes de información y organizada para obtener el mejor resultado.

Finalmente, se obtienen los resultados para cada mapa de riesgo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. SITUACIÓN	13
4. METODOLOGÍA.....	15
4.1. Obtención del Modelo Digital del Terreno.	15
4.1.1. Datos Iniciales	16
4.1.2. Procedimiento.....	17
4.2. Obtención del estudio hidrológico y modelo hidráulico.	23
4.3. Obtención de los Mapas de peligrosidad.....	24
4.4. Obtención de los Mapas de riesgo.....	30
4.4.1. Población	31
4.4.2. Actividad económica	34
4.4.3. Puntos de especial importancia.....	44
4.4.4. Áreas de importancia ambiental	56
5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	59
5.1. Resultados: Modelo Digital Terrestre (MDT).....	59
5.2. Resultados: Mapas de Peligrosidad	60
5.3. Resultados: Mapas De Riesgo. Población afectada.....	62
6. PRESUPUESTO	67
7. CONCLUSIÓN GENERAL.....	69
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
9. BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXO I	
ANEXO II	

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Situación del barranco Tramusser en la provincia de Valencia.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Emplazamiento del Tramusser.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. Delimitación de la zona a descargar.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4. Coberturas LIDAR en España.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5. Especificaciones técnicas de las coberturas LIDAR.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6. Presencia de outliers a la izquierda y resultado de su eliminación a la derecha.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7. Cauce corregido por la presencia de abundante vegetación que lo cierra.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8. Puente sin eliminar a la izquierda, creando un muro en el modelo. A la derecha, puente eliminado dando continuidad al flujo del agua.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9. Puntos que forman parte de edificios clasificados como suelo.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10. Puntos en edificios eliminados.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11. Eliminación parcelas de edificios.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12. Suavizado de contorno de la envolvente.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13. Eliminación de islas internas.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 14. Comprobación límites exteriores.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 15. Eliminación del tramo de acomodamiento.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 16. Eliminación zona inundable otras ARPSIs o no.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 17. Relleno de huecos de edificios que están totalmente rodeados.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 18. Caso de edificios que no están totalmente rodeados de agua.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 19. Modelo digital del terreno limpio.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 10. Envolvente para un periodo de retorno T500.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 21. Envolvente para un periodo de retorno T100.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22. Envolvente para un periodo de retorno T10.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 23. Porcentajes por municipios del total de afectados.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 24. Porcentajes de daños económicos según los usos de suelo afectados.....</i>	<i>63</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Atributos de la capa Población.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2. Atributos de la capa Actividad Económica.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 3. Categorías de los mapas de riesgo económico.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 4. Equivalencia de los códigos del SIOSE y la codificación que requiere el Ministerio.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 5. Valor del riesgo inicial según el uso de suelo.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 6. Coeficiente minorizante por cada rango de calados para la estimación del valor económico de los daños por inundaciones.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 7. Atributos de la capa: puntos de especial importancia. Categoría: Emisiones Industriales.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 8. Clasificación por grupos de las actividades según la CNAE.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 9. Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: EDAR.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 10. Categorías de la BTN25 que contienen elementos de patrimonio cultural.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 11. Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: Patrimonio Cultural.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12. Categorías que definen los puntos de especial importancia para Protección Civil.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 13. Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: Protección Civil.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 14. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 15. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Masas de agua de la Directiva Marco del Agua.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 16. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Captaciones de agua destinadas al consumo humano.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 17. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Masas de agua de uso recreativo o aguas de baño.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 18. Número de habitantes total y los afectados en cada población según el periodo de retorno.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 19. Resultados obtenidos sobre la superficie de cada uso de suelo afectado.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 20. Resultados de la estimación de pérdidas económicas según el uso de suelo.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 21. Resultados de puntos de interés especial afectados.....</i>	<i>67</i>

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

ARPSI	Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación
MAPRI	Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación
LIDAR	Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging
MARN	Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía en Zonas Inundables
MDT	Modelo Digital del Terreno
IGN	Instituto Geográfico Nacional
SIOSE	Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España
PNOA	Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
RD	Real Decreto
EDAR	Estaciones depuradoras de aguas residuales
MITECO	Ministerio de Transición Ecológica
DPH	Dominio Público Hidráulico
CSD	Consejo Superior de Deportes
BTN	Base Topográfica Nacional
GIS	Sistemas de Información Geográfica
TIN	Triangulated irregular network
HEC-HMS	Hydrological Engineering Center - Hydrologic Modeling System
DEM	Modelo Digital de Elevaciones
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
BIC	Bien de Interés Cultural

1. INTRODUCCIÓN.

Por un lado, sabemos que tanto la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea^[1]; así como la normativa comunitaria sobre inundaciones de 23 de octubre de 2007^[2], tienen como objetivo principal generar nuevos instrumentos que permitan reducir los efectos de las inundaciones, a través de la coordinación entre todas las administraciones y la sociedad. Por eso, los estados miembro se ven obligados a implantar dicha medida que la directiva dictamina.

La empresa Técnica y Proyectos S.A (TYPSA) en la que se ha estado realizando prácticas en empresa, concretamente en los departamentos de hidráulica y medio ambiente, tienen como labor analizar toda la cuenca Hidrográfica del Júcar a la que el barranco del Tramusser pertenece, siendo esta una de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) según la primera fase de la Directiva (Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación). Para ello, se sigue la metodología y estilo que proporciona el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO)^[3].

El barranco Tramusser se trata de una de las zonas con más riesgo de inundación de la cuenca Hidrográfica del Júcar y en este caso, es necesaria la creación de sus Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI).

Por otro lado, hay que destacar también que los mapas de riesgo, aportan información fundamental para la elaboración de los planes de gestión del riesgo de inundación. Sirven como herramienta para establecer unas prioridades para facilitar la toma de decisiones de carácter técnico, político y económico y son la base de las medidas de evacuación, autoprotección, etc. indicadas por las autoridades de Protección Civil.

2. OBJETIVOS.

El objetivo principal, como se ha nombrado en el apartado anterior, se trata de la realización de un estudio que permite obtener una previsión futura de lo que ocurriría en caso de avenida en el barranco del Tramusser, y en ese caso, crear planes para proteger los factores con más vulnerabilidad (población, economía, puntos de especial importancia y medio ambiente).

Los objetivos específicos son:

- Generación de modelos digitales de terreno a partir de datos LIDAR. Llegar a obtener un MDT con una resolución 1x1m, sin vegetación ni infraestructuras de paso que obstruyan el cauce y además, sin edificios que modificarían la ruta del agua.
- Procesado de mapas de peligrosidad de inundación y cálculo de zona de graves daños. Crear mapas de peligrosidad totalmente tratados a partir de la conversión de ráster a vectorial.
- Generación de mapas de riesgo de inundación a partir del análisis multicriterio, en este caso, de información sobre la población, la economía, los puntos de especial importancia y el medio ambiente.

3. SITUACIÓN



Figura 1. Situación del barranco Tramusser en la provincia de Valencia. Fuente:

El barranco del Tramusser, está situado en la provincia de Valencia (Comunidad Valenciana), más concretamente, en el municipio de Almussafes y está comprendido entre la línea férrea de alta velocidad (AVE) dónde se inicia, hasta los límites del parque natural de l'Albufera con una longitud de 4.978 metros.

Se trata de un barranco proyectado cuyo objetivo es evitar inundaciones en Almussafes, Benifaíó y Sollana.

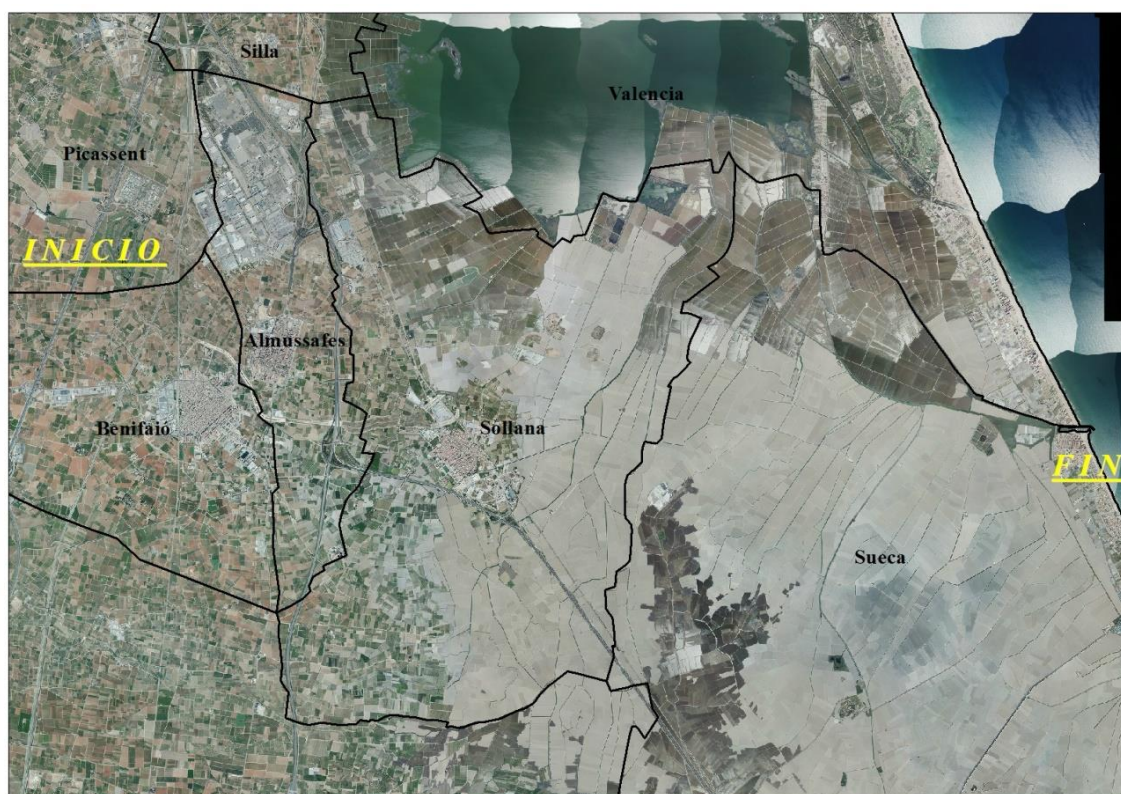


Figura 2. Emplazamiento del Tramusser

4. METODOLOGÍA.

En general, el software utilizado durante toda la metodología es el *ArcGis 10.1* con el que cuenta la empresa para realizar procesos de GIS. Además, se realizan procesos de cambios de formatos con el programa *Global Mapper*.

4.1. Obtención del Modelo Digital del Terreno.

Para empezar con el procedimiento, se divide la zona mediante la cuadrícula del BTN25 con ayuda de ortofotos PNOA^[4] para identificar qué planchas será necesario descargar, es decir, para delimitar la información.

En este caso, son necesarias 42 planchas de información que contienen toda la cuenca del barranco a estudiar:

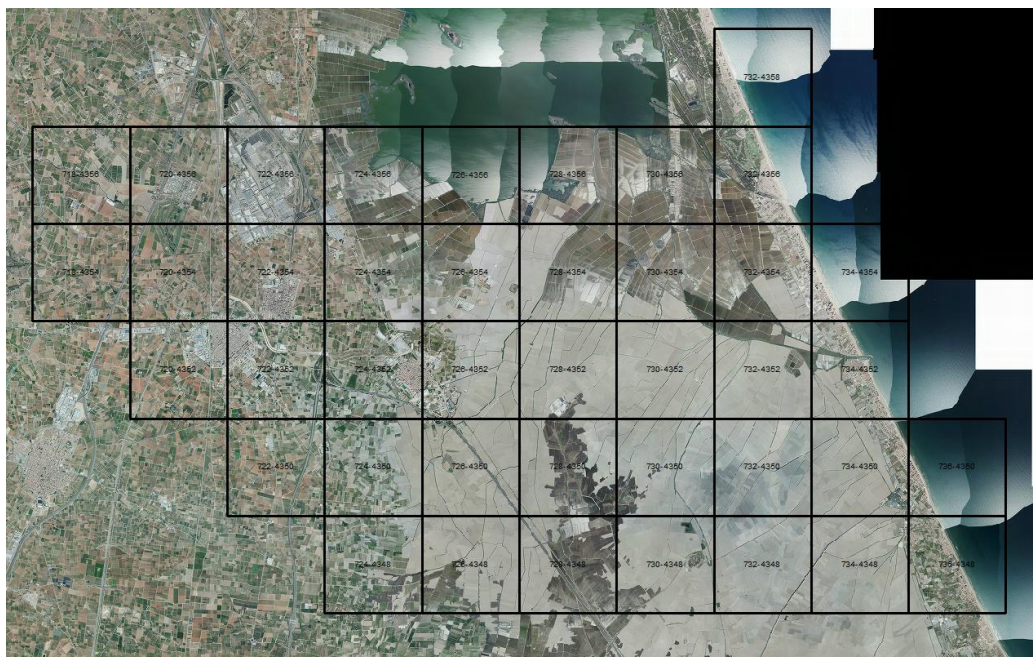


Figura 3. Delimitación de la zona a descargar

4.1.1. Datos Iniciales

DATOS LIDAR

Las características generales de la información LIDAR contenida en el PNOA son las siguientes (Información PNOA-IGN):

- a. Sistema Geodésico de Referencia ETRS89.
- b. Toma de datos GPS y sistema inercial IMU/INS en vuelo, para el procesamiento de la trayectoria del avión.
- c. Registro de hasta 4 retornos para cada pulso.
- d. Precisión general altimétrica: error medio cuadrático RMS ≤ 0.20 metros.
- e. Las nubes de puntos están sometidas a un proceso de clasificación automática en el que se asigna un identificador de la clase que representa y se transforma el Datum altimétrico, pasando de alturas elipsoidales a ortométricas. Para facilitar la visualización de la nube también se asigna color verdadero RGB a partir de las ortofotos del PNOA o de imágenes tomadas en vuelos simultáneos.
- f. Generación de Metadatos cumpliendo con la norma internacional ISO 19115:2003, con lo que se asegura la interoperabilidad de los datos generados.

El barranco del Tramusser, se encuentra en la provincia de Valencia, la cual, es una de las zonas con la segunda cobertura publicada.

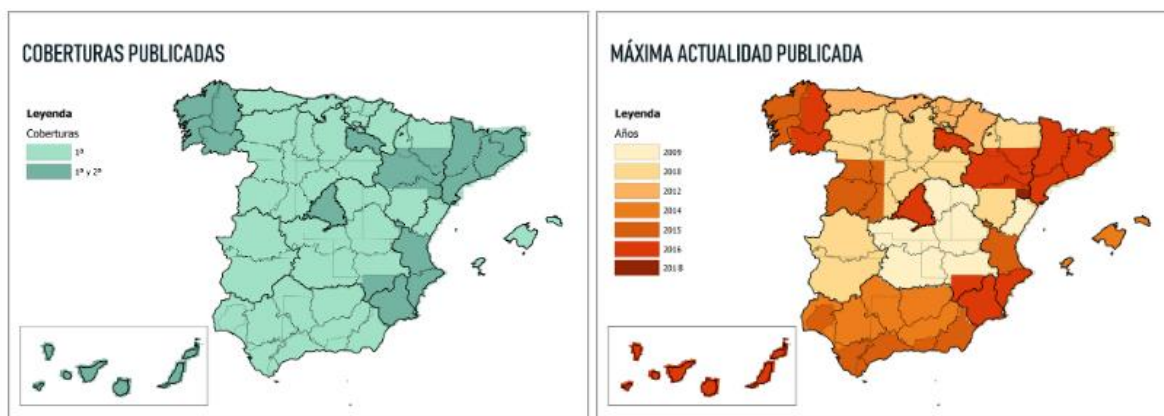


Figura 4. Coberturas LIDAR en España

Las especificaciones técnicas de ambas coberturas son las siguientes:

Primera cobertura

	Densidad	Precisión altimétrica de la nube de puntos	Precisión planimétrica de la nube de puntos	Precisión altimétrica del Modelo Digital del Terreno	Precisión planimétrica del Modelo Digital del Terreno
PNOA-LIDAR	0,5 p/m ²	RMSEz ≤ (0,2-0,4) m	RMSEz ≤ 0,3m	RMSEz ≤ (0,25-0,50)m	RMSEz ≤ 0,5 m

Segunda cobertura

	Densidad	Precisión altimétrica de la nube de puntos	Precisión planimétrica de la nube de puntos	Precisión altimétrica del Modelo Digital del Terreno	Precisión planimétrica del Modelo Digital del Terreno
PNOA-LIDAR	1 p/m ²	RMSEz ≤ (0,15-0,2) m	RMSEz ≤ 0,3m	RMSEz ≤ 0,25m	RMSEz ≤ 0,5m

Figura 5. Especificaciones técnicas de las coberturas LIDAR

4.1.2. Procedimiento

El procedimiento seguido para la realización del modelo digital del terreno es el siguiente:

- a) Clasificación de los datos del LIDAR PNOA
- b) Corrección del MDT en los cauces a partir de ortofotos (PNOA) y archivos .LAS generados.
- c) Eliminación de estructuras de paso
- d) Limpieza de edificios
- e) Generación del Modelo

CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS DEL LIDAR PNOA

Los datos LIDAR consisten en una nube de puntos con coordenadas 3D en el mismo sistema de coordenadas que utiliza el GNSS que dispone el avión. Estas nubes de puntos son descargadas en ficheros con formato .las creados por el IGN^[5] en su proyecto PNOA.

Una vez descargada, debe ser sometida a una serie de tratamientos para poder ser utilizada posteriormente para la creación de los modelos hidráulicos. Se trata de un proceso necesario ya que la existencia de estos errores provoca irregularidades en los resultados. Los tratamientos son:

- **Clasificación:** Los puntos de los archivos .LAS son clasificados para obtener aquellos que pertenecen al terreno y eliminar aquellos que no se ciñen a esta entidad, como pueden ser: vegetación, coches, edificios, etc. Para ser exportados a un formato vectorial 3D, extrayendo los puntos de clase Ground 2.
- **Filtrado:** En este proceso, se eliminan los puntos que han sido clasificados como suelo sin realmente serlo. Se utiliza una herramienta llamada “Locate Outliers” de ArcMap, que selecciona aquellos puntos que siguen una serie de parámetros, respecto a la diferencia de cota entre los más cercanos (que pueden variar según la orografía del terreno), que son los siguientes:
 - a) Z tolerance
 - b) Slope tolerance
 - c) Exceed tolerance
 - d) Outlier Cap

Una vez seleccionados, es necesaria una revisión antes de ser eliminados para ver que realmente no pertenecen al suelo, ya que a veces la herramienta selecciona puntos que se encuentran en taludes de carreteras, en montañas o en barrancos. En definitiva, solo deben ser seleccionados como outliers aquellos que deben ser eliminados del modelo por ser anómalos.



Figura 6. *Presencia de outliers a la izquierda y resultado de su eliminación a la derecha*

***CORRECCIÓN DEL MDT EN LOS CAUCES A PARTIR DE ORTOFOTOS
(PNOA) Y ARCHIVOS .LAS GENERADOS***

Aunque la adquisición de datos y el control de calidad sean correctos, los cauces presentan inexactitudes a causa de la presencia de agua o vegetación en ellos, provocando que algunos tramos se presenten indefinidos alejándose de la realidad del terreno.

Para resolver este defecto, se buscan los puntos donde al cauce se cierra por la presencia de agua o vegetación, como se ha explicado anteriormente, y se corrigen según la información de los perfiles correctos más cercanos apoyándose con el análisis de ortofoto aérea. Posteriormente, se vectoriza un polígono con la misma anchura que el cauce con la ayuda de ortofotos y se corrige la altura de los puntos que se encuentran dentro de los polígonos sectorizados.



Figura 7. Cauce corregido por la presencia de abundante vegetación que lo cierra.

ELIMINACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PASO

El LIDAR recoge información de la parte superior de las estructuras de paso y no de la inferior por donde el agua podría pasar, clasificándolos como superficie terrestre y creando así obstrucciones al flujo (muros) que no existen en la realidad, por ello es importante su eliminación.

La metodología seguida es la interpolación entre los puntos pertenecientes al cauce más cercanos a la estructura de paso, aguas arriba y aguas abajo, dando continuidad al flujo. Posteriormente estas estructuras son incorporadas de nuevo para estimar el efecto le producen al flujo de agua.

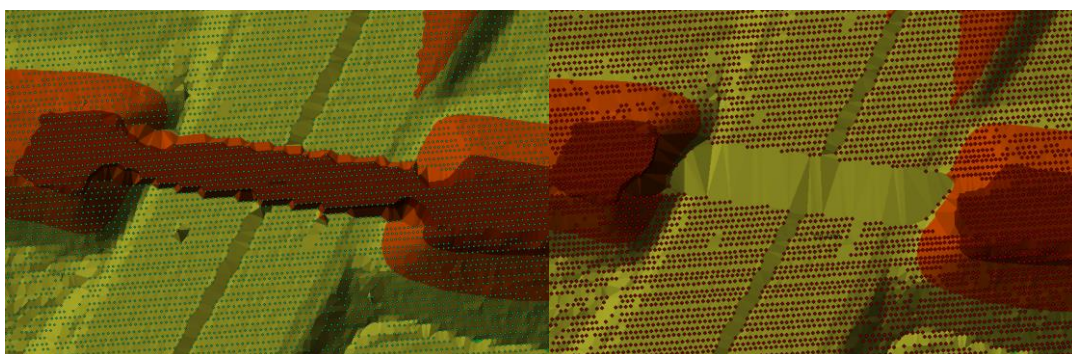


Figura 8. *Puente sin eliminar a la izquierda, creando un muro en el modelo. A la derecha, puente eliminado dando continuidad al flujo del agua*

LIMPIEZA DE EDIFICIOS

Como es coherente, el MDT debe estar en estado natural sin edificios, por lo que deben ser eliminados de este. Se crea también un MDT de solamente edificios para posteriormente ser añadidos.

