

Trabajo Fin de Máster

**CARACTERIZACIÓN SISMOTECTÓNICA DEL NORTE DE CREVILLENTE.
ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO
FRENTE AL RIESGO SÍSMICO**

Antonio Vicente Galvañ Vicente

15419215S

Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales

Tutor: Antonio Aledo Tur

Co-Tutor: Juan Luís Soler Llorens

Departamentos: Sociología I | Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

Curso 2018/2019

UA


UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE
Facultat de Filosofia i Lletres
Facultad de Filosofía y Letras

Trabajo Fin de Máster

**CARACTERIZACIÓN SISMOTECTÓNICA DEL NORTE DE CREVILLENT.
ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO
FRENTE AL RIESGO SÍSMICO**

Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales

Antonio Vicente Galvañ Vicente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio G.', with a stylized initial 'A'.

Vº Bº Tutor: Antonio Aledo Tur
(Dpto. de Sociología I)

Vº Bº Co-Tutor: Juan Luís Soler Llorens
(Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente)

Título

Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

Resumen

A través de la presente investigación se pretende, además de llevar a cabo una caracterización sismotectónica del reborde septentrional de Crevillent, analizar la peligrosidad sísmica del municipio en base a la aplicación de una serie de métodos científicos (determinísticos, probabilísticos, EDS) y, a su vez, complementar los objetivos anteriores a través de la plasmación de un estudio vinculado al Riesgo Sísmico del municipio, profundizando para ello en la componente de vulnerabilidad. Dentro del apartado de la vulnerabilidad, se analizarán aspectos como por ejemplo la situación sociodemográfica actual del municipio, la vulnerabilidad sísmica de su parcelario urbano, la situación administrativo-legal del mismo en materia de riesgos o el papel que adquiere el enfoque de la Gobernanza del Riesgo, mostrando de esta manera la actual estructura organizativa de Crevillent así como los déficits que imposibilitan una buena gobernabilidad o gobernanza de los riesgos naturales. Finalmente, se expondrán las principales conclusiones a las que se ha llegado una vez efectuado el estudio.

Palabras clave

Riesgo Sísmico, Falla de Crevillent, Sismicidad, Neotectónica, Peligrosidad, Vulnerabilidad, Crevillent, Gobernanza del Riesgo, *Stakeholders*

Title

Seismotectonic characterization of northern Crevillent. Analysis of the hazard and the vulnerability of the town against seismic risk.

Abstract

Through the current investigation it is intended, in addition to carrying out a seismotectonic characterization of the northern flange of Crevillent, to analyze the seismic hazard of the town based on the application of a series of scientific methods (deterministic, probabilistic, EDS) and, in this way, complement the previous objectives through the creation of a study related to seismic risk of the town, deepening for this in the vulnerability component. Inside of the vulnerability section, aspects such as the socio-demographic situation of the town will be analyzed, the seismic vulnerability of its urban plot, the administrative-legal situation of the same in terms of risks or the role that acquires the Risk Governance approach, showing in this way not only the current Crevillent's organizational structure but also the deficits that preclude a good governance of natural risks. Finally, the main conclusions reached will be exposed once the study has been carried out.

Keywords

Seismic Risk, Crevillent Fault, Seismicity, Neotectonics, Hazard, Vulnerability, Crevillent, Risk Governance, *Stakeholders*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a todas aquellas personas u organismos que, de forma altruista, me han ayudado a hacer realidad este proyecto, trabajo en el que tuve serias dudas en sus inicios (dada la complejidad que suponía la elaboración del mismo) pero que, tras los 10 meses de trabajo diario que ha supuesto, puedo decir que ha sido toda una experiencia poder desarrollarlo y ello, obviamente, me hace muy feliz.

Quiero agradecer también a todos los *stakeholders* o actores sociales entrevistados su colaboración en este estudio, reuniones que en definitiva me permitieron conocer sus conocimientos en materia de riesgos naturales así como su opinión acerca de la estructura organizativa o administrativa de Crevillent, llegando incluso ellos mismos a detectar algunos de los déficits o carencias actuales del municipio. A todos ellos, gracias.

A mi familia, los que están actualmente a mi lado y los que siempre llevaré en mi corazón. A mi Llueta, por la lealtad y el amor que me transmite día tras día. A mi madre, por ayudarme y darme ánimos en los momentos más duros. Y a mi hermana, por confiar en mí y ayudarme económicamente a hacer frente al máster. Nunca me cansaré de agradecerlos todo el apoyo, fuerza y confianza mostrada. De corazón, gracias.

Destacar, por otro lado, la inmensa labor realizada por los profesores del máster cursado. Graciès Juan Antonio per trobar y passar-me el mapa geomorfològic que tant se'ns va resistir y tanta feina va dur georrefenciar i a Antonio Prieto per ser com és i per fer-me veure la diferencia entre un Pla de Emergència i la Ordenació del Territori, (Pim, PAM, ¡fuera!).

Por último, quiero mostrar mi más sincera gratitud a los directores de la presente investigación, Juan Luís Soler Llorens y a Antonio Aledo Tur, quienes se comprometieron desde el primer momento con el proyecto mostrando un gran interés y dándome multitud de consejos, haciendo posible la materialización del mismo.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	8
1.1. Contexto y justificación del estudio	9
1.2. Objetivos principales y secundarios de la investigación	10
1.3. Enfoque metodológico	12
1.4. Marco conceptual	13
1.5. Estado de la cuestión. Investigaciones planteadas con anterioridad	14
2. CARACTERIZACIÓN SISMOTECTÓNICA DEL MUNICIPIO DE CREVILLENT	16
2.1. Emplazamiento geográfico y contextualización sísmica de la zona objeto de estudio. La Falla de Crevillent o Accidente Cádiz-Alicante	17
2.2. Sismicidad histórica. Principales seísmos registrados	25
2.3. Caracterización geológica y geomorfológica. Neotectónica y riesgos derivados	34
3. ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DEL MUNICIPIO DE CREVILLENT	46
3.1. Método Determinístico No Zonificado	47
3.2. Método Determinístico Zonificado	49
3.3. Método Probabilístico No Zonificado. GUMBEL I y GUMBEL III	52
3.4. Método Probabilístico Zonificado.....	56
3.5. Aplicación de un Escenario de Daño Sísmico (EDS) en Crevillent.....	59
4. ESTUDIO DEL RIESGO SÍSMICO EN CREVILLENT A TRAVÉS DE LA COMPONENTE DE VULNERABILIDAD	62
4.1. Breve caracterización sociodemográfica del municipio en relación con la vulnerabilidad.....	63

4.2. Vulnerabilidad sísmica del núcleo urbano de Crevillent. Análisis de la situación actual	70
4.3. Tratamiento de la información sísmica en los principales planes oficiales de actuación. Situación administrativo-legal actual de Crevillent en materia de riesgos naturales	82
4.4. Gobernabilidad y gobernanza del riesgo. Deconstrucción del término en base al caso práctico de estudio.....	86
4.4.1. La Gobernanza del Riesgo en Crevillent. Identificación de los diferentes <i>stakeholders</i> implicados	88
4.4.2. Principales ideas y déficits detectados por parte de los <i>stakeholders</i> entrevistados.....	91
5. CONSIDERACIONES FINALES	99
5.1. Principales resultados obtenidos del estudio	100
6. BIBLIOGRAFÍA	103
7. ANEXOS	108
Anexo I. Cartografía.....	109
Anexo II. Vulnerabilidad sísmica del núcleo de población de Crevillent.....	122
Anexo III. Cálculo de la vulnerabilidad estructural	141
Anexo IV. Entrevistas a diferentes <i>stakeholders</i> del municipio de Crevillent.....	145

1

INTRODUCCIÓN



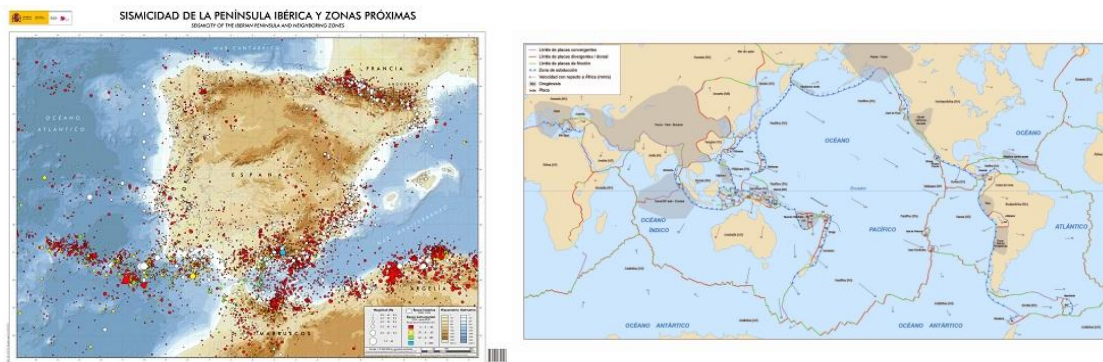
GALVAÑ VICENTE, A. V. (2018)

“La villa de Crevillente ocupa el límite entre los terrenos montañosos, y casi desprovistos de vegetación, al N y los cultivados al S, que forman un extenso llano cuaternario [...] que desde la población desciende suavemente hasta el mar”. Gozávez (1983)

1.1. Contexto y justificación del estudio.

En la actualidad, son muchos los estudios y las investigaciones que constatan el hecho de que España y en especial las regiones que se sitúan en el sureste peninsular son consideradas como una de las zonas sísmicas más importantes a nivel planetario por la cantidad de eventos sísmicos de intensidad media o moderada que registran anualmente.

En este sentido, si nos ceñimos a un ámbito territorial más concreto, se puede comprobar cómo la provincia de Alicante, junto con la de Almería, Granada y la Región de Murcia, son los territorios peninsulares que han registrado (y siguen haciéndolo hoy en día) una mayor cantidad de eventos sísmicos, motivo por el cual estas zonas son consideradas, junto con la cordillera pirenaica, las más activas desde el punto de vista sísmico.



A la izquierda (**Figura 1**), *Mapa de Sismicidad de la Península Ibérica y zonas próximas*. A la derecha (**Figura 2**), *Mapa mundial de tectónica de placas*.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Además de tener en cuenta cuestiones puramente vinculadas al estudio sísmico, es fundamental comprender la influencia que ejerce hoy en día el complejo sistema de dinámicas mundiales, procesos socio-económicos, tecnológicos y de relaciones internacionales en el que se articula la globalización, concepto este último que ha calado sobre muchas sociedades y estructuras de población y les ha hecho desarrollarse territorialmente obviando la relación entre el hombre y el medio o la naturaleza que lo rodea, conviviendo éste directa o indirectamente con las amenazas, sobre todo con aquellas de origen natural.

En este sentido, el presente estudio pretende llevar a cabo un análisis tanto de la peligrosidad como de la vulnerabilidad sísmica a la que está expuesta la población de Crevillent (municipio ubicado al sur de la provincia de Alicante, en la comarca del Bajo Vinalopó), plasmando de esta forma la importancia que tiene la actividad sísmica en dicho espacio.

1.2. Objetivos principales y secundarios de la investigación.

Entre los principales objetivos a los que se pretende dar respuesta en la presente investigación se encuentra:

- Por un lado, llevar a cabo una caracterización sismotectónica del término municipal de Crevillent, focalizando el estudio sobre todo en el sector más septentrional del término, es decir, el complejo montañoso de la Sierra de Crevillent y su núcleo de población, asentado éste último sobre uno de los múltiples conos de deyección que se encuentran repartidos a lo largo del piedemonte de la vertiente sur del propio eje montañoso.
- Otro de los grandes objetivos se centraría en analizar, desde el punto de vista de la vulnerabilidad y mediante la realización de entrevistas, la actual estructura organizativa del municipio, evidenciando de esta forma si el municipio en cuestión se encuentra correctamente adaptado o preparado ante la ocurrencia de un evento sísmico de gran envergadura.

Estos serían, *a priori*, los dos objetivos más importantes a los que se pretende dar respuesta en esta investigación. A su vez y dentro del marco de estudio en cuestión, se formulan y plantean otros objetivos que, pese a ser de gran relevancia (su formulación y respuesta posibilitan la consecución de objetivos más importantes), ocupan un papel más secundario en la consideración global del trabajo.

Entre los objetivos de índole más secundaria aunque claves también desde el punto de vista de la coherencia y la buena estructuración de los contenidos de la investigación encontramos los siguientes:

- El estudio del trazado y consiguiente influencia sísmica de la “Falla de Crevillent”.
- El análisis histórico de la sismicidad, utilizando para ello el catálogo del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el catálogo mundial del Servicio Geológico de los Estados Unidos (*USGS* por sus siglas en inglés).
- El conocimiento de la estructura geológica y geomorfológica de la zona de estudio, en base a la información proporcionada por instituciones nacionales como el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) o el Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- La plasmación, mediante recursos cartográficos, de la peligrosidad y la vulnerabilidad sísmica a la que se encuentra sometida tanto el núcleo poblacional como sus espacios limítrofes.
- La realización de entrevistas y breves encuestas a figuras relevantes del municipio (alcalde, concejales, técnicos del ayuntamiento) y trabajadores de entidades u organismos público-privados (profesionales de la enseñanza en colegios e institutos del municipio, colectivos u agrupaciones sociales, organizaciones ambientales-ecologistas) para conocer, con mayor grado de detalle, sus conocimientos acerca de la peligrosidad sísmica.
- El análisis de la situación actual y el grado de preparación y respuesta del municipio en función de cómo se trata o recoge la información sísmica en los principales planes de actuación ante este tipo de fenómenos naturales de origen endógeno.

De este modo, la respuesta a todos y cada uno de los objetivos antes expuestos pretende, en definitiva, dar lugar a un documento de carácter técnico donde se recoja información científica útil que pueda ser más adelante susceptible de ser aplicada o incorporada en otros informes u estudios de temáticas semejantes.

En este sentido, no se puede obviar tampoco otro de los propósitos clave por el que se ha decidido apostar por esta investigación y no es más que el orientar, organizar y plasmar de un modo eficiente y sostenible el desarrollo urbanístico de Crevillent, adaptándose el municipio de la mejor forma posible a las dinámicas socio-territoriales tanto presentes como futuras.

1.3. Enfoque metodológico.

Para cumplir y alcanzar con los objetivos previamente definidos, se ha empleado a lo largo de la investigación la siguiente metodología.

En primer lugar y antes de empezar con la redacción del trabajo, se ha llevado a cabo un proceso de selección de información y recopilación de material bibliográfico, tanto en formato físico (acudiendo a distintas bibliotecas de la Universidad de Alicante, entre ellas la Biblioteca de Geografía del Instituto Interuniversitario de Geografía o la Biblioteca General) como on-line, accediendo a distintos portales, repositorios o catálogos web de índole científica como son *RUA* (Repositorio de la Universidad de Alicante), Dialnet o Goolge Académico.

Tras haber obtenido los suficientes recursos documentales (libros, revistas, artículos, ensayos, gráficos, mapas, entre otros) se ha podido dar inicio al proyecto. A su vez y durante la realización del mismo, será indispensable la realización de varias salidas de campo, tanto por montaña (para conocer y entender los aspectos físicos del medio) como por el propio núcleo de población, para la realización de fotografías, entrevistas/encuestas a diferentes actores sociales, etcétera. Es por este motivo por el que el trabajo de campo será un elemento clave en esta investigación, ya que a través del cual se podrá aportar cuantiosa información grafico-visual.

Otro de los aspectos determinantes a la hora de llevar a cabo el proyecto será la elaboración de una gran base cartográfica mediante técnicas SIG (Sistemas de Información Geográfica), cuya obtención se hará posible gracias a la información geográfica proporcionada por instituciones autonómicas o nacionales como el ICV (Institut Cartogràfic Valencià), el IGN (Instituto Geográfico Nacional) o el IGME (Instituto Geológico y Minero de España). Principalmente, toda la información recogida

de estos organismos será tratada a través de programas informáticos como Quantum GIS (versión 2.14.21) o ArcGIS (versión 10.2).

Además, es necesario recalcar dentro de este apartado metodológico que la investigación se centrará también en reflejar el grado de preparación que tiene el municipio ante la génesis de sucesos sísmicos mediante la revisión y consiguiente crítica de los planes de actuación o respuesta existentes.

Junto a esto, la realización de entrevistas y breves encuestas a representantes o figuras destacadas del municipio analizado será también un aspecto sumamente importante desde el punto de vista metodológico, mostrándose de esta manera no solamente sus conocimientos con respecto a la amenaza sísmica sino también su opinión acerca de la actual estructura organizativa del municipio en materia de riesgos naturales.

1.4. Marco conceptual.

El marco conceptual con el que se ha abordado la presente investigación puede englobarse perfectamente dentro de análisis del riesgo, centrándose ésta sobre todo en el estudio exhaustivo de la componente de vulnerabilidad.

En este sentido, además de aportar datos científicos que corroboren la importancia que tienen las cuestiones vinculadas a la sismicidad en Crevillent (es decir, conceptualizar la amenaza), se pretende profundizar en aspectos como la *Exposición* (entendida a grandes rasgos como la disposición en un determinado territorio de un conjunto de bienes que pueden verse afectados por un peligro concreto), la capacidad de soportar la amenaza y proseguir con el normal funcionamiento del sistema socio-natural en cuestión (*Resistencia*) o la capacidad de este mismo sistema de recobrar o superarse de las alteraciones producidas por una perturbación de índole diversa, evidenciándose así la capacidad de *Resiliencia* del mismo. (Aledo, 2018)

De esta forma y a través de la transversalidad que proporciona la disciplina geográfica, el marco conceptual de la presente investigación se articulará en torno a la comprensión y consiguiente estudio de todos los aspectos que definen la actual Fórmula del Riesgo, formulada a continuación.

$$R = \frac{\text{Amenaza (natural)} \times \text{Exposición (territorio)} \times \text{Vulnerabilidad (población)}}{\text{Capacidad de Adaptación (Respuesta)}}$$

1.5. Estado de la cuestión. Investigaciones planteadas con anterioridad.

En la actualidad, son abundantes las líneas de investigación y los proyectos científicos que abordan temáticas vinculadas con el análisis de los riesgos (en sus múltiples facetas o escenarios) o de estudios de corte más general que corroboran la gran importancia que tiene la percepción social o el modo de actuar de la sociedad ante la génesis o impacto de una amenaza, ya sea ésta de origen natural, socionatural o tecnológica. Sin embargo, cuando se pretende desarrollar una investigación a una escala de trabajo local o geográficamente más detallada, es cuando verdaderamente empiezan a surgir problemas vinculados con la falta de información o la inexistencia de publicaciones que hayan tratado o profundizado en el tema en cuestión con anterioridad.

De este modo y para el caso de estudio que nos ocupa (el interior NW de la comarca del Bajo Vinalopó, Alicante), se ha podido observar la falta o notable ausencia de estudios que profundicen en el análisis de la componente de vulnerabilidad en relación con la peligrosidad sísmica.

Ahora bien, si tomamos en consideración cuestiones vinculadas más hacia la configuración geológica en la que se inserta el municipio objeto de estudio, destaca sobremanera la cuantiosa y rigurosa información que aporta Tent Manclús en su tesis doctoral "*La estructura y estratigrafía de las Sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la Falla de Crevillente*". Desde la perspectiva de los riesgos naturales, la sismotectónica o el análisis de la peligrosidad sísmica en el ámbito de la Comunidad Valenciana, destacan figuras como la de José Juan Giner Caturla o la de Sergio Molina Palacios (con obras como "*Sismicidad y Riesgo Sísmico en la C.A.V.*", 2001), Jorge Olcina Cantos, Francisco Javier Ayala-Carcedo, entre otros. Por su parte, si nos centramos en el estudio más orientado hacia la geografía tanto en su vertiente física como humana, destacan autores como Vicente Gozávez Pérez (en cuya obra

“*Crevillente. Estudio urbano, demográfico e industrial*” (1983), dedica un capítulo a hablar acerca de la configuración del medio físico sobre el que se inserta el municipio) o Juan Antonio Marco Molina, con publicaciones como “*Conjuntos morfoestructurales y elementos del relieve de las comarcas meridionales valencianas*”, del año 2006.

