



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

El uso de la información catastral en relación con el análisis del riesgo de inundación.

Trabajo Final de Grado

Titulación: Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía

Alumno: Nicolás Urta Fitipaldo

Tutor: Carmen Femenia Ribera

Co-Tutor: Gaspar Mora Navarro

Valencia, septiembre 2020



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

Nicolás Urta Fitipaldo



Agradecimientos

Deseo agradecer en primer lugar a mis tutores de proyecto, Carmen Femenia Ribera y Gaspar Mora Navarro, por su aporte a la hora de guiarme, aconsejarme y animarme en momentos clave de la consecución del objetivo.

También quería agradecer a mi familia, padres y hermano, que a lo largo de toda mi vida han estado apoyándome y formándome como persona, nunca han dejado de estar ahí para todo, siempre.

Y por último pero ni de cerca menos importante a mi maravillosa mujer Ester, que ha sido el apoyo mas incondicional, fiel, comprensivo e impagable que jamás soñé que pudiera sentir.

MUCHAS GRACIAS

Nicolás Urta



Resumen

Las inundaciones tanto en España como en Europa son el peligro natural más frecuente y grave, tanto en costos humanos como en daños materiales, y la mayor exposición a este tipo de pérdidas está en zonas urbanas.

Se mostrará los antecedentes de la legislación en materia de inundaciones a nivel Comunitario y Estatal para situar el contexto y la deriva experimentada en los últimos años.

También debemos tener en cuenta la evolución de los datos que alertan de un cambio climático que podrá producir fenómenos atmosféricos más violentos y rápidos que los registrados anteriormente como las denominadas DANA y que pueden producir inundaciones con las mismas características. La zona mediterránea está catalogada como de riesgo climático en incidentes extremos y la zona de estudio ha sufrido históricamente episodios en este ámbito.

Trataremos de analizar las posibilidades de adherir la información catastral con los datos generados por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y observar si los resultados obtenidos aportan valor a los estudios de inundabilidad.

Abstract

Floods in Spain and Europe are the most frequent and serious natural hazard, both in terms of human costs and material damage, and the greatest exposure to this type of loss is in urban areas.

The background of the legislation on flooding at European Union and Spanish level will be shown to put the context and the drift experienced in recent years.



We must also take into account the evolution of the data that warn of a climate change that could produce atmospheric phenomena more violent and faster than those previously registered, such as the so-called DANA and that can produce floods with the same characteristics. The Mediterranean area is classified as having a climatic risk in extreme incidents and the study area has historically suffered episodes in this area.

We will try to analyze the possibilities of adding the cadastral information with the data generated by the National System for Flooding Zones Cartography (SNCZI) and see if the results obtained add value to flood studies.



ÍNDICE

1. Introducción	12
2. Objetivo.....	13
3. Conceptos previos relativos a legislación sobre inundaciones.....	14
3.1 Dominio público hidráulico	14
3.2 Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.....	15
3.3 Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico	17
3.4 Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 23 de octubre del 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.....	19
3.5 Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo.	19
3.6 Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.	20
3.7 Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.	21
3.8 Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.	23
4. Catastro	25
4.1 Información catastral disponible	26
5. Zona de Estudio.....	27
6. Datos catastrales y del SNCZI	32
6.1 Datos Catastrales.....	32
6.1.1 Descarga de datos Catastrales.....	33
6.1.2 Descarga de la cartografía vectorial (SHP).....	34
6.1.3 Descarga de la información alfanumérica (CAT)	37
6.2 Datos del SNCZI.....	38
6.2.1 Zonas inundables en base a al periodo de retorno (T)	38
6.2.2 Descarga de la cartografía de Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno	39
7. Metodología	43
7.1 Tratamiento archivos CAT.....	43
7.2 Unión de las capas de parcelas con las tablas con usos.....	49
7.3 Tratamiento de las capas de Zonas Inundables	54
7.4 Unión de datos catastrales y zonas inundables.....	62
8. Resultados	69
8.1 Resultados en uso Residencial:	69
8.2 Resultados en uso Industrial:	70
8.3 Resultados en uso Comercial:	71
8.4 Resultados en uso Ocio y Hostelería:.....	72



9. Presupuesto	73
10. Conclusiones	74
11. Bibliografía	76
12. Cartografía.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea temporal de la legislación española y europea relativa a inundaciones	14
Figura 2, 3, 4. Situación de la zona de estudio en España(2), sureste de España(3) y zona de la Vega Baja(4) (Fuente: Google Earth, 2020)	27
Figura 6 y 7. Zonificación de la cuenca del Segura en España y Ocupación de la cuenca del Segura diferenciada por Comunidad Autónoma (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2020)	29
Figura 8. Distribución territorial de la cuenca del Segura (Fuente: Confederación hidrográfica del Segura).	30
Figura 9. Zonas hidráulicas contenidas en la cuenca del Segura (Confederación hidrográfica del Segura).	30
Figura 10. Inundación provocada por la Dana en Orihuela en el año 2019 (Fuente: El País, 2019)	31
Figura 11. Inundación provocada por la Dana en los campos de Orihuela en el año 2019 (Fuente: Europapress, 2019)	32
Figura 12. Portal de la Sede Electrónica del Catastro	33
Figura 13. Opciones de Difusión de datos catastrales.....	33
Figura 14. Gestor de descarga de archivos vectoriales del catastro	34
Figura 15. Archivos disponibles por Municipio (Catastro).....	35
Figura 16 y 17. Licencias de descarga de productos catastrales y cuestionario.....	35
Figura 18. Nomenclatura de los archivos SHP del Catastro	36
Figura 19. Visualización de la capa parcelas	36
Figura 20. Información alfanumérica contenida en la tabla del archivo parcelas	37
Figura 21. Archivos disponibles en la pestaña Gestión de los riesgos de inundación	37
Figura 22. Nomenclatura de los archivos CAT.....	38
Figura 23. Probabilidad acumulada por años en base al periodo de retorno T=100 (Fuente: Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico SNCZI-IPE).....	39
Figura 24. Portal de descargas De la infraestructura de datos espaciales SIG del Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico.....	40
Figura 25. Secciones de descargas disponibles en el Área de actividad del agua.....	40
Figura 26. Archivos disponibles en la pestaña Gestión de los riesgos de inundación	41
Figura 27 y 28. Propiedades del archivo de ZI T=10 y Propiedades del archivo de ZI T=50	42
Figura 29 y 30. Propiedades del archivo de ZI T=100 y Propiedades del archivo de ZI T=500	42
Figura 31. Página de ayuda relativa a la información alfanumérica CAT	44
Figura 32. Archivos Cat y plantilla CAT tipo 15.....	44
Figura 33. Ventana emergente para carga del archivo CAT	45
Figura 34. Visualización del archivo CAT tras apertura.....	45



Figura 35 y 36. Visualización del filtro “Tipo” y selección del filtro tipo 15.....	46
Figura 37. Visualización del archivo CAT tras uso de filtro 15.....	46
Figura 38. Visualización la columna asignada al uso del archivo CAT.....	47
Figura 39 y 40. Cuadro De la codificación por uso asignada por el catastro a los bienes inmuebles, y Filtro de uso del archivo CAT	48
Figura 41. Datos de la Hoja 2 que contiene referencia catastral y uso.....	48
Figura 42. Carga de la información de la tabla de usos por Referencia catastral.....	49
Figura 43. Herramienta Añadir unión vectorial, entre capa parcelas e información alfanumérica por referencia catastral.	50
Figura 44. Tabla capa parcelas con el uso añadido	51
Figura 45. Herramienta Calculadora de campos modificación del campo USO.....	52
Figura 46 y 47. Campos originales y campos finales.....	53
Figura 48 y 49. Herramienta unir capas vectoriales pre-proceso y post-proceso.....	53
Figura 50. Unión de las parcelas urbanas de los municipios a estudio	54
Figura 51. Visualización de las zonas inundables del archivo origen (nivel nacional).....	55
Figura 52. Herramienta comprobación de validez geométrica.....	56
Figura 53. Herramienta comprobación de validez geométrica (parámetros)	56
Figura 54. Resultado de la comprobación de la validez geométrica sobre zona inundable(T=10).	57
Figura 55. Tabla de errores zona inundable T=10.....	57
Figura 56. Puntos de error de las dos comprobaciones iniciales.....	58
Figura 57. Herramienta Corregir geometrías	58
Figura 58. Herramienta Corregir geometrías (guardado).....	59
Figura 59. Comprobación de errores tras corrección geométrica.....	59
Figura 60. Comprobación de integridad de los datos contenidos en la tabla de atributos tras proceso Corregir geometrías	60
Figura 61 y 62. Solapamiento de la capa de probabilidad T=50.....	61
Figura 63 y 64. Herramienta añadir campos	61
Figura 65. Herramienta Unir atributos por localización.....	62
Figura 66. Herramienta Unir atributos por localización (parámetros)	63
Figura 67. Tabla con datos de la zonificación T=500 afectadas en las parcelas en uso (industrial)	63
Figura 68. Tabla con datos de todas las zonificaciones afectadas en las parcelas en uso (industrial).....	64
Figura 69. Calculadora de campos con función IF mayor probabilidad por uso asignado (Industrial).....	65
Figura 70. Diagrama función IF mayor probabilidad asignada a la parcela.....	66
Figura 71. Calculadora de campos con función IF afección correspondiente al uso (Industrial)67	



Figura 72. Tabla con datos de zonificación en uso industrial 1	67
Figura 73. Tabla con datos de zonificación en uso industrial 2	68
Figura 74. Parcelas de uso residencial afectadas.....	69
Figura 75. Parcelas de uso industrial afectadas.....	70
Figura 76. Parcelas de uso comercial afectadas	71
Figura 77. Parcelas de uso en ocio y hostelería afectadas.....	72



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos sobre municipios (Fuente: Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, Generalitat Valenciana.).....	28
Tabla 2. Tabla de datos de uso Residencial.....	69
Tabla 3. Tabla de datos uso Industrial.....	70
Tabla 4. Tabla de datos uso comercial	71
Tabla 5. Tabla de datos uso Ocio y Hostelería.....	72



1. Introducción

La preocupación por parte de la ciudadanía y administraciones sobre los fenómenos meteorológicos que producen inundaciones y sus consecuencias, tanto personales como económicas ha ido en aumento en las últimas décadas, tanto a nivel local como al máximo nivel legislativo como es el europeo.

Las inundaciones son una de las catástrofes más recurrentes y peligrosas actualmente, en nuestro país suponen el mayor grado de peligrosidad asociada a riesgos naturales. Suponen gran impacto social y económico. Se constatan más de 1800 muertes producidas por inundaciones desde 1950 (aunque las muertes asociadas han ido descendiendo progresivamente) y los costes económicos provocados han ido incrementándose a lo largo de las últimas décadas. Esto ha ocurrido por la construcción experimentada a lo largo de las últimas décadas en zonas de riesgo de inundación o vulnerables a serlo, sin que las autoridades reguladoras hayan podido o sabido evitar, quizá en pro de un mayor desarrollo local.

La zona de estudio pertenece a un área que ha experimentado un enorme crecimiento en las últimas décadas debido a su demarcación geográfica privilegiada en la costa mediterránea, por su climatología general, por la evolución económica sufrida por el país ocasionando un modelo de segunda vivienda y la evolución del turismo, tanto nacional como internacional. Además, las zonas del sur de España y del mediterráneo están catalogadas como de riesgo climático en incidentes extremos. En Europa, España tiene un índice relativo de vulnerabilidad a las inundaciones tres veces superior a la media europea, ocupando uno de los primeros puestos de la comunidad en este sentido.

También debemos tener en cuenta la evolución de los datos que alertan de un cambio climático que podrá producir fenómenos atmosféricos más violentos y rápidos que los registrados anteriormente y para los que quizá no estemos preparados para gestionar y prever.

En este marco la información catastral puede ser una gran herramienta para observar y trabajar en las afecciones posibles y análisis de zonas peligrosas.



2. Objetivo

El objetivo del presente proyecto es comprobar la potencialidad de la información catastral para el uso en estudios de zonas inundables. A través de la confluencia de la información catastral, tanto gráfica como alfanumérica, con la información suministrada por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI), se puede observar la afección posible de usos (catastrales) importantes como el residencial e industrial, que podrían ocasionar múltiples consecuencias en pérdidas humanas y económicas.

Se analizarán los pros y los contras, posibles limitaciones o errores que podrían surgir del proceso de estudio, así como sus posibles ventajas de la utilización de este tipo de datos para los sectores públicos encargados de la gestión de episodios de inundación o de la planificación de medidas estructurales.

Por medio de un repaso a los aspectos relativos a al tema de inundaciones introducidos en las leyes tanto españolas como europeas se tratará de crear un contexto sobre la importancia que se le ha otorgado a este tipo de catástrofes naturales, así como las innovaciones surgidas de este ámbito en planes de emergencias y la organización de responsabilidades y obligaciones que determinadas instituciones públicas han adquirido.

3. Conceptos previos relativos a legislación sobre inundaciones

A continuación, se realiza un repaso de las leyes más importantes relativas a los peligros de inundación con tal de poder situar el contexto y la importancia que los legisladores han asociado en los últimos años a este tipo de fenómenos.

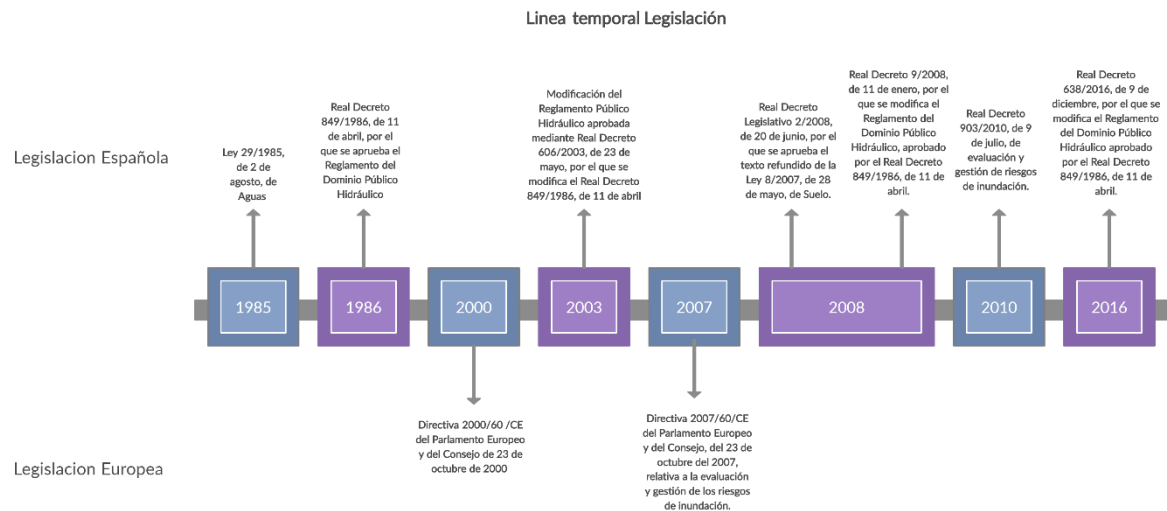


Figura 1. Línea temporal de la legislación española y europea relativa a inundaciones

3.1 Dominio público hidráulico

El concepto de dominio público aparece a mediados del siglo XIX, se crea para establecer el concepto de bienes que pertenecen a todos, pero a nadie en particular, apareciendo en la Ley de Propiedad Literaria, de 10 de junio de 1847.

La ley de Aguas de 3 de agosto de 1866 incluye a las playas, ríos, puertos públicos y muelles como de dominio público, además de diferenciar entre bienes que pertenecen al estado y son de uso común (Dominio Público de la Nación) y los bienes que son del Estado, pero de uso privado de las instituciones estatales y locales (Dominio particular del Estado).



La constitución de 1978 es la primera que nombra el Dominio Público como una institución jurídica y engloba en este concepto a las playas, mar territorial, y recursos naturales. Pero también esta titularidad estatal conlleva responsabilidades en su conservación y protección.

3.2 Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas

La ley de Aguas de dos de agosto de 1985 añade en su artículo uno el nuevo concepto de dominio público hidráulico, definiéndolo de la siguiente forma:

“1. Es objeto de esta Ley la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución.

2. Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico.”

En la citada ley, se engloban los bienes del dominio público hidráulico, en su artículo número dos:

“Constituyen el dominio público hidráulico del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en esta Ley:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables, con independencia del tiempo de renovación.*
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.*
- c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.*



d) Los acuíferos subterráneos, a los efectos de los actos de disposición o de afectación de los recursos hidráulicos.”

También define álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua como el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (Artículo cuatro), y establece a lo largo de todo el recorrido del cauce una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público y una zona de policía de cien metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen , así como deja abierto en las zonas de desembocadura condicionándolas a sus condiciones topográficas e/o hidrográficas para la seguridad de personas y bienes en su artículo número seis. Otra característica importante contenida en esta ley es que se introduce el término de zona inundable, en su artículo once, punto dos:

“2. El Gobierno, por Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. El Consejo de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrá establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.”

El termino de zona inundable ya había sido definido anteriormente por una modificación de las funciones de policía de aguas aprobada por decreto de 18 de septiembre de 1975 como: *“la zona delimitada por la línea que alcancen las avenidas cuyo período de retorno sea de 500 años”*, que a su vez tomaba esta referencia temporal de la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas de 1967.

En el capítulo dos, artículo diecisiete, se crea el Consejo Nacional del Agua, como órgano consultivo superior y estará formado por representantes de la Administración del Estado y las de las Comunidades Autónomas, así como de los Organismos de cuenca, las organizaciones profesionales y económicas más representativas de ámbito nacional, relacionadas con los distintos usos del agua.

Esta Ley, además, constituye los organismos de cuenca, llamados **Confederaciones Hidrográficas** definiéndolas en su artículo veinte como *“entidades de Derecho público*



con personalidad jurídica propia y distinta de la del Estado, adscritas a efectos administrativos al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y con plena autonomía funcional.” Asimismo, define su configuración, funciones y cometidos. Cabe destacar que ya había aparecido en el Reglamento de Policía de Aguas de 1958 normas que encomendaban a las Confederaciones Hidrográficas las tareas de la policía de las aguas públicas, de deslinde de los cauces públicos y de sus márgenes, así como de sus zonas de servidumbre, pero en la ley de Aguas se ve ampliadas estas disposiciones.

3.3 Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico

La Ley de 1985 dio pie al Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas. Añade información y base jurídica en los artículos que tratan la definición del dominio público hidráulico y a su utilización y protección, incluidos aspectos de los regímenes de policía y económico-financiero del dominio público hidráulico con el fin de formar el marco legal del nuevo orden hidráulico.

Esta ley y el reglamento supusieron un desarrollo de medios paliativos basados sobre todo en obra pública hidráulica, que fue insuficiente para paliar los desastres ocurridos en años posteriores.

No hubo grandes cambios en legislación en los años 90, la modificación de la Ley de Suelo efectuada en el año 92 no trajo ninguna novedad al respecto, y las administraciones competentes en la materia no implementaron mejoras ni normativa que cambiase el modelo. No fue hasta el año 95 que Protección Civil elabora la Directriz Básica de Inundaciones que aboga y potencia la creación de cartografía de inundaciones de elaboración propia e insta a las administraciones locales a regular los usos del terreno en función de la peligrosidad. Los planes de emergencia debían contener mapas de peligrosidad y se recomendó que los planes de ordenación territorial tomaran medidas



para reducir el riesgo, pero solo las administraciones que habían tenido episodios recientes de inundaciones tomaron las medidas necesarias respecto a planes de emergencias con cartografía oficial de peligrosidad, entre ellos la Comunidad Valenciana.

Hubo un antes y un después (al menos teórico) tanto para la sociedad como para las administraciones que fue la tragedia ocurrida en Biescas en el 96 con la muerte de 87 personas y más de 150 heridos, supuso un impulso que derivó en futuras normas como la introducida en la Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones que clasificaba como suelo no urbanizable, todo aquel que tuviese “riesgo natural acreditado”. Norma que no tuvo efectividad ya que las administraciones locales se acogieron a la falta de cartografía oficial que acreditara este supuesto, además de coincidir con una proliferación de la construcción en esta época, siendo una gran fuente de ingresos de dichas administraciones y en especial en la zona de la costa mediterránea.

La **Directiva 2000/60 /CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 establece un marco europeo de actuación en cuanto a política de aguas y protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas. Esta ley se ocupa de la calidad y ecología de las aguas comunitarias más que de intentar paliar los efectos de las inundaciones. La citada directiva obligo a una modificación del **Reglamento Público Hidráulico** aprobada mediante **Real Decreto 606/2003**, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, para adecuar las nuevas directrices europeas en la materia. Esta modificación trata de recoger los nuevos conceptos, metodologías y criterios derivados de desarrollos tecnológicos, que aconsejaban aprobar, con carácter provisional, una norma limitada a los aspectos más necesitados de desarrollo reglamentario, a la vez que se establecían algunas precisiones o se corregían aspectos concretos de gran transcendencia en la gestión del recurso. En esta nueva norma se implementa la necesidad de cumplimentar los estudios hidrológicos-hidráulicos para la delimitación de zonas inundables con trabajos de ámbito geomorfológicos, históricos y ecológicos.