Para la limpieza de edificios el procedimiento a seguir es el siguiente: Se descargan los datos y la capa de edificios, del catastro y del BTN del IGN respectivamente, y se seleccionan aquellos puntos que coincidan con cualquier edificio para ser eliminados.

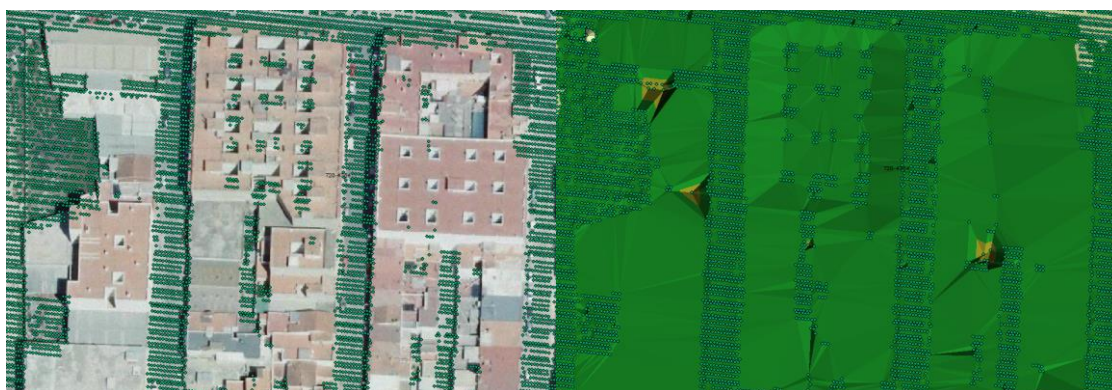


Figura 9. Puntos que forman parte de edificios clasificados como suelo

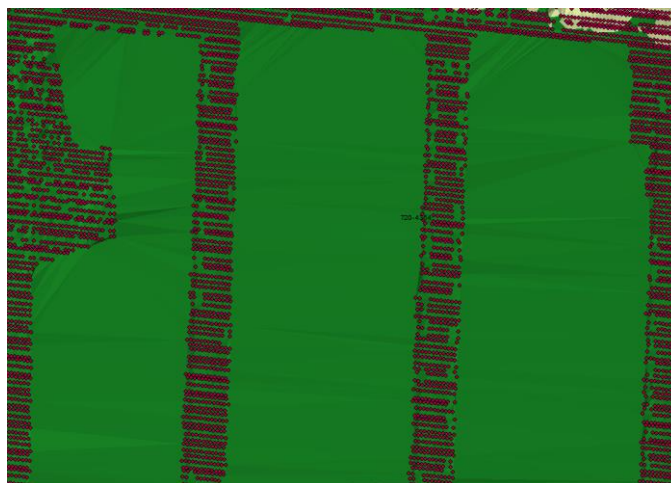


Figura 10. Puntos en edificios eliminados

GENERACIÓN DEL MDT

Finalmente, disponemos de una capa de puntos que debe ser transformada a información de tipo continuo, para poder obtener información de cualquier punto del espacio. Se genera un TIN (forma de datos geográficos digitales que se basan en vectores y son construidos a partir de la triangulación de puntos), usando como líneas de contorno el contorno del estudio y las capas de los edificios del BTN25.

4.2. Obtención del estudio hidrológico y modelo hidráulico.

El siguiente paso, una vez obtenido el MDT de la zona, es la realización de un estudio hidrológico y la realización de un modelo hidráulico. Para ello, se facilitan los resultados obtenidos al departamento de Hidráulica, quien tiene los conocimientos necesarios para la realización de dichas actividades.

La metodología seguida para el estudio sigue la línea de los métodos y criterios recogidos en la Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía en Zonas Inundables (MARN 2011), es la siguiente:

- Se ha empleado el modelo de simulación precipitación-escorrentía HEC-HMS. Se trata del desarrollo de un Modelo Digital de Elevaciones (DEM) para identificar y caracterizar coherentemente la red de escorrentía existente. Se ejecutan todas las simulaciones, una por cada periodo de retorno considerado y los resultados se usan como entrada para la modelización hidráulica.
- Se generan avenidas sintéticas. Se utiliza el modelo hidrológico TETIS que ofrece la posibilidad de generar, de manera automática, un juego amplio de avenidas sintéticas teniendo en cuenta, tanto la variabilidad espacial de las características físicas de la cuenca, como también, la variabilidad espacio-temporal de los eventos a partir de la descripción de la estructura interna de las tormentas sintéticas.

Finalmente, la creación del Modelo Hidráulico, también se ha seguido la línea de los métodos recogidos en la MARN, cuyo objetivo principal es la delimitación de la magnitud de la inundación para los diferentes periodos de retorno. Esto permite conocer los calados y velocidades alcanzadas, y las zonas de flujo preferente. Está definido por dos componentes: geométrica e hidráulica.

4.3. Obtención de los Mapas de peligrosidad.

Los mapas de riesgo que se pretende obtener, deben realizarse sobre la base de los mapas de peligrosidad; es decir, sobre los resultados de los modelos hidráulicos.

Estos modelos deben seguir unos criterios básicos para el tratamiento de los ráster, con la finalidad de obtener unos mapas homogéneos.

- **Tratamiento de los ráster de calados**

Los ráster de calados son tratados previamente de la siguiente forma:

- **Eliminación de las parcelas de edificios:** Los ráster de calados obtenidos por simulación hidráulica, no tienen en cuenta los edificios de la zona en la actualidad, por ello es necesaria su eliminación.

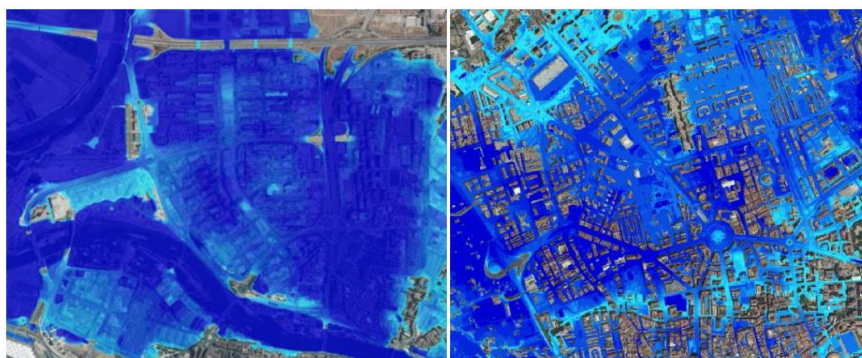


Figura 11. Eliminación parcelas de edificios. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- **Tratamiento previo de las envolventes a partir de los ráster de calados**

El primer paso a realizar, es pasar los ráster de salida a un formato vectorial (.shp), esta conversión se hace mediante una herramienta GIS, lo cual, provoca que los contornos sigan el trazado de los píxeles y en ese caso sean cuadrados. Es por ello que se necesita un tratamiento específico:

- **Suavizado de contorno:** Para suavizar en el contorno, la herramienta útil es *smooth polygon*, aplicando la función *Bilinear Interpolation* y la tolerancia que mejor se adapta y produce mejores resultados.

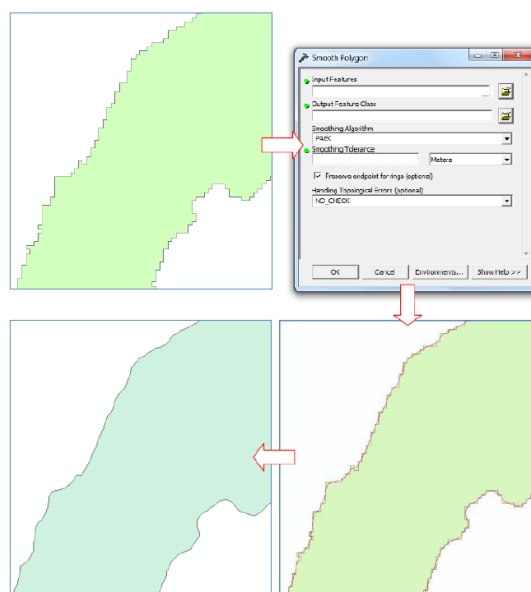


Figura 12. Suavizado de contorno de la envolvente. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- **Eliminación de islas internas y externas:** Las islas internas que aparecen, son eliminadas siempre y cuando esto no implique una falta de coherencia en los resultados.

-Eliminación islas internas de menos de $200m^2$. La herramienta a utilizar es *simplify polygon* (algoritmo de simplificación: bend simplify, máximo allowable offset: 5, mínimo área: 200 square meters).

-Eliminación islas internas. En el caso de que la desconexión sea debida a imprecisiones del modelo digital terrestre, son conectadas a la envolvente principal y no eliminadas.



Figura 13. Eliminación de islas internas. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- **Comprobación de límites exteriores de las envolventes:** Al crear el ráster de calados, el programa reduce generalmente los bordes de la inundación, por ello se comprueba que no afecte a elementos más vulnerables, en el caso de que ocurra, esta zona se incluye en la envolvente.



Figura 14. Comprobación límites exteriores. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- **Comprobación de la coherencia:** Como es lógico, las envolventes deben de cumplir que:

$$T10 < T100 < T500$$

- **Cortes de las envolventes**

- **Eliminación de longitudes de acomodamiento:** Para la simulación hidráulica se prolonga la longitud del tramo para que los resultados sean más precisos, en este caso, la zona inundable de esta zona de acomodamiento debe ser eliminada también a unos pocos metros del límite ARPSI, dejando únicamente el tramo estudiado. Se sigue la línea de corte aplicable sobre la T500 por ser la más extensa, y así, tener todas las envolventes con la misma longitud y sección.

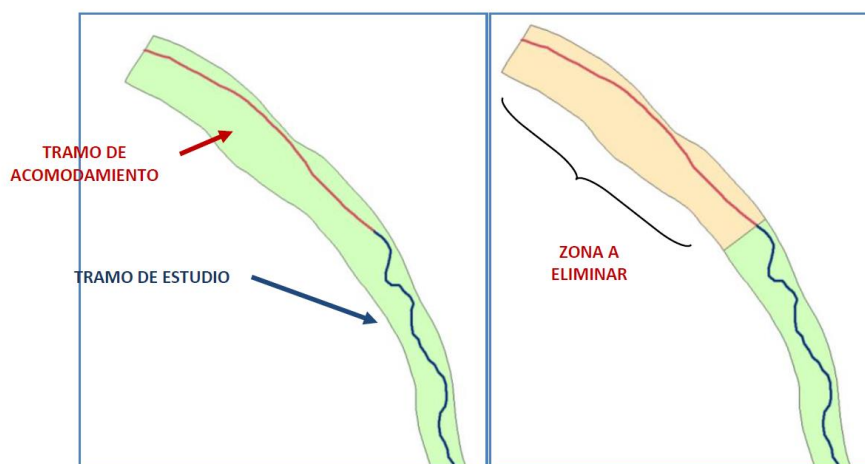


Figura 15. Eliminación del tramo de acomodamiento. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- a) **Corte entre zonas inundables de varias ARPSIs modelizadas conjuntamente:** Si aparece otra ARPSI modelizada conjuntamente simulada con entradas de caudal independientes, deben ser tratadas con zona inundable propia. Es decir, en el caso de tener algún afluente se corta la zona inundable dotando de continuidad al cauce principal con polígonos secundarios para estos afluentes.

Generalmente, el corte se ubica siguiendo la desembocadura del afluente en el río principal.

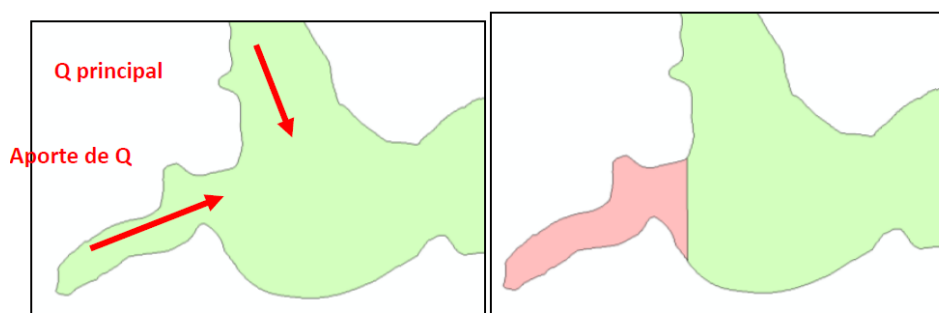


Figura 16. Eliminación zona inundable otras ARPSIs o no. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- b) **Inclusión o no de cauces de distinta entidad (no ARPSIs):** También se considera la necesidad de incluir afluentes que no sean ARPSI en función de si han sido considerados en la modelización hidráulica o no. Además puede ocurrir también, que el río principal remonte cauces secundarios, en estos casos se procede de este modo:

- c) Si el afluente presenta riesgo: se mantiene la zona inundable del afluente.
- d) Si el afluente no presenta riesgo: se recorta la envolvente del afluente según la envolvente T500 del río principal (por ser la más extensa).

- **Envolventes en edificios**

En esta parte se pasa a la inclusión de las zonas de edificios en la envolvente. Anteriormente, se eliminan del ráster de calado los edificios, pero para la elaboración de las envolventes, se rellenan los huecos donde los edificios estén totalmente rodeados por la inundación, actuando con lógica para que no se trate de zonas realmente elevadas.

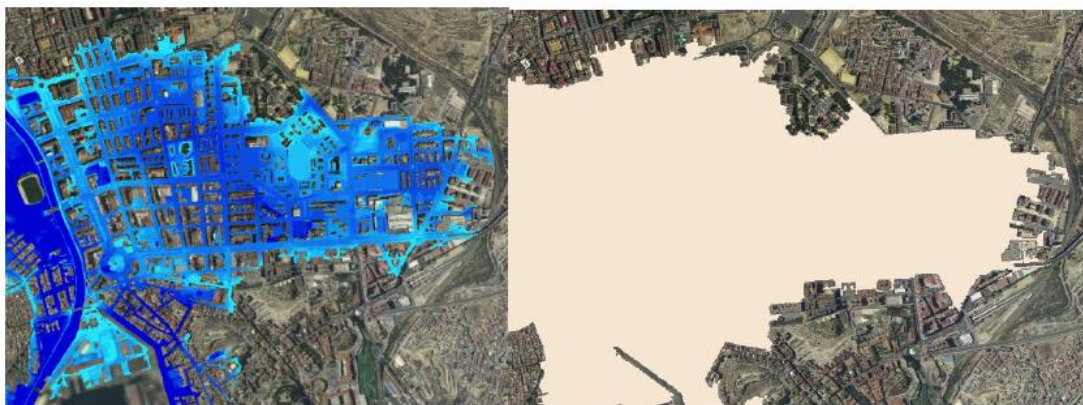


Figura 17. *Relleno de huecos de edificios que están totalmente rodeados. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica*

En el caso de que los edificios estén rodeados parcialmente, son dejados como están, excepto en algún caso muy dudoso.



Figura 18. *Caso de edificios que no están totalmente rodeados de agua. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica*

Una vez obtenidas las envolventes definitivas, se cortan los calados y velocidades con dicha envolvente, se importan a la geodatabase de resultados y son utilizadas para los mapas de riesgo.

4.4. Obtención de los Mapas de riesgo.

El riesgo se establece en base a la peligrosidad a la que está expuesto el cauce amenazado y a la vulnerabilidad del mismo. Por ello, el riesgo en el Tramusser es la relación entre la vulnerabilidad y la peligrosidad en la superficie de la zona inundable obtenida.

Del mismo modo, la peligrosidad es analizada según tres escenarios distintos de probabilidad que se corresponden con los periodos de retorno de 500, 100 y 10 años (baja, media y alta, respectivamente) y viene determinada por tres factores:

- La extensión de la inundación
- El calado de agua
- La velocidad o caudal del agua correspondiente

Los mapas de riesgo de inundación muestran las consecuencias adversas para cada escenario en base a las siguientes categorías:

- Número de posibles habitantes afectados
- Tipo de actividad económica de la zona que puede ser afectada
- Instalaciones que puedan ser contaminantes una vez inundadas y estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Zonas protegidas
- Zonas que el Estado considere, aquellas con alto contenido en sedimentos u otras fuentes de contaminación.

En primer lugar, en cuanto a la población, son incluidos los habitantes del término municipal y una estimación de los residentes en zona inundable. En segundo lugar, cada actividad económica queda clasificada según su uso de suelo en categorías a las que se le asigna un riesgo por m². Con respecto a las instalaciones, son incluidas las que responden a las características del anejo I del RDL 1/2006. Las zonas protegidas, incluyen tanto las zonas para captar agua de consumo humano y para uso recreativo y zonas para proteger hábitats. Finalmente, el Estado ha considerado incluir los bienes considerados como patrimonio cultural y los elementos significativos para protección civil.

4.4.1 Población

▪ **Objetivo**

Como ya se ha nombrado, en esta capa se verá reflejado el número de habitantes que se verían afectados en caso de inundación.

Es elaborada para cada uno de los periodos de retorno, ya que cada uno tiene una superficie inundada, en este caso, serán necesarias las tres envolventes obtenidas para intersectarlas con la información de la sección censal en dichas áreas.

▪ **Procedimiento**

Los atributos de la capa de población son los siguientes:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_POBL	Identificador único	Nombre para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
SUPERFÍCIE	Km2 que quedan inundados en el término municipal		Double
ID_MUNI	Identificador Municipio	Código según el INE ^[6]	Texto
NOM_MUNI	Nombre del municipio	Nombre según el INE	Long Integer
N_HAB_MUNI	Número de habitantes en el municipio		Long Integer
NUM_AFE_ZI	Número de habitantes de cada distrito censal que se estiman en la zona inundable		Long Integer
NUM_AFE_MU	Número estimado de habitantes afectados del total del término municipal por la inundación		Long Integer
OTRAS_CONS	Cualquier posible consecuencia sobre la población en el término municipal		Texto

Tabla 1. Atributos de la capa Población

El procedimiento seguido para obtener cada uno de los principales campos del mapa de riesgo es:

“ID_MUNI” Y “NOM_MUNI”

Obtenidas a través del centro de descargas del IGN, donde se facilita un mapa con la información de los límites de los municipios de todo el territorio español.

“N_HAB_MUNI”

Estas cifras son obtenidas a partir del último padrón de cada municipio afectado, a través del Instituto Nacional de Estadística (INE)

“NUM_AFE_ZI”

Se trata del cálculo del número estimado de habitantes, de cada sección censal, afectados por la inundación. Para ello, se ha descargado en formato Shape, el contorno de las secciones censales del INE y se han extraído aquellas que están dentro de la zona inundable. Después; se asocian los datos numéricos descargados de cada sección a los contornos cartográficos previamente seleccionados. Una vez obtenidas las secciones censales pertenecientes a la zona inundable, son descartadas aquellas en las que su uso no sea puramente urbano y no haya viviendas. De este modo no se sobreestima la población afectada. Para este último paso, se recurre al SIOSE^[7]. Finalmente, a cada sección censal se le asigna un valor de población, ya que se dispone únicamente de secciones censales ocupadas por edificios.

Este valor requiere tener en consideración:

- a) Si la sección censal está completamente dentro de la zona inundable.
- b) Si la sección no se encuentra completamente dentro de la zona inundable, hará que calcular la población proporcional.

Sabiendo el número total de habitantes que reside en los edificios afectados, se puede obtener el número de habitantes que lo hacen en la parte proporcional de dicha sección.

$$\frac{\text{Población sección total}}{\text{Población zona inundable}} = \frac{\text{Superficie zona inundable}}{\text{Superficie sección total}} \quad (1)$$

- **Superficie sección total:** es la superficie total de la sección censal que se habrá calculado previamente al cruce con las envolventes.
- **Superficie zona inundable:** será la superficie de los polígonos resultantes del cruce con las envolventes (la superficie propia de los polígonos de la capa)
- **Población sección total:** Población de las secciones censales que nos vendrá dada de la capa de secciones censales.

“NUM_AFE_MUN”

Se trata del número de habitantes que, respecto a la totalidad del municipio, son afectados por la inundación.

Teniendo en cuenta que la totalidad de habitantes en un municipio es la suma de los habitantes de todas sus secciones censales, se obtiene que aquellos afectados son la suma de los afectados de cada sección de ese término municipal.

$$NUM_{AFE_{MUN}} = \sum NUM_{AFE_{ZI}} \text{ (de cada sección censal)} \quad (2)$$

4.4.2 Actividad económica

▪ **Objetivo**

También es necesario incluir información sobre las actividades económicas de cada zona, el tipo de actividad económica que puede verse afectada según cada uno de los periodos.

Se intersecta cada una de las envolventes con los diferentes usos de suelo para darle su información a dicha área.