En general y en relación con la investigación que se pretende llevar a cabo, podríamos afirmar que han sido muchos los autores que (en estudios o publicaciones anteriores) han tratado total o pormenorizadamente la temática aquí expuesta. Sin embargo, ninguno de ellos ha planteado su proyecto en base a la realización de un estudio con el que caracterizar el medio físico de los espacios limítrofes del área más occidental del término de Crevillent y aún menos la articulación e interrelación de todo este complejo sistema natural con el análisis de la fórmula del riesgo, dejando de lado el estudio y comprensión de conceptos como el de la vulnerabilidad, exposición o el de la capacidad adaptativa o *resiliencia*.

2

CARACTERIZACIÓN SISMOTECTÓNICA DEL MUNICIPIO DE CREVILLENT

ANÁLISIS DE LOS DE LOS RELIEVES MÁS SEPTENTRIONALES



GALVAÑ VICENTE, A. V. (2019)

“En estas tierras meridionales valencianas el dominio Subbético está representado, esencialmente, por los elementos destacados del relieve de edad jurásica que constituyen la Serra de Crevillent.”

Marco Molina (2006)

2.1. Emplazamiento geográfico y contextualización sísmica de la zona objeto de estudio. La Falla de Crevillent o Accidente Cádiz-Alicante.

Crevillent es un municipio de la Comunidad Valenciana que se encuentra ubicado en la comarca del Bajo Vinalopó, localizada ésta a su vez en el extremo sur de la provincia de Alicante. (Vid. **Anexo I**. Cartografía)

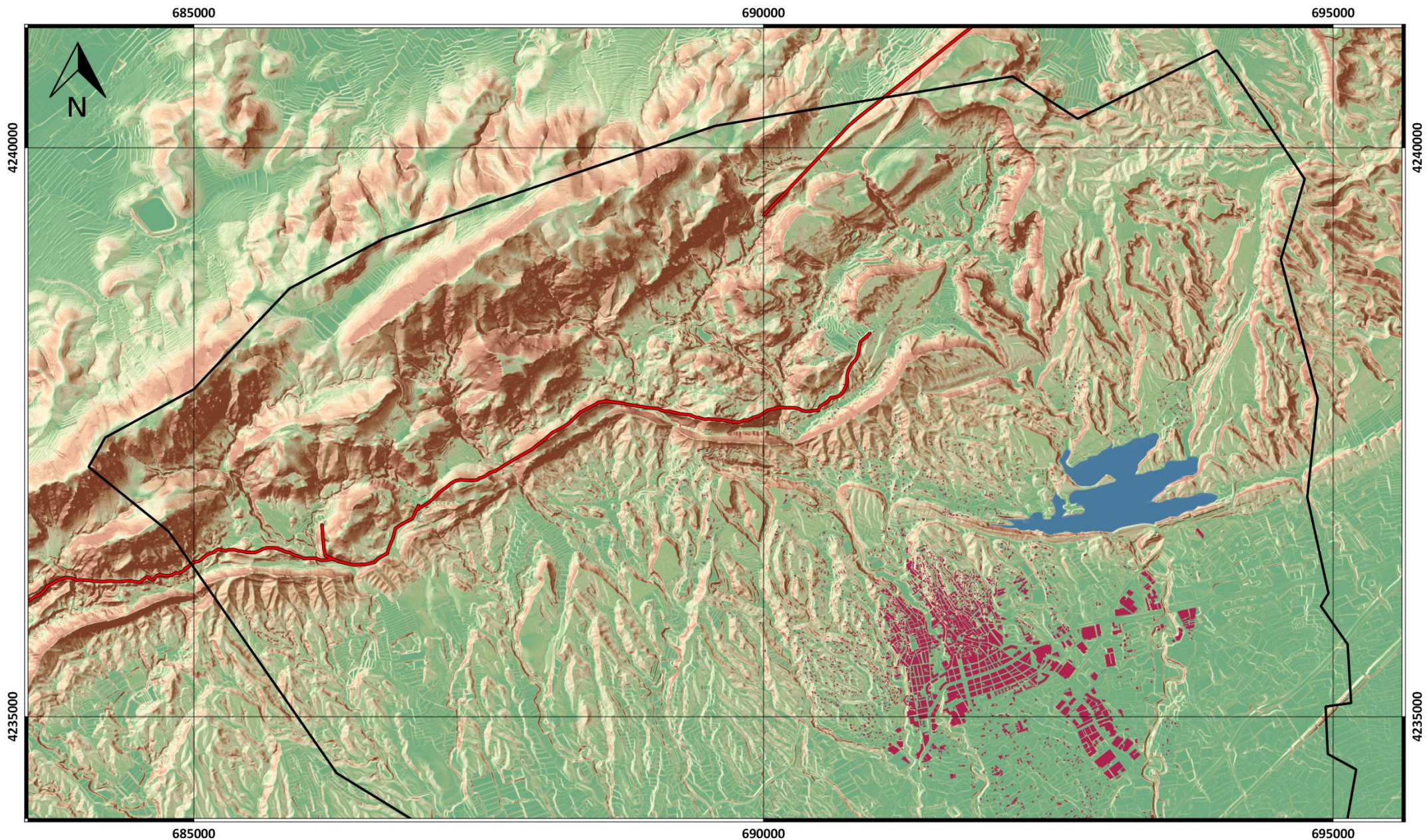
Geográficamente, el núcleo de población principal de Crevillent¹ se ubica sobre uno de los múltiples glaciares que se encuentran repartidos a lo largo del piedemonte relativamente inclinado que configura la propia vertiente de solana de la Sierra de Crevillent, complejo montañoso este último que se integra dentro del conjunto extremo de las sierras subbéticas. (Gozálvez, 1983)

Por lo que respecta a la topografía, Crevillent destaca también por el acusado desnivel altitudinal existente entre el extremo más septentrional del término municipal (la propia sierra) y el más meridional, actuando las lagunas del Hondo como límite divisorio con respecto a la depresión de la Vega Baja del Segura. Así, de los 835 msnm que se alcanzan en el vértice geodésico de primer orden de “La Vella” se pasa a los 0 msnm en el Parque Natural del Hondó en apenas 11 kilómetros.

Desde el punto de vista sísmico-tectónico, cabe destacar la presencia de la Falla de Crevillent o Accidente Cádiz-Alicante (FCR), falla que discurre a nivel inframunicipal de forma paralela con respecto a la orientación que marca la propia sierra, quedando el núcleo de población del municipio relativamente cerca del trazado que define la misma, como se puede comprobar en el mapa adjunto en la página siguiente. (Vid. **Anexo I**) A su vez, destacan también la influencia sísmica que ejercen otras fallas cuyo trazado y disposición se encuentran próximas al municipio, siendo estas la Falla del Bajo Segura (FBS) al S o la Falla de Alhama de Murcia (FAM) al SO.

En este trabajo nos centraremos en la Falla de Crevillent, uno de los accidentes geográficos más importantes de la península ibérica, como así lo corroboran las discontinuidades estratigráficas que ha provocado en el territorio desde su formación.

¹ Crevillent cuenta con 6 entidades de población: El núcleo urbano de Crevillent, El Barrio de la Estación, El Rincón de los Pablos, Las Casicas y las pedanías de El Realengo y San Felipe Neri.



- Límite del término municipal
- Casco urbano de Creventill
- Trazado de la Falla (CRE)
- Pantano

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), Instituto Geográfico Nacional (IGN) e Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830



TRAZADO DE LA FALLA DE CREVILLENT

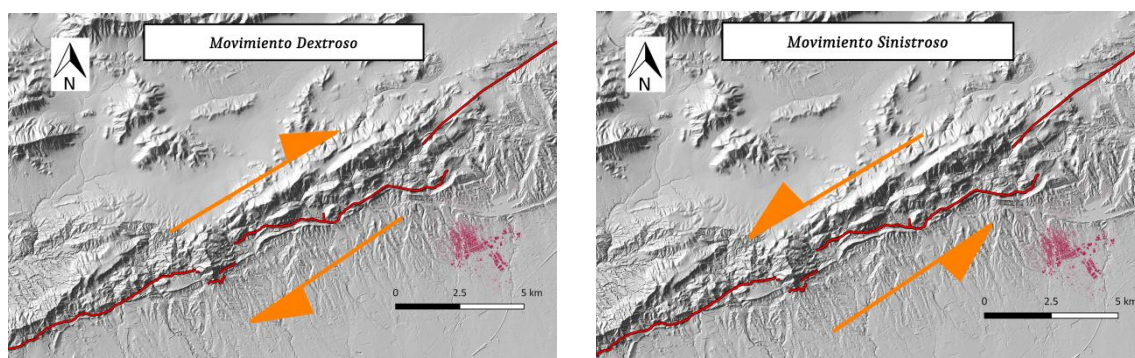
Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creventill. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.



La Falla de Crevillent ha ido adquiriendo distintas denominaciones conforme iban publicándose los trabajos de índole científica o las investigaciones hechas sobre la caracterización, localización y funcionamiento de la misma.² Desde “Accidente de Crevillente”³ (Foucault, 1974), pasando por “Falla de Crevillente” (autores como Van de Fliert en 1980, De Smet en 1984, De Puig en 1992) o “Accidente Cádiz-Alicante” (Estévez o Sanz de Galdeano, 1983), siendo éste último término ampliamente utilizado por los investigadores en España actualmente.

Exceptuando la gran variedad terminológica que recibe la ruptura, lo cierto es que la Falla de Crevillent es uno de los accidentes geográficos más importantes de la península ibérica, tanto por su gran antigüedad y funcionamiento en la historia y evolución geológica de la Cordillera Bética como por las características físicas y el grado de complejidad estructural (Martínez-Díaz *et al*, 2002) que la definen hoy en día.

En cuanto a la antigüedad y funcionamiento de la fractura a lo largo de la historia, la Falla de Crevillent (Geología 2018; pág. 40) tiene la particularidad de que, durante el Mioceno Inferior y Medio (es decir, en época Neógena), actuó de límite entre la Placa Euroasiática y el Bloque Mesomediterráneo, funcionando como una falla de tipo dextroso. Por el contrario, durante el Mioceno Superior (\pm 8 millones de años) el movimiento de la falla se vio alterado, produciéndose un bloqueo en el desplazamiento del Bloque Mesomediterráneo hacia el O e invirtiendo la falla su movimiento por completo, funcionando desde entonces como una falla inversa sinistrosa.



² Tent Manclús, en su tesis doctoral de 2003, dedica una serie de apartados en los que refleja la evolución de la terminología del accidente geográfico en función del transcurso del tiempo y según el criterio de los investigadores.

³ Foucault (1974) fue quien identificó, *sensu stricto*, la Falla de Crevillent por primera vez.

Figura 3. Croquis de los 2 movimientos ejercidos a lo largo de la historia geológica por la Falla de Crevillent. Fuente: *Geología 2018*, QAFI e IGN. Elaboración propia.

Como consecuencia de la inversión del movimiento de la falla de tipo dextral a sinistral, los espacios situados más hacia el sur han ido hundiéndose muy lentamente y desplazándose hacia el E mientras que el espacio propiamente montañoso (esto es, la sierra) ha ido progresivamente ganando altitud y provocando una notable inclinación de los diferentes estratos, aspecto este último que será desarrollado posteriormente en el apartado destinado a la caracterización geológica de la zona de estudio.

Por su parte, los aspectos físicos o geodinámicos de la Falla de Crevillent denotan la importancia que posee dicha ruptura, tanto desde su formación (durante la Era Terciaria) hasta el periodo más reciente. Con aproximadamente 200 kilómetros de longitud, la falla transcurre desde el O de Cádiz hasta Alicante adoptando una orientación OSO-ENE, según establece Estévez y Sanz de Galdeano en sus múltiples trabajos. Los estudios más recientes (Gil de la Iglesia, 2008) corroboran que el Accidente Cádiz-Alicante funciona actualmente como una falla de desgarre o de desplazamiento de rumbo, un tipo de ruptura en el que los bloques que componen la falla en cuestión se desplazan de forma lateral, originando rozamientos y fricciones entre materiales cuyo contacto o sobreesfuerzo provoca, en definitiva, la liberación de energía y la génesis de seísmos.

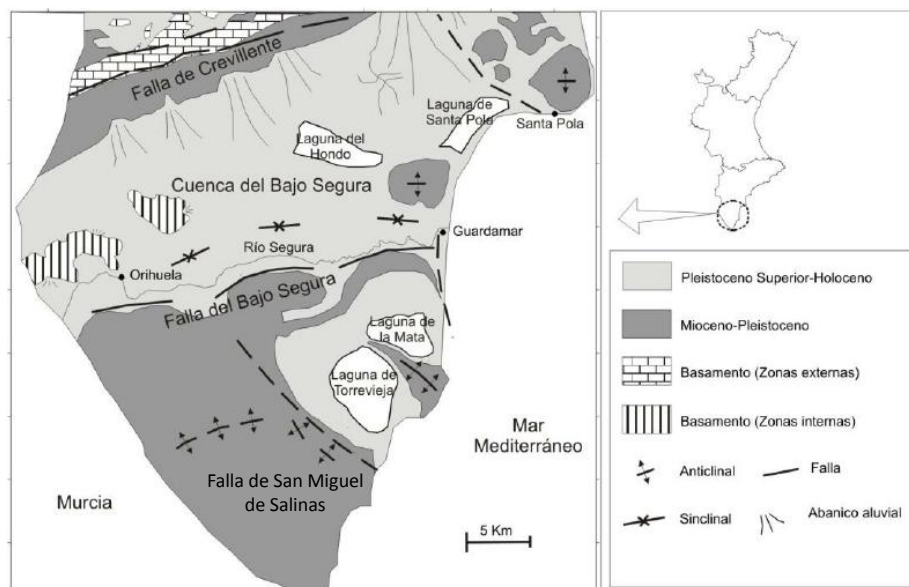


Figura 4. Esquema geológico de la Vega Baja del Segura. Trazado de la Falla de Crevillent.

Fuente: Jover *et al*, 2002.

Sísmicamente, la Falla de Crevillent ha experimentado registros de actividad muy diversos a lo largo de su historia geológica. Por ejemplo y según se recoge en la página 41 de la memoria del Geolodía 2018, “*la falla fue muy activa durante el Messiniense (entre 6 y 5 millones de años)*”. En cambio, “*desde ese momento hasta la actualidad el movimiento de la falla se ha ido desacelerando paulatinamente*”. Ciñéndonos a un marco temporal más reciente, los registros sísmicos obtenidos acerca de dicho accidente mostraban, hasta el año 1998, una actividad sísmica baja, originada mayoritariamente en los espacios colindantes al trazado de la ruptura. A partir de ese año, autores como Gil de la Iglesia (2008) afirman que, desde la génesis del terremoto de la Paca (Murcia) del año 1999, “*la actividad sísmica de la falla ha aumentado considerablemente*”.

Aunque sobre estos aspectos se profundizará más adelante en el apartado destinado a la neotectónica, lo cierto es que durante los últimos años la falla ha dado lugar a eventos sísmicos de gran importancia en los espacios limítrofes al trazado de la misma a su paso por el término municipal de Crevillent, como así queda recogido en la base de datos de la Unidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante. Entre los seísmos más importantes de las últimas décadas destacan, por ejemplo, el que tuvo lugar el 14 de septiembre de 2008 al E del Hondón de los Frailes (magnitud 3.5 mbLg), el del 19 de diciembre de 2015 al NO de Crevillent (magnitud 3.4) o el que se registró el 13 de agosto de 2018 al S del Hondón de los Frailes, considerado este último el más potente acontecido en la región en los últimos 58 años⁴, con una magnitud epicentral de 4.3 mbLg y una intensidad epicentral grado V en la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98).

En este sentido, la ocurrencia frecuente de todos estos temblores en los espacios limítrofes al trazado de la Falla de Crevillent, la presencia y relativa proximidad de otras fracturas (como la del Bajo Segura o la de San Miguel de Salinas, visibles en la Figura 4) o las características geológicas y geomorfológicas del terreno son algunas de las múltiples evidencias físicas que corroboran el hecho de que el municipio objeto de

⁴ Manuel Caturla, J. (2018). *Un terremoto de magnitud 4,3 se percibe en toda la provincia de Alicante*. Diario Información, Alicante.

estudio se encuentra ubicado en una de las regiones sísmicas más importantes de la península ibérica, como así lo refleja también el mapa de peligrosidad sísmica de España elaborado por el Instituto Geográfico Nacional en el año 2015.

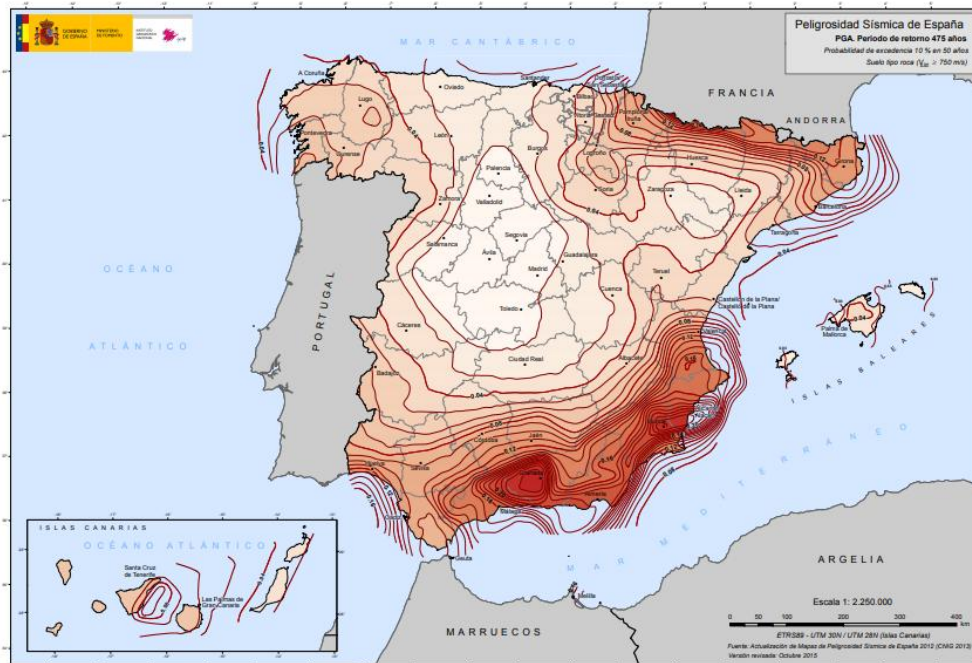


Figura 5. Mapa de peligrosidad sísmica de España del año 2015 en valores de aceleración del suelo o PGA para 475 años (*Peak Ground Acceleration*) Fuente: IGN

Como se puede comprobar en la Figura 5, el municipio objeto de estudio se encuentra ubicado entre las isolíneas que muestran valores de aceleración sísmica comprendidos entre 0.19g y 0.20g, evidenciando de esta forma que se trata de una zona con una peligrosidad sísmica elevada. Además, su cercanía y posición con respecto a la Vega Baja del Segura (el propio término municipal actúa de límite entre dicha comarca y la del Bajo Vinalopó) constata el hecho de que Crevillent pueda verse también afectado por los eventos sísmicos ocurridos en esa región, considerada como la segunda zona sísmicamente más importante de la península ibérica, únicamente superada por la zona de Granada. (Canales Martínez, 1995)

A su vez, los valores de intensidad sísmica esperada en la Comunidad Valenciana (incluyendo efecto de sitio) para los periodos de retorno de 100, 500 y 1000 años

muestran también unos escenarios o proyecciones sísmicas verdaderamente importantes, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen adjunta.

