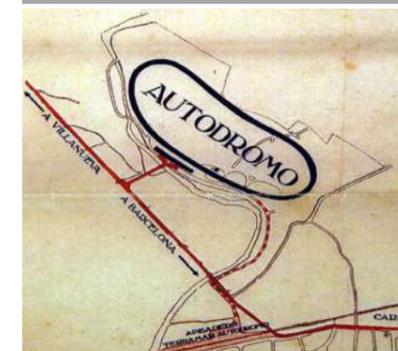




AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

**MODIFICACIÓ PUNTUAL DEL PLA  
GENERAL D'ORDENACIÓ  
URBANA DE SANT PERE DE RIBES**



**A L'ÀMBIT DE L'AUTÒDROM  
TERRAMAR**

**VOLUM VII**

Annex 5. Estudi d'inundabilitat

Desembre 2019

**Promotor:**

Grand Prix Classic (Vincent Goehrs)

 **Equip redactor:**

OUA Gestió del Territori i Urbanisme

Carrer Viladomat, 317 Entresòl

08029 Barcelona

Jordi Artigas Masdeu, arquitecte.

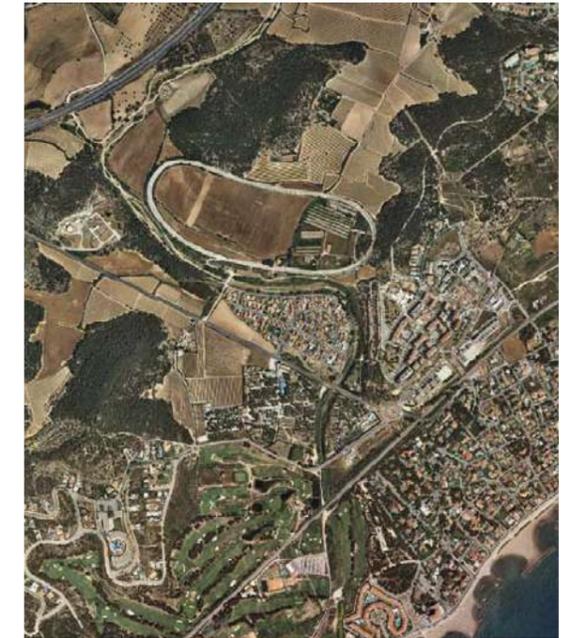
Sara Mas, arquitecte.

Esteve Riba, enginyer.

**Equip redactor de l'Estudi econòmic i financer i sostenibilitat econòmica de la MPGOU:**

Projectes urbans, arquitectura i territori

Rambla Prat 2, 1-2 A, 08012 Barcelona



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA  
RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL  
AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE  
DE RIBES).

Julio de 2018



para





Historial de revisión						
Rev.	Fecha	Descripción	Originador	Revisor	Observaciones	Aprobación del cliente
1	31/07/2018	Memoria Técnica	Eduardo Lastrada	Guillermo Cobos	Primer Borrador	
2	07/09/2018	Memoria Técnica	Eduardo Lastrada	Guillermo Cobos	Entrega final	
3	14/09/2018	Memoria Técnica	Eduardo Lastrada	Guillermo Cobos	Entrega final. Correcciones.	
4	18/09/2018	Memoria Técnica	Eduardo Lastrada	Guillermo Cobos	Entrega final. Comentario mur	
5						

**Declaración Responsable:**

SPESA INGENIERÍA, S.A. y los autores responsables de la preparación y elaboración de este informe declaran no tener, ni esperar tener un derecho de usufructo en el área de estudio de este proyecto y la voluntad de no beneficiarse de ninguna de las recomendaciones formuladas en este informe.

La preparación de este informe ha estado de acuerdo con la información e indicaciones proporcionados por el cliente y se ha confiado en la información, los datos y los resultados previstos o recogidos de las fuentes.

Toda la información contenida en este informe está preparada para el uso exclusivo del cliente y no debe ser utilizado para ningún otro propósito o por cualquier otra persona o entidad sin su consentimiento. No debe confiarse en la información contenida en este informe para cualquier otro propósito aparte de los expuestos en él.

Servicios y Proyectos del Ebro, S.A., no asume ninguna responsabilidad por cualquier pérdida, daño o inconveniente que surja de cualquier persona o entidad que utilice la información de este estudio para fines distintos a los indicados anteriormente.



CIF. A50098722  
Pº Rosales 28 dpdo, of. 8-9  
50.008 Zaragoza (España)  
Tel. (+34) 976 41 01 47  
Fax. (+34) 976 13 47 87  
spesa@spesa.es  
www.spesa.es

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. EQUIPO REDACTOR.	1
1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	1
1.3. ANTECEDENTES.	2
1.4. ALCANCE.	5
1.5. ÁMBITO DEL ESTUDIO	5
1.6. FASES DE ESTUDIO.	11
2. ANÁLISIS HISTÓRICO Y ESTUDIO DE ANTECEDENTES.	12
3. CARTOGRAFÍA.	18
3.1. VUELO LIDAR.	18
3.1.1. Introducción a la tecnología LiDAR.	18
3.1.2. Resolución y precisión del LiDAR.	19
3.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO.	20
3.2.1. Eliminación de puentes	20
3.2.2. Vectorización de edificios	21
3.2.3. Identificación de motas y terraplenes de obras lineales	22
3.2.4. Productos finales. MDT.	22
4. ESTUDIO HIDROLÓGICO.	24
4.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO EXISTENTE.	24
4.1.1. Metodología.	24
5. MODELO HIDRÁULICO	29
5.1. METODOLOGÍA.	30
5.2. CONDICIONES DE CONTORNO.	31
5.3. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD.	32
5.4. INFRAESTRUCTURAS.	34
5.5. GEOMETRIA DE CÁLCULO	46
6. PROPUESTA DE ACTUACIONES	47
7. RESULTADOS.	54
7.1. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN.	54



7.2. CALADOS.	57
7.3. VELOCIDADES.	61
7.4. PELIGROSIDAD.	66
7.5. DISEÑO DE LA ACTUACIÓN.	69
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72

### LÁMINAS:

1. SITUACIÓN.	
2. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN. SITUACIÓN INICIAL.	
3. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS. SITUACIÓN INICIAL.	
3.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH)	
3.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)	
3.3. T = 50 AÑOS.	
4. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS. SITUACIÓN INICIAL.	
4.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).	
4.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)	
5. MAPA DE PELIGROSIDAD. SITUACIÓN INICIAL.	
5.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH)	
5.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)	
6. PROPUESTA DE ACTUACIONES.	
6.1. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN.	
6.1.1. T = 10 AÑOS. ZONA FLUVIAL (ZF)	
6.1.2. T = 50 AÑOS.	
6.1.3. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).	



6.1.4. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)	
6.2. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS	
6.2.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).	
6.2.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)	
6.2.3. T = 50 AÑOS.	
6.2.4. COMPARATIVA DE CALADOS. (SH) T = 100 AÑOS.	
6.2.5. COMPARATIVA DE CALADOS. (ZI) T = 500 AÑOS.	
6.2.6. COMPARATIVA DE CALADOS. T = 50 AÑOS.	
6.3. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS.	
6.3.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).	
6.3.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI).	
6.3.3. COMPARATIVA DE VELOCIDADES. (SH) T = 100 AÑOS.	
6.3.4. COMPARATIVA DE VELOCIDADES. (ZI) T = 500 AÑOS.	
6.4. MAPAS DE PELIGROSIDAD	
6.4.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).	
6.4.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI).	
7. MAPA DE RUGOSIDADES.	

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. EQUIPO REDACTOR.

El equipo redactor del presente documento es el que se cita a continuación:

#### Director del trabajo:

D. Guillermo Cobos Campos.	<i>Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos. Prof. Titular Universidad Politécnica de Valencia</i>
----------------------------	---

#### Jefe del Equipo:

D. Eduardo Lastrada Marcén.	<i>Ing. Caminos, Canales y Puertos.</i>
-----------------------------	---

#### Equipo técnico;

D. Alberto Barseló Ferrer.	<i>Ing. Técnico Agrícola.</i>
D. Iván Usán Ruiz.	<i>Ing. Técnico Obras Públicas.</i>
D. Raquel Monteagudo Arévalo	<i>Delineación.</i>

### 1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El objeto del presente informe es exponer los resultados que se derivan de los cálculos y análisis realizados para la determinación de la **inundabilidad de la riera de Ribes**, del municipio de Sant Pere de Ribes, así como la descripción de las propuestas de actuaciones para su solución o atenuación, en caso que sean necesarias, en el marco de la **“Modificació Puntual del PGOU de St. Pere de Ribes a l’ambit de l’Autòdrom de Terramar”**.

Se realizará un estudio hidráulico bidimensional. Mediante este estudio se fijarán las diferentes líneas de inundación provocadas por la riera de Ribes, así como el riesgo de inundación asociado, lo que ayudara a delimitar la reserva de suelo para el sistema hídrico de protección fluvial, junto con criterios basados en la consideración de valores ecológicos, naturales y espaciales asociados a los cursos fluviales.

El estudio tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento que se aprueba en el *Real Decreto 638/2016 que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico del 86*, el *Reglamento de Planificación Hidrológica del 2007*, así como otros reglamentos en materia de

*gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.*

### 1.3. ANTECEDENTES.

Con fecha de noviembre de 2009, ABM Ingenieros redacta **Estudio de inundabilidad**, en el marco del **“Pla especial de protecció i restauració de la riera de Ribes”**, redactado por Lavola.

Con fecha enero de 2012, el Ayuntamiento de Sant Pere de Ribes redacta la **“Modificació puntual del pla general d’ordenació urbana de Sant Pere de Ribes, que afecta a la unitat d’actuació-26 Rocamar, unitat d’actuació-10 Minivilles i sector de sol urbanitzable no delimitat denominat Autodrom”**.

El 30 de mayo de 2013, Fincas Abarca, S.L. solicita informe en relación al "Estudio de la riera de Ribes a su paso por la zona adyacente a la urbanización Recamar en Sant Pere de Ribes", redactado por CEDIPSA en abril de 2013.

Con fecha 27 de agosto de 2013, la Agencia Catalana de l’Aigua, emite un informe relacionado con el Expediente UDPH2012001669 de informe urbanístico sobre el la modificación puntual del PGOU que afecta a la UA-26 Rocamar, UA-10 Minivilles y el sector no delimitado denominado autódromo de Sant Pere de Ribes.

Expediente UDPH2013001105 de INFORME EN RELACIÓN AL ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN EN ÁMBITO DE LA URBANIZACIÓN ROCAMAR solicitado por el Ayuntamiento de Sant Pere de Ribes.

El ACA informa que dentro del expediente UDPH2012001669 de informe urbanístico sobre el la modificación puntual del PGOU que afecta a la UA-26 Rocamar, UA-1 O Minivilles y el sector no delimitado denominado autódromo, ya trató la solución en materia de inundabilidad del ámbito Rocamar donde se definían unas medidas de protección frente a la inundabilidad. Estas soluciones presentadas en el estudio inicial son más conservadoras, por lo tanto, esta Agencia considera más adecuado llevar a cabo las protecciones ya planteadas al expediente UDPH2012001669.

Con fecha de enero de 2014, el departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Sant Pere de Ribes redacta el **“Projecte d’ urbanització de la unitat d’actuació UA-26 Rocamar”**.

En octubre de 2017, por encargo de Grand Prix Classic, OUA redacta el **“Avanç del pla. Modificació puntual del pla general d’ordenació urbana de Santa Pere de Ribes a l’ambit de l’Autòdrom de Terramar (MPPGOU)”**.



La Oficina Territorial d'Avaluació i Acció Ambiental, solicita a la ACA, documento de alcance del Informe previo ambiental estratégico en relación al **avance de la modificación puntual del Plan General de Ordenación en el ámbito del autódromo Terramar, del T.M de Sant Pere de Ribes**. El objetivo de este informe es dar contenido al vector agua del documento de referencia que debe emitir el Departamento de Territorio y Sostenibilidad, a instancias del órgano promotor.

*La principal finalidad de la presente modificación puntual de PGOU de San Peral de Ribes es desarrollar las condiciones necesarias para poder implantar un centro de eventos en el ámbito del autódromo Terramar, acogiendo un conjunto de actividades de carácter deportivo (ecuestres y motor), cultural, recreativos y de recreo con sus servicios correspondientes y los usos terciarios complementarios (servicios, oficinas, restauración y hoteles). La propuesta de modificación tiene dos objetivos fundamentales:*

*Redefinir el ámbito del suelo urbanizable no delimitado. Por un lado se prevé redefinir el ámbito del sector de SUND de forma coherente con los valores ambientales del territorio, la viabilidad de implantación del programa básico y los tejidos residenciales consolidados.*

- *La modificación implica la reordenación del suelo en el entorno del autódromo. La mayoría de los suelos del presente avance son delimitados como suelos urbanizables (534.586,58 m<sup>2</sup>), una parte se clasifican como suelo no urbanizable (45.717,39 m<sup>2</sup>) y otra se mantiene en el régimen de suelo urbano (1.487,74 m<sup>2</sup>). Además se prevé la incorporación de unas cargas externas al sector que se emplazan dentro del término municipal de Sitges.*
- *Delimitar el SUD y concretar las condiciones de ordenación*

*El avance de plan incorpora un estudio que tiene un triple objetivo. En primer lugar analizar la inundabilidad de la riera de Ribes, en segundo término demostrar que las actuaciones a realizar en el autódromo Terramar no inciden en la urbanización Rocamar y finalmente estudiar la creación de un nuevo vial que desde el vado existente dé acceso a la explanada de reforestación fluvial.*

*En este sentido, el estudio ha trabajado con el análisis de cuatro variables: la situación actual, la incidencia del muro proyectado por la urbanización Rocamar sobre la Riera de Ribes, la incidencia del vial de acceso por el lado sur del autódromo y finalmente la incidencia conjunta del muro proyectado por la urbanización Rocamar y de la construcción del vial de acceso por el lado sur del sector.*



*De acuerdo con el estudio de inundabilidad para este avance de plan, de fecha diciembre 2016, la avenida de agua correspondiente al periodo de retorno de 10 años (lo que la ley de urbanismo obliga a calificar como zona fluvial) no tiene ninguna incidencia sobre los suelos del autódromo Terramar o de la urbanización Rocamar.*

*Para el periodo de retorno de 100 años, el agua no entra dentro del circuito, pero por sí incide sobre la urbanización por calle Portugal y la Avenida Ucrania.*

*Finalmente para el período de 500 años ambos sectores se ven afectados, el autódromo por los puntos en que la pista toca el suelo y la urbanización en todo su conjunto.*

*Del estudio realizado se deduce que:*

- *La construcción del nuevo vial supone un ligero incremento de la cota de la lámina de agua en su tramo cerca de la entrada en la zona del futuro aparcamiento propuesto (un máximo de 18 cm en el largo de unos 60 metros aproximadamente para un período de retorno de 10 años).*
- *En relación a la zona de Rocamar el vial no tiene ninguna incidencia. Concretamente para un período de retorno de 500 años, se observa que la construcción del nuevo vial supone un ligero incremento en la cota de la lámina de agua, pero en este caso este se produce en su tramo más aguas abajo (un máximo de 28 cm en el PK 1560). Igualmente, la construcción del muro de Rocamar es neutra para un período de retorno de 10 años, y para un período de 500 años supone un pequeño incremento de la lámina de agua en la zona de estudio (un máximo de 17 cm en el PK 1460). Así pues, se puede concluir que la actuación no tiene repercusiones significativas respecto a la urbanización Rocamar.*

El de 29 de diciembre de 2016 se aprueba el Real Decreto 638/2016, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

Con fecha de junio de 2018, OUA encarga a **SPESA INGENIERÍA S.A.**, la elaboración de un **Estudio de inundabilidad**, en el marco de la **“Modificació Puntual del PGOU de St. Pere de Ribes a l'ambit de l'Autòdrom de Terramar”**.

#### 1.4. ALCANCE.

El presente documento estudia la inundabilidad relacionada con los caudales de avenida de los diferentes periodos de retorno fijados por la legislación vigente de la riera de Ribes y sus afluentes.

En cuanto a los cálculos hidráulicos, se adopta **un modelo de simulación bidimensional**, puesto que es más preciso y realista al tener en cuenta los movimientos laterales del flujo (especialmente importantes en la llanura de inundación y zonas de remanso y desembocadura), así como para tener en cuenta la totalidad de la geometría real, al representar de manera continua el dominio de cálculo. El modelo hidráulico empleado es el **Infoworks ICM v. 4.5**.

En cuanto a los estudios hidrológicos, se dan por buenos los caudales de diseño de estudios precedentes.

#### 1.5. ÁMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito del territorio al que se refiere este documento incluye los suelos localizados en la parte central del límite sur del municipio de Sant Pere de Ribes, junto a la riera de Ribes, justo en el límite de término con Sitges y cerca de las urbanizaciones de Minivilles y Rocamar. Dentro del mismo es especialmente destacable la presencia del circuito ovalado del Autódromo Terramar, que con una longitud de pista de unos dos kilómetros y unos pronunciados peraltes -de 60º a 90º-, se conserva intacto desde su inauguración en 1923.

En este espacio, el principal objetivo de la presente Modificación es la implantación de un Centro de eventos en el Autódromo Terramar, un espacio multifuncional de carácter municipal y territorial donde acoger actividad relacionadas con el mundo ecuestre y del motor, y otras actividades de carácter deportivo, cultural, recreativo y de ocio al aire libre; así como la implantación del techo hotelero y de servicios complementario de la actividad principal del recinto.

El proyecto busca crear un espacio de ocio, tiempo libre y convivencia abierto a la población local (impacto social), rehabilitar y dinamizar un monumento histórico de la cultura automovilística catalana (impacto cultural y deportivo), y mejorar las condiciones de protección ambiental del entorno del circuito, potenciando el paisaje del lugar, integrando las actuaciones propuestas, reutilizando al máximo las edificaciones existentes y con reducción de la construcción respecto al planeamiento vigente (impacto ambiental y paisajístico). Además esta actuación tendrá un impacto económico y de promoción turística por el municipio de Sant Pere de Ribes y la comarca del Garraf con la incorporación de nuevas plazas hoteleras y oferta

de actividades económicas de carácter desestacional (actividad económica y puestos de trabajo) y se desarrollará de forma coherente con los valores del suelos actualmente clasificados como urbanizables, urbanos y no urbanizables en base a su destino final.

El centro se plantea como un área en el que se ubican de forma integrada las actividades propias de carácter deportivo, cultural, y de recreo con sus servicios correspondientes y los usos complementarios terciarios y hoteleros vinculados al programa principal. Las condiciones del programa deportivo hípico a implantar que son la semilla de la actuación (Eventos ecuestres competitivos dentro del Circuito de la Federación Ecuestre Internacional), la condición de las preexistencias de valor cultural, y la voluntad de conservar el valores ambiental y del paisaje del sitio derivan en una exigencia de gran espacios de suelos, definiendo un ámbito que se desarrollará con muy baja ocupación por la edificación.

En este sentido, siendo coherentes con los valores ambientales y paisajísticos del lugar y con el principio de desarrollo urbanístico sostenible, se propone el encaje de la actuación tanto desde el punto de vista territorial (valores culturales, valores físicos y paisajísticos, clima, posición en proximidad a CON, transporte presente y futuro y oferta de servicios) como desde el punto de vista urbanísticos (encaje planeamiento territorial y urbanístico de referencia). La modificación debe permitir la implantación de la actividad bajo los siguientes objetivos específicos:

- a) Definir los criterios de ordenación que permitan preservar el valor histórico del lugar, revalorizando, rehabilitando y reutilizando de nuevo el Autódromo y los elementos de valor cultural y patrimonial existentes dentro del ámbito.
- b) Establecer los criterios de implantación que permitan desarrollar el nuevo sector en coherencia con la preservación y potenciación de los valores ambientales y paisajísticos del lugar.
- c) Promover a través de los criterios de ordenación la posibilidad de implantación y polivalencia de actividades dentro del ámbito y la estructuración del territorio en su entorno, con una gestión eficiente del suelo desarrollado que aporte valor añadido y permita de forma coherente con el territorio mejorar la calidad de su medio.
- d) Definir las condiciones y determinaciones urbanísticas que deben permitir el desarrollo del sector y que deberán ajustarse a las condiciones y determinaciones en el planeamiento territorial y municipal vigente.
- e) Concretar los parámetros y condiciones de ordenación, de la edificación y de usos que permitan implantar y calificar y encajar ambientalmente el programa básico de necesidades.

Con una superficie total de 573.912,23 m<sup>2</sup>, limita al norte con el bosque de Can Bruguera, la carretera B-211, al este con la colina de Santa Bárbara, y de la Cisterna y la

urbanización de "casas del sordo" y la zona de Can Pei y La Plana de Sitges, al oeste con el bosque de Can Baró y la riera de Ribes y por el sur otra vez con el arroyo que va rodeando el sector hasta llegar a las urbanizaciones de Rocamar y Minivilles, ya en contacto con la zona urbana del término de Sitges.



*Ambito del MPPGOU*

La Riera de Ribes, con un recorrido total de 18 Km., recoge diversos cursos de agua que discurren por las comarcas barcelonesas del Alt Penedès y el Garraf. Nace de la confluencia del arroyo de Vilafranca y la riera de Begues al norte del núcleo urbano de Sant Pere de Ribes, con una longitud de aproximadamente 7.5 km hasta la desembocadura en el mar.

La riera de Ribes presenta la dirección de drenaje predominante norte - sur y termina desembocando al mar. En su tramo inicial, el arroyo bordea la población de Sant Pere de Ribes por el oeste donde cruza con las principales vías de comunicación que dan acceso al pueblo.

En este primer tramo, el arroyo se caracteriza por tener un cauce de dimensiones considerables y esta delimitada en su margen izquierda con terrenos de suelo urbano correspondientes a la población de Sant Pere de Ribes. Ocasionalmente la margen derecha e izquierda presenta muros de protección para las calles y viviendas que se encuentran a poca distancia del arroyo.

Aguas abajo del viaducto de la autopista, el arroyo transcurre paralelo a lo largo de poco mas de un kilómetro rodeado por campos de cultivo en el margen derecho e izquierdo.

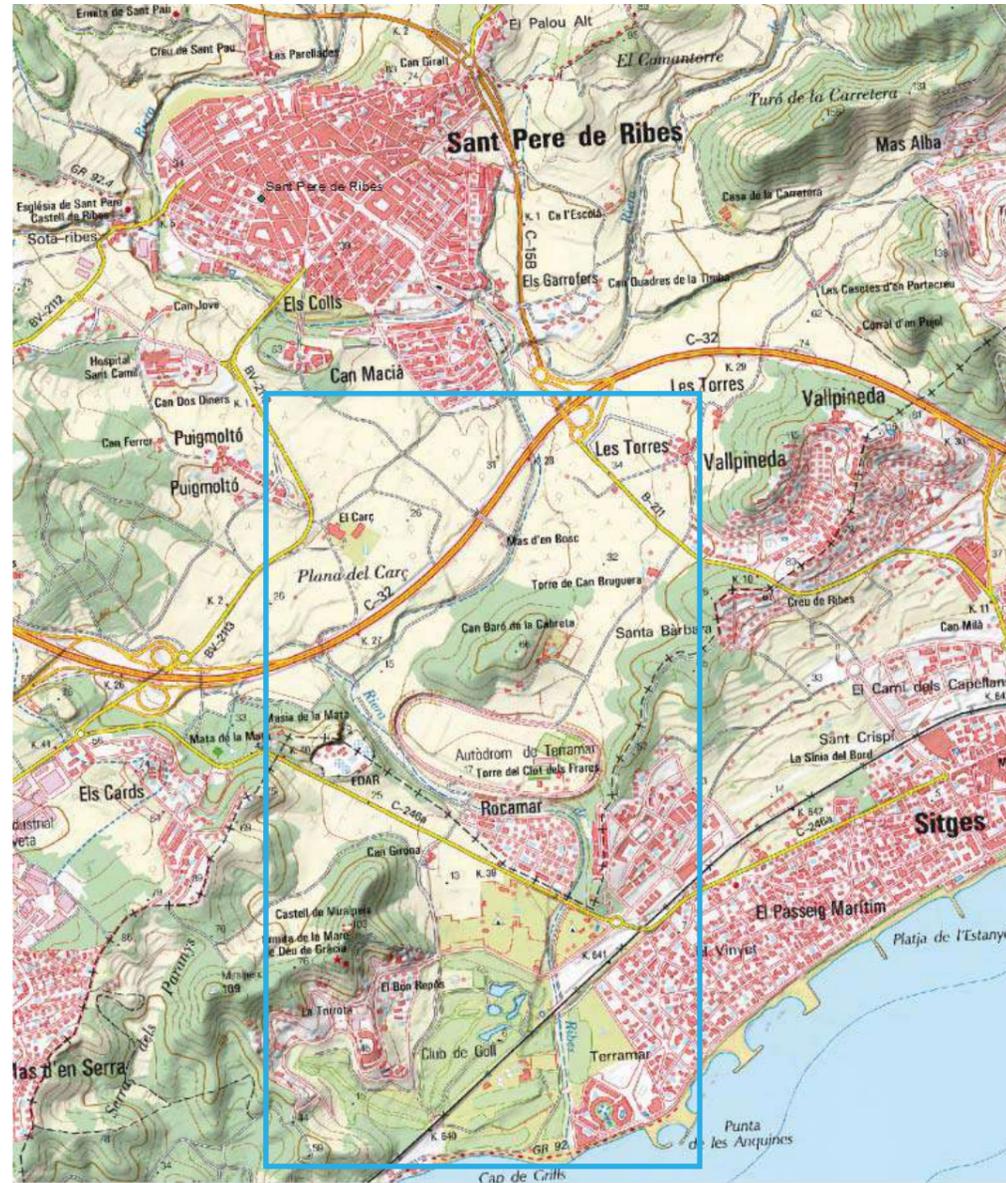
A continuación el cauce gira, estando delimitada por el Autódromo en margen izquierda y la urbanización Rocamar en margen derecha.

Finalmente, antes de la desembocadura, el cauce vuelve a estar delimitada por suelo urbano en sus margenes derecha e izquierda por las urbanizaciones y el club de golf de la periferia de Sitges.

A lo largo de todo su recorrido el arroyo presenta un trazado de meandros suaves. Tras rodear el Autódromo por su lado oeste, entra en el término de Sitges, desembocando hacia el mar Mediterraneo, por la zona conocida como el "Cap dels Grills".

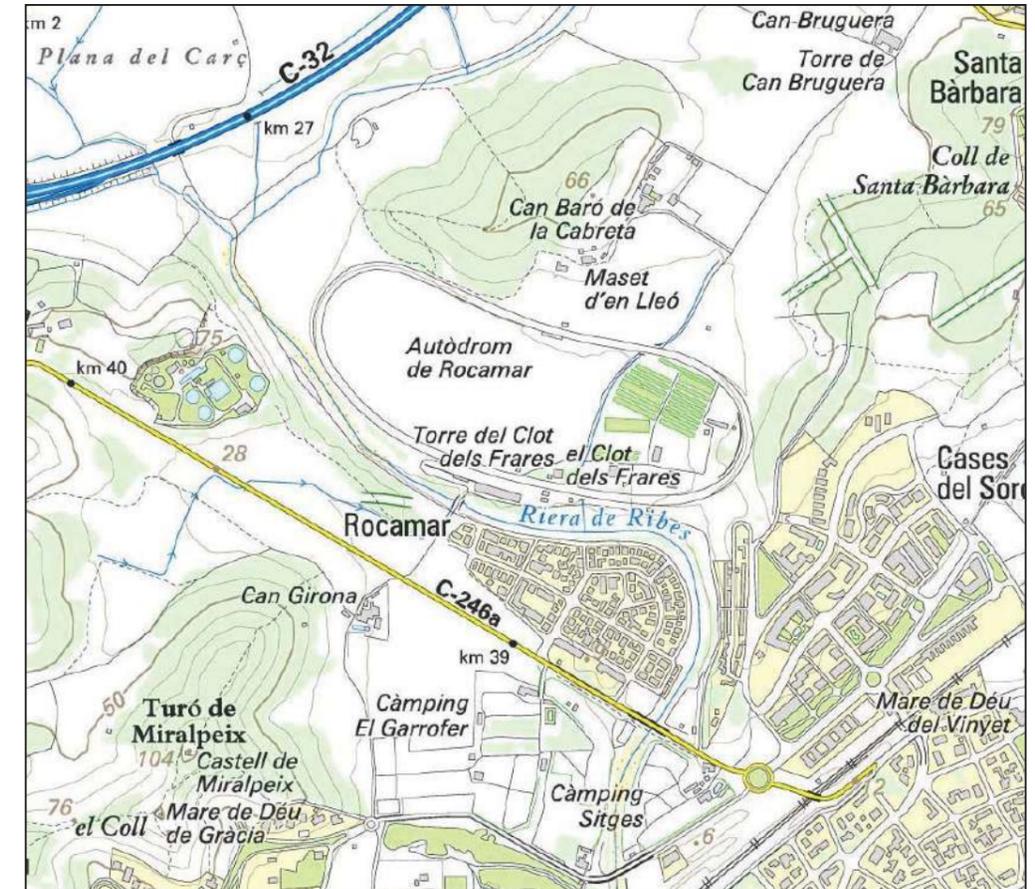
La riera, recoge la lluvia de una cuenca de 250 km<sup>2</sup> y desagüe en un periodo muy corto de tiempo (20 minutos) debido a la inclinación del relieve y la impermeabilización del suelo en cotas superiores.

Durante la campaña de reconocimiento del terreno se pudo observar que el fondo de cauce esta caracterizado por un fondo arenosa con presencia de cantos rodados de tamaño pequeño y mediana y vegetación herbacea y arbustiva abundante en algunos tramos (puntualmente carrizo en el tramo cercano a la desembocadura).



Ámbito de estudio.

El tramo de estudio comprende desde la confluencia con la riera de Jafre hasta la desembocadura, para tener en cuenta, tanto la laminación producida por la obra de paso de la carretera C-32, como las condiciones de contorno de aguas abajo.



Cartográfico. Fuente ICC.

Desde la confluencia con el arroyo de Jafre hasta aguas arriba de la E.D.A.R., se caracteriza por no tener núcleos urbanos importantes a su alrededor. Presenta una sección de desagüe con una anchura de fondo de cauce de unos 10,00 m y de entre 10,00 y 30,00 m de anchura entre pies de talud. A lo largo del tramo, la profundidad de la sección de desagüe del cauce es de entre 1,00 y 3,00 m y el perfil longitudinal es del 0,49%.

La zona entre la E.D.A.R y la la C-246a, se caracteriza porque la llanura de inundación de margen derecha está totalmente ocupada por la urbanización Rocamar. Tiene una sección de desagüe con una anchura de fondo de cauce de unos 12,00 m y de entre 20,00 y 30,00 m de anchura entre pies de talud. A lo largo del tramo, la profundidad de la sección de desagüe del cauce es de unos 3,00 m y el perfil longitudinal es del 0,49%.

En el tramo entre puentes (C-246a y ff.cc.), tiene una sección de desagüe con una anchura de fondo de cauce de unos 15,00 m y de unos 40,00 m de anchura entre pies de talud. A lo

*largo del tramo, la profundidad de la sección de desagüe del cauce es de unos 2,00 m y el perfil longitudinal es del 0,31%.*

*El tramo final hasta la desembocadura IX de la riera de Ribes tiene una sección de desagüe con una anchura de fondo de cauce de unos 15,00 m y entre 40,00 y 60,00 m de anchura entre pies de talud. A lo largo del tramo, la profundidad de la sección de desagüe del cauce es de unos 2,50 m y el perfil longitudinal es del 0,43%.*

### 1.6. FASES DE ESTUDIO.

A modo de resumen, la metodología empleada para la realización del estudio hidráulico es la siguiente:

- 1) Análisis histórico y estudio de antecedentes.
- 2) Determinación de la zona a estudiar mediante modelo bidimensional.
- 3) Análisis del Modelo Digital del Terreno.
- 4) Cálculo de caudales. Estudio hidrológico.
- 5) Trabajo de campo. Croquis de obras de fábrica.
- 6) Construcción del modelo 2D
  - a. Introducción de puentes, estructuras lineales,..etc.
  - b. Introducción de una capa (.shp) con la rugosidad.
  - c. Introducción de las condiciones iniciales y condiciones de contorno, incluidos los hidrogramas asociados a los distintos periodos de retorno.
- 7) Cálculo del modelo.
- 8) Post-proceso de resultados.