▪ **Procedimiento**

Los atributos que debe contener son los siguientes:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_ECO	Identificador único	Nombre para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
SUPERFICIE	Km2 que quedan inundados en el término municipal		Long
ID_ACT_ECO	Actividad económica (código)	Abreviatura tipo de actividad (según Tabla 3)	Texto
TIPO_ACT_ECO	Tipo de actividad económica	Se describe la actividad	Texto
PROP_AFECT	Propiedades afectadas	SI o NO, según si existen edificaciones o no	Texto
DAÑO_ECO_ESTI	Estimación del daño económico	Número de Euros estimados de los daños que provocaría una avenida en cada polígono	Long
RIESG_AN_ESTI	Estimación del riesgo anual	Euros estimados del riesgo que provocaría una avenida en cada polígono anualmente	Long
OTRAS_CONS	Cualquier posible consecuencia sobre la economía en el término municipal		Texto

Tabla 2. *Atributos de la capa Actividad Económica*

“ID_ACT_ECO”/ “TIPO_ACT_ECO”

Datos de partida necesarios:

Para obtener la información de los usos de suelo presentes en la zona inundable, se acude al Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE), donde se puede encontrar bastante detallada que proporciona los porcentajes mayoritarios de usos en cada polígono. Posteriormente se comprueba que la categoría asignada es la correcta con ortofotos PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

Las diferentes actividades económicas son clasificadas en las siguientes categorías generales según los usos de suelo:

CODIGO	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA
<i>URC</i>	Urbano concentrado
<i>URD</i>	Urbano disperso
<i>AU</i>	Asociado a urbano
<i>IS</i>	Infraestructura social
<i>T</i>	Terciario
<i>INC</i>	Industrial concentrado
<i>IND</i>	Industrial disperso
<i>AS</i>	Agrícola-Secano
<i>AR</i>	Agrícola-Regadío
<i>OR</i>	Otros usos rurales
<i>F</i>	Forestal
<i>ICA</i>	Infraestructuras: carreteras
<i>IF</i>	Infraestructuras: ferrocarriles
<i>IA</i>	Infraestructuras: puertos y aeropuertos
<i>IE</i>	Infraestructuras: energía
<i>ICO</i>	Infraestructuras: comunicaciones
<i>IH</i>	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias
<i>IR</i>	Infraestructuras: residuos
<i>MA</i>	Masas de agua
<i>OA</i>	Otras áreas sin riesgo

Tabla 3. Categorías de los mapas de riesgo económico. Fuente: Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

Las categorías se definen a continuación, según el SIOSE:

- **“Urbano concentrado:** Edificaciones situadas generalmente en el núcleo urbano, donde las calles son estrechas y la mayoría de ellas son viviendas.”
- **“Urbano disperso:** Edificaciones que se encuentran más alejadas del núcleo urbano, con calles más amplias y pueden ser también edificaciones aisladas o en construcción.”
- **“Asociado a urbano:** Se trata de aquellos elementos que se encuentran en superficies urbanizadas pero sin ser edificaciones.”
- **“Infraestructura social:** Edificaciones o áreas destinadas al uso público, tales como edificios administrativos (ayuntamientos, parques de bomberos, albergues, refugios de montaña...), sanitarios, cementerios, centros de enseñanza, centros penitenciarios, religiosos, culturales, deportivos o parques urbanos.”
- **“Terciario:** Edificaciones o áreas destinadas a servicios no productivos de bienes que se prestan a los ciudadanos. En esta categoría se incluirían las tipologías de comercial y oficinas, parques recreativos, complejos hoteleros, campos de golf, campings, zonas de acampada libre o merenderos, entre otros.”
- **“Industrial concentrado:** Instalaciones destinadas a la obtención, elaboración, transformación, reparación, almacenamiento y distribución de productos. Normalmente se encuentran siguiendo una estructura definida, próximos a núcleos urbanos, con zonas verdes, equipamientos y servicios.”
- **“Industrial disperso:** Instalaciones de la misma tipología que el uso “industrial concentrado”, las cuales pueden encontrarse en un área industrial sin aparente planificación o directamente aisladas.”
- **“Agrícola-secano:** Áreas cultivadas sin aporte artificial de agua o con algún riego de forma esporádica. Por ejemplo, se asignará este uso a la superficie ocupada con cultivos herbáceos y/o leñosos donde no se aprecian infraestructuras de riego ni humedad en el terreno, superficie ocupada con praderas no regadas o de forma eventual, o superficies

ocupadas con praderas inundadas en primavera por estar próximas al cauce de un río pero donde no existan infraestructuras de riego.”

- “**Agrícola-regadío:** Áreas de cultivo donde se realiza un aporte artificial de agua o existen estructuras permanentes de riego. Por ejemplo, serían las propias zonas de riego con cobertura total, las superficies de cultivos herbáceos y/o leñosos donde se aprecian infraestructuras de riego y humedad en el terreno, algunas zonas de vega (aporte de agua desde el río mediante sistemas de acequia), etc.”
- “**Otros usos rurales:** Edificaciones o superficies artificiales destinadas a actividades ligadas al sector primario de producción (agricultura y ganadería, forestal, minería, zonas de extracción o vertido o piscifactorías).”
- “**Forestal:** Superficie con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal de estructura vertical dominante que, en condiciones climáticas normales, superan los 5 metros de altura. Se incluyen las formaciones de ribera, repoblaciones o zonas en regeneración, y ya se trate de especies caducifolias o perennifolias.”
- “**Infraestructuras: carreteras:** Infraestructuras de transporte incluidas en la red viaria (carreteras asfaltadas del tipo autopista, autovía, carretera del Estado y autonómica de primer orden). Se incluyen los terrenos asociados a ellas.”
- “**Infraestructuras: ferrocarriles:** Infraestructuras viarias de tipo tren y sus terrenos asociados. “
- “**Infraestructuras: puertos y aeropuertos:** Infraestructuras de áreas portuarias de tipo marítimo (muelles, zonas de atraque, etc.) y aeroportuarias (incluyendo terminales, pistas de aterrizaje, hangares, zonas de carga, etc.). “
- “**Infraestructuras: energía:** Áreas con instalaciones destinadas a la producción de energía eólica, solar, hidroeléctrica (no la lámina de agua), nuclear, térmica, eléctrica o instalaciones asociadas. También se incluyen las conducciones utilizadas para transportar o contener fluidos combustibles y derivados.”

- **“Infraestructuras: comunicaciones:** Áreas con instalaciones destinadas a dar cobertura a los servicios de comunicaciones de televisión, radiofónicas, telegráficas, radiotelegráficas y demás análogas.”
- **“Infraestructuras: hidráulico-sanitarias:** Áreas con instalaciones destinadas a la depuración o potabilización del agua y a la desalación de aguas marinas y salobres y las conducciones o canalizaciones destinadas al transporte de agua.”
- **“Infraestructuras: residuos:** Área destinada al vertido de basuras y escombros (vertederos públicos e industriales, balsas de aguas residuales o vertidos líquidos procedentes de procesos químicos, etc.) y las áreas con instalaciones destinadas a la clasificación y recuperación de residuos.”
- **“Masas de agua:** Superficies de agua permanentes o de carácter temporal, ya se trata de aguas dulces o marinas. En esta categoría se incluirían las aguas y humedales continentales y marinos (con alguna excepción) y las ramblas.”
- **“Otras áreas sin riesgo:** Se trata de superficies de terreno incluidas dentro de las zonas inundables de cada periodo de retorno y, por tanto, afectadas por la inundación, pero que no se encontrarían representadas por ninguna de las categorías anteriores, principalmente por el nulo valor económico que supone su afección. Se incluirían en esta categoría: playas, arenales, zonas quemadas, acantilados, suelos desnudos o sin vegetación, etc.”

COBERTURAS SIMPLES SIOSE	ACTIVIDAD ECONÓMICA	COBERTURAS COMPUESTAS PREDEFINIDAS	ACTIVIDAD ECONÓMICA
Cobertura artificial	Urbano concentrado Urbano disperso	Dehesa DHS	Otras áreas sin riesgo Forestal
Edificación	Asociado a urbano	Olivar viñedo	Agrícola secano
Zona verde artificial y arbolado urbano	Asociado a urbano Otros usos rurales	Asentamiento agrícola residencial	Urbano disperso Agrícola secano o regadío
Lámina de agua artificial		Huerta familiar	Agrícola secano Agrícola regadío
Vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación		Artificial compuesto	
Otras construcciones	Otros usos rurales Distintas infraestructuras	Urbano mixto	
Suelo no edificado	Asociado a urbano Otros áreas sin riesgo	Castro	Urbano concentrado
Zonas de extracción o vertido	Otros usos rurales Industrial disperso	Embanche	Urbano concentrado
Cultivos		Discontinuos	Urbano disperso
Cultivos herbáceos		Industrial	
Arroz	Agrícola regadío	Polígono industrial ordenado	Industrial concentrado
Cultivos herbáceos distintos de arroz	Agrícola secano Agrícola regadío	Polígono industrial sin ordenar	Industrial concentrado
Cultivos leñosos		Industria alzada	Industrial disperso
Frutales		Primario	
Frutales cítricos	Agrícola regadío	Agrícola / ganadero	Otros usos rurales
Frutales no cítricos	Agrícola secano Agrícola regadío	Forestal	Otros usos rurales
Viñedo	Agrícola secano	Minero extractivo	Industrial disperso
Olivar	Agrícola secano	Piscifactoría	Otros usos rurales
Otros cultivos leñosos	Agrícola secano	Terciario	
Prados	Otros áreas sin riesgo	Comercial y oficinas	Terciario
Pastizal	Otras áreas sin riesgo		
PST		Complejo hotelero	Terciario
Arbolado forestal		Parque recreativo	Terciario
Frondosas		Camping	Terciario
Frondosas caducifolias	Forestal	Equipoamiento dotacional	
Frondosas perennifolias	Forestal	Administrativo institucional	Infraestructura social
Coníferas	Forestal	Sanitario	Infraestructura social
Matorral	Forestal Otros áreas sin riesgo	Cementerio	Infraestructura social
MTR		Educación	Infraestructura social
Terrenos sin vegetación		Penitenciario	Infraestructura social
Playas, dunas y arenales	Otros áreas sin riesgo	Religioso	Infraestructura social
Suelo desnudo	Otros áreas sin riesgo	Cultural	Infraestructura social
Zonas quemadas	Otros áreas sin riesgo	Deportivo	Infraestructura social
Glaciares y nieves permanentes	Otros áreas sin riesgo	Campo de golf	Terciario
Ranblas	Masas de agua	Parque urbano	Infraestructura social
RMB		Infraestructuras	
Roqueado		Transporte	
Acantilados marinos	Otros áreas sin riesgo	Red viaria	Infraestructuras: carreteras
Afloramientos rocosos y roquedos	Otros áreas sin riesgo	Red ferroviaria	Infraestructuras: ferrocarriles
Canchales	Otros áreas sin riesgo	Portuario	Infraestructuras: puertos y aeropuertos
Coladas lávicas cuaternarias	Otros áreas sin riesgo	Aeroportuario	Infraestructuras: puertos y aeropuertos
CLC		Energía	
Coberturas húmedas		Eólica	Infraestructuras: energía
Humedales continentales		Solar	Infraestructuras: energía
Zonas pantanosas	Masas de agua Otros áreas sin riesgo	Nuclear	Infraestructuras: energía
Turberas	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias Otros áreas sin riesgo	Eléctrica	Infraestructuras: energía
HTU		Térmica	Infraestructuras: energía
Salinas continentales		Hidráulica	Infraestructuras: energía
HSA		Gaseoducto / oleoducto	Infraestructuras: energía
Humedales marinos		Telecomunicaciones	Infraestructuras: energía
Marismas	Masas de agua	Suministro de agua	Infraestructuras: energía
HMA	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias Otros áreas sin riesgo	Depuradoras y potabilizadoras	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias
Salinas marinas		Desalinizadoras	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias
HSM		Conducciones y canales	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias
Cobertura de agua		Residuos	
Aguas continentales			
Cursos de agua	Masas de agua		
ACU			
Láminas de agua	Masas de agua		
Lagos y lagunas	Masas de agua		
ALG			
Embalses	Masas de agua		
AEM			
Aguas marinas			
Lagunas costeras	Masas de agua		
ALC			
ACC			

Tabla 4. Equivalencia de los códigos del SIOSE y la codificación que requiere el Ministerio. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica

- **Proceso**

El primer paso es intersectar la capa del SIOSE original con la capa de envolventes de T500 (que tendrá un campo con el código ARPSI) utilizando la herramienta *Intersect* y extraer de la columna “SIOSE_CODE” de la tabla del SIOSE el primer código formado por tres letras mayúsculas que aparece.

El segundo paso, es realizar un *Join* con la tabla de equivalencias (Tabla 6 de este documento) mediante el código que se ha extraído anteriormente. Mediante esta unión se reclasifica la codificación del SIOSE, obteniendo las clases requeridas para el campo ID_ACT_ECO y TIP_ACT_EC. A continuación, se chequea la nueva codificación con el objetivo de eliminar las duplicidades producidas en la tabla de equivalencias. Una vez reclasificado y revisado, a los polígonos clasificados como “Urbano concentrado e Industrial concentrado” hay que hacer el siguiente tratamiento:

- Extraer y eliminar de la capa del SIOSE los polígonos de esta clase para tratarlos individualmente. Se tendrán de esta forma dos capas, una con los polígonos clasificados como “Urbano concentrado e Industrial concentrado” y otra con el resto de clases.
- Realizar un *Clip* a la capa de edificios y a la capa de industrias según la envolvente T500.
- Realizar un *Erase* a la capa extraída en el primer paso con las clases “Urbano concentrado e Industrial concentrado” utilizando la capa de edificios e industrias obtenida anteriormente.
- Una vez eliminada la superficie de los edificios y las industrias, cambiar el “ID_ACT_ECO” a “AU” y el “TIPO_ACT_EC” a “Asociado a urbano”.
- Añadir a las capas de edificios e industrial los campos “ID_ACT_ECO” y “TIPO_ACT_EC” con sus respectivos códigos
 - i. Edificios: URC – Urbano concentrado
 - ii. Industrias: INC – Industrial concentrado

- Unir las dos capas (Asociado Urbano, Urbano concentrado e Industrial concentrado) a la capa del SIOSE que contiene el resto de clases que se obtiene en el paso en que se han extraído.

Seguidamente, se agrupa con un *Dissolve* según el código ID_ACT_ECO y se realiza un *Multipart to Singlepart*. Después, se interseca con la capa de municipios para obtener el código de municipio y posteriormente con la capa de envoltentes. De esta forma se obtendrán 3 shps, uno por periodo de retorno, con el Código del ARPSI.

Para obtener el “ID_ECONOM” se ha unido el campo COD_ARPSI con la siguiente expresión según el periodo de retorno:

- T10: [COD_ARPSI]&”_T10_ECO_”&[FID]+1
- T100: [COD_ARPSI]&”_T100_ECO_”&[FID]+1
- T500: [COD_ARPSI]&”_T500_ECO_”&[FID]+1

A partir de aquí, el proceso se hace para las tres capas T10, T100, T500 por igual.

El siguiente paso, es crear una codificación con el Código de ARPSI y el código del municipio, calcular la superficie en metros cuadrados, hacer un sumatorio de las superficies en relación a la codificación obtenida y añadir los valores obtenidos en el sumatorio a la columna “SUPERFICIE”.

Seguidamente, utilizando la capa de edificios, se hace una selección por localización de todos los polígonos que tengan algún edificio. Los polígonos que contengan algún edificio se pone en la columna “PROP_AFECT” un “SI” a los restantes un “NO”.

El sexto paso es unir mediante un *Join* la tabla de los valores del riesgo inicial en relación a los usos del suelo. Para el caso de Urbano e Industrial concentrado se escoge la de “Edificaciones desagregadas” y para Urbano e Industrial disperso se escoge la de “Sin desagregar edificaciones” ya que no se ha separado lo asociado a urbano de las edificaciones.

USO DEL SUELO	VALOR DEL RIESGO INICIAL (€/m ²)
Urbano concentrado	
Edificación asociada a urbano concentrado (sin desagregar edificaciones)	350
Edificación asociada a urbano concentrado (edificaciones desagregadas)	400
Urbano disperso	
Edificación asociada a urbano disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Edificación asociada a urbano disperso (edificaciones desagregadas)	260
Asociado a urbano	150
Infraestructura social	200
Terciario	380
Industrial concentrado	
Industrial concentrado (sin desagregar edificaciones)	450
Industrial concentrado (edificaciones desagregadas)	380
Industrial disperso	
Industrial disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Industrial disperso (edificaciones desagregadas)	380
Agrícola-secano	1
Agrícola-regadío	5
Otros usos rurales	0.5
Forestal	0
Infraestructuras: carreteras	250
Infraestructuras: ferrocarriles	350
Infraestructuras: puertos y aeropuertos	450
Infraestructuras: energía	500
Infraestructuras: comunicaciones	500
Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	500
Infraestructuras. Residuos	150
Masas de agua	0
Otras áreas sin riesgo	0

Tabla 5. Valor del riesgo inicial según el uso de suelo.

Para seguir con el tratamiento de las capas, primero se ha de hacer una reclasificación de los calados siguiendo estos pasos:

- Realizar un *Mosaic to New Raster* de los calados de todas las ARPSI según los periodos de retorno
- Realizar un *Reclassify* según los calados y coeficientes inicialmente propuestos.

ALTURA DEL AGUA (m)	COEFICIENTE
0 – 0.3	20%
0.3 – 0.7	60%
0.7 – 2	90%
> 2	100%

Tabla 6. *Coefficiente minorizante por cada rango de calados para la estimación del valor económico de los daños por inundaciones.*

Pasar a polígonos los rásters y, a continuación, realizar un *Intersect* de la capa que se obtiene en el *Join* anterior con la capa de calados reclasificados según coeficiente.

Para obtener el valor de los daños según los polígonos calcular:

$$VALOR\ DEL\ RIESGO\ INICIAL * COEFICIENTE\ MINORIZANTE / 100 \quad (3)$$

Y crear un sumatorio de los valores de los daños según el ID_ACT_ECO y pasar el valor mediante un *Join* a la columna “DAÑ_EC_ES” del shp previo a la intersección con los calados.

Finalmente, el campo “RIES_AN_ES” se calcula de la siguiente forma:

$$Valor\ DAÑ_EC_ES / Periodo\ de\ retorno \quad (4)$$

4.4.3 Puntos de especial importancia

Este mapa junto al de áreas de especial importancia (siguiente apartado), tienen como finalidad indicar las industrias que sean susceptibles de aumentar el riesgo en caso de inundación a causa de su desarrollo económico y los daños que pueden ocasionar a otras ciertas áreas importantes, como podría ser las áreas de especial relevancia ambiental.

La diferencia entre los dos tipos de mapas es que el primero se refiere a localizaciones puntuales y el segundo a áreas (polígonos).

- **Datos de partida**

Para la capa de puntos, se diferencian 4 tipos de elementos diferentes:

- i. Emisiones Industriales
- ii. EDAR
- iii. Emisiones industriales
- iv. Elementos significativos para la protección civil

Serán necesarias las envolventes y un .shp con los puntos que representan las áreas que se consideran de especial importancia

Los atributos de la capa son los siguientes:

EMISIONES INDUSTRIALES

Para reunir las instalaciones emisoras o contaminantes, se recurre al Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), el cual contiene un inventario sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de toda España.

La información que se incorpora en los mapas de riesgo sobre las “Emisiones industriales” es la siguiente:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_PUNTO	Identificador único	Código para cada escenario y punto	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
TIPO_INSTAL	Tipo de afección	Emisiones industriales Edar Protección civil Patrimonio cultural	Texto
COD_PRTR	Código PRTR de la instalación de Emisiones industriales		Texto
NOM_PRTR_AFE	Nombre PRTR del área afectada		Texto
CNAE_TIPO_ACT	Propiedades afectadas		Texto
ACT_ECO	Estimación del daño económico		Texto
CLASIFIC_AFE	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto

Tabla 7. Atributos de la capa: puntos de especial importancia. Categoría: Emisiones Industriales

La Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), agrupa las distintas instalaciones según la actividad que ejerce cada una para crear estadísticas. Son los siguientes:

GRUPO A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	GRUPO K	Actividades financieras y de seguros
GRUPO B	Industrias extractivas	GRUPO L	Actividades inmobiliarias
GRUPO C	Industria manufacturera	GRUPO M	Actividades profesionales, científicas y técnicas
GRUPO D	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	GRUPO N	Actividades administrativas y servicios auxiliares
GRUPO E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	GRUPO O	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria
GRUPO F	Construcción	GRUPO P	Educación
GRUPO G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	GRUPO Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales
GRUPO H	Transporte y almacenamiento	GRUPO R	Actividades artísticas, recreativas y de entrenamiento
GRUPO I	Hostelería	GRUPO S	Otros servicios
GRUPO J	Información y comunicaciones	GRUPO T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
		GRUPO U	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

Tabla 8. Clasificación por grupos de las actividades según la CNAE

EDAR

En cuanto a las EDAR, la cartografía más actual se descarga en el MITECO se corresponde con la información remitida a la Comisión Europea en el informe de seguimiento “Cuestionario 2015”, el cual contiene el estado de avance de esta Directiva a fecha 31/12/2014. Los puntos localizados en esta capa se corresponden con las estaciones depuradoras activas (datos vigentes y no dadas de baja) reportadas en este informe de seguimiento.

En consecuencia, la información que es necesario incorporar al mapa de puntos de especial importancia para la categoría “EDAR” es la siguiente:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_PUNTO	Identificador único	Código para cada escenario y punto	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
TIPO_INSTAL	Tipo de afección	Emisiones industriales Edar Protección civil Patrimonio cultural	Texto
COD_EDAR	Código EDAR		Long
NOM_EDAR	Nombre EDAR		Texto
DESCRIP_EDAR	Descripción del funcionamiento de la EDAR		Texto
CLASIFIC_AFE	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto

Tabla 9. Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: EDAR

PATRIMONIO CULTURAL

El patrimonio cultural, se trata de aquellas zonas que tienen un valor relevante para la cultura del municipio al que pertenecen, por ello, definir qué elementos son susceptibles de pertenecer a esta capa es bastante subjetivo.

Frente a esto, se ha recurrido a diferentes fuentes de información como el SIOSE, que presenta algún uso de suelo que pertenece a un elemento de patrimonio cultural y también a algunas capas de la BTN25, que recogen elementos que tienen el identificador de “Bien de Interés Cultural” o “BIC”.