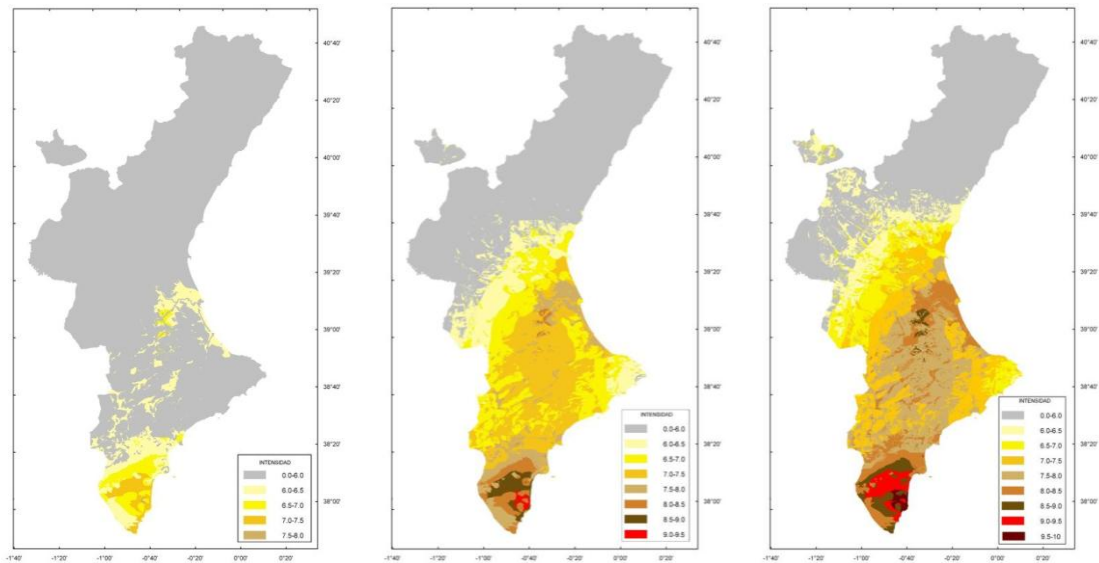


Figura 6. Intensidad sísmica esperada (incluyendo Efecto de Sitio) en la Comunidad Valenciana para un periodo de retorno de 100, 500 y 1.000 años. Fuente: Unidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante.

A raíz de la imagen adjunta, se observa como para un periodo de retorno de 100 años, Crevillent espera recibir una intensidad sísmica máxima comprendida entre 6.5 y 7, para un periodo de retorno de 500 años dichos valores ascienden a 8-8.5 y finalmente a 8.5-9 si se contempla un escenario a 1.000 años, valores de intensidad que en definitiva reflejan la importancia que adquiere el fenómeno sísmico en esta zona concreta de España. Profundizando en esta cuestión, conviene recordar que gran parte de la sociedad española tiende a percibir erróneamente o malinterpretar el concepto de “periodo de retorno”, presuponiendo por ejemplo que en la provincia de Alicante un evento sísmico de intensidad VII ocurre una vez cada 500 años, cuando realmente el periodo de retorno expresa que la probabilidad de que ocurra un seísmo de intensidad VII en la provincia de Alicante es de 1/500, es decir, del 0.02% anual.

En definitiva, el sur de la provincia de Alicante registra año tras año más de un centenar de seísmos⁵ que son clasificados como eventos de intensidad baja-moderada pero que raramente ocasionan daños, más allá de causar asombro o expectación entre la población.

En este sentido, la ocurrencia de este tipo de temblores supone una herramienta imprescindible para profundizar en el estudio de la actividad sísmica, permitiendo a los científicos e investigadores (geólogos, físicos, geógrafos, entre otros) entender el funcionamiento geológico de la provincia y así estar mejor preparados ante la ocurrencia de eventos sísmicos futuros, mas cuando la provincia de Alicante es considerada como la zona de la península ibérica que más índice de peligrosidad sísmica tiene en cuanto a riesgo sísmico. (Grau, 2019)

En los apartados que siguen a continuación se profundizará sobre aspectos también cruciales acerca de la Falla de Crevillent como son la actividad sísmica histórica de la zona de estudio y la configuración geológica o estructura morfológica de los espacios limítrofes al trazado de la ruptura a su paso por el término municipal, cuestiones todas ellas que sin duda servirán para contribuir a un mayor conocimiento de la misma.

⁵ Grau, J.M. (2019) *Los expertos urgen en concienciar ante los terremotos que sufre la provincia de Alicante cada cuatro días*. Diario Información, núm. 12.543, pág. 2

2.2. Sismicidad histórica. Principales seísmos registrados.

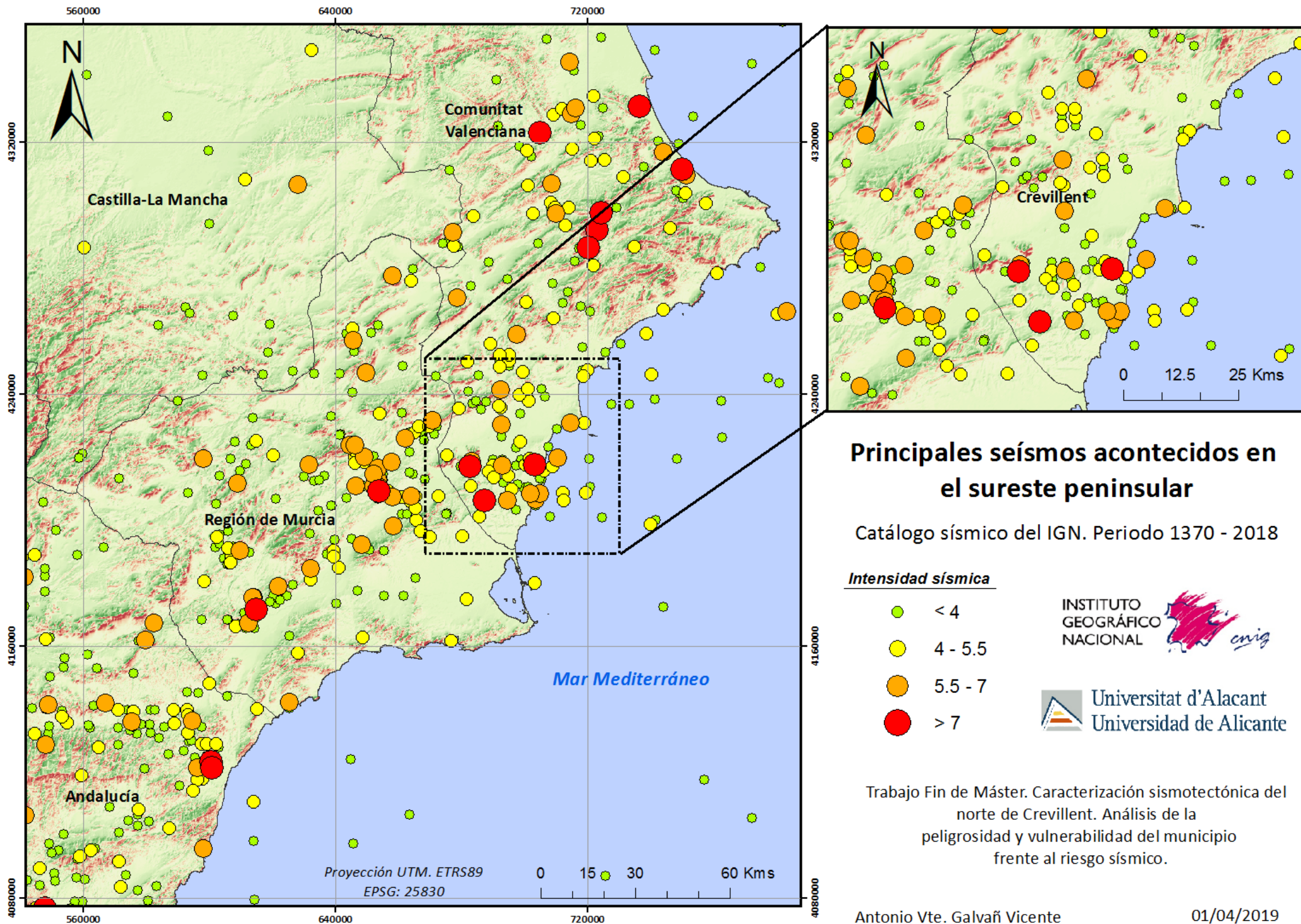
Para conocer mejor el funcionamiento de la Falla de Crevillent resulta fundamental llevar a cabo un estudio histórico de la actividad sísmica registrada en los espacios colindantes al trazado de la misma.

Este análisis puede realizarse bien desde el punto de vista de la sismicidad histórica (con datos de intensidad fiables a partir del terremoto de Tabernes del año 1396) o bien tomando en consideración la época en la que da comienzo la sismicidad instrumental, es decir, cuando tiene lugar a principios del siglo XX (concretamente en el año 1919 en la provincia de Alicante) la instalación de instrumentos destinados a la detección y registro de las ondas sísmicas. (Giner Caturla, 2001)

Ambos métodos de trabajo son totalmente válidos aunque la elección entre uno u otro está condicionada por una serie de factores. En este sentido, la principal diferencia existente entre sismicidad histórica e instrumental radica en el margen de error respecto a la localización espacial de los epicentros de los terremotos, ya que a medida que nos remontamos históricamente Giner Caturla (2001) afirma que *“la localización epicentral de los seísmos posee un mayor error debido al carácter subjetivo de la información existente”*.

De este modo, para la ejecución del análisis histórico se ha creído conveniente aunar y trabajar tanto con la información sísmica recogida durante época histórica como con la obtenida durante época instrumental, ofreciendo de esta manera unos resultados cartográficos más completos a pesar de la posible existencia de ínfimos errores de calibración en cuanto a la determinación espacial de los seísmos más antiguos. Por este motivo, para profundizar en el conocimiento sobre la sismicidad de la Falla de Crevillent se ha utilizado en este trabajo el catálogo de terremotos del Instituto Geográfico Nacional (IGN), compendio que recoge todos los seísmos acontecidos desde el año 1370 hasta la actualidad.

Se adjunta a continuación el documento cartográfico que muestra la distribución epicentral de los principales terremotos registrados en el sureste peninsular desde el año 1370 hasta el año 2018, ampliando y focalizando además sobre el área de estudio.

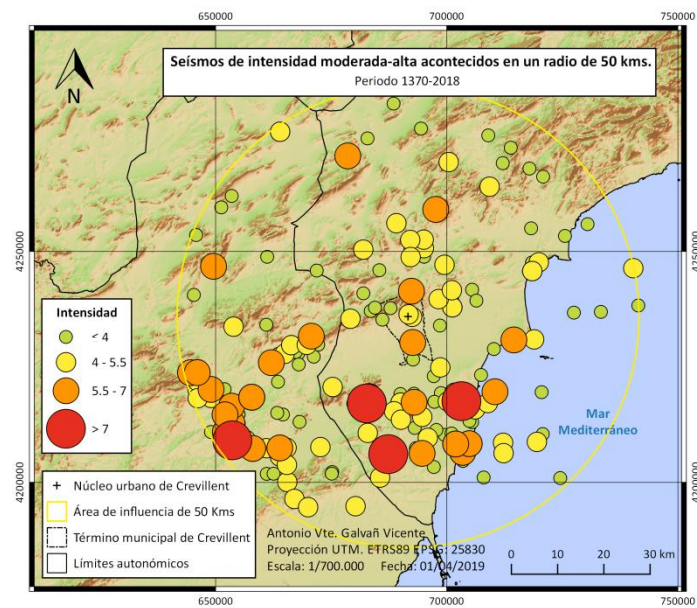
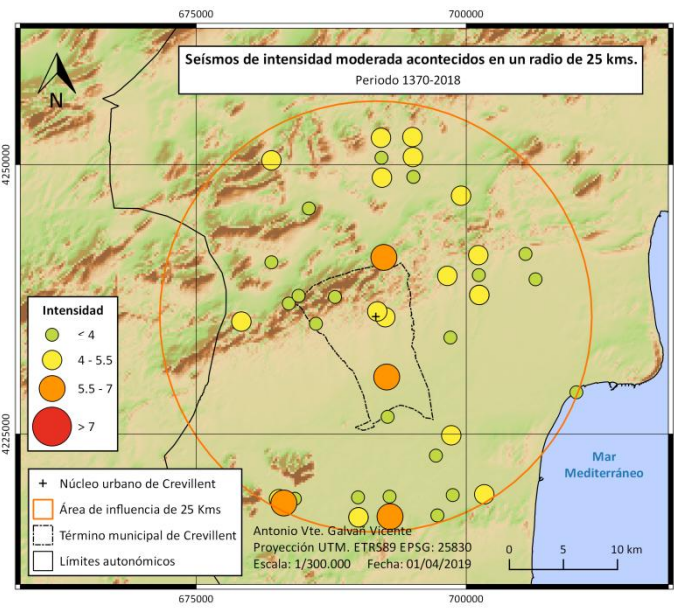
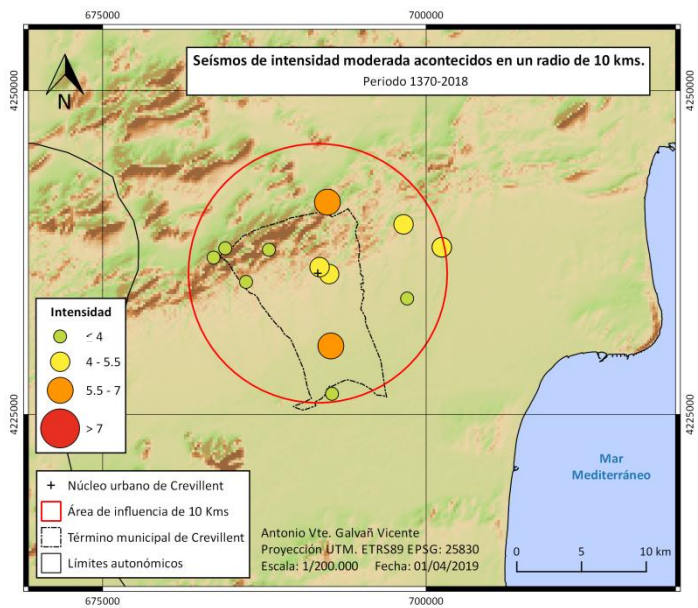


Debido al amplio marco temporal abarcado, ha sido necesario someter el catálogo a un proceso de filtrado previo, definiendo sobre todo una zona geográfica concreta (Lat. mín.: 26; Lat. máx.: 45; Long. Mín.: -20; Long. Máx.: 6), un periodo temporal específico (desde 01/01/1370 hasta 31/12/2018, casi 650 años) y unos valores de intensidad sísmica (Int. mín.: III-IV; Int. máx.: XII) determinados, manejándose de esta forma más de 11.200 valores.

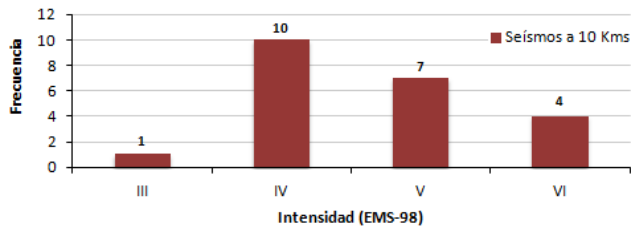
En relación al mapa antes adjunto, en los espacios colindantes del municipio de Crevillent (incluyendo su eje montañoso) se puede constatar la presencia de una cantidad de puntos notoria, epicentros cuya intensidad sísmica podría definirse como baja-moderada, encontrándonos seísmos cuyo valor de intensidad oscila entre IV y VII. Teniendo en cuenta el catálogo de terremotos del IGN, podríamos identificar dentro de este rango de intensidad baja-moderada el terremoto acontecido el 7 de junio de 1827 (de intensidad VI-VII) o el que tuvo lugar el 5 de diciembre de 1986, también de intensidad VI-VII y que, al igual que el anterior, su epicentro quedó muy próximo al núcleo urbano, concretamente a menos de 1 kilómetro.

Otro de los aspectos a resaltar del mapa anterior es, por un lado, la gran cantidad y variedad (en lo que a valores de intensidad se refiere) de terremotos registrados en torno a la Vega Baja del Segura (donde destacan 3 seísmos sobre el conjunto: los de Orihuela de octubre de 1482 y enero de 1673 y el de Torrevieja de marzo de 1829, los tres de intensidad mayor a 7) y, por otro lado, la acumulación considerable de puntos en los espacios limítrofes al trazado que definen actualmente fracturas activas de gran relevancia regional como por ejemplo el Accidente Cádiz-Alicante o Falla de Crevillent (FCR), la Falla de Alhama de Murcia (FAM) o la Falla del Bajo Segura (FBS).

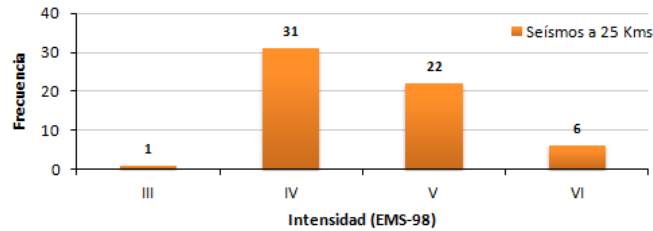
Junto con el mapa de principales seísmos ocurridos en el sureste peninsular, se ha creído oportuno añadir un nuevo enfoque a una escala de mayor detalle, circunscribiendo y profundizando más si cabe en la zona de estudio. Para ello, se adjunta a continuación un resumen cartográfico-estadístico que muestra, por un lado, la distribución espacial de los seísmos acontecidos en Crevillent (en función de tres áreas de influencia de 10, 25 y 50 kilómetros) y, por otro lado, una serie de gráficos de barras y diagramas circulares que proporcionan información estadística acerca de lo reflejado en cada mapa.



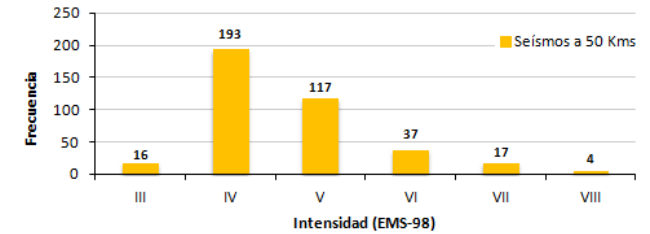
Seísmos de intensidad moderada acontecidos en un radio de 10 kms.
Periodo 1370-2018



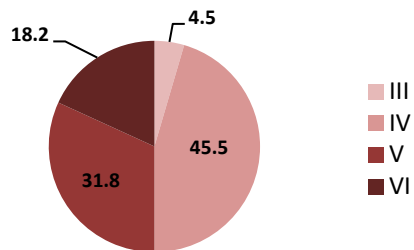
Seísmos de intensidad moderada acontecidos en un radio de 25 kms.
Periodo 1370-2018



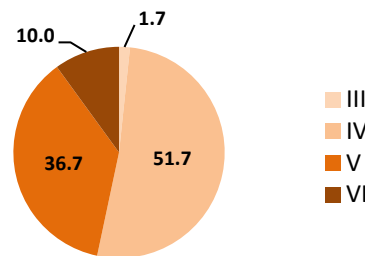
Seísmos de intensidad moderada-alta acontecidos en un radio de 50 kms.
Periodo 1370-2018



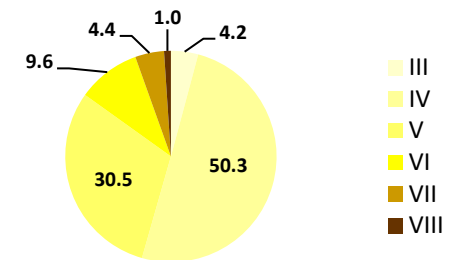
Distribución de intensidades (%)



Distribución de intensidades (%)



Distribución de intensidades (%)



Tras el proceso de filtrado previo por el cual se han obviado los seísmos de intensidades menores o iguales a III-IV (ya que el manejo de intensidades tan bajas hubiera impedido la correcta lectura de los mapas), los tres escenarios resultantes proporcionan una gran información acerca del reparto espacio-temporal de los seísmos localizados en los alrededores del término municipal de Crevillent.