## 2. ANÁLISIS HISTÓRICO Y ESTUDIO DE ANTECEDENTES.

El entorno del sector, ha ido sufriendo transformaciones generadas por los desarrollos urbanísticos. A continuación se muestra imágenes aéreas históricas del ámbito, obtenidas de las bases de datos del Instituto Cartográfico de Catalunya para poder definir la cronología de dichas transformaciones:

Ortofoto 1946 / 1956. Autodrom Terramar.



• Ortofoto 1983 / 1994. Urbanización Rocamar.



- Ortofoto 1999 / 2000. E.D.A.R. C-23.



- Ortofoto 2006 / 2015



Como se puede ver, desde que existe archivo fotográfico (1946), el autódromo de Terramar existe desde entonces, así como el paso de la C-246a. En el año 1983 aparece ya la urbanización Rocamar, y antes del año 1994 se prolonga hacia aguas arriba por margen derecha y aparece la C-32 sin desdoblarse. En el año 1999 se observa la C-32 desdoblada y la E.D.A.R. construida. En el año 2000 se encuentra desarrollada la urbanización de Cases del Sord, en margen izquierda. Se observa la proliferación general de vegetación en la riera.

### 3. CARTOGRAFÍA.

Para la modelización hidráulica se ha utilizado un Modelo Digital del Terreno de alta precisión (1x1) generado a partir de los datos LiDAR capturados en un vuelo del Instituto Cartográfico de Catalunya, **realizado el 2 de octubre de 2012**, combinado con la cartografía 1:1000 existente para elementos lineales de escasas dimensiones.

#### 3.1. VUELO LIDAR.

##### 3.1.1. Introducción a la tecnología LiDAR.

El LIDAR (Light Detection And Ranging) es un sistema que contiene un emisor de impulsos y un receptor de detección remota basado en un sensor láser. El instrumental se instala en un avión desde el cual se procedió a la emisión de un pulso láser y a la medida del tiempo que tarda dicho pulso en llegar a un objeto, en el cual rebota, y volver al avión. De este modo, a cada tiempo de respuesta se le asigna una cota. El sistema instalado en el avión no trabaja solamente en la vertical del mismo. También se realizan medidas transversalmente a la dirección de avance, con un cierto ángulo respecto a la vertical.

Según las características del objeto al que llega el pulso láser se pueden dar diferentes respuestas:

- En una superficie sólida (edificios, suelo, etc.), el rayo se refleja y vuelve al avión.
- En el agua, el rayo láser es absorbido y no vuelve al avión, por lo que no se obtiene información.
- En vegetación, al chocar con la copa del árbol parte del rayo se refleja y vuelve al avión, pero parte del rayo la atraviesa hasta llegar al suelo. En este caso, el sistema guarda el primer y último pulso.



Toma de datos de LIDAR

El registro del primer pulso permite describir la superficie (parte más alta) de los objetos, mientras que el registro del último eco se usa para conocer la superficie del suelo. La capacidad multi-retorno se utiliza para detectar vegetación y su altura.

### 3.1.2. Resolución y precisión del LiDAR.

La resolución del vuelo LIDAR se caracteriza por el número de puntos medio por metro cuadrado del que se dispone de información.

En el año 2010, dentro del marco del proyecto XERRAC, se realizó una comparación de los resultados entre el LiDAR PNOA y un LiDAR convencional con vuelo a 4 puntos/m<sup>2</sup>. Los resultados, como se puede ver muestran que, pese a la menor precisión, la definición de elementos es suficiente para caracterizar el terreno. Se puede comprobar que el vuelo a 0,5 puntos/m<sup>2</sup> es suficientemente representativo de la realidad.

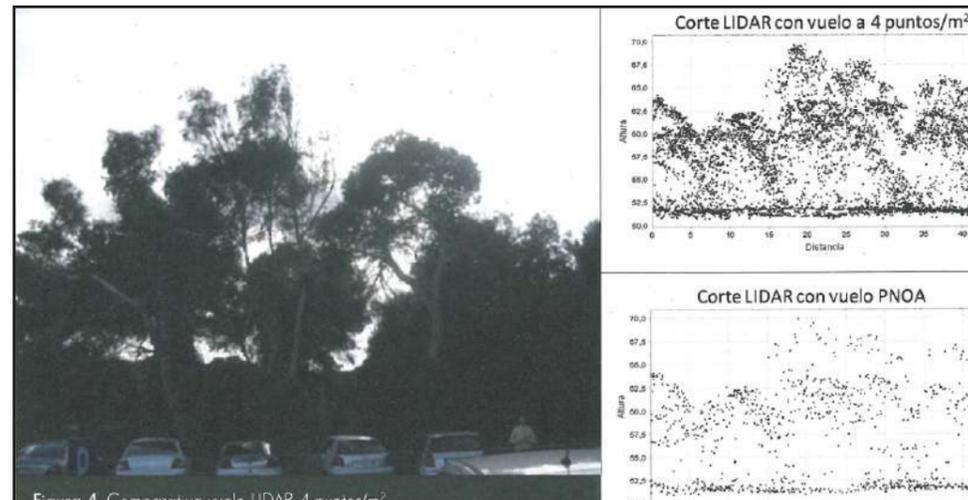


Figura 4. Comparativa vuelo LIDAR 4 puntos/m<sup>2</sup>

Comparativa LIDAR vuelo convencional y LIDAR con vuelo PNOA.

Para poder referenciar correctamente el punto que se ha medido en el terreno, se utiliza la combinación de dos técnicas diferentes. De esta forma se obtienen las alturas del terreno con un error de +/- 15 cm en altura.

### 3.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO.

Los productos obtenidos inicialmente, previos a tratamientos específicos, son los siguientes:

#### Modelo digital de superficies (MDS)

A partir de la nube de puntos original. Se obtiene el MDS que almacenará la altura máxima medida para cada unidad de superficie.

#### Modelo digital de intensidades (MDI)

A partir de la nube de puntos original, se obtiene el MDI que almacenará los valores de la intensidad medida por el LIDAR para cada uno de los pulsos emitidos. Esta imagen de intensidades puede dar información de diferentes tipos de superficies.

Estos productos iniciales deberán ser tratados para obtener aquéllos que se emplearán en los estudios. Para ello será necesario realizar un estudio detallado del MDS en base a la ortofotografía disponible y a las imágenes de intensidades. A partir de la ortofoto se pueden identificar zonas donde se localicen edificaciones u otras construcciones como antenas, aerogeneradores, catenarias, puentes y pasos elevados, vegetación y vehículos que, debido a la técnica de levantamiento del MDS del sistema LIDAR, den lugar a cotas que necesiten ser restituidas

#### 3.2.1. Eliminación de puentes

Como se ha indicado anteriormente, el pulso del LIDAR, al rebotar sobre el tablero de los puentes, da como resultado que la cota del MDS en el punto sea la cota superior del tablero del puente, no la del cauce, por lo que será necesario restituir las cotas del cauce para que las modelizaciones posteriores sean correctas.

El proceso necesario para la eliminación de los puentes es el siguiente:

- Identificación de las zonas que son candidatas a ser clasificados como puentes o pasos elevados.

- Comprobación de si realmente se trata de un puente o paso elevado o, de lo contrario, se trata de un falso positivo.
- En el caso de tratarse de un puente, retoque manual de la parte del mismo que se quiere eliminar.
- Eliminación de las alturas de los puntos del MDS correspondientes a la zona que se haya seleccionado como puente. Es necesario definir líneas de rotura por medio de puntos que representen geoméricamente la estructura. Estos puntos se seleccionan de forma visual, con la seguridad de que pertenecen al punto más bajo del puente. Posteriormente, sobre el MDS al que se le han eliminado los puntos del puente, se dibujan las líneas de rotura desde el valor de altura de los puntos rojos hasta el valor de altura de los azules.
- Generación del MDT final.

### 3.2.2. Vectorización de edificios

Los edificios influyen en las líneas de flujo de la modelización, por lo que cualquier simulación en régimen real debe considerarlos de forma adecuada.

A partir de los datos LIDAR y con el apoyo necesario de la cartografía 1:1000 del ICC y las ortofotos disponibles (generalmente procedentes del PNOA), será necesario introducir los edificios presentes en la zona de estudio, de forma que se pueda obtener un MDT eliminando la vegetación y demás objetos, manteniendo la altura de los edificios.



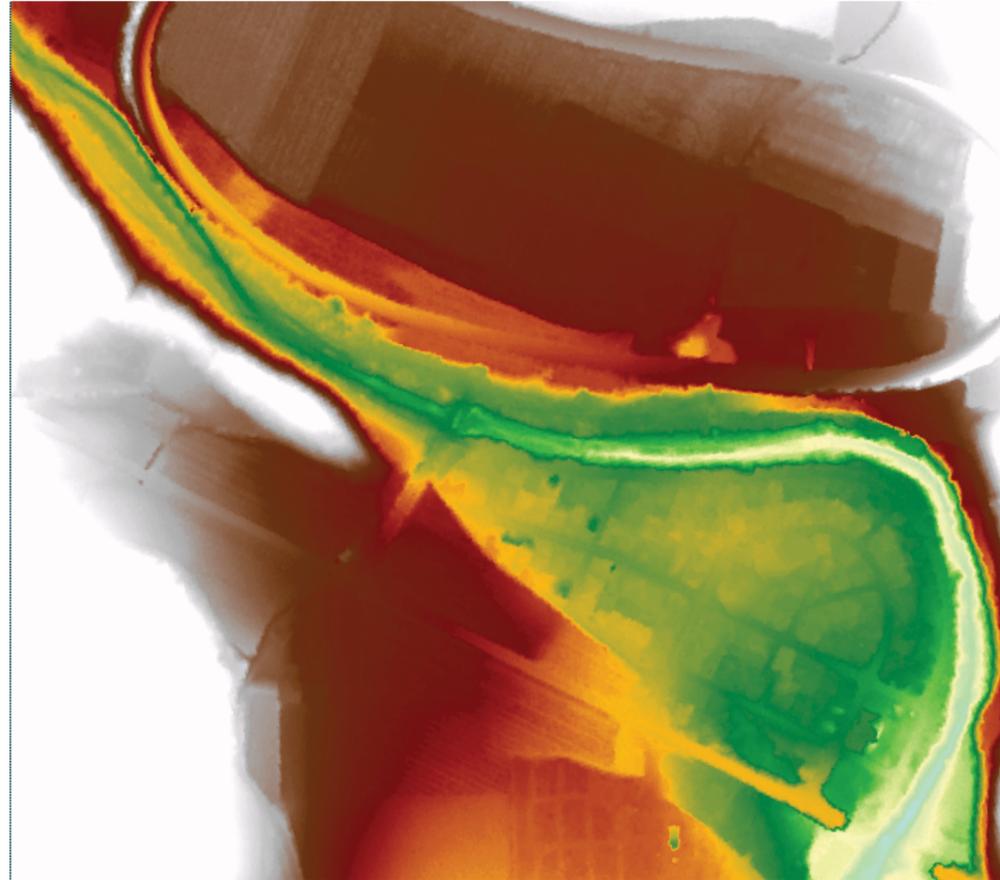
### 3.2.3. Identificación de motas y terraplenes de obras lineales

Las motas y terraplenes de obras lineales que bordean los cauces son elementos que afectan especialmente a las modelizaciones, ya que delimitan la zona por la que circulan los caudales y pueden restringir el Dominio Público Hidráulico.

Las motas deberán estar bien definidas, por lo que será necesario su identificación en ortofoto y su comprobación en el MDT. Puesto que en ocasiones la precisión del MDT no es suficiente para definir la estructura, se caracterizan por medio de la cartografía 1:1000 existente.

### 3.2.4. Productos finales. MDT.

Para la realización de la modelización hidráulica correspondiente a la situación actual de la llanura de inundación, es decir, con una geometría del terreno alterada por las posibles modificaciones antrópicas existentes, se utilizará el MDTreal que consistirá en el modelo digital de superficies en el que se habrán eliminado los elementos correspondientes a la vegetación, se habrán corregido las profundidades de cauce, se habrán eliminado los puentes y se habrán incluido (y revisado) aquellos elementos antrópicos de larga duración, tales como edificios, motas, terraplenes, etc.



MDT 1 X 1 proveniente de LIDAR.

## 4. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

A continuación se analizan los caudales de diseño utilizados en el estudio de inundabilidad. En ausencia de estaciones de aforo para realizar un estudio foronómico, existe una fuente de información principal a consultar:

- *Estudi d' inundabilitat. Pla Especial de Protecció i Restauració de la riera de Ribes. ABM Enginyers & Consultors*

### 4.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO EXISTENTE.

#### 4.1.1. Metodología.

La metodología de estudio hidrológico de la cuenca de aportación de la riera de Ribes se ha basado en los criterios técnicos establecidos por la Agencia Catalana del Agua en el documento "Guia tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local".

Concretamente, se ha seguido el esquema metodológico que se describe a continuación:

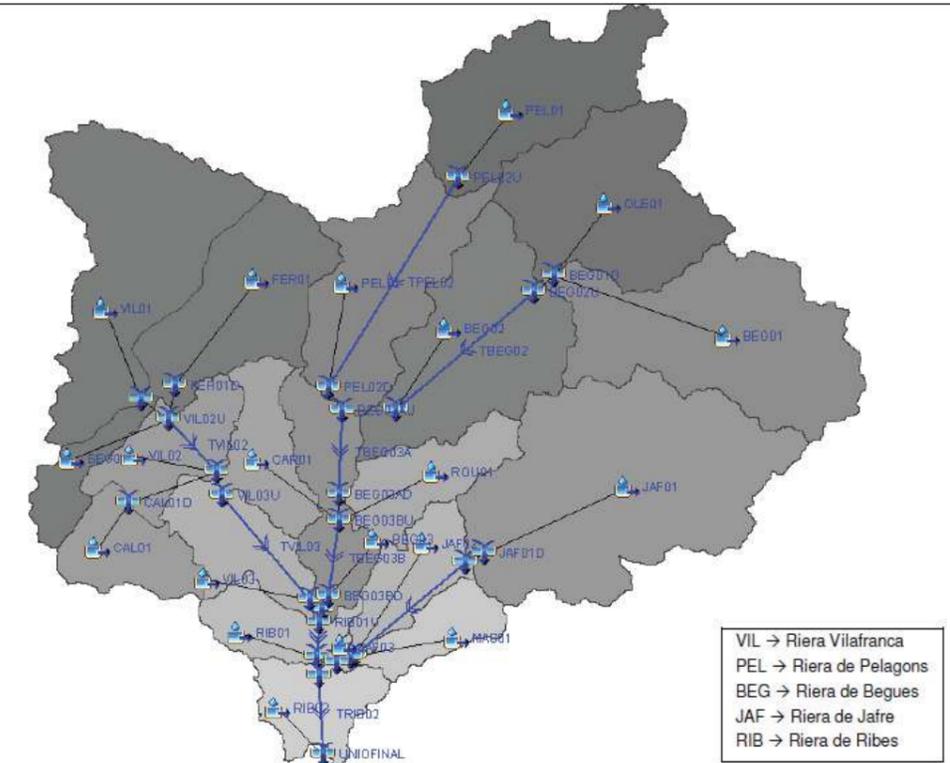
- *Delimitación de las cuencas de aportación y subdivisión de estas para un análisis más detallado en subcuencas de superficie máxima de 40,00 km<sup>2</sup>. La delimitación de las cuencas y subcuencas se realiza con el programa HEC-GEORAS englobado en el entorno SIG del programa ArcView y verificado sobre planos de cartografía en formato digital a escala 1: 5.000 del Instituto Cartográfico de Cataluña.*
- *Utilización del modelo del SCS para la obtención del umbral de escorrentía, considerando la base geológica de los sustratos a escala 1: 50.000 (contrastado con el de escala 1: 250.000) y los usos del suelo del año 2002 a escala 1: 250.000 (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña), y utilizando un factor regional de corrección de valor 1,30. La base de usos del suelo se corrige para el análisis hidrológico en el estado futuro de desarrollo urbanístico de la cuenca (Plan Territorial Metropolitano de Barcelona).*
- *Utilización de hietogramas de lluvia de diseño obtenidos mediante el método de los bloques alternados a partir de las curvas IDF de la instrucción 5.2-IC para*

lluvias de 24 horas de duración e intervalos de 10 minutos. La precipitación diaria máxima asociada a los diferentes periodos de retorno se obtiene de las capas de precipitación máxima diaria elaborada por el Ministerio de Fomento con colaboración del CEDEX. Mediante el análisis SIG se obtiene la media de precipitación para cada subcuenca.

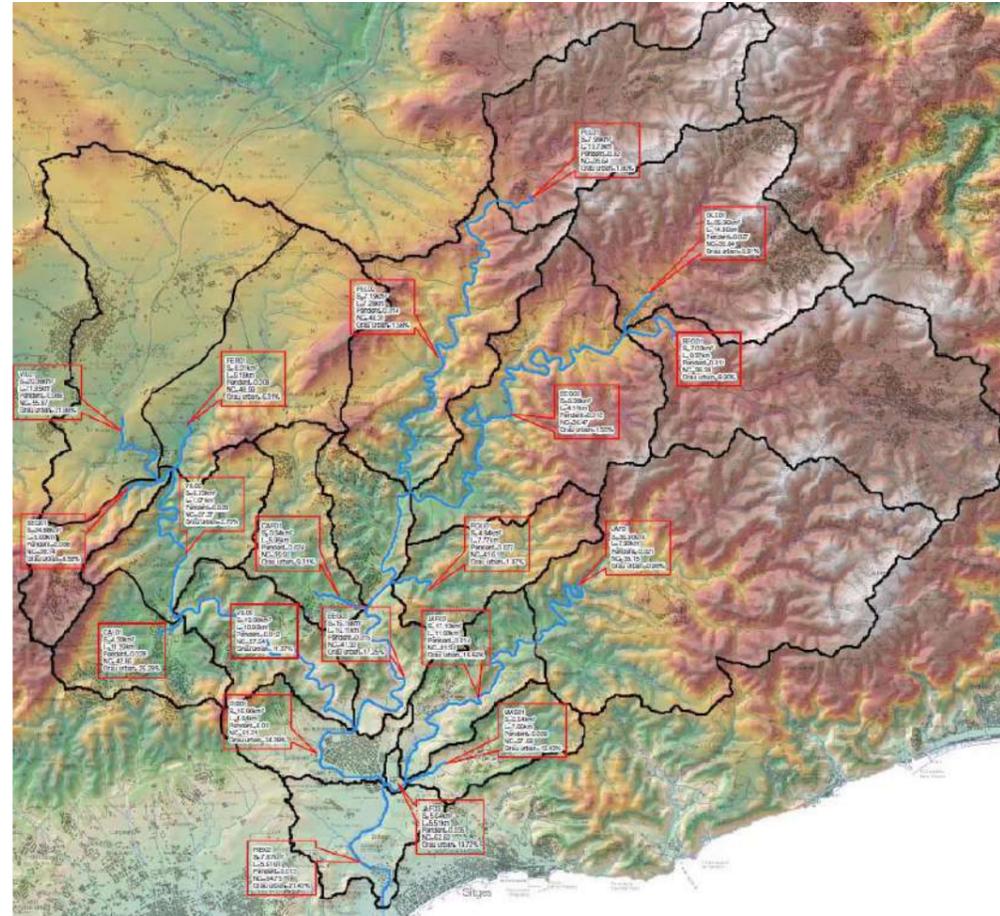
- Aplicación de un coeficiente de simultaneidad ( $K_a$ ) de la precipitación igual para todas las subcuencas en función del área drenada. La modelización hidrológica se realiza considerando siete valores de  $K_a$  que son representativos de diferentes tramos de la cuenca entre 1,00 y 0,85 en intervalos de 0,025.
- Realización de un modelo HEC-HMS utilizando el hidrograma unitario del SCS, con propagación de hidrogramas mediante el método de Muskingum-Cunge, de clara fundamentación hidráulica.

La cuenca del arroyo de Ribes se caracteriza geológicamente para tener afloramientos rocosos principalmente de rocas calizas y dolomías, recubrimientos cuaternarios de gravas en los principales cursos fluviales y unos usos del suelo predominantes por malezas, prados y masas forestales. La combinación de esta geología permeable junto con un bajo grado de urbanización en la parte alta de la cuenca, proporciona unos valores elevados del umbral de escorrentía.

A partir de la discretización en subcuencas se han determinado 10 puntos de cálculo los que caracterizan los caudales punta de avenida asociados a tormentas de 2.33, 10, 100 y 500 años de periodo de retorno del tramo de cauce inmediatamente superior a estos puntos. La figura muestra el esquema hidrológico empleado.



Modelización hidrológica. HEC-HMS. Fuente: Estudi d'inundabilitat. Pla Especial de Protecció i Restauració de la riera de Ribes.

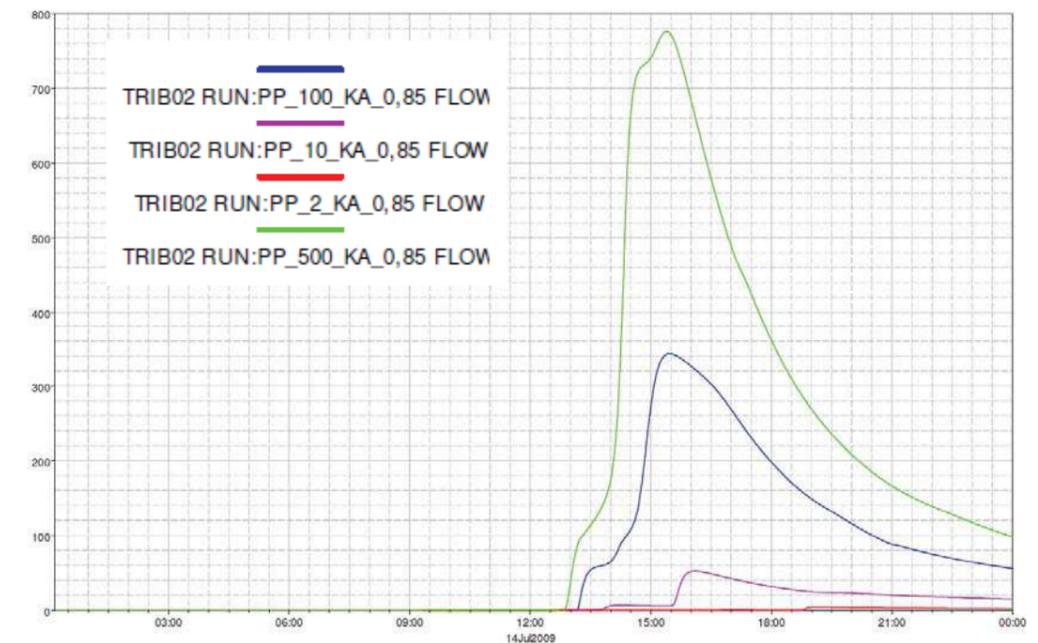


Delimitación de cuencas. Fuente: Estudi d' inundabilitat. Pla Especial de Protecció i Restauració de la riera de Ribes.

La tramificació de caudals para la modelización hidráulica posterior es la que se presenta en la tabla que se adjunta a continuación.

Curs fluvial	Tramificació de cabals	Codi tram	Superfície drenada (Km <sup>2</sup> )	Cas Coef. Simult. (Ka)	Cabals punt d'avinguda			
					T = 2,33	T = 10	T = 100	T = 500
Riera de Vilafranca	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Vilafranca i Cal Ferrany	TVIL02	60.56	0.900	6.00	59.20	273.50	519.00
	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Vilafranca i del torrent de Cal Deus	TVIL03	68.56	0.900	6.00	59.30	282.10	545.30
Riera de Palaçons	Tram aigua avall de la Muntanya Rodona	TPEL02	48.47	0.925	-	3.00	46.80	125.90
Riera de Bogues	Tram aigua avall de la confluència de la Riera d'Olesota i Bogues	TBEG02	66.24	0.900	-	5.20	91.60	244.60
	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Palaçons i Bogues	TBEG03A	100.24	0.875	-	6.10	123.50	340.10
	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Bogues i el fondo de les Carreteres	TBEG03B	124.51	0.875	-	7.50	138.10	376.00
Riera de Jafre	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Jafre i el fondo de Jafre	TJAF02	48.47	0.900	-	2.30	43.80	120.70
	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Jafre i el fondo Gran del Mas	TJAF03	48.81	0.900	0.60	2.70	44.20	121.40
Riera de Ribes	Tram aigua avall de la confluència de la Riera de Vilafranca i Bogues	TRIB01	247.52	0.850	4.50	53.80	351.80	788.30
	Tram aigua avall de la confluència amb la riera de Jafre	TRIB02	254.06	0.850	4.70	54.70	351.80	789.50

A continuación se muestran los hidrogramas de avenida para el punto TRIB02:



## 5. MODELO HIDRÁULICO

En cuanto a los cálculos hidráulicos, se adopta un modelo de simulación bidimensional, puesto que es más preciso y realista al tener en cuenta los movimientos laterales del flujo (especialmente importantes para caudales elevados en la llanura de inundación, derivaciones transversales,..), así como para tener en cuenta la totalidad de la geometría real, al representar de manera continua el dominio de cálculo. El modelo hidráulico empleado es el Infoworks ICM v. 4.5.



Domino de cálculo del modelo hidráulico

### 5.1. METODOLOGÍA.

Este software permite, mediante el cálculo por volúmenes finitos y malla triangular, la modelización numérica de flujo variable en dos dimensiones horizontales en la hipótesis de flujo verticalmente homogéneo.

Las hipótesis fundamentales de este modelo son las siguientes:

- Pérdidas en flujo estacionario similares a las pérdidas por fricción en flujo transitorio.
- Distribución de presiones en la vertical hidrostática o equivalentemente, aceleración en la vertical es pequeña, puesto que se produce una variación gradual de las ondas que se producen en la superficie.
- Aproximación de la tangente por el ángulo y las medidas en el fondo son equivalentes a medidas en el plano horizontal, ya que la pendiente promedio del fondo del cauce es tan pequeña que

El modelo plantea la integración de las ecuaciones de aguas poco profundas - shallow water equations (SWE)- o versión de profundidad media de las ecuaciones de Navier-Stokes. Asumen que el flujo es predominantemente horizontal y que la variación vertical de la velocidad es despreciable. Las ecuaciones que rigen el fenómeno son las siguientes:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = q_{1D}$$

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( hu^2 + \frac{gh^2}{2} \right) + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = S_{0,x} - S_{f,x} + q_{1D} u_{1d}$$

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( hv^2 + \frac{gh^2}{2} \right) + \frac{\partial(huv)}{\partial x} = S_{0,y} - S_{f,y} + q_{1D} v_{1d}$$

Las características del modelo:

- Proceso iterativo.
- Situación inicial ( $n$ ) de partida.
- Integración para la situación  $n+1$ , a lo largo de toda la geometría.

- Comprobación de que la precisión alcanzada es suficiente.
- En caso contrario, se itera incluso variando el  $Dt$ .
- Si la precisión es suficiente, se inicia un nuevo proceso iterativo para el siguiente momento temporal.

Para realizar estos cálculos es necesario disponer de un Modelo Digital del Terreno (MDT) en 3D y de la información de las infraestructuras lineales y transversales al cauce (puentes, motas, muros, compuertas,...).

Por último, se procesan los resultados en un entorno SIG para obtener los planos finales de las zonas de inundación y Zona de Flujo Preferente.

La construcción del modelo consta de las siguientes fases:

- Definición del dominio de cálculo.
- Introducción de las condiciones iniciales y condiciones de contorno, incluidos los hidrogramas asociados a los distintos periodos de retorno.
- Introducción de una capa (.shp) con la rugosidad.
- Introducción de puentes, estructuras lineales,..etc.

A continuación se describen cada una de estas fases:

## 5.2. CONDICIONES DE CONTORNO.

### Condiciones de contorno aguas arriba:

Aguas arriba se establecen los caudales correspondientes al inicio del tramo, inmediatamente aguas abajo de la confluencia de la ribera de Ribes y de Jafre.

### Condiciones intermedias.

No existen.

### Condiciones de contorno aguas abajo:

Se ha estimado el nivel del mar en 1.00 m.

## 5.3. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD.

La rugosidad en la llanura de inundación depende fundamentalmente de los usos del suelo presentes en la misma. Aplicando la metodología expuesta en la “**Guía Metodológica para el desarrollo del SNCZI**” finalmente se han definido las rugosidades distribuidas de cada uno de los modelos hidráulicos.

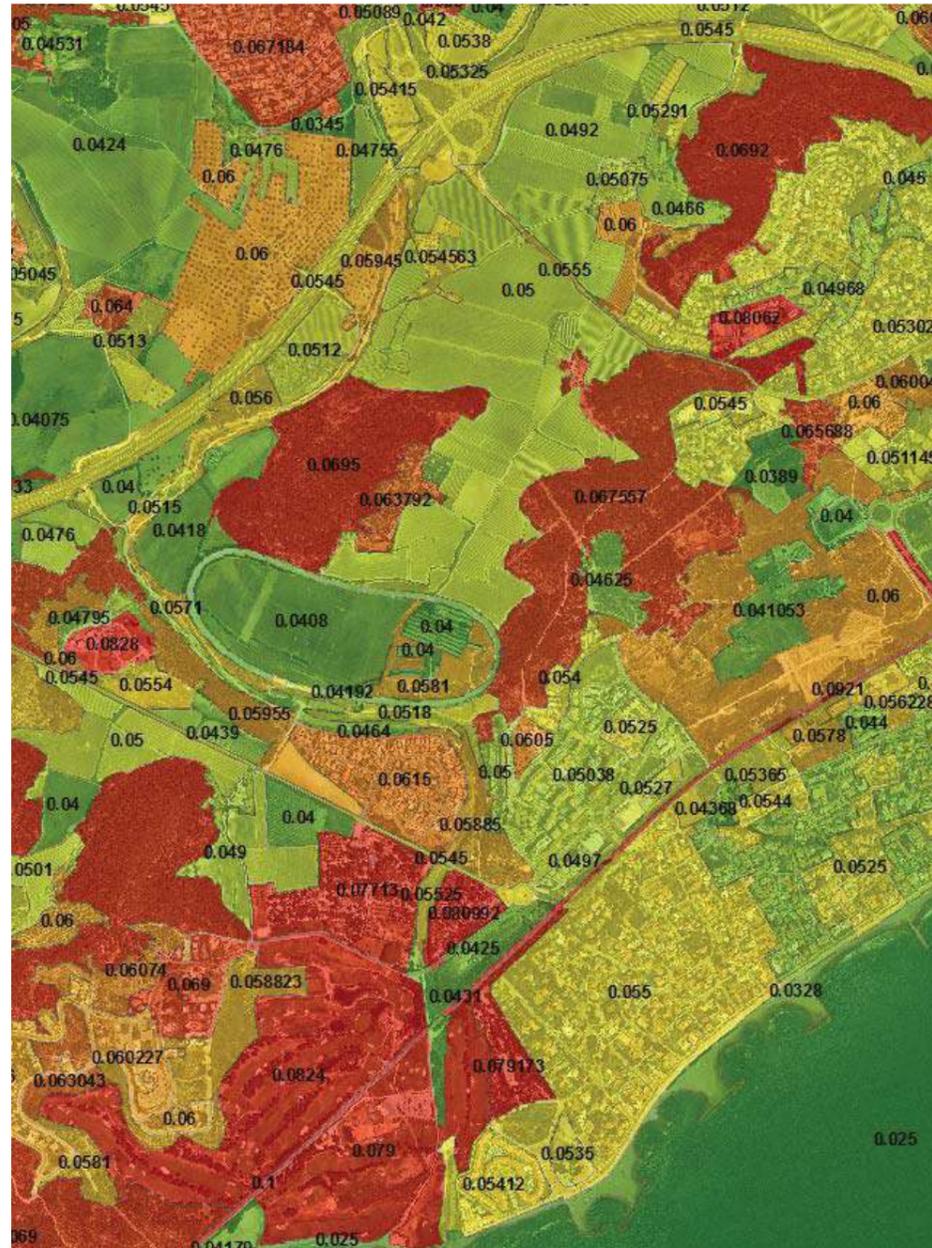
Como información de partida sobre los usos del suelo se ha utilizado el Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se trata de una capa de información en formato SIG que ofrece una delimitación de los polígonos de ocupación del suelo a escala 1:25.000. Las posibles ocupaciones del suelo vienen dadas por una clasificación de usos simples (cuando éstos sean únicos en el polígono) y compuestos (cuando éstos se encuentren formados por dos o más usos simples y/o compuestos a su vez) que pueden llevar atributos asociados. En función del tipo de combinación, el uso compuesto será asociación o mosaico. La asociación es la combinación de usos que se encuentran entremezclados sin distribución geométrica ordenada. El mosaico es la combinación de usos cuya distribución geométrica y separación entre ellos es claramente perceptible.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning en el caso de los usos compuestos de tipo mosaico (regular e irregular) y de las asociaciones del SIOSE, se obtendrá como media de los números de Manning correspondientes a los usos simples que los integran ponderados según los porcentajes de superficie en los que están presentes.