CODIGO COBERTURA	DESCRIPCIÓN
0328S_ALM_AGU	Elemento artificial con el objeto de almacenar agua
0331S_DEP_AGU	Depósito de agua
0331P_SURGEN	Lugar por donde brota el agua
0404P_ARBOL	Herbáceo con tronco leñoso
0504S_AGR_EDI	Agrupación de edificios
0507S_EDIF	Construcciones como viviendas u otros usos
0513S_INS_IND	Instalación industrial, construcción para uso industrial
0516S_EDI_REL	Edificaciones religiosas
0519_MOLINO	Edificio dedicado a moler
0522S_CEMENT	Cementerio, destinado a enterramientos
0525P_MONUME	Obra de interés artístico
0528L_CERRAM	Objeto para cerrar o dividir un espacio
0534S_REF_VIS	Referencia Visual
0537P_CUEVA	Cavidad Subterránea
0540P_EXP_MIN_P/ 0540S_EXP_MIN_S	Explotación minera
0543L_TUNEL_L	Paso subterráneo artificial
0546L_PAS_ELE	Paso elevado
0549L_ACUEDU	Construcción artificial para la conducción de agua
0552L_PRESA	Construcción que almacena el agua para derivarla o regular su curso
0555L_CON_HIS_L/ 0555S_CON_HIS_S	Construcción histórica
0558P_YAC_ARQ/ 0558_YAC_ARQ_S	Yacimiento arqueológico
0561_ZON_VER	Zona verde destinado a parque o arbolado
0567P_INS_REC_P/ 0567_INS_REC_S	Instalación recreativa
0659S_SEN_MAR_S	Construcción con señal luminosa para orientar las embarcaciones

Tabla 10. Categorías de la BTN25 que contienen elementos de patrimonio cultural

Y con estos datos ya se obtiene la información necesaria sobre el “Patrimonio cultural” para los mapas de puntos de especial importancia, que consta de los siguientes atributos:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_PUNTO	Identificador único	Código para cada escenario y punto	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
TIPO_INSTAL	Tipo de afección	Emisiones industriales Edar Protección civil Patrimonio cultural	Texto
COD_ELEM_AFE	Código del elemento afectado		Texto
NOM_ELEM	Nombre del elemento afectado		Texto
DESCRIP_ELEM	Descripción del elemento		Texto
CLASIFIC_AFE	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto

Tabla 11. *Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: Patrimonio Cultural*

ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS PARA PROTECCIÓN CIVIL

Con el objetivo de obtener la información más homogénea posible sobre el territorio afectado por la inundación, para que el nivel de detalle sea el mismo para todas las zonas, la fuente de información a la que se recurre es a la misma Protección Civil, donde se especifican aquellos elementos que forman parte de las afecciones de importancia para las labores de protección civil:

SEGURIDAD	Bomberos Policía Guardia Civil
SANIDAD	Hospital
EDUCACIÓN	Educación infantil Escuelas Educación especial Campus
RESIDENCIA ESPECIAL	Residencia de ancianos Centro penitenciario Camping
CONCURRENCIA PÚBLICA DESTACADA	Centro comercial Instalación deportiva Centro de ocio Centro religioso
SERVICIOS BÁSICOS	Energía Agua
TRANSPORTE	Estación de autobús o ferrocarril Puerto Aeropuerto
INDUSTRIA	Nuclear Radiactiva Química SEVESO

Tabla 12. *Categorías que definen los puntos de especial importancia para Protección Civil*

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_PUNTO	Identificador único	Código para cada escenario y punto	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
TIPO_INSTAL	Tipo de afección	Emisiones industriales Edar Protección civil Patrimonio cultural	Texto
COD_ELEM_AFE	Código del elemento afectado		Texto
NOM_ELEM	Nombre del elemento afectado		Texto
DESCRIP_ELEM	Descripción del elemento		Texto
CLASIFIC_AFE	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto

Tabla 13. Atributos de la capa de riesgo: puntos de especial importancia. Categoría: Protección Civil

A continuación, se especifican cada uno de los tipos y subtipos que se mencionan en la tabla 13 y las fuentes de información para obtener su información.

SEGURIDAD

Bomberos

Para localizar todos los parques de bomberos presentes en la zona inundable, se accede a una lista creada por un grupo de bomberos en 2009 de toda España. Además, esta capa ha sido actualizada para algunas zonas del territorio español en 2018, es por ello, la necesidad de verificar su ubicación, revisar cualquier actualización y determinar si alguno de estos parques ya no se encuentra operativo para, en ese caso, descartarlo.

Policía

La fuente de información principal es Protección Civil, donde se ofrece una capa en formato .shp de información sobre comisarías de toda España en 2009.

Esta información no está comprobada, así que es necesaria también una revisión de la correcta ubicación de los puntos en zona inundable, incorporar aquellos que han podido aparecer después de esa fecha y eliminar aquellos que ya no se encuentren operativos.

Guardia Civil

En el caso de la guardia civil, se accede a dos fuentes de información. La primera de ellas es la página web de la Guardia Civil, la cual ofrece un listado de direcciones y números de teléfonos de las dependencias de la Guardia civil en formato csv, que mediante la geolocalización son ubicadas cartográficamente, por lo que no es necesaria su comprobación. En cambio, la segunda de ellas se trata de la Protección Civil, que como en las comandancias anteriores, ofrece una capa .shp de 2009 pendiente de actualizar y comprobar su correcta ubicación.

SANIDAD

Hospitales

Se trata de obtener una capa de hospitales que estén en funcionamiento actualmente. Para ello, el Ministerio de Sanidad, en concreto, el Catálogo Nacional de Hospitales, nos ofrece un listado con la información básica de todos los del territorio nacional, destinados a la atención a pacientes de forma ambulatoria, así como la asistencia especializada y continuada de pacientes en régimen de internado, cuya finalidad es el diagnóstico de los enfermos ingresados.

A partir de este listado y de las herramientas de geolocalización, se ubican los puntos de interés.

EDUCACIÓN

Escuela, Educación infantil y Educación especial

A partir del “Registro Estatal de Centros Docentes no Universitarios” se obtiene un listado que comprende desde escuelas de adultos, escuelas infantiles, de danza, idiomas, educación secundaria, música, enseñanzas deportivas, etc. Un listado cuyos centros de enseñanza tienen que ser seleccionados aquellos con más vulnerabilidad.

Campus

El “Registro de Universidades, Centros y Títulos”, es la fuente de información más relevante para adquirir los datos sobre universidades, centros y títulos del sistema español. A partir de este se determina la ubicación de todos aquellos que se encuentran en zona inundable.

RESIDENCIAL ESPECIAL

Residencia de ancianos

La localización de las residencias de ancianos es realizada gracias a la información disponible en la plataforma “envejecimiento en red”, una web que surge a partir de la colaboración entre el Instituto de Economía, Geografía y Demografía, y la Fundación General CSIC.

Esta plataforma dispone de datos referentes a residencias, viviendas comunitarias y tuteladas para personas mayores, servicios tanto públicos como privados.

Centro penitenciario

Se utilizan para esta localización los datos contenidos en la web de la Secretaría General de Instituciones Penitenciarias, los de la web de la Agrupación de los Cuerpos de la Administración de Instituciones Penitenciarias y los de la web de prisiones ofreciendo un listado de centros penitenciarios y de inserción social.

Con toda esta información es elaborada una capa base con información ya comprobada.

CONCURRENCIA PÚBLICA DESTACADA

Centros comerciales

Dado que no se dispone de un listado ni de ninguna capa de centros comerciales, se solicita a la protección civil de la comunidad autónoma a la que pertenece, Castilla la Mancha.

Además se realiza una revisión mediante ortofoto aérea para que ningún centro comercial pase desapercibido y para comprobar la correcta ubicación de los mismos.

Instalación deportiva

Se considera instalación deportiva a cualquier recinto cerrado o al aire libre que está preparado para practicar algún deporte.

Para localizarlas se accede al Censo Nacional de Instalaciones Deportivas ofrecido por el Consejo Superior de Deportes (CSD).

Centro de ocio

La finalidad de estas instalaciones es poner a disposición del usuario distintas opciones para el ocio, tratándose de una opción muy amplia.

Se sigue el mismo procedimiento que en los centros comerciales, ya que las protecciones civiles de las comunidades autónomas concretan qué centros son considerados con mayor riesgo.

Centro religioso

Los centros religiosos también son importantes de concurrencia pública.

Para ubicarlos, se descarga la capa “0516S Edificio Religioso” de la base topográfica BTN25, ya que reúne las diferentes tipologías de distintos centros religiosos (iglesias, conventos, etc). En cambio en la capa “0508S Edificación y Construcción”, se obtiene la información de mezquitas y sinagogas, diferenciándolas del culto cristiano.

SERVICIOS BÁSICOS

Energía

Esta información es la misma que la utilizada en “infraestructuras: energía” del mapa de riesgo económico pero transformada a puntos. Para ello, se coloca el centroide de cada polígono como capa de puntos con la información requerida por el modelo de datos correspondiente.

Además, se añaden algunas capas de la BTN25 que son de utilidad para la ubicación de los puntos de especial importancia:

“0576S Depósito General” (depósitos de combustible)

“0713S Central Eléctrica” (instalaciones destinadas a la producción, transformación o distribución de energía eléctrica)

“0719S Transformación Eléctrica” (Aparatos y accesorios que permiten reducir y aumentar el voltaje de la corriente eléctrica)

Agua

En esta capa de información, es necesario incluir tanto las ETAP como las EDAR.

Para la localización de ambas, la fuente de información es la base topográfica BTN25, en concreto la capa “0570S Construcción Hidrográfica”, que localiza las depuradoras de abastecimiento y las de aguas residuales, delimitando estas áreas según el contorno de la parcela a la que pertenecen.

TRANSPORTE

Estaciones de ferrocarril y autobús

En este caso también se recurre a las BTN25, capas “0613P Infraestructura de Transporte”, “0615P Infraestructura de Transporte” y “0650S Estación de Ferrocarril, donde podemos encontrar autobuses en las dos primeras y estaciones de ferrocarril en las dos últimas.

Puertos

Capa facilitada por la red de Puertos del Estado en forma de listado.

Aeropuertos

Se utiliza como base principal la información registrada en el AIP España (Publicación de Información Aeronáutica). También se incluyen los helipuertos oficiales.

INDUSTRIA

Nucleares

En España existen cinco centrales nucleares, los datos de las cuales se consultan en la página web del Consejo de Seguridad Nuclear en formato .shp.

Radioactivas

Se trata de cualquier instalación que contenga una fuente de radiación ionizante.

Desde Protección Civil se obtiene un listado con las instalaciones radiactivas de mayor interés.

▪ Proceso

Primero, pasar las todas las capas a puntos y crear los campos comunes a los que se les da la información correspondiente para después hacer una unión *Join* en un mismo .shp.

Después, se cruza la capa obtenida con la envolvente de t500 ya que es la más grande y se chequea que la localización de los puntos sea correcta, especialmente la de colegios y hospitales a los que se les da prioridad.

Finalmente, se cruzan con el resto de envolventes (t10 y t100).

4.4.4 Áreas de importancia ambiental

En esta capa de polígonos se incluyen 3 grupos diferentes: masas de agua de la Directiva Marco del Agua, las zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano y las masas de agua de uso recreativo.

El objetivo de esta capa, es obtener la información de las áreas de importancia ambiental que se encuentren en cada una de las envolventes y así, encontrar aquellas que se verían afectadas en caso de inundación. Por ello es necesario cruzar los .shp de dichas áreas con las envolventes.

La información asociada es:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_ZOPR	Identificador único	Código para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
COD_MASA	Código europeo de la masa de agua		Texto
NOM_MASA	Nombre masa de agua		Texto
Z_P_CAPT_A	Nombre de la zona protegida		Texto
AFEC_CAPT_A	Posibles efectos sobre las zonas de captación de agua		Texto
Z_P_RECREA	Nombre de la zona protegida de baño		Texto
AFE_RECREA	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto
OTRAS_AFEC	Otros posibles efectos que provocaría la inundación de la zona		Texto

Tabla 14. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental

- **Datos de partida**

- Masas de agua de la Directiva Marco del Agua.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_ZOPR	Identificador único	Código para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
COD_MASA	Código europeo de la masa de agua		Texto
NOM_MASA	Nombre masa de agua		Texto

Tabla 15. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Masas de agua de la Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco Europea del Agua (DMA), nace debido a que las aguas de la Comunidad Europea están sometidas a una creciente presión por su alta demanda, por su buena calidad y en cantidades suficientes para todos los usos. Es por ello que se deben de tomar medidas para proteger estas aguas y garantizar su sostenibilidad.

- Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano.

Se trata de las captaciones de más de $10m^3/día$ o que abastezcan a más de 50 personas. Cada Organismo de Cuenca tiene localizadas as zonas de captación dentro de su territorio, por lo tanto, esta información se puede descargar en el área de descargas del Ministerio para la Transición Ecológica.

La información a incorporar es:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_ZOPR	Identificador único	Código para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
Z_P_CAPT_A	Nombre de la zona protegida		Texto
AFEC_CAPT_A	Posibles efectos sobre las zonas de captación de agua		Texto
OTRAS_AFEC	Otros posibles efectos que provocaría la inundación de la zona		Texto

Tabla 16: Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Captaciones de agua destinadas al consumo humano

- Masas de agua de uso recreativo. “Aguas de baño”

Los países de la Unión Europea deben actualizar anualmente sus zonas de baño y definir la temporada de su uso.

El censo de aguas de baño para cada temporada está disponible a través deL Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño (Náyade).

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
ID_ZOPR	Identificador único	Código para cada escenario y polígono	Texto
COD_ARPSI	Código de ARPSI		Texto
Z_P_RECREA	Nombre de la zona protegida de baño		Texto
AFE_RECREA	Clasificación de los daños previsibles: Leve, Grave y Muy grave		Texto
OTRAS_AFEC	Otros posibles efectos que provocaría la inundación de la zona		Texto

Tabla 17. Atributos de la capa de riesgo: áreas de importancia ambiental. Categoría: Masas de agua de uso recreativo o aguas de baño

- **Proceso**

En primer lugar, se recopila la información necesaria y se rellena cada uno de los campos requeridos. Seguidamente, se hace un cruce de las envolventes con estas capas de información con la herramienta *spatial join/ de uno a muchos* para obtener solamente la información de la zona deseada. A continuación, para dar el formato que se pide en la BBDD la tabla se debe pasar a Excel y finalmente, se devuelven los datos a la capa de envolventes según el código ID_MEDAMB.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. Resultados: Modelo Digital Terrestre (MDT)

Se obtiene un modelo digital de la superficie libre de obstáculos para el flujo del agua:

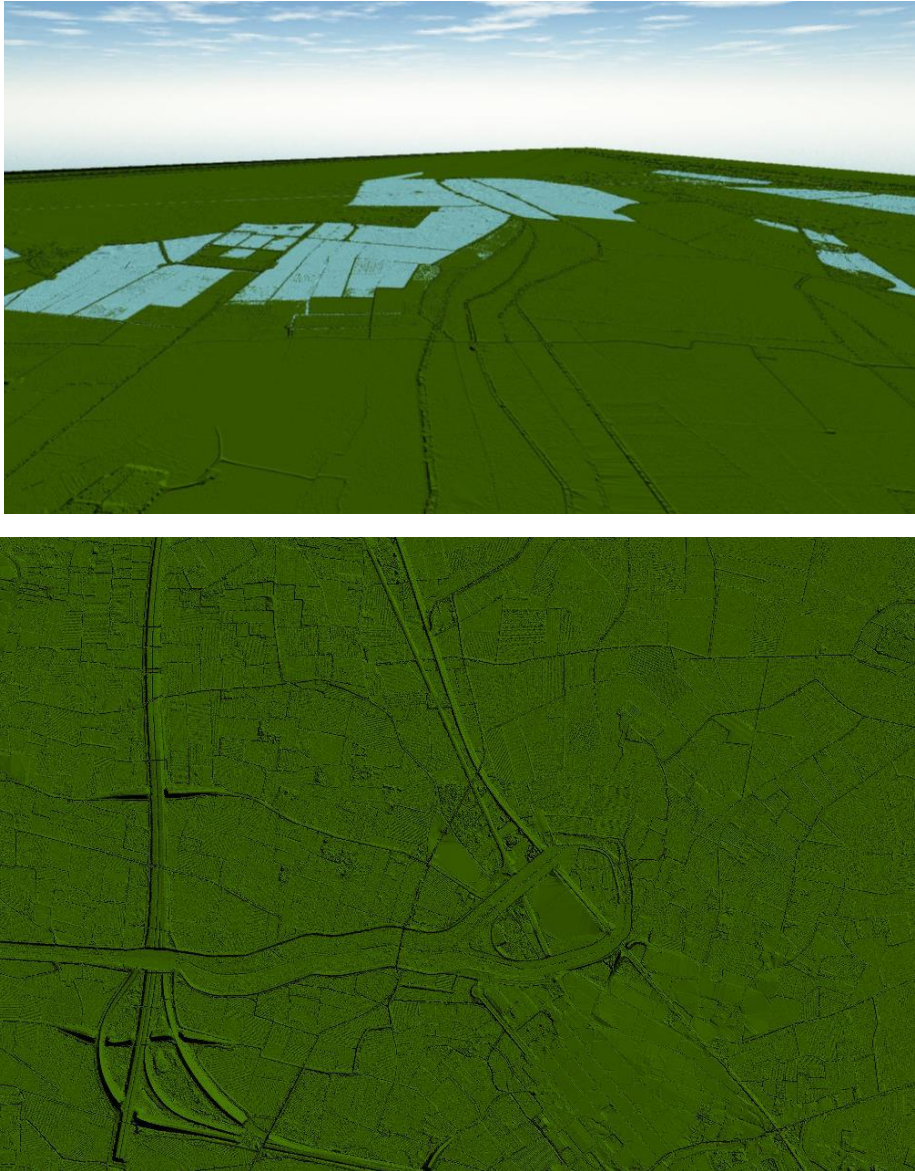


Figura 19. Modelo digital del terreno limpio

El resultado ha sido aprobado por el departamento de hidráulica para basarse en él para la elaboración del estudio hidrológico, aunque con esto no se quiere decir que esté libre completamente de errores.

5.2. Resultados: Mapas de Peligrosidad

En este apartado se han obtenido tres mapas de peligrosidad que representan el calado máximo del agua en caso de avenida, uno para cada periodo de retorno como se ha explicado en la metodología. Se pueden encontrar en el Anexo de este documento como:

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 500 años (plano 1.1)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 100 años (plano 1.2)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 10 años (plano 1.3)

Además se han obtenido, mediante el cambio de ráster a vectorial, las envolventes para cruzarlas con las capas de información y realizar los Mapas de Riesgo:

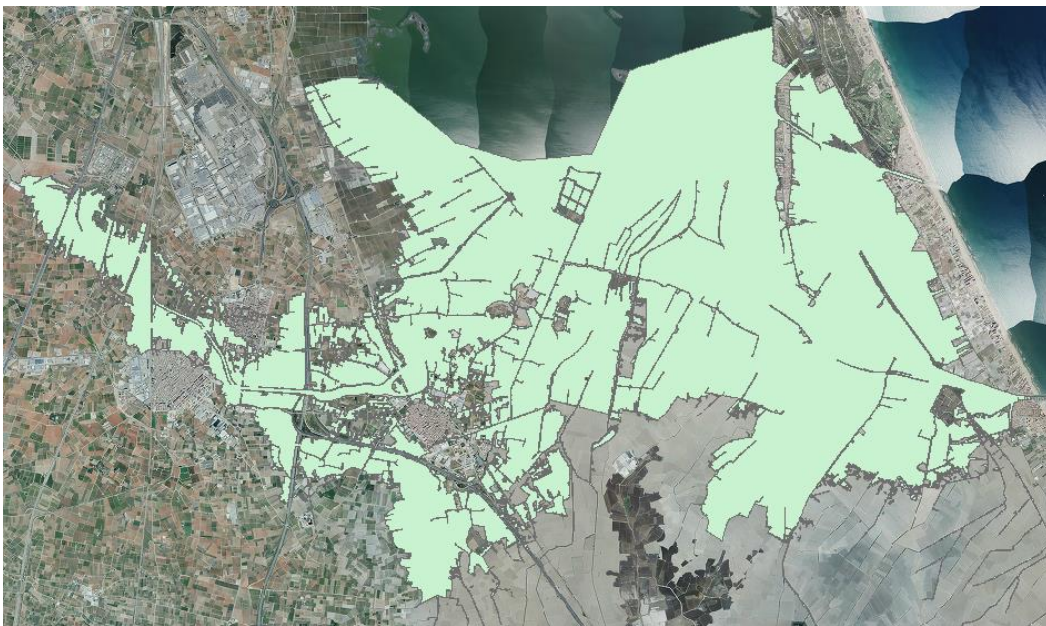


Figura 20. Envolvente para un periodo de retorno T500

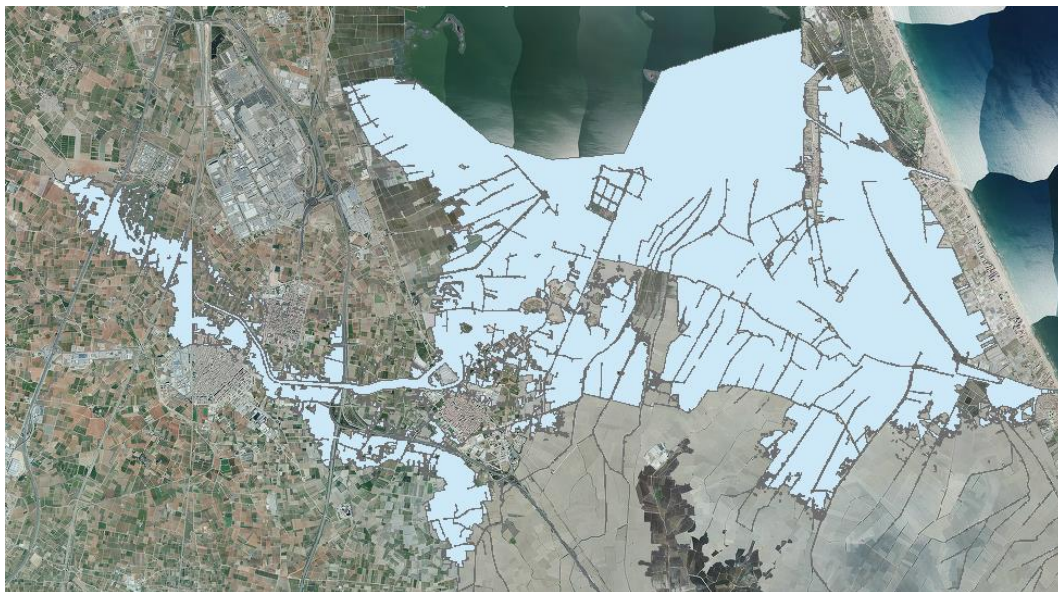


Figura 21. Envoltente para un periodo de retorno T100

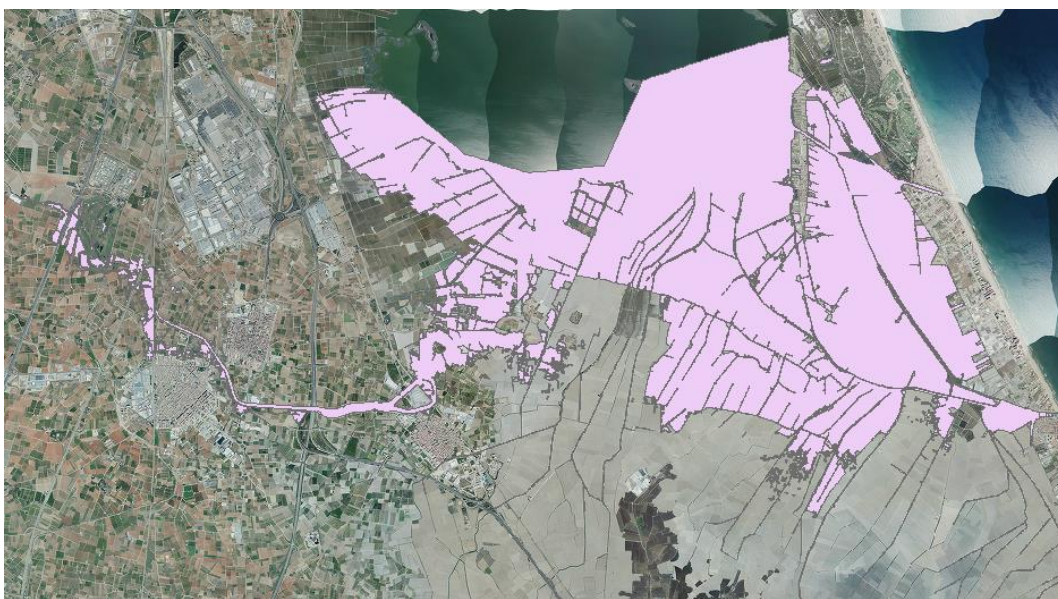


Figura 22. Envoltente para un periodo de retorno T10

5.3. Resultados: Mapas De Riesgo. Población afectada.

La población total comprendida entre los 6 municipios afectados por la inundación es de 2621901 habitantes, de los cuales se estima que 7456 se verían ubicados en una zona potencialmente inundable para un evento de alta probabilidad. Para una probabilidad media, se ha obtenido un resultado de 16289 habitantes afectados por la inundación, y finalmente, 32889 habitantes afectados para un fenómeno de probabilidad baja como se puede ver en la siguiente tabla:

Municipios	Nº habitantes	T(500)	T(100)	T(10)
València	2547986	17271	6850	5278
Almussafes	8932	2745	1011	146
Sollana	4884	2569	1841	708
Sueca	27460	8760	5494	982
Benifaió	11930	1284	929	250
Picassent	20709	260	164	92
TOTAL	2621901	32889	16289	7456

Tabla 18. Número de habitantes total y los afectados en cada población según el periodo de retorno

En cuanto a los municipios, la mayoría de población afectada por la inundación estaría situada en Valencia, seguido de Sueca donde un 27% de población afectada se ubicaría en caso de inundación. En cambio, el menor número de habitantes afectados sería en Picassent, como define el siguiente gráfico:

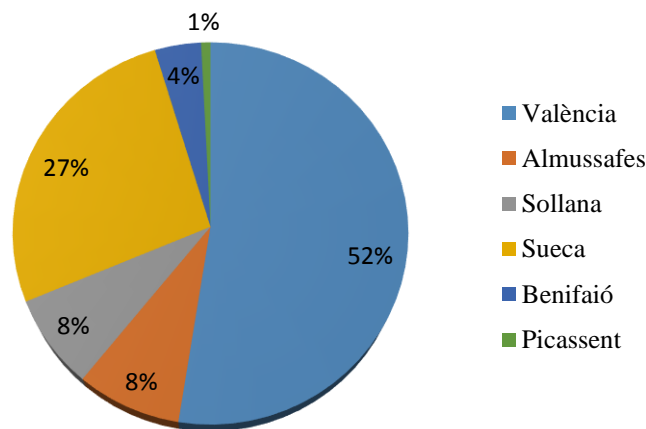


Figura 23. Porcentajes por municipios del total de afectados

Los mapas de riesgo que contienen la población afectada se encuentran en el Anexo de este documento como:

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 500 años (plano 2.1)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 100 años (plano 2.2)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 10 años (plano 2.3)

Actividad económica

El uso de suelo con mayor cuantía de daño económico es el agrícola-regadío, siendo un 56,6% del total de daños de este tipo, por ser el de mayor superficie en la zona estudiada seguido de los daños terciarios con un 21,8%. También destacan como es obvio, los daños urbanos o los daños a infraestructuras como muestra el siguiente gráfico:

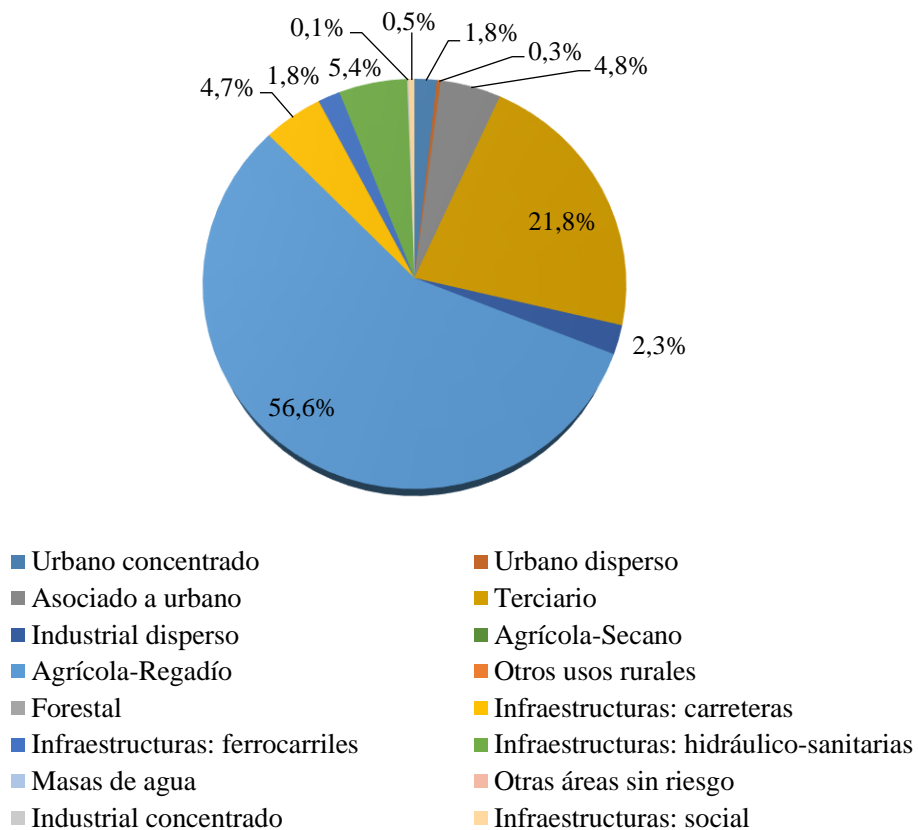


Figura 24. Porcentajes de daños económicos según los usos de suelo afectados

A continuación se muestran dos tablas con los resultados obtenidos:

La primera de ellas indica la superficie en m² que ocupa cada uno de los usos de suelo, es decir, la superficie afectada según el periodo de retorno.

USOS DE SUELO	T(10)	T(100)	T(500)
Urbano concentrado	38,954569	21140,5536	74689,846
Urbano disperso	15942,88143	17791,8827	17946,157
Asociado a urbano	16745,05049	120353,325	251464,34
Terciario	93553,25294	234653,451	372956,7
Industrial disperso	763,32735	6133,03471	97732,153
Agrícola-Secano	1155,854605	28409,752	37649,043
Agrícola-Regadío	35415482,25	51962530,8	69356422
Otros usos rurales	8564,021845	22915,787	35377,48
Forestal	2447,683865	3159,29775	3655,7276
Infraestructuras: carreteras	21603,67491	64039,4386	128751,03
Infraestructuras: ferrocarriles	8141,633349	20270,2078	33726,06
Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	63048,95524	67776,3278	70712,716
Masas de agua	4107257,797	4565662,69	4635813,4
Otras áreas sin riesgo	408864,9495	686570,366	835184,64
Industrial concentrado		1521,86127	5642,292
Infraestructuras: social		9777,6028	24669,505

Tabla 19. Resultados obtenidos sobre la superficie de cada uso de suelo afectado

La segunda tabla, indica la estimación de las pérdidas económicas para cada probabilidad de ocurrencia.

USOS DE SUELO	T(10)	T(100)	T(500)
Urbano concentrado	33,72 €	58.000,12 €	299.806,09 €
Urbano disperso	44.318,57 €	49.648,53 €	50.975,38 €
Asociado a urbano	20.069,01 €	350.961,46 €	814.688,23 €
Terciario	903.885,03 €	2.496.539,58€	3.720.436,17 €
Industrial disperso	2.504,27 €	16.196,91 €	390.171,96 €
Agrícola-Secano	11,56 €	568,20 €	752,98 €
Agrícola-Regadío	3.132.222,53 €	6.733.303,64€	9.642.493,21 €
Otros usos rurales	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Forestal	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Infraestructuras: carreteras	99.461,64 €	394.108,11 €	803.083,46 €
Infraestructuras: ferrocarriles	61.074,46 €	192.310,05 €	299.870,39 €
Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	718.257,96 €	826.872,33 €	918.444,79 €
Masas de agua	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Otras áreas sin riesgo	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Industrial concentrado		4.800,11 €	18.369,73 €
Infraestructuras: social		25.178,86 €	78.466,56 €

Tabla 20. Resultados de la estimación de pérdidas económicas según el uso de suelo

Los mapas de riesgo que contienen la actividad económica afectada se encuentran en el Anexo de este documento como:

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 500 años (plano 3.1)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 100 años (plano 3.2)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 10 años (plano 3.3)

Puntos de interés especial

En el caso de los puntos de interés especial frente un fenómeno de alta probabilidad, no se estima ninguna afección. En cambio, para un evento de media y baja probabilidad resultan afectados solamente 1 elemento de patrimonio cultural y el resto de elementos pertenecen a puntos de protección civil, ya que se han considerado como relevantes durante un proceso de gestión en caso de avenida.

TIPO ELEMENTO AFECTADO	T(10)	T(100)	T(500)
EDAR	0	0	0
IPPC	0	0	0
PATRIMONIO CULTURAL	0	1	1
PROTECCIÓN CIVIL	0	3	10

Tabla 21. Resultados de puntos de interés especial afectados

Los mapas de riesgo que contienen los puntos de interés especial afectado se encuentran en el Anexo de este documento como:

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 500 años (plano 4.1)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 100 años (plano 4.2)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 10 años (plano 4.3)

Áreas de importancia ambiental

En el caso de las áreas de importancia ambiental, solamente se estiman 2 zonas de captación de agua potable potencialmente afectada, como es el caso de la Albufera de Valencia y de, masa de agua que da fin al cauce del barranco estudiado.

Los mapas de riesgo que contienen las áreas de importancia ambiental afectadas se encuentran en el Anexo de este documento como:

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 500 años (plano 5.1)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 100 años (plano 5.2)

Mapa de peligrosidad periodo de retorno 10 años (plano 5.3)

6. PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto, se ha valorado cada actividad de la metodología según las horas necesarias para completarlas y se ha tenido en cuenta la información de la empresa.

En el caso del apartado de hidráulica e hidrología, el departamento ha informado de forma más general el tiempo necesitado para su realización y por ello, en el presupuesto no se ha desglosado cada una de las actividades de dicho apartado.

La tabla del presupuesto se puede encontrar en el ANEXO I del presente documento.

7. CONCLUSIÓN GENERAL

Por una parte, como se explica en el apartado de Situación, el barranco Tramusser esta construido para evitar inundaciones en los núcleos urbanos de los municipios más cercanos y como aparece en los mapas del Anexo II, se puede corroborar en el mapa de peligrosidad que los núcleos se verían mínimamente afectados. Además, los resultados de población evidencian este hecho, ya que solamente el 1,25% de la totalidad de habitantes de los municipios con zona inundable serían perjudicados de algún modo en caso de avenida de baja probabilidad.

También se puede observar que la mayor parte de zona inundable se encuentra en l'Albufera de Valencia, por lo que le da sentido a que los resultados numéricos del mapa de riesgo económico, sean mayores para el uso de suelo agrícola regadío.

Además, los puntos de especial importancia dañados son bastante escasos por la misma razón, se encuentran ubicados en los núcleos urbanos por lo que resultan evidentes los resultados obtenidos.

Por otra parte, los mapas de peligrosidad y riesgo podrían ser usados posteriormente para la creación de Planes de Gestión de riesgos; los cuales tienen como finalidad reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, especificando sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para los tramos con riesgo potencial. Además, contienen una descripción de los planes de protección civil actuales, así como también, un resumen de los medios, dentro de los cuales se encuentra la cuenca para obtener la máxima información posible sobre la hidrología, para la predicción y ayuda de la toma de decisiones en caso de avenida, y un conjunto de medidas tanto preventivas como paliativas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Parlamento Europeo y del Consejo, (2007). Directiva 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- [2] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, (2008). Real Decreto 9/2008, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- [3] Ministerio para la Transición Ecológica, (2019). *Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación*. Directiva de Inundaciones – 2º ciclo.
- [4] Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España. *Plan nacional de observación del territorio*. <<https://pnoa.ign.es/productos>> [Consulta: 26 de julio del 2019]
- [5] Instituto Geográfico Nacional (IGN). *Centro de descargas del Centro Nacional de información geográfica*. <<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>> [Consulta: 15 de junio del 2019]
- [6] Instituto Nacional de Estadística (INE). *Padrón. Población por municipios*. <http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254734710990> [Consulta: 19 de julio del 2019]
- [7] Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España. *Plan nacional de observación del territorio*. <<http://www.siose.es/web/guest/inicio>> [Consulta: 26 de julio del 2019]

9. BIBLIOGRAFÍA

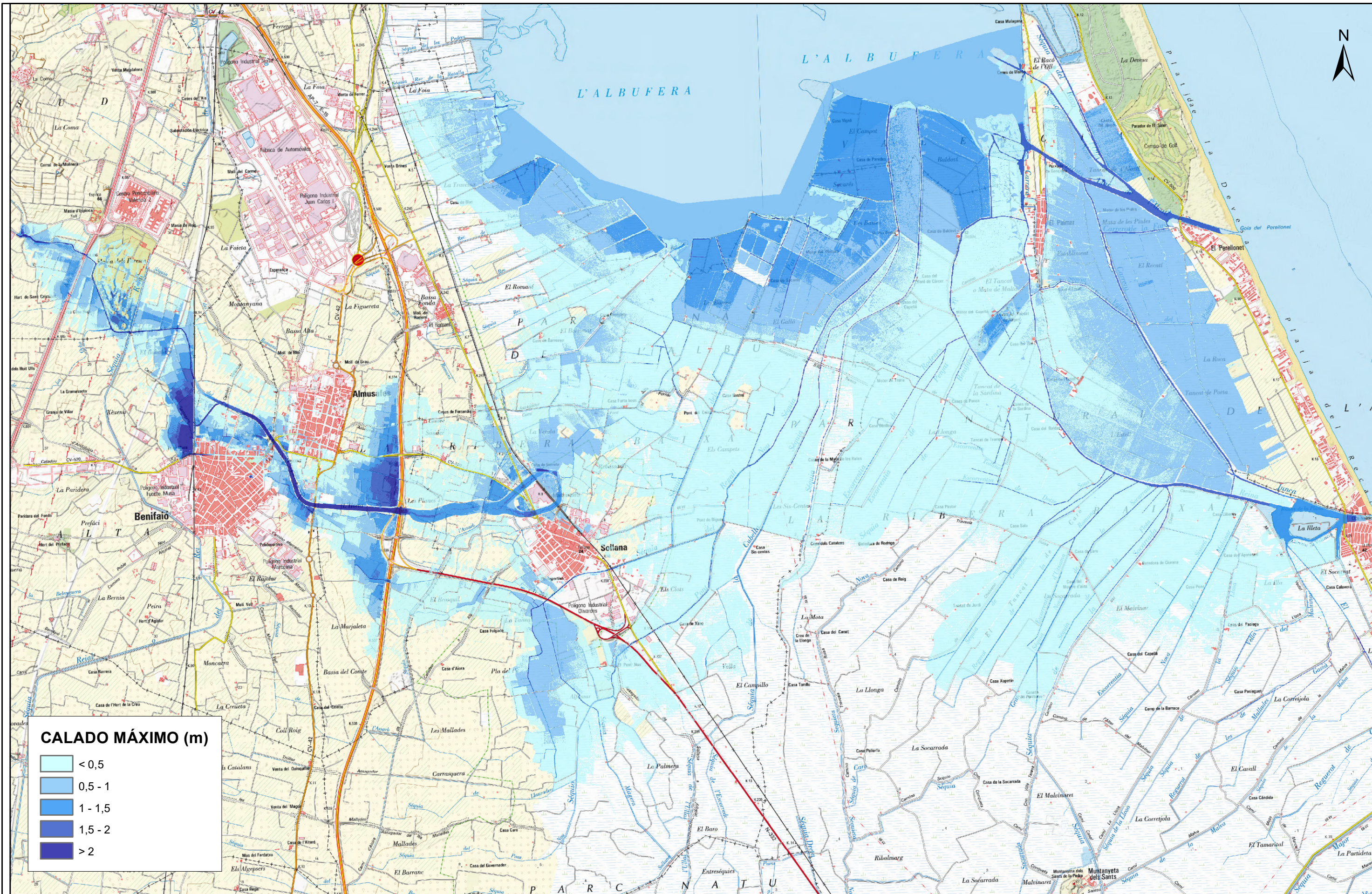
- Camarasa et al. (2008). “Cartografía de vulnerabilidad frente a inundaciones en llanos mediterráneos. Caso de estudio del barranc del Carraixet y rambla de Poyo”. Serie Geográfica - Profesora María de los Ángeles Díaz Muñoz, I.M. Número 14: 75 - 91.
- Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Comunidad Valenciana, 2015. Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA).
- Escuder Bueno, I. et al. (2013). *Metodología completa y cuantitativa de análisis del riesgo de inundación en zonas urbanas*. Valencia: Editorial UPV
- Grupo Técnico de Trabajo de Ocupación del Suelo (2018). Guía de transformación de Conjuntos de Datos Espaciales de Cubierta terrestre al marco INSPIRE.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, (2011). *Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables*. <https://www.miteco.gob.es/images/es/guia_snczi_baja_optimizada_tcm30-422920.pdf> [Consulta: 13 de agosto de 2019]
- Ministerio para la Transición Ecológica, (2019). *Revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo por inundación de las áreas con riesgo potencial significativo de inundación. 2º ciclo*. <https://www.chsegura.es/export/descargas/cuenca/gestioninundacion/docsdescarga/2ciclo/inundaciones/ES070_MAPRI_2c_Memoria_v1.pdf> [Consulta: 13 de agosto de 2019]
- Salazar Galán, S.A. (2013). *Metodología para el análisis y la reducción del riesgo de inundaciones: aplicación en la rambla del Poyo (Valencia) usando medidas de retención de agua en el territorio*. Valencia: Editorial UPV

ANEXO I

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (horas)	RRHH	MEDIO TÉCNICOS	CANTIDAD MATERIAL	GASTOS (por hora)	TOTAL
	GENERACIÓN MDT					
CLASIFICACIÓN DATOS LIDAR	3	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	105 €
CORRECCIÓN DEL MDT EN LOS CAUCES	168	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	5.880 €
ELIMINACIÓN ESTRUCTURAS DE PASO	16	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	560 €
LIMPIEZA DE EDIFICIOS	10	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	350 €
GENERACIÓN DEL MODELO	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
	GENERACIÓN ESTUDIO HIDROLÓGICO Y MODELO HIDRÁULICO					
ESTUDIO HIDROLÓGICO	120	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	4.200 €
HIDRÁULICA	200	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	7.000 €
	GENERACIÓN MAPAS DE PELIGROSIDAD					
TRATAMIENTO RÁSTER DE CALADOS	40	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	1.400 €
TRATAMIENTO ENVOLVENTES	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
CORTES ENVOLVENTES	10	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	350 €
ENVOLVENTES EN EDIFICIOS	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
	GENERACIÓN MAPAS DE RIESGO					
MAPA DE POBLACIÓN	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
MAPA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
MAPA DE PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
AREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	2	INGENIERO	PC + SOFTWARE	1	35	70 €
	TOTAL SIN IVA					20.335 €
	BENEFICIO				20%	4.067 €
	IVA				21%	4.270 €
	TOTAL:					28.672 €

*Este presupuesto está basado en el gasto que le supone a la empresa el salario del ingeniero y los gastos generales como su ordenador, el software utilizado, alquiler del edificio, material de oficina, etc, que en este caso es 35 euros por hora.