3.4 Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 23 de octubre del 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

La aprobación de esta directiva supuso un gran avance en cuanto a la consideración de las inundaciones como el peligro natural más importante en la comunidad europea, trae consigo un cambio fundamental en el tratamiento del problema de las inundaciones, tomando como prioridad la planificación territorial como instrumento para la reducción del riesgo. El cumplimiento de la directiva obligaba a la realización de una serie de actuaciones a todos los países de la unión:

- Elaboración de una evaluación preliminar del riesgo de inundación en las áreas susceptibles de peligro.
- Elaboración de una cartografía oficial de riesgo siguiendo las directrices propuestas en la directiva.
- Y la realización de planes de gestión de inundaciones.

Estas medidas implementaban en Europa un nuevo marco en el cual la ordenación del territorio pasaba a ser fundamento e instrumento principal para el desarrollo de políticas y actuaciones en los territorios de la comunidad. Esta normativa fue el catalizador para una nueva revisión del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

3.5 Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo.

Tras la poca efectividad que supuso la ley de suelo del año 98 respecto a la definición técnica de las zonas con riesgo acreditado, la ley de 2008 introduce varios condicionantes para regular los procesos urbanísticos en este tipo de zonas. En el artículo 12 punto 2, clasifica como suelo rural, entre otros, aquéllos con riesgos naturales, incluidos los de inundación. A su vez en el artículo 15, punto 2, establece:

“2. El informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanización deberá incluir un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación.”



Con lo cual se consigue acreditar a la hora de construir que previamente se tengan en cuenta los riesgos frente a inundaciones con cartografía oficial.

3.6 Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

El 16 de enero de 2008 se publicó en el BOE el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modificaba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, este decreto variaba la redacción de varios de sus artículos (4, 6, 7, 9, 14) sobre normativa en inundaciones e incluía un nuevo título en materia de seguridad de presas, embalses y balsas (Título VII).

La legislación europea surgida en 2007 obligaba a rectificar algunos aspectos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, tales como la definición de cauce, la regulación de las zonas que lo protegen, la zona de servidumbre y la zona de policía, y la regulación de las zonas inundables. Introduciendo a la vez criterios ecológicos y de medio ambiente teniendo en cuenta la protección de personas y bienes.

Introduce el concepto de **zonas de flujo preferente** y las define como la que cumplen dos condiciones: “*proteger el régimen de corrientes en avenidas y, reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes*”, y en ellas el “*Organismo de cuenca solo podrá autorizar actividades no vulnerables frente a las avenidas*”. Con estas medidas se pretendía ampliar el espacio fluvial disponible que permitiese la laminación de caudales y de la carga sólida transportada, garantizando lo máximo posible la seguridad de la población.

Teniendo en cuenta que la ordenación del territorio es algo fundamental en este tema y que las competencias son de las comunidades autónomas, se plantea la elaboración de un **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)**, para desarrollarlo en colaboración con las comunidades, que aportaría una información muy valiosa a tener en cuenta por las demás administraciones sobre ordenación del territorio y planificación urbanística, y que sería imprescindible para incrementar la seguridad de los ciudadanos. Se siguieron las directrices que establecía la directiva 2007/60/CE de



incorporar políticas sobre gestión del riesgo de inundaciones que garantizaran al máximo la seguridad de los habitantes, y que incorporasen los criterios más adecuados de uso de suelo y que a su vez permitiesen la *“laminación de caudales y de carga sólida transportada ampliando, en la medida de lo posible, el espacio fluvial disponible.”*

Las modificaciones de los artículos se ocupan en general del cambio de paradigma, otorgando al menos la misma prioridad a los aspectos geomorfológicos, ecológicos e históricos, respecto a los hidrológicos-hidráulicos, reformulando criterios, características y métodos en la determinación de las zonas inundables y añadiendo características de la dinámica fluvial y los procesos asociados a esta.

A raíz de la ley de suelo que obligaba a la realización de cartografía de riesgo de inundación en los planes urbanísticos y a la creación del SNCZI, propicio la elaboración de cartografía o su planeamiento en la mayoría de las comunidades autónomas de ineludible consulta en los procesos de planificación a escala subregional o local, algunos ya contemplados en planes anteriores como en la Comunidad Valenciana con el PATRICOVA del 2003. Otro hito que fomentó esta dinámica fue la reactivación del programa de deslinde del Dominio Público hidráulico adhiriéndolo a los trabajos del SNZCI con las confederaciones teniendo especial consideración en las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)** y se determinarían los tramos que tuviesen una mayor presión existente o previsible, en los cuales y de forma puntual se procedería a la realización del deslinde físico. Todo esto dio como resultado que en la mayoría del territorio español exista este tipo de cartografía.

[3.7 Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.](#)

Este real decreto es una transposición al ordenamiento jurídico español del Decreto 2007/60/CE y tiene como principales objetivos la obtención de un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones y conseguir una coordinación de las administraciones públicas y la sociedad para paliar las consecuencias de las inundaciones. Esta Directiva surge para producir nuevos instrumentos a nivel europeo para reducir las posibles consecuencias de las



inundaciones mediante la gestión del riesgo, sustentada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

“Los beneficios de la aplicación del real decreto derivarán de un doble efecto:

Por una parte, la introducción de las nuevas herramientas de gestión agilizará la implantación de los mecanismos de protección de los cauces y de las zonas inundables, lo que redundará en evitar o disminuir los daños ambientales y sobre los bienes y personas que se protegen.

Por otra parte, el conjunto de disposiciones introducidas en el real decreto permite responder de modo más eficaz ante las fuertes presiones de ocupación que sufren las zonas limítrofes con los cauces, lo que redundará en una disminución de los daños derivados de las inundaciones por avenidas.”

En el citado documento también planificaba para finales de 2015 la aprobación de los **planes de gestión del riesgo de inundación** (PGRI), como medio para abarcar diferentes características de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación.

Este decreto establecía la urgencia de que esos planes incluyesen, en lo posible, medidas de ordenación territorial y urbanismo, que delimitasen limitaciones a los usos del suelo planteados para la zona inundable en sus diferentes escenarios de peligrosidad, los criterios empleados para considerar el territorio no urbanizable, y los criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable.

Posteriormente se aprobó el Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, cuyo fin era el de reforzar los mecanismos que potenciasen y mejorasen el funcionamiento del sistema nacional de protección de los ciudadanos ante emergencias y catástrofes. Además de potenciar dentro de la Red de Alerta Nacional de Protección Civil, la integración de datos de la Red Nacional de Información sobre



Protección Civil y crear el Fondo de Prevención de Emergencias, cuya finalidad era la financiación de análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos, a la vez que cartografía de riesgo de Protección Civil.

3.8 Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Este RD engloba las modificaciones además del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, del 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.

Esta nueva regulación otorga poderes a los organismos de cuenca para delimitar reservas hidrológicas, terrenos que serán de obligada protección al ser consideradas como Dominio Público Hidráulico.

En materia de gestión del riesgo de inundación, esta modificación actualiza el marco normativo hasta la actualidad, resolviendo determinadas lagunas existentes en la normativa vigente, mejorando su regulación y garantizando la adecuada implantación y coordinación de los Planes hidrológicos de cuenca y los Planes de gestión del riesgo de inundación.

Introduce 3 modificaciones importantes:

“Así, la primera modificación que se acomete establece el procedimiento a seguir para determinar la máxima crecida ordinaria en aquellos cauces en los que no se pueda aplicar la definición existente actualmente, bien porque no haya datos de caudales registrados en el cauce o bien porque, aunque existan no se encuentren en su régimen natural. Con ello se logra adecuar el estado de la técnica a la dicción de la norma, garantizando una más ajustada evaluación de tales parámetros.”

“La segunda modificación introduce la identificación de los usos y actividades vulnerables frente a avenidas que no podrán ser autorizados en las zonas de flujo preferente, incluyendo determinados supuestos excepcionales, como un régimen



específico previsto para los núcleos urbanos ya consolidados en aquellos casos en los que no sea materialmente posible su instalación fuera de esta zona. La norma regula, por tanto, ciertas limitaciones (cuya intensidad se ha modulado, ponderando las circunstancias que en cada caso concurren) en la zona de mayor riesgo de inundaciones de las contempladas la normativa en vigor dada su mayor habitualidad, con el fin de proteger adecuadamente bienes jurídicos de primera magnitud. Del mismo modo, se fijan ciertas limitaciones básicas al uso de las zonas inundables, tal y como establece el TRLA, completando de este modo el desarrollo reglamentario en la materia.”

“En tercer lugar, la experiencia en la gestión de episodios concretos de inundación en los últimos años ha expuesto la necesidad de mejorar el marco normativo de esas situaciones, incorporando al RDPH determinados aspectos recogidos en los considerandos de la Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, aclarando los efectos de las avenidas ordinarias y estableciendo un marco normativo adecuado al objetivo de gestión de los embalses durante las avenidas, ya que siendo fenómenos que no son evitables, si hay actividades humanas que junto con el cambio climático están contribuyendo a que las probabilidades de que ocurriesen aumentan así como sus consecuencias negativas.”

Otra modificación recogida es la actualización y mejora de la redacción del RDPH en temas como la implantación de criterios básicos en autorizaciones de actuaciones en el DPH, especialmente en conflictos de infraestructuras de comunicación que alteren significativamente el flujo del agua y a su vez deriven en cambios en las zonas inundables. Se establecen criterios técnicos en el diseño y construcción de puentes, pasarelas, terraplenes, etc., con el objetivo de no afectar negativamente al dominio público hidráulico y al riesgo de inundación previo y posterior a la construcción de las infraestructuras.



4. Catastro

El Portal de la Dirección General del Catastro define el catastro como *“un registro administrativo dependiente del Ministerio de Hacienda en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales. Está regulado por el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario (REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2004), la inscripción en el mismo es obligatoria y gratuita, características que lo diferencian del Registro de la Propiedad.”*

La descripción catastral de los bienes inmuebles describe sus características físicas, jurídicas y económicas, como son la localización, referencia catastral, superficie, uso, clase de cultivo, valor catastral, titular, entre otras. También incluye un nexo de unión con el Registro de la propiedad mediante su código registral.

La inscripción de los bienes inmuebles, así como sus modificaciones son de obligado cumplimiento, lo cual garantiza una actualización de los datos constantemente. La creación y el mantenimiento de los datos catastrales, junto con la difusión de la información catastral es competencia exclusiva de la Dirección General del Catastro en la totalidad del territorio español con las salvedades del País Vasco y Navarra.

Es una realidad que la información catastral suscita un gran interés por la posibilidad de reutilización en el sector productivo, ampliando oportunidades con un coste ínfimo para usuarios particulares y empresas y gracias a sus características. Por otro lado, la información catastral se utiliza generalmente como una base cartográfica, debido a la complicación técnica para explotar dichos datos catastrales, ya que se necesita ciertos conocimientos sobre la estructura e información de los datos catastrales para poder trabajar con ellos.

El Portal de la Dirección General del Catastro define la finalidad del Catastro como *“de carácter tributario, proporcionando la información necesaria para la gestión, recaudación y control de diversas figuras impositivas por las Administraciones estatal, autonómica y local.”*



4.1 Información catastral disponible

Por medio de la Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro se puede realizar una descarga masiva de la información Catastral (excepto datos protegidos como titularidad y valor catastral), tanto de la cartografía vectorial en formato Shapefile (SHP) así como de la información alfanumérica contenida en los denominados archivos CAT.

Los archivos están delimitados a municipios completos en función de su categorización como suelo urbano o rustico, con o sin historia en ambos casos. La información de los datos urbanos y rústicos se toman utilizando escalas diferentes.

Cartografía urbana: escalas 1:500 y 1:1.000

Cartografía rustica: escalas 1:2.000 y 1:5.000

En península y Baleares se utiliza el sistema de coordenadas proyectado, con datum local ETRS89 y el sistema representación cartográfico Universal Transversa de Mercator (UTM), husos 29, 30, 31. Para las Islas Canarias se utiliza el datum global WGS84 y proyección UTM, husos 27 y 28.

La cartografía catastral es la base a la que se adhiere una gran cantidad de información alfanumérica descriptiva de las parcelas, así como de sus unidades constructivas contenidas. La información alfanumérica está contenida en los ficheros .CAT, que son archivos de texto plano ASCII, que contienen los registros (filas). Los datos se transforman a formato tabular o se exportan a bases de datos que soporten esta estructura para operar con ellos, lo que permitiría realizar operaciones matemáticas y lógicas.

5. Zona de Estudio

La Vega Baja del Segura es una comarca que se encuentra en la zona sur de la provincia de Alicante, Comunidad Valenciana, España. Es limítrofe al sur y al oeste con la Comunidad de Murcia. También limita al norte con el Medio Vinalopó en su zona más al noroeste y al norte con el Bajo Vinalopó.



Figura 2, 3, 4. Situación de la zona de estudio en España(2), sureste de España(3) y zona de la Vega Baja(4)
(Fuente: Google Earth, 2020)

La Vega Baja del Segura la componen 27 municipios, divididos en dos partidos judiciales: Orihuela y Torrevieja.



Figura 5. Transcurso del río Segura desde Orihuela hasta la costa (Fuente: Google Earth, 2020)

La zona de estudio comprende los municipios por los que atraviesa el río Segura en la provincia de Alicante desde Orihuela hasta su desembocadura en Guardamar del Segura, que son:

Municipio	Sup. Municipio (km ²)	Habitantes del Municipio	Densidad de población (hab/km ²)	Altitud (m)	Código INE
Orihuela	365,44	76778	210,10	25	03099
Bigastro	4,10	6702	1635,38	23	03044
Jacarilla	12,20	1986	162,73	25	03080
Benejúzar	9,33	5402	574,72	23	03024
Almoradí	42,72	20542	480,81	10	03015
Algorfa	18,36	2838	154,60	23	03012
Rojales	27,56	16560	600,94	8	03113
Benijófar	4,36	3357	769,96	22	03034
Formentera del Segura	4,33	4131	953,66	8	03070
San Fulgencio	19,75	7943	402,27	4	03118
Guardamar del Segura	35,58	15058	423,16	27	03076

Tabla 1. Datos sobre municipios (Fuente: Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, Generalitat Valenciana.)

El río Segura se encuentra en la cuenca que toma su propio nombre y cuya gestión de los recursos hídricos corre a cargo de la Confederación hidrográfica del Segura, organismo autónomo adscrito la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Esta cuenca se caracteriza por sufrir habitualmente fenómenos climáticos extremos como son inundaciones y sequías.

La cuenca abarca territorio en cuatro comunidades autónomas, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Andalucía y Murcia y La confederación hidrográfica del Segura aboga por la conciliación de los intereses de los usuarios de las distintas comunidades.



Figura 6 y 7. Zonificación de la cuenca del Segura en España y Ocupación de la cuenca del Segura diferenciada por Comunidad Autónoma (Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura, 2020)

Ocupa una superficie aproximada de 18.870 km², divididos en 132 municipios, conteniendo una población aproximada de unos dos millones de habitantes. Está dividida en 14 zonas hidráulicas, la zona de estudio se haya emplazada en la zona IX.a cuyo nombre es Sur de Alicante (Vega Baja), con un área de aproximadamente 486 km².

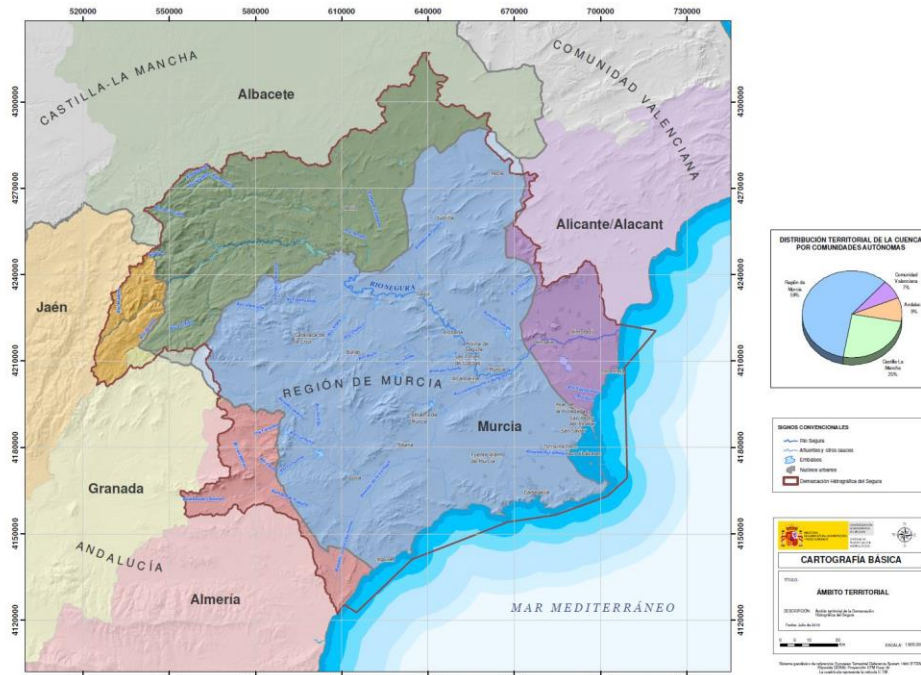


Figura 8. Distribución territorial de la cuenca del Segura (Fuente: Confederación hidrográfica del Segura).

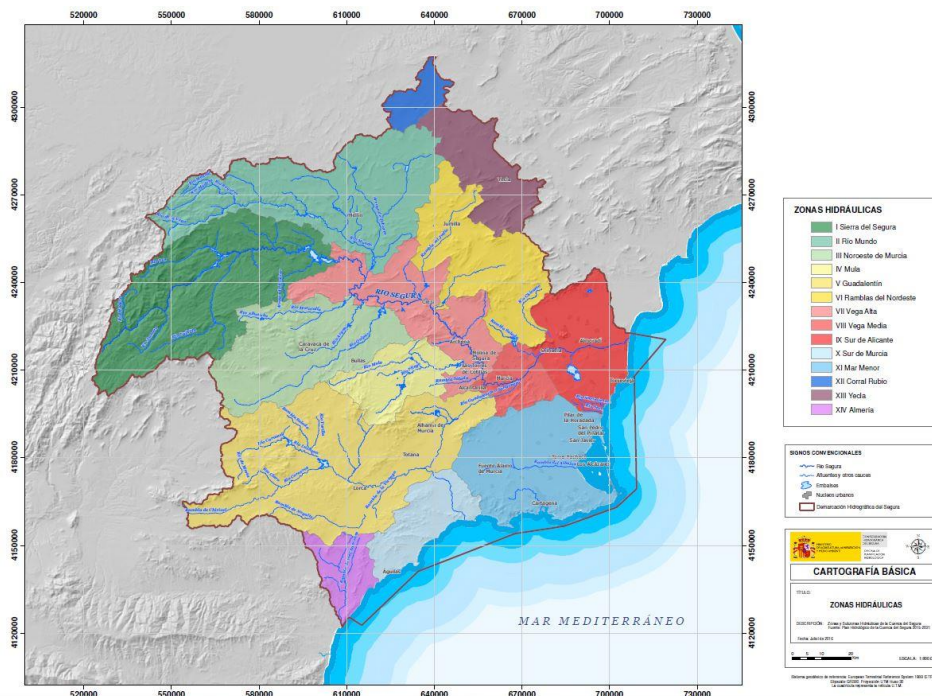


Figura 9. Zonas hidráulicas contenidas en la cuenca del Segura (Confederación hidrográfica del Segura).

La zona de Bajo Segura ha soportado de forma recurrente los desbordamientos del curso de río Segura, hay informes de inundaciones desde la época árabe. Desde el siglo XIX se han proyectado obras hidráulicas e infraestructuras para intentar evitar o reducir las consecuencias de las nefastas inundaciones de la zona. Pero a pesar de haber conseguido objetivos importantes contra este tipo de avenidas, han sucedido episodios que han superado todas las expectativas y han resultado incontrolables.

En septiembre de 2019 se produjo un episodio asociado a depresión aislada en niveles altos, conocida como DANA, fenómeno que se prevé cada vez más recurrente en esta deriva del cambio climático, la Dana supuso un punto de inflexión ya que produjo daños, situaciones de emergencias en casi toda la cuenca y puso en evidencia la vulnerabilidad de varios territorios, incluidos los que nos ocupan. En Orihuela se mostraron valores asociados a valores de retorno de entre 50 y 100 años en los días 12 y 13. Estas lluvias se produjeron en menos de 24 horas, y si se tuviese en cuenta esas 24 horas el periodo de retorno se amplificaría hasta valores correspondientes entre 200 y 1000 años, ya que se registraron datos de precipitación acumulada de alrededor de 480 mm.