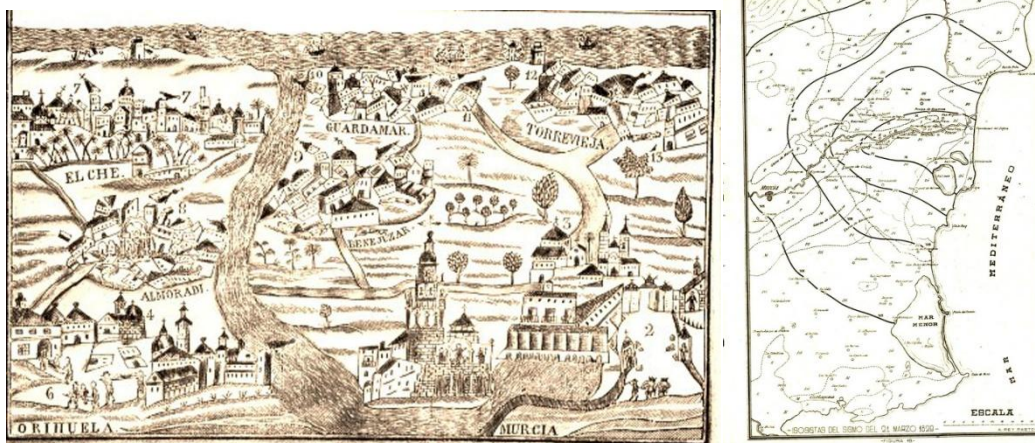
En este sentido, el mapa de los seísmos acontecidos en un radio de 10 kilómetros muestra que, a lo largo del marco temporal analizado, los terremotos sucedidos en los espacios más próximos al núcleo urbano han sido clasificados o identificados como fenómenos de intensidad baja-moderada. Como se observa en el gráfico de barras asociado, los seísmos que más veces se han registrado dentro de esta área de influencia han sido los de intensidad IV (con 10 registros), seguidos de los de intensidad V (7 veces) y los de intensidad VI (4). Dentro de este *buffer* se encontrarían, tal y como se ha mencionado anteriormente, los terremotos que tuvieron lugar el 7 de junio de 1827 o, de manera más reciente, el del 5 de diciembre de 1986, ambos de intensidad VI-VII y por lo tanto representados como puntos de color naranja.

Si por el contrario ampliamos la búsqueda a un radio de 25 kilómetros, el número de seísmos comienza a incrementarse, extendiéndose la mancha de puntos a otras comarcas como la del Medio Vinalopó (al norte) o la Vega Baja al sur. En este segundo mapa, el número total de seísmos se ve incrementado en número (31 de intensidad IV, 22 de intensidad V y 6 de intensidad VI), variando además de manera porcentual, donde los seísmos de intensidad IV representan más de la mitad del total (51,7%), seguidos de los de intensidad V, que suponen el 36,7%. En cambio, los seísmos de intensidad III y VI disminuyen su importancia con respecto a la primera área de influencia, representando tan solo un 10 y un 1,7% del total respectivamente.

El tercer y último mapa de la composición (que muestra los seísmos acontecidos en un radio de 50 kilómetros desde el punto de origen, esto es, Crevillent) varía de manera significativa con respecto a las dos áreas de influencia analizadas con anterioridad. En este último escenario, la gran extensión espacial que ocupa el *buffer* hace que éste mismo intersecte ya no sólo con comarcas adjuntas al área de estudio sino que también lo haga con territorios pertenecientes a otras comunidades autónomas, en este caso, con el noreste y sureste de la Región de Murcia. Como consecuencia a esto último, la

cantidad de terremotos representados es indudablemente superior, reflejándose así una mayor cantidad de epicentros sísmicos cuyo rango de intensidades muestra también una variación significativa.

En cuanto a las intensidades de los seísmos de esta última área de influencia, la representación gráfica de terremotos de intensidad mayor o igual a 7 hace que, en contraposición a los mapas de 10 y 25 kilómetros de radio, el título de éste haya sido modificado y sustituido por “*Seísmos de intensidad moderada-alta acontecidos en un radio de 50 kilómetros*”. De esta forma, terremotos como el de Orihuela del 10 de octubre de 1482 o el del 15 de enero de 1673, el de Torrevieja del 21 de marzo de 1829 o el seísmo de Torres de Cotillas (Murcia) del 21 de marzo de 1911 aparecen representados en este tercer mapa con un color rojizo como consecuencia del carácter destructor de los mismos.



A la izquierda (**Figura 7**), Grabado de los pueblos afectados por el terremoto del 21 de marzo de 1829. A la derecha (**Figura 8**), Mapa de isosistas del seísmo del 21 de marzo de 1829.

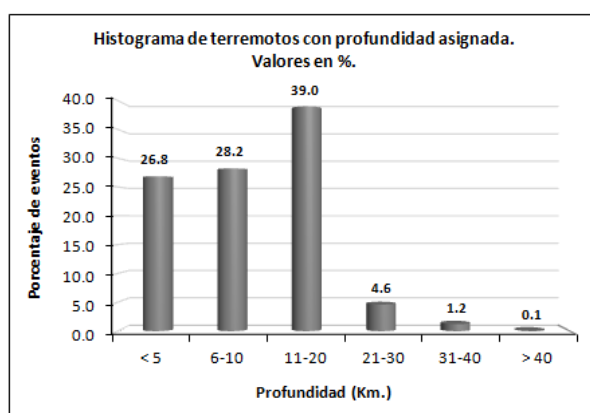
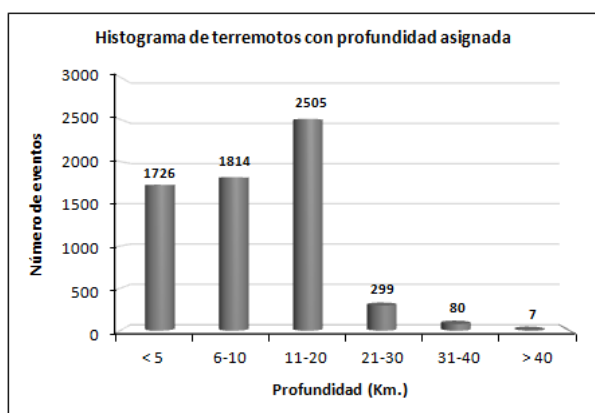
Fuente: Real Asociación Española de Cronistas Oficiales y Rey Pastor (1943)

A pesar de contar con la presencia de varios seísmos de intensidad mayor o igual a 7, lo cierto es que tanto en el gráfico de barras como en el diagrama de distribución porcentual de intensidades asociado, se puede comprobar como para un área de influencia de 50 kilómetros de radio son los seísmos de intensidad IV y V los que mayor repercusión tienen (193 y 117) o los que acontecen de forma más asidua, con el 50,3% y el 30,5% respectivamente. Siguiendo esta línea y con una frecuencia de ocurrencia

mucho menor, los seísmos de intensidad VI supondrían (con un total registrado de 37 fenómenos) el 9,6% del total, seguido de los seísmos de intensidad VII (17 registros) y III (16 registros), que representarían tan solo el 4,4% y el 4,2% respectivamente.

Por su parte y a pesar de la gran cantidad de epicentros sísmicos que encontramos alrededor de la zona de estudio, hay otros factores o elementos vinculados con la sismicidad histórica que los mapas antes adjuntos no muestran y que sería conveniente remarcar, como por ejemplo la importancia que ejercen variables como la profundidad hipocentral de los seísmos, la distancia epicentral con respecto al punto de estudio o bien la influencia o repercusión que tiene el conocido como “Efecto de Sitio”, efecto complejo en su determinación aunque realmente útil en estudios de zonación sísmica.

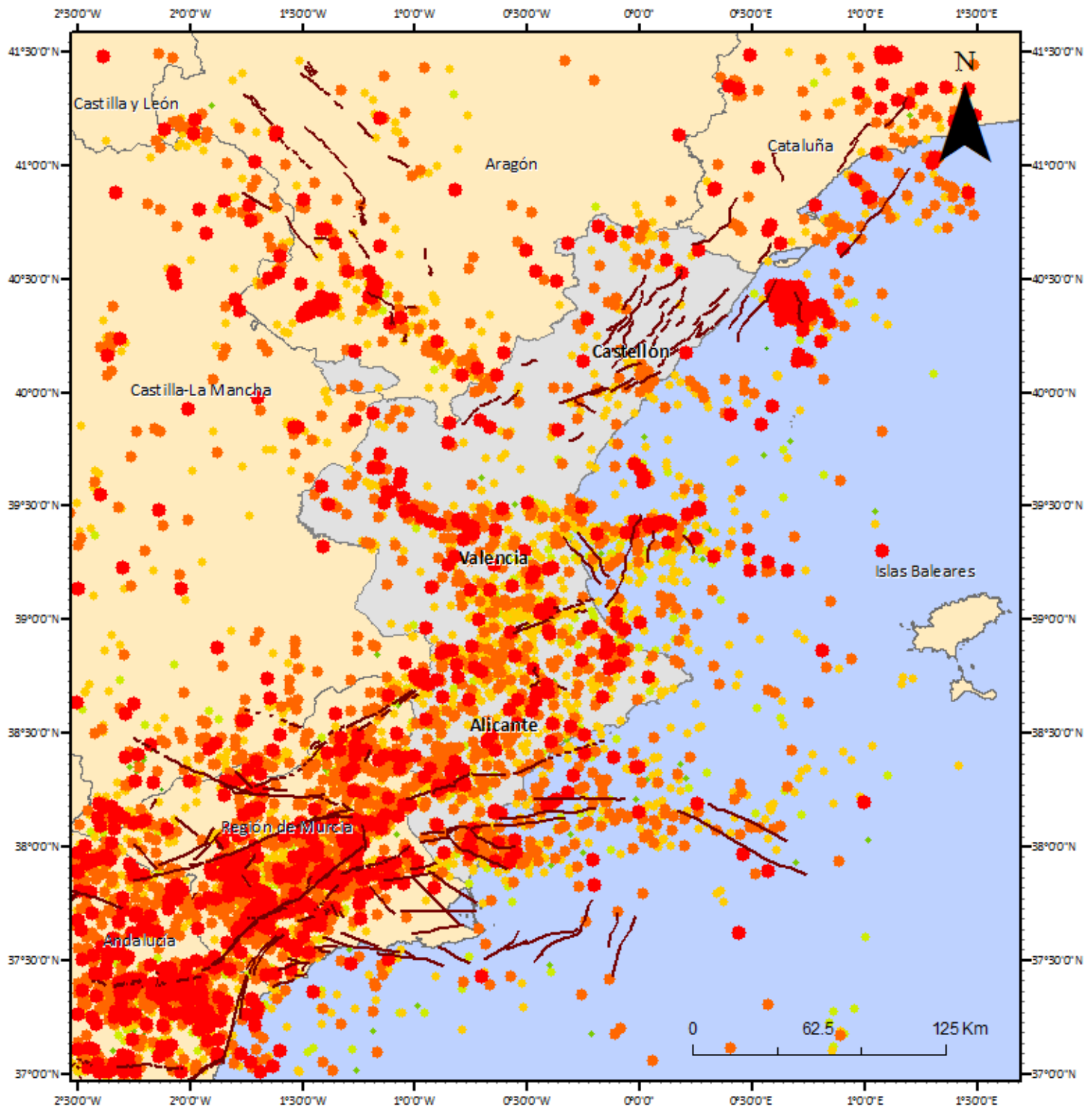
En lo que respecta a las profundidades de los focos sísmicos, Alfonso Rey Pastor justificaba en 1943 que “*las profundidades hipocentrales más frecuentes son las de 10 a 25 kilómetros*”.⁶ De manera más reciente, Giner Caturla (2001) afirmaba que la Comunidad Valenciana “*estaría caracterizada por una sismicidad superficial (<30 km) con focos aislados de sismicidad intermedia (entre 30 y 200 km)*”. Además, resalta que “*la gran mayoría de terremotos (75%) poseen una profundidad menor o igual a 10 kilómetros, estando el resto distribuido hasta profundidades menores a 40 kilómetros*”. En este sentido, un terremoto de magnitud 6 con hipocentro a 150 kilómetros de la superficie no causaría *a priori* (ya que estamos ignorando la composición, estructura o resistencia de las litologías que conforman dicho suelo) el mismo daño que un seísmo de magnitud 5 con foco a 10 kilómetros de la superficie.



⁶ Rey Pastor, A. (1943). *La Comarca Sísmica el Bajo Vinalopó*. Instituto Geográfico y Catastral. Servicio de Sismología. Madrid, España.

Sismicidad según profundidad en la Comunidad Valenciana

Periodo 1923 - 2018



Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent.
Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico



SRC ETRS89 EPSG 4258

01/06/2019

Catálogo de Terremotos del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Fallas Cuaternarias de Iberia (QAFI Faults) y Unidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante (URSUA).

Antonio Vicente Galvañ Vicente

Profundidad (en Km.)



A la izquierda (**Figura 9**), Histograma de terremotos con profundidad asignada. Valores totales.

A la derecha (**Figura 10**), Histograma de terremotos con profundidad asignada. Valores en %.

Fuente: URSUA e IGN. Elaboración propia.

Además de los histogramas de profundidades y con el fin de mostrar visualmente la superficialidad de los terremotos en la Comunidad Valenciana y sus espacios limítrofes, se ha creído conveniente adjuntar en la página anterior el mapa actualizado a 2018 que refleja la sismicidad en la CV en función de la profundidad de los seísmos acontecidos.

La distancia epicentral con respecto al punto de estudio sería otro de los factores a tener en cuenta a la hora de calcular o establecer a qué nivel de peligrosidad sísmica está sometido un territorio en concreto. Y, dado que este factor no aparece reflejado en los mapas antes adjuntos, no por ello debe ser despreciado. Si tomamos como ejemplo el terremoto de Torrevieja del 21 de marzo de 1829, en origen, éste registró una intensidad X en la escala MSK (Giner Caturla, 2001) aunque fue sentido en Crevillent con una intensidad VIII, según el mapa de isosistas de Alfonso Rey Pastor de 1943. Esto quiere decir que a lo largo de los 20-25 kilómetros que separan Crevillent de la zona en la que tuvo lugar el epicentro (entre las inmediaciones de Benejúzar y Rojales), las ondas sísmicas fueron atenuándose y perdiendo intensidad progresivamente, atenuación a la que contribuyó también la composición o estructura litológica del suelo, factor este último que será desarrollado de forma más detallada en el próximo apartado.

En definitiva, la ocurrencia frecuente de seísmos en Crevillent y sus espacios más próximos testimonia el hecho de que el territorio en cuestión se encuentra sometido, desde tiempos geológicos remotos, a la influencia que ejerce el fenómeno sísmico. De esta forma y como se ha podido comprobar a través de los documentos cartográficos adjuntos, la existencia de una gran cantidad de puntos epicentrales denota la importancia que adquiere la amenaza sísmica en este espacio, una peligrosidad que en ocasiones tiende a infravalorarse o incluso no es tenida en cuenta.

2.3. Caracterización geológica y geomorfológica. Neotectónica y riesgos derivados.

Desde el punto de vista geológico, el reborde septentrional del municipio de Crevillent actuaría, a grandes rasgos, a modo de línea divisoria entre los dos grandes dominios que conforman actualmente la zona externa de la Cordillera Bética a su llegada a la provincia de Alicante, esto es, el Prebético y el Subbético.

De forma más precisa, Alfonso Rey Pastor (1943) destacaba en su obra *“La Comarca Sísmica del Bajo Segura”* la importancia que ejercía la estructura geológica de la Sierra de Crevillent como borde septentrional de dicha comarca, afirmando lo siguiente: *“...destaca la Sierra de Crevillente, cuyo macizo central está formado por calizas jurásicas fuertemente plegadas”*. De manera más reciente, otros autores como Marco Molina (2006), afirman que el complejo montañoso de la Sierra de Crevillent podría definirse como *“el relieve jurásico situado en el extremo más oriental del dominio Subbético”*.

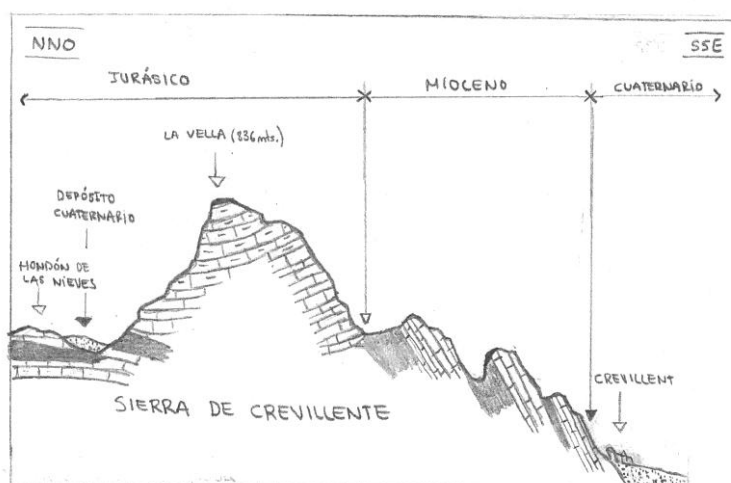
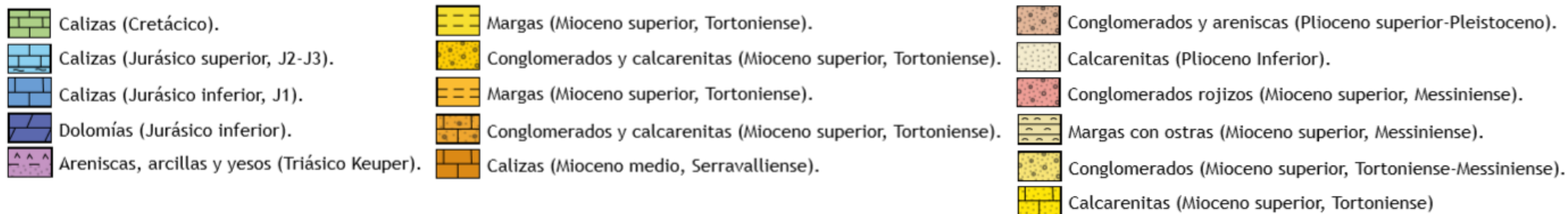
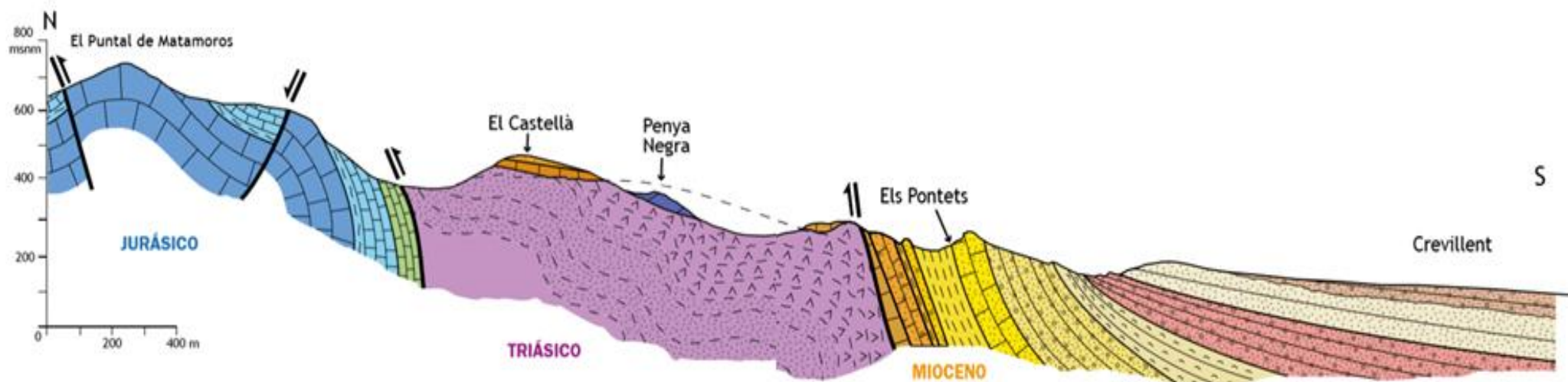


Figura 11. Corte geológico de la Sierra de Crevillent. Fuente: Actualizado de *Reseña Geológica de la Provincia de Alicante*, Novo y Chicharro (1914).