ANEXO II



HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01

CALADO MÁXIMO (m)

- < 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- > 2



EMPRESA CONSULTORA:



ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑÉCAR

TÍTULO DEL PLANO:

MAPA DE PELIGROSIDAD PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS

ESCALA:

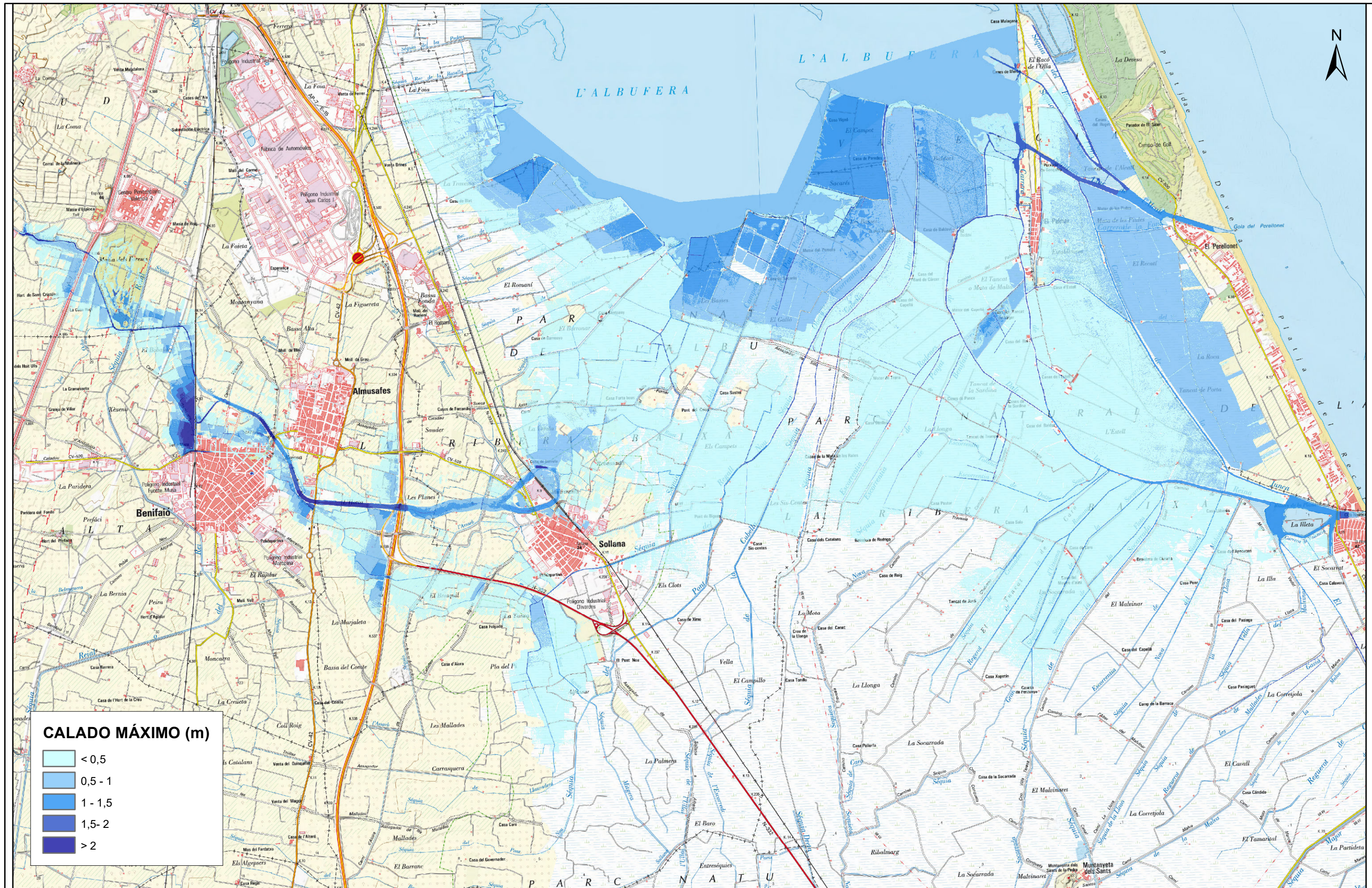
1:40.000

PLANO:

1.1

FECHA:

AGOSTO 2019



CALADO MÁXIMO (m)

- < 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- > 2

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01



EMPRESA CONSULTORA:



ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑAFES

TÍTULO DEL PLANO:

MAPA DE PELIGROSIDAD PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS

ESCALA:

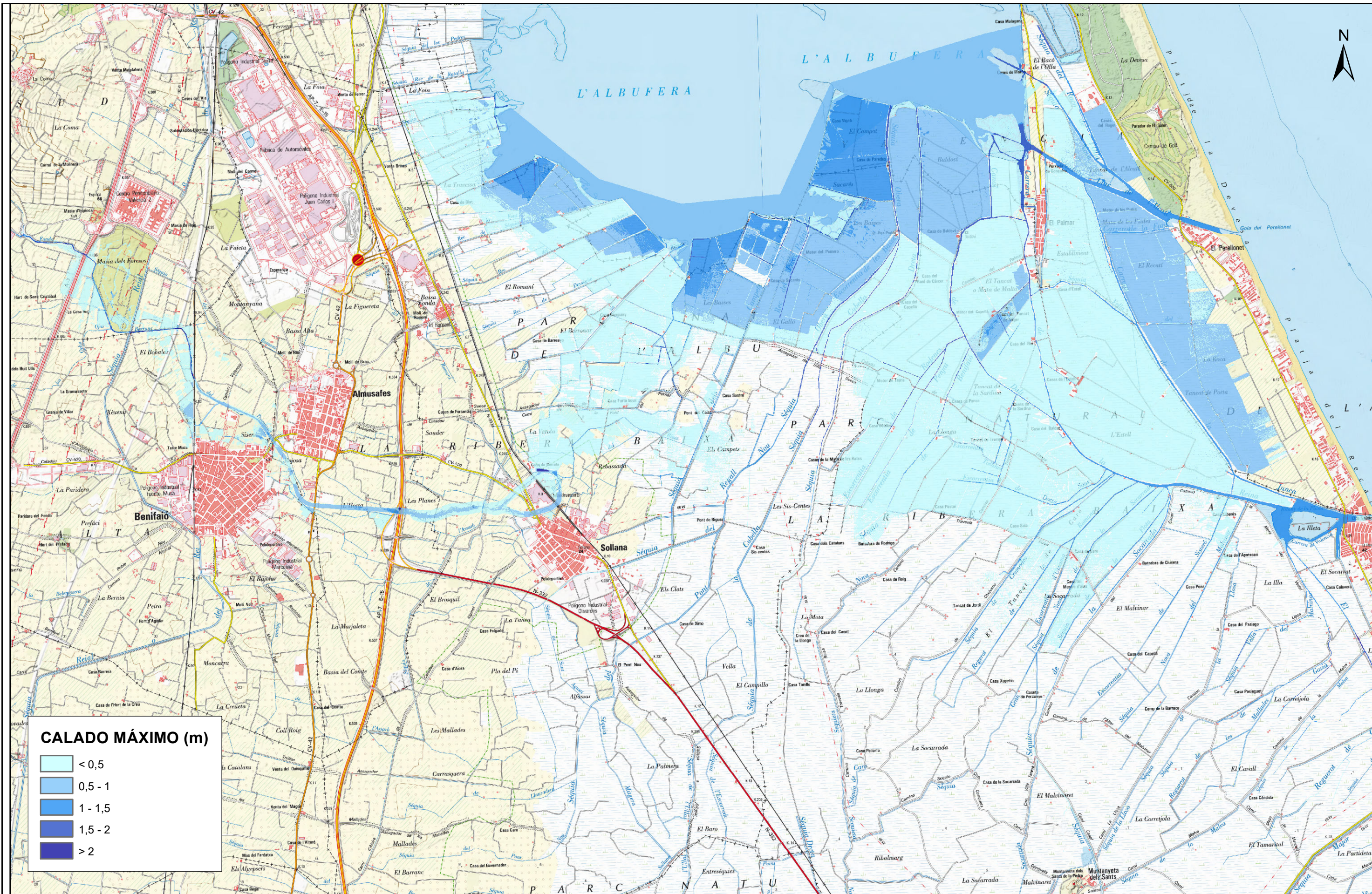
1:40.000

PLANO:

1.2

FECHA:

AGOSTO 2019



CALADO MÁXIMO (m)

- < 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- > 2

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR, O.A.

EMPRESA CONSULTORA:



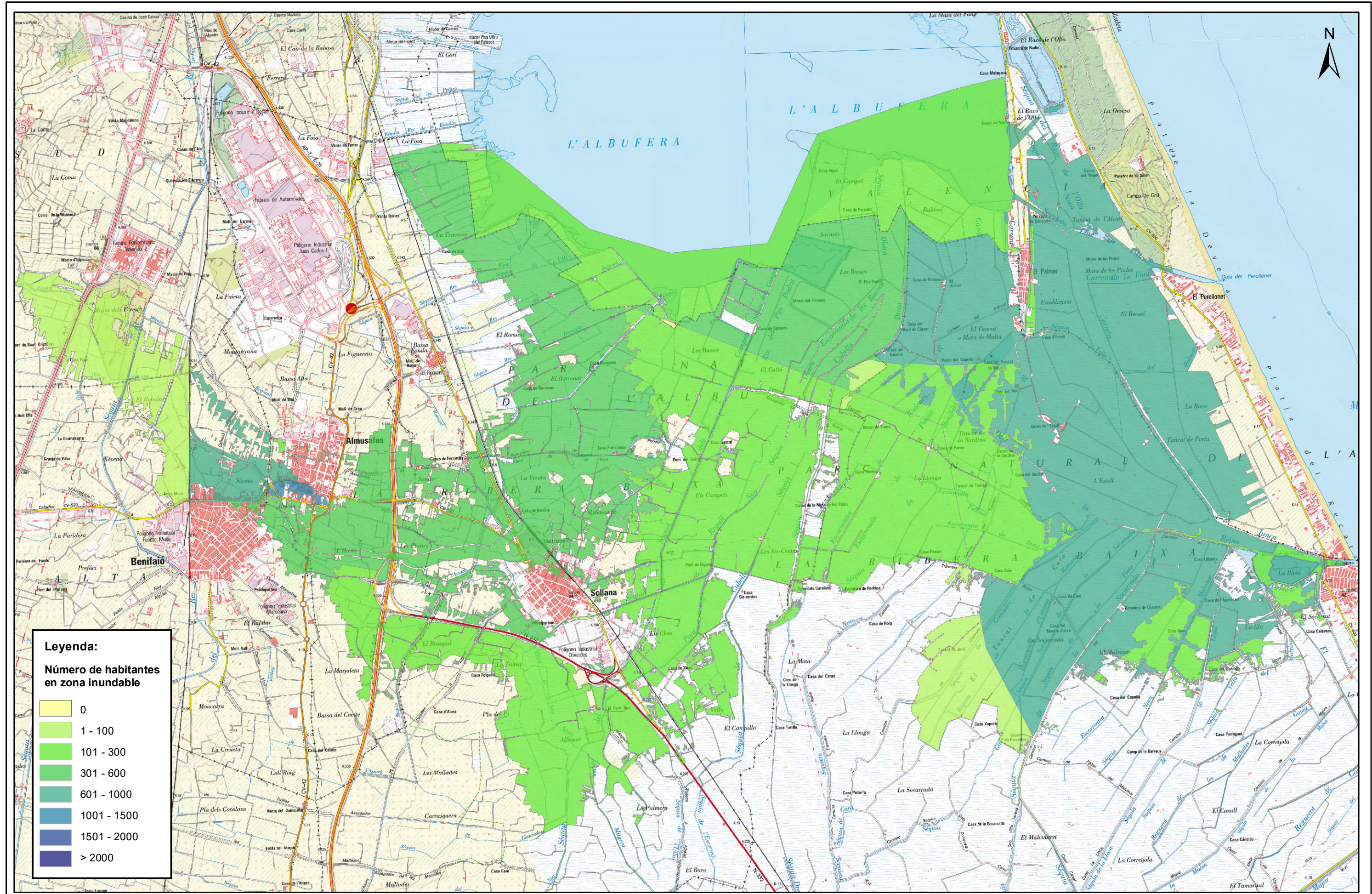
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPA DE PELIGROSIDAD
PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS

ESCALA: 1:40.000

PLANO: 1.3

FECHA: AGOSTO 2019



Legenda:

Número de habitantes en zona inundable

- 0
- 1 - 100
- 101 - 300
- 301 - 600
- 601 - 1000
- 1001 - 1500
- 1501 - 2000
- > 2000

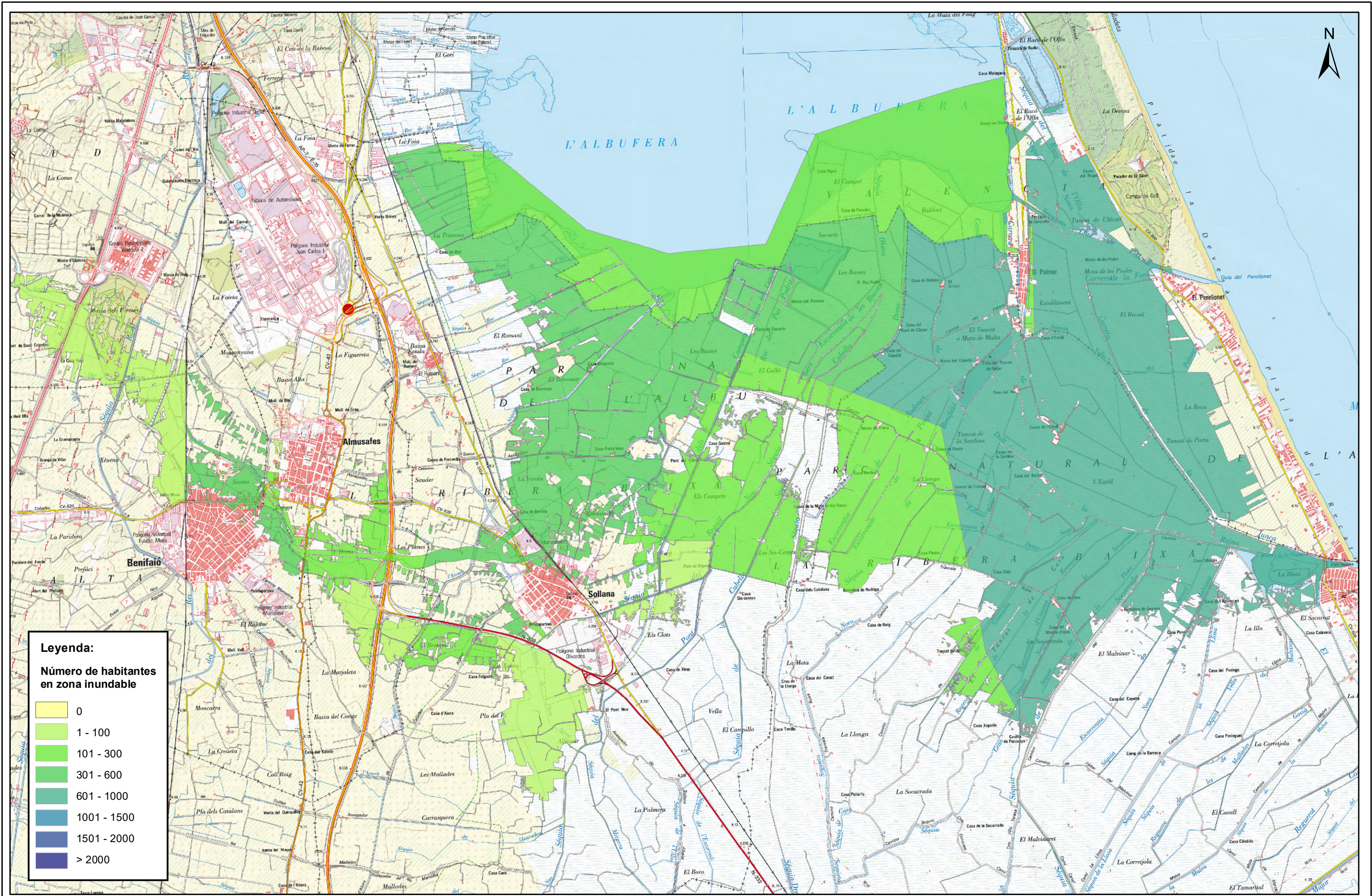
HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_POB_T500-D01



EMPRESA CONSULTORA:



ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑÉCAR		ESCALA: 1:40.000	PLANO: 2.1	FECHA: AGOSTO 2019
TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN POBLACIÓN - T500				



Legenda:

Número de habitantes en zona inundable

- 0
- 1 - 100
- 101 - 300
- 301 - 600
- 601 - 1000
- 1001 - 1500
- 1501 - 2000
- > 2000

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_POB_T500-D01



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR, O.A.

EMPRESA CONSULTORA:



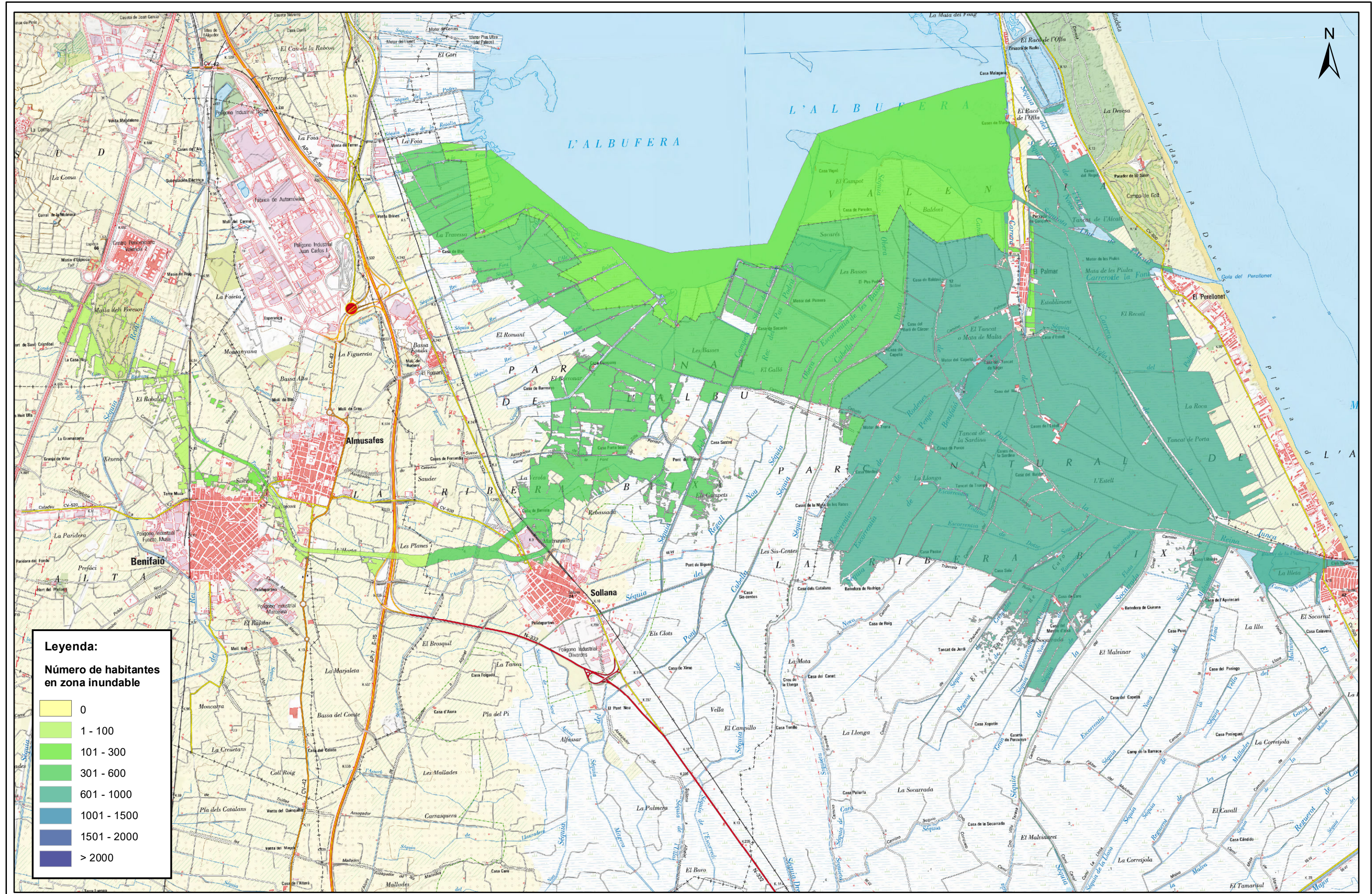
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN
POBLACIÓN - T100

ESCALA:
1:40.000

PLANO:
2.2

FECHA:
AGOSTO 2019



Legenda:

Número de habitantes en zona inundable

- 0
- 1 - 100
- 101 - 300
- 301 - 600
- 601 - 1000
- 1001 - 1500
- 1501 - 2000
- > 2000

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_POB_T500-D01



EMPRESA CONSULTORA:

TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

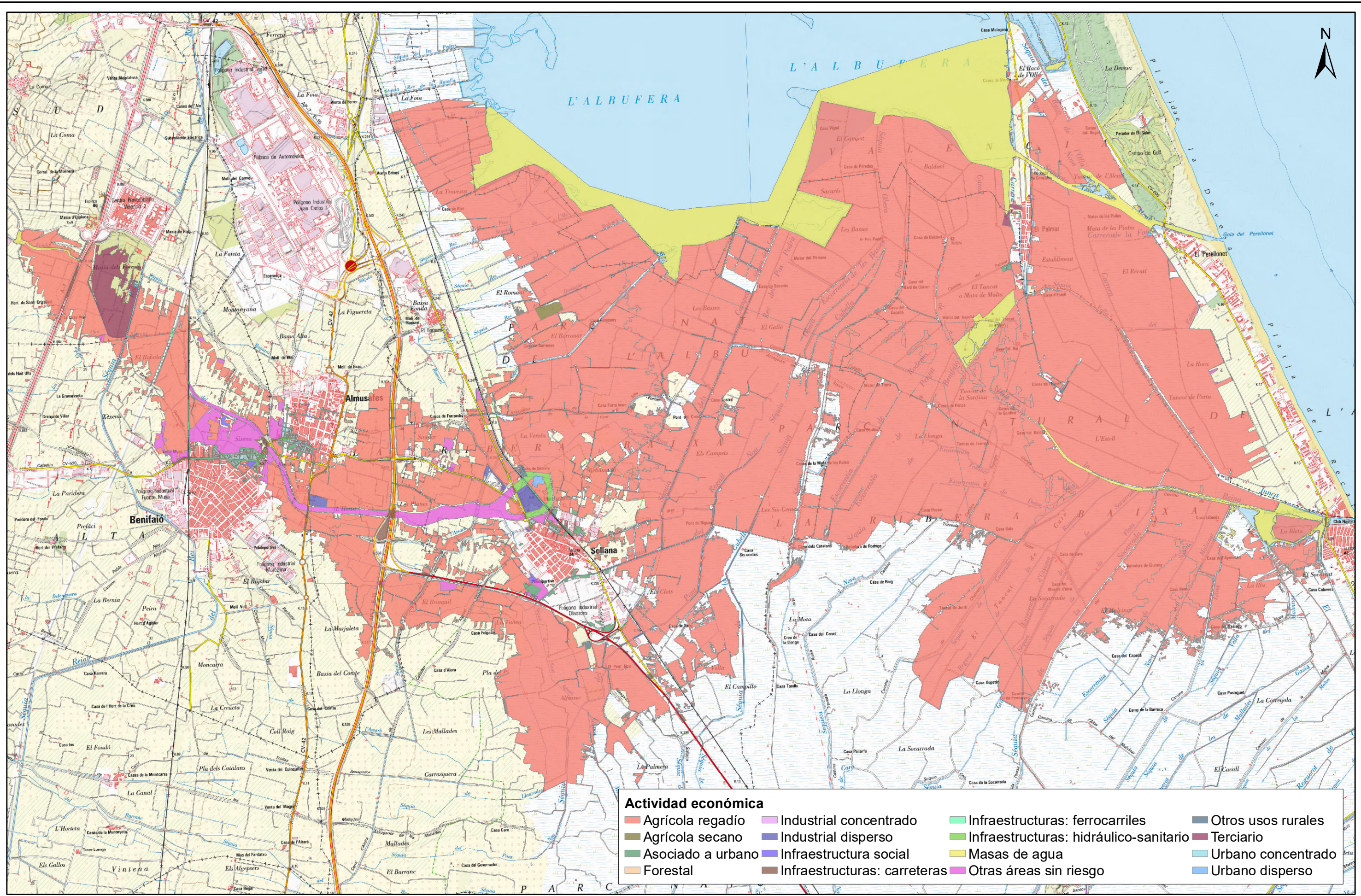
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN POBLACIÓN - T10

ESCALA: 1:40.000

PLANO: 2.3

FECHA: AGOSTO 2019



Actividad económica			
■ Agrícola regadío	■ Industrial concentrado	■ Infraestructuras: ferrocarriles	■ Otros usos rurales
■ Agrícola seco	■ Industrial disperso	■ Infraestructuras: hidráulico-sanitario	■ Terciario
■ Asociado a urbano	■ Infraestructura social	■ Masas de agua	■ Urbano concentrado
■ Forestal	■ Infraestructuras: carreteras	■ Otras áreas sin riesgo	■ Urbano disperso

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01



EMPRESA CONSULTORA:



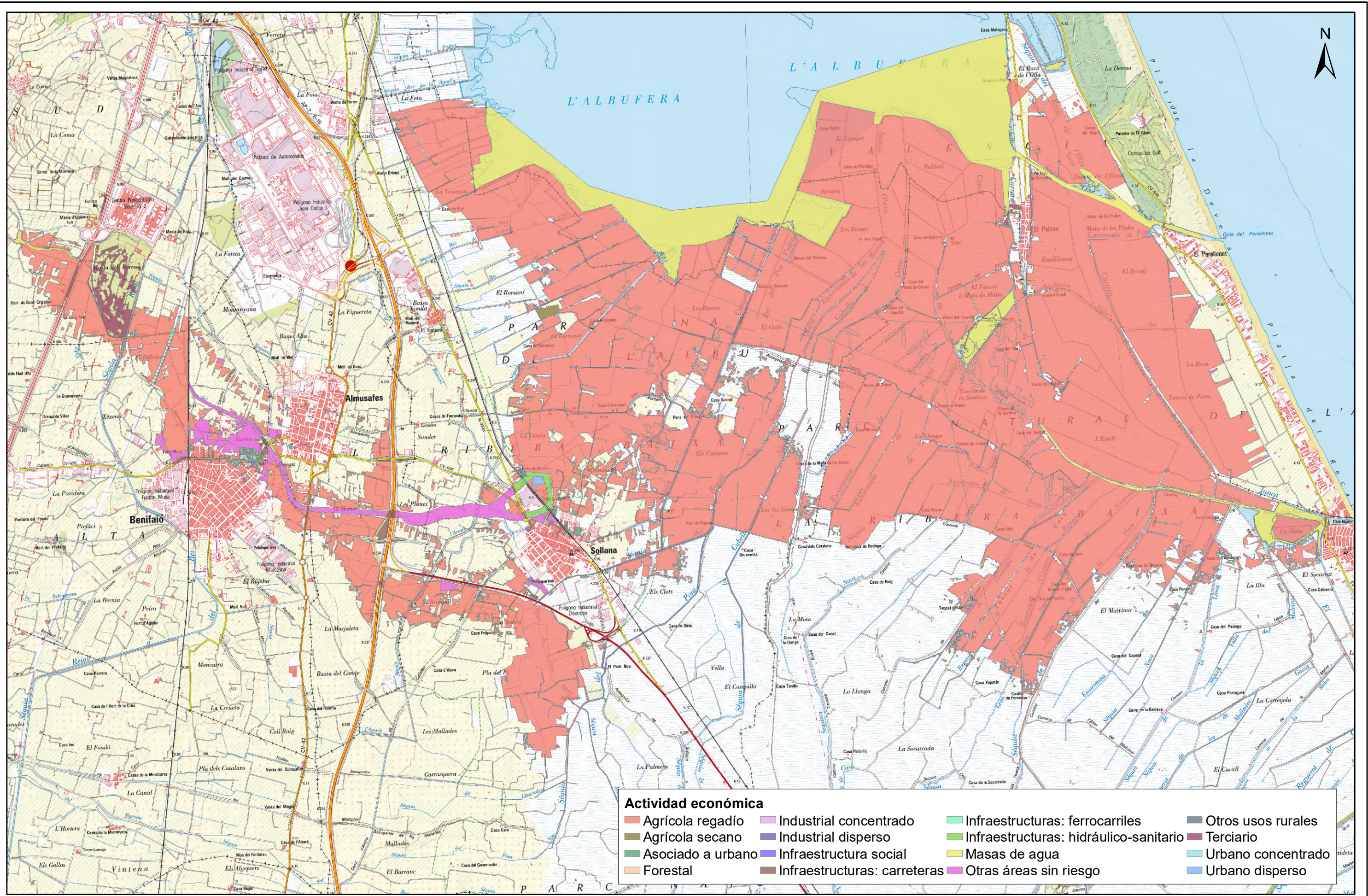
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN ACTIVIDAD ECONÓMICA - T500

ESCALA: 1:40.000

PLANO: 3.1

FECHA: AGOSTO 2019



Actividad económica			
■ Agrícola regadío	■ Industrial concentrado	■ Infraestructuras: ferrocarriles	■ Otros usos rurales
■ Agrícola secano	■ Industrial disperso	■ Infraestructuras: hidráulico-sanitario	■ Terciario
■ Asociado a urbano	■ Infraestructura social	■ Masas de agua	■ Urbano concentrado
■ Forestal	■ Infraestructuras: carreteras	■ Otras áreas sin riesgo	■ Urbano disperso

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01


GOBIERNO DE ESPAÑA
 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
 CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, O.A.

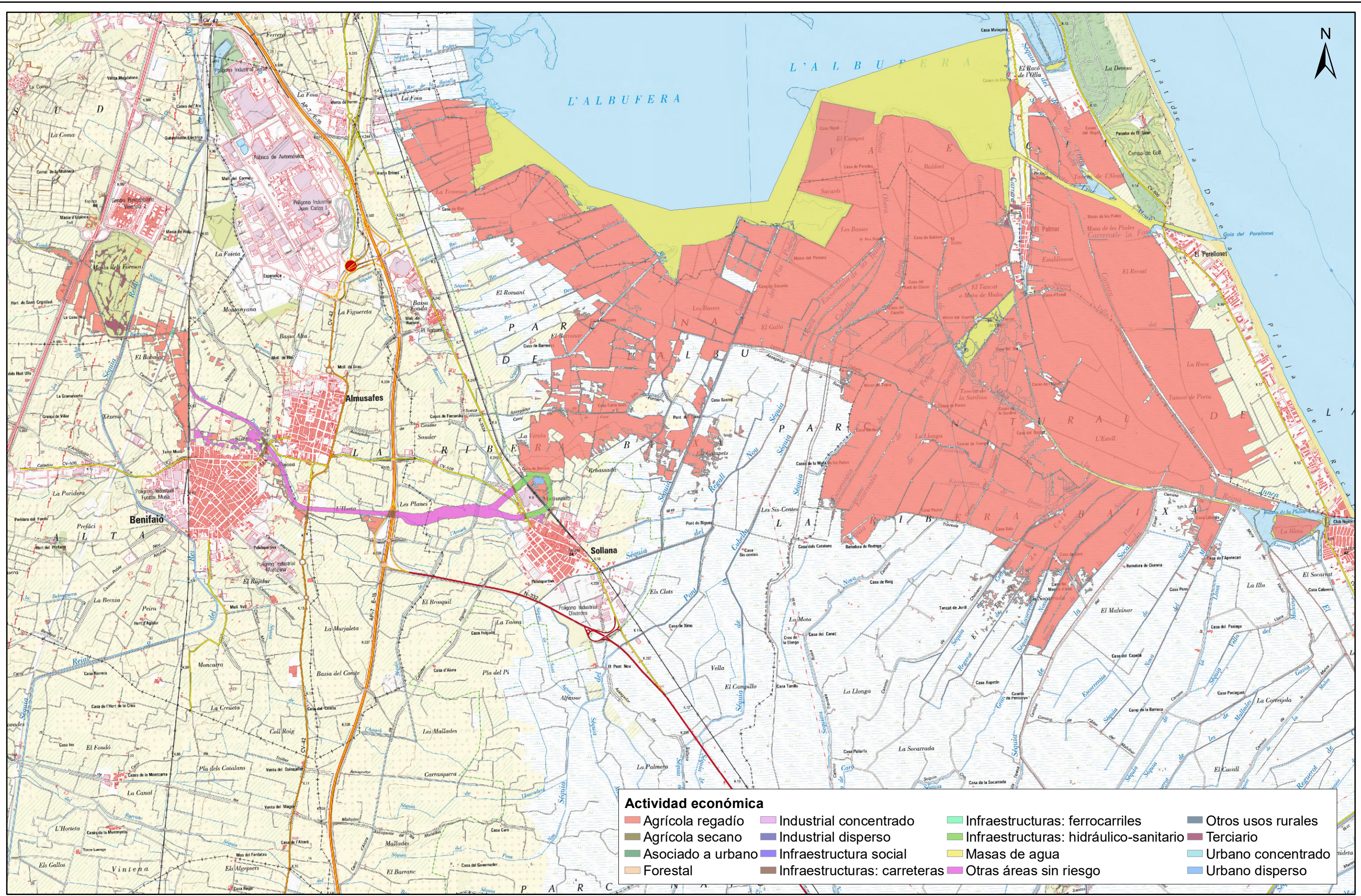
EMPRESA CONSULTORA:


TYPSA
 INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES
 TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN ACTIVIDAD ECONÓMICA - T10

ESCALA: 1:40.000
 PLANO: 3.2

FECHA: AGOSTO 2019



Actividad económica			
■ Agrícola regadío	■ Industrial concentrado	■ Infraestructuras: ferrocarriles	■ Otros usos rurales
■ Agrícola secano	■ Industrial disperso	■ Infraestructuras: hidráulico-sanitario	■ Terciario
■ Asociado a urbano	■ Infraestructura social	■ Masas de agua	■ Urbano concentrado
■ Forestal	■ Infraestructuras: carreteras	■ Otras áreas sin riesgo	■ Urbano disperso

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ECO_T10-D01



EMPRESA CONSULTORA:



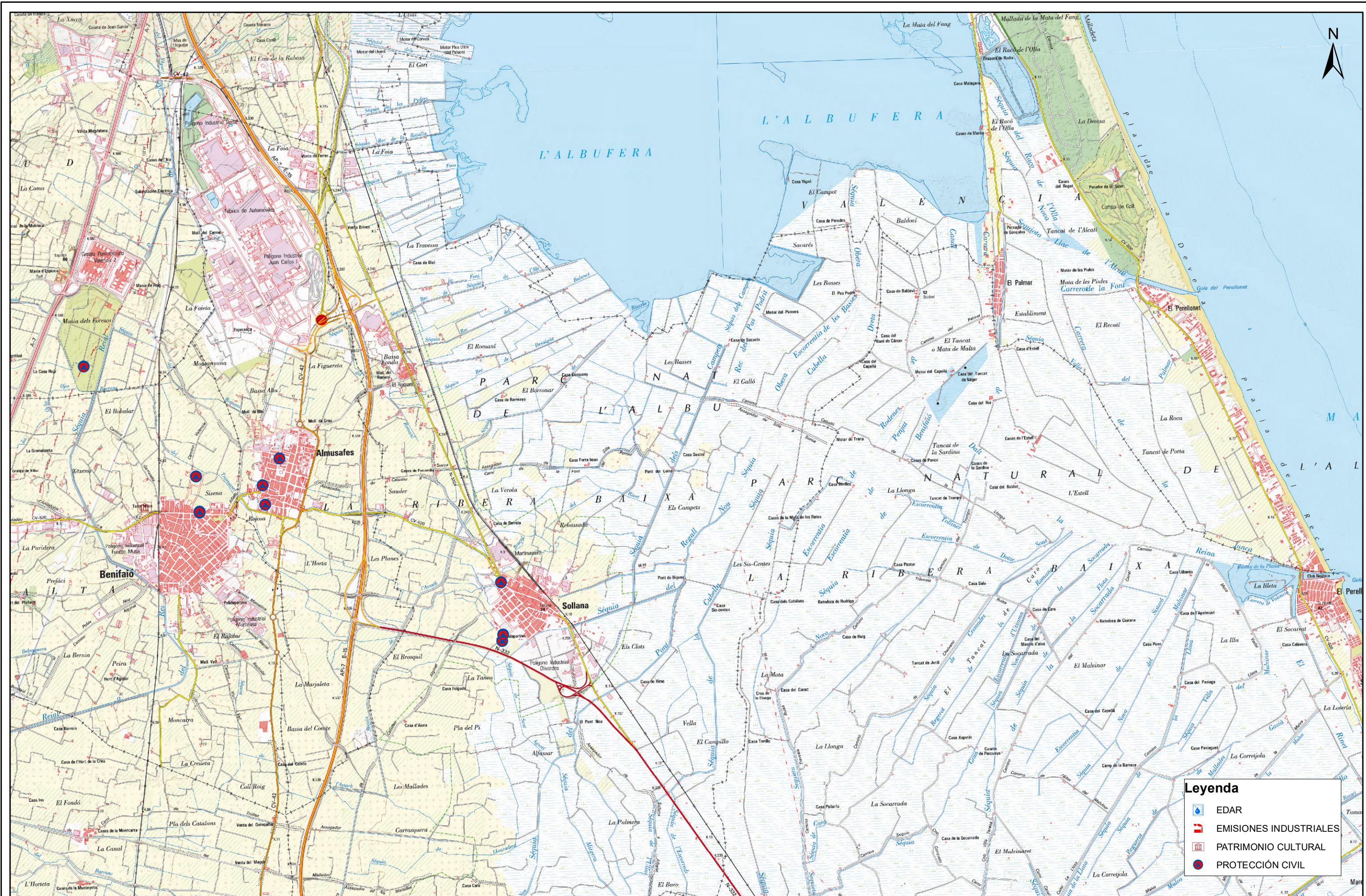
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN ACTIVIDAD ECONÓMICA - T10

ESCALA: 1:40.000

PLANO: 3.3

FECHA: AGOSTO 2019



HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_MA_T500-D01



EMPRESA CONSULTORA:



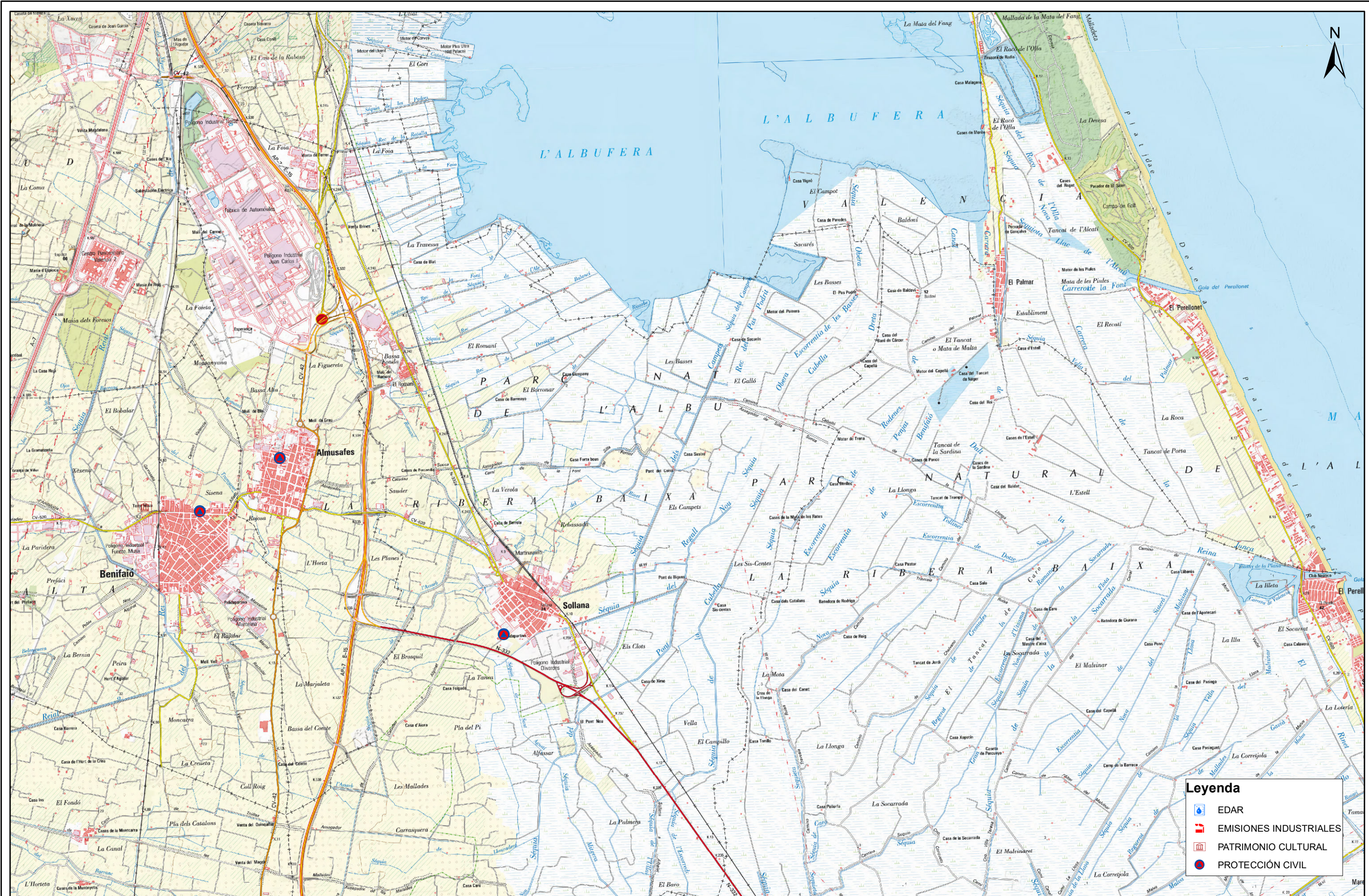
**ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑÉCAR**

TÍTULO DEL PLANO: **MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN
PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA - T500**