El proceso a desarrollar es el siguiente:

- Superponer los polígonos del SIOSE con las herramientas de los SIG sobre la ortofoto suministrada con el MDT del LIDAR.
- Rectificar los polígonos de usos del suelo en caso necesario. En este caso se ha digitalizado parte del cauce por no estarlo en los polígonos del SIOSE.
- Asignar valores del coeficiente de rugosidad de Manning a los polígonos de usos del suelo tomando como punto de partida los valores de las tablas que se adjuntan en la guía metodológica del SNCZI.

- Revisar los valores del coeficiente de rugosidad de Manning en función de la densidad de la vegetación o de las edificaciones en la zona de estudio.



Mapa de rugosidad generado a partir del SIOSE.

#### 5.4. INFRAESTRUCTURAS.

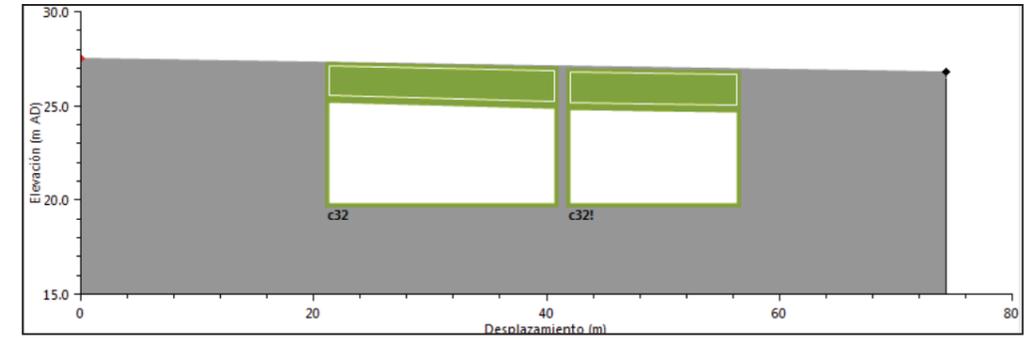
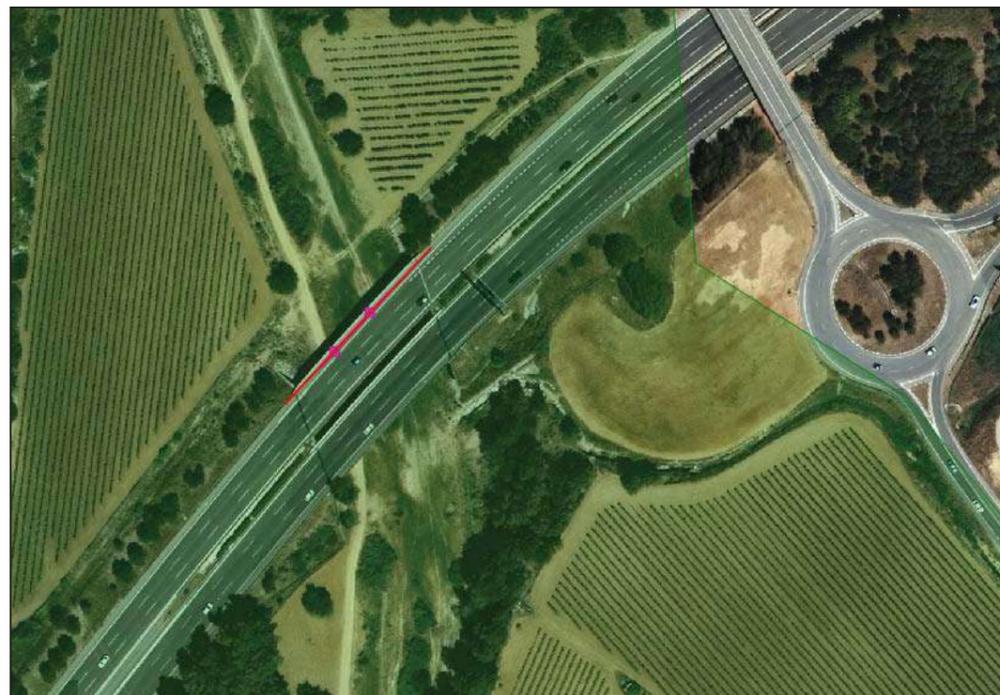
Esta información, dado que no se puede extraer íntegramente del LIDAR, ha sido necesario tomarla en campo. Se ha aprovechado parte del trabajo existente, del año 2009, verificando posteriormente las mismas y la aparición de nuevas infraestructuras. A continuación se muestran las obras de paso introducidas en el modelo desde aguas abajo hacia aguas arriba:



Situación de las estructuras inventariadas.

**Autopista C-32:**

Puente de 35,00 metros de longitud y una altura interior de 5,30 m en el centro del cauce. Está formado por dos tramos de 15,00 m y 20,00 m de luz separados por una pila alargada a lo largo de todo el puente de 0,70 m de espesor. Está formado por un tablero de vigas de 2,00 m de espesor.

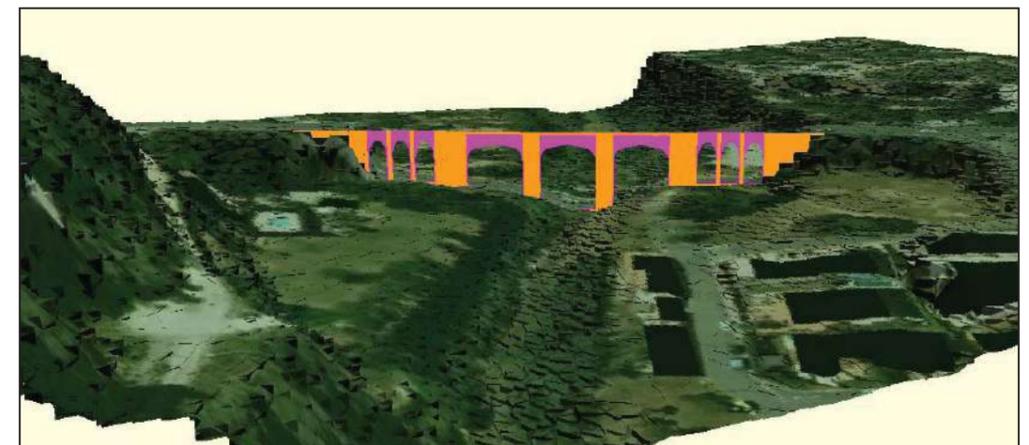
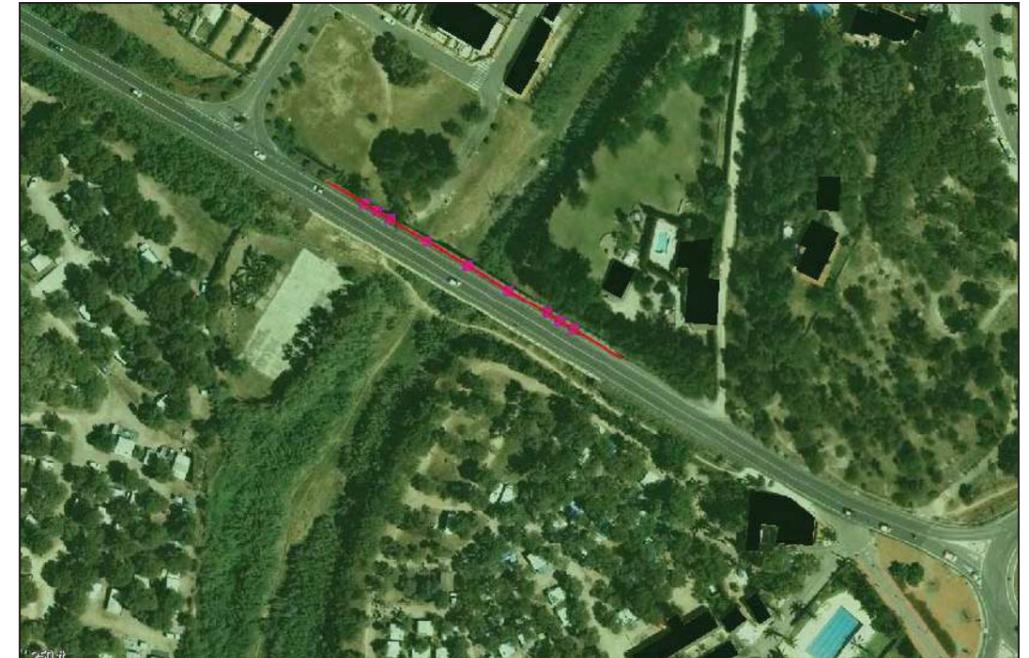
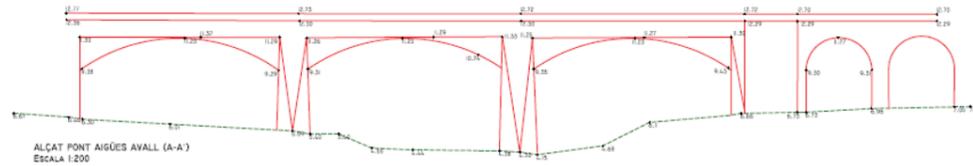


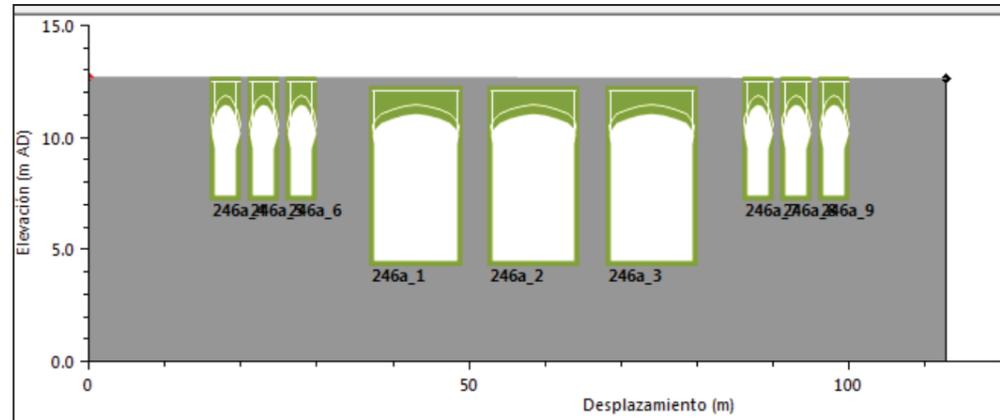
ID	Longitud (m)	Base de Estructura Lineal 2D	Longitud desde Inicio (m)	Nivel (m AD)	Longitud Sección Horizontal (m)
c32	20	C32	21	19.6	38
c32!	15	C32	41.7	19.6	38

**Carretera de Barcelona a Valls C-246a**

Puente de 68,50 metros de longitud formado por 11 arcos: tres arcos centrales de 12,00 m de luz y 7,00 m de altura máxima interior libre; y cuatro arcos laterales de 4,00 m de luz y del orden de 4,50 m de altura interior libre máxima.

El canto en la parte central de los arcos es aproximadamente 1,00 m. Las tres pilas del puente son continuas y alcanzan una anchura de 3,50 m para los arcos centrales y de 1,00 m para los arcos laterales.



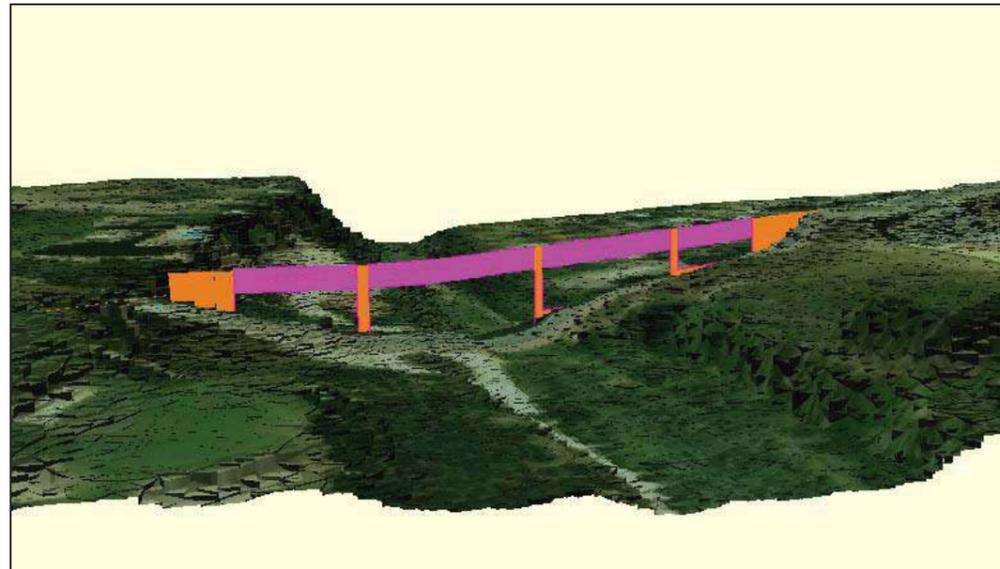


ID	Longitud (m)	Base de Estructura Lineal 2D	Longitud desde Inicio (m)	Nivel (m AD)	Longitud Sección Horizontal (m)
246a_1	12	Crtra246a	37	4.3	12
246a_4	4	Crtra246a	16	7.2	12
246a_5	4	Crtra246a	21	7.2	12
246a_6	4	Crtra246a	26	7.2	12
246a_7	4	Crtra246a	86	7.2	12
246a_8	4	Crtra246a	91	7.2	12
246a_9	4	Crtra246a	96	7.2	12
246a_2	12	Crtra246a	52.5	4.3	12
246a_3	12	Crtra246a	68	4.3	12

**Passeig Riera de la Ribes:**

Puente de 117,00 metros de longitud y una altura interior de 4,00 m en el centro del cauce. Está formado por cuatro tramos: 23,00 m + 35,00 m + 35,00 m + 20,00 m de luz separados por una pila alargada a lo largo de todo el puente de 2,00 m de espesor. Está formado por un tablero de 2,00 m de canto.

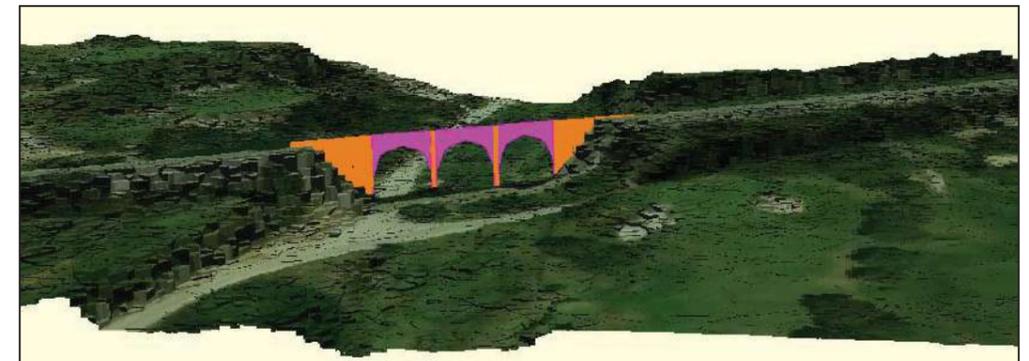
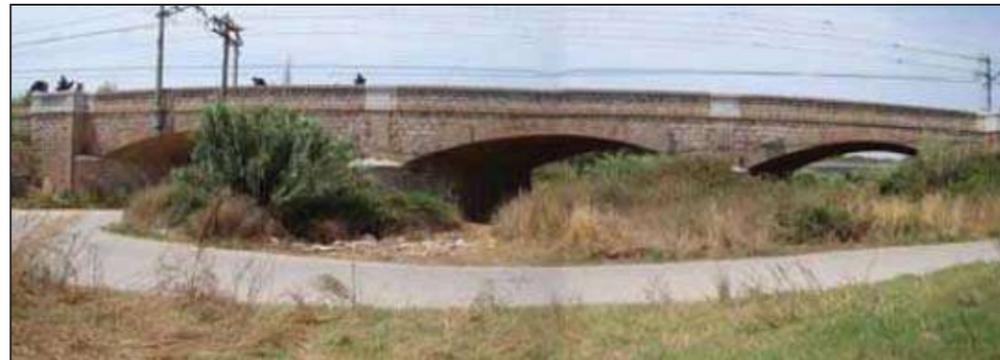




ID	Longitud (m)	Base de Estructura Lineal 2D	Longitud desde Inicio (m)	Nivel (m AD)	Longitud Sección Horizontal (m)
Riera_Ribes1	23	Riera_Ribes	26	6.5	15
Riera_Ribes2	35	Riera_Ribes	51	4.9	15
Riera_Ribes3	35	Riera_Ribes	88	3.4	15
Riera_Ribes4	20	Riera_Ribes	125	5.3	15

**Puente del ferrocarril:**

Puente de 20,00 metros de longitud formado por 3 arcos de 12,50 m de anchura y 5,00 m de altura interior libre máxima. El canto en la parte central de los arcos es aproximadamente 1,20 m. Las dos pilas del puente son continuas y alcanzan una anchura de 1,00 m.



ID	Longitud (m)	Base de Estructura Lineal 2D	Longitud desde Inicio (m)	Nivel (m AD)	Longitud Sección Horizontal (m)
ffcc1	12.5	ffcc	20	2.8	9
ffcc2	12.5	ffcc	33.5	3	9
ffcc3	12.5	ffcc	47	3	9

**Vado:**

El vado queda definido por el propio Modelo Digital del Terreno.



**5.5. GEOMETRIA DE CÁLCULO**

A continuación se muestra un resumen de las principales características del modelo de cálculo y una imagen con el detalle del mallado de cálculo:

<b>Zona 2D:</b>	
Área mínima (m2):	0.5
Área máxima (m2):	100
Máxima Variación de altura:	0.1
Número de elementos:	1.995.402
Área media (m2):	1.21



*Detalle de mallado.*

## 6. PROPUESTA DE ACTUACIONES

En coherencia con los mismos, la ordenación del ámbito organiza en tres espacios claramente diferenciados que conforman el espacio central del plan y una estructura de espacios libres perimetral con valor paisajístico y de ocio que conecta las diferentes zonas verdes y equipamientos propuestos y las dota de funcionalidad:

- **En el espacio central**, vinculado al óvalo histórico ordena todo el programa del Centro de eventos y usos complementarios anexos donde se desarrollará el programa semilla ecuestre competitiva y otras actividades de carácter deportivo, cultural, recreativo y de esparcimiento al aire libre. Dentro de este espacio multifuncional se diferencian tres ámbitos: el perímetro la pista histórica del Autódromo, en el centro las explanadas multifuncionales que se organizan en torno un paseo central con acceso principal por el este y el norte, detrás de la barrera de cipreses existentes, una terraza donde se emplaza el techo por el desarrollo de la actividad ecuestre. La idea es poner en valor el recinto delimitado por la pista, previendo en él las mínimas construcciones posibles en el interior (catalogadas algunas de ellas), dando preferencia al paisaje del lugar y regresando a la imagen original del recinto del año 1923. Poner en valor el patrimonio del circuito significa no amargarse con edificios y servicios de apoyo y de ahí que en el interior se prevé muy poca edificabilidad y el principal techo de la actividad ecuestre emplaza fuera del recinto. Esta posición proporciona un mejor encaje y transición con el territorio próximo y garantiza una mejor compatibilidad entre los diferentes usos previstos dentro del recinto.
- **Al límite este**, en continuidad a los tejidos urbanos consolidados de Sant Pere de Ribes y Sitges se prevé la implantación del programa hotelero complementario de la actuación que acoge la mayor parte del techo de la MPGOU. Este se distribuye en dos espacios diferenciados: un primer espacio exterior en el recinto que ordena y configura el acceso principal al Centro de eventos desde los suelo residenciales consolidados en el

Este (Hotel puerta-mirador) y un segundo gran espacio integrado al límite este emplazado ya dentro del recinto histórico (Hotel-Conference). Esta posición garantiza continuidad, conexión entre los dos espacios así como el posible funcionamiento independiente del programa hotelero.

- **Al límite sur** en paralelo al circuito se prevé la consolidación de un espacio de cojín entre el circuito y la Riera de Ribes con tres funciones básicas: permitir la implantación del programa motor que consolidará la fachada sur del recinto, construir un espacio de **paseo perimetral vinculado a la Riera de Ribes** y garantizar las condiciones de uso frente la inundabilidad de este borde sur del recinto **dando salida segura a todos los espacios dentro del ámbito de ordenación** en caso de avenidas de agua. Este espacio de cojín entre el circuito y la Riera de Ribes acogerá el techo (parte existente) de oficinas y espacios de showroom almacén y taller vinculados al desarrollo de actividades de muestreo, presentación y exposición del mundo motor y consolidará un **paseo de borde circular a cota segura frente al riesgo de inundabilidad** vinculado al recorrido de la Riera de Ribes con continuidad con los Parques forestales y de Ribera previstos y equipamiento deportivo, así como en continuidad con los recorridos preexistentes en el suelo no urbanizable.

Dada la naturaleza del ámbito y necesidades y realidad del entorno las cesiones de sistema de espacios libres se organizan en una red en el Sur Este y Oeste del circuito que en coherencia con los elementos y valores preexistentes así como en la naturaleza funcional de los mismos definen un sistema de ocio y disfrute vinculado al paseo y recorridos entorno del ámbito. La modificación estructura un paseo perimetral con valor paisajístico y de ocio que conecta las diferentes zonas verdes propuestas y las dota de funcionalidad y seguridad.

- **Al límite oeste**, en la zona más plana mediante la creación de una nueva plantación de Bosque de Ribera se prevé la creación de un parque, donde se propone el espacio de estancia más funcional del ámbito, y en último término -y en periodos graves de inundación- generar un espacio capaz de absorber parte de las aguas del arroyo. En la zona norte de

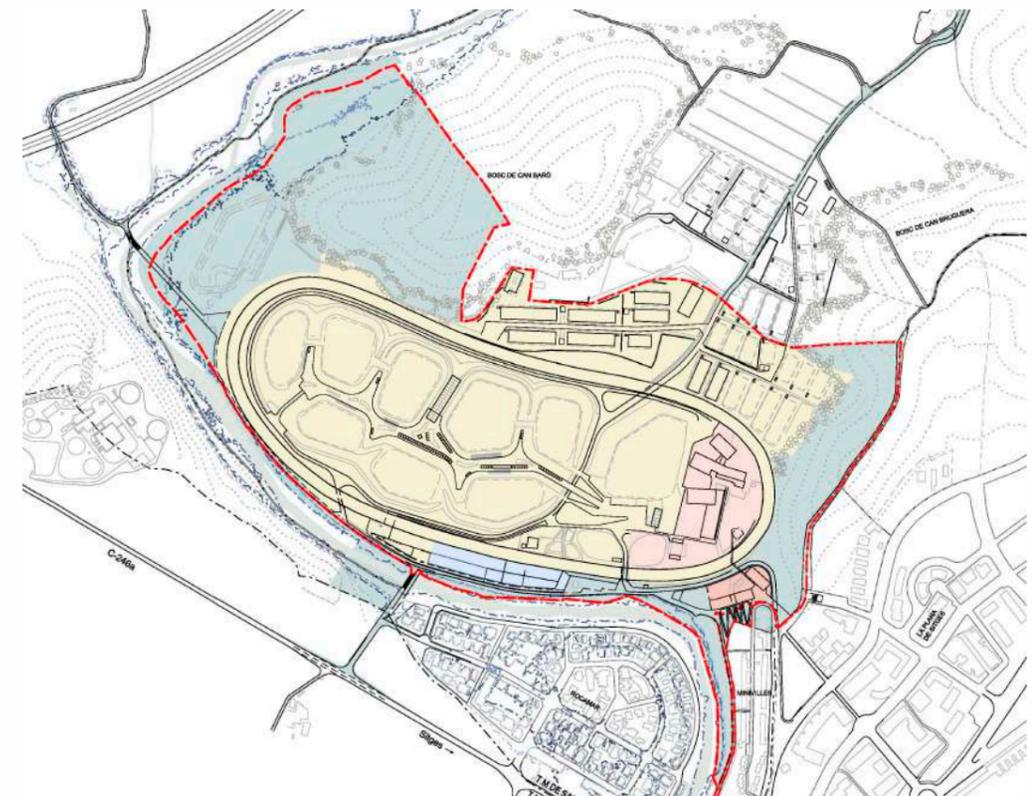
esta area se prevé la cesión de gran parte del Bosque de Can Baró que se ordenara como parque forestal y se vinculara a los recorridos existentes de la red de caminos rurales y paisajísticos del municipio.

- **En el Este** se prevé la creación de otro parque forestal vinculada al Bosque de Can Bruguera y al camino paisajístico de carena y miradores previstos en "la cañada" y los ambitos urbanos de Minivilles y La Plana de Sitges. La ordenación de este espacio debe permitir mejorar y dotar de continuidad la estructura urbana en relación al recinto del autódromo su conexión hacia el oeste del cabo. Con este objetivo en este límite se configura la conexión a través de un recorrido accesible hacia el **nuevo paseo de borde en torno a la Riera a sur** y hacia el suelo no urbanizable a norte. Asimismo en este lado este se prevé también **mejorar la conexión a través del antiguo camino del autódromo** que limita con Minivilles a cota baja.
- **Al sur** como se ha avanzado, se prevé un **paseo de borde circular a cota segura frente al riesgo de inundabilidad vinculada al recorrido de la Riera de Ribes que recoge todos los recorridos para peatones y bicicletas de canker territoriales que cruzan el ambito.**

La cesión de un equipamiento deportivo / educativa se prevé Integrada en la explanada de reforestación. Se prevé que el suelo de cesión de equipamiento se pueda gestionar mediante las fórmulas previstas en la ley y permitir en este espacio la implantación de un equipamiento deportivo-libre / educativa vinculada al mundo del motor que tiene como función principal el muestreo y prueba puntual de coches y / o formación vial que no son posibles dentro del ambito del propio circuito. Integrada en el bosque de Ribera la propuesta de ordenación prevé que este espacio tenga capacidad para admitir el aparcamiento en el mismo recinto y admitir agua en casos de inundación.

Esta posición de las cesiones tangencial al programa principal permite garantizar la accesibilidad y funcionamiento de los mismos tanto en relación a los espacios urbanos consolidados como en relación al suelo no urbanizable y al sistema de caminos rurales y garantiza su posible uso de forma complementaria para autónoma al recinto.

A nivel de accesibilidad la propuesta ordena nuevos viales públicos rodados y peatonales al norte, al sur y al este del ambito que garantizan la accesibilidad, seguridad y funcionamiento separada de las diferentes actividades que se puedan desarrollar y aportan estructura dentro del sistema urbana y territorial.



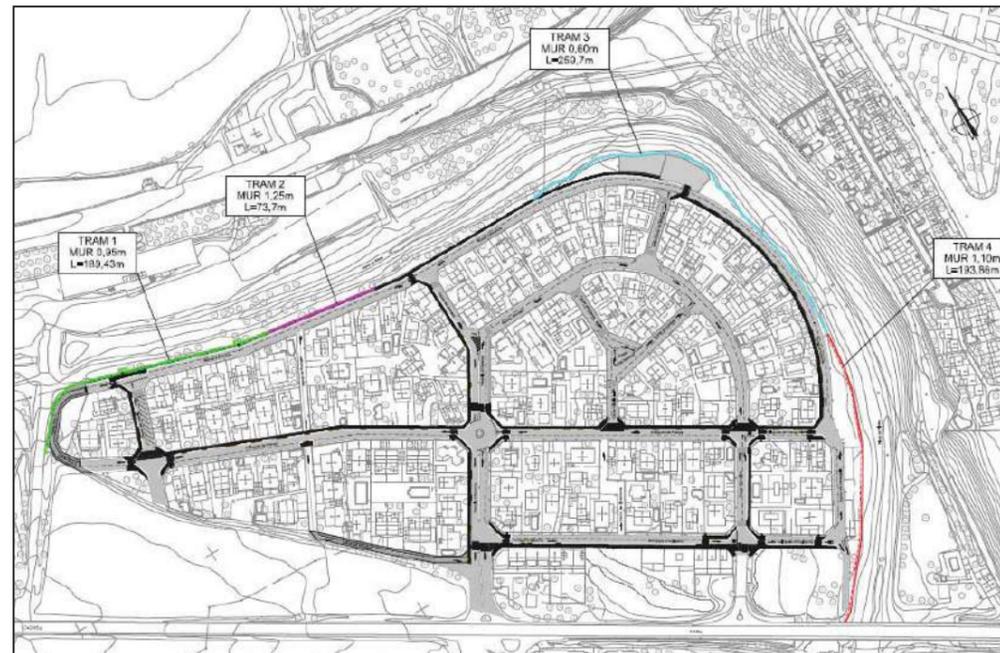
Propuesta desarrollo urbanística. MPGOU Sant Pere de Ribes en el ámbito del Autódromo de Terramar.

Asociado al desarrollo urbanística, se vincula como carga externa al sector, unos muros de protección de avenidas en la urbanización Rocamar. Su definición viene descrita en el **PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA UNITAT D'ACTUACIÓ UA-26 ROCAMAR. DEPARTAMENT D'URBANISME DE SANT PERE DE RIBES**, de Enero de 2014.

El muro de protección a ejecutar como medida de protección de riadas para períodos de retorno de hasta 50 años tendrá las siguientes dimensiones:

- Muro de 0,95 m de altura: presenta una longitud de 193 m y se sitúa, aproximadamente, entre el vado de acceso al autódromo de Rocamar y el cruce entre la ronda de América y el calle de Portugal.
- Muro de 1,25 m de altura: presenta una longitud de 74 m y se sitúa en las inmediaciones del cruce entre la ronda de América y la calle de Portugal.
- Muro de 0,60 m de altura: presenta una longitud de 260 m y se sitúa en los alrededores de la zona de juegos infantiles y la plaza.
- Muro de 1,10 m de altura: presenta una longitud de 194 m y se sitúa en el tramo final de la ronda de América y en la calle de Venezuela. El mismo finaliza en el puente de la carretera C-246a.

El muro proyectado es un muro en ménsula de hormigón armado HA-30.



Propuesta de muros.

A continuación se muestra el modelo bidimensional en situación final con las actuaciones incluidas. En rojo se pueden ver los elementos lineales correspondientes al

muro perimetral de la urbanización Rocamar y al camino del acceso sur del Autódromo.

También se pueden ver los nuevos edificios y plataformas (polígonos verdes y azul oscuro respectivamente), si bien estos no tienen ninguna influencia en la inundabilidad al quedar protegidos por el citado acceso sur.



Modelo 2D. Situación final.