Figura 10. Inundación provocada por la Dana en Orihuela en el año 2019 (Fuente: El País, 2019)



Figura 11. Inundación provocada por la Dana en los campos de Orihuela en el año 2019 (Fuente: Europapress, 2019)

6. Datos catastrales y del SNCZI

6.1 Datos Catastrales

Los datos generados por el Catastro Inmobiliario y en especial la cartografía son una fuente ideal para estudios por medio de un SIG, debido a varias de sus características como son su nivel de precisión, su extensa cobertura a nivel nacional, la facilidad de descarga desde su sede electrónica y las posibilidades que ofrece su licencia de uso.

Esta información contiene datos sobre los bienes inmuebles como son sus características físicas, económicas y jurídicas como la localización y la referencia catastral, la superficie, el uso o destino, la clase de cultivo o aprovechamiento, la calidad de las construcciones y la representación gráfica, entre otras.

6.1.1 Descarga de datos Catastrales

Para acceder a los datos del catastro hay que entrar en la web de la Sede Electrónica del Catastro (www.sedecatastro.gob.es), en esta web se pueden descargar los datos catastrales no protegidos de la cartografía vectorial (formato Shapefile) así como la información alfanumérica en los archivos CAT.



Figura 12. Portal de la Sede Electrónica del Catastro

Cuando se accede a **Difusión de datos catastrales** se nos muestra la información disponible por municipios, también se podría acceder a la información por medio del buscador de inmuebles del visor cartográfico y así buscar directamente en el mapa los datos necesarios.

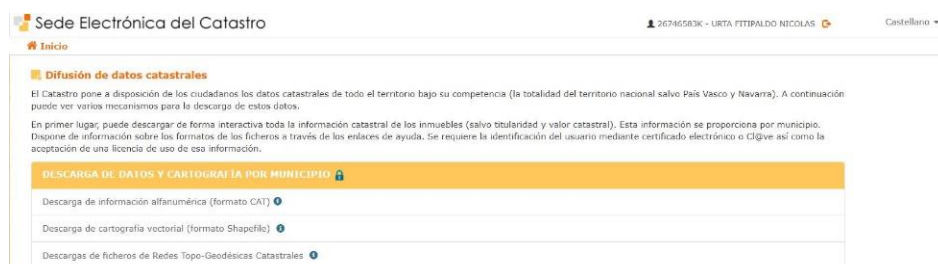


Figura 13. Opciones de Difusión de datos catastrales

Se mostrará las opciones de descargar la cartografía vectorial en formato SHP, la información alfanumérica asociada en formato CAT, y los ficheros de Redes Topo-Geodésicas Catastrales.

6.1.2 Descarga de la cartografía vectorial (SHP)

Cuando se accede al gestor de descarga de datos vectoriales obliga a identificarse, con lo cual solo se podrá acceder a la información contenida en la Sede electrónica del Catastro con un certificado digital o con una “cl@ve”, que es un sistema para identificarte electrónicamente en las relaciones con las Administraciones Públicas, dependiente del gobierno de España. Una vez ya se ha pasado el filtro tenemos que introducir la Provincia y Municipio de interés y aparece la opción de descargar los datos catastrales diferenciados entre urbana y rustica.

Sede Electrónica del Catastro 26746583K - URTA FITIPALDO NICOLAS

[Inicio](#)

Descarga de cartografía vectorial (formato Shapefile)

[¿Cómo funciona este servicio?](#) ⚠ Campo obligatorio

La fecha a la que corresponden los datos de catastro de un fichero se indica en el proceso de descarga. Estos ficheros se actualizan dos veces al año, siempre en las siguientes fechas:

- Primera semana de febrero.
- Primera semana de agosto.

Provincia:

Municipio:

Tipología: Urbana sin Historia Rústica sin Historia Urbana con Historia Rústica con Historia

[Ver capas disponibles](#)

Figura 14. Gestor de descarga de archivos vectoriales del catastro

Cuando se selecciona el Municipio de interés, el catastro ofrece una serie de capas y la posibilidad de descargar las opciones a elección.

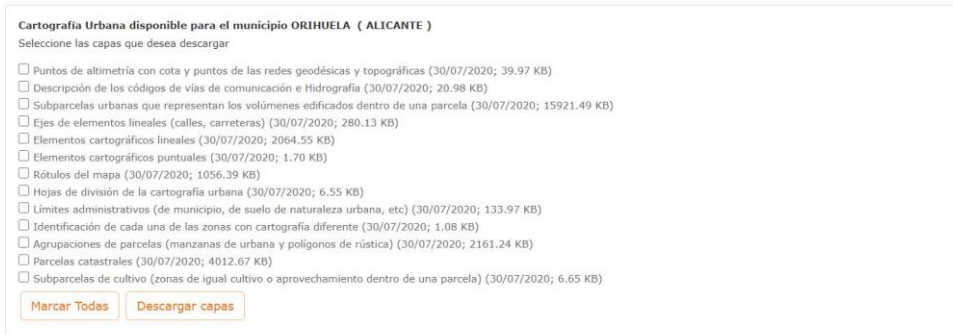


Figura 15. Archivos disponibles por Municipio (Catastro)

Una vez seleccionadas las capas necesarias, se requiere aceptar las cláusulas generales y técnicas de la licencia de uso y descarga. Posteriormente nos insta a complementar nuestros datos personales y da unas opciones para definir el sector profesional, actividad desarrollada y el propósito de la descarga.

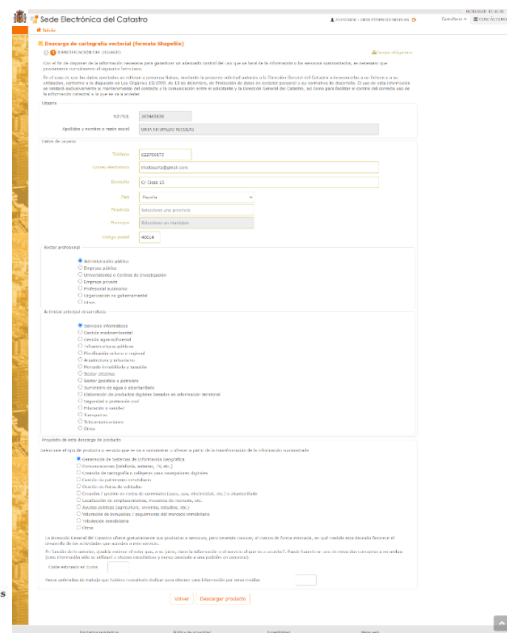
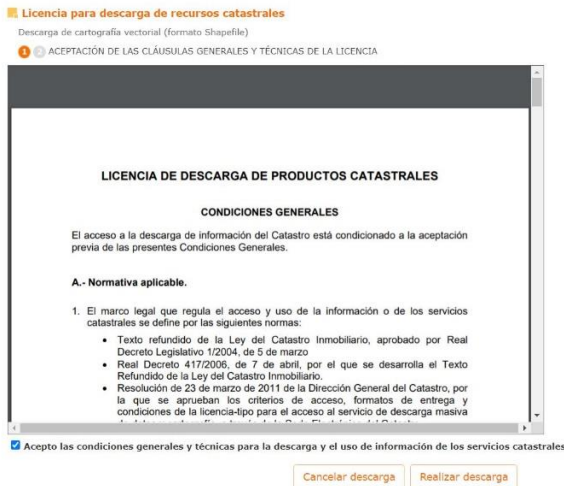


Figura 16 y 17. Licencias de descarga de productos catastrales y cuestionario.

Tras rellenar el cuestionario se procede a descargar los datos seleccionados, se descargará un archivo comprimido en zip con la nomenclatura:

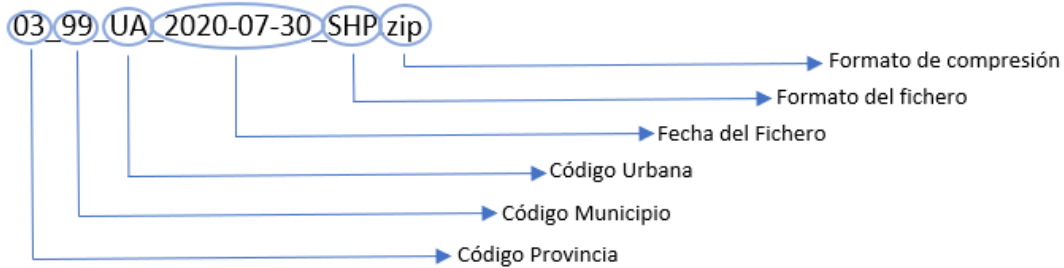


Figura 18. Nomenclatura de los archivos SHP del Catastro

Todas las capas contienen 4 tipos de archivo: DBF, PRJ, SHP Y SHX. Salvo alguna excepción como la capa CARVIA, que no es una capa gráfica, sino una tabla de descripción de vías que se enlaza con el mapa de vías (urbana).

Se trabaja a nivel de parcela catastral ya que es la unidad grafica mínima, su campo geométrico es la poligonal externa de la parcela. Al abrir el SHP de parcelas aparece la parte cartográfica, con una tabla asociada cuya información nos ayudara a conectar con la información en formato CAT que contiene una información más extensa que utilizaremos para nuestro análisis.



Figura 19. Visualización de la capa parcelas

PARCELA_Orihuela - Objetos totales: 20282, Filtrados: 20282, Seleccionados: 0

MAPA	DELEGACION	MUNICIPIO	MASA	HOJA	TIPO	PARCELA	COORDX	COORDY	VIA	NUMERO	NUMERODUP	NUMSYMBOL	AREA	FECHAALTA
59	3180	3	99 00050	00XG99H	U	01	698887,83	4199490,54	1000	18	NUJL	6	203	20160225
60	3180	3	99 00050	00XG99H	U	01	698889,47	4199509,30	1000	18	NUJL	6	20	20160225
61	3180	3	99 00050	00XG99H	U	02	698872,00	4199467,48	1000	19	NUJL	6	81	20150422
62	3180	3	99 00050	00XG99H	U	02	698853,98	4199470,11	1000	19	NUJL	6	43	20150422
63	3180	3	99 00050	00XH90B	U	03	699690,28	4201950,37	1000	1	C	6	253	20160217
64	3180	3	99 00050	00XH90B	U	03	699705,06	4201926,68	1000	1	C	6	164	20160217
65	3180	3	99 00060	00XH90B	U	02	695384,76	4201237,71	1000	2	T	6	2708	20160921
66	3180	3	99 00060	00YH00A	U	02	699933,51	4201765,06	1000	102	H	6	201	20150422
67	3180	3	99 00060	00XH90B	U	03	695268,78	4201357,93	1000	5	A	6	4991	20190611
68	3180	3	99 00065	YH0000N	U	01	699970,10	4200552,75	633	2	B	6	409	20011128
69	3180	3	99 00065	YH0000N	U	02	699983,60	4200546,35	633	2	A	6	417	20011128
70	3180	3	99 00065	YH0000N	U	03	699995,50	4200540,75	633	4	B	6	412	20011128
71	3180	3	99 00065	YH0000N	U	04	700008,00	4200534,55	633	4	A	6	492	20011128
72	3180	3	99 00065	YH0000N	U	05	700047,40	4200515,55	633	6	NUJL	6	963	20011128

Mostrar todos los objetos espaciales

Figura 20. Información alfanumérica contenida en la tabla del archivo parcelas

6.1.3 Descarga de la información alfanumérica (CAT)

Si se selecciona la opción de descarga de información alfanumérica, se sigue el mismo proceso de identificación anteriormente explicado y se accede a el mismo tipo de buscador que nos solicita introducir la provincia y el municipio, se tendrá además que elegir entre catastro urbano o rústico. Tras comprobar la disponibilidad aparece un único archivo que tendrá la información alfanumérica.

Sede Electrónica del Catastro 26746583K - URTA FITPALDO NICOLAS

[Inicio](#)

Descarga de información alfanumérica (formato CAT)

[¿Cómo funciona este servicio?](#) ⚠ Campo obligatorio

La fecha a la que corresponden los datos de catastro de un fichero se indica en el proceso de descarga. Estos ficheros se actualizan dos veces al año, siempre en las siguientes fechas:

- Primera semana de febrero.
- Primera semana de agosto.

Provincia:

Municipio:

Tipología: Urbano Rústico [Comprobar disponibilidad](#)

Fichero CAT Urbano disponible para el municipio ORIHUELA (ALICANTE)

Fecha de generación	Tamaño del fichero	Descargar fichero CAT
24/07/2020	8884,81 KB	

[← Volver](#)

Figura 21. Archivos disponibles en la pestaña Gestión de los riesgos de inundación

Al descargar el archivo se sigue el mismo proceso descrito anteriormente de aceptación de cláusulas generales y técnicas de la licencia de uso y descarga, así como los datos personales y motivos. Al terminar el proceso se descargará un archivo con la siguiente nomenclatura:



Figura 22. Nomenclatura de los archivos CAT

Cuando descomprimos el archivo nos aparece el archivo CAT.

6.2 Datos del SNCZI

Existen muchos tipos de datos, no solo cartográficos, elaborados por varias agencias que se encuentran en el portal de descargas del Área de actividad del Agua, dependiente del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

Tienen a disposición del ciudadano una recopilación de los distintos documentos del proyecto IDE del Ministerio, mapas totalmente preparados para su impresión y cartografía en formato vectorial y ráster, relacionados con el área de actividad del Agua. Estos datos se proporcionan de forma gratuita.

6.2.1 Zonas inundables en base a al periodo de retorno (T)

El periodo de retorno asociado a una zona inundable, en términos matemáticos equivale a la probabilidad que se produzca un caudal de avenida igual o superior en un determinado año, o dicho de otro modo, la probabilidad de que en un año se produzca una avenida que alcance un caudal determinado.

Para un período de retorno de 100 años, la probabilidad $F(x) = 1/T = 1/100 = 0.01 = 1\%$. Con lo cual, existe un 1% de probabilidad de que un año se supere ese valor de caudal. Esto no significa que no llegue a ocurrir más de una avenida de esa categoría en un determinado año.

Para calcular la probabilidad de que se iguale o supere ese valor durante un período de N años (concepto estadístico de Riesgo), se calcularía mediante la expresión:

$$1 - [1 - (1/T)]^N$$

Por ejemplo, una zona afectada por la inundación de un período de retorno de 100 años tiene una probabilidad aproximada del 22% de verse inundada en un período de 25 años consecutivos y de alrededor de un 39 % de inundarse en 50 años consecutivos.

Periodo de retorno (años) 100	Años consecutivos					
	1	2	5	25	50	100
Probabilidad de ocurrencia (%)	1,0	2,0	4,9	22,2	39,5	63,4

Figura 23. Probabilidad acumulada por años en base al periodo de retorno $T=100$
(Fuente: Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico SNCZI-IPE)

6.2.2 Descarga de la cartografía de Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno

La cartografía utilizada en este proyecto son las áreas definidas como Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno, realizadas en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de aguas, ordenación del territorio y Protección Civil, y la correspondiente información alfanumérica asociada.

Para acceder a la cartografía del Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico, se tiene que entrar en su página principal (www.miteco.gob.es), desde ella se accede a la sección de Cartografía y SIG. Para acceder a los datos hay que introducirse en el área de Infraestructura de datos espaciales-IDE y en el apartado de Descargas se muestran las opciones entre las que se encuentra el apartado de Agua:

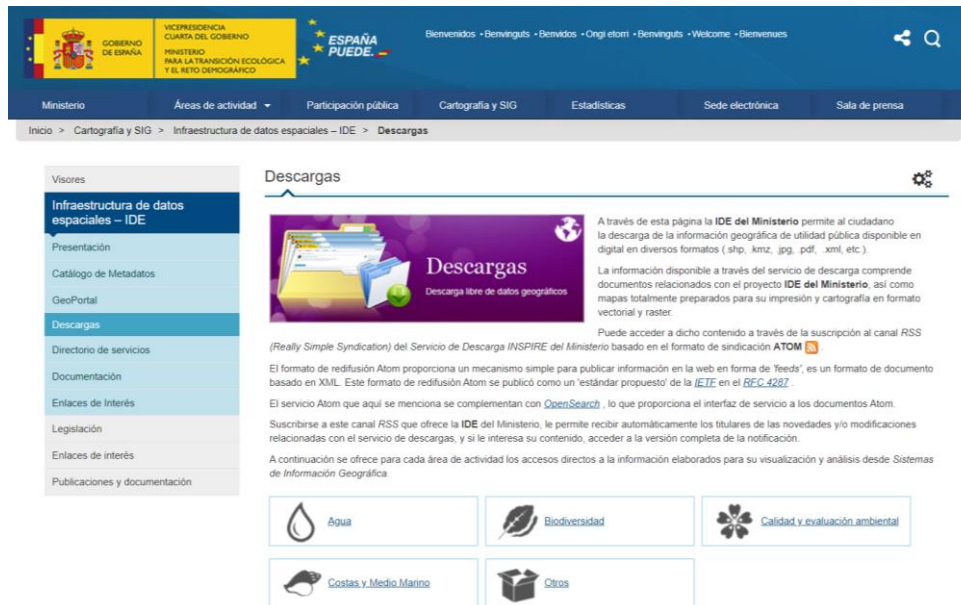


Figura 24. Portal de descargas De la infraestructura de datos espaciales SIG del Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico.

Una vez dentro del apartado Agua, se encuentra una recopilación de los diferentes documentos del proyecto IDE del Ministerio, cartografía en formato vectorial y raster, conectados con el área de Actividad del agua, como son concesiones y autorizaciones, o estado y calidad del agua.

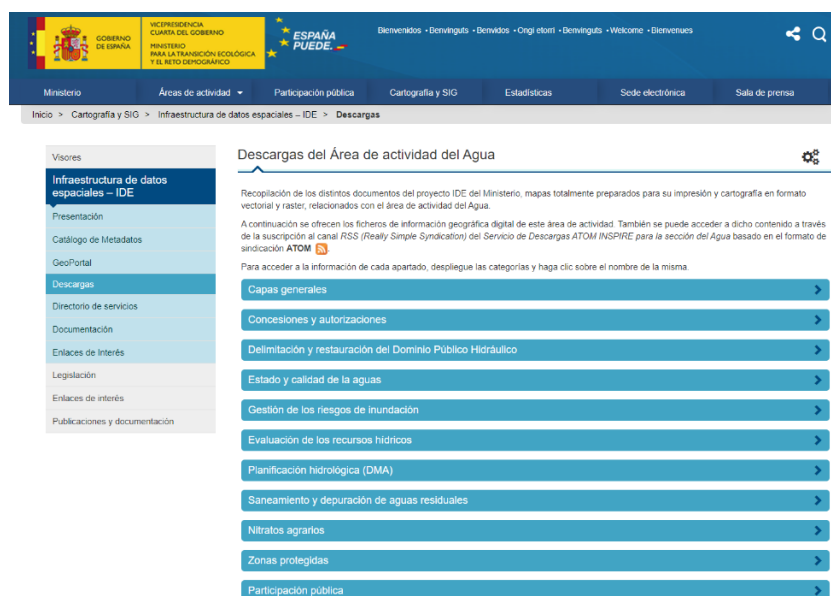


Figura 25. Secciones de descargas disponibles en el Área de actividad del agua

En la sección de **Gestión de los riesgos de inundación** podemos encontrar información cartográfica de diferentes niveles y propósitos:

Gestión de los riesgos de inundación

En este apartado se dispone de información relativa al desarrollo de la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación y al visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

- Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs)
 - Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs)
- Cartografía de zonas inundables (ZI)
 - Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno
 - Inventario de tramos con estudio de inundación
- Mapa de caudales máximos
 - Mapa de caudales máximos en régimen natural (CAUMAX)
- Mapas de peligrosidad
 - Modelo Digital del Terreno de las ARPSIs
 - Mapas de peligrosidad por inundación fluvial
- Mapas de riesgo
 - Riesgo de inundación fluvial (T=10 años)
 - Riesgo de inundación fluvial (T=100 años)
 - Riesgo de inundación fluvial (T=500 años)

Figura 26. Archivos disponibles en la pestaña Gestión de los riesgos de inundación

Cuando se accede a la Cartografía de zonas inundables, la cartografía incluida en este servicio contiene las áreas definidas como Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de aguas, ordenación del territorio y Protección Civil, y la correspondiente información alfanumérica asociada, con lo cual son productos que ya han sufrido una serie de procesos con datos de diferentes fuentes.

La obtención de la cartografía de estas zonas inundables se efectúa con varios métodos como bien define su web:

“A partir de un estudio hidrológico en el que se determinan los caudales asociados al Periodo de Retorno correspondiente considerado en el SNCZI, (10, 50, 100 y 500 años). Una vez definidos los caudales se realiza un estudio hidráulico para determinar los niveles alcanzados por la lámina de agua y con ellos la extensión del área inundada asociada a esa frecuencia.”

“A partir de estudios geomorfológico-históricos que permiten delimitar zonas con probabilidad baja de inundación en función de las evidencias históricas y geomorfológicas identificadas.”

“A partir de una metodología mixta que incluya los dos métodos anteriores, lo que permite una mejor fiabilidad de los resultados. En el caso de considerar estructuras de laminación o derivación de caudales en el cálculo hidrológico se considera que los caudales se encuentran en régimen alterado; en caso contrario en régimen natural.”