ESCALA:
1:40.000

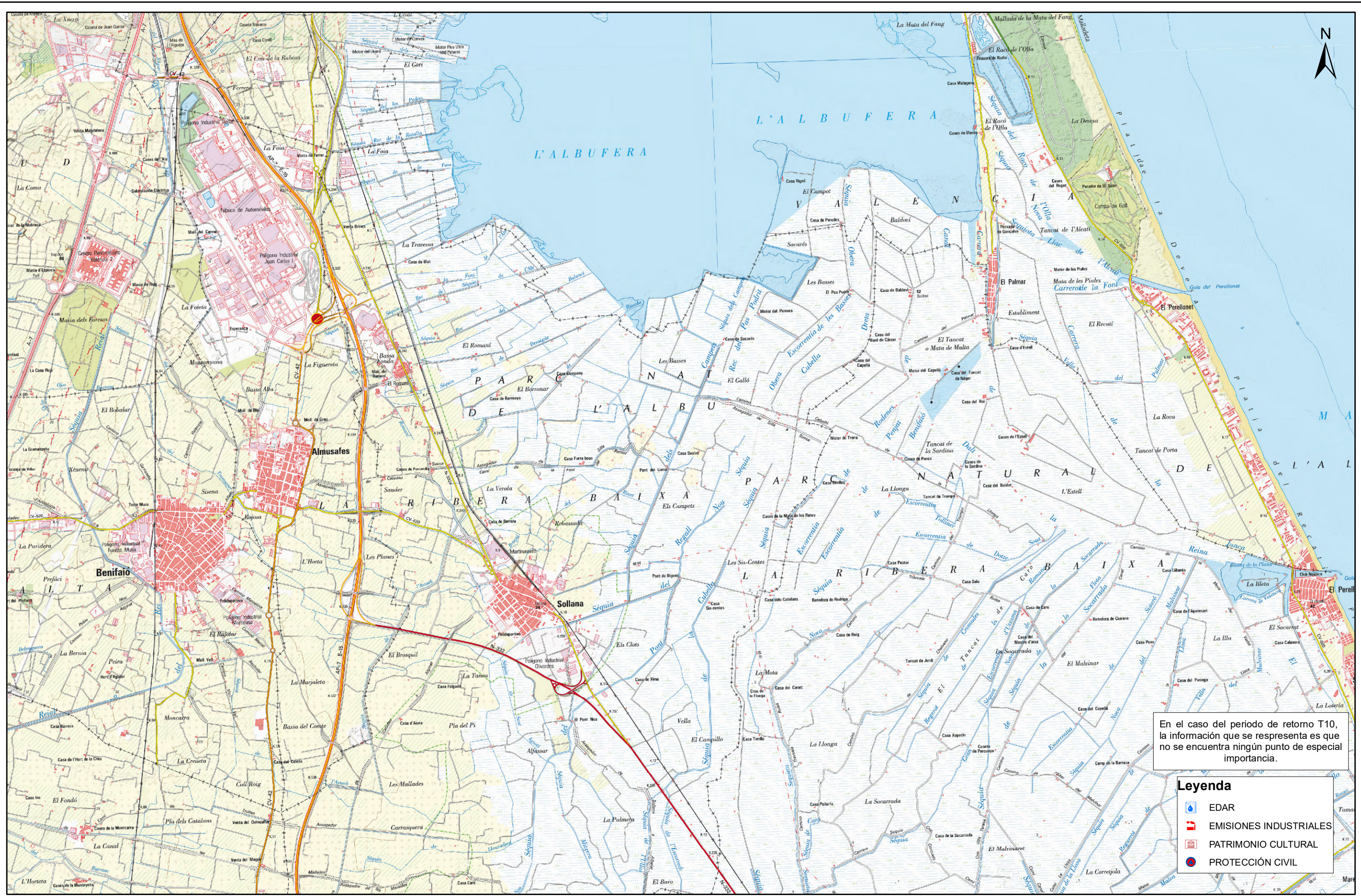
PLANO:
4.1

FECHA:
AGOSTO 2019







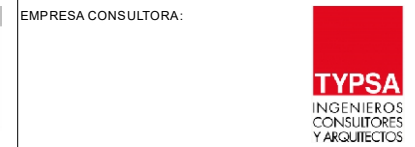
HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_MA_T500-D01

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_MA_T500-D01



En el caso del periodo de retorno T10, la información que se representa es que no se encuentra ningún punto de especial importancia.

- Legenda**
-  EDAR
 -  EMISIONES INDUSTRIALES
 -  PATRIMONIO CULTURAL
 -  PROTECCIÓN CIVIL



EMPRESA CONSULTORA: TYPESA

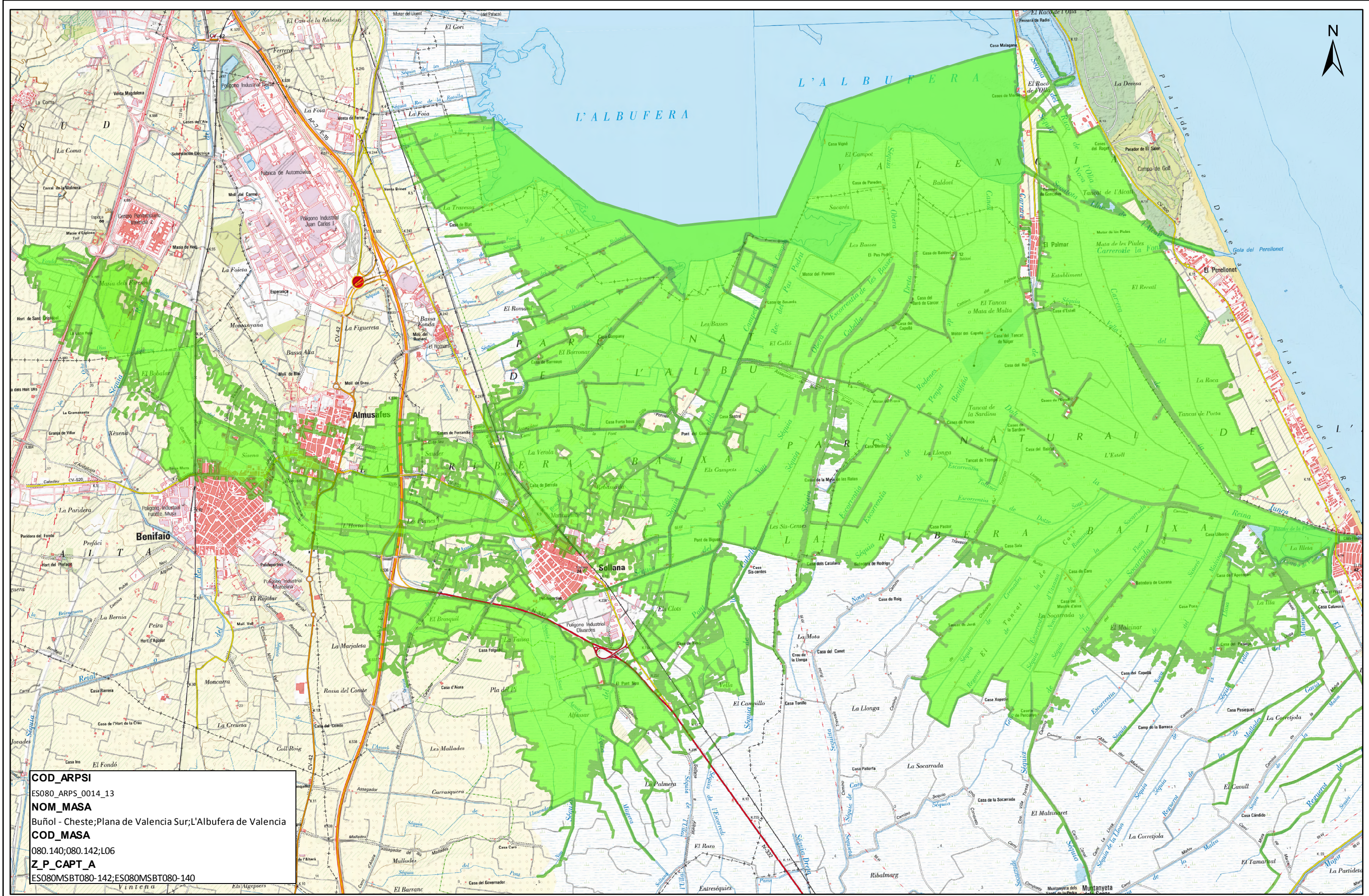
ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUÑAFES

TÍTULO DEL PLANO: MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA - T10

ESCALA: 1:40.000

PLANO: 4.3

FECHA: AGOSTO 2019



COD_ARPSI
 ES080_ARPS_0014_13
NOM_MASA
 Buñol - Cheste;Plana de Valencia Sur;L'Albufera de Valencia
COD_MASA
 080.140;080.142;L06
Z_P_CAPT_A
 ES080MSBT080-142;ES080MSBT080-140

HY018-MP-PL-HE-Riesgo_ZOPR_T500-D01



CONFEDERACIÓN
 HIDROGRÁFICA
 DEL JÚCAR, O.A.

EMPRESA CONSULTORA:

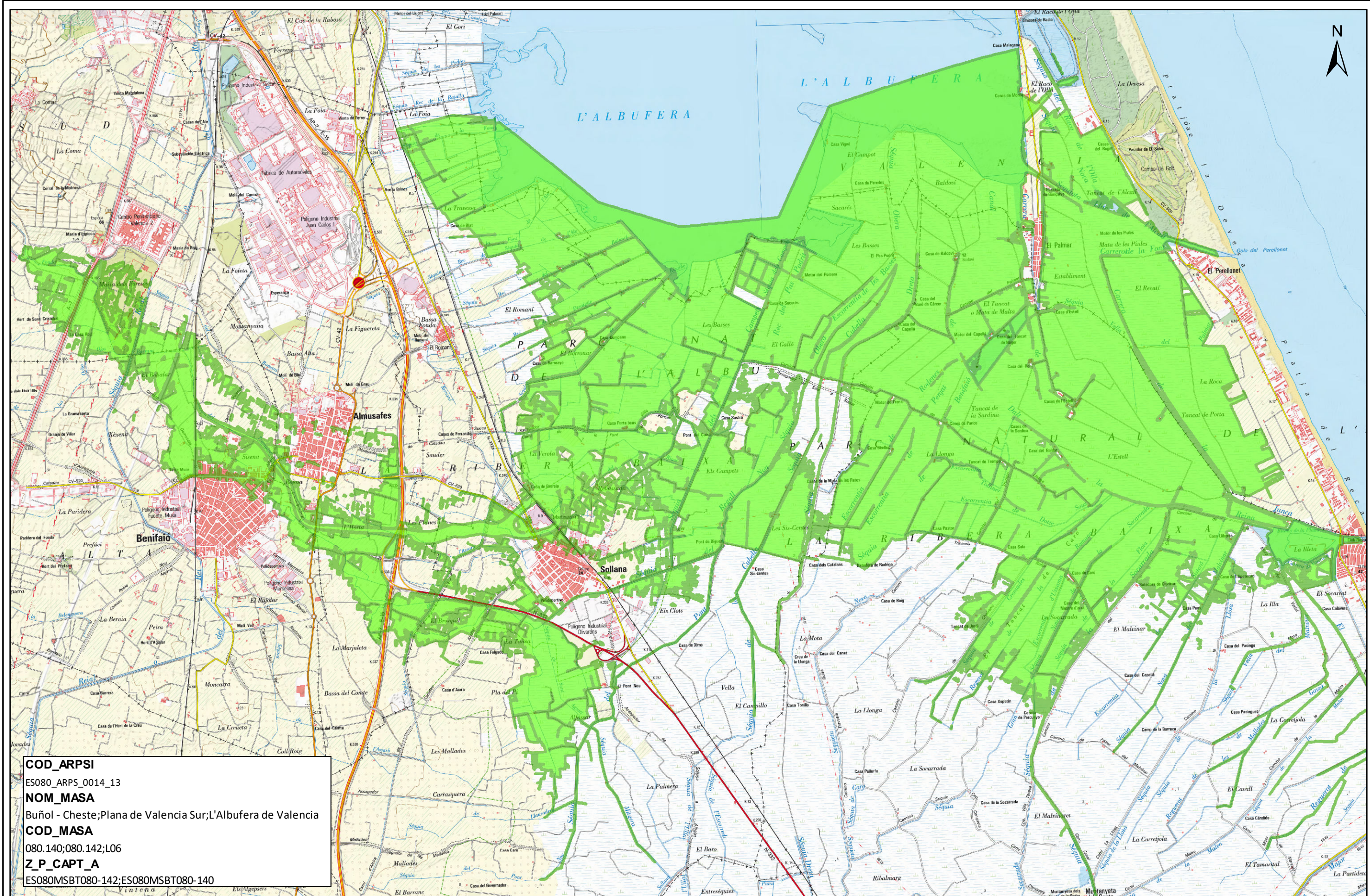
 TÍTULO DEL PLANO:
 MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN
 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL- T500

ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
 DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES

ESCALA:
 1:40.000

PLANO:
 5.1

FECHA:
 AGOSTO 2019



COD_ARPSI
 ES080_ARPS_0014_13
NOM_MASA
 Buñol - Chestre;Plana de Valencia Sur;L'Albufera de Valencia
COD_MASA
 080.140;080.142;L06
Z_P_CAPT_A
 ES080MSBT080-142;ES080MSBT080-140

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ZOPR_T500-001



CONFEDERACIÓN
 HIDROGRÁFICA
 DEL JÚCAR, O.A.

EMPRESA CONSULTORA:

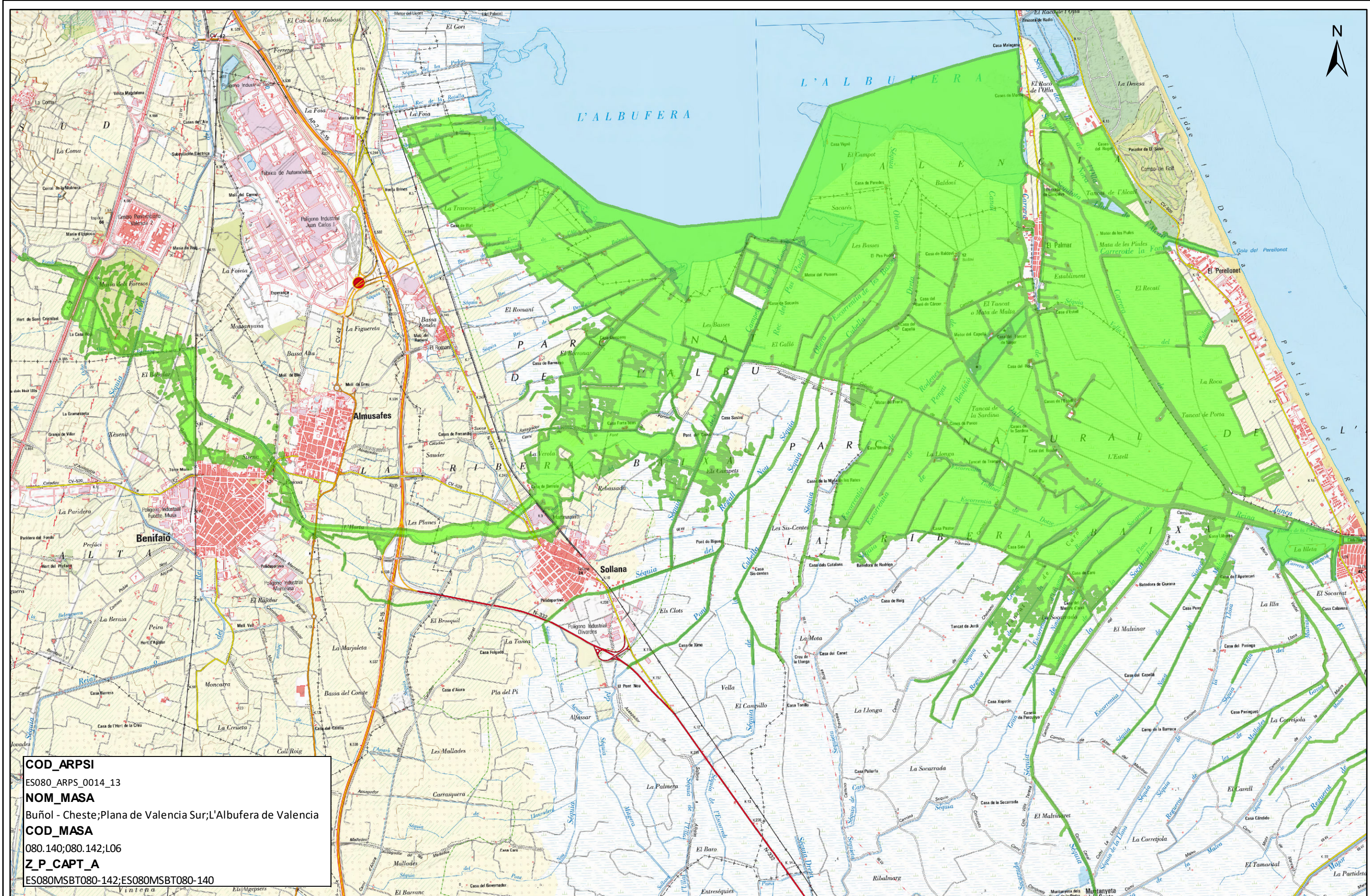


**ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
 DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSSAFES**
 TÍTULO DEL PLANO:
**MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN
 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL- T100**

ESCALA:
 1:40.000

PLANO:
 5.2

FECHA:
 AGOSTO 2019



COD_ARPSI
 ES080_ARPS_0014_13
NOM_MASA
 Buñol - Chestre;Plana de Valencia Sur;L'Albufera de Valencia
COD_MASA
 080.140;080.142;L06
Z_P_CAPT_A
 ES080MSBT080-142;ES080MSBT080-140

HY5018-MP-PL-HE-Riesgo_ZOPR_T500-001



CONFEDERACIÓN
 HIDROGRÁFICA
 DEL JÚCAR, O.A.

EMPRESA CONSULTORA:



**ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIÓN
 DEL BARRANCO DEL TRAMUSSER EN ALMUSAFES**
 TÍTULO DEL PLANO:
**MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN
 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL- T10**

ESCALA:
 1:40.000

PLANO:
 5.3

FECHA:
 AGOSTO 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.chj.es Fuente de Internet	2%
2	www.aguasfuerteventura.com Fuente de Internet	2%
3	www.magrama.gob.es Fuente de Internet	1%
4	pnoa.ign.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Internacional Isabel I de Castilla Trabajo del estudiante	1%
6	riunet.upv.es Fuente de Internet	1%
7	www.chguadiana.es Fuente de Internet	1%
8	www.chtajo.es Fuente de Internet	1%

9	www.ign.es Fuente de Internet	<1%
10	documents.mx Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to UNIBA Trabajo del estudiante	<1%
12	chsegura.es Fuente de Internet	<1%
13	paularuizdiez.blogspot.com Fuente de Internet	<1%
14	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1%
15	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1%
16	Submitted to Universidad de Jaén Trabajo del estudiante	<1%
17	riuma.uma.es Fuente de Internet	<1%
18	Salvador Beato Bergua, Miguel Ángel Poblete Piedrabuena, José Luis Marino Alfonso. "Snow avalanches, land use changes, and atmospheric warming in landscape dynamics of the Atlantic mid-mountains (Cantabrian Range, NW Spain)", Applied Geography, 2019	<1%

19 www.americanscreenprint.com <1 %
Fuente de Internet

20 journals.sagepub.com <1 %
Fuente de Internet

21 www.msc.es <1 %
Fuente de Internet

22 www.idescat.cat <1 %
Fuente de Internet

23 Submitted to Universidad Internacional de la Rioja <1 %
Trabajo del estudiante

24 Submitted to Universitat Politècnica de València <1 %
Trabajo del estudiante

25 Submitted to Universidad Politécnica de Madrid <1 %
Trabajo del estudiante

26 docplayer.es <1 %
Fuente de Internet

27 oa.upm.es <1 %
Fuente de Internet

28 Submitted to Universidad de Nebrija <1 %
Trabajo del estudiante

29 servicio.magrama.gob.es <1 %
Fuente de Internet

30	www.chsegura.es Fuente de Internet	<1 %
31	www.derechoyjusticia.org Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Universidad de Sevilla Trabajo del estudiante	<1 %
33	studylib.es Fuente de Internet	<1 %
34	www.lexureditorial.com Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
36	www.mma.es Fuente de Internet	<1 %
37	ftp.wcmc.org.uk Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
39	www.mineco.es Fuente de Internet	<1 %
40	www.zumarraga.net Fuente de Internet	<1 %
41	www.accesible.famma.org Fuente de Internet	<1 %

42 www.gobiernodecanarias.org <1 %
Fuente de Internet

43 www.boe.es <1 %
Fuente de Internet

44 id.scribd.com <1 %
Fuente de Internet

45 www.diariodenoticias.com <1 %
Fuente de Internet

46 Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia <1 %
Trabajo del estudiante

47 Submitted to Katholieke Universiteit Leuven <1 %
Trabajo del estudiante

48 Enrique García Jiménez, Rocío Lorente García. "Identity of the Inmate and new Spaces of Re-socialization after Leaving the Correctional Institution", Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014 <1 %
Publicación

49 www.imsersomayores.csic.es <1 %
Fuente de Internet

50 guardiasciviles.com <1 %
Fuente de Internet

51 Submitted to Pontificia Universidad Catolica del

Peru

Trabajo del estudiante

<1%

52

Submitted to Universidad Catolica de Avila

Trabajo del estudiante

<1%

53

Submitted to Universidad de Cádiz

Trabajo del estudiante

<1%

54

Submitted to London School of Economics and Political Science

Trabajo del estudiante

<1%

55

www.cogiti.es

Fuente de Internet

<1%

56

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1%

57

Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador

Trabajo del estudiante

<1%

58

es.catarroja.es

Fuente de Internet

<1%

59

www.senado.es

Fuente de Internet

<1%

60

World Geomorphological Landscapes, 2014.

Publicación

<1%

61

Sancho, O, and A Pérez. "Mapas de riesgo de inundación elaborados por el Ministerio de

<1%

Medio Ambiente, Medio Rural y Marino", Risk Analysis Dam Safety Dam Security and Critical Infrastructure Management, 2011.

Publicación

62

Submitted to Unviersidad de Granada

Trabajo del estudiante

<1%

63

Submitted to Universidad de Alicante

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 5 words

Excluir bibliografía

Activo