Sin embargo, los relieves que componen los espacios más septentrionales de Crevillent no se corresponden únicamente al periodo Jurásico sino que además se puede observar también la presencia de litologías pertenecientes a otros periodos tales como el Triásico, el Terciario (fundamentalmente materiales de época miocena) y, de manera más reciente, depósitos Cuaternarios sobre los que se asentaría el núcleo de población.

CORTE GEOLÓGICO DE LA SIERRA DE CREVILLENT



Como se puede comprobar a través del corte geológico anterior, la composición litológica de Crevillent quedaría estructurada sobre 3 grandes periodos geológicos: el Jurásico (\pm 208-152 Ma), el Triásico (\pm 245-225 Ma) y el Terciario-Neógeno, donde destacan los materiales depositados durante el Mioceno hace aproximadamente 30 Ma.

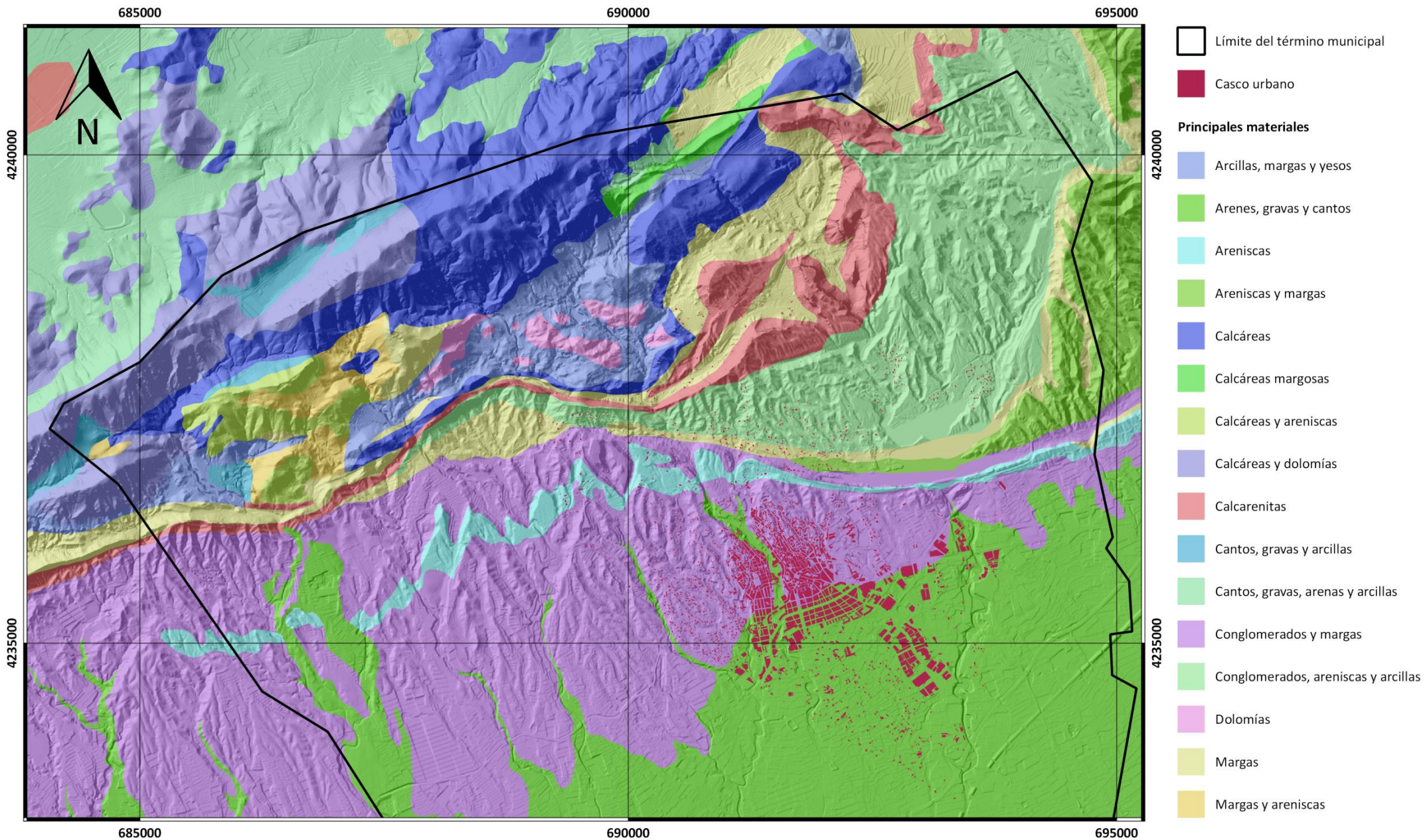
En cuanto a los materiales Jurásicos, encontramos básicamente un gran bloque macizo compuesto por calizas liásicas y del jurásico superior o Malm. Estas litologías destacan tanto por su tonalidad blanco-grisácea como por la forma en la que se representan sobre el espacio, encontrándose según Rey Pastor (1943) “*fuertemente plegadas*”. Por otro lado, el límite fronterizo existente entre los materiales jurásicos y los del Trías-Keüper quedaría definido por una franja de calizas cretácicas sometidas, al igual que los estratos jurásicos, a un cierto grado de plegamiento.

Otro de los periodos geológicos que tiene gran repercusión en los espacios septentrionales de Crevillent es el Triásico superior o Keüper, con un importante afloramiento de areniscas, arcillas y yesos de tonalidades pardo-rojizas y ocre en los espacios próximos al trazado que define la Falla de Crevillent⁷, destacando así la gran mancha que conforman los susodichos materiales en torno a relieves como el *Castellà Colorat*, *Castellà Redó* o la *Penya Negra*. Autores como Marco Molina (2006) o Rico Amorós (2017) inciden en que el ascenso en la vertical de este tipo de materiales plásticos y dúctiles responde o está mayoritariamente asociado a la presencia y consiguiente trazado de líneas tectónicas, como sucede en este caso.

Tras el afloramiento localizado de las arcillas y yesos del Keüper a cotas de 300-400 metros, son ahora los materiales neógenos de época miocena y pliocena junto con los depósitos cuaternarios del pleistoceno inferior los que configuran los relieves o estructuras morfológicas más próximas al núcleo de población de Crevillent.

Se añaden a continuación dos documentos cartográficos: por un lado, el mapa litológico impulsado desde la antigua COPUT (1991) y, por otro lado, el mapa geomorfológico de Marco Molina (2000), georeferenciado para la zona de estudio.

⁷ Según queda reflejado en la pág. 38 del Geolodía 18 Crevillent: “*A lo largo del trazado de la falla de Crevillente aparece una banda discontinua de arcillas y yesos del Triásico*”



Fuente: Información litológica (antigua COPUT, año 1991) extraída del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) y Modelo Digital del Terreno (MDT) obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

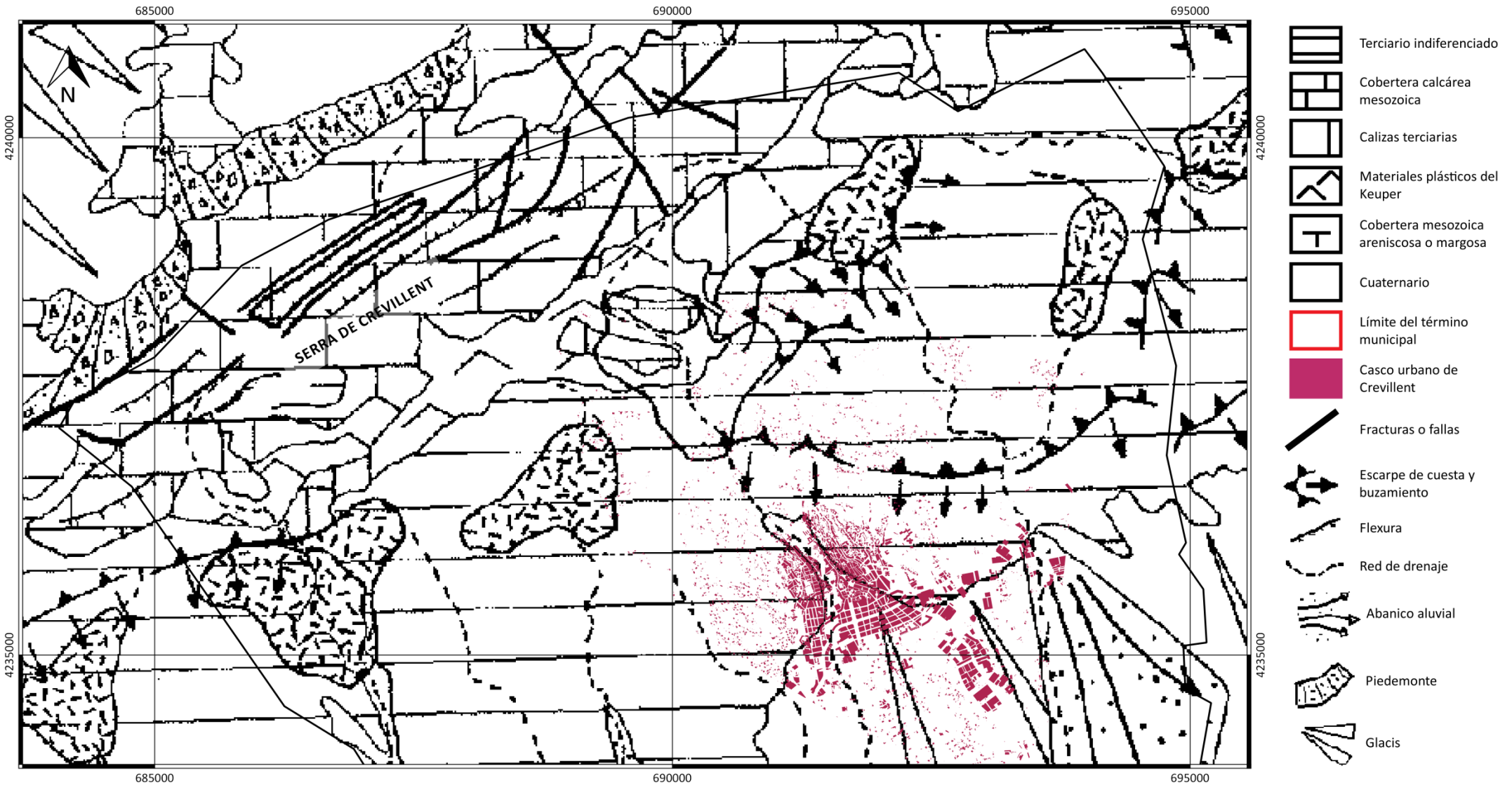
Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830

0 1 2 km 1:35.000

MAPA GEOLÓGICO DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.





Para la composición del siguiente mapa se ha georeferenciado el mapa geomorfológico correspondiente a la hoja de Elche (14-18; 15-18), información toda ella incluida en "CARTOGRAFÍA BÁSICA GEOMORFOLÓGICA E. 1:100 000", de Marco Molina, J. A. (2000), a quien agradezco tanto la información y documentación proporcionada como su interés en este proyecto.

De igual modo, cabe destacar también la información cartográfica proporcionada por el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV).



Proyecció UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830



E. inicial 1:100.000 E. adaptada 1:25.000

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2018

MAPA GEOMORFOLÓGICO DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.



Si se examina detenidamente el primer mapa (el relativo a la configuración litológica de la zona de estudio), se puede apreciar cómo existe una cierta correlación o concordancia estratigráfica con respecto a lo que, por su parte, refleja el corte geológico, donde los materiales más competentes o con una resistencia mayor tienden a situarse en las partes altas de la sierra mientras que las capas sedimentarias menos resistentes (margas, conglomerados, calcarenitas y demás materiales neógenos) son las que conforman los suelos más próximos al núcleo urbano de Crevillent.

Sobre esta cuestión, es preciso destacar que pese haber utilizado en primera instancia el mapa litológico publicado por la antigua COPUT en 1991, lo cierto es que apenas existen variaciones con respecto a la versión litológica más actual (esto es, la Cartografía Temática nº 5 editada de 1998), disponible también en el visor cartográfico de la Generalitat Valenciana. En este sentido, la antigüedad del recurso cartográfico en cuestión no supone un hándicap, el principal problema más bien está relacionado con la escala gráfica adoptada por entonces (1:50.000), una escala relativamente grande y poco útil cuando el objetivo que se persigue se centra en la obtención de resultados con un grado de detalle, resolución o precisión mayor.

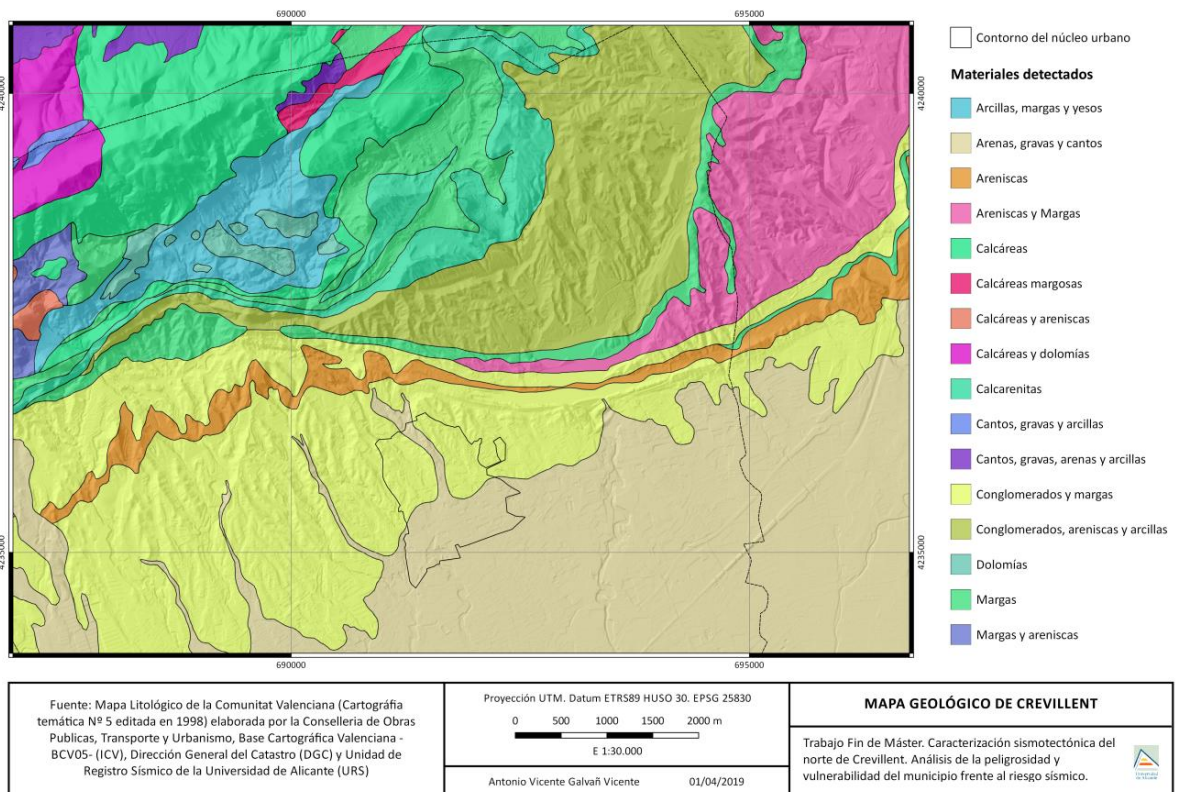


Figura 12. Mapa litológico de la Comunidad Valenciana centrado sobre la zona de estudio.

Fuente: Antigua COPUT (1998), *Institut Cartogràfic Valencià*. Elaboración propia.

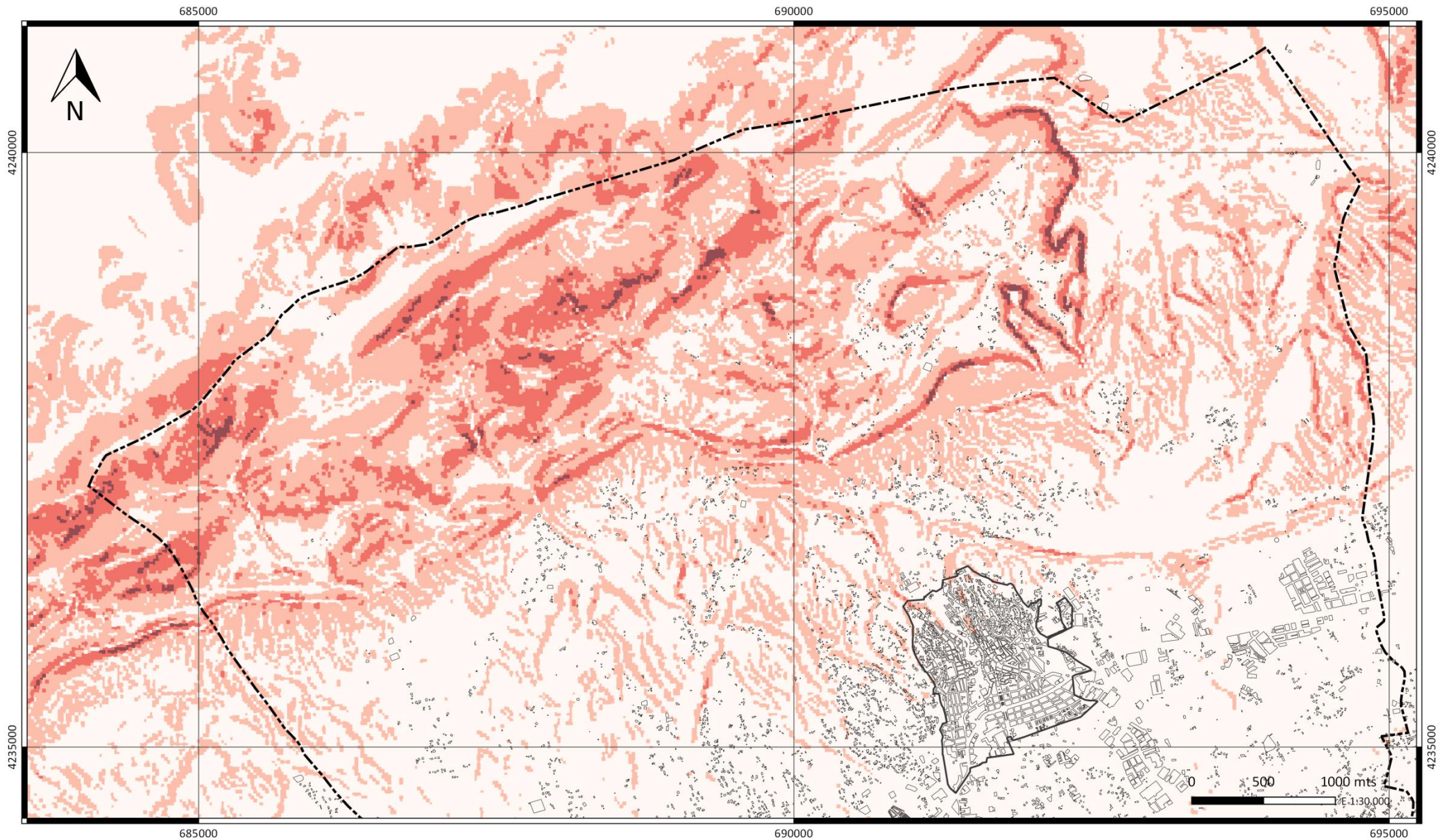
Además del análisis litológico de la zona de estudio conviene también prestar atención a las distintas morfoestructuras que configuran los espacios septentrionales de Crevillent. Para llevar a cabo este análisis geomorfológico, se ha optado por georeferenciar (asumiendo un margen de error de aproximadamente 50-100 metros) las hojas 14-18 y 15-18, incluidas dentro de “*Cartografía Básica Geomorfológica E. 100.000*”, de Marco Molina (2000).