Se descargan las capas correspondientes a las Zonas Inundables con alta probabilidad (T=10 años), Zonas inundables de inundación frecuente (T=50 años), Zonas Inundables de probabilidad media u ocasional (T=100 años), y las Zonas Inundables de probabilidad baja o excepcional (T=500 años).

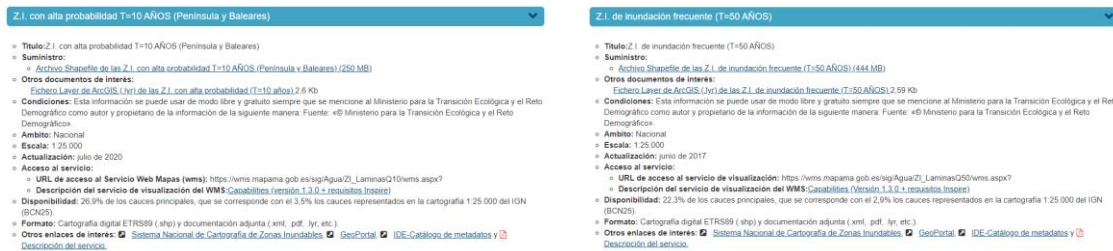


Figura 27 y 28. Propiedades del archivo de ZI T=10 y Propiedades del archivo de ZI T=50



Figura 29 y 30. Propiedades del archivo de ZI T=100 y Propiedades del archivo de ZI T=500



La única condición que se impone es mencionar al Ministerio como autor y propietario, además a la hora de descargar un código captcha para evitar la descarga masiva por medio de bots.

Se descargará un archivo comprimido en formato de compresión ZIP que contendrá la información cartográfica en SHP entre otros archivos.

7. Metodología

7.1 Tratamiento archivos CAT

Después de descargar los archivos **CAT** (fichero plano de texto ASCII) con la información alfanumérica se someterán a un proceso para poder trabajar con ellos en un formato de tablas de Excel.

Se descargan los archivos comprimidos en un formato GZIP, por lo que habrá que descomprimirlos con un programa de descompresión como 7-Zip que es de acceso gratuito.

Para poder exportar los datos a una hoja de Excel, necesario descargar las plantillas para el tratamiento de ficheros CAT suministradas por la Dirección General del catastro, en formato OpenOffice y Excel. Se utilizará la plantilla con **formato 15** que se utiliza para trabajar con el valor de usos. Se pueden encontrar en la página de ayuda de descarga:

(http://www.catastro.minhap.es/ayuda/lang/castellano/ayuda_descarga_cat.htm).

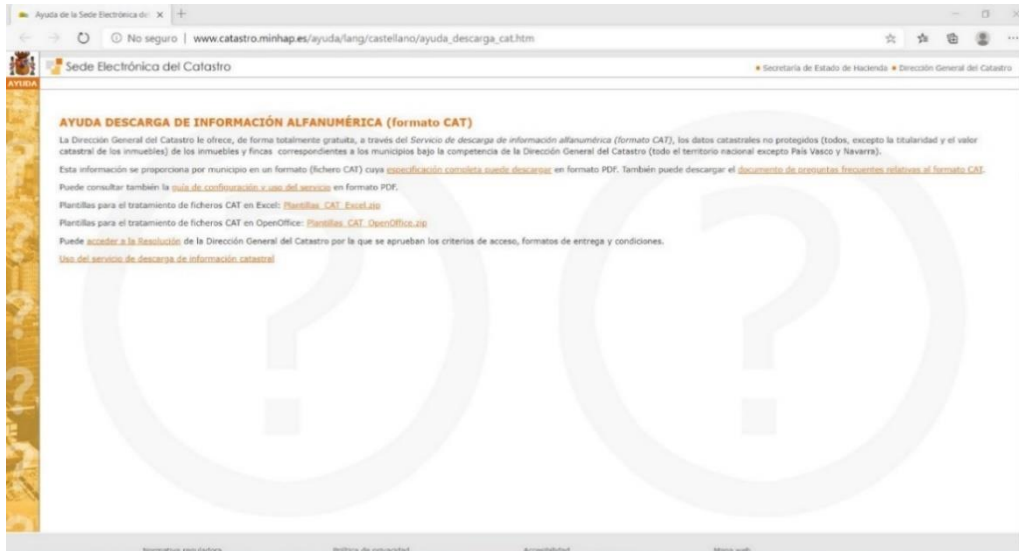


Figura 31. Página de ayuda relativa a la información alfanumérica CAT

En primer lugar, se abre la plantilla de Excel, una vez abierta hay que habilitar la edición, y posteriormente habilitar el contenido. Tras habilitar se abrirá una ventana para importar un archivo de texto. Se selecciona el archivo CAT del municipio y se cargaran automáticamente los datos Catastrales.

Nombre	Tipo	Tamaño
03_118_U_2020-07-24	Catálogo de seguridad	65.272 KB
Formato_CAT_tipo15_2007	Plantilla de Microsoft Excel	82 KB

Figura 32. Archivos Cat y plantilla CAT tipo 15

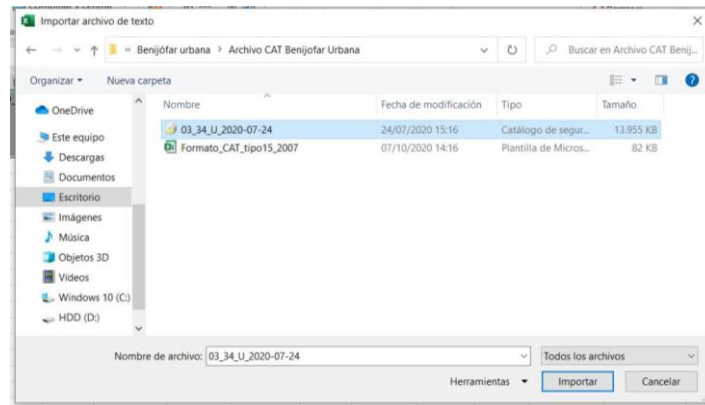


Figura 33. Ventana emergente para carga del archivo CAT

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	re																					
2	1					20200	7241	4	802CCATD	ESCRIPCION DE B	ienes (20-11-2009)											
3	11	03	034	UR	03034A00200035	0001	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00213CL	PU	IG CAMPANA	0001	00	00
4	13	03	034	UR	03034A00200035	0001	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00213CL	PU	IG CAMPANA	0001	00	00
5	14	03	034	UR	03034A00200035	0001	00000001	1 00 01	V	00002014N0000012700	00	0000000000001213										
6	14	03	034	UR	03034A00200035	0002	00000001	1 00 01	YSP	00002014N0000009000	00	0000000000001233										
7	14	03	034	UR	03034A00200035	0003	00000001	1 00 01	YPO	00002014N0000008000	00	0000000000001233										
8	14	03	034	UR	03034A00200035	0004	00000001	1 00 01	AAP	00002014N0000026000	00	000000000001233										
9	14	03	034	UR	03034A00200035	0005	00000001	1 00 01	KPS	00002014N0000032000	00	000000000005223										
10	14	03	034	UR	03034A00200035	0006	00000001	1 01 01	V	00002014N0000042000	00	0000000000001213										
11	15	03	034	UR	03034A00200035	0000	Q	A	11957643	0303499003285999999	03	ALICANTE		034	034	BENIJOFAR		00213	CL	PLUG CAMPANA		0001
12	11	03	034	UR	8575408KH91875	0001	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
13	13	03	034	UR	8575408KH91875	0001	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
14	13	03	034	UR	8575408KH91875	0002	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00116CL	RA	MON Y CAJAL	0007	00	00
15	13	03	034	UR	8575408KH91875	0003	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
16	13	03	034	UR	8575408KH91875	0004	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
17	13	03	034	UR	8575408KH91875	0005	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
18	13	03	034	UR	8575408KH91875	0006	03ALICAN	TE	0340348BENIJOFAR								00003PZ	CO	INSTITUCION	0007	00	00
19	14	03	034	UR	8575408KH91875	0001	00330001	1-1 01	AAP	00002004N0000016000	00	0000000000001134										
20	14	03	034	UR	8575408KH91875	0036	0001	C	OM C1	AAP	00002004N0000037000	00	000000000001134	AC3								
21	14	03	034	UR	8575408KH91875	0050	00470001	1-1 15	AAP	00002004N0000015000	00	0000000000001134										
22	14	03	034	UR	8575408KH91875	0051	00480001	1-1 16	AAP	00002004N0000018000	00	0000000000001134										
23	14	03	034	UR	8575408KH91875	0052	00490001	1-1 17	AAP	00002004N0000014000	00	0000000000001134										
24	14	03	034	UR	8575408KH91875	0053	00510001	1-2 02	AAP	00002004N0000018000	00	0000000000001134										
25	14	03	034	UR	8575408KH91875	0054	00520001	1-2 03	AAP	00002004N0000016000	00	0000000000001134										
26	14	03	034	UR	8575408KH91875	0055	00530001	1-2 04	AAP	00002004N0000016000	00	0000000000001134										

Figura 34. Visualización del archivo CAT tras apertura

Los datos presentan una disposición poco intuitiva, con lo cual se utiliza el filtro contenido en la primera columna **1_tipo_reg** y se selecciona la pestaña **15**.

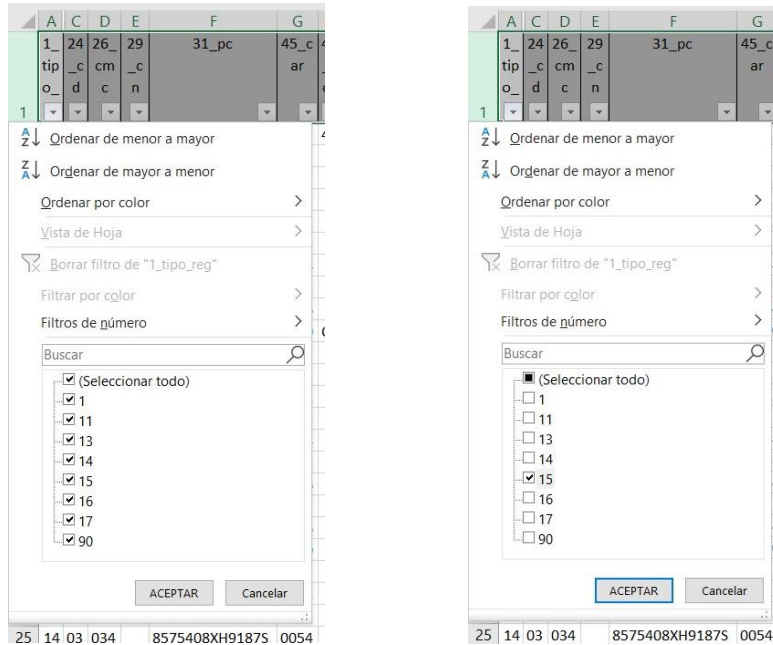


Figura 35 y 36. Visualización del filtro “Tipo” y selección del filtro tipo 15

Los datos se mostrarán ahora de una forma más clara y útil para el objetivo.

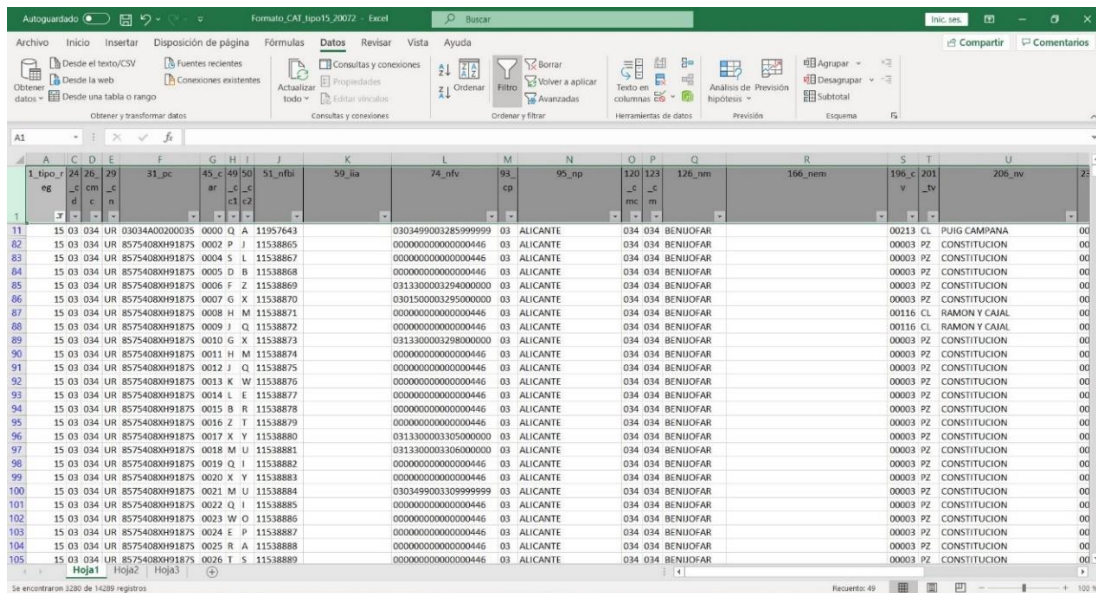


Figura 37. Visualización del archivo CAT tras uso de filtro 15

El uso asignado a las parcelas se encuentra en la columna denominada **428_grvices/coduso**, y la referencia catastral se almacena en la columna **31_pc**.

	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AO	AP	AR	AT	AU	AV	AX	AY
11	0001	0000	00000		T	OD	OS			03178	01	000	00	002	00035	00008	LOS BARTOLOLOS	0	2014	V	0000000244	0000000759	100000000			
82	0007	0000	00000		1	-1	01			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000131	0000001331	002690000			
83	0007	0000	00000		1	-2	02			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	I	0000000037	0000001331	009450000			
84	0007	0000	00000		1	EN	H			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000126	0000001331	002590000			
85	0007	0000	00000		1	EN	I			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000132	0000001331	002890000			
86	0007	0000	00000		1	EN	J			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000141	0000001331	002820000			
87	0007	0000	00000		2	00	01			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000126	0000001331	002090000			
88	0007	0000	00000		2	00	02			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000106	0000001331	001880000			
89	0007	0000	00000		1	00	03			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000238	0000001331	004210000			
90	0007	0000	00000		1	00	04			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000127	0000001331	002090000			
91	0007	0000	00000		1	00	05			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000126	0000001331	002160000			
92	0007	0000	00000		1	00	06			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000132	0000001331	002260000			
93	0007	0000	00000		1	00	07			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	C	0000000126	0000001331	002200000			
94	0007	0000	00000		1	00	H			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000120	0000001331	002020000			
95	0007	0000	00000		1	00	I			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000129	0000001331	002110000			
96	0007	0000	00000		1	00	J			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000137	0000001331	002170000			
97	0007	0000	00000		1	01	A			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000109	0000001331	001690000			
98	0007	0000	00000		1	01	B			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000108	0000001331	001660000			
99	0007	0000	00000		1	01	C			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000138	0000001331	002260000			
100	0007	0000	00000		1	01	D			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000131	0000001331	002030000			
101	0007	0000	00000		1	01	E			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000133	0000001331	002050000			
102	0007	0000	00000		1	01	F			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000125	0000001331	002040000			
103	0007	0000	00000		1	01	G			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000123	0000001331	002220000			
104	0007	0000	00000		1	02	A			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000109	0000001331	001690000			
105	0007	0000	00000		1	02	B			03178	01	000	00	000	00000	00000		0	2004	V	0000000108	0000001331	001660000			

Figura 38. Visualización la columna asignada al uso del archivo CAT

En la columna de código de uso se representa el código que asigna el catastro a los determinados usos. Los datos contenidos pertenecen a unidades constructivas contenidas en las parcelas, con lo cual se pueden repetir un determinado uso varias veces en una misma referencia catastral, o también que en una determinada referencia catastral haya varios usos diferentes asignados.

Se utiliza el filtro contenido en la columna del uso para seleccionar uno de los usos a estudio, por ejemplo, el código V, que pertenece al uso residencial. Con lo cual se observa el total de las parcelas que contienen ese determinado uso.

CUADRO 2.- CODIFICACIÓN DE LOS USOS DE LOS BIENES INMUEBLES

CODIGO	USO
A	Almacén -Estacionamiento
V	Residencial
I	Industrial
O	Oficinas
C	Comercial
K	Deportivo
T	Espectáculos
G	Ocio y Hostelería
Y	Sanidad y Beneficencia
E	Cultural
R	Religioso
M	Obras de urbanización y jardinería, suelos sin edificar
P	Edificio singular
B	Almacén agrario
J	Industrial agrario
Z	Agrario

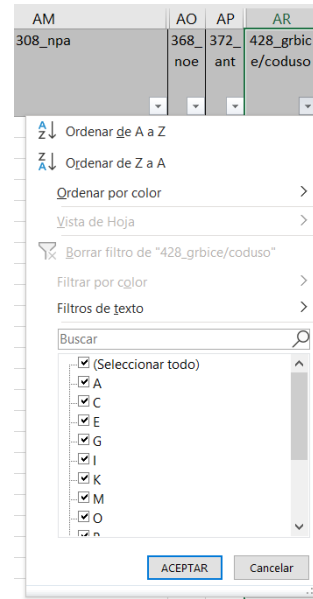


Figura 39 y 40. Cuadro De la codificación por uso asignada por el catastro a los bienes inmuebles, y Filtro de uso del archivo CAT

Se copia el contenido de las columnas correspondiente a las referencias catastrales y a la que determina el código de uso en la Hoja 2, con lo cual quedan preparados los datos que posteriormente se unirán a la capa de Parcelas del municipio en cuestión.

	A	B	C
1	Referencia_catastral	Codigo_uso	
2	9762602XH8196S	V	
3	9570901XH8197S	V	
4	9570901XH8197S	V	
5	9570901XH8197S	V	
6	9570901XH8197S	V	
7	9570901XH8197S	V	
8	9570901XH8197S	V	
9	9570901XH8197S	V	
10	9570901XH8197S	V	
11	9570901XH8197S	V	
12	9570901XH8197S	V	
13	9570901XH8197S	V	
14	9570901XH8197S	V	
15	9570901XH8197S	V	
16	9570901XH8197S	V	
17	9570901XH8197S	V	
18	9570901XH8197S	V	
19	9570901XH8197S	V	
20	9570901XH8197S	V	
21	9570901XH8197S	V	
22	9570901XH8197S	V	
23	9570901XH8197S	V	
24	9570901XH8197S	V	
25	9570901XH8197S	V	
26	9570901XH8197S	V	
27	9570901XH8197S	V	
28	9570901XH8197S	V	
29	9570901XH8197S	V	

Figura 41. Datos de la Hoja 2 que contiene referencia catastral y uso

Se repite el proceso con cada uso a estudiar y en cada uno de los municipios. Se ha podido observar la desigualdad en número de parcelas afectadas por distintos usos, ya que algunos de los municipios son localidades pequeñas y en algunos casos presentan una sola parcela asignada a usos como el de “Salud y beneficencia”, pese a su importancia relativa.

Los usos seleccionados son:

- Residencial (V)
- Industrial (I)
- Comercial (C)
- Ocio y hostelería (G)

Con lo cual se generan 4 archivos Excel con los datos de referencias catastrales y uso por cada municipio.

7.2 Unión de las capas de parcelas con las tablas con usos.

Una vez obtenidos los datos necesarios para la asignación de usos a las parcelas catastrales urbanas se procede a la unión de las capas.

En primer lugar, se carga la capa de parcelas del municipio y la tabla asociada al uso elegido

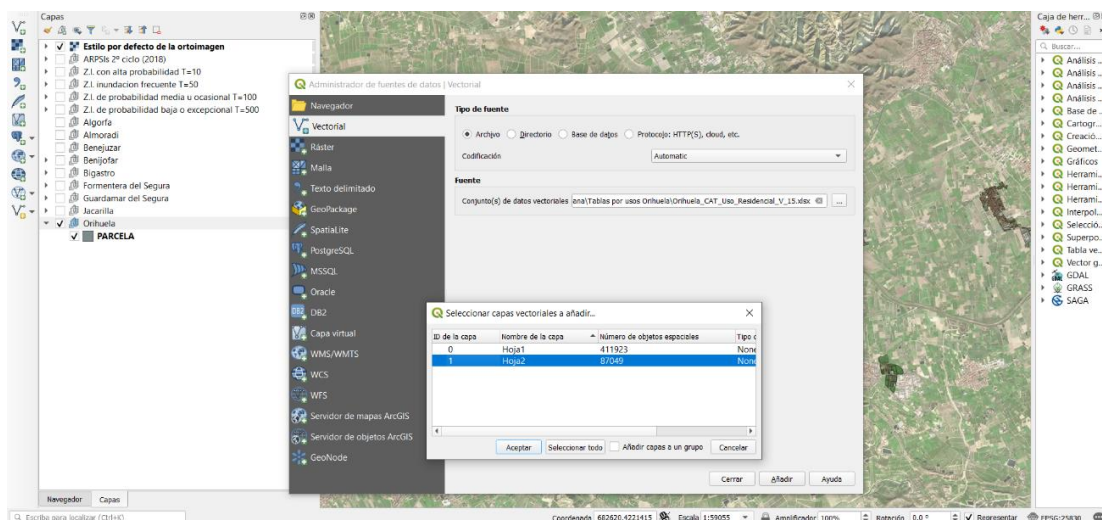


Figura 42. Carga de la información de la tabla de usos por Referencia catastral

El siguiente paso es la unión de los valores de la tabla a la capa de las parcelas. Se abre la pestaña de propiedades de la capa y en el campo UNIONES se añade una unión vectorial, en la cual se conjugan la tabla que se ha generado antes con el shp de parcelas, utilizando como campo de unión la referencia catastral.