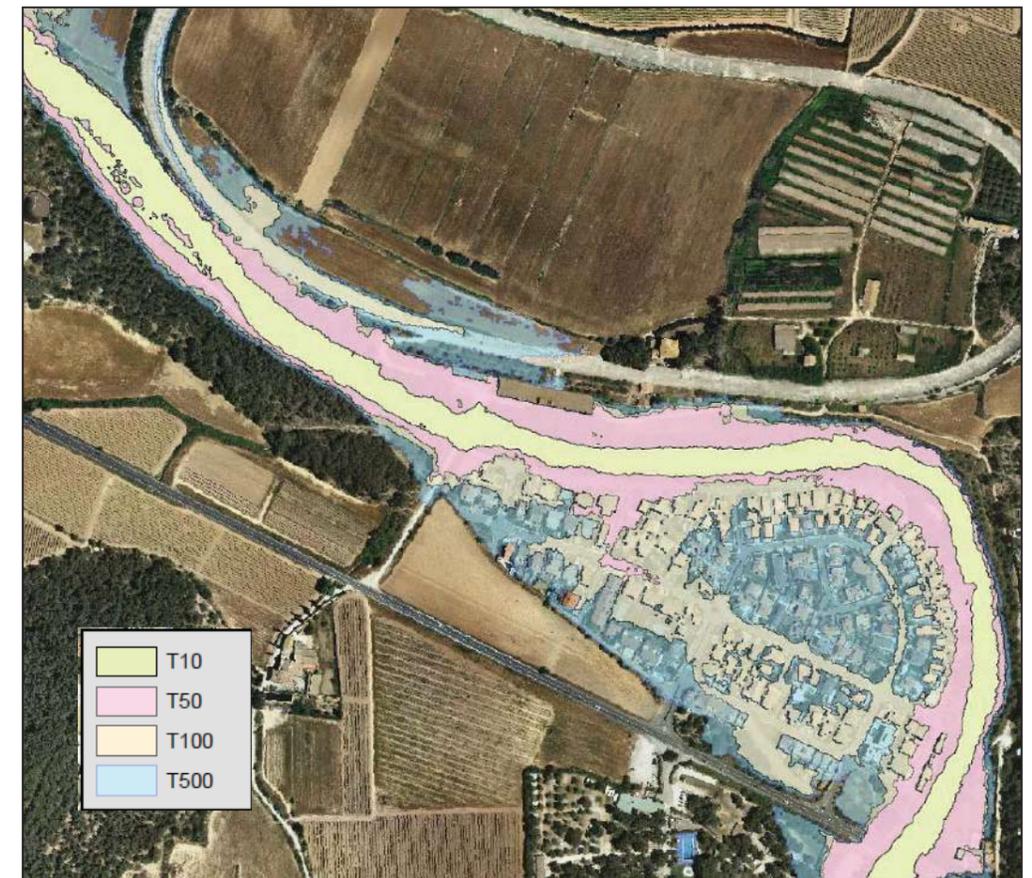


Modelo 2D. Situación final. Detalle de límite de camino acceso sur Autódromo.

## 7. RESULTADOS.

### 7.1. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN.

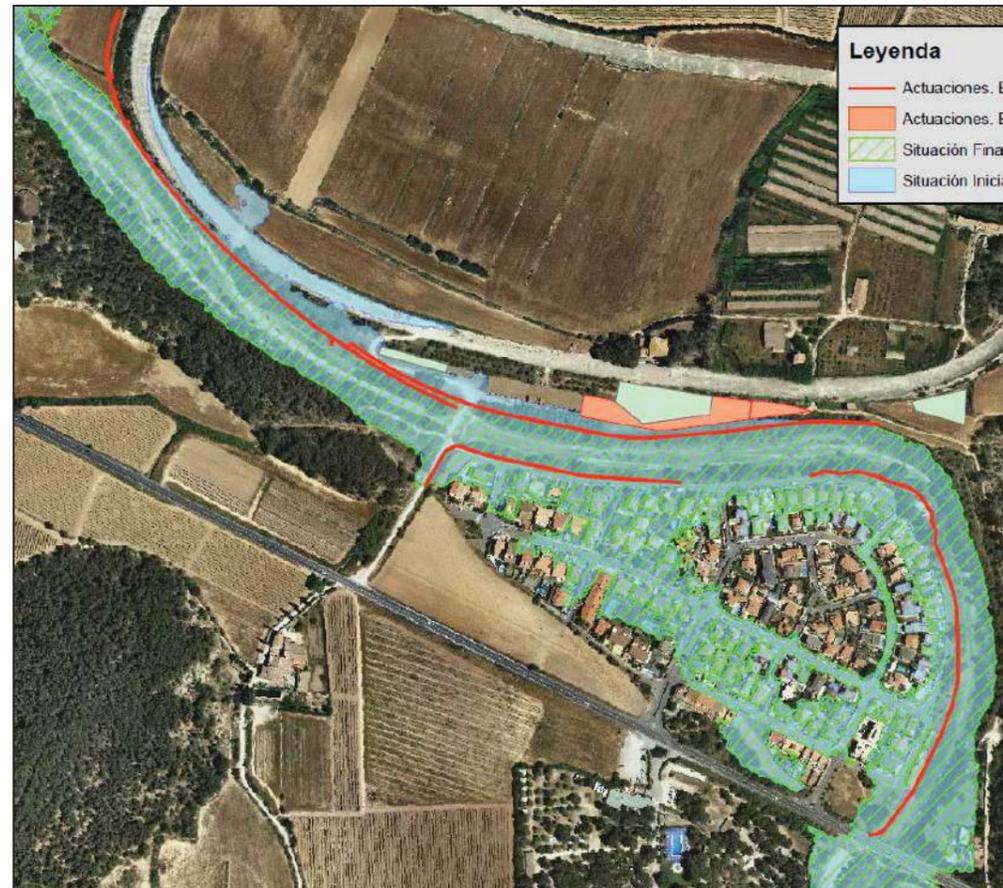
A la vista de la envolvente de inundación, se puede ver como en situación actual o inicial, la urbanización Rocamar comienza a verse afectada a partir de T = 50 años de periodo de retorno. Para T = 100 años, se ve afectado el autódromo de Terramar, mientras que para T = 500 años la inundación de Rocamar es total y la del autódromo es generalizada.



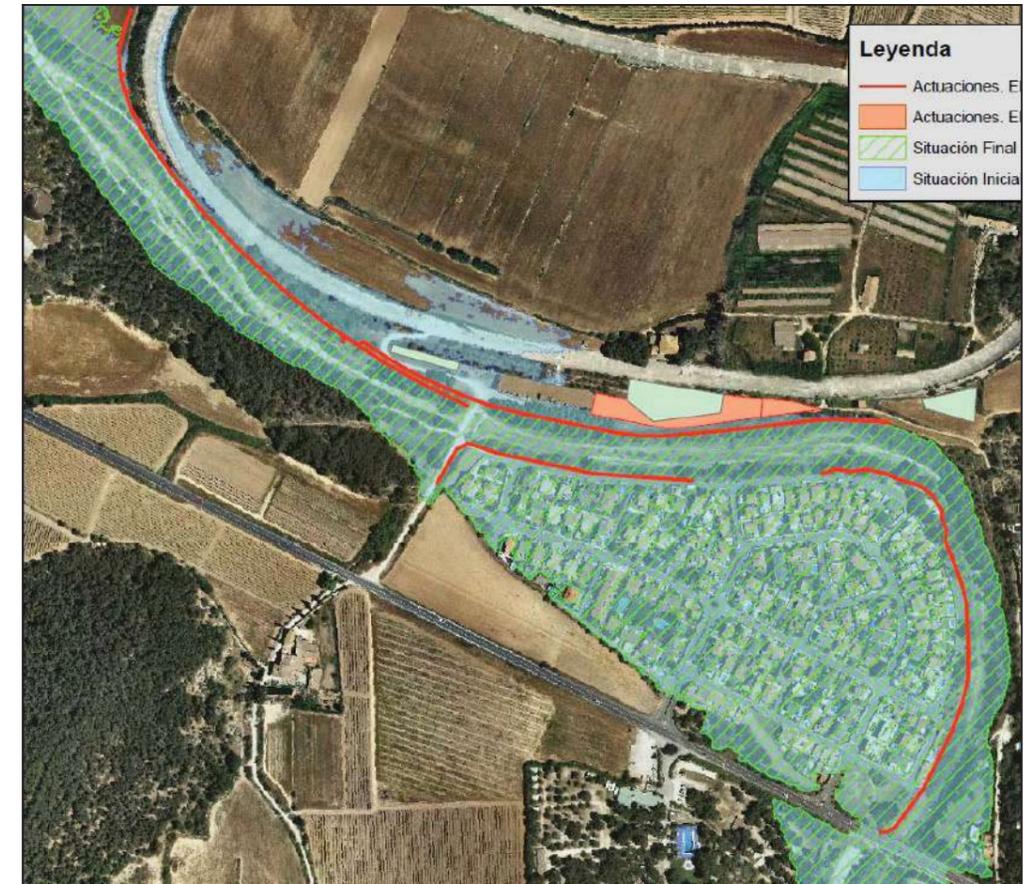
Envolvente de inundaciones. Situación inicial.

Planteadas las actuaciones, se puede ver a continuación, como para  $T = 50, 100$  y  $500$  años, el acceso sur del autódromo Terramar no se inunda y no produce afecciones adicionales (no incrementa la inundación) a terceros.

Esto es debido a que la zona a proteger se trata de una zona de flujo muy inefectiva desde el punto de vista hidráulico.



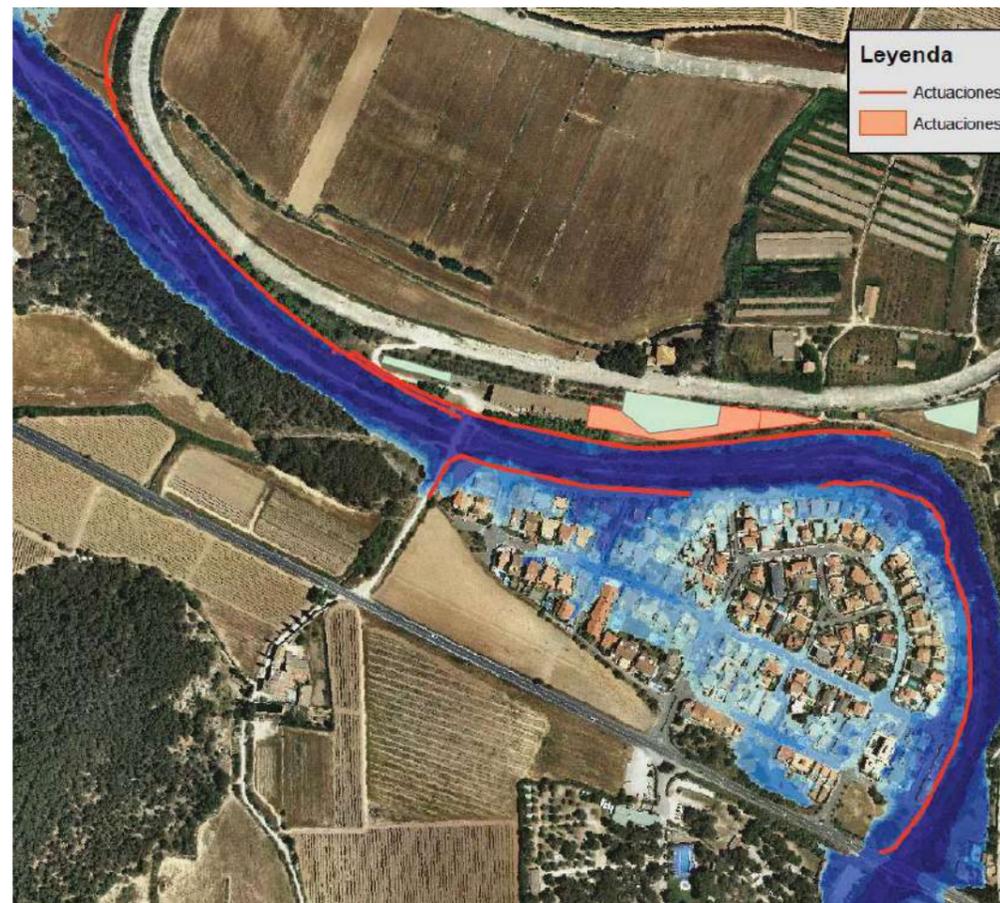
Envolvente de inundaciones. Comparativa  $T = 100$  años.



Envolvente de inundaciones. Comparativa  $T = 500$  años.

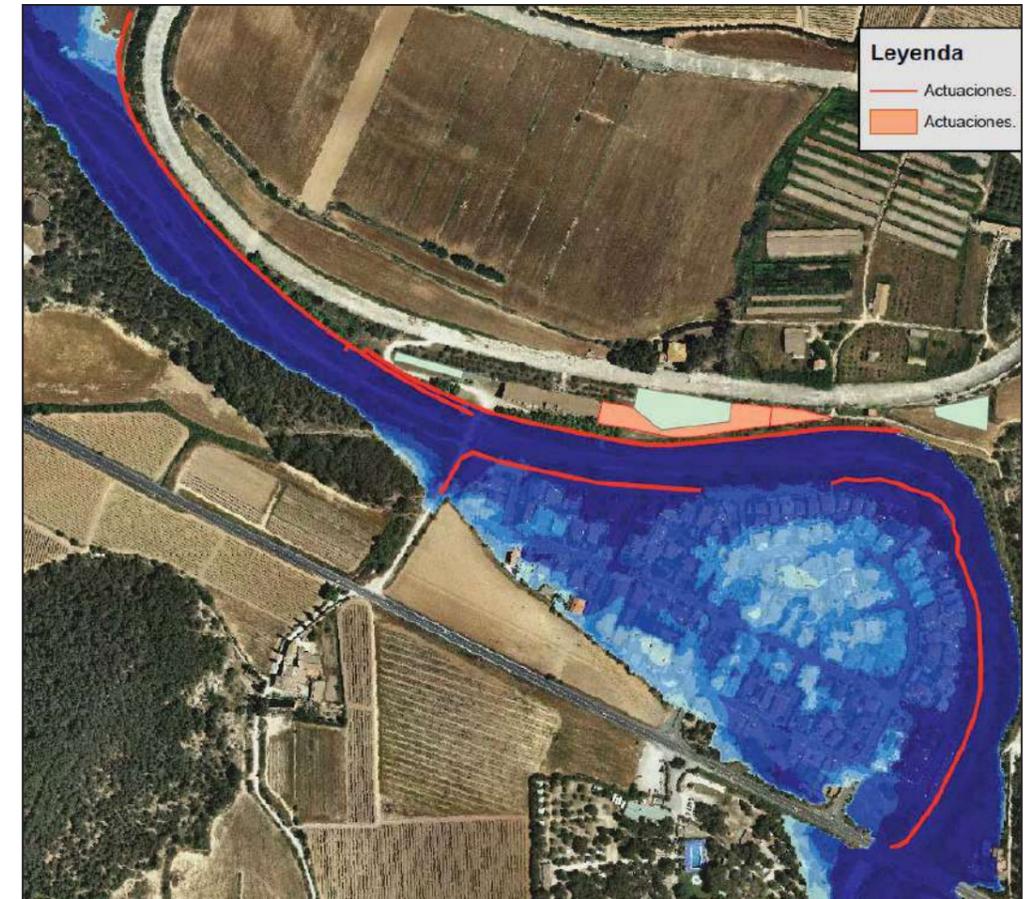
## 7.2. CALADOS.

En cuanto a los calados, se puede ver como en la riera, para  $T = 100$  años se dan calados muy elevados, mientras que en la urbanización Rocamar, son inferiores a 0.7 m. en su mayoría, salvo en las zonas próximas al muro a construir, donde se pueden encontrar calados superiores a 1.0 m.



Mapa de calados máximos. Situación final.  $T = 500$  años.

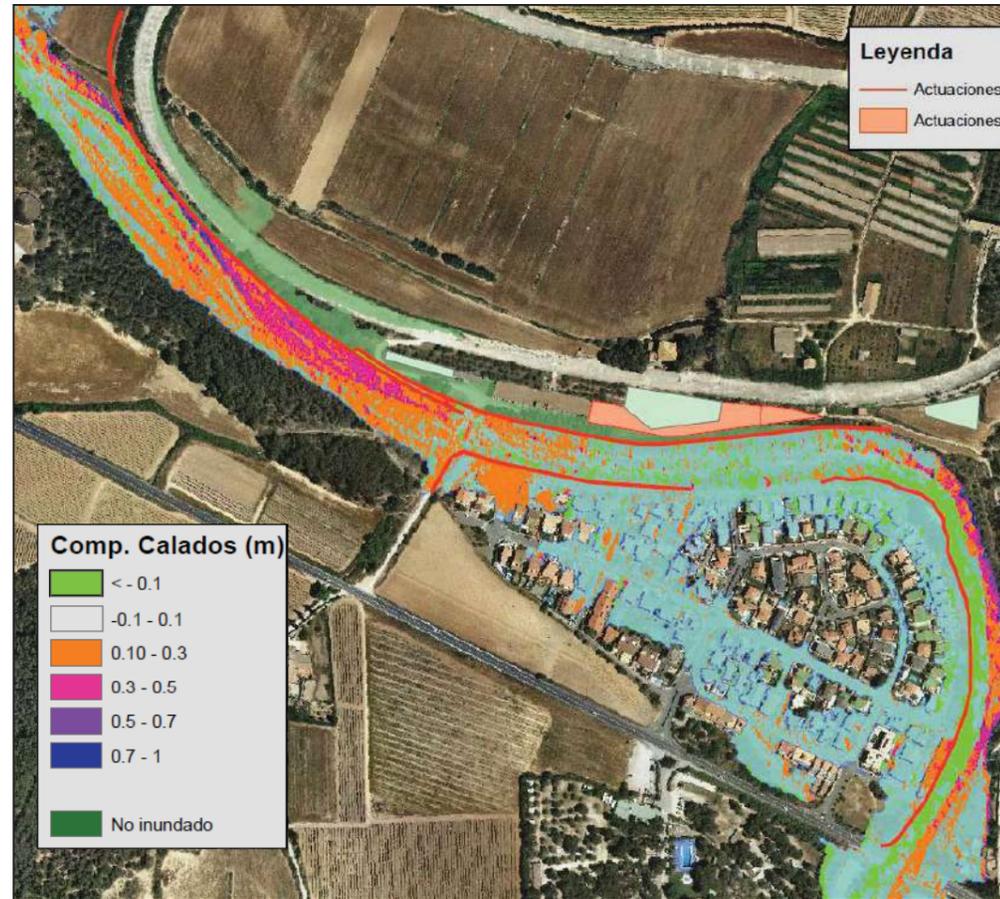
Para  $T = 500$  años, en la urbanización Rocamar se dan calados entre 1.0 y 2.0 m. en una gran superficie.



Mapa de calados máximos. Situación final.  $T = 500$  años.

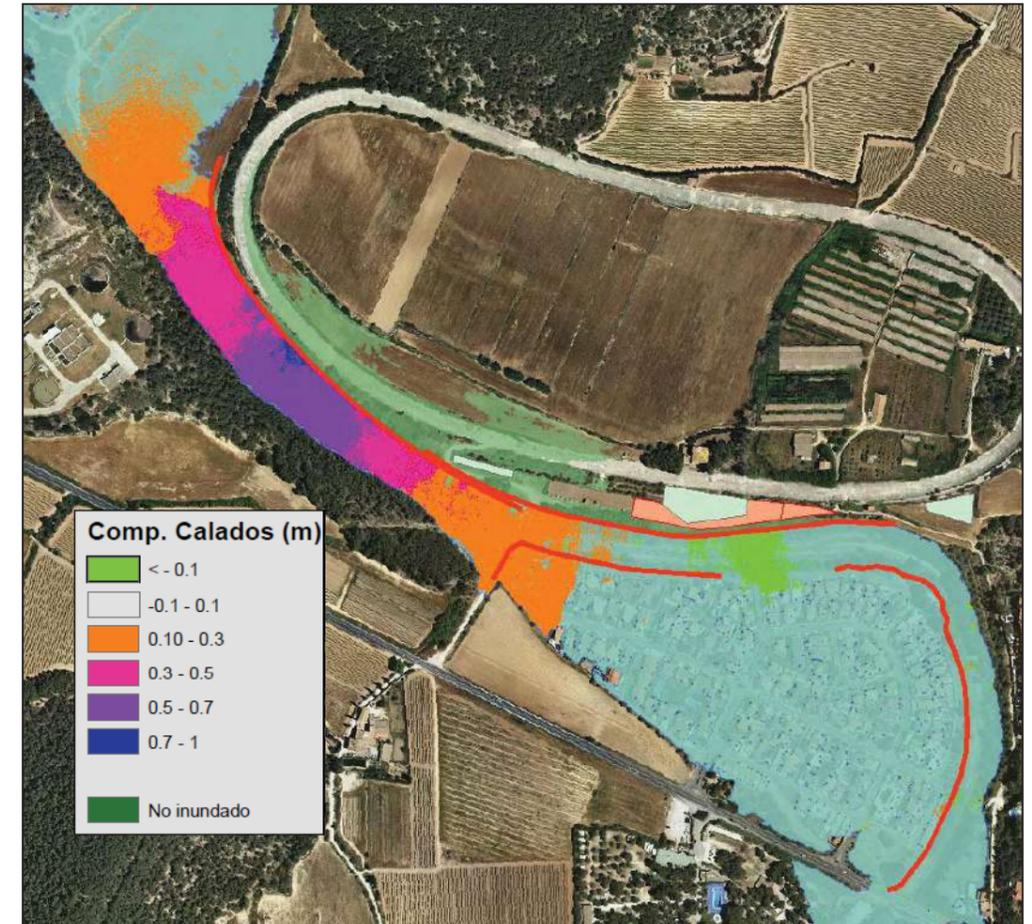
A continuación se muestran los resultados de la comparativa de calados entre la situación final y la situación inicial. En estos resultados, se puede observar como con las actuaciones no solo no se aumenta la envolvente de inundación, sino que el incremento de calados es de muy poca entidad en la urbanización Rocamar.

En efecto, para  $T = 100$  años, el incremento de calados en la urbanización Rocamar es inapreciable en la mayor parte de su superficie. Únicamente se produce un incremento entre 0.10 y 0.30 m. en una pequeña área junto al muro. El incremento más apreciable (superior a 0.30 m. se produce en la propia riera, aguas arriba, donde el constreñimiento de margen izquierda es más apreciable. Sin embargo, debido a la morfología de esa zona, estrecha y veloz, no se aprecia ahí un incremento de la superficie de inundación.



Comparativa de calados máximos. Situación final - inicial. T = 100 años.

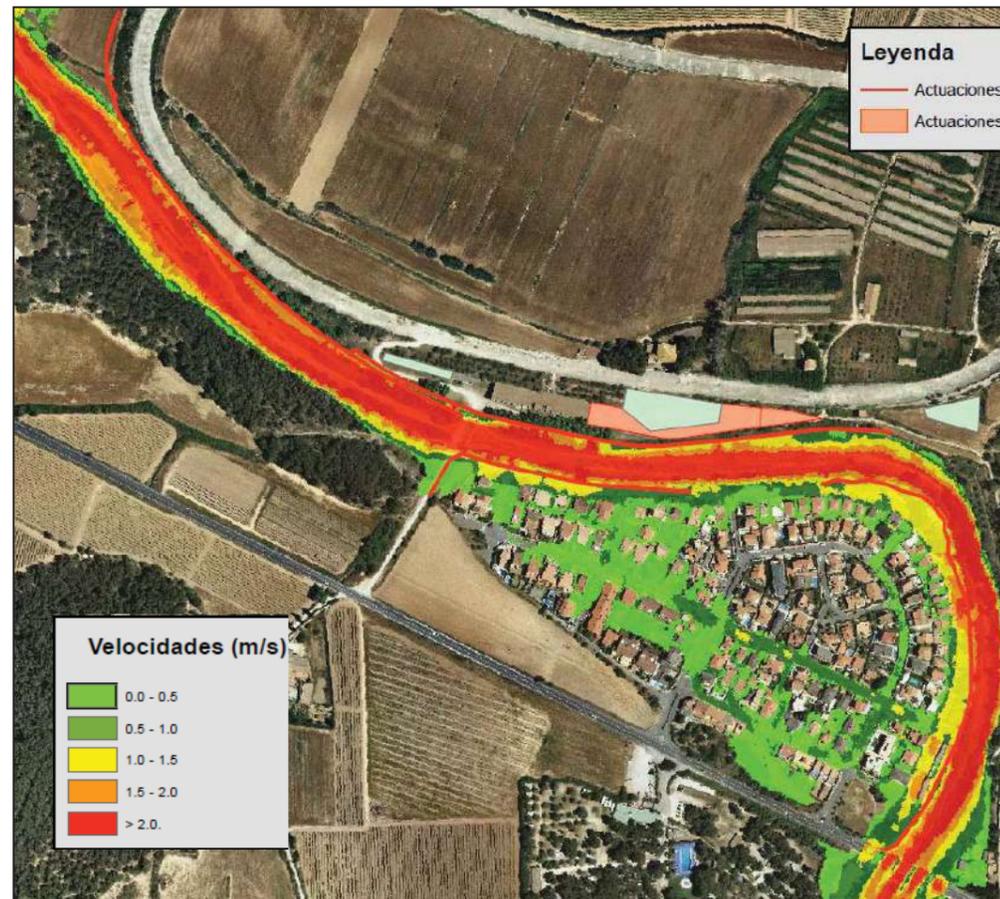
Para T = 500 años, el incremento de calados en la urbanización Rocamar continua siendo inapreciable en la mayor parte de su superficie, salvo en la zona inicial antes comentada, que aumenta ligeramente pero sigue encontrándose entre 0.1 y 0.3 m. Aguas arriba en la riera, el aumento de calados es más notable, llegando a alcanzar incluso los 0.7 m. de incremento, pero nuevamente debido a su morfología no se produce incremento de la superficie de inundación (ver epígrafe anterior).



Comparativa de calados máximos. Situación final - inicial. T = 500 años.

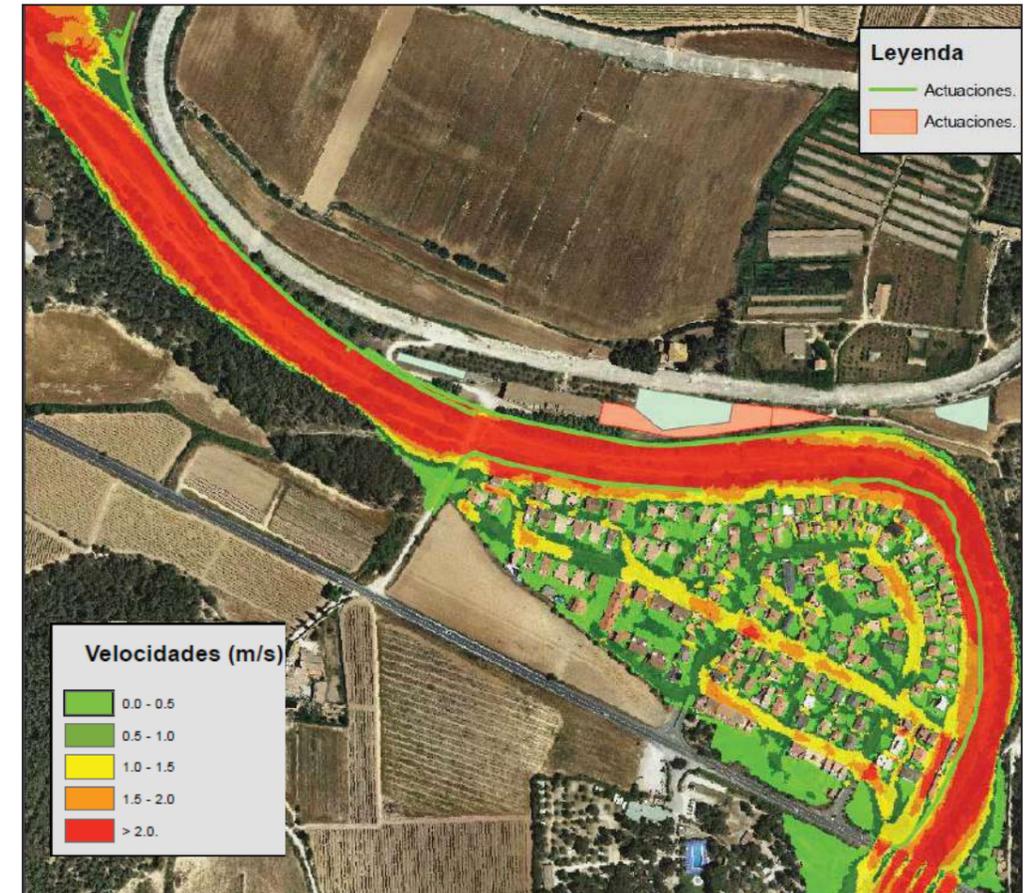
**7.3. VELOCIDADES.**

Si observamos las velocidades, para T = 100 años son muy elevadas en la riera, mientras que en la urbanización Rocamar son de entre 1.0 y 1.5 m/s. junto al muro e inferiores a 1.0 e incluso 0.5 m/s en el resto de viales.



Mapa de velocidades máximas. Situación final. T = 100 años.

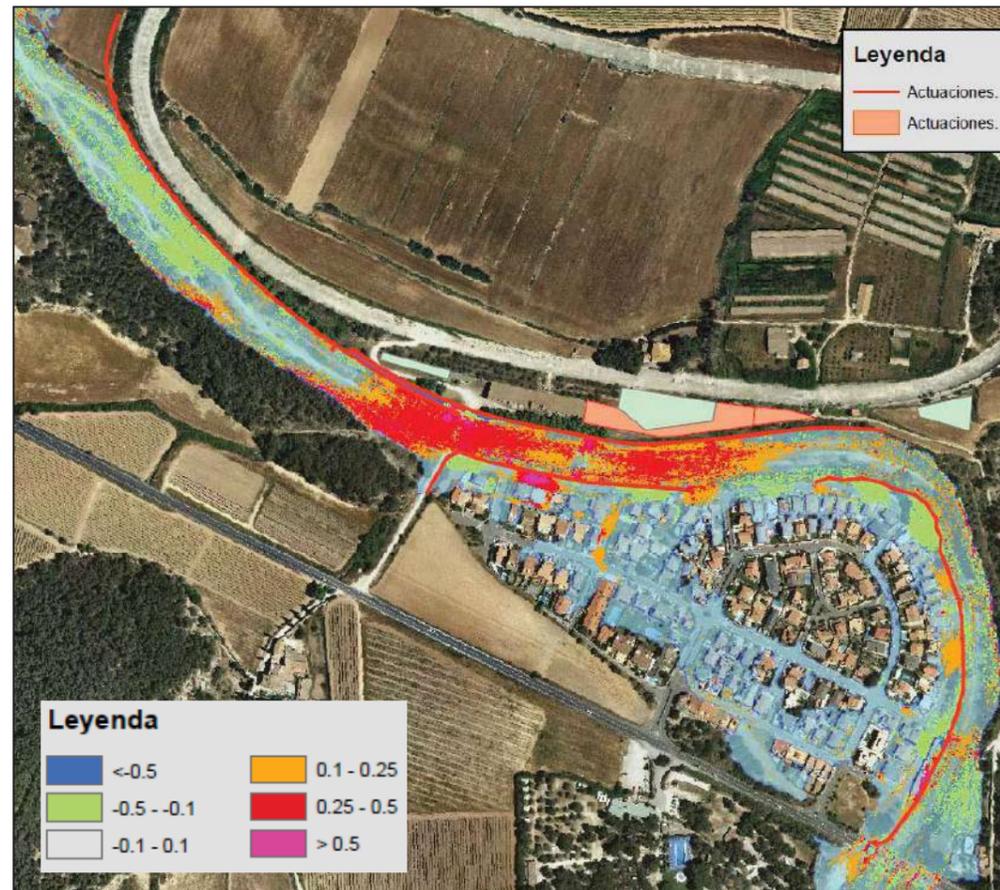
Para T = 500 años en la riera se superan los 2.0 m/s en toda la zona entre ambas actuaciones, mientras que en la urbanización Rocamar se superan los 1.0 m/s en la zona de viales principales.