Desde el punto de vista geomorfológico, hay dos elementos en la zona de estudio que cobran una importancia significativa y que, a su vez, están interrelacionados entre sí, como son los fuertes contrastes altimétricos y la presencia del característico “Relieve en Cuesta”, representado sobre todo en los espacios más al NE del municipio.

Son precisamente estos materiales de época miocena y pliocena los que presentan un grado de buzamiento o inclinación mayor, como se puede comprobar en el corte geológico antes adjunto. Alfonso Rey Pastor (1943) destacaba de ellos el hecho de que se encontraban, según él, “*violentamente levantados*”. En este sentido, se hace visible la influencia que sobre ellos ha ejercido, en mayor o menor medida, la orogenia o el plegamiento alpino, la tectónica de fractura (actuando la Falla de Crevillent como pieza clave en la configuración y estructuración de todo este relieve) o la erosión diferencial, donde los agentes atmosféricos (radiación solar, precipitaciones, viento, etc.) han contribuido, por un lado, al vaciado de las capas sedimentarias menos competentes y, por otro, a la fracturación o meteorización de aquellas más resistentes.

Todos estos condicionantes han ido forjando, desde tiempos geológicos remotos, un relieve compuesto por geoformas de muy diversa índole, cuya formación y erosión posterior ha favorecido la configuración de un espacio irregular caracterizado por la accidentalidad o el gran contraste altimétrico entre unos sectores u otros del municipio.

Se añade a continuación un mapa de apoyo que muestra ese reparto significativo y desigual de las pendientes entre el eje montañoso y el propio núcleo de población.



Pendiente (en °)		Término municipal de Crevillent Delimitación del núcleo urbano Construcciones
	< 15	
	15 - 30	
	30 - 45	
	> 45	

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830
 Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Base Cartográfica Valenciana -BCV05- (ICV), Parcelario catastral de Crevillent (DGC) y Modelo Digital del Terreno (MDT25) de 25 metros de resolución de píxel (IGN)

DISTRIBUCIÓN DE LAS PENDIENTES ENTRE LA SIERRA Y EL NÚCLEO DE POBLACIÓN DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.






Figura 13. Imagen que muestra el grado de inclinación al que están sometidas las morfoestructuras del tipo “cantil-talud” del sector de *La Moeixa*, Crevillent.

Fuente: Imagen captada durante jornada de campo.

Neotectónica y riesgos derivados

En un artículo científico publicado en la revista inglesa “*Journal of Geological Society*” en marzo de 1986, los geólogos Hancock y Williams definieron la neotectónica como “*la subdisciplina de la tectónica dedicada al estudio de los movimientos y deformaciones de la corteza terrestre, actuales o recientes en el tiempo geológico*”. Sin embargo, Vladimir Obruchev fue quien definió por primera vez en un artículo publicado en 1948 el término de “Neotectónica”, con el que el autor hacía referencia a “*los movimientos tectónicos recientes ocurridos en la parte superior del terciario y del cuaternario, que desempeñaron un papel en el orgien de la topografía moderna*”.

Más allá de la mera definición del concepto o del marco temporal que pueda abarcar, lo cierto es que el estudio de la neotectónica o la monitorización de los movimientos sísmicos que acontecen actualmente en una región sísmica como es Crevillent, supone una herramienta fundamental en los estudios de peligrosidad sísmica para esta zona. De esta manera, además de conceptualizar y definir la amenaza en sí, el estudio de los seísmos más recientes permite también estudiar la influencia o repercusión que los mismos han podido ejercer sobre el espacio (Vid. Figura 15), un espacio que en la mayoría de supuestos se encuentra ocupado por el ser humano.

Centrándonos en el caso de Crevillent, Díez Lorente *et al* (2007) afirma que “*la tectónica de fractura de edad neógena influyó decisivamente en el desarrollo de la sedimentación y la erosión de todo su ámbito [de Crevillent]*”. Por su parte, en la ficha técnica del Yacimiento Paleontológico de Crevillente, incluida dentro del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico del IGME (1974), queda también patente la suma importancia que adquiere tanto el municipio como su eje montañoso, con aseveraciones como la siguiente:

- “*Además del interés paleontológico, por su abundante fauna, la Sierra de Crevillente, tiene una gran importancia regional a nivel tectónico, puesto que constituye el límite del Subbético con el Prebético externo, lo que origina una intensa fracturación y una gran diversidad de dominios sedimentarios*”.

En este sentido, se puede corroborar (en base a la información y documentación científica consultada) que la tectónica acontecida alrededor de la Falla de Crevillent desde tiempos geológicos recientes ha ido levantado, fracturando y erosionando (junto con la acción de los agentes atmosféricos) los diferentes materiales presentes en la zona, sometiendo sobre todo a los estratos de época miocena y pliocuaternaria a un grado de plegamiento mayor.

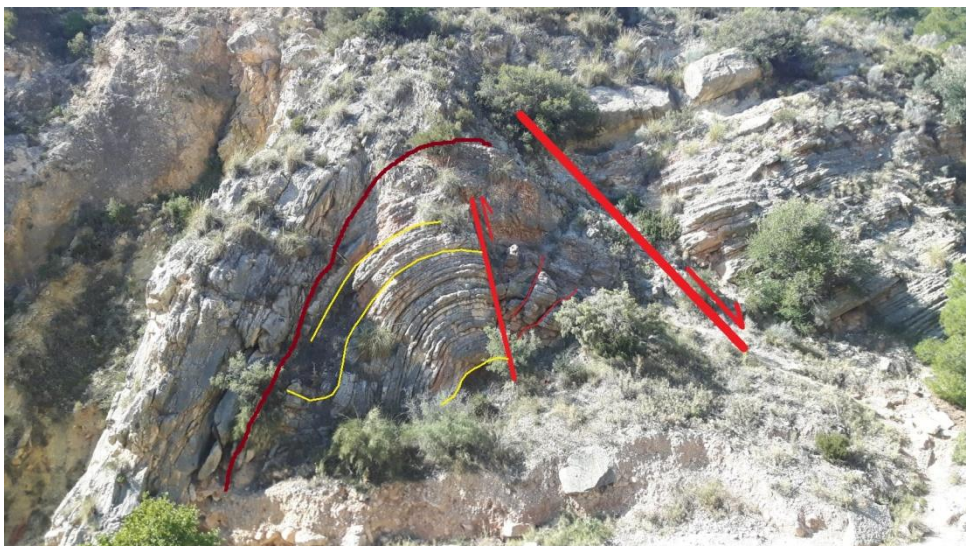


Figura 14. Pliegue anticlinal de escala métrica fallado que testimonia la tensión y el gran esfuerzo que la Falla de Crevillent ejerció sobre los distintos estratos. Fuente: Actualizado de *Geología 18 Crevillent*. Imagen captada durante jornada de campo.

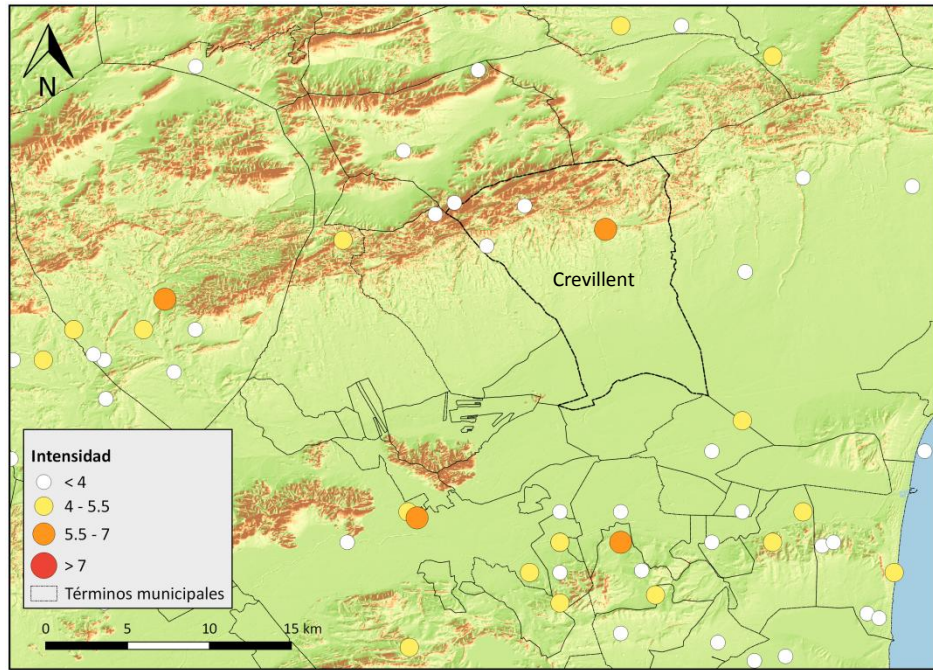


Figura 15. Mapa neotectónico (previamente filtrado) que refleja los epicentros y la intensidad de los sismos acontecidos en Crevillent y municipios limítrofes. Periodo 1918-2019.

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como refleja el mapa neotectónico anterior, en los últimos 100 años, tanto en la zona de estudio como en los espacios más próximos se han registrado una cantidad de sismos considerable, fenómenos sísmicos cuya intensidad (catalogada como baja-moderada) ha podido ayudar en la erosión e inestabilidad del terreno así como en la accidentalidad o abruptez del mismo.

En cuanto a los principales riesgos que se pueden derivar de la génesis u ocurrencia de sismos en la zona, los temblores sísmicos pueden influir decisivamente en la fracturación, descalce y consiguiente caída de bloques, sobre todo en los espacios donde priman las morfoestructuras del tipo cantil-talud. En relación con este tipo de riesgo, en un trabajo realizado en 2017 en el entorno de La Moexa⁸ (NE de Crevillent) se ha podido comprobar de primera mano la importancia notable que adquiere el riesgo por desprendimiento o caída de bloques, cuyos resultados pueden ser perfectamente extrapolables a otros sectores o espacios del municipio con características topográficas similares. (Vid. Figura 16)

⁸ El trabajo en cuestión puede ser consultado íntegramente en el portal web de investigaciones científicas *ResearchGate*.

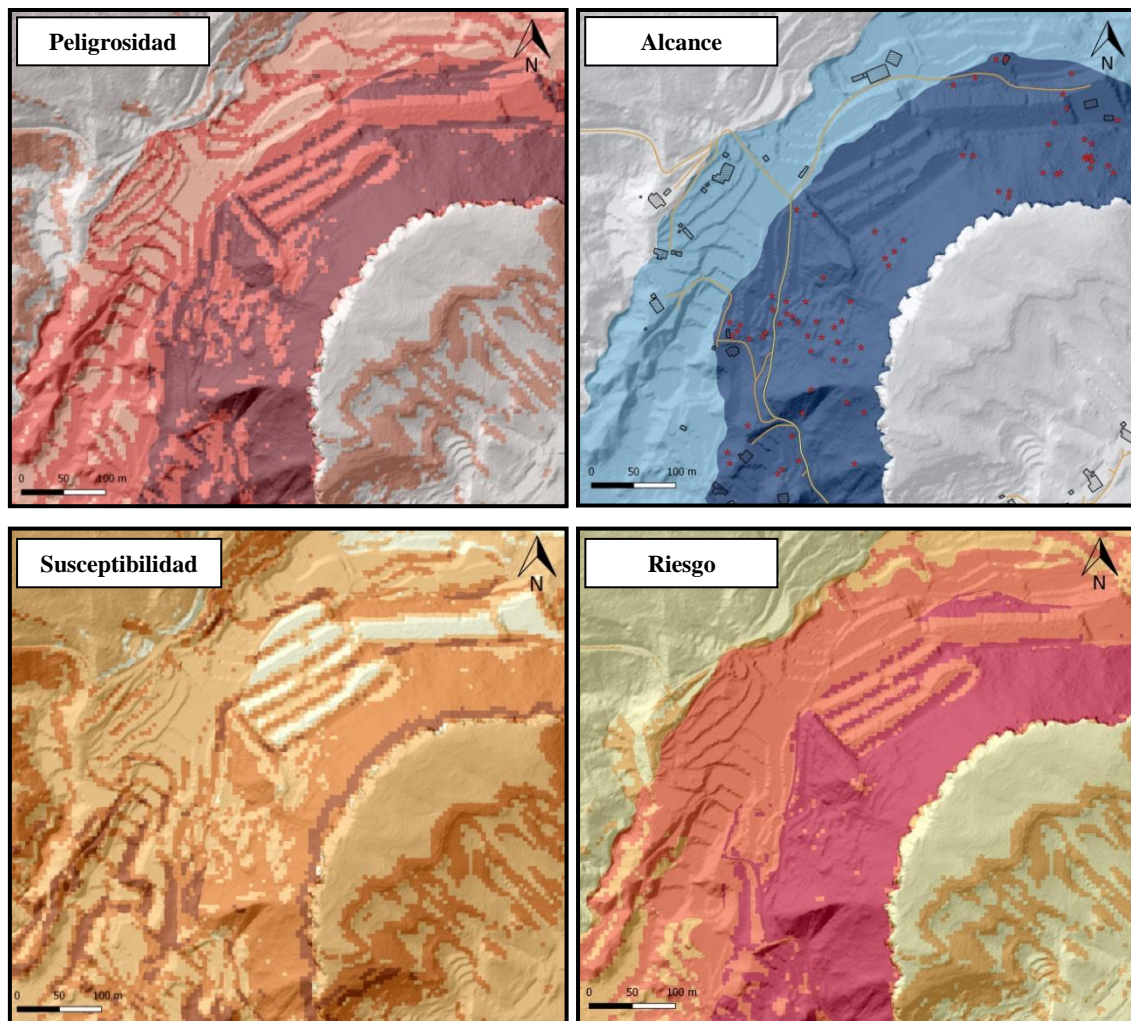


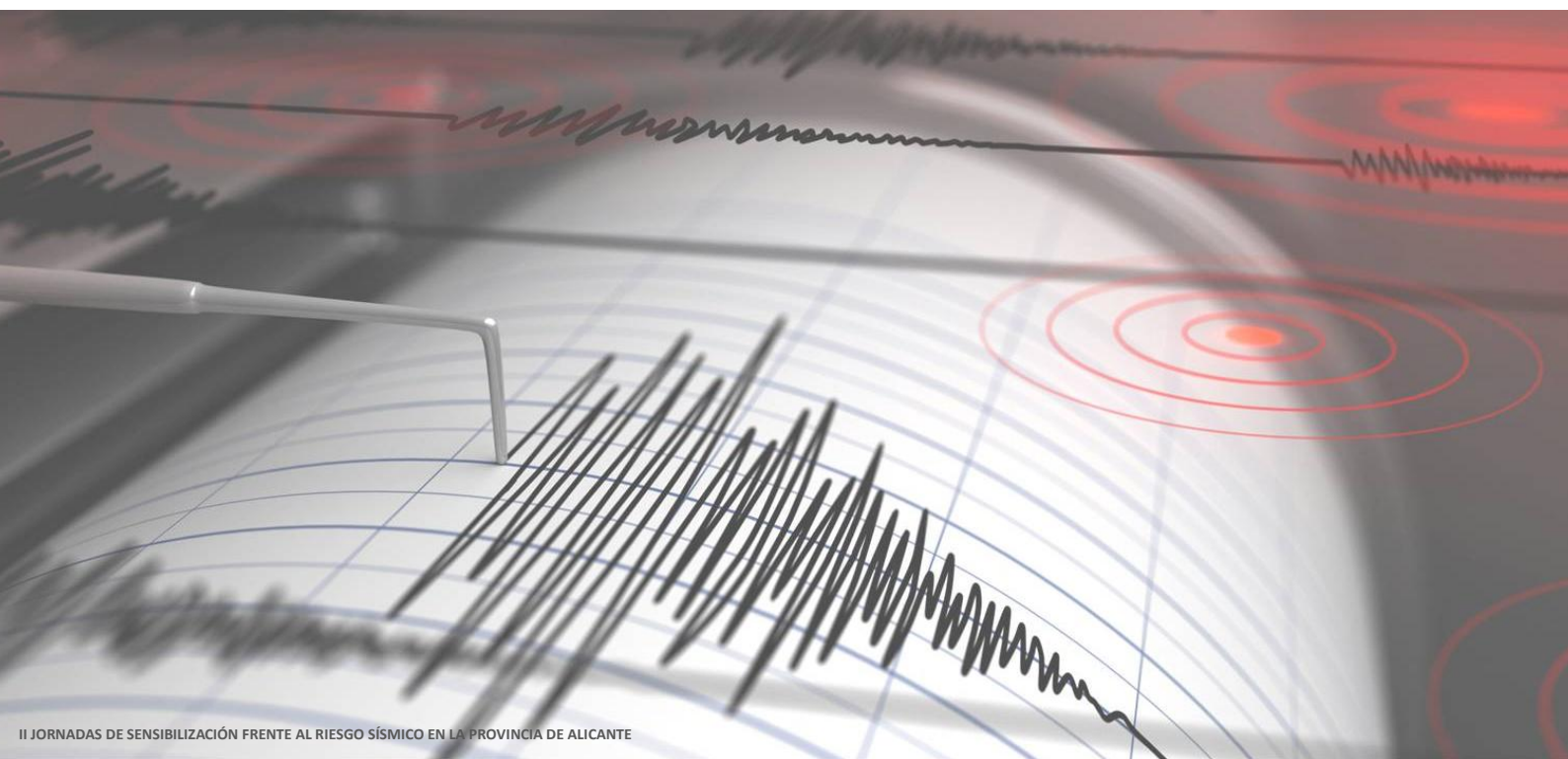
Figura 16. Mapas de Peligrosidad, Alcance, Susceptibilidad y Riesgo por desprendimiento de bloques procedentes del cantil del Plà i Pico, Crevillent. Fuente: Galvañ Vicente (2018)

Otro de los posibles riesgos derivados de la ocurrencia de sismos podría ser, por ejemplo, la génesis de procesos de remoción en masa o deslizamientos (como consecuencia de la inestabilidad de laderas) y, de manera menos frecuente aunque también factible de poder suceder, podrían acontecer (en los espacios más al sur del municipio, allí donde proliferan los materiales pliocenos o depósitos cuaternarios) fenómenos de licuefacción que pudieran dar lugar a variaciones en la estructura y competencia de los suelos afectados por movimientos sísmicos.

3

ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DEL MUNICIPIO DE CREVILLEN

EXPOSICIÓN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA
APLICACIÓN DE DISTINTOS MÉTODOS CIENTÍFICOS



II JORNADAS DE SENSIBILIZACIÓN FRENTE AL RIESGO SÍSMICO EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

“La peligrosidad sísmica se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo dado.” Unesco (1980)

Además de la necesaria caracterización sismotectónica de la zona de estudio, resulta fundamental conocer también el grado de peligrosidad al que se encuentra sometido el municipio de Crevillent.