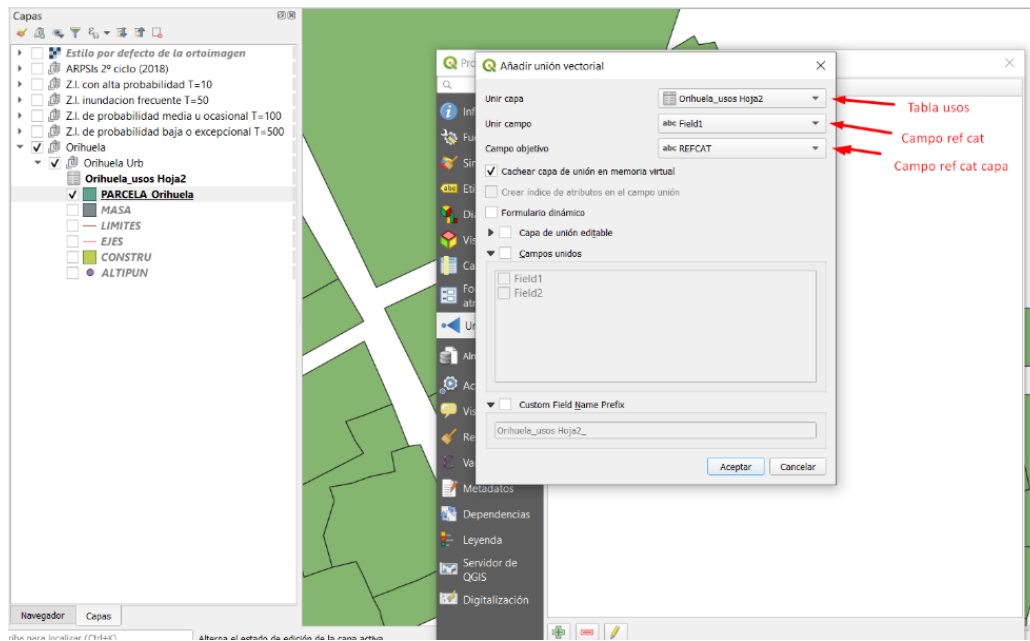


Figura 43. Herramienta Añadir unión vectorial, entre capa parcelas e información alfanumérica por referencia catastral.

Con lo cual se genera un campo con el uso en la tabla del shp de parcelas. Esta unión da como resultado que, si en alguna parcela existe al menos un elemento constructivo con el uso asignado, se vea representado en el atributo correspondiente.

NUMERO	NUMEROOUP	NUMSYMBOL	AREA	FECHAALTA	FECHABAJA	NINTERNO	PCAT1	PCAT2	EJERCICIO	NUM_EXP	CONTROL	REFCAT	Orhuela_usos Hija2_Field2	
1	28	NULL	6	614	20111205	99999999	179179750	0467426	X08106N	NULL	NULL	NULL	0467426X08106N	A
2	2	NULL	6	10102	20011128	99999999	160877845	7469401	X09976N	NULL	NULL	NULL	7469401X09976N	A
3	13	NULL	6	3859	20080211	99999999	160887188	2444701	X08124S	NULL	NULL	NULL	2444701X08124S	A
4	6	NULL	6	529	20080212	99999999	160887196	0375105	X08107S	NULL	NULL	NULL	0375105X08107S	A
5	1	NULL	6	1104	20080213	99999999	160887211	4481905	X08148S	NULL	NULL	NULL	4481905X08148S	A
6	2	NULL	6	299	20080602	99999999	160887540	0870312	X08107S	NULL	NULL	NULL	0870312X08107S	A
7	6	NULL	6	212	20080602	99999999	160887553	0870314	X08107S	NULL	NULL	NULL	0870314X08107S	A
8	12	A	6	130	20080708	99999999	160888355	7148701	X07174N	NULL	NULL	NULL	7148701X07174N	A
9	2	NULL	6	21099	20080603	99999999	160887507	6065403	X09050N	NULL	NULL	NULL	6065403X09050N	A
10	13	C	6	558	20080618	99999999	160887901	3065905	X07136N	NULL	NULL	NULL	3065905X07136N	A
11	2	NULL	6	350	20080618	99999999	160887566	7687901	X08178N	NULL	NULL	NULL	7687901X08178N	A
12	16	NULL	6	482	20080602	99999999	160887519	0870308	X08107S	NULL	NULL	NULL	0870308X08107S	A
13	14	NULL	6	110	20080602	99999999	160887538	0870309	X08107C	NULL	NULL	NULL	0870309X08107C	A

Figura 44. Tabla capa parcelas con el uso añadido

Para que esta unión se definitiva se exporta a un archivo nuevo. El archivo resultante contiene una nueva columna en la que el código de uso se muestra representado por su letra del código o en caso de que en la parcela no se encuentre ese tipo de uso, el valor de la casilla es NULL.

Se repite el proceso para los 4 usos seleccionados (Residencial, Industrial, Ocio y hostelería y Comercial) de cada uno de los municipios elegidos.

Una vez obtenidos los SHP con la información del uso en un nuevo campo, se procede a unir los municipios por cada uno de los usos a estudiar. Pero antes se preparan los archivos creados, ya que al adherir la información del uso se crea una columna con un nombre diferente en cada uno de los municipios. Con lo cual se crea un nuevo campo llamado “USO” común a todos y se añade mediante la CALCULADORA DE CAMPOS la información a dicho campo para que se conserve en los archivos unidos con la misma nomenclatura.

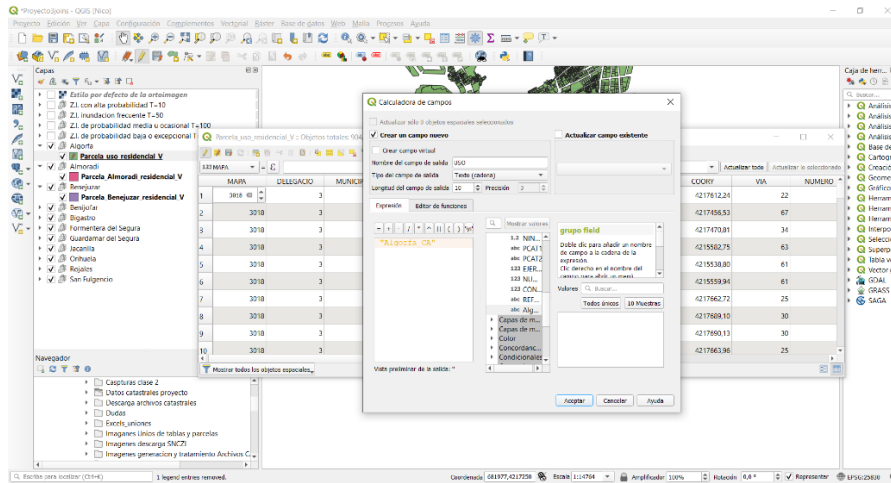


Figura 45. Herramienta Calculadora de campos modificación del campo USO

Después de crear el nuevo campo y pasar la información se borran los campos innecesarios y vacíos de información que tienen los archivos catastrales desde el origen, algunos de ellos códigos internos del catastro que conectan con otros archivos catastrales que no son útiles para el objetivo. Se seleccionan nueve campos que permiten diferenciar entre los distintos municipios, sus coordenadas y el área que ocupan.

Los campos que conservados son:

- MAPA: Número del mapa en el que se encuentra la parcela, asignado mediante un numero entero por el catastro.
- MUNICIPIO: Código del municipio asignado por el catastro, se trata de un numero entero.
- MASA: Numero entero de cinco cifras que referencia la manzana/polígono a la que pertenece la parcela.
- HOJA: Números y letras de la referencia catastral que ocupan las posiciones de 8 a 14.
- COORX: Coordenada X del centroide del polígono.
- COORY: Coordenada Y del centroide del polígono.
- AREA: Superficie que ocupa el elemento en metros cuadrados.
- REFCAT: Referencia catastral del polígono.

- USO: Letra asignada por el catastro a la tipología constructiva-uso representada en el polígono.

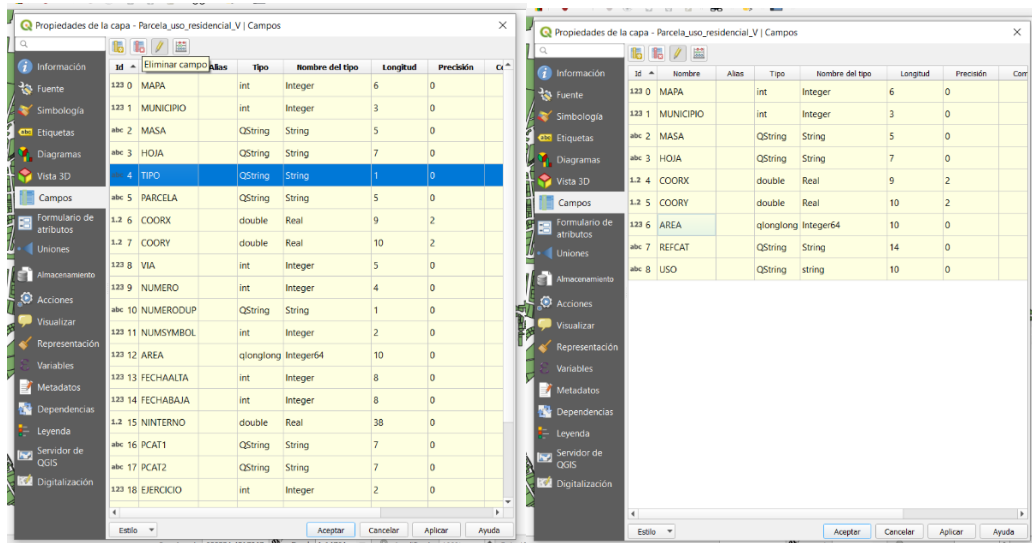


Figura 46 y 47. Campos originales y campos finales

Tras eliminar los campos innecesarios, se unen los diferentes municipios, por tipo de uso, en un archivo que contenga todos los municipios de la zona de estudio. Esta tarea se lleva a cabo por medio de la herramienta de gestión de datos vectoriales llamada “*unir capas vectoriales*”. Para evitar errores de proceso se recomienda no unir los 11 archivos (Municipios) a la vez.

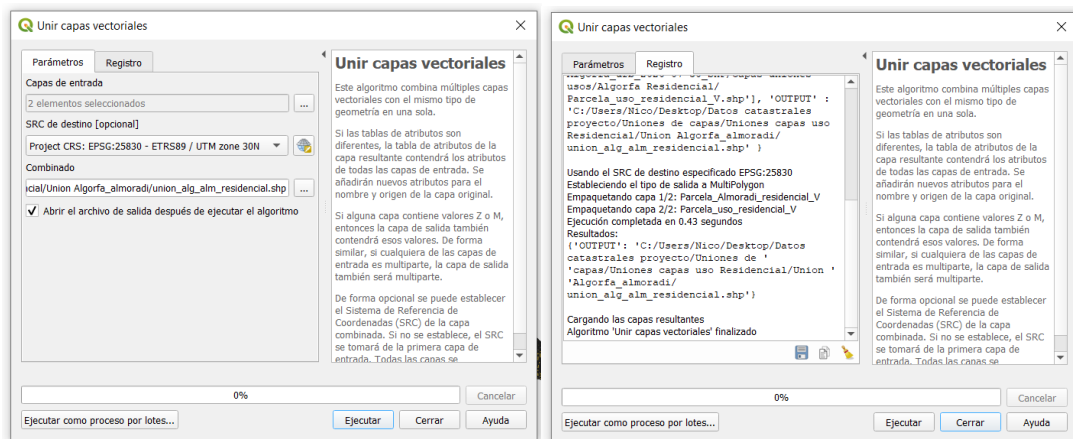


Figura 48 y 49. Herramienta unir capas vectoriales pre-proceso y post-proceso

Se repite el proceso para los usos (4) determinados para el estudio.



Figura 50. Unión de las parcelas urbanas de los municipios a estudio

7.3 Tratamiento de las capas de Zonas Inundables

Para comenzar el tratamiento de las zonas primero se procede a recortar la zona de estudio, ya que el archivo original contiene las zonas inundables de la mayoría del territorio nacional, con lo cual el volumen de datos es enorme y su gasto de recursos a la hora de trabajar con el programa se ve afectado.

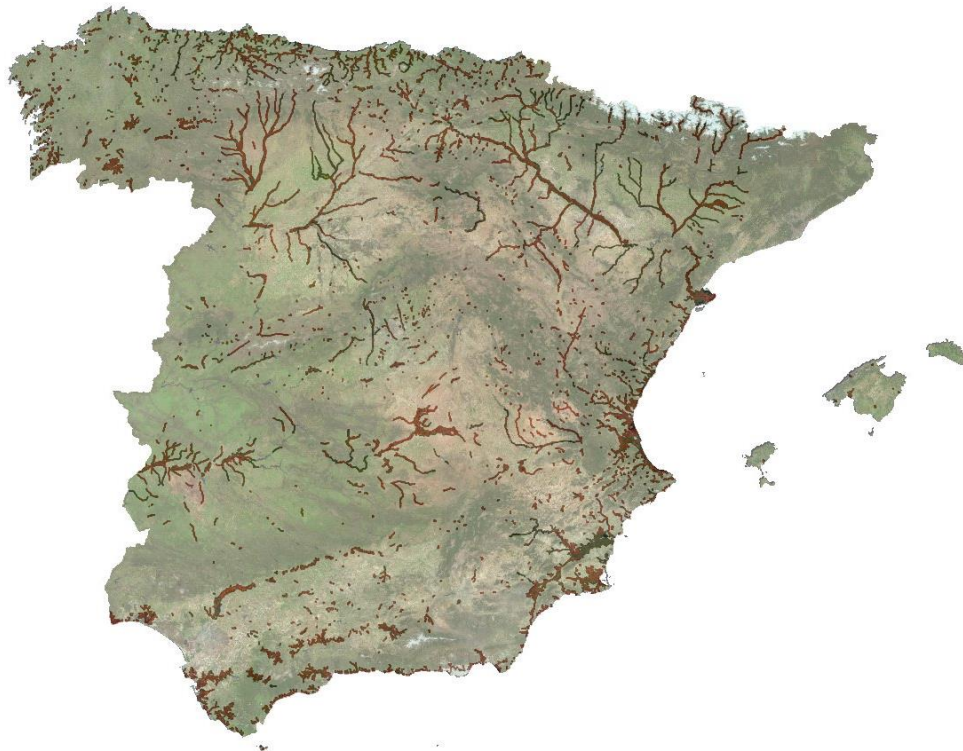


Figura 51. Visualización de las zonas inundables del archivo origen (nivel nacional)

Se decide conservar únicamente los polígonos que afecten al menos a una parcela contenida en los municipios objeto del proceso.

Se comprueba la validez de las geometrías para prevenir posibles errores que podrían ocasionar problemas a lo largo del proceso. Para poder identificar los errores que puedan producirse en las capas se utiliza la herramienta que comprueba la validez de las geometrías contenidas en una capa vectorial. Este proceso aplica un algoritmo y devuelve las geometrías o polígonos en una clasificación en 3 capas dependiendo de su validez; siendo la primera capa una cuya geometría no tendría ningún error, otra con las geometrías inválidas o con errores, y otra capa de puntos, que señalan los errores encontrados.

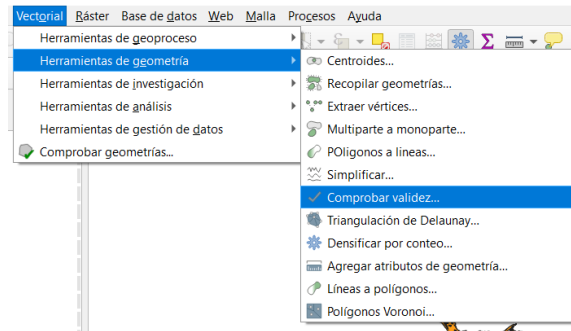


Figura 52. Herramienta comprobación de validez geométrica

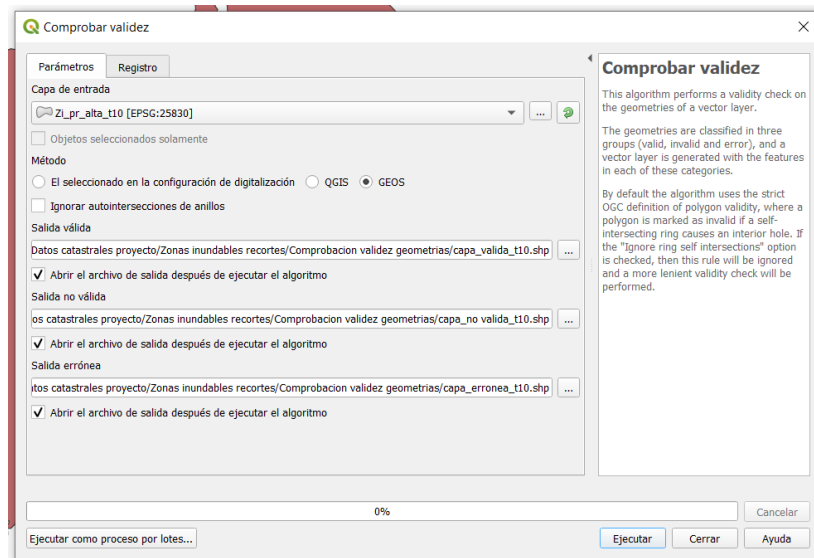


Figura 53. Herramienta comprobación de validez geométrica (parámetros)



Figura 54. Resultado de la comprobación de la validez geométrica sobre zona inundable(T=10).

El resultado devuelve unos puntos que se observan en rojo donde se producen los errores, la geometría no válida, en naranja, y la válida en verde. Al observar el tipo de error se observa que son errores de la misma naturaleza, producidos cuando una geometría se toca a sí misma y genera un anillo denominado “*auto intersección en anillo*”.

IRECTI	CICLO	Shape_Leng	Shape_Area	_errors
1\PSFR_0...	1	1180007,82146...	37967174,0370000...	Auto intersección en anillo
2	1	49603,5706465...	957105,18185000005	Auto intersección en anillo
3\PSFR_0...	1	146208,181753...	1825234,87749000...	Auto intersección en anillo
4\PSFR_0...	1	82519,7475375...	3059568,95655999...	Auto intersección en anillo
5\PSFR_0...	1	80473,1192796...	2499046,32847000...	Auto intersección en anillo
6\PSFR_0...	1	133879,778748...	6651986,90914000...	Auto intersección en anillo

Figura 55. Tabla de errores zona inundable T=10

Al surgir un numero de errores bajo, en un primer momento se intenta subsanar manualmente, pero al volver a comprobar la geometría surgen nuevos errores del mismo tipo en lugares diferentes a los anteriores, al observar las zonas detenidamente se llega a la conclusión de que existen muchos más puntos donde se produce este tipo de error que los que muestra la primera comprobación, que cada vez que se corrijan los errores manualmente y se compruebe la geometría se obtendrán más puntos de error una vez tras otra. Los errores pueden ser muchísimos y se tardaría demasiado en corregir de este modo todos los errores existentes con lo cual se trata de tomar otra determinación en pro de subsanar estos errores.

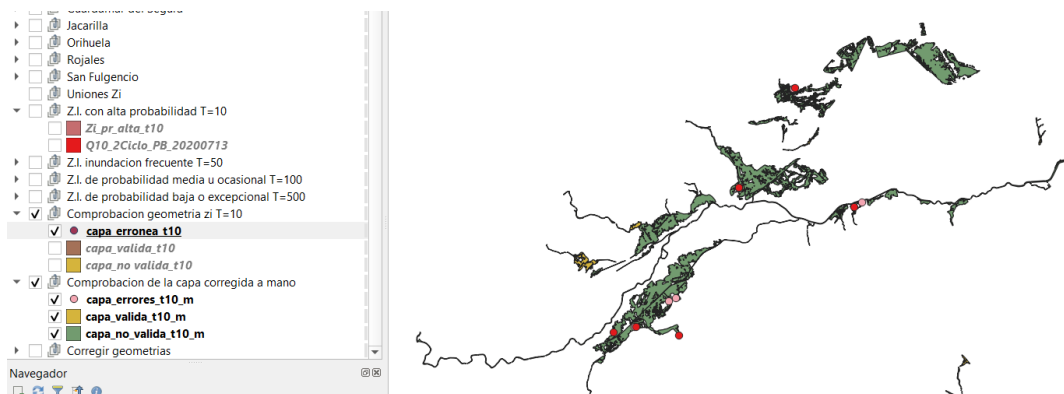


Figura 56. Puntos de error de las dos comprobaciones iniciales

En la imagen anterior podemos observar el resultado de la segunda comprobación con los puntos de error en rosa y los anteriores puntos de error en rojo.