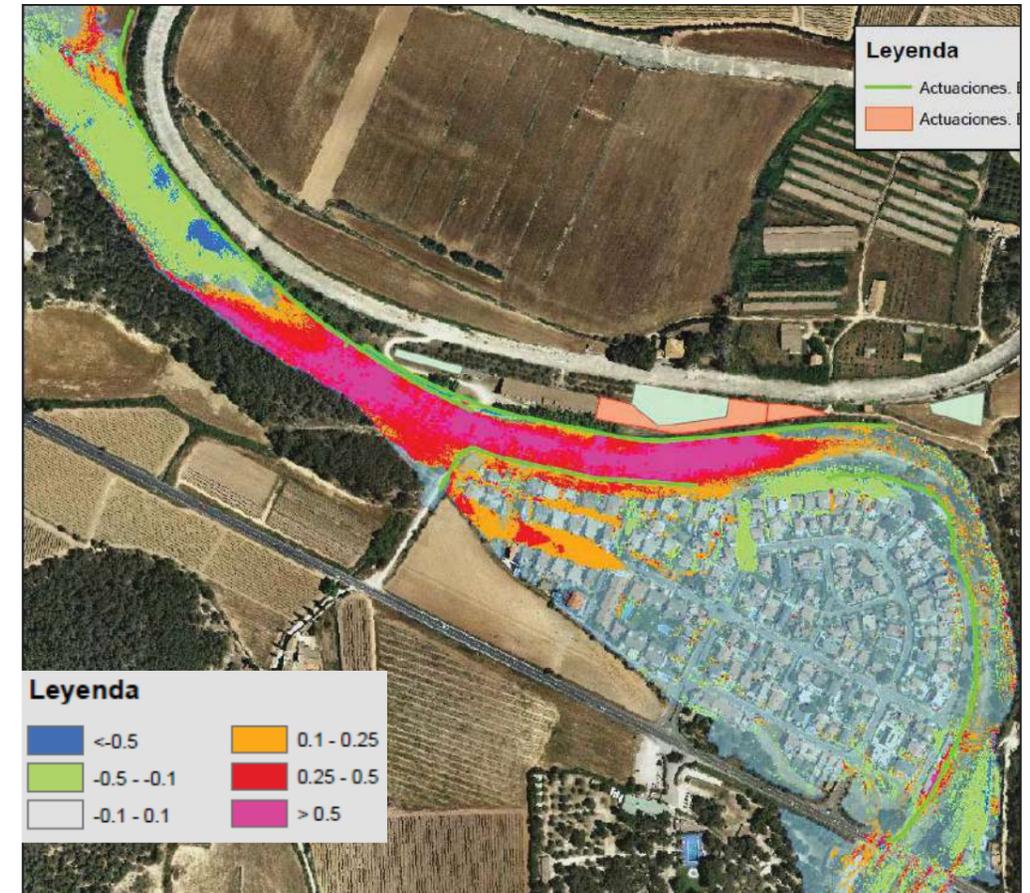
Mapa de velocidades máximas. Situación final. T = 500 años.

Sin embargo, si observamos la comparativa de velocidades, se puede ver como para T = 100 años el incremento de velocidad se produce fundamentalmente en la riera, con incrementos entre 0.25 y 0.5 m/s, mientras que en la urbanización Rocamar solo se producen incrementos inferiores a 0.25 m/s muy localizadamente.

Para T = 500 años, el incremento de velocidades es generalizado en la riera, con incrementos superiores a 0.5 m/s, mientras que en la urbanización Rocamar se producen incrementos localizados entre 0.25 y 0.5 m/s.



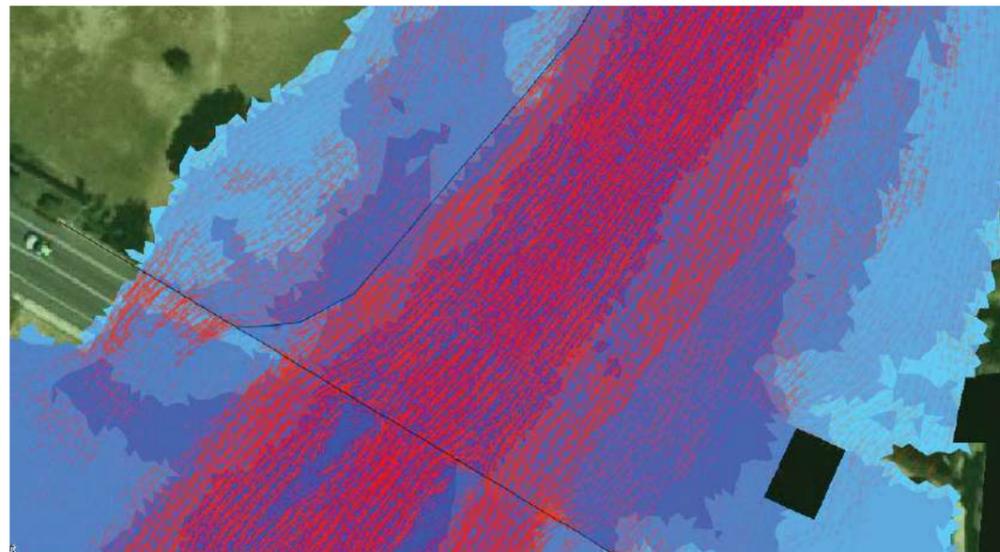
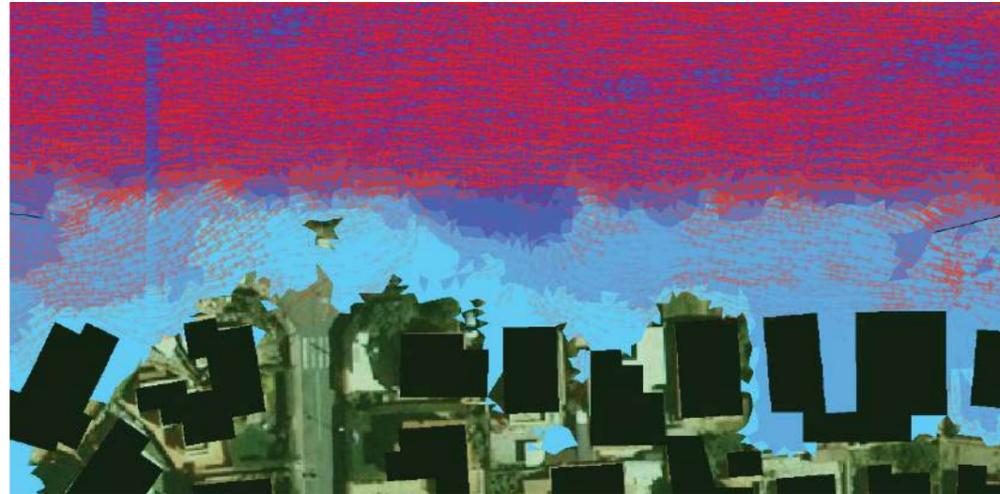
Comparativa de velocidades máximas. Situación final - inicial. T = 100 años.



Comparativa de velocidades máximas. Situación final - inicial. T = 500 años.

Los modelos bidimensionales permiten evaluar, no solo el módulo de la velocidad, sino también la dirección del flujo, localizando las zonas de desbordamiento y zonas de flujo remontante.

A continuación se muestran unas imágenes en las que se puede ver la dirección del flujo por los viales para T = 100 años, las zonas de desbordamiento y retorno al cauce por la margen izquierda y como desagua la urbanización Rocamar aguas abajo por el puente de la C-246a.



Vectores de velocidades. T = 100 años.

#### 7.4. PELIGROSIDAD.

Por último, es imprescindible analizar el mapa de peligrosidad, para finalizar la evaluación de las afecciones que producen las actuaciones.

A continuación se exponen diversos criterios y definiciones hidráulicas que aparecen en los estudios y mapas de peligrosidad:

- **Zona de Inundación Grave (ZIG):**
  - Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado superior a 1.0 m., una velocidad mayor que 1 m/s y el producto mayor que 0.5 m<sup>2</sup>/s.
- **Zona de inundación Moderada (ZIM)**
  - Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado superior a 0.4 m., una velocidad mayor que 0.4 m/s y el producto mayor que 0.08 m<sup>2</sup>/s.
- **Zona de Inundación Leve (ZIL)**
  - Resto de zona inundada que no cumple los criterios anteriores.

Como hemos visto, para T = 500 años especialmente, se producen incrementos de calado y de velocidades. Con el análisis de peligrosidad, se evalúa la importancia de los mismos ya que evidentemente, no es lo mismo que una zona pase a ser peligrosa cuando no lo era antes, a que ya lo sea en la actualidad por tener calados y/o velocidades altas.

El análisis se centrará en la urbanización Rocamar, ya que en el resto del ámbito se ha comprobado que no se producen incrementos significativos de calados o velocidades (salvo en la propia riera).

A continuación se muestran los mapas de peligrosidad para T = 100 años en situación inicial y final. Como puede verse el incremento de peligrosidad es muy localizado y prácticamente inapreciable.



Mapa de peligrosidad. Situación inicial (superior) vs. Situación final (inferior). T = 100 años.



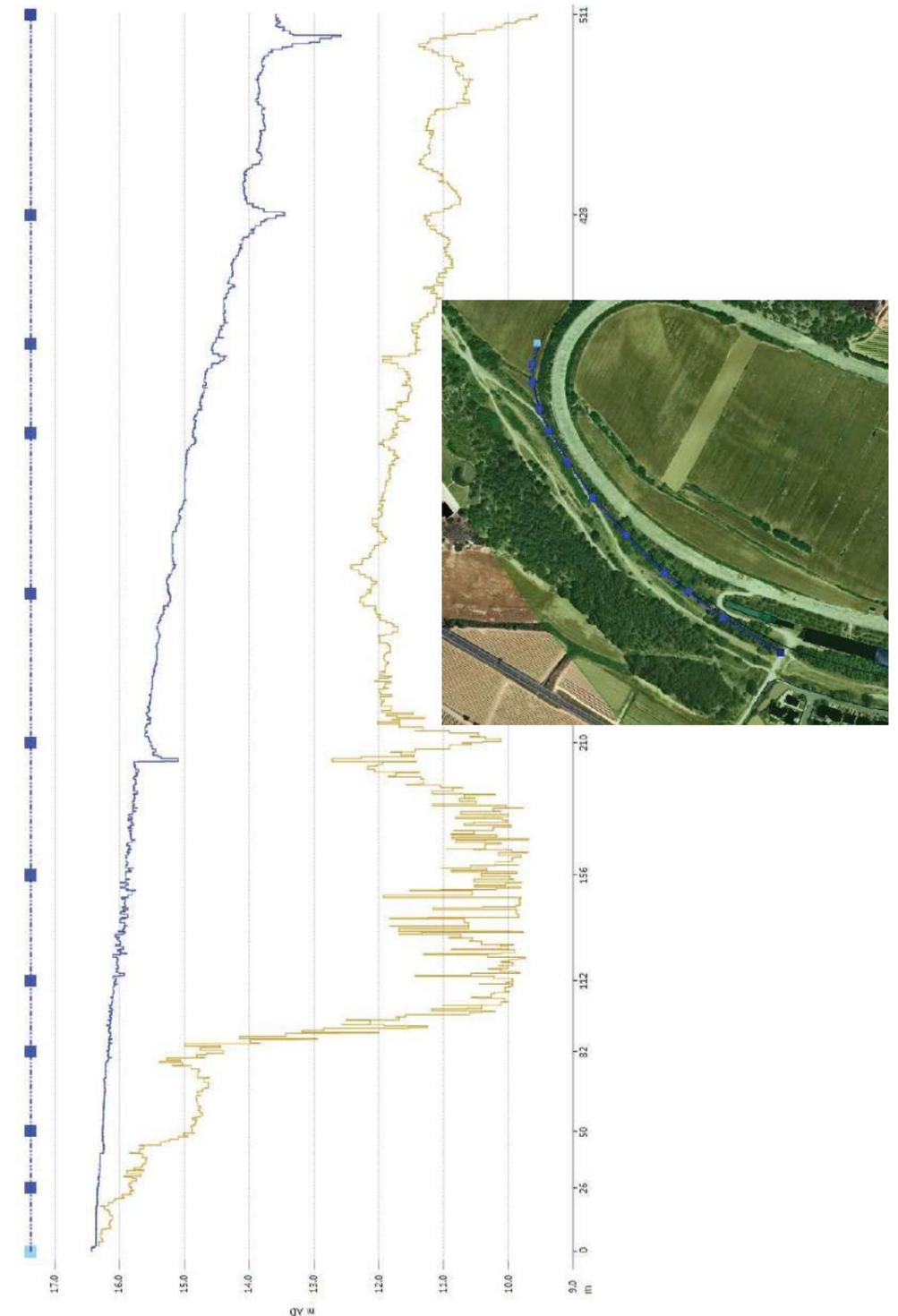
Mapa de peligrosidad. Situación inicial (superior) vs. Situación final (inferior). T = 500 años.

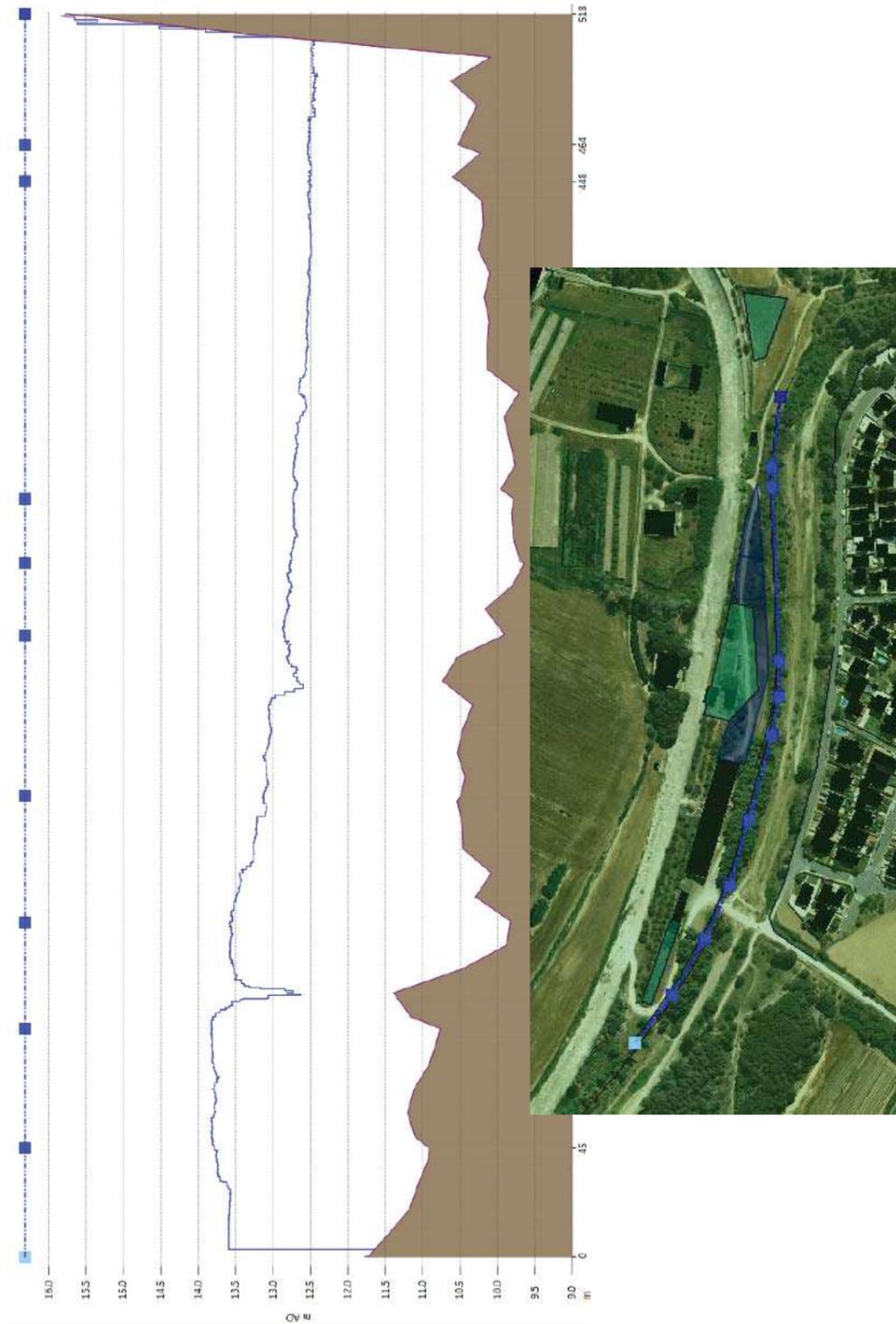
Para T = 500 años, el incremento de peligrosidad es igualmente muy localizado.

### 7.5. DISEÑO DE LA ACTUACIÓN.

A continuación se muestran los perfiles longitudinales que muestran la cota de inundación para T = 500 años junto al camino de margen izquierda que garantiza el acceso sur. Esta cota marcará la rasante mínima que deberá llevar el camino.

A la vista de las velocidades que se alcanzan, se recomienda que el pie de dichos taludes se diseñe con protecciones frente a la erosión, a definir en fase de proyecto.





## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de los resultados y propuestas de actuaciones, se puede concluir que:

- El estudio de inundabilidad ha constatado el riesgo de inundación existente en el Autódromo de Terramar y en la urbanización Rocamar.
- Las actuaciones que se plantean en la zona sur del Autódromo (margen izquierda de la riera), no producen afecciones significativas a terceros (especialmente a la urbanización Rocamar).
  - No aumentan la superficie inundada.
  - Aumentan calados localizadamente por debajo de 0.3 m.
  - Aumentan velocidades muy localizadamente entre 0.25 y 0.5 m/s.
  - Aumentan la peligrosidad muy localizadamente.
- A la vista de las velocidades que se alcanzan para T = 100 y T = 500 años, se recomienda que el pie de dichos taludes se diseñe con protecciones frente a la erosión, a definir en fase de proyecto.
- La definición final de las terrazas que configuran el paseo en el límite sur de la actuación se definirán en el proyecto de urbanización. La concreción detallada llevará asociada la solución en muro, escollera o talud correspondiente dando cumplimiento a los límites establecidos en el estudio de inundabilidad y al reconocimiento de los valores y necesidades medioambientales reconocidos en la Riera de Ribes.



Con todo cuanto antecede se da por terminado el presente trabajo de **“ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES).”** y se eleva a la superioridad para su aprobación.

En Zaragoza, a 31 de Julio de 2018.

Los autores del estudio, director del trabajo y jefe de equipo:

Fdo. Guillermo Cobos Campos  
Dr. I.C.C. y P.  
Nº. Colegiado – 13.327

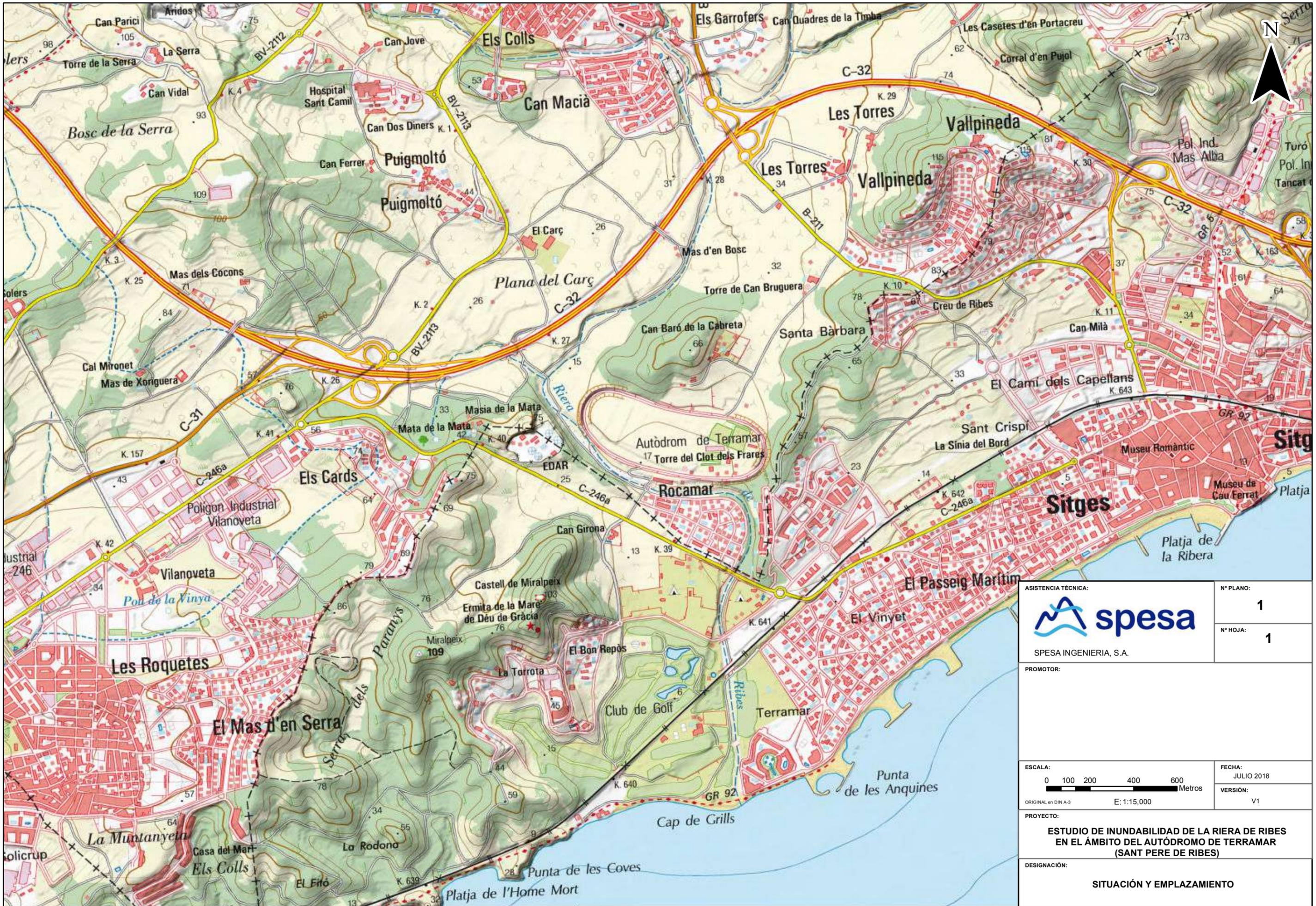
Fdo. Eduardo Lastrada Marcén  
I.C.C. y P.  
Nº Colegiado – 24.176

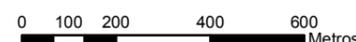
**LÁMINAS:**

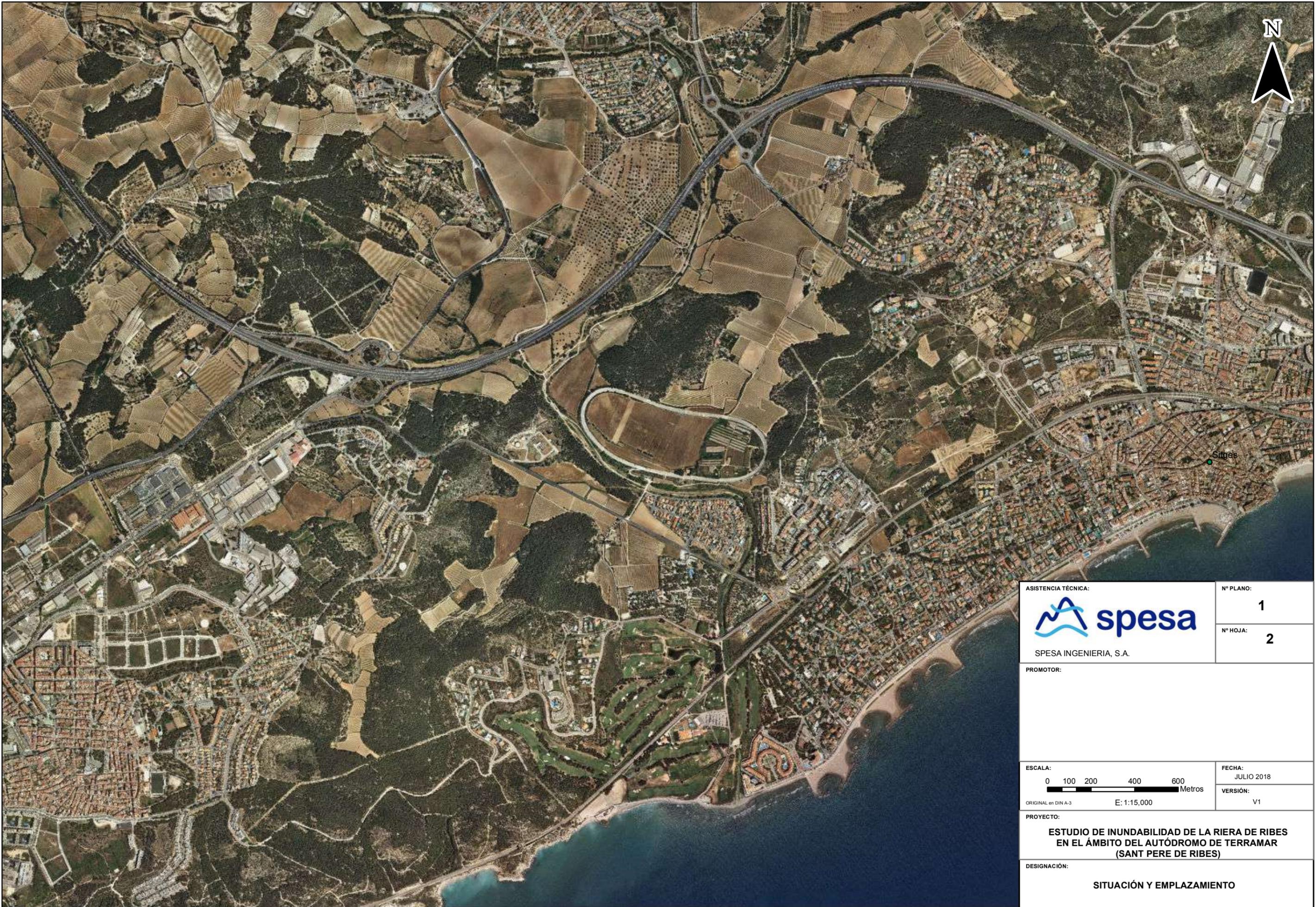
1. SITUACIÓN.
2. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN. SITUACIÓN INICIAL.
3. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS. SITUACIÓN INICIAL.
  - 3.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH)
  - 3.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)
  - 3.3. T = 50 AÑOS.
4. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS. SITUACIÓN INICIAL.
  - 4.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).
  - 4.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)
5. MAPA DE PELIGROSIDAD. SITUACIÓN INICIAL.
  - 5.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH)
  - 5.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)
6. PROPUESTA DE ACTUACIONES.
  - 6.1. ENVOLVENTES DE INUNDACIÓN.
    - 6.1.1. T = 10 AÑOS. ZONA FLUVIAL (ZF)
    - 6.1.2. T = 50 AÑOS.
    - 6.1.3. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).
    - 6.1.4. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)
  - 6.2. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS
    - 6.2.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).
    - 6.2.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI)
    - 6.2.3. T = 50 AÑOS.
    - 6.2.4. COMPARATIVA DE CALADOS. (SH) T = 100 AÑOS.
    - 6.2.5. COMPARATIVA DE CALADOS. (ZI) T = 500 AÑOS.



- 6.2.6. COMPARATIVA DE CALADOS. T = 50 AÑOS.
- 6.3. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS.
  - 6.3.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).
  - 6.3.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI).
  - 6.3.3. COMPARATIVA DE VELOCIDADES. (SH) T = 100 AÑOS.
  - 6.3.4. COMPARATIVA DE VELOCIDADES. (ZI) T = 500 AÑOS.
- 6.4. MAPAS DE PELIGROSIDAD
  - 6.4.1. T = 100 AÑOS. SISTEMA HÍDRICO (SH).
  - 6.4.2. T = 500 AÑOS. ZONA INUNDABLE (ZI).
7. MAPA DE RUGOSIDADES.