En los apartados que se incluyen en este tercer bloque de la investigación se explicarán, de forma sucinta, los resultados obtenidos en cada una de las metodologías empleadas. Junto con esto último, si se desea consultar de forma más detallada los pasos seguidos para la obtención de todos y cada uno de los valores, se recomienda consultar el ensayo titulado “*Análisis sísmico y cartográfico del sur de la provincia de Alicante. El caso de Crevillent*”, de Galvañ Vicente (2019)

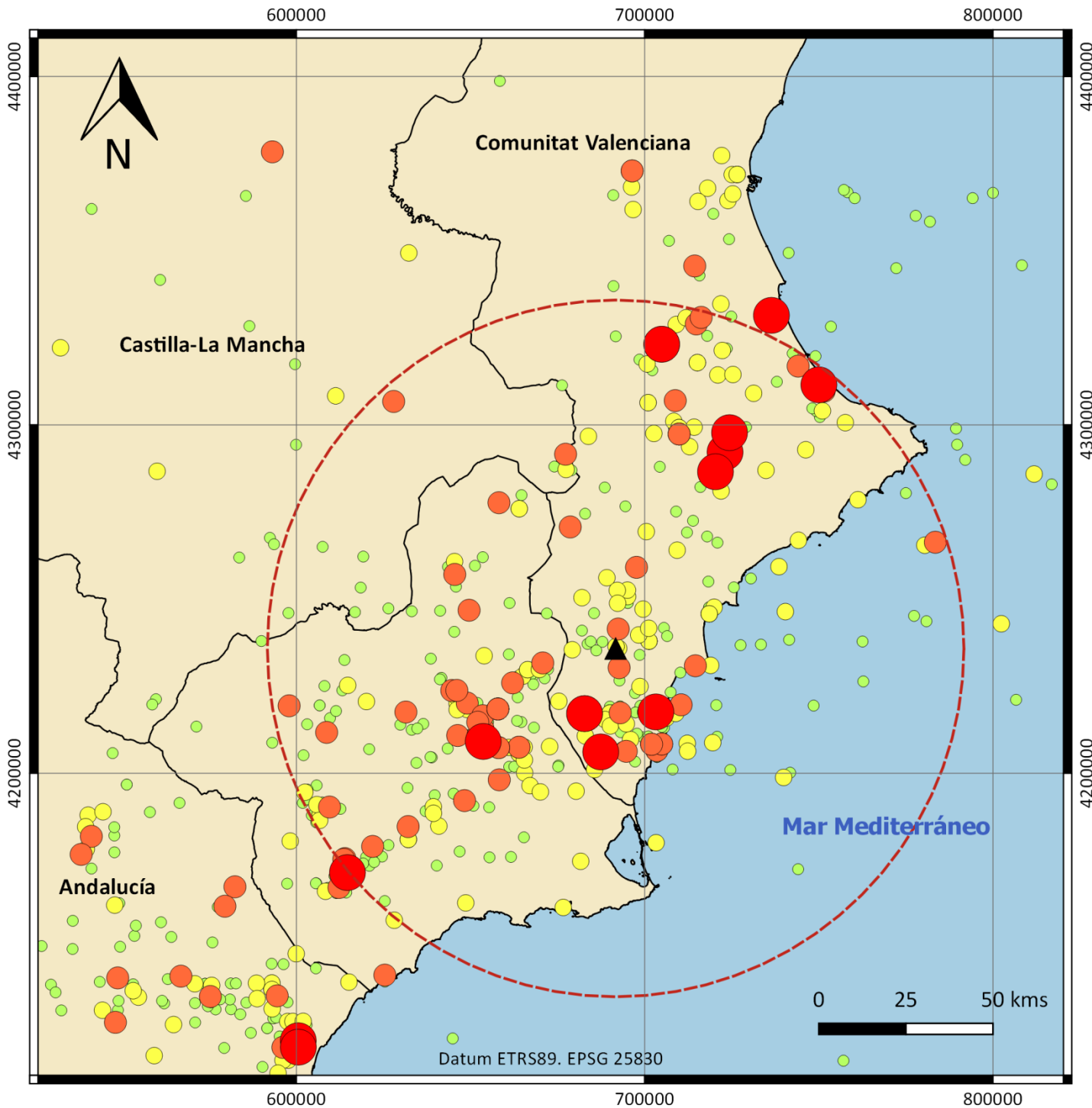
3.1. Método Determinístico No Zonificado.

Según Benito y Jiménez (1999), los métodos de evaluación de la peligrosidad sísmica incluidos dentro del paradigma determinista “*asumen la hipótesis de estacionariedad de la sismicidad*”, por lo que los seísmos que acontezcan en el futuro se producirán, según los modelos determinísticos, “*de forma análoga a como lo hicieron en el pasado*”. Así, los métodos determinísticos establecen que si en una región sísmica cualquiera la máxima intensidad sísmica registrada (desde que se tienen registros históricos) ha sido de grado VI, los acontecimientos sísmicos que se produzcan en el futuro en esa región o en sus espacios más cercanos no superarán dicho valor.

En este sentido, para conocer la peligrosidad a partir del método determinístico no zonificado se ha requerido el manejo del catálogo de terremotos del IGN, catálogo que ha sido sometido a un proceso de filtrado previo, posteriormente acondicionado a través de la aplicación de hojas de cálculo Excel y sobre el que finalmente se ha calculado la intensidad atenuada⁹ de los seísmos en función del valor de la distancia del epicentro de los mismos a un punto de estudio en concreto, en este caso, con coordenadas 38.25 latitud y -0.81 longitud.

En la página siguiente se adjunta el documento cartográfico resultante que se obtiene tras la aplicación del método determinístico no zonificado para la zona de estudio que nos ocupa, esto es, el municipio de Crevillent.

⁹ Para el cálculo de la intensidad atenuada de los seísmos se han empleado las Leyes de Atenuación del Sureste Español. (Giner Caturla, J.J., 1996)



ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE CREVILLENT

Método Determinístico no Zonificado

Intensidad

- ≤ 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- > 7

- ▲ Crevillent
- Área de influencia de 100 Kms
- Comunidades autónomas

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

<p>Para intensidades V, VI y VII</p> $I = I_0 + 5.92 - 2.61 * \ln(R + 5)$	<p>Para intensidades VIII, IX y X</p> $I = I_0 + 12.0 - 3.36 * \ln(R + 25)$
<p>Donde: I es intensidad atenuada, I₀ es intensidad del seísmo en origen, Ln es logaritmo neperiano y R es la distancia (en kilómetros) al punto de estudio previamente definido.</p>	

Figura 17. Leyes de Atenuación del Sureste Español. Fuente: Giner Caturla (1996)

Tal y como se puede comprobar en el mapa antes adjunto, resulta notoria la gran cantidad de epicentros sísmicos que quedan acotados o se incluyen dentro del área de influencia de 100 kilómetros de diámetro, proyectada ésta a partir del punto de estudio previamente definido. De esta manera, si se ordena de mayor a menor ese amplio y variado registro de intensidades sísmicas atenuadas, se observa como la intensidad máxima esperada para Crevillent alcanza, según lo establecido por el método determinístico no zonificado, un valor de 8.72.

Este elevado registro constata el hecho de que el municipio objeto de estudio se encuentra ubicado en una región de la Península Ibérica con un valor de peligrosidad sísmica elevado y, por lo tanto, la probabilidad de que pueda verse afectado por un seísmo de grandes magnitudes es relativamente alta.

EVENTO	FECHA	LAT.	LONG.	DISTANCIA	INT.	INT. NÚM.	INT. ATEN.	LOCALIZACIÓN
995	21/03/1829	38.0833	-0.6833	19.89	IX-X	9.5	8.72	TORREVIEJA.A
81	10/10/1482	38.0833	-0.9167	18.80	VIII	8	7.30	ORIHUELA.A
181	15/01/1673	38.0833	-0.9167	18.80	VIII	8	7.30	ORIHUELA.A
10423	05/12/1986	38.255	-0.8083	0.50	V	5	6.47	N CREVILLEN.T.A
3416	10/09/1919	37.9833	-0.8667	25.90	VII-VIII	7.5	6.30	W S. MIGUEL DE SALINAS.A
982	07/06/1827	38.25	-0.8	0.95	V	5	6.27	CREVILLEN.T.A
2821	30/09/1909	38.3	-0.8	4.84	VI	6	5.95	CREVILLEN.T.A
3011	07/07/1911	38.2	-0.8	4.84	VI	6	5.95	DOLORES.A
257	23/03/1748	39.0333	-0.6333	76.28	IX	9	5.48	ESTUBENY.V
2940	21/03/1911	38.0167	-1.25	47.31	VII-VIII	7.5	5.12	LAS TORRES DE COTILLAS.MU
2735	26/03/1909	38.3	-0.8	4.84	V	5	4.95	CREVILLEN.T.A

Figura 18. Estimación, según el Método Determinístico No Zonificado, de la intensidad máxima esperada para Crevillent. Principales valores obtenidos. Elaboración propia.

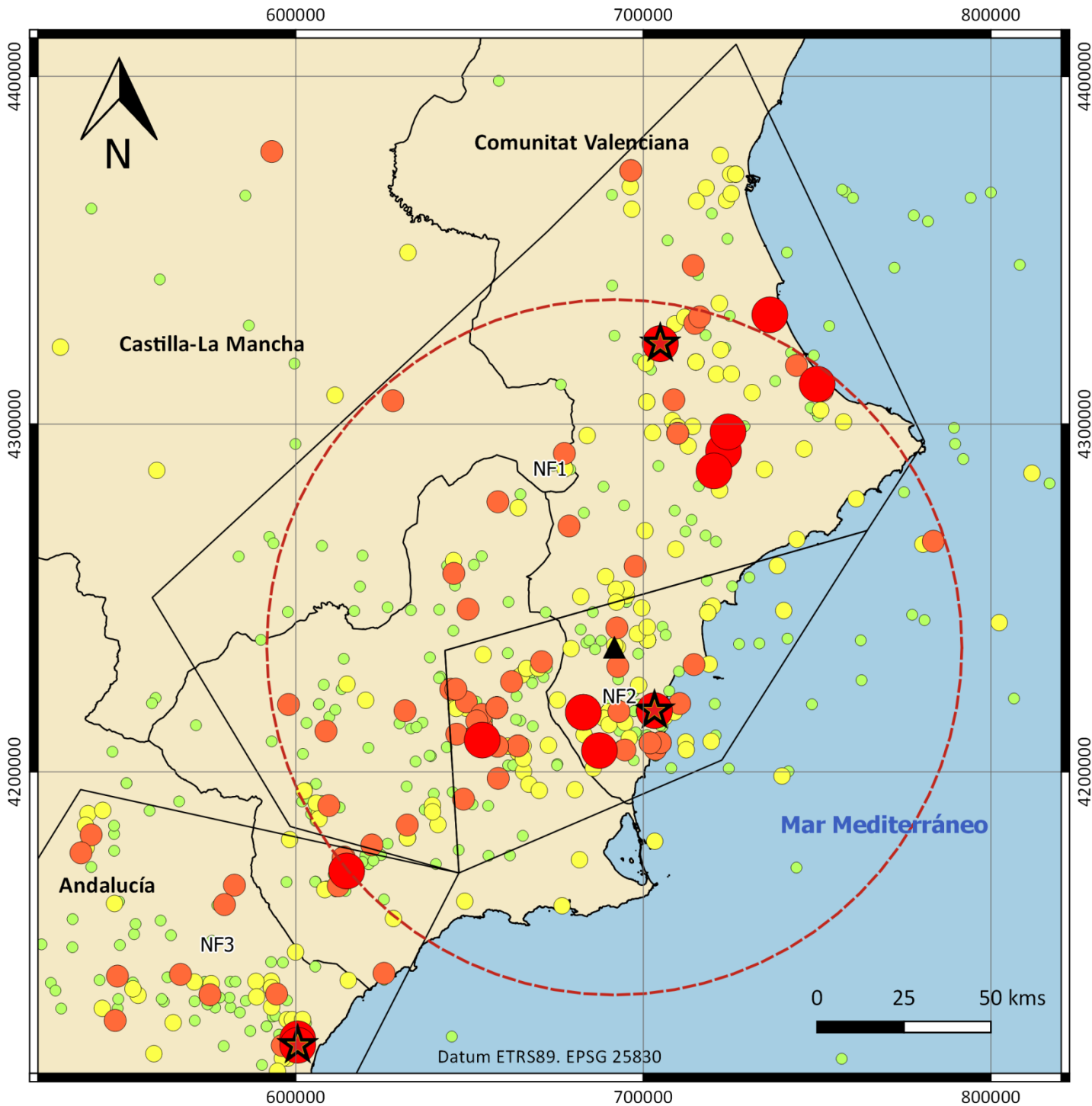
3.2. Método Determinístico Zonificado.

De manera semejante a como calculábamos la intensidad atenuada en el método determinístico no zonificado, el proceso de estimación de la intensidad sísmica en este nuevo método científico es muy similar aunque, en algunos aspectos en concreto, difiere con respecto al método calculado en el capítulo anterior, sobre todo en lo que respecta a la utilización de los “*Vértices o Fuentes Sismogénicas de la Península Ibérica*”, impulsadas éstas por el Instituto Geográfico Nacional.

El proceso para la obtención final del valor de la intensidad sísmica esperada en un municipio (a través del empleo de un software SIG) según lo establecido por el método determinístico zonificado podría estructurarse de la siguiente manera:

1. Definir un punto de estudio y proyectar sobre éste un área de influencia de 100 kilómetros de diámetro.
2. Seleccionar y guardar de manera individual todas y cada una de las fuentes sísmicas que intersecan con el área de influencia de 100 kilómetros. Tras esto, filtrar del catálogo general de terremotos del IGN los eventos sísmicos que quedan dentro de cada una de las fuentes, dando lugar así a varios subcatálogos.
3. De todos los subcatálogos generados, seleccionar y guardar en formato de capa vectorial (.shp) los eventos sísmicos de mayor intensidad. Una vez individualizados, unirlos todos ellos en una misma capa vectorial.
4. En la nueva capa vectorial generada, crear dos nuevos campos de información en su tabla de atributos, el primero para calcular la distancia que separa el punto de estudio previamente definido con respecto al borde más próximo de la fuente sísmica donde se encuentra el seísmo en cuestión¹⁰ y un segundo campo donde calcular (mediante la aplicación de las respectivas Leyes de Atenuación) la intensidad sísmica atenuada en función del valor de la distancia.

¹⁰ En cuanto al cálculo de la distancia, es preciso recordar que cuando el punto de estudio sobre el que se está trabajando se encuentra dentro de una zona sismogénica, no se aplican leyes de atenuación, ya que “*la ocurrencia de un seísmo dentro de una fuente es equiprobable en el espacio y en el tiempo*”, considerándose así el peor de los escenarios posibles. (Galvañ Vicente, A. V., 2019)



ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE CREVILLENT

Método Determinístico Zonificado

Intensidad

- ≤ 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- > 7

- ▲ Crevillent
- ★ Seísmos de mayor intensidad
- Vertices sísmicos
- Área de influencia de 100 Kms
- Comunidades autónomas

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

EVENTO	FECHA	LAT.	LONG.	DISTANCIA	INT.	INT. NÚM.	INT. ATEN.	LOCALIZACIÓN
995	21/03/1829	38.0833	-0.6833	0	IX-X	9.5	9.5	TORREVIEJA.A
257	23/03/1748	39.0333	-0.6333	12.4	IX	9	8.8	ESTUBENY.V
96	09/11/1518	37.2333	-1.8667	78.8	VIII-IX	8.5	4.9	VERA.AL

Figura 19. Estimación, según el Método Determinístico Zonificado, de la intensidad máxima esperada para Crevillent. Principales valores obtenidos. Elaboración propia.

De esta manera, el punto que hemos tomado en Crevillent quedaría dentro de la fuente “NF2”, por lo que el valor de la distancia sería 0 y la intensidad atenuada sería, en este caso, la misma que la del seísmo de mayor intensidad ocurrido en dicha fuente sismogénica, ya que *“la ocurrencia de un seísmo dentro de una fuente es equiprobable en el espacio y en el tiempo”*.¹¹

En base a lo reflejado por el mapa antes adjunto, se obtiene como resultado final que el valor de la intensidad sísmica atenuada según el método determinístico zonificado es, para el caso de la fuente NF2 (Seísmo de Torrevieja de 1829, Alicante), de 9.5, para el vértice NF1 (Seísmo de Estubeny de 1748, Valencia), de 8.8 y, para el caso del seísmo de Vera en Almería de 1518 (vértice sismogénico NF3), de 4.9.

Tras la aplicación de esta metodología las conclusiones son claras: la máxima intensidad sísmica esperada en Crevillent alcanza un valor de 9.5, una cifra realmente alta que en definitiva corrobora el hecho de que el municipio en cuestión se encuentra ubicado en una región con un elevado grado de peligrosidad sísmica y por tanto debe estar preparado, tanto desde el punto de vista estructural como social, ante este tipo de amenaza natural.

3.3. Método Probabilístico No Zonificado. GUMBEL I y GUMBEL III.

Otro método científico frecuentemente utilizado para el cálculo de la peligrosidad sísmica es el conocido como “Método Probabilístico No Zonificado”, denominación que adquiere dada su inclusión o pertenencia al grupo de métodos probabilísticos.

Los métodos probabilísticos, según Benito y Jiménez (1999), *“Deducen las relaciones de recurrencia de los fenómenos sísmicos de una zona a partir de la información existente en la misma y con ellas obtienen las funciones de probabilidad de*

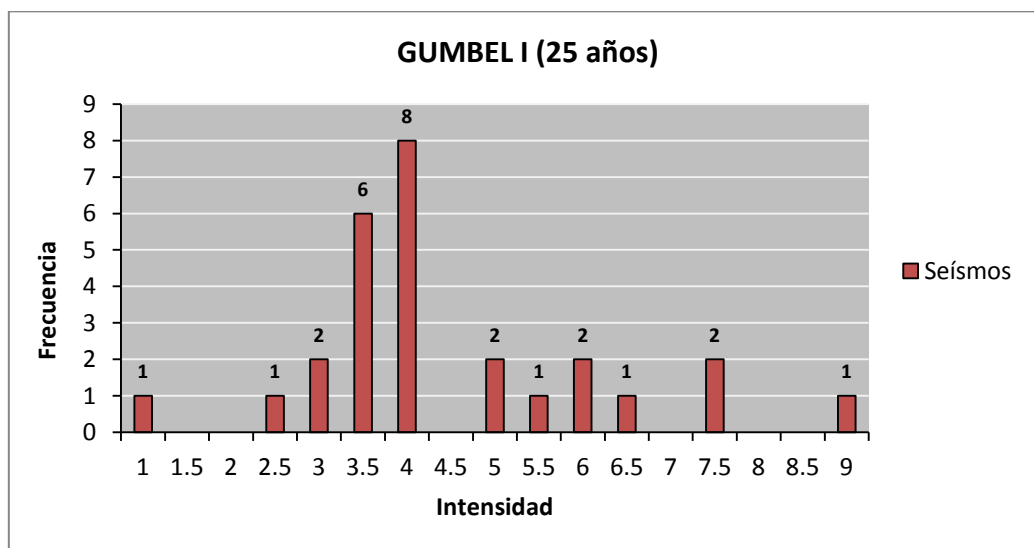
¹¹ IGN-UPM (2013). Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012.

los parámetros buscados”. Además, ambas autoras ratifican el hecho de que “estas funciones asocian a cada valor del parámetro una probabilidad anual de excedencia, o bien un periodo de retorno, que se define como el valor inverso de esa probabilidad”.

Ciñéndonos a nuestro ámbito de estudio, para calcular o evaluar la peligrosidad sísmica del municipio de Crevillent se ha optado por utilizar la función de distribución de valores extremos de GUMBEL I y GUMBEL III, comparando así los resultados ofrecidos por cada modelo matemático. De esta forma y como se mencionaba en páginas anteriores, el propósito de este capítulo no consiste en explicar uno tras otro los pasos seguidos sino todo lo contrario, se pretende adjuntar los resultados obtenidos en cada uno de los modelos y comentarlos brevemente de manera gráfico-visual.¹²

Tras haber filtrado y homogeneizado el catálogo de eventos sísmicos de nuestra zona de estudio, haber definido la serie sísmica con los valores de intensidad del periodo temporal establecido (25 años), haber ajustado cada uno de los histogramas de la serie sísmica y haber calculado todos y cada uno de los parámetros requeridos, los resultados para Crevillent son los que a continuación se muestran:

FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE VALORES EXTREMOS DE GUMBEL I



¹² Si el lector desea consultar de forma más detallada los pasos seguidos para la obtención de todos y cada uno de los valores requeridos en los múltiples modelos o métodos trabajados, se recomienda consultar el ensayo titulado “Análisis sísmico y cartográfico del sur de la provincia de Alicante. El caso de Crevillent”, de Galvañ Vicente, A. V. (2019)

Figura 20. Histograma de la serie sísmica de 25 años redondeada a 0.5. Distribución de las intensidades máximas según GUMBEL I. Elaboración propia.