Se opta por utilizar la herramienta “*Corregir geometrías*” contenida en la Geometría vectorial, el algoritmo de esta función intenta crear una representación válida de la geometría dada no válida sin renunciar a ningún vértice de entrada. Devuelve las geometrías que se hayan validado en el proceso sin ningún tipo de intervención.

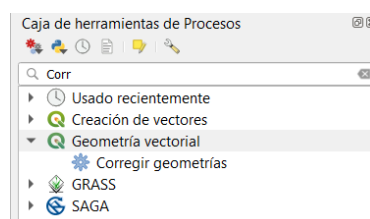


Figura 57. Herramienta *Corregir geometrías*

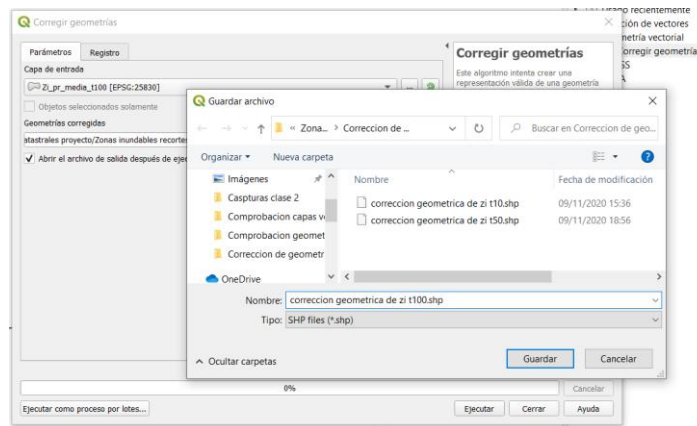


Figura 58. Herramienta Corregir geometrías (guardado)

Se aplica este proceso sobre las capas de las zonas inundables, obteniendo como resultado una capa nueva con unas geometrías corregidas en su totalidad.

Para comprobar si se han subsanado los errores que presentaba la capa, se repite el proceso de comprobación de validez geométrica sobre el archivo corregido, obteniendo una respuesta satisfactoria, ya que presenta en la capa de geometría válida la totalidad de los polígonos que anteriormente se representaban como no válidos y la capa de puntos de error no presenta ninguno.

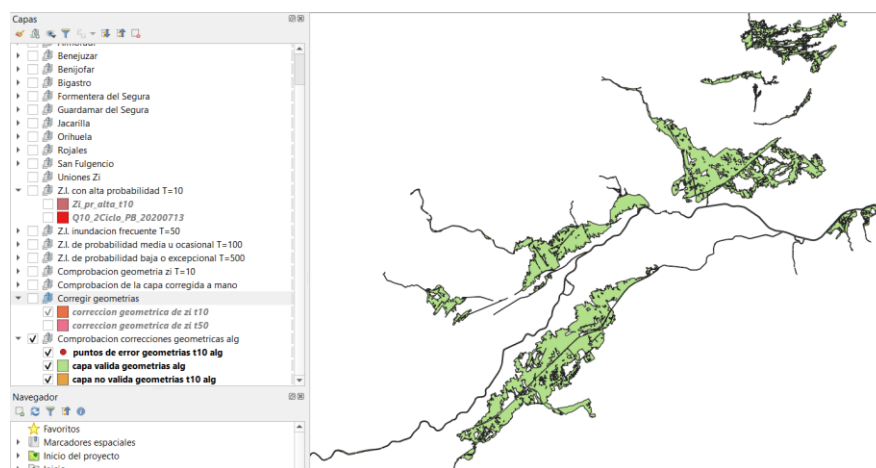


Figura 59. Comprobación de errores tras corrección geométrica

Se observa que la capa válida, representada en verde, ocupa la totalidad de las parcelas posibles. No existe errores representados en rojo, ni polígonos no validos representados en naranja. A su vez se comprueba la integridad de los datos originales en la tabla de atributos de la capa corregida mediante el algoritmo, comprobando que se ha respetado la información contenida en ambos archivos.

DOCUMENTO	FECHA_APRO	FECHA_GEO	ORGANISMO	CLAVE_EXPE	DEMARCACIO	ID_DEMAR	Q_M3_S	ZI_DIRECTI	CICLO	Shape_Leng	Shape_Area
1 ima Nacion...	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 12	NO	1	3894,02662348...	20112,2846473...	
2 ima Nacion...	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 1,72	NO	1	3309,55046997...	13185,1735887...	
3 ima Nacion...	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 1,30,3	NO	1	13537,8171355...	66710,3180058...	
4 ima Nacion...	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 32	ES070_APSFR...	1	7197,19094541...	76209,5711825...	
5 ima Nacion...	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 14,14	NO	1	30492,4934553...	481471,202716...	
6 ima Nacion...											
7 ima Nacion...											
8 ima Nacion...	1	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 12	NO	1	3894,02662348...	20112,2846473...
9 ima Nacion...	2	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 1,72	NO	1	3309,55046997...	13185,1735887...
10 ima Nacion...	3	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 1,30,3	NO	1	13537,8171355...	66710,3180058...
11 ima Nacion...	4	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 32	ES070_APSFR_0...	1	7197,19094541...	76209,5711825...
12 ima Nacion...	5	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 14,14	NO	1	30492,4934553...	481471,202716...
13 ima Nacion...	6	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 94,171697,676...	ES070_APSFR_0...	1	146208,181753...	1825234,87749...
14 ima Nacion...	7	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 1124,1036,1651...	ES070_APSFR_0...	1	82519,7475375...	309568,95655...
15 ima Nacion...	8	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 27	ES070_APSFR_0...	1	80473,1192796...	2499046,32847...
16 ima Nacion...	9	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 34	ES070_APSFR_0...	1	6010,48345906...	64113,591499...
17 ima Nacion...	10	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 4,11,9	ES070_APSFR_0...	1	13127,6443324...	84379,4409299...
	11	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 61,6464,87	ES070_APSFR_0...	1	133879,778748...	6651986,90914...
	12	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 6,3	NO	1	12314,6637686...	158014,267576...
	13	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 219,238	ES070_APSFR_0...	1	1180007,82146...	37967174,0370...
	14	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 6	ES070_APSFR_0...	1	42643,0548881...	1168584,36439...
	15	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 0,6	ES070_APSFR_0...	1	10767,6478307...	109288,520090...
	16	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 10,6	NO	1	49603,5706465...	957105,181850...
	17	2012-11-01	11/2009	Ministerio de A...	07.840.011/0421	Segura	70 12	NO	1	18252,9843933...	333594,456348...

Figura 60. Comprobación de integridad de los datos contenidos en la tabla de atributos tras proceso Corregir geometrías

Tras la corrección de los errores en las cuatro capas (T=10, T=50, T=100, T=500), se procede a usar la herramienta “Dissolver”, el algoritmo de esta herramienta toma una capa vectorial y combina los objetos espaciales en otros objetos espaciales nuevos, se puede especificar uno o varios atributos para disolver características de la misma clase, o también disuelve los distintos objetos espaciales en uno solo. Con lo cual se unen los diferentes polígonos por zona inundable obteniendo 4 capas con 1 polígono general en cada una de ellas perteneciente a cada una de las zonas inundables. Este proceso de disolución soluciona una particularidad observada en la capa de zona inundable T=50, dicha capa presentaba desde su archivo origen una particularidad que no contienen las demás capas de zonas inundables, dicha capa presenta polígonos superpuestos que podrían ocasionar errores o valores erróneos en otros procesos.

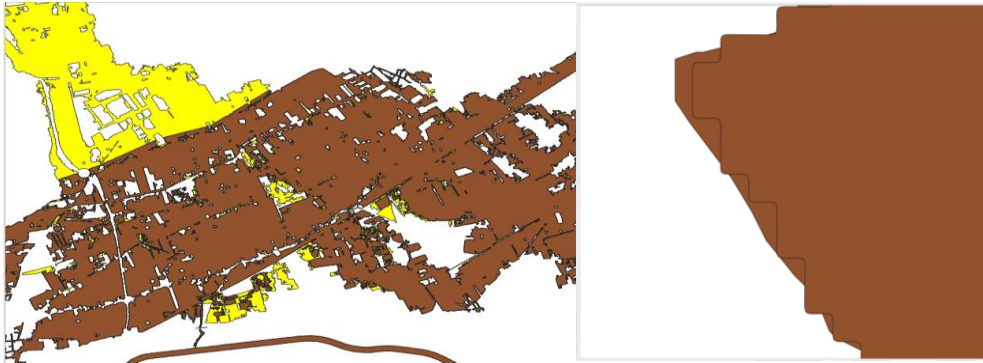


Figura 61 y 62. Solapamiento de la capa de probabilidad T=50

A continuación, se añaden dos campos nuevos a cada una de las capas de zonas inundables, uno de tipo *Texto (cadena)* con una longitud de 20 llamado **Tipo ZI** que contiene la denominación de la zona inundable en base a su periodo de retorno. El segundo campo es de tipo *Número entero (entero)*, con una longitud de 3 llamado **Frecuencia**, en el que se introduce su frecuencia en número entero (10,50,100,500) para posteriormente poder realizar consultas numéricas y lógicas.

Añadir campo

Nombre: Tipo ZI

Comentario: Tipo zona inundable

Tipo: Texto (cadena)

Tipo de proveedor: string

Longitud: 20

Aceptar Cancelar

Añadir campo

Nombre: Frecuencia

Comentario:

Tipo: Número entero (entero)

Tipo de proveedor: integer

Longitud: 3

Aceptar Cancelar

Figura 63 y 64. Herramienta añadir campos

7.4 Unión de datos catastrales y zonas inundables

Una vez ya se han obtenido los datos necesarios de las capas de parcelas con sus distintos usos y las áreas inundables sin errores se procede a correlacionar unos datos con los otros.

Para este fin se procede a utilizar “UNIR ATRIBUTOS POR LOCALIZACIÓN”, esta herramienta de gestión de datos vectoriales toma una capa de vector de entrada y crea una nueva capa de vector que es una versión extendida de la de entrada, con atributos adicionales en su tabla de atributos. Los atributos adicionales y sus valores se toman de una segunda capa vectorial. Se aplica un criterio espacial para seleccionar los valores de la segunda capa que se agregan a cada entidad de la primera capa.

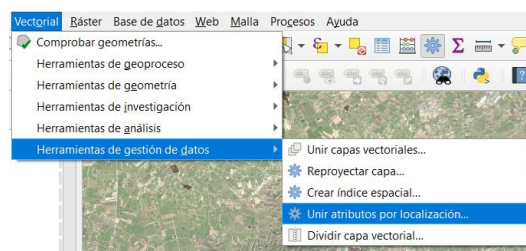


Figura 65. Herramienta Unir atributos por localización

En la **Capa de entrada** introducimos la capa de parcelas (totalidad de parcelas de los municipios) con su información de uso (cada SHP contiene un solo uso), y en la pestaña de **Unir capa**, se introduce la capa con una determinada zona inundable (inicialmente se introduce la de frecuencia T=500). En el **Predicado geométrico** se elige la opción de “intersecta”, con lo cual se consigue que todas las parcelas que intersecten con una zona inundable introduzca uno o varios campos que se seleccionan en la pestaña **Campos a elegir**. Se toman los campos de la zona inundable creados anteriormente llamados **Tipo Zi** y **Frecuencia** (texto y número entero). En el **Tipo de unión** se elige la opción de “uno a uno” para que tome atributos de la primera entidad coincidente únicamente.

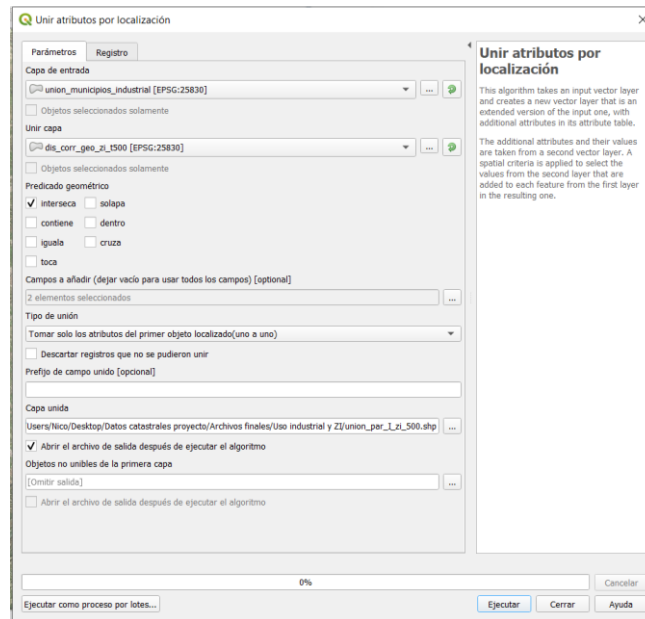


Figura 66. Herramienta Unir atributos por localización (parámetros)

El proceso devuelve una capa con las parcelas que estén afectadas por la zona inundable que se pueden identificar por los campos **Tipo Zi** y **Frecuencia** introducidos en la operación.

	AREA	REFCAT	USO	layer	path	Tipo Zi	Frecuencia
115	1210	3492802XH9139S	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
116	1534	2896701XH912...	I	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
117	141	3199202XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
118	199	3300508YH9139N	I	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
119	99	3300519XH9230S	I	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
120	2268	4508901XH924...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
121	154	3501111XH9230S	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
122	122	3501304XH9230S	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
123	1129	3501310XH9230S	I	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
124	472	3501309XH9230S	I	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
125	1557	3714501XH9231S	NULL	Parcela_Alморadi_industrial...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
126	2275	3714502XH9231S	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
127	448	4405804XH924...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
128	324	3299405XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
129	205	3299801XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
130	258	3299402XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
131	89	3299403XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500
132	73	3299812XH913...	NULL	Parcela_Alмора...	C:\Users\Nico\...	Zona inundable T500	500

Figura 67. Tabla con datos de la zonificación T=500 afectadas en las parcelas en uso (industrial)

Se repite el mismo proceso de unión con la capa de parcelas que se ha obtenido y que contiene la zonificación de la frecuencia T=500 y se une con la capa de la zona inundable de frecuencia T=100, siguiendo los mismos parámetros de unión, con lo cual obtendremos una nueva capa de parcelas con la información de las parcelas afectadas por cada una de las dos zonas.

Tendremos que repetir el proceso con cada una de las zonas inundables (T=500, T=100, T=50, y T=10), con lo que al final se obtendrá un archivo de parcelas con la información de afección de todas las zonas inundables.

A	REFCAT	USO	layer	path	Tipo ZI	Tipo ZI	Tipo ZI	Tipo ZI	Frec 500	Frec 100	Frec 50	Frec 10
133	9184	8025502XH908...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
134	12716	8025503XH908...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
135	3359	7325905XH907...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
136	8747	7325906XH907...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
137	38393	8332205XH90835	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
138	7548	7928101XH907...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
139	74	1591312XH81195	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
140	485	8182206XH71885	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
141	2170	1501822XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
142	6237	1900104XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
143	4615	1900105XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
144	4341	1900106XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
145	4372	1900107XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
146	4371	1900108XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
147	4903	1900109XH82105	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
148	22492	9416813XH909...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10
149	5112	8025501XH908...	NULL	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	500	100	50	10

Figura 68. Tabla con datos de todas las zonificaciones afectadas en las parcelas en uso (industrial)

Dado que una parcela puede estar afectada por varias zonas, a continuación, se procede a la creación de un campo nuevo que contenga el código o valor con la mayor probabilidad de peligro de inundación ($T=10 > T=50 > T=100 > T=500$). Se emplea la CALCULADORA DE CAMPOS para la creación del nuevo campo (**Fr fin Tot**) que contenga esta información, por medio de introducir una expresión con forma de **IF** anidado.

La función IF analiza una condición, si la condición se cumple o es verdadera, devuelve un resultado y si no se cumple o es falso, devuelve otro resultado. Realizando un If

anidado se consigue generar un proceso que va evaluando diferentes condiciones dependiendo de si resulta verdadero o falso. La sentencia utilizada es:

```
if ( "Frec 500" is null, null,  
if( "Frec 100" < "Frec 500",  
if( "Frec 50" < "Frec 100",  
if( "Frec 10" < "Frec 50",  
10,50),100),500))
```

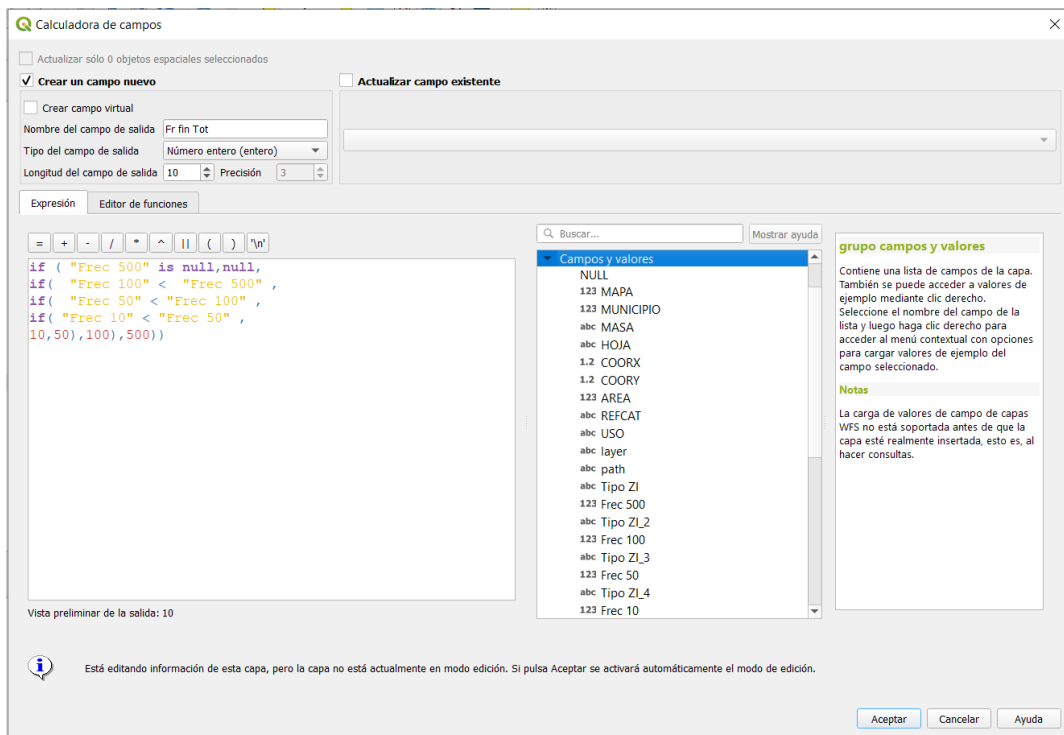


Figura 69. Calculadora de campos con función IF mayor probabilidad por uso asignado (Industrial)

A continuación, se muestra un diagrama de flujo de la sentencia IF utilizada:

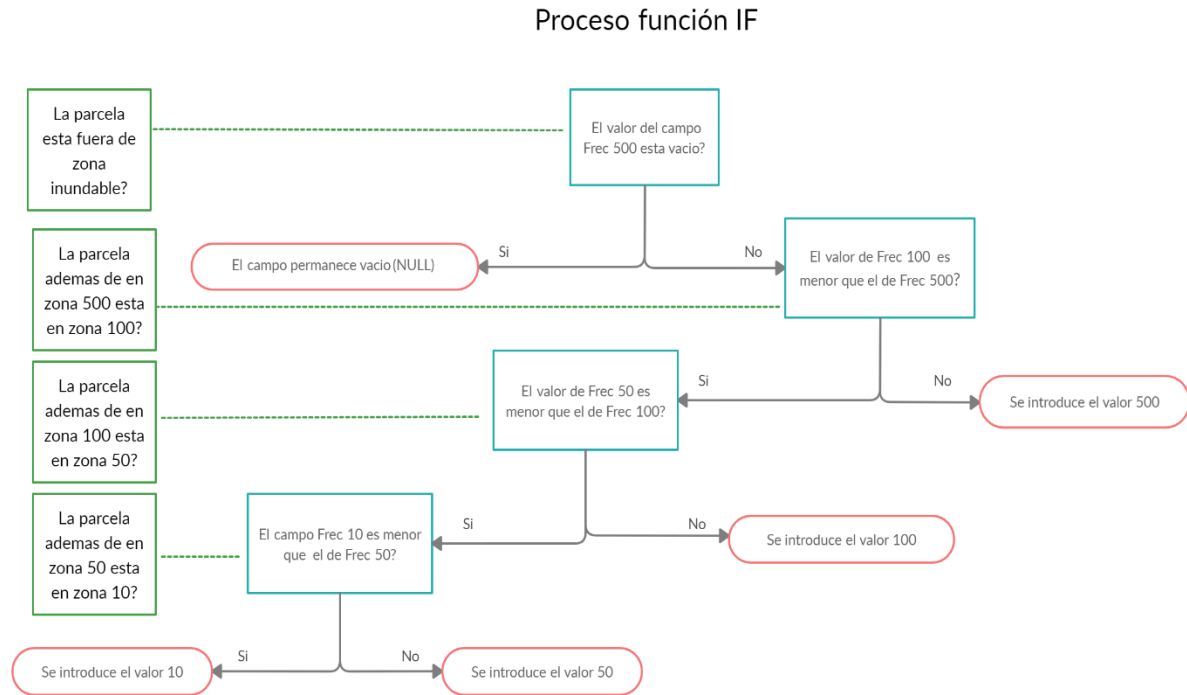


Figura 70. Diagrama función IF mayor probabilidad asignada a la parcela

Con esta sentencia se logra asignar la zona de mayor probabilidad al total de las parcelas.