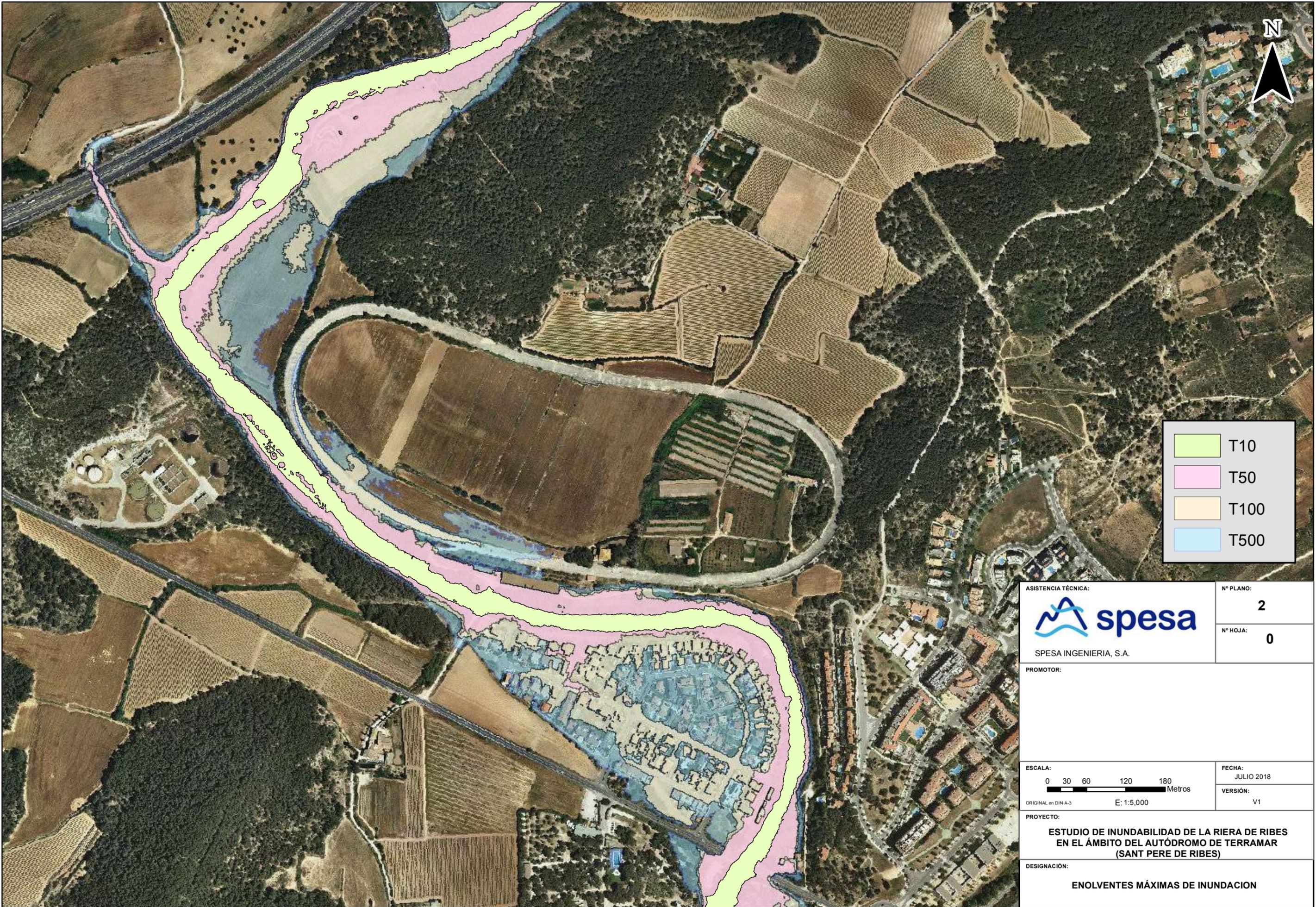


ASISTENCIA TÉCNICA:		Nº PLANO:
 SPESA INGENIERIA, S.A.		1
PROMOTOR:		Nº HOJA:
		1
ESCALA:	FECHA:	
 ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:15,000	JULIO 2018	
PROYECTO:		VERSIÓN:
<b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>		V1
DESIGNACIÓN:		
<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>		

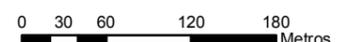


Sigüés

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>1</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>2</b>
ESCALA: 0 100 200 400 600 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:15,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>	



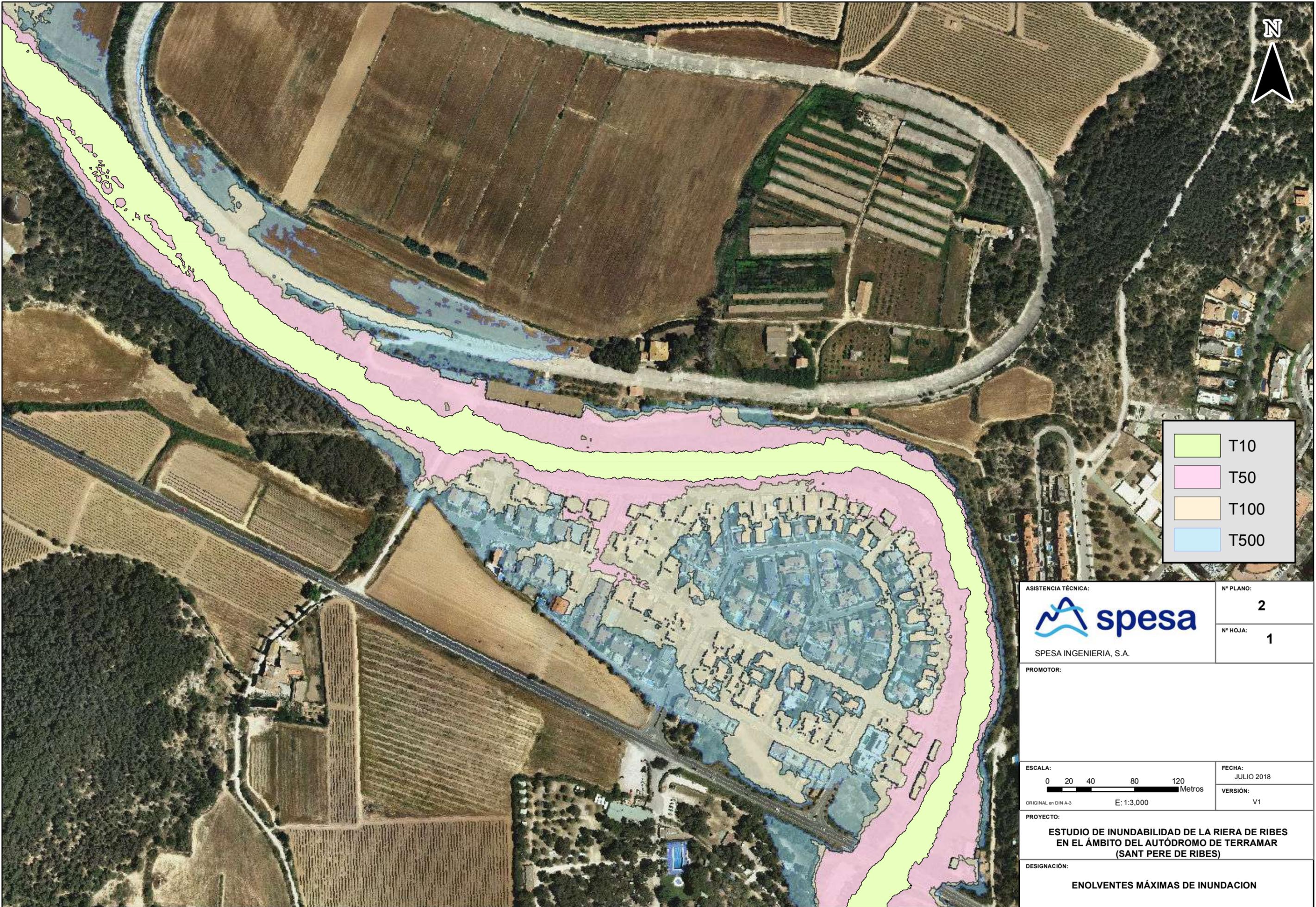
	T10
	T50
	T100
	T500

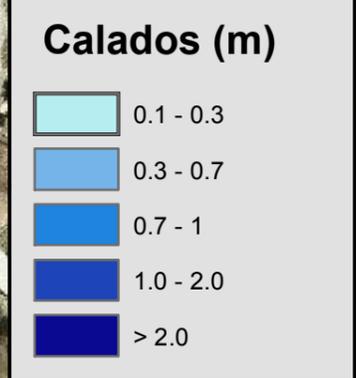
ASISTENCIA TÉCNICA:		Nº PLANO:	
 SPESA INGENIERIA, S.A.		2	
		Nº HOJA:	
		0	
PROMOTOR:			
ESCALA:		FECHA:	
 ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:5,000		JULIO 2018	
		VERSIÓN:	
		V1	
PROYECTO:			
<b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES          EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR          (SANT PERE DE RIBES)</b>			
DESIGNACIÓN:			
<b>ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION</b>			



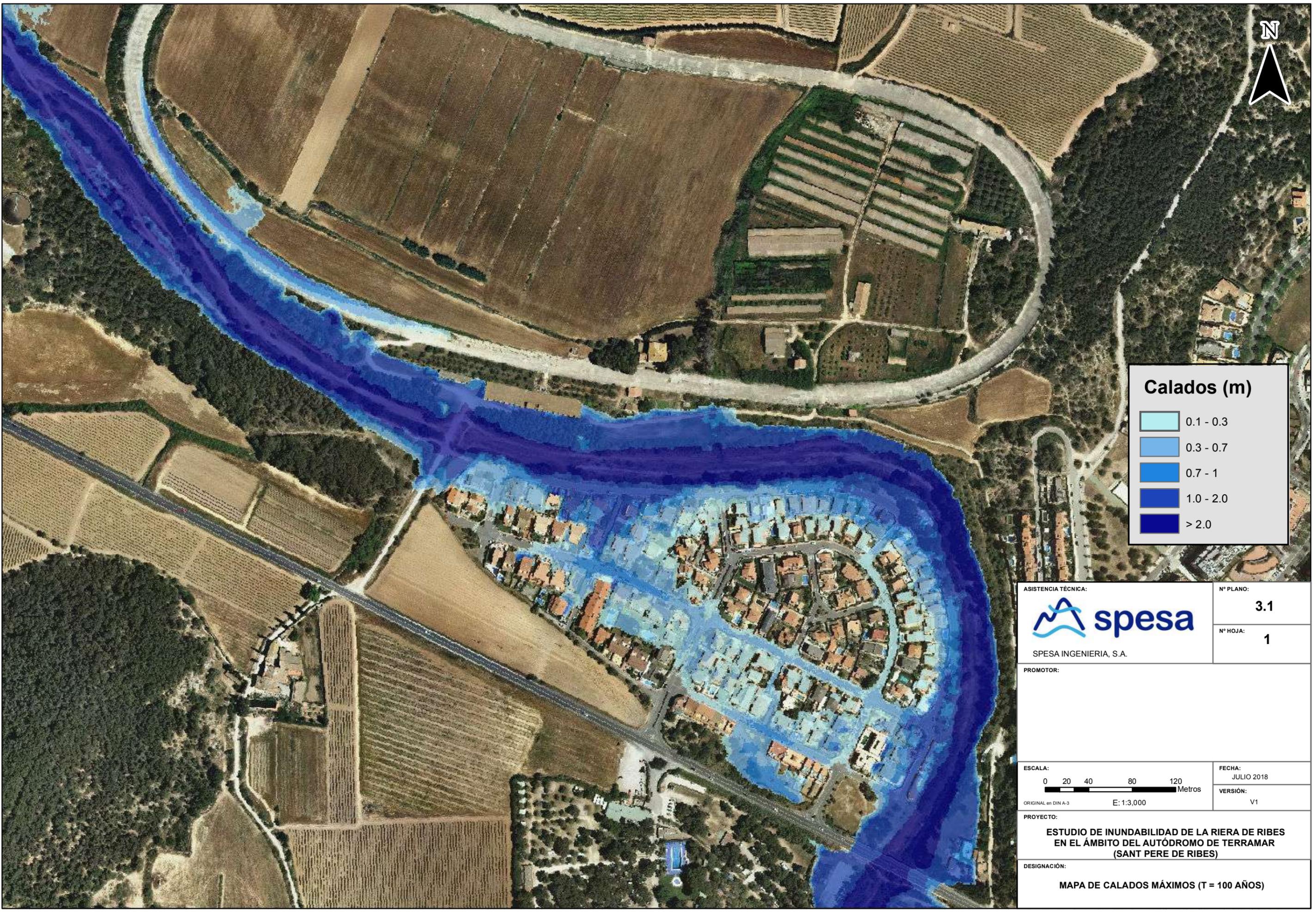
	T10
	T50
	T100
	T500

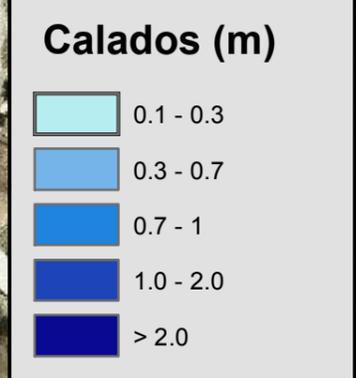
ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>2</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 20 40 80 120 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>ENLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION</b>	



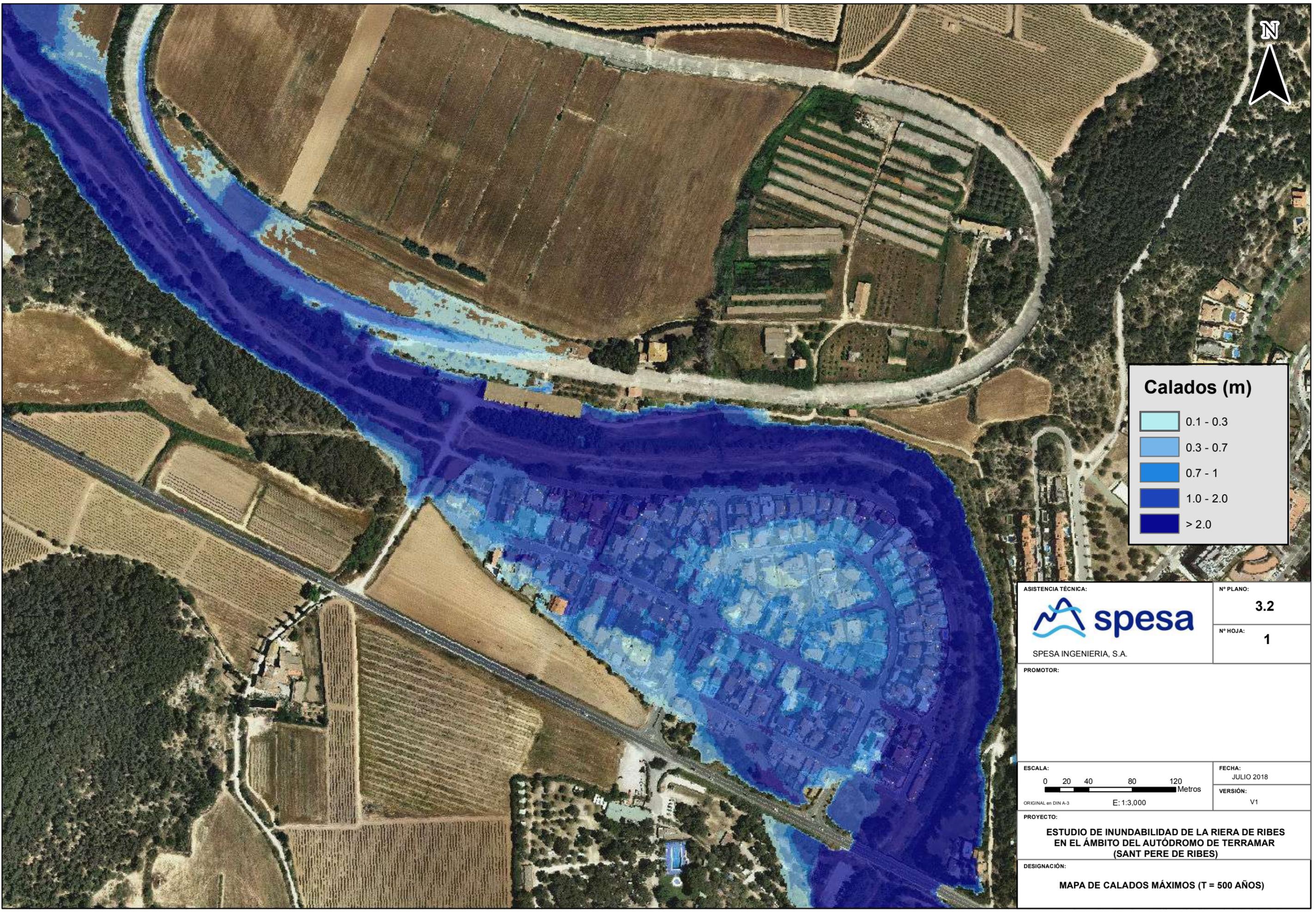


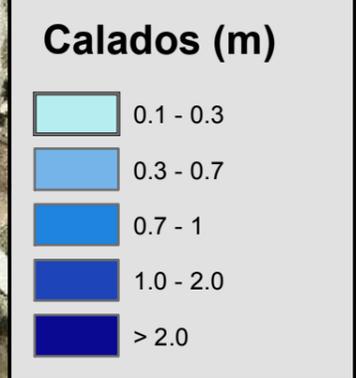
ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>3.1</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 20 40 80 120 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 100 AÑOS)</b>	



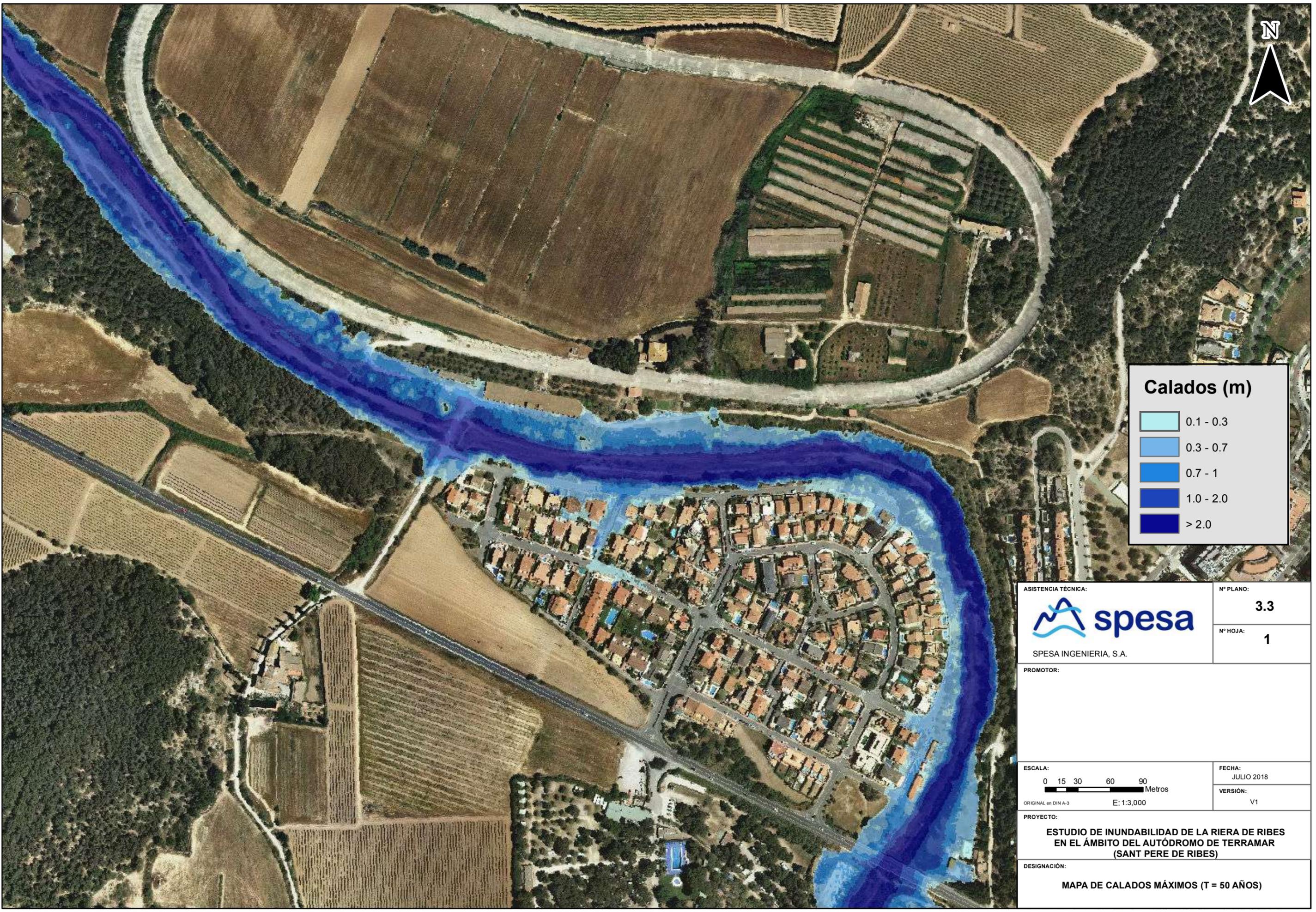


ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>3.2</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 20 40 80 120 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 500 AÑOS)</b>	





ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>3.3</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 15 30 60 90 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 50 AÑOS)</b>	





### Velocidades (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- > 2.0.

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

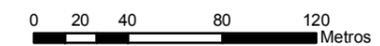
4.1.

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

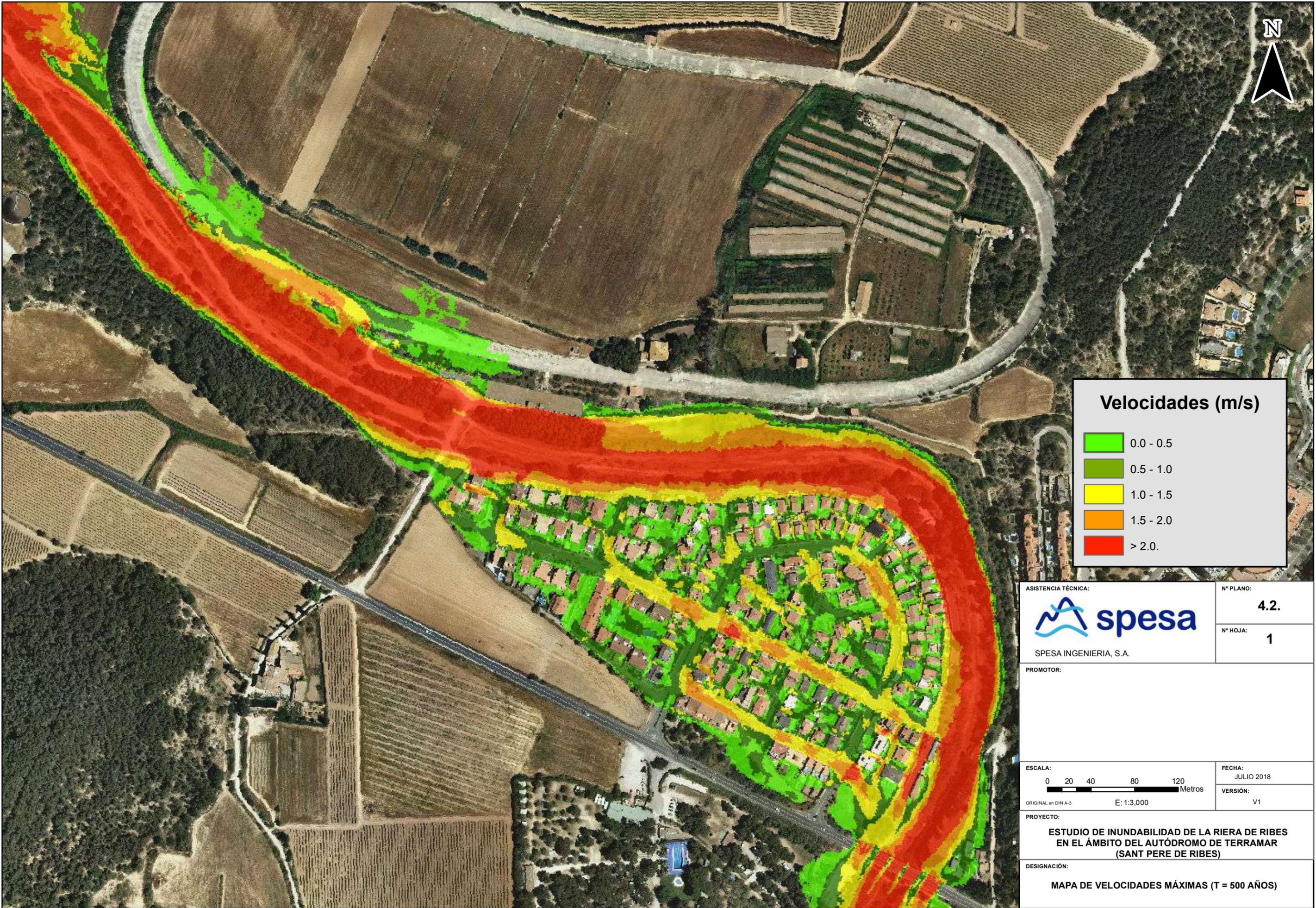
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 100 AÑOS)**



### Velocidades (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- > 2.0.

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

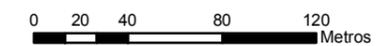
4.2.

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

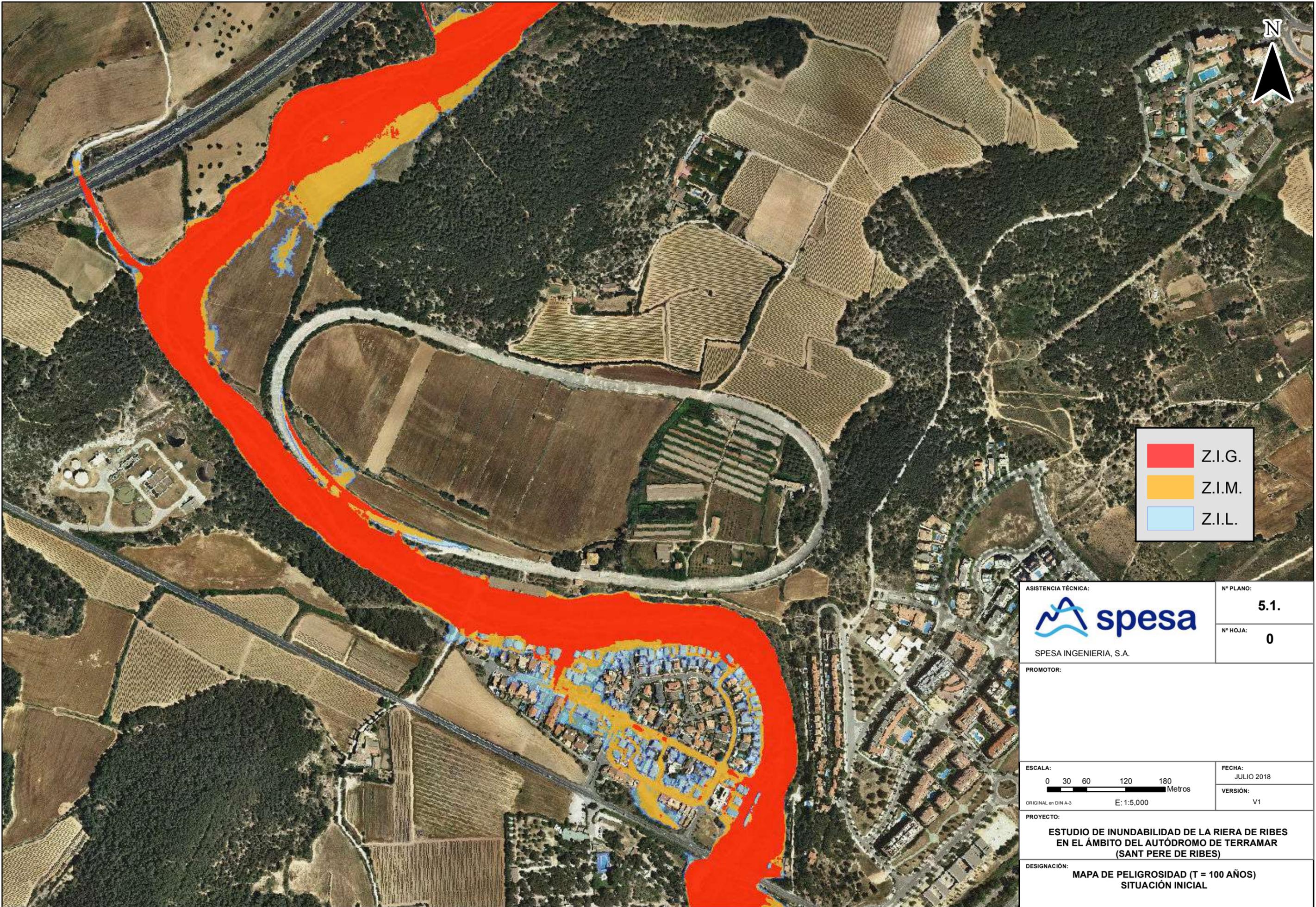
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 500 AÑOS)**



	Z.I.G.
	Z.I.M.
	Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

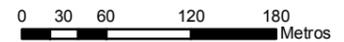
5.1.

Nº HOJA:

0

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:5,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

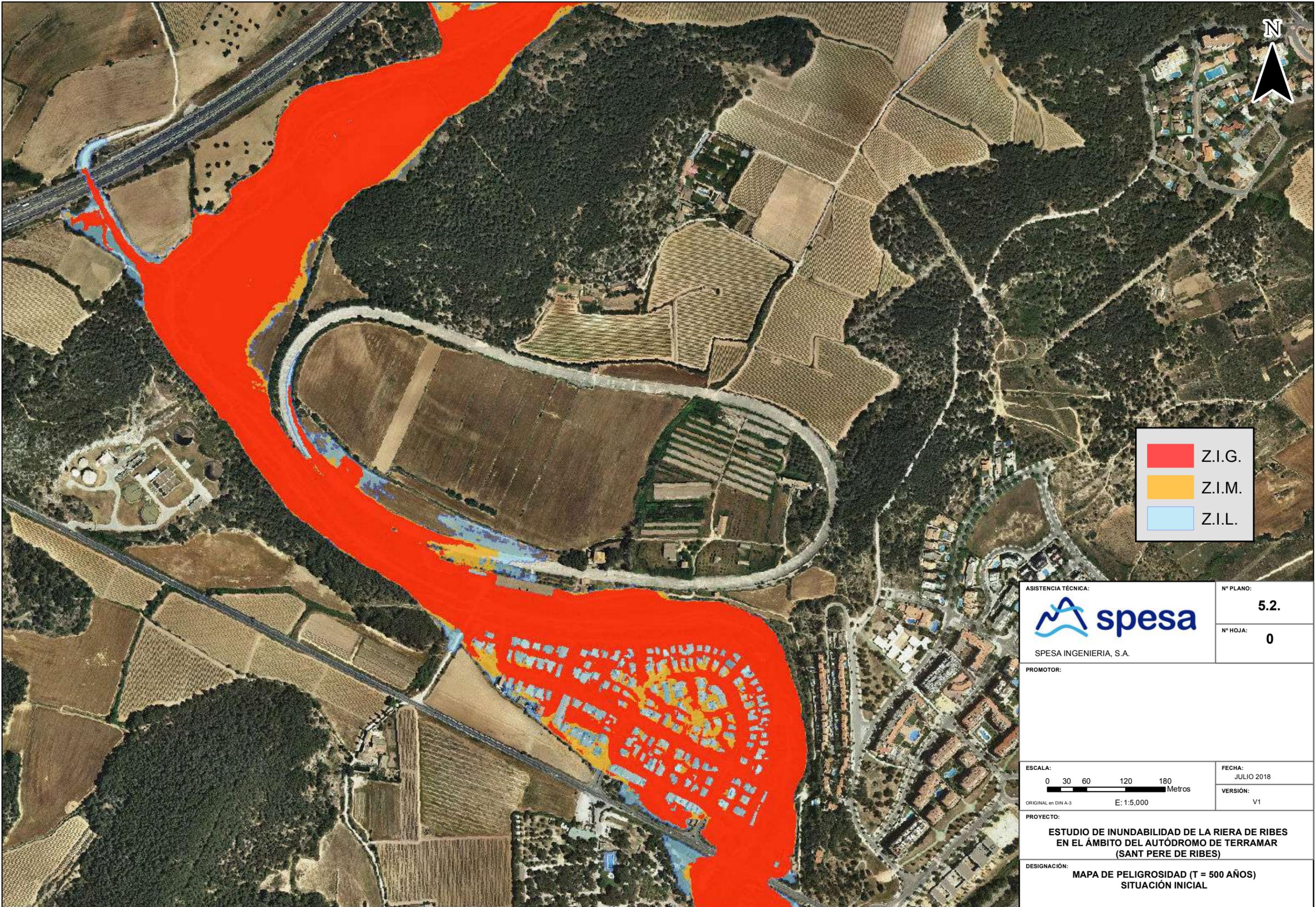
**MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 100 AÑOS)  
SITUACIÓN INICIAL**



	Z.I.G.
	Z.I.M.
	Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>5.1.</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 15 30 60 90 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 100 AÑOS) SITUACIÓN INICIAL</b>	





	Z.I.G.
	Z.I.M.
	Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

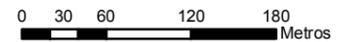
5.2.