El siguiente paso es que solo las parcelas que describan el uso a estudio contengan la información de la que zona que les afecta, con lo cual se crea otro campo llamado **Frec uso X** (inicial del código del uso, por ejemplo: “Frec uso I”) en la tabla de atributos por medio de otra expresión **IF**:

If (“USO” is null, null, “Fr fin Tot”)

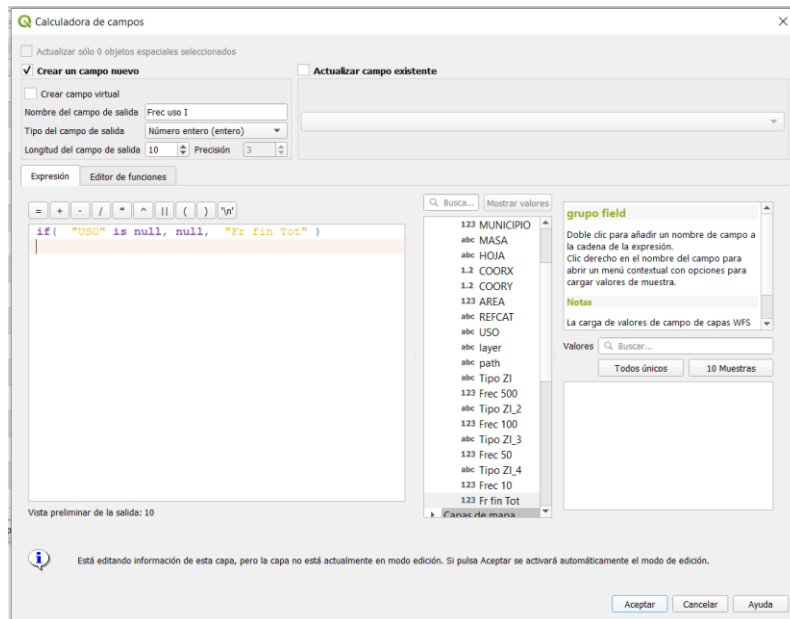


Figura 71. Calculadora de campos con función IF afeción correspondiente al uso (Industrial)

ID	AREA	REFCAT	USO	layer	path	Tipo ZI	Tipo ZI_2	Tipo ZI_3	Tipo ZI_4	Frec 500	Frec 100	Frec 50	Frec 10	Fr fin Tot	Frec uso I	
91	7121,22	2699	9673304XH81975	I	Parcela_Benejuz...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
92	5634,10	862	9368801XH819...	I	Parcela_Benejuz...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
93	5688,91	77	9369003XH819...	I	Parcela_Benejuz...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
94	7050,89	1799	9673306XH81975	I	Parcela_Benejuz...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
95	5969,54	900	0071205XH91075	I	Parcela_Benejuz...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
96	3152,72	133	9784011YH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
97	3168,24	310	9784043XH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
98	3160,28	177	9784022XH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
99	7958,07	978	9281711YH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
100	3232,96	686	9784034YH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
101	3295,86	740	9784032YH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
102	3270,41	375	9784005YH91985	I	Parcela_Formen...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
103	5551,12	1652	0566907XH810...	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
104	5171,12	781	0863303XH81065	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
105	7019,77	1557	9672801XH71975	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
106	5829,69	460	9470603XH71975	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50
107	7092,64	271	9973631XH71975	I	Parcela_Orihuel...	C:\Users\Nico\...	Zona in...	Zona ...	Zona...	NULL	500	100	50	NULL	50	50

Figura 72. Tabla con datos de zonificación en uso industrial 1

union_par_l_zi_500_100_50_10_fin : Objetos totales: 52007, Filtrados: 52007, Seleccionados: 0

	REFCAT	USO	layer	path	Tipo ZI	tipo Z1	tipo Z2	tipo Z3	tipo Z4	Frec 500	Frec 100	Frec 50	Frec 10	Fr fin Tot	Frec uso I
1770	437	0311710YH0201S	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1771	200	001601700YH02A	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1772	179	0008103YH9290N	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1773	306	0001380YH0201S	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1774	417	2925952YH0222N	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1775	102	0111316YH0201S	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1776	150	0001378YH0201S	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1777	3858	9910701XH929...	I	Parcela_SanFulg...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1778	6367	0273906XH9107S	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1779	4117	0273903XH9107S	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1780	690	9267102XH819...	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1781	529	9268001XH819...	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1782	646	9268402XH819...	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1783	646	9268401XH819...	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1784	3372	9874606XH8197S	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL
1785	417	9974702XH8197S	NULL	Parcela_Benejuz...	Zona in...	Zona ...	Zona...	Zona ...	500	100	50	10	10	10	NULL

Mostrar todos los objetos espaciales...

Figura 73. Tabla con datos de zonificación en uso industrial 2

Con estos datos ya se puede extraer conclusiones de las parcelas que se encuentran en zonas inundables, datos y representaciones en planos.

8. Resultados

8.1 Resultados en uso Residencial:

Tabla de datos uso Residencial							
Provincias	Total de parcelas uso residencial	Parcelas en ZI T=10	Parcelas en ZI T=50	Parcelas en ZI T=100	Parcelas en ZI T=500	Total parcelas afectadas	Parcelas no afectadas por ZI
Agorfa	732	0	1	0	2	3	729
Almoradí	2865	0	3	32	514	549	2316
Benejuzar	1504	9	9	3	102	123	1381
Benijofar	1089	0	0	0	1	1	1088
Bigastro	1339	0	0	0	19	19	1320
Formentera del Segura	743	0	58	374	157	589	154
Guardamar del Segura	3346	0	0	0	0	0	3346
Jacarilla	607	0	0	0	0	0	607
Orihuela	16095	99	645	1153	527	2424	13671
Rojales	6045	0	71	194	83	348	5697
San fulgencio	7250	5	1	0	160	166	7084
Total	41615	113	788	1756	1565	4222	37393

Tabla 2. Tabla de datos de uso Residencial

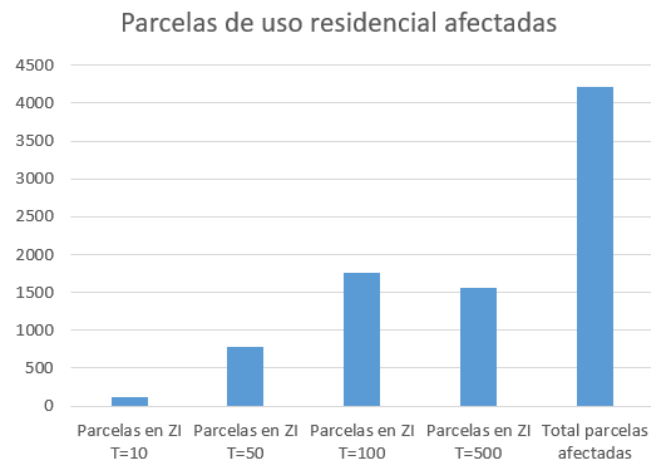


Figura 74. Parcelas de uso residencial afectadas

8.2 Resultados en uso Industrial:

Tabla de datos uso Industrial							
Provincias	Total de parcelas uso industrial	Parcelas en ZI T=10	Parcelas en ZI T=50	Parcelas en ZI T=100	Parcelas en ZI T=500	Total parcelas afectadas	Parcelas no afectadas por ZI
Agorfa	40	0	0	0	1	1	39
Almoradí	250	0	0	3	130	133	117
Benejuzar	177	39	5	0	19	63	114
Benijofar	40	1	0	0	0	1	39
Bigastro	211	0	0	0	3	3	208
Formentera del Segura	94	0	7	47	19	73	21
Guardamar del Segura	162	1	0	0	2	3	159
Jacarilla	48	0	0	0	0	0	48
Orihuela	424	49	55	67	43	214	210
Rojales	276	0	10	36	29	75	201
San fulgencio	55	0	0	0	16	16	39
Total	1777	90	77	153	262	582	1195

Tabla 3. Tabla de datos uso Industrial

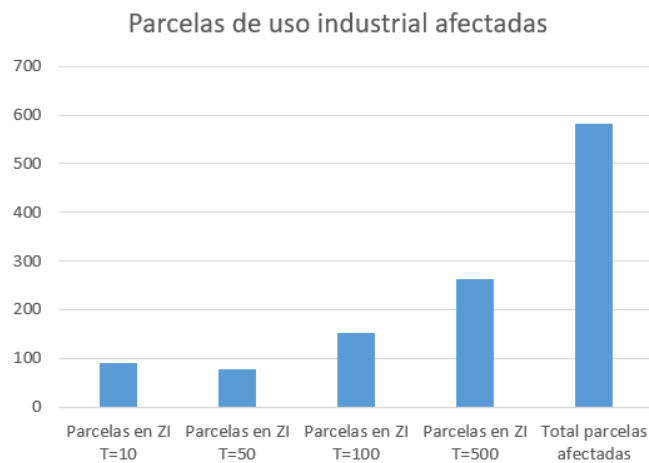


Figura 75. Parcelas de uso industrial afectadas

8.3 Resultados en uso Comercial:

Tabla de datos uso Comercial							
Provincias	Total de parcelas uso comercial	Parcelas en ZI T=10	Parcelas en ZI T=50	Parcelas en ZI T=100	Parcelas en ZI T=500	Total parcelas afectadas	Parcelas no afectadas por ZI
Agorfa	42	0	0	0	0	0	42
Almoradí	495	0	0	0	61	61	434
Benejuzar	94	2	1	0	12	15	79
Benijofar	60	0	0	0	0	0	60
Bigastro	89	0	0	0	4	4	85
Formentera del Segura	77	0	12	43	9	64	13
Guardamar del Segura	523	0	0	0	0	0	523
Jacarilla	30	0	0	0	0	0	30
Orihuela	940	6	256	219	70	551	389
Rojales	192	0	12	41	9	62	130
San fulgencio	95	0	0	0	15	15	80
Total	2637	8	281	303	180	772	1865

Tabla 4. Tabla de datos uso comercial

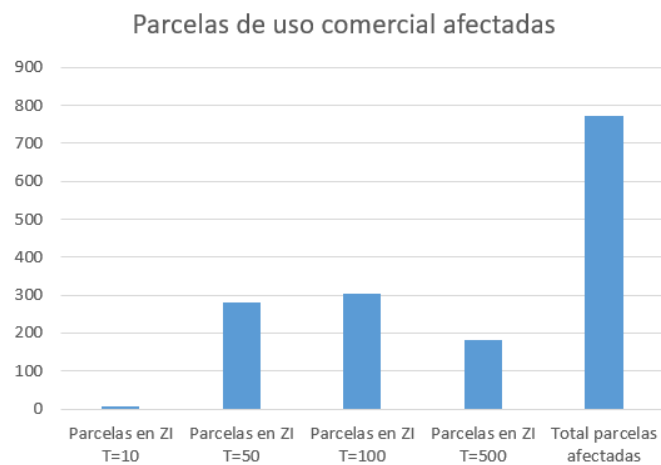


Figura 76. Parcelas de uso comercial afectadas

8.4 Resultados en uso Ocio y Hostelería:

Tabla de datos uso Ocio y Hostelería							
Provincias	Total de parcelas uso ocio y hostelería	Parcelas en ZI T=10	Parcelas en ZI T=50	Parcelas en ZI T=100	Parcelas en ZI T=500	Total parcelas afectadas	Parcelas no afectadas por ZI
Agorfa	4	0	0	0	0	0	4
Almoradí	34	0	0	1	12	13	21
Benejuzar	12	0	0	2	0	2	10
Benijofar	1	0	0	0	0	0	1
Bigastro	1	0	0	0	0	0	1
Formentera del Segura	10	0	1	7	1	9	1
Guardamar del Segura	32	0	0	0	1	1	31
Jacarilla	2	0	0	0	0	0	2
Orihuela	93	2	5	15	5	27	66
Rojales	30	0	1	1	1	3	27
San fulgencio	40	0	0	0	1	1	39
Total	259	2	7	26	21	56	203

Tabla 5. Tabla de datos uso Ocio y Hostelería

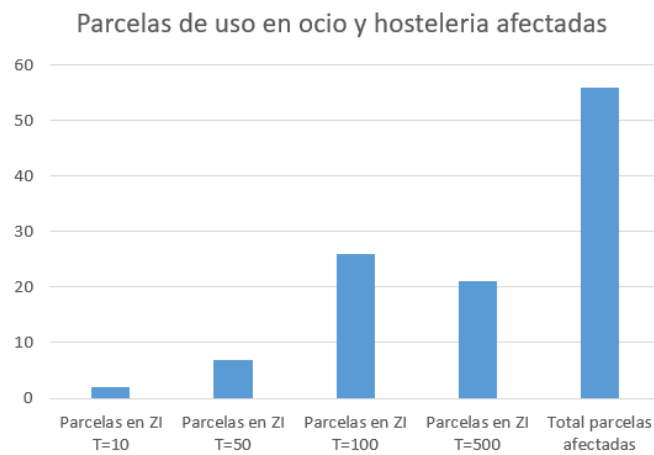


Figura 77. Parcelas de uso en ocio y hostelería afectadas

9. Presupuesto

A continuación, se expondrá un presupuesto con una valoración económica correspondiente a la realización de un proyecto de este tipo. Cabe destacar, que, al no haber desplazamientos ni costes asociados a ello, no se incluirán referencias a este tipo de costes. La adquisición de datos tampoco ha supuesto coste alguno, al ser datos públicos generados por distintas instituciones nacionales públicas, con lo cual tampoco se puede hacer una valoración positiva que se traduzca en beneficios. En cambio, si se tendrá en cuenta un coste en conocimiento sobre las áreas tratadas, valorado de una forma personal. Se tendrá en cuenta un sueldo base de 15 euros la hora y una jornada laboral de 8 horas.

Conceptos	Coste por día	Coste Total (6 días)
Sueldo base	120,00 €	720,00 €
Suplemento conocimiento en Catastro	20,00 €	120,00 €
Suplemento conocimiento en Inundaciones	20,00 €	120,00 €
IRPF 15%	24,00 €	144,00 €
IVA 21%	33,60 €	201,60 €
Total	217,60 €	1.305,60 €

Tabla 6. Tabla de costes del presupuesto

Se considera que el tiempo necesario para la consecución del proyecto son seis días a jornada completa (8 horas/día).



10. Conclusiones

Los datos obtenidos indican que existe una cantidad considerable de parcelas con cada tipo de uso que se encuentran en zona inundable, estas zonas antes o después se verán afectadas por episodios de inundación, lo cual supone un gran peligro para vidas humanas y un coste enorme para la industria y demás agentes económicos locales.

Hay que tener en cuenta que los cálculos que generan las zonas inundables contienen limitaciones importantes a la hora de anticipar exactamente como se producirían los eventos de inundación, generando diferencias entre lo calculado y lo real. Pese a que los modelos matemáticos son bastante exactos, hay elementos no controlables y temporales que podrían generar estas diferencias.

Los elementos como vehículos, mobiliario urbano, y demás elementos físicos presentes en las áreas pueden generar taponamientos de vías de evacuación que a su vez provocarían cambios en el flujo de agua que alterarían la zonificación prevista con estos modelos matemáticos-hidráulicos.

En este sentido las zonas urbanas objeto de este análisis son las que más sufrirían este tipo de “errores” y de dificultades, así como de la complejidad de los datos que contienen. Otro problema al que se enfrenta este tipo de zonas es el volumen de datos, que afecta a la generación de los modelos hidráulicos computacionalmente, generando posibles errores de zonificación.

El hecho que la unidad mínima gráfica del catastro sea la parcela no es algo ideal para este tipo de estudio, en las zonas urbanas puede existir y existe, una gran concurrencia de objetos constructivos de varios tipos o del mismo tipo, pero haría falta un estudio más exhaustivo con datos de población, o negocios, incluso estudios económicos que cuantificasen el volumen y coste de los siniestros producidos en la zona.

Otro aspecto que debería tenerse en cuenta para un análisis más exhaustivo y actualizado sería realizar un estudio a pie de campo numerando las unidades



constructivas relativas a cada uso por parcela. Esto permitiría tener datos por parcela y poder observar de una forma fehaciente el impacto sobre la zona y uso.

En cambio, con los datos catastrales de que disponemos en el ámbito rural, que es menos complejo y a la vez contiene la capa de SUB PARCELAS (que divide las parcelas en entes más pequeños con información de uso asociada), se podría generar un estudio de afecciones sobre la agricultura del que se podrían sacar interesantes conclusiones. Proyectos como

También cabe destacar que las zonas rurales son más sencillas para la generación de modelos hidráulicos dado que la geomorfología de estas zonas es más uniforme y se ve menos afectada por elementos como la pendiente, que generan problemas en el proceso matemático.

Disponemos de una fuente de datos alternativa que ha de tenerse en cuenta como es el CORINE LAND COVER, que contiene una base de datos sobre uso de suelo que podría ser una fuente interesante para estudios de esta índole en el ámbito rural. El CLC es esta englobado en el programa europeo para el seguimiento de la tierra llamado COPERNICUS, que se ocupa de proporcionar información geográfica sobre la cobertura de suelo para usuarios en el campo de las aplicaciones ambientales terrestres. Estos datos están disponibles de forma gratuita y se pueden descargar en su página principal o en el centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica del Gobierno de España (CNIG).

A nivel Nacional, otra alternativa de fuente de datos es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), perteneciente al Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), cuya finalidad es disponer de una base de datos de ocupación de suelo a nivel nacional y a escala 1:25.000, siguiendo los principios ISPIRE. Los datos están disponibles de forma gratuita en el CNIG.

Estas dos fuentes de datos (CLC y SIOSE), carecen de una continuidad y actualización de la información contenida que si tiene el catastro, debido a su obligatoriedad de actualización por motivos fiscales, y que propicia una serie de datos que podrían distar menos de la realidad actual, con lo que serían más fiables.



11. Bibliografía

BERGA CASAFONT, L. (2011). “Las inundaciones en España. La nueva Directiva Europea de inundaciones” en *Revista de Obras Públicas*, nº 3520, Año 158, abril 2011, p. 7-18.

BURGOS, R. *Orihuela, incomunicada y amenazada por la crecida del Segura*.
<https://elpais.com/politica/2019/09/13/actualidad/1568392077_152396.html> [Consulta: 13 de agosto de 2020]

DÍAZ PACHECO, J., LÓPEZ DÍEZ, A., YANES LUQUE, A., DORTA ANTEQUERA, P., MÁYER SUÁREZ, P. (2020). “Propuesta metodológica para estimar la vulnerabilidad local por inundación en áreas turísticas costeras de clima árido: aplicación al litoral de Arona y Adeje (SO de Tenerife)”. *Cuadernos de Geografía*, 104, 87-106.
<https://doi.org/10.7203/cguv.104.16570>

España. Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. *BOE*, 8 agosto de 1985, núm. 189, p. 25123-25135.

España. Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo. *BOE*, 26 de junio de 2008, núm. 154, p.20-21.

España. Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, 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. *BOE*, 29 de diciembre 2016, núm. 314, p. 91133– 91175.

España. Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986. *BOE*, 11 de abril. *num*, p.1-35.

España. Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. *BOE*, 15 de julio 2010, núm. 171, p. 61954–61967.

GALLEGOS-REINA, A. (2017). “Análisis de los cambios legislativos recientes en materia de Dominio Público Hidráulico e inundabilidad en la legislación estatal: valoraciones para la gestión territorial” en *Naturaleza, territorio y ciudad en un mundo global*, XXV Congreso de la AGE, 50 años de congresos de geografía (25-27.10.2018. Madrid). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. 2471-2479

PÉREZ-MORALES, A., GIL-GUIRADO, S., & OLCINA, J. (2016). “La información catastral como herramienta para el análisis de la exposición al peligro de inundaciones en el litoral mediterráneo Español”. *Eure*, vol. 42(127), p. 231–256. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612016000300010>

PERLES, M. J., OLCINA, J., & MÉRIDA, M. (2018). “Balance de las políticas de gestión del riesgo de inundaciones en España: de las acciones estructurales a la ordenación territorial”. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, vol. L, Nº 197, otoño 2018, p. 417–438.



PORTAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO. *Usos y utilidades.*

<http://www.catastro.meh.es/esp/usos_utilidades.asp> [Consulta: 30 de julio de 2020]

SEDE ELECTRONICA DEL CATASTRO. *Descargas de Cartografía en Formato Shapefile. Manual del Usuario Versión 1.0.*

<http://www.catastro.meh.es/ayuda/manual_descargas_shapefile.pdf> [Consulta: 5 de octubre de 2020]

SEDE ELECTRONICA DEL CATASTRO. *Modelo de datos de cartografía vectorial (formato shapefile) Versión 2.0.*

<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/manual_descriptivo_shapefile.pdf> [Consulta: 8 de octubre de 2020]

SEDE ELECTRONICA DEL CATASTRO. *Fichero informático de remisión de catastro (bienes inmuebles urbanos, rústicos y de características especiales).* <

[http://www.catastro.minhap.es/documentos/formatos_intercambio/catastro_fin_cat_2006.p](http://www.catastro.minhap.es/documentos/formatos_intercambio/catastro_fin_cat_2006.pdf)
df> [Consulta: 14 de octubre de 2020]

SEDE ELECTRONICA DEL CATASTRO. *Preguntas frecuentes acerca del formato CAT. Versión 1.0.*

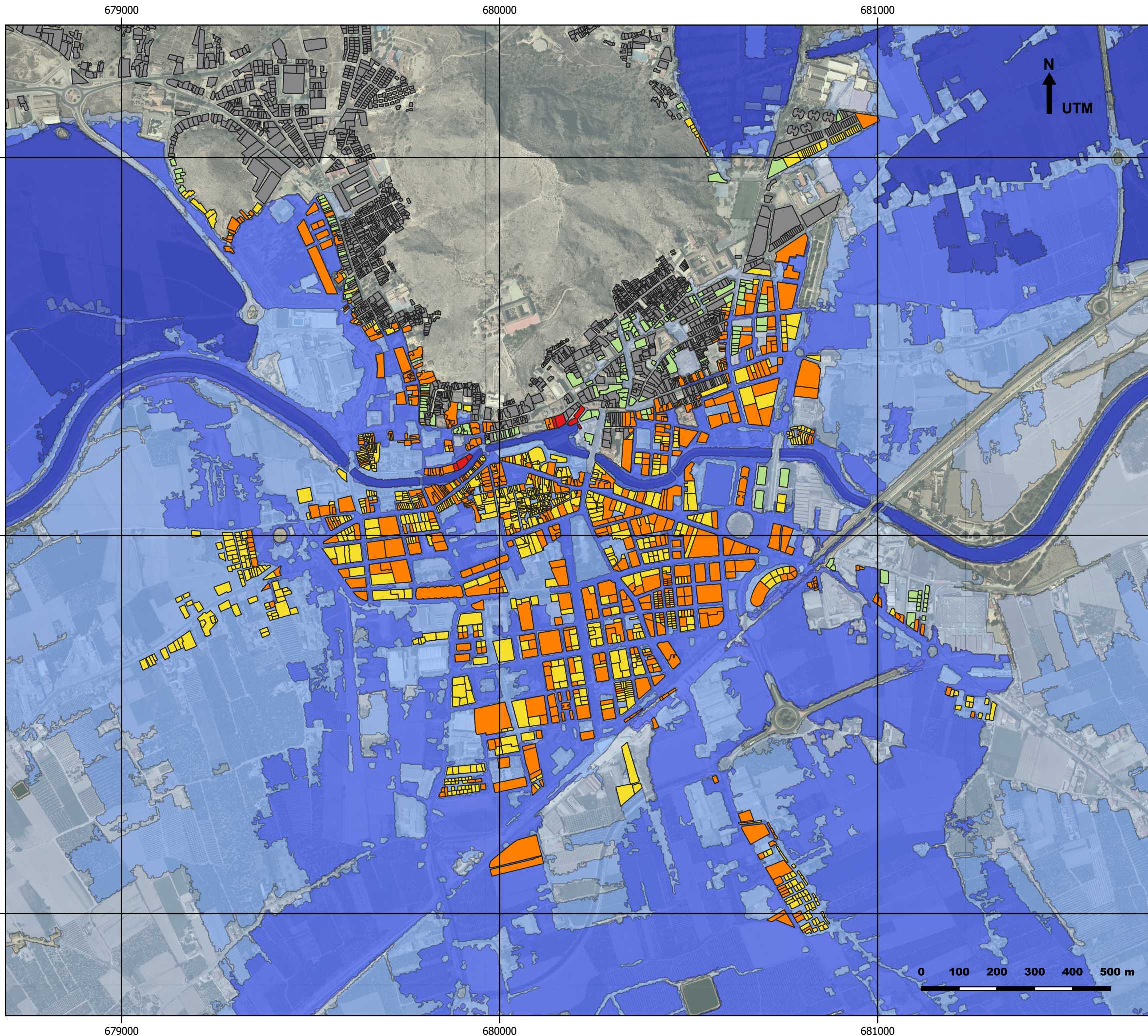
<http://www.catastro.minhap.es/documentos/preguntas_frecuentes_formato_CAT.pdf>
[Consulta: 14 de octubre de 2020]

SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFIA DE ZONAS INUNDABLES. *ZI con probabilidad media u ocasional (T=100 años).*

<https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/ZI_T100.pdf> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]



12. Cartografía



Legenda

Parcelas Residenciales

- Parcela en ZI T=10
- Parcela en ZI T=50
- Parcela en ZI T=100
- Parcela en ZI T=500
- Parcelas fuera de ZI

Zonas Inundables

- Area de ZI T=10
- Area de ZI T=50
- Area de ZI T=100
- Area de ZI T=500

T: Tiempo de retorno (años)
 Probabilidad: $F(x) = 1/T$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA GEODÉSICA
 CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO DEL PLANO:

Parcelas de uso residencial afectadas por las zonas inundables en base a su periodo de retorno.

TÍTULO TFG:

El uso de la información catastral en relación con el análisis del riesgo de inundación.

TITULACIÓN:

Grado en Ingeniería Geomática, Cartográfica y Topográfica

AUTOR:

Nicolás Urta Fitipaldo

TUTORES:

Carmen Femenia Ribera
 Gaspar Mora Navarro

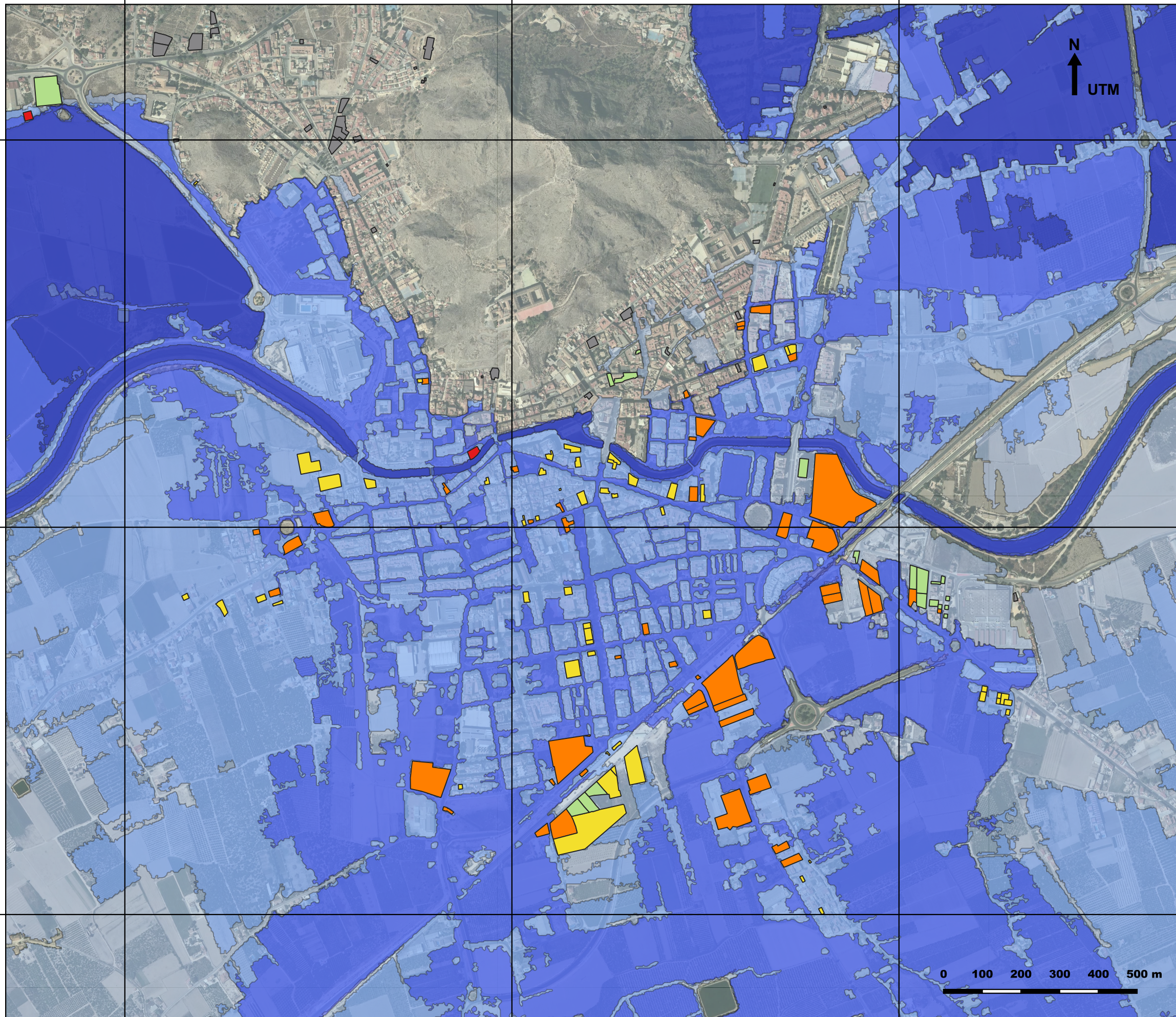
SISTEMA DE COORDENADAS:

ETRS 89 / UTM huso 30 N

FECHA:
 12/2020

ESCALA:
 1:10000

MUNICIPIO: Orihuela (Alicante)



Legenda

Parcelas Industriales

- Parcela en ZI T=10
- Parcela en ZI T=50
- Parcela en ZI T=100
- Parcela en ZI T=500
- Parcelas fuera de ZI

Zonas Inundables

- Area de ZI T=10
- Area de ZI T=50
- Area de ZI T=100
- Area de ZI T=500

T: Tiempo de retorno (años)
 Probabilidad: $F(x) = 1/T$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA GEODÉSICA
 CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO DEL PLANO:

Parcelas de uso industrial afectadas por las zonas inundables en base a su periodo de retorno.

TÍTULO TFG:

El uso de la información catastral en relación con el análisis del riesgo de inundación.

TITULACIÓN:

Grado en Ingeniería Geomática, Cartográfica y Topográfica

AUTOR:

Nicolás Urta Fitipaldo

TUTORES:

Carmen Femenia Ribera
 Gaspar Mora Navarro

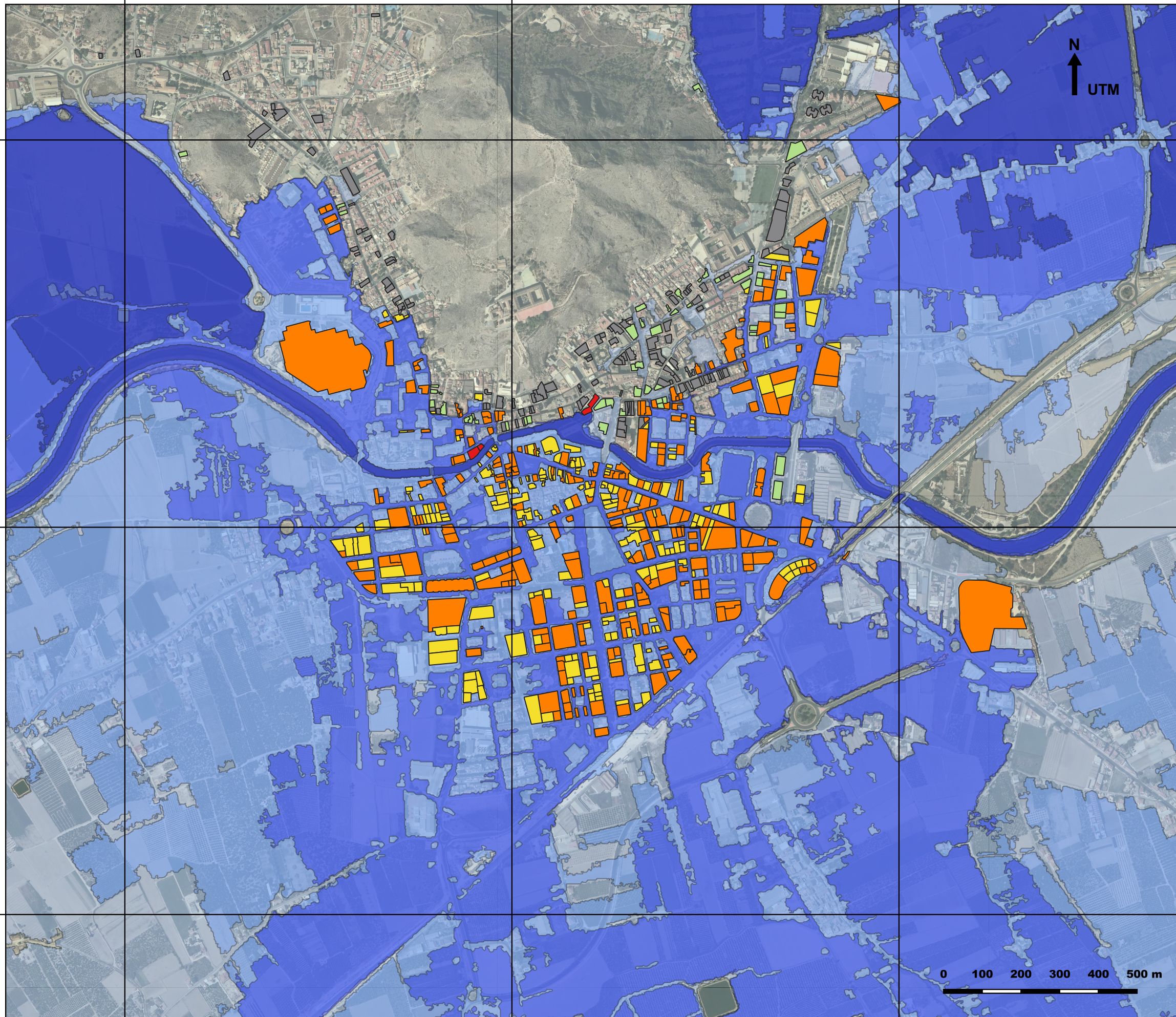
SISTEMA DE COORDENADAS:

ETRS 89 / UTM huso 30 N

FECHA:
 12/2020

ESCALA:
 1:10000

MUNICIPIO: Orihuela (Alicante)



Legenda

Parcelas Comerciales

- Parcela en ZI T=10
- Parcela en ZI T=50
- Parcela en ZI T=100
- Parcela en ZI T=500
- Parcelas fuera de ZI

Zonas Inundables

- Area de ZI T=10
- Area de ZI T=50
- Area de ZI T=100
- Area de ZI T=500

T: Tiempo de retorno (años)
 Probabilidad: $F(x) = 1/T$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA GEODÉSICA
 CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO DEL PLANO:

Parcelas de uso comercial afectadas por las zonas inundables en base a su periodo de retorno.

TÍTULO TFG:

El uso de la información catastral en relación con el análisis del riesgo de inundación.

TITULACIÓN:

Grado en Ingeniería Geomática, Cartográfica y Topográfica

AUTOR:

Nicolás Urta Fitipaldo

TUTORES:

Carmen Femenia Ribera
 Gaspar Mora Navarro

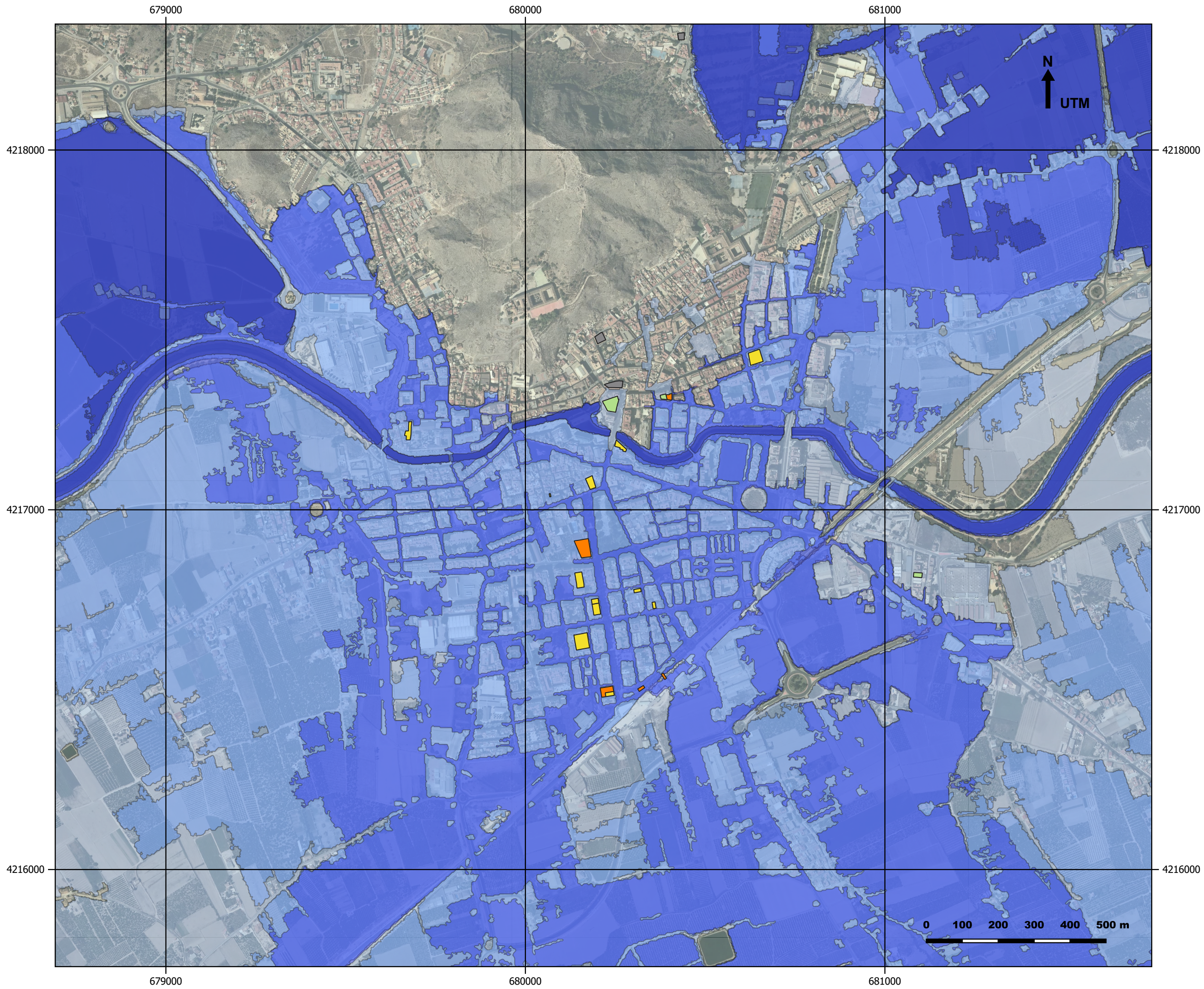
SISTEMA DE COORDENADAS:

ETRS 89 / UTM huso 30 N

FECHA:
 12/2020

ESCALA:
 1:10000

MUNICIPIO: Orihuela (Alicante)



Legenda

Parcelas Ocio y Hosteleria

- Parcela en ZI T=10
- Parcela en ZI T=50
- Parcela en ZI T=100
- Parcela en ZI T=500
- Parcelas fuera de ZI

Zonas Inundables

- Area de ZI T=10
- Area de ZI T=50
- Area de ZI T=100
- Area de ZI T=500

T: Tiempo de retorno (años)
 Probabilidad: $F(x) = 1/T$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA GEODÉSICA
 CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TÍTULO DEL PLANO:

Parcelas de uso en ocio y hosteleria afectadas por las zonas inundables en base a su periodo de retorno.

TÍTULO TFG:

El uso de la información catastral en relación con el análisis del riesgo de inundación.

TITULACIÓN:

Grado en Ingeniería Geomática, Cartográfica y Topográfica

AUTOR:

Nicolás Urta Fitipaldo

TUTORES:

Carmen Femenia Ribera
 Gaspar Mora Navarro

SISTEMA DE COORDENADAS:

ETRS 89 / UTM huso 30 N

FECHA:
 12/2020

ESCALA:
 1:10000

MUNICIPIO: Orihuela (Alicante)