Nº HOJA:

0

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:5,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

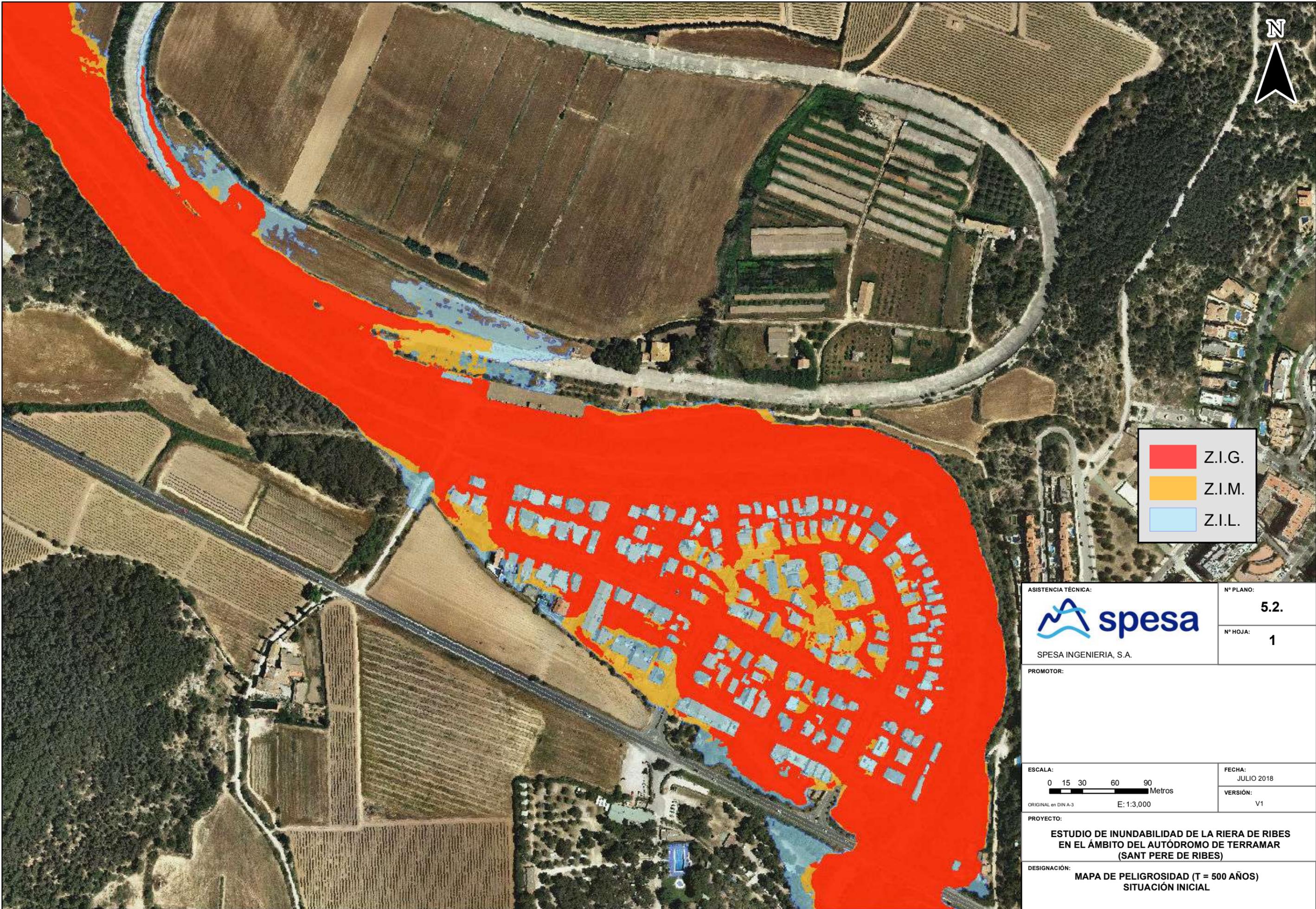
DESIGNACIÓN:

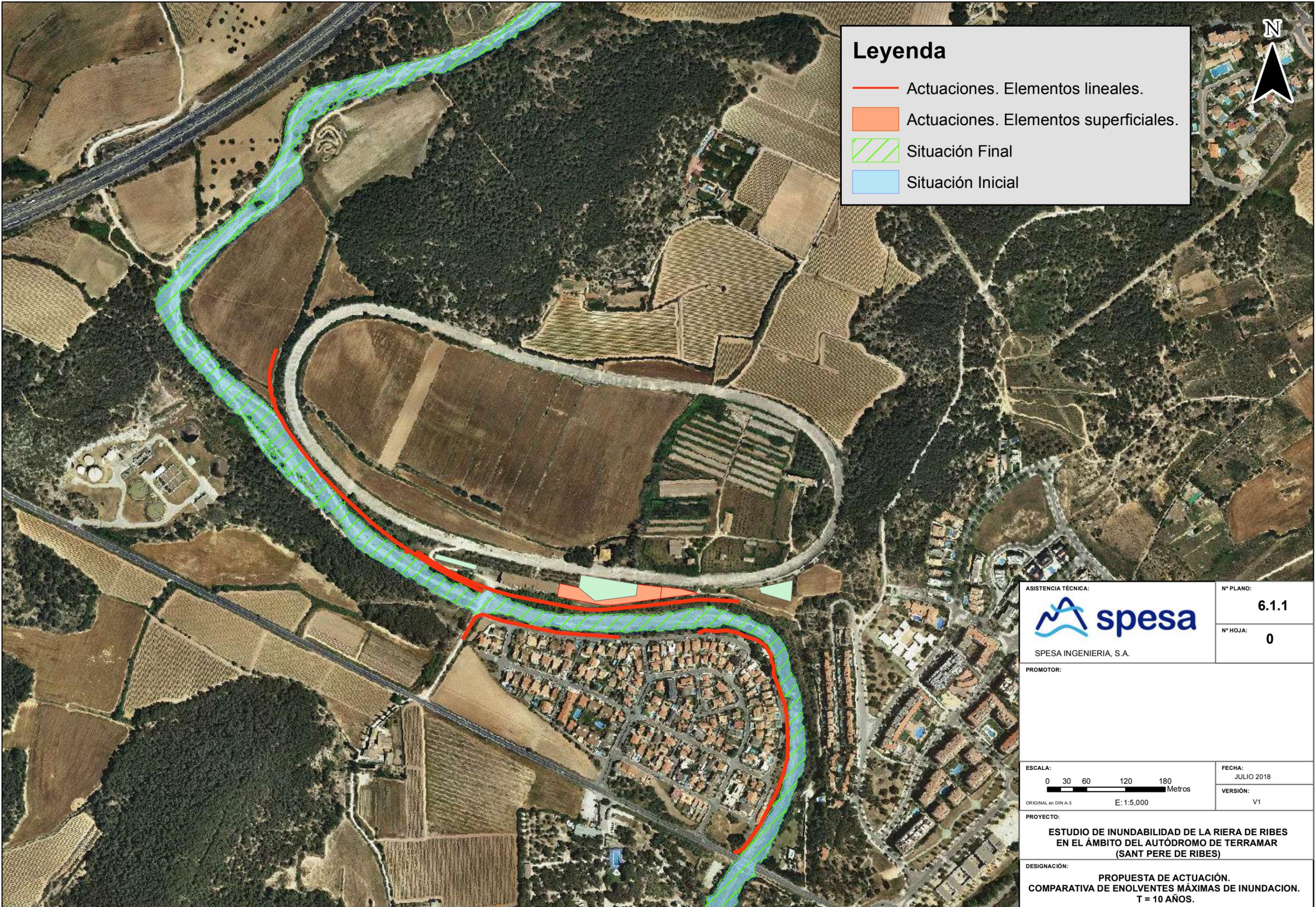
**MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 500 AÑOS)  
SITUACIÓN INICIAL**



	Z.I.G.
	Z.I.M.
	Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>5.2.</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 15 30 60 90 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 500 AÑOS) SITUACIÓN INICIAL</b>	





### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial



<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.1.1</b></p> <p>Nº HOJA: <b>0</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROPUESTA DE ACTUACIÓN. COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION. T = 10 AÑOS.</b></p>	



## Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

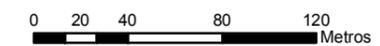
6.1.1

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

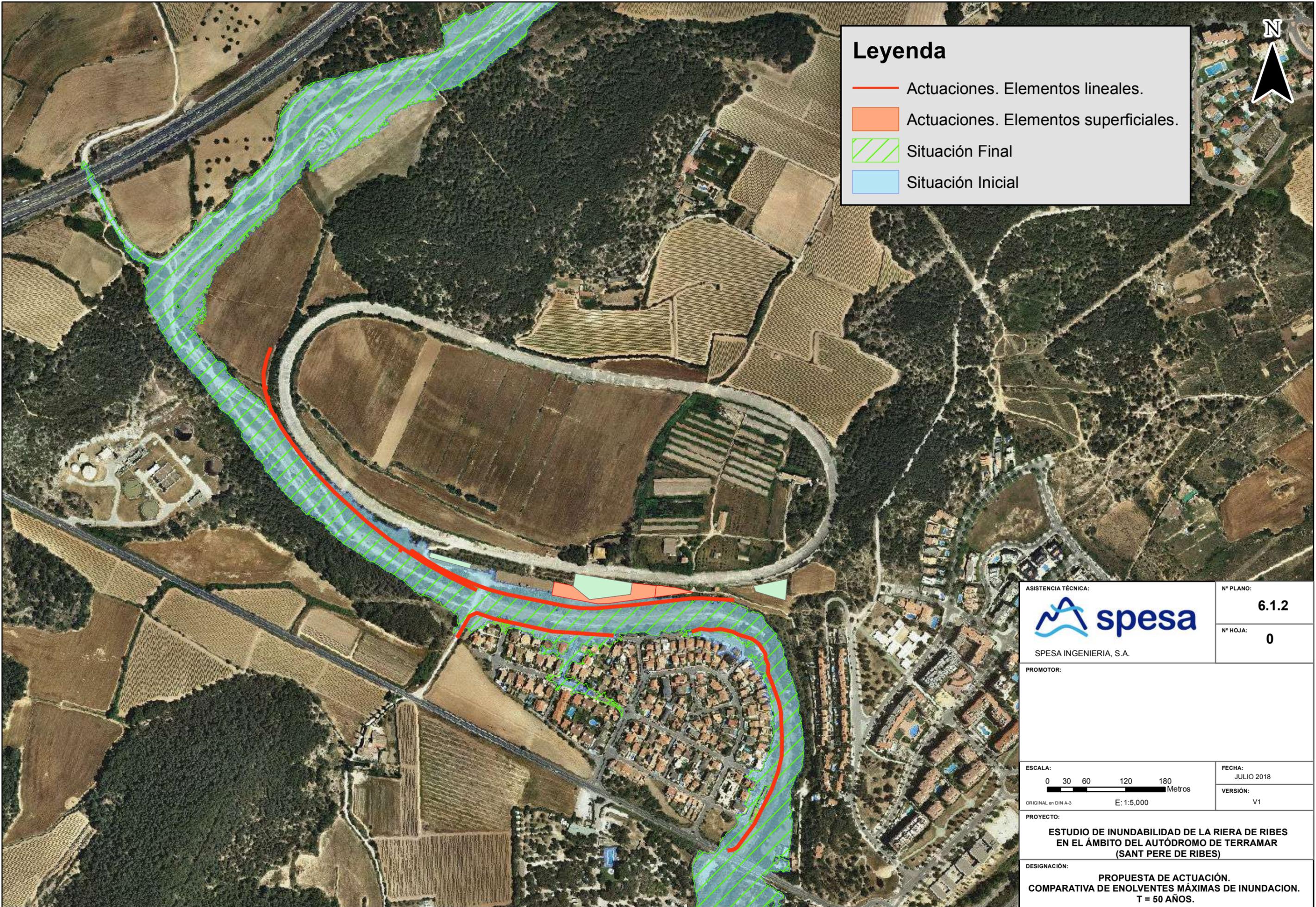
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN.  
COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION.  
T = 10 AÑOS.**



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial



<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.1.2</b></p> <p>Nº HOJA: <b>0</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p><b>DESIGNACIÓN:</b></p> <p><b>PROPUESTA DE ACTUACIÓN. COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION. T = 50 AÑOS.</b></p>	



## Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

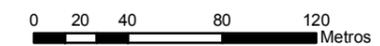
6.1.2

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

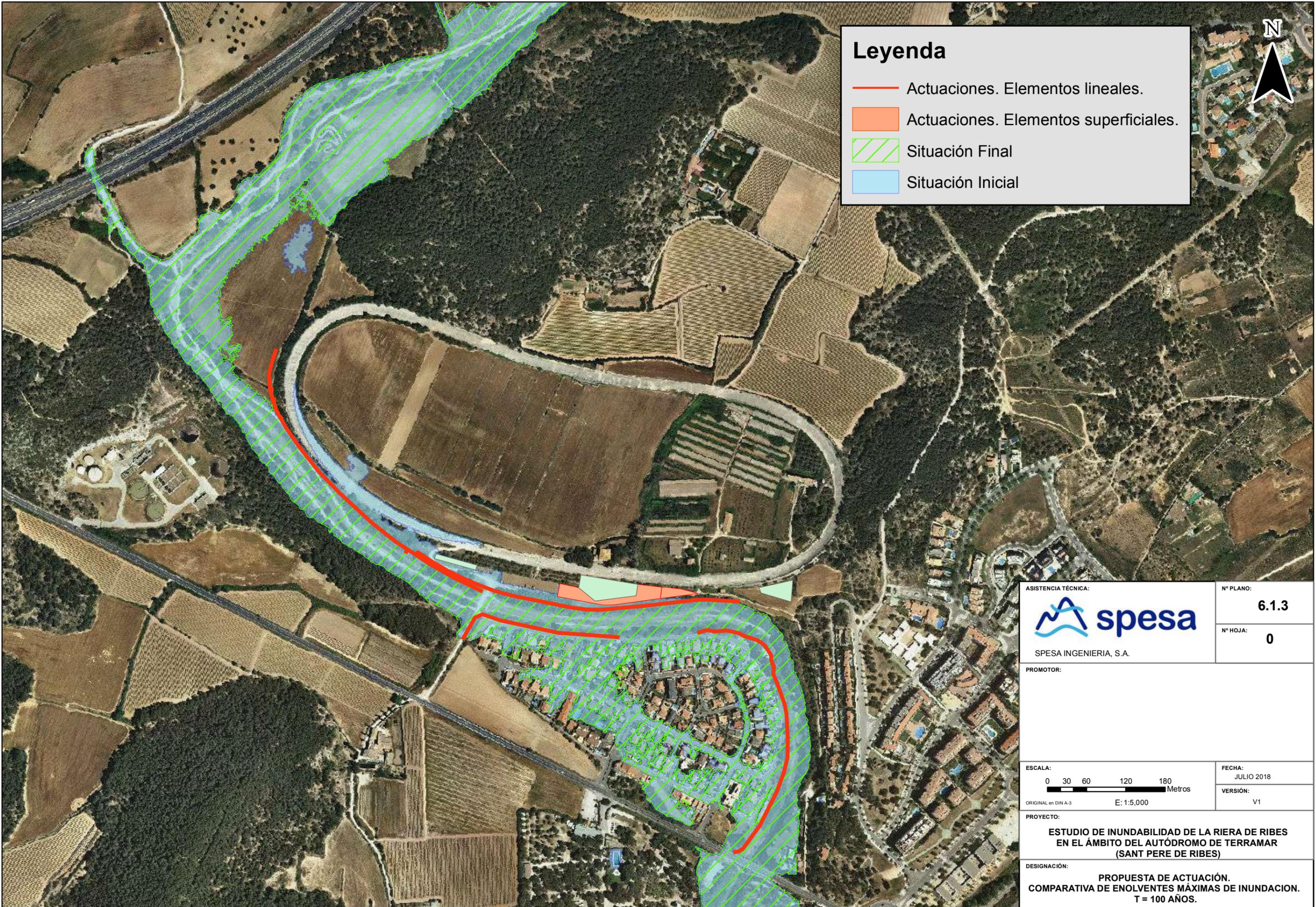
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN.  
COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION.  
T = 50 AÑOS.**



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial

<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.1.3</b></p> <p>Nº HOJA: <b>0</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p><b>DESIGNACIÓN:</b></p> <p><b>PROPUESTA DE ACTUACIÓN. COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION. T = 100 AÑOS.</b></p>	



## Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

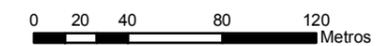
6.1.3

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

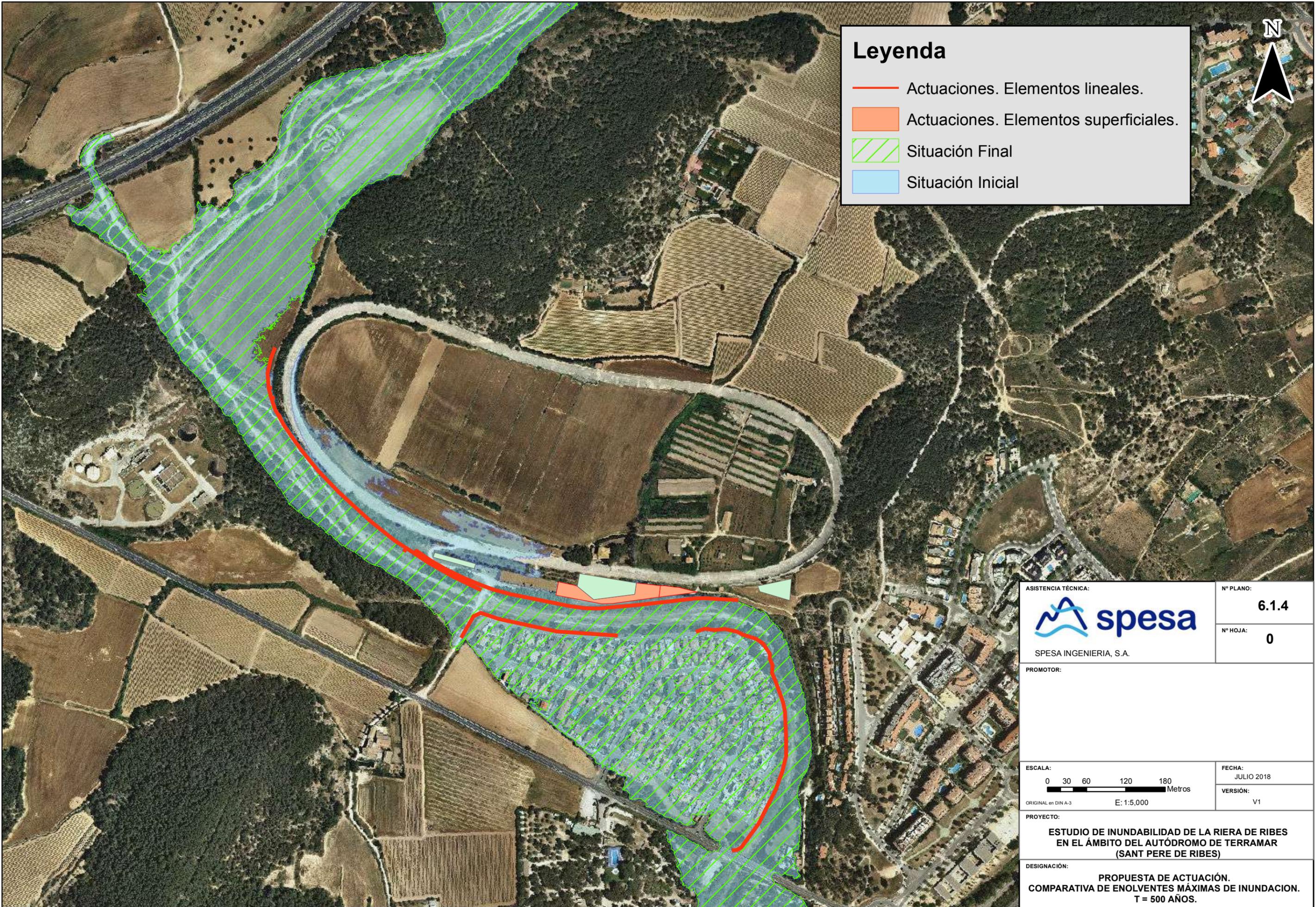
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN.  
COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION.  
T = 100 AÑOS.**

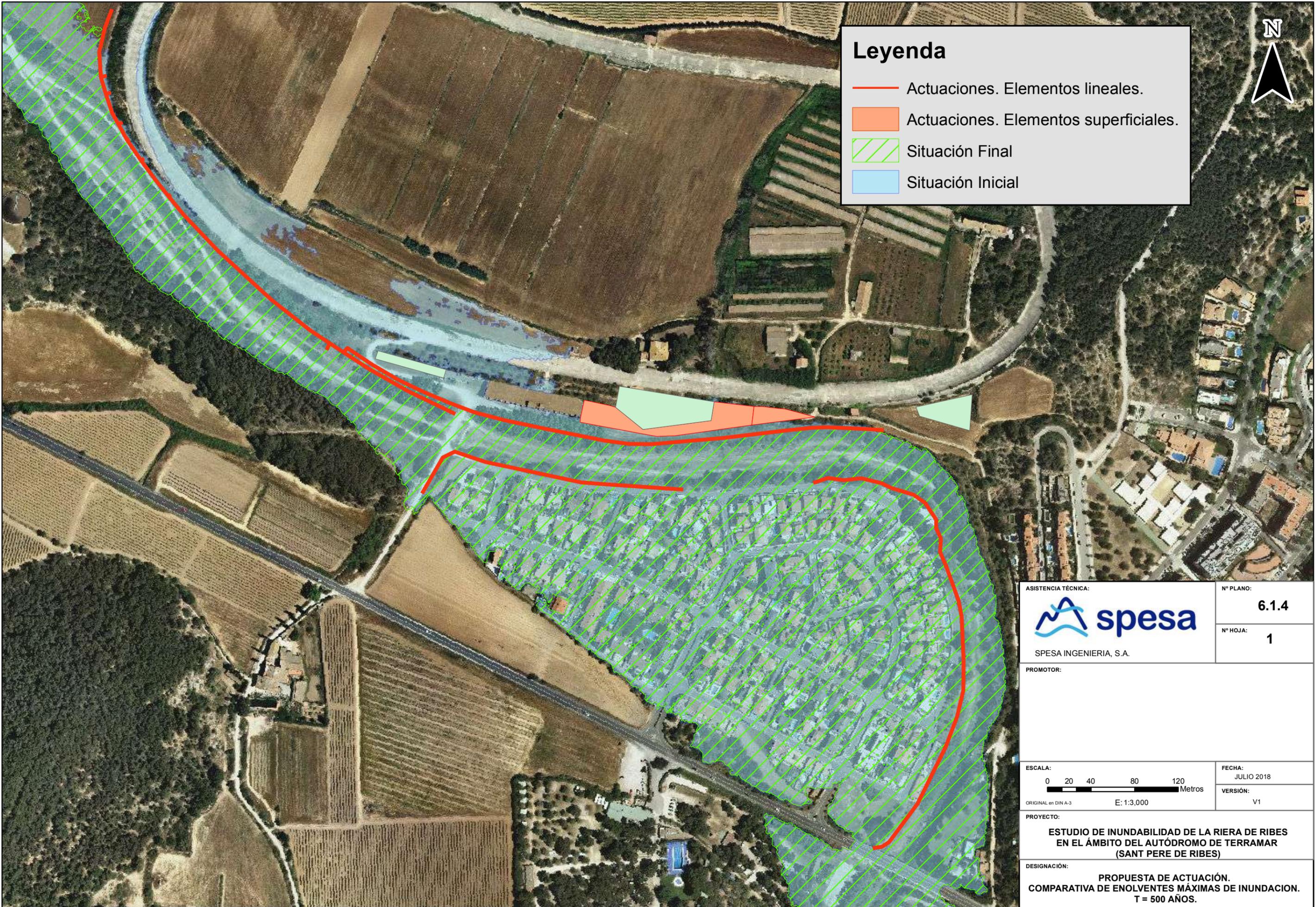


### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial



<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.1.4</b></p> <p>Nº HOJA: <b>0</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROPUESTA DE ACTUACIÓN. COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION. T = 500 AÑOS.</b></p>	



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.
- Situación Final
- Situación Inicial



<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.1.4</b></p> <p>Nº HOJA: <b>1</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:3,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROPUESTA DE ACTUACIÓN. COMPARATIVA DE ENOLVENTES MÁXIMAS DE INUNDACION. T = 500 AÑOS.</b></p>	



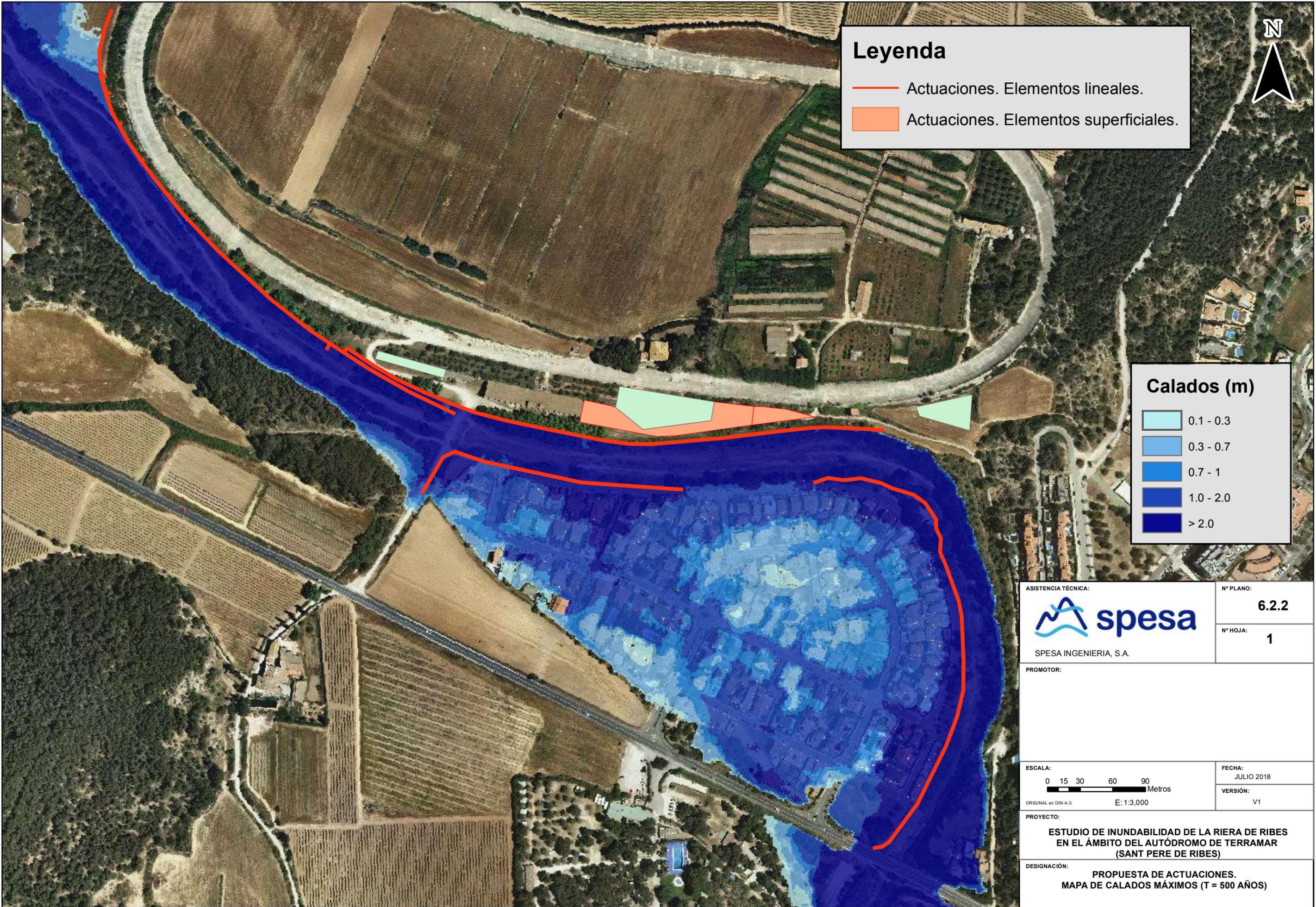
### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

### Calados (m)

- 0.1 - 0.3
- 0.3 - 0.7
- 0.7 - 1
- 1.0 - 2.0
- > 2.0

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>6.2.1</b> Nº HOJA: <b>1</b>
PROMOTOR:	
ESCALA: 0 15 30 60 90 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 100 AÑOS)</b>	



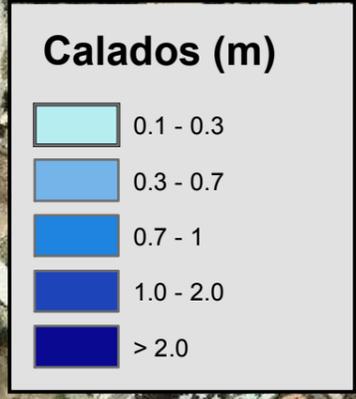
### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

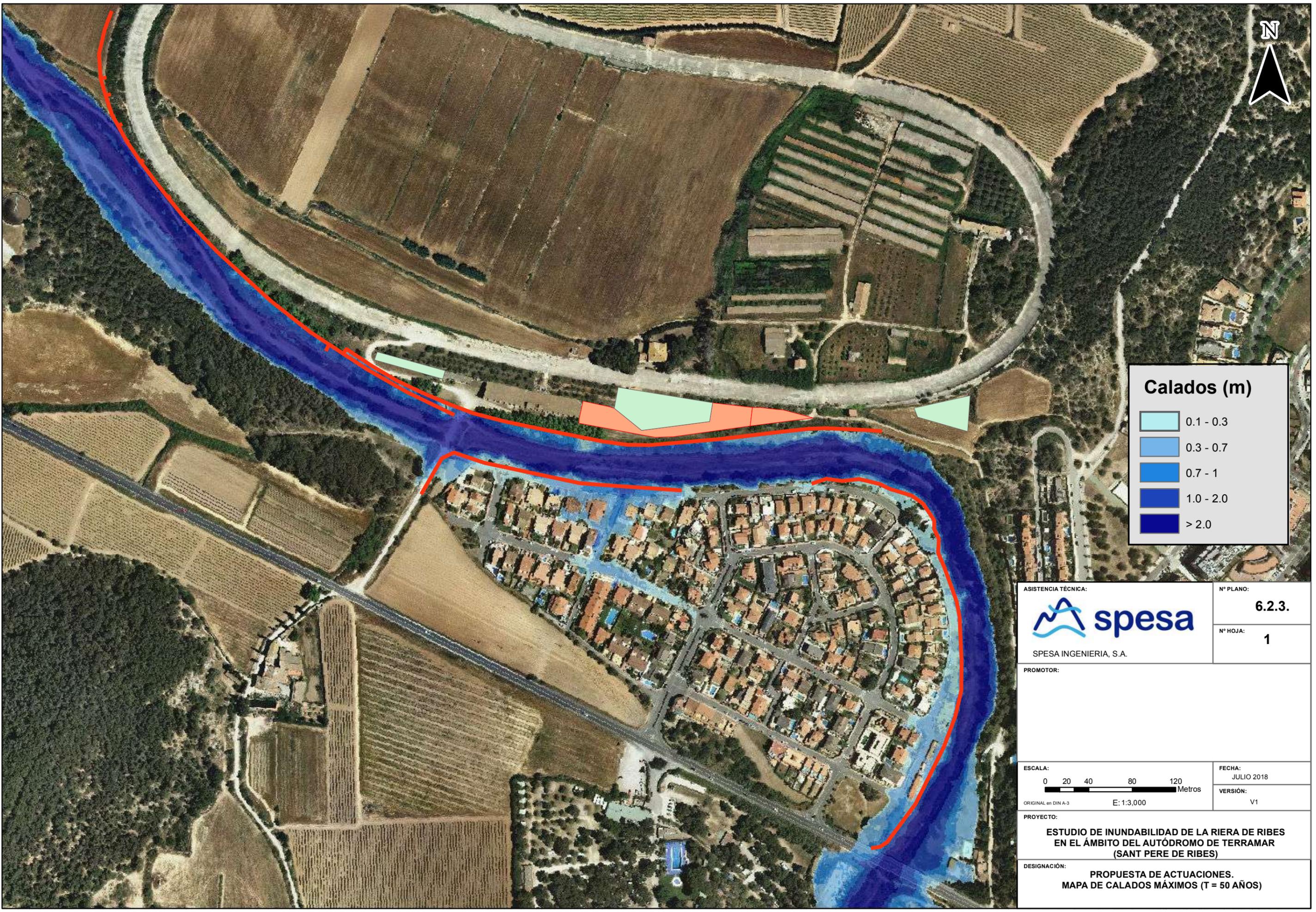
### Calados (m)

- 0.1 - 0.3
- 0.3 - 0.7
- 0.7 - 1
- 1.0 - 2.0
- > 2.0

<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO:</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">6.2.2</p> <p>Nº HOJA:</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">1</p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:3,000</p>	<p>FECHA:</p> <p style="text-align: center;">JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN:</p> <p style="text-align: center;">V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 500 AÑOS)</p>	



ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>6.2.3.</b> Nº HOJA: <b>1</b>
PROMOTOR:	
ESCALA: 0 20 40 80 120 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 50 AÑOS)</b>	



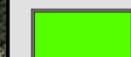
N



### Leyenda

-  Actuaciones. Elementos lineales.
-  Actuaciones. Elementos superficiales.

### Comp. Calados (m)

-  < - 0.1
-  -0.1 - 0.1
-  0.10 - 0.3
-  0.3 - 0.5
-  0.5 - 0.7
-  0.7 - 1
-  No inundado

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

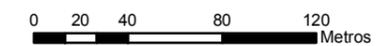
6.2.4

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIONES. COMPARATIVA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 100 AÑOS) SITUACIÓN FINAL - INICIAL**



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

### Comp. Calados (m)

- < - 0.1
- 0.1 - 0.1
- 0.10 - 0.3
- 0.3 - 0.5
- 0.5 - 0.7
- 0.7 - 1
- No inundado

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

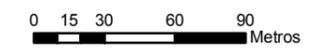
6.2.5

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIONES.  
COMPARATIVA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 500 AÑOS)  
SITUACIÓN FINAL - INICIAL**



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

### Comp. Calados (m)

- < - 0.1
- 0.1 - 0.1
- 0.10 - 0.3
- 0.3 - 0.5
- 0.5 - 0.7
- 0.7 - 1
- No inundado

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

6.2.6.

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

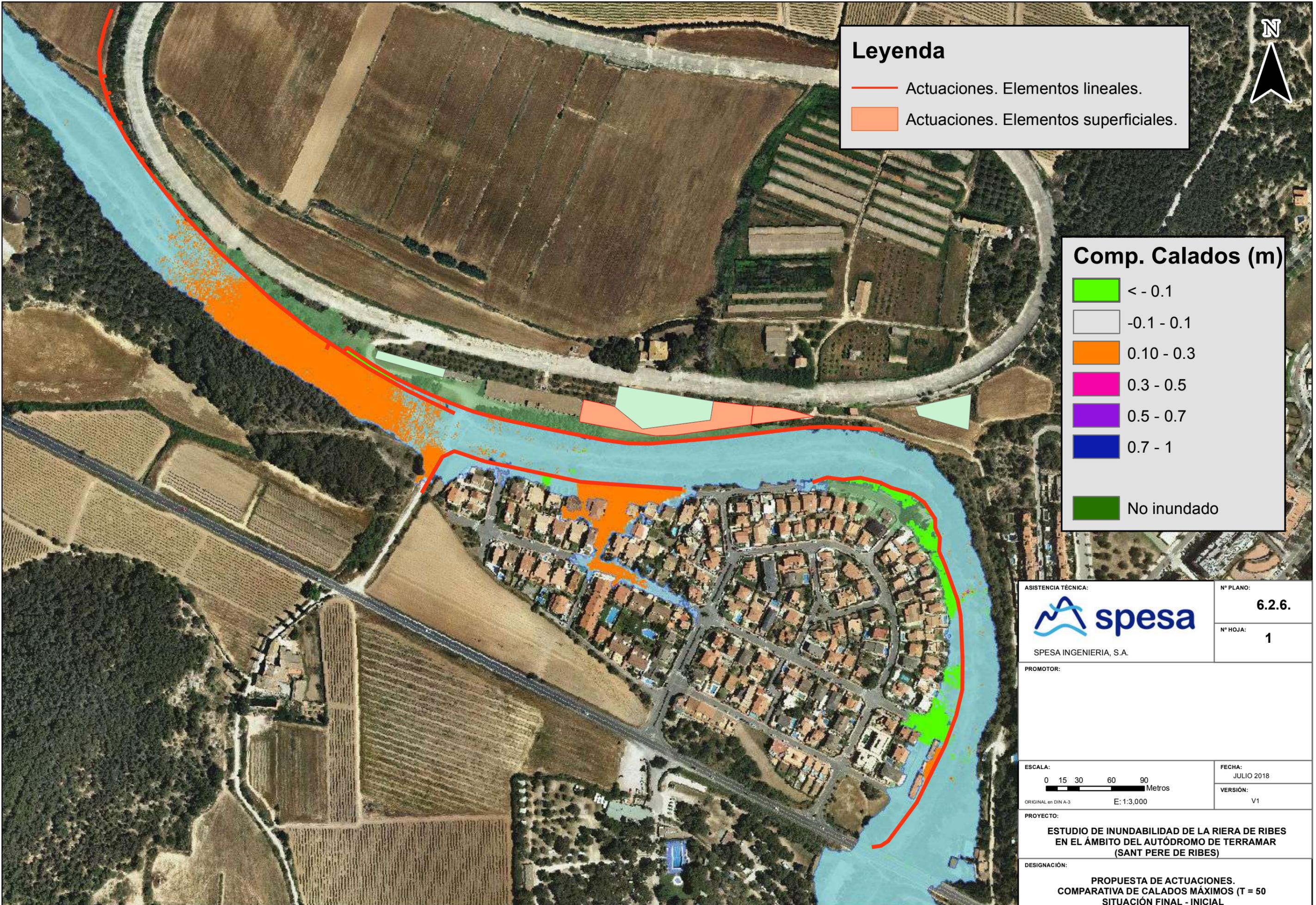
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIONES.  
COMPARATIVA DE CALADOS MÁXIMOS (T = 50  
SITUACIÓN FINAL - INICIAL**

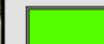




### Leyenda

-  Actuaciones. Elementos lineales.
-  Actuaciones. Elementos superficiales.

### Velocidades (m/s)

-  0.0 - 0.5
-  0.5 - 1.0
-  1.0 - 1.5
-  1.5 - 2.0
-  > 2.0.

ASISTENCIA TÉCNICA:



SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO:

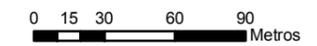
6.3.1

Nº HOJA:

1

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3

E: 1:3,000

FECHA:

JULIO 2018

VERSIÓN:

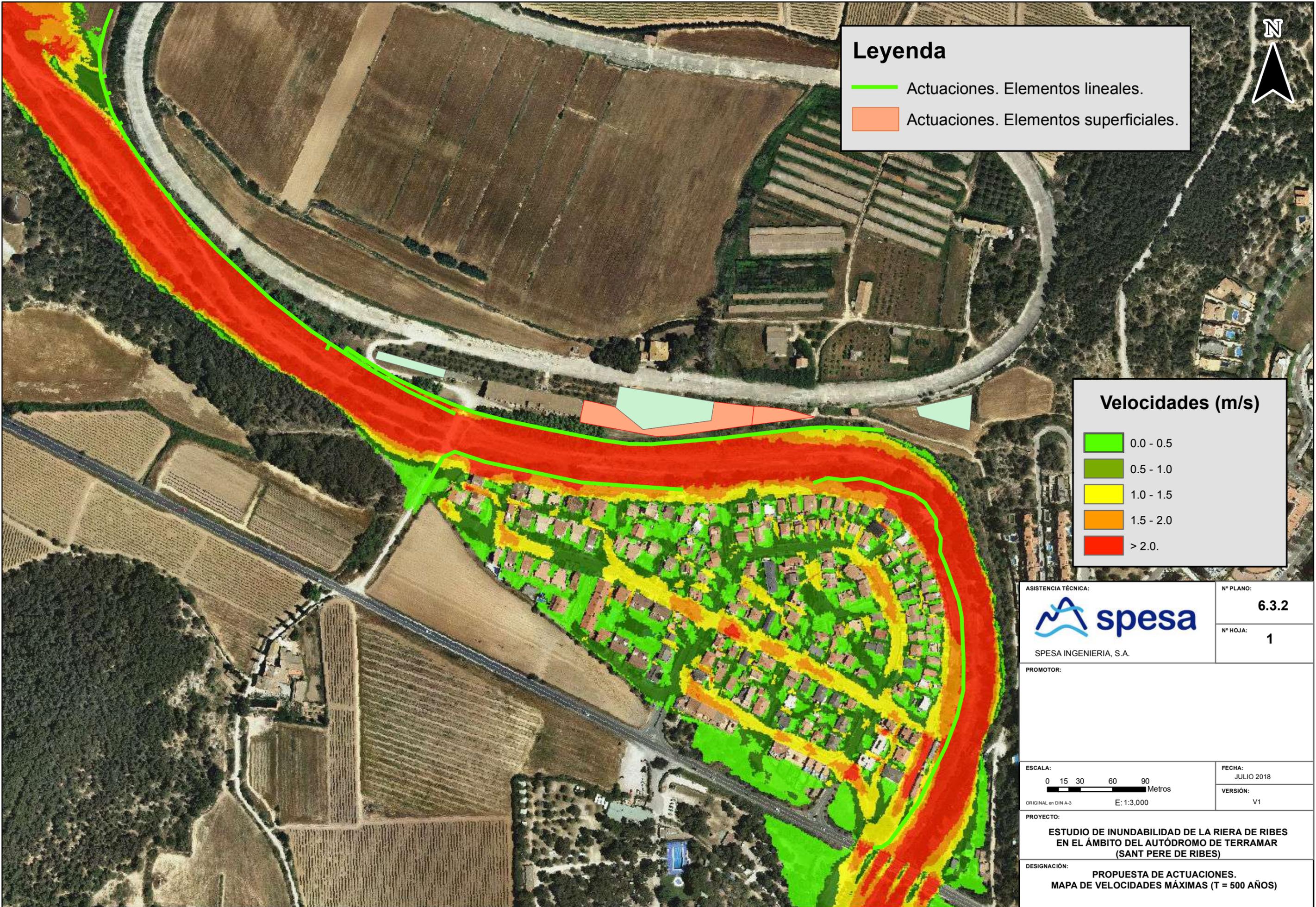
V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES  
EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR  
(SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIONES.  
MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 100 AÑOS)**



### Leyenda

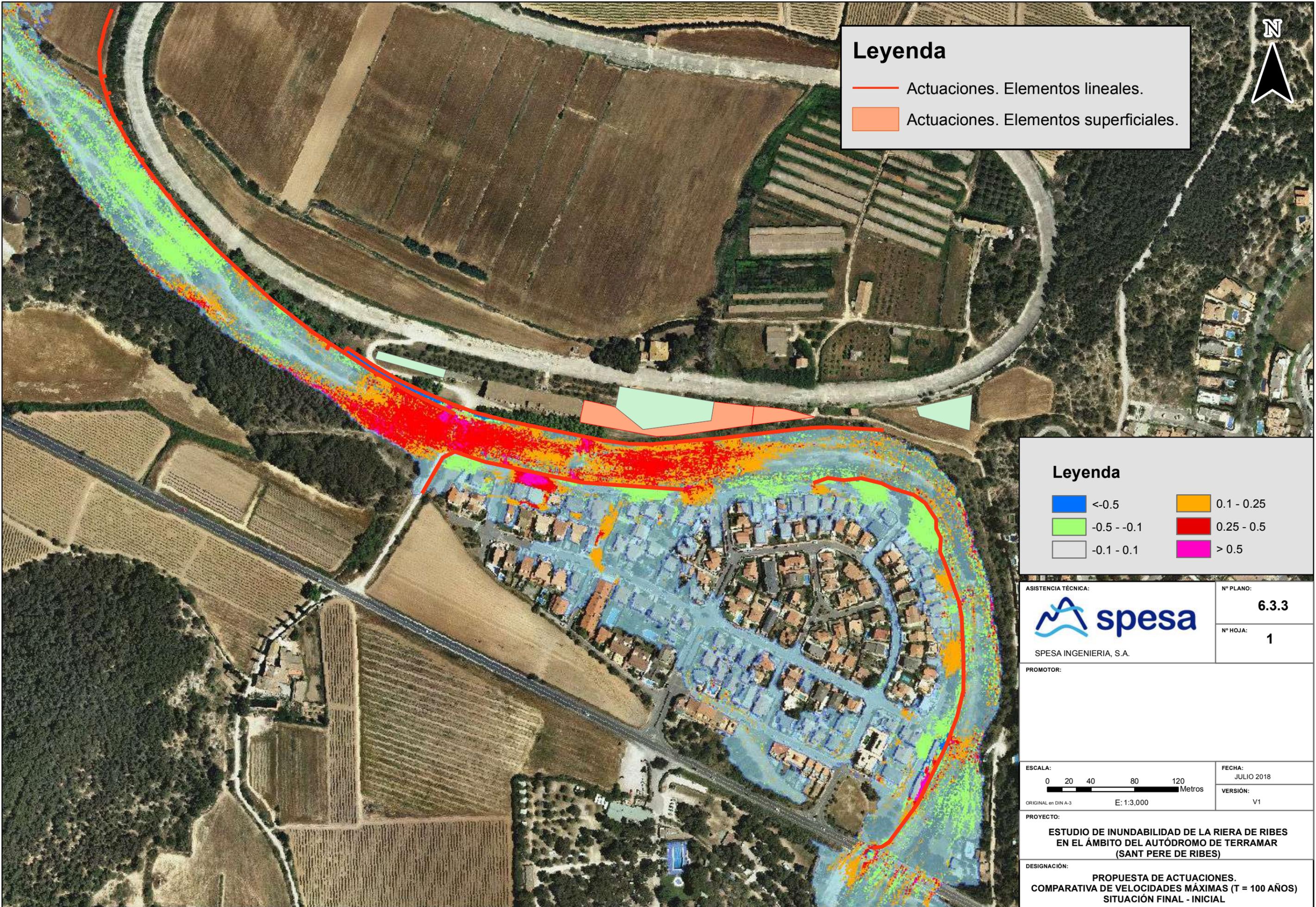
- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.



### Velocidades (m/s)

	0.0 - 0.5
	0.5 - 1.0
	1.0 - 1.5
	1.5 - 2.0
	> 2.0.

<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.3.2</b></p> <p>Nº HOJA: <b>1</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:3,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 500 AÑOS)</b></p>	



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

### Leyenda

<span style="background-color: blue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> <math><-0.5</math>	<span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0.1 - 0.25
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> -0.5 - -0.1	<span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0.25 - 0.5
<span style="background-color: white; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> -0.1 - 0.1	<span style="background-color: magenta; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> > 0.5

ASISTENCIA TÉCNICA:



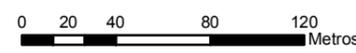
SPESA INGENIERIA, S.A.

Nº PLANO: **6.3.3**

Nº HOJA: **1**

PROMOTOR:

ESCALA:



ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000

FECHA: JULIO 2018

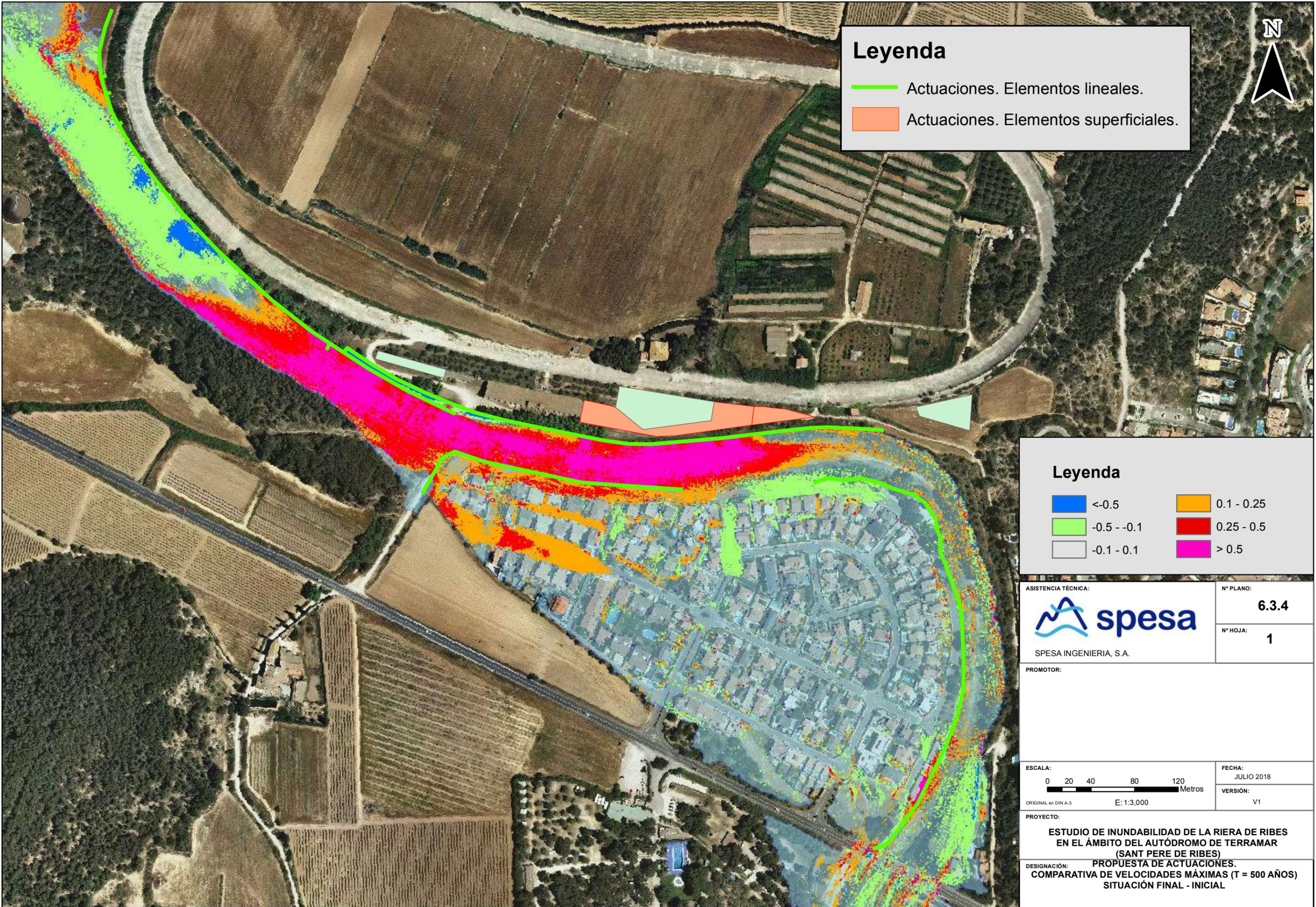
VERSIÓN: V1

PROYECTO:

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)**

DESIGNACIÓN:

**PROPUESTA DE ACTUACIONES. COMPARATIVA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 100 AÑOS) SITUACIÓN FINAL - INICIAL**



### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.



### Leyenda

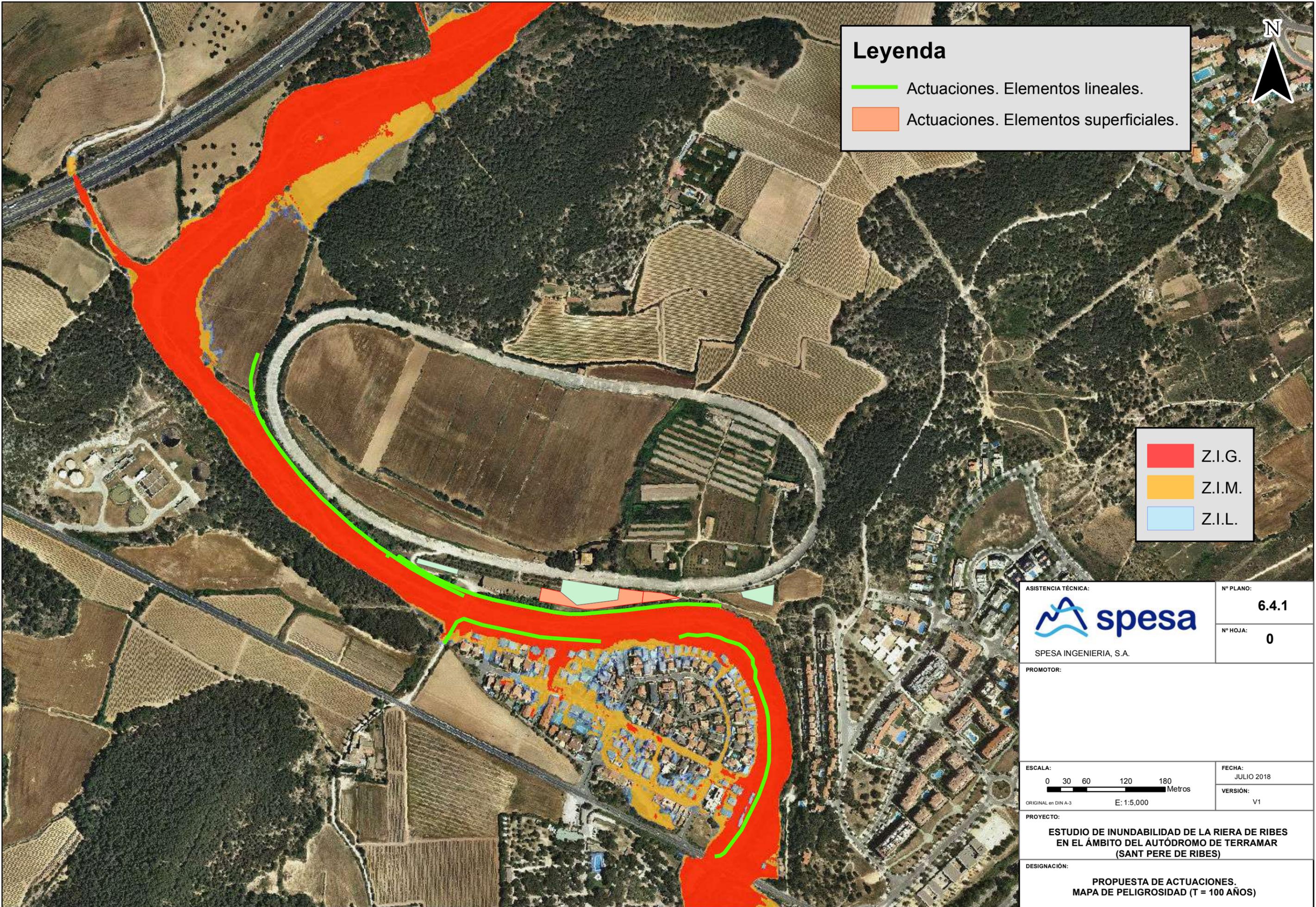
	<-0.5		0.1 - 0.25
	-0.5 - -0.1		0.25 - 0.5
	-0.1 - 0.1		> 0.5

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <p style="text-align: center; font-weight: bold;">6.3.4</p> Nº HOJA: <p style="text-align: center; font-weight: bold;">1</p>
---	--

PROMOTOR:  	ESCALA: <div style="text-align: center;"> <p>0 20 40 80 120 Metros</p> </div> ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000
-------------------	--

PROYECTO: <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</p>	FECHA: <p style="text-align: center;">JULIO 2018</p> VERSIÓN: <p style="text-align: center;">V1</p>
--	---

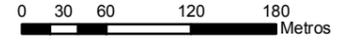
DESIGNACIÓN: <p style="text-align: center; font-weight: bold;">PROPUESTA DE ACTUACIONES. COMPARATIVA DE VELOCIDADES MÁXIMAS (T = 500 AÑOS) SITUACIÓN FINAL - INICIAL</p>	
---	--



### Leyenda

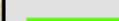
- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

- Z.I.G.
- Z.I.M.
- Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.		N° PLANO: <b>6.4.1</b>
PROMOTOR:		N° HOJA: <b>0</b>
ESCALA:  ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1	
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES          EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR          (SANT PERE DE RIBES)</b>		
DESIGNACIÓN: <b>PROPUESTA DE ACTUACIONES.          MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 100 AÑOS)</b>		

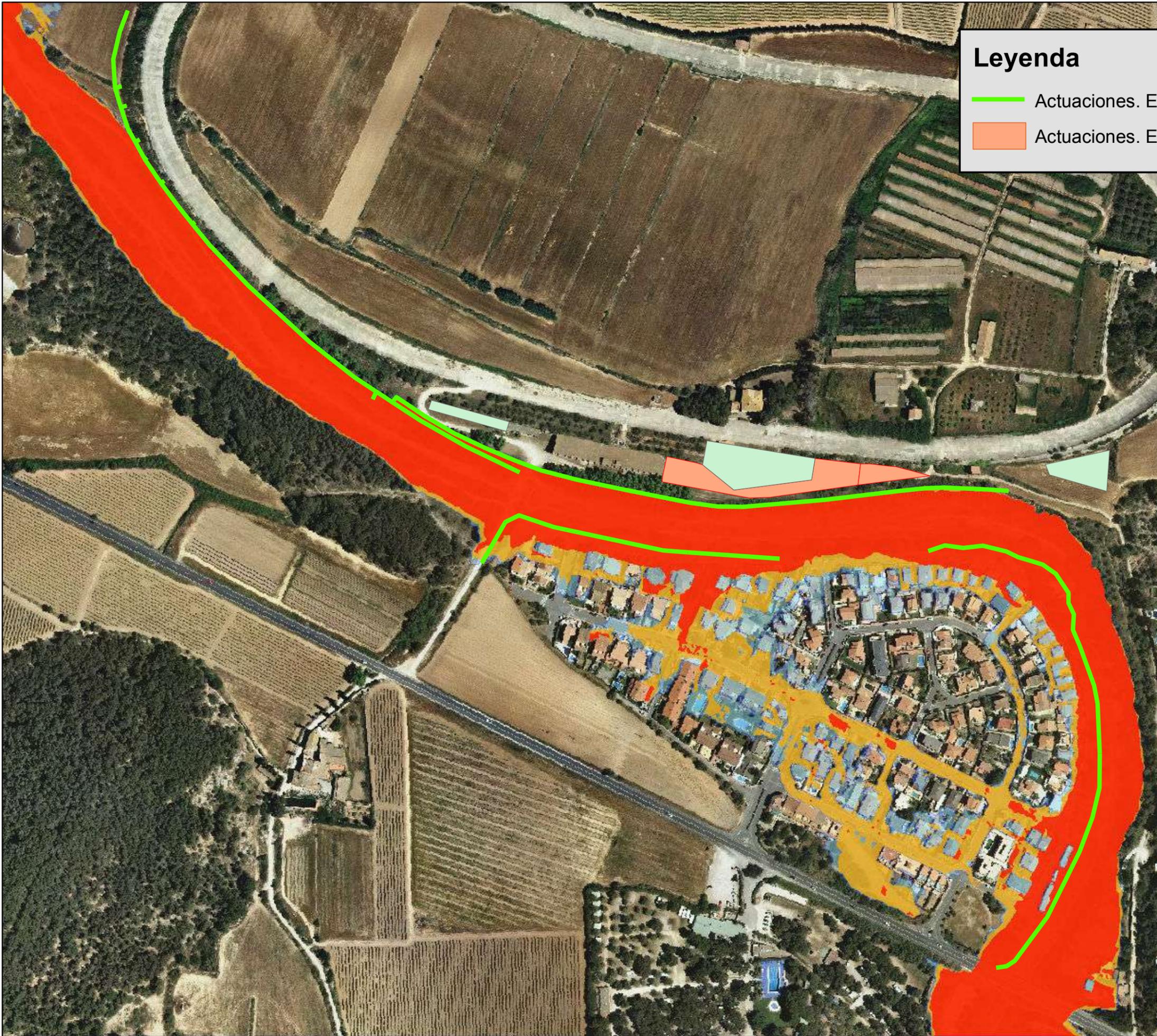


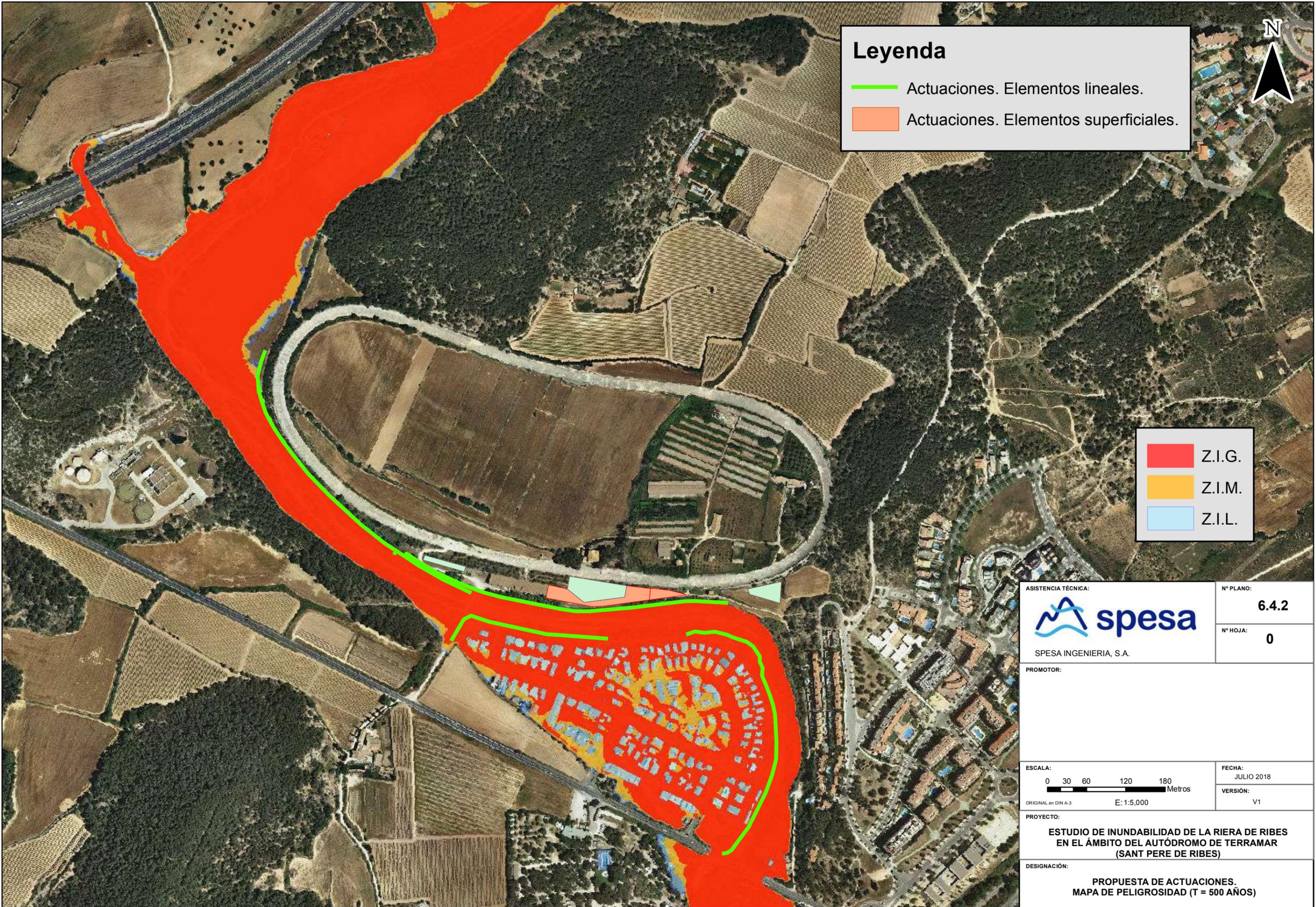
### Leyenda

-  Actuaciones. Elementos lineales.
-  Actuaciones. Elementos superficiales.

-  Z.I.G.
-  Z.I.M.
-  Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:		Nº PLANO:	
		6.4.1	
SPESA INGENIERIA, S.A.		Nº HOJA:	
PROMOTOR:		1	
ESCALA:		FECHA:	
0 15 30 60 90 Metros		JULIO 2018	
ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000		VERSIÓN:	
PROYECTO:		V1	
ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)			
DESIGNACIÓN:			
PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 100 AÑOS)			





### Leyenda

- Actuaciones. Elementos lineales.
- Actuaciones. Elementos superficiales.

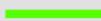


- Z.I.G.
- Z.I.M.
- Z.I.L.

<p>ASISTENCIA TÉCNICA:</p> <p>SPESA INGENIERIA, S.A.</p>	<p>Nº PLANO: <b>6.4.2</b></p> <p>Nº HOJA: <b>0</b></p>
<p>PROMOTOR:</p>	
<p>ESCALA:</p> <p>ORIGINAL en DIN A-3      E: 1:5,000</p>	<p>FECHA: JULIO 2018</p> <p>VERSIÓN: V1</p>
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b></p>	
<p>DESIGNACIÓN:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 500 AÑOS)</b></p>	



## Leyenda

-  Actuaciones. Elementos lineales.
-  Actuaciones. Elementos superficiales.

-  Z.I.G.
-  Z.I.M.
-  Z.I.L.

ASISTENCIA TÉCNICA:  SPESA INGENIERIA, S.A.	Nº PLANO: <b>6.4.2</b>
PROMOTOR:	Nº HOJA: <b>1</b>
ESCALA: 0 15 30 60 90 Metros ORIGINAL en DIN A-3 E: 1:3,000	FECHA: JULIO 2018 VERSIÓN: V1
PROYECTO: <b>ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LA RIERA DE RIBES EN EL ÁMBITO DEL AUTÓDROMO DE TERRAMAR (SANT PERE DE RIBES)</b>	
DESIGNACIÓN: <b>PROPUESTA DE ACTUACIONES. MAPA DE PELIGROSIDAD (T = 500 AÑOS)</b>	