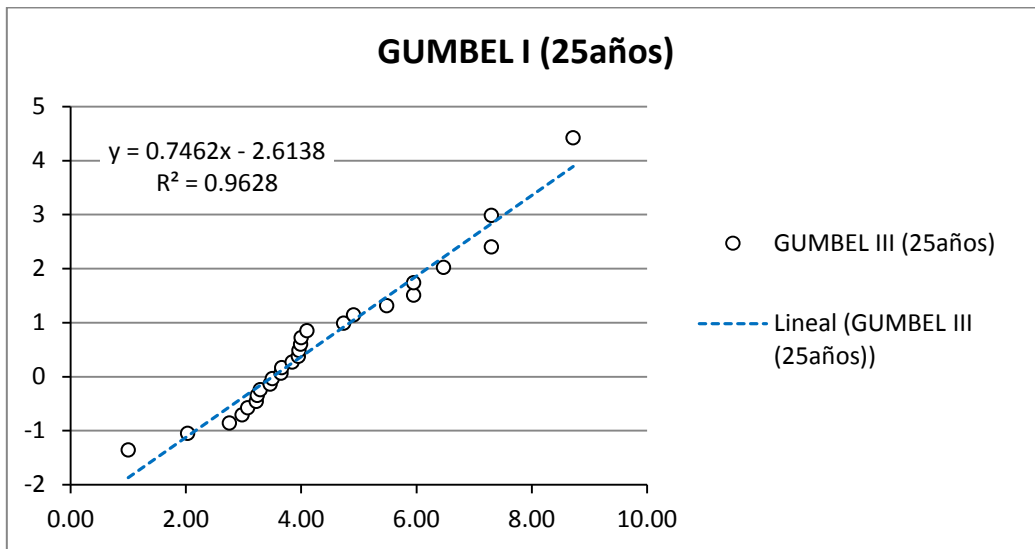


Figura 21. Gráfica de dispersión con línea tendencial de los valores extremos de la serie sísmica de 25 años según GUMBEL I. Elaboración propia.

Valor de a	0.74
Valor de b	-2.61
Valor de U (b/-a)	3.52
n	25 (serie sísmica, en este caso, 25 años)

La intensidad sísmica esperada para un determinado periodo de tiempo en una función de distribución de valores extremos como GUMBEL I viene dada por la siguiente fórmula:

$$I_{esp} = u - \frac{1}{a} * \ln \left(- \ln \left(1 - \frac{n}{años} \right) \right)^{13}$$

Periodo de retorno	Intensidad esperada
100	5.2
500	7.5
1000	8.5

¹³Fórmula extraída de GINER, J.J. *et al* (1996). *Peligrosidad Sísmica en la Comunidad Valenciana*. I Congreso Iberoamericano sobre técnicas aplicadas a la gestión de emergencias para la reducción de desastres naturales. Universidad Politécnica de Valencia, I, 341-357.

Figura 22. Arriba, tabla con los valores finales obtenidos tras la ejecución de los distintos cálculos. Abajo, intensidades sísmicas esperadas en Crevillent para los distintos periodos de retorno (años) según GUMBEL I. Elaboración propia.

FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE VALORES EXTREMOS DE GUMBEL III

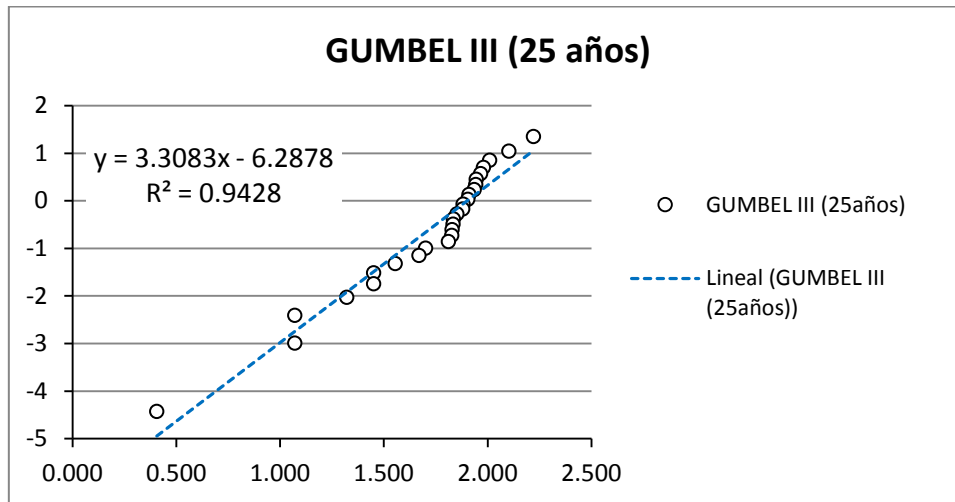


Figura 23. Gráfica de dispersión con línea tendencial de los valores extremos de la serie sísmica de 25 años según GUMBEL III. Elaboración propia.

ESTIMACIÓN LINEAL	
Valor de a	3.30
ESTIMACIÓN EN EJE	
Valor de b	-6.28
Valor de W	10.2
Valor de U	3.52
n	25 (serie sísmica, en este caso, 25 años)

Periodo de retorno	Intensidad esperada
100	5.6
500	7.4
1000	8.0

Figura 24. Arriba, tabla con los valores finales obtenidos tras la ejecución de los distintos cálculos. Abajo, intensidades sísmicas esperadas en Crevillent para los distintos periodos de retorno (años) según GUMBEL III. Elaboración propia.

Según la función de distribución de valores extremos de GUMBEL I, la máxima intensidad sísmica esperada en el municipio de Crevillent para un periodo de retorno de 100, 500 y 1000 años es de 5.2, 7.5 y 8.5 respectivamente. Por su parte, GUMBEL III muestra unos resultados muy similares a los obtenidos con la primera función, con valores de intensidad sísmica esperada para los periodos de retorno antes considerados de 5.6, 7.4 y 8 respectivamente. En este sentido, la gran similitud existente entre los valores de intensidad sísmica obtenidos en cada uno de los métodos de cálculo denota la importancia y representatividad que adquiere el fenómeno sísmico en este municipio del sur de la provincia de Alicante.

3.4. Método Probabilístico Zonificado.

Otro de los métodos que se ha creído conveniente utilizar en la presente investigación para determinar el grado de peligrosidad sísmica al que está sometido el municipio de Crevillent es el “Método Probabilístico Zonificado”, método cuyo cálculo ha sido posible gracias al manejo del software *CRISIS 2015*, desarrollado por el profesor Ordaz Schroeder (2015), investigador titular del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM)

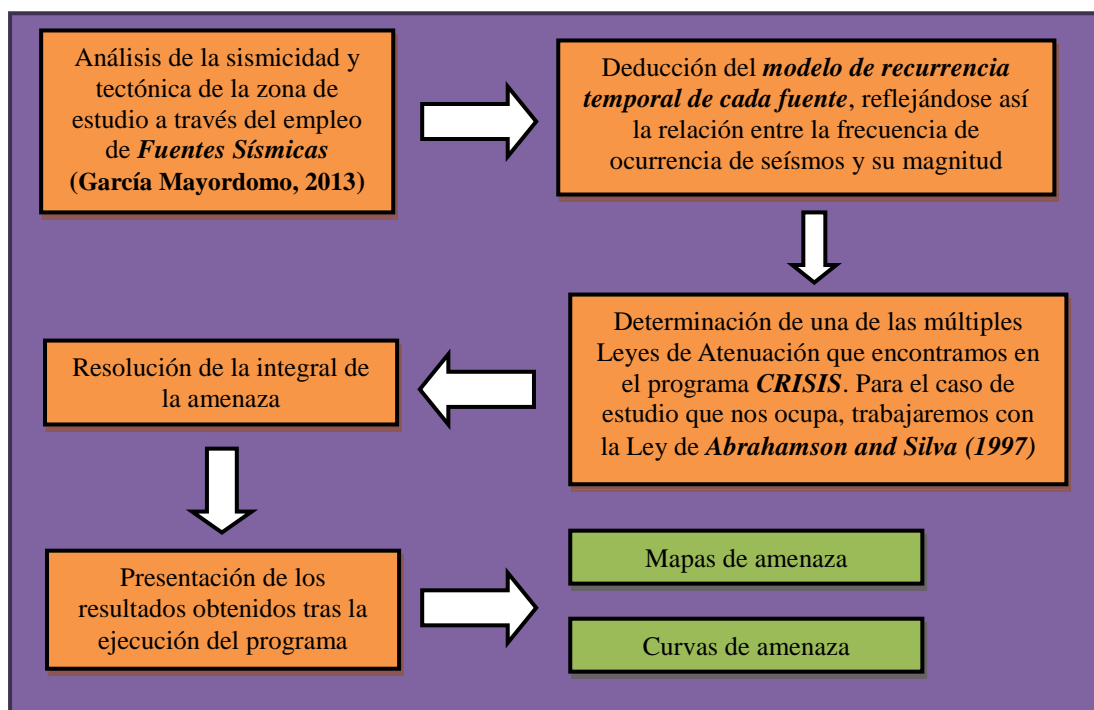
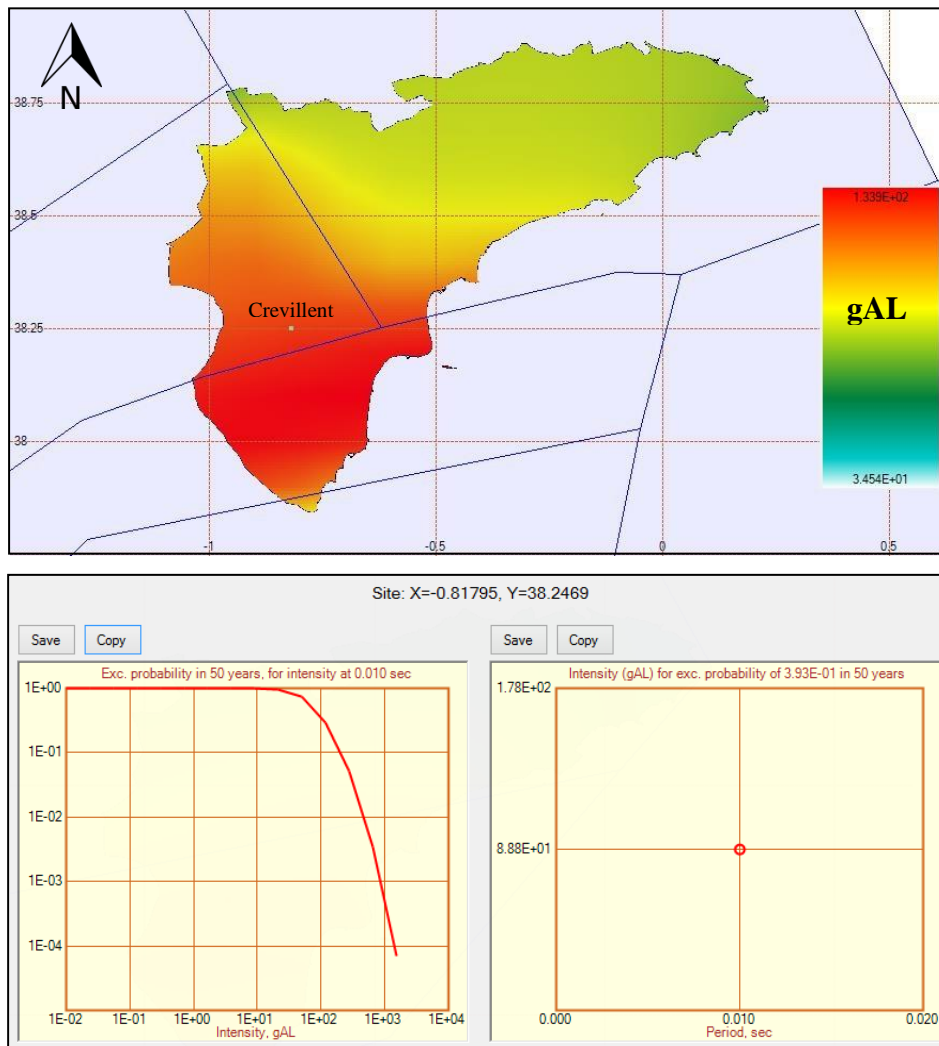


Figura 25. Diagrama de fases seguido para la obtención de los valores de peligrosidad sísmica esperada en Crevillent. Fuente: Soler Llorens (2019)

Además de la descripción gráfica del proceso seguido para la obtención de los valores de peligrosidad sísmica (Figura 25), resulta conveniente destacar también que, durante la ejecución del modelo, se han utilizado las fuentes sismogénicas definidas por García-Mayordomo en 2013, publicadas estas de manera más reciente en ZESIS.¹⁴ Junto con esto, es preciso mencionar que se ha trabajado con la Ley de Atenuación de *Abrahamson and Silva (1997)* ya que habitualmente es la ley más utilizada para zonas donde los focos sísmicos destacan por el grado de superficialidad, permitiéndonos además dicha ley estimar la aceleración sísmica en función de la magnitud.

Se presentan a continuación los mapas y curvas de peligrosidad sísmica para los distintos periodos de retorno trabajados, esto es, 100 y 500 años.

PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS



¹⁴ Base de Datos de Zonas Sismogénicas de la Península Ibérica. Enlace web: <http://info.igme.es/zesis/>

Figura 26. Arriba, mapa de peligrosidad de la provincia de Alicante. Abajo, curva y valor de la peligrosidad sísmica para el punto de estudio definido. Elaboración propia.

PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS

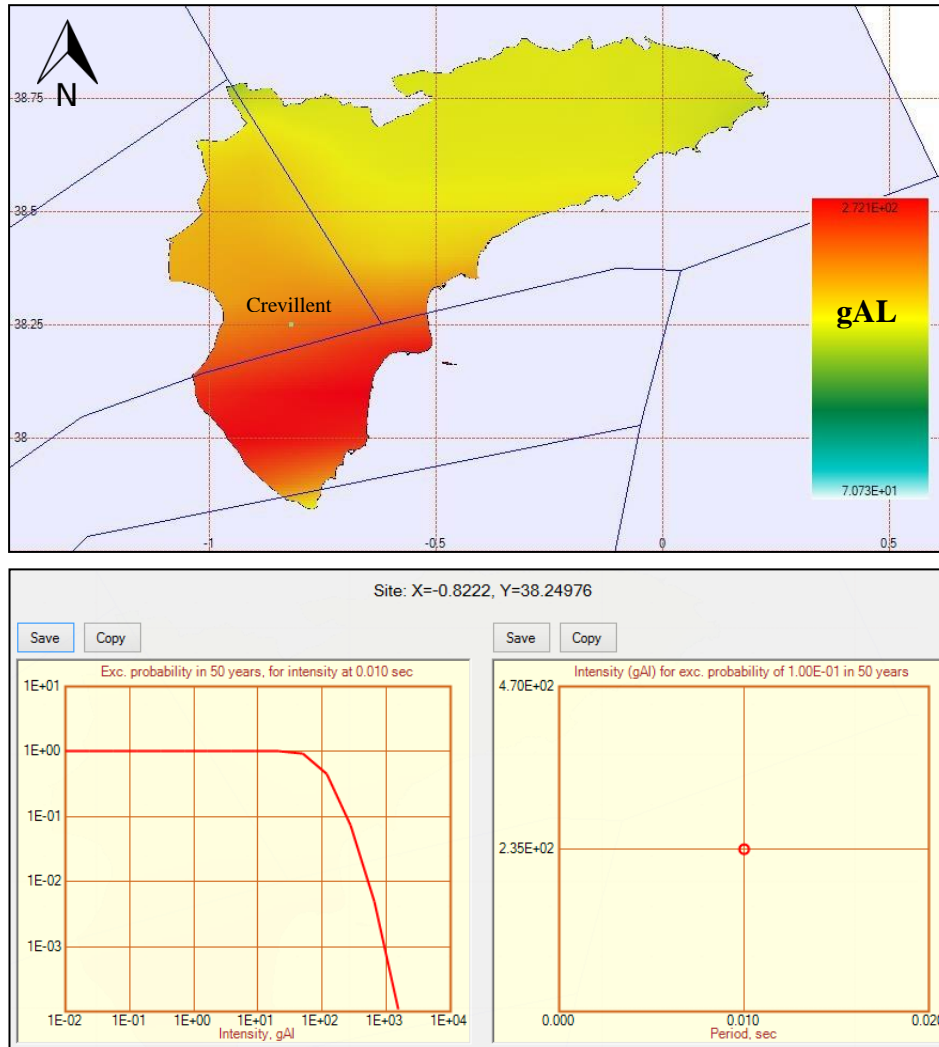


Figura 27. Arriba, mapa de peligrosidad de la provincia de Alicante. Abajo, curva y valor de la peligrosidad sísmica para el punto de estudio definido. Elaboración propia.

A raíz de los resultados obtenidos tanto para un periodo de retorno de 100 como de 500 años, gran parte de la región sur de la provincia de Alicante (incluido el municipio de Crevillent) presenta unos valores de aceleración o gAL¹⁵ que revisten cierta importancia, de ahí que el punto que se ha tomado como referencia (visible en los mapas anteriores) coincide o se sitúa sobre una trama de tonalidades rojizo-anaranjadas,

¹⁵ Un gAL equivale, según lo establecido por el Sistema Internacional de Unidades (SI), a 0.01 metros/s².

hecho este último indicativo de que la zona objeto de estudio se encuentra ubicada sobre un territorio con un valor de peligrosidad sísmica elevado.

3.5. Cálculo de un Escenario de Daño Sísmico (EDS) para Crevillent.

Como se ha podido comprobar en los métodos científicos anteriores, el municipio de Crevillent se encuentra situado en una región sísmicamente activa, hecho que queda patente dada la cercanía del núcleo de población al trazado que definen grandes fracturas regionales como la Falla de Crevillent o la del Bajo Segura.

En este sentido, la probabilidad de que el municipio analizado se vea afectado asiduamente por seísmos es, en buena medida, moderada-alta, por lo que se ha creído conveniente proyectar un Escenario de Daño Sísmico o EDS y comprobar, mediante el planteamiento de una hipótesis, las consecuencias sociales y estructurales (ficticias o reales) que pudiera tener un seísmo de determinada intensidad.

Para el diseño del presente EDS se ha recurrido a la aplicación *Model Builder* desarrollada por Medina-Cascales *et al* (2017), integrada ésta dentro del software de tratamiento de datos espaciales ArcGIS. Para la ejecución del modelo se han requerido los siguientes datos:

- Un terremoto simulado, con epicentro localizado en las siguientes coordenadas: 38.25 latitud y -0.81 longitud. Las coordenadas utilizadas se corresponderían con el núcleo de población principal de Crevillent, presuponiendo de esta manera el peor escenario posible.
- La intensidad sísmica del seísmo simulado en el EDS sería de grado IX en la escala EMS-98, ya que el municipio en cuestión espera recibir una intensidad sísmica de 8.72 (según el M. Determinístico No Zonificado), de 9.5 (según el M. Determinístico Zonificado) o de 8.5, según la función de distribución de valores extremos de GUMBEL I.
- Una cartografía litológica base, para conocer el grado de respuesta de los materiales que conforman el suelo de la zona de estudio, es decir, cómo se comportarían dichos materiales ante el paso de las ondas sísmicas.

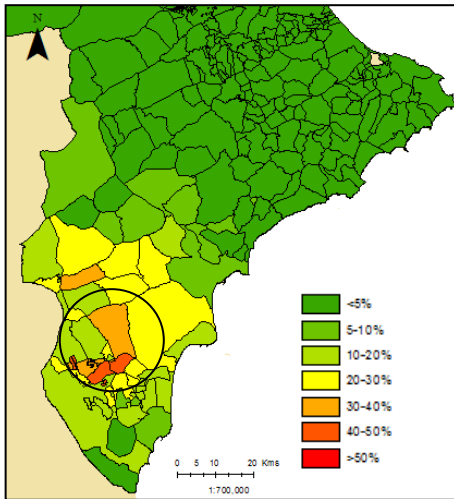
- Y por último, información censal acerca del número de edificios y habitantes del municipio analizado así como unas matrices de probabilidad de daño específicas, datos con los que poder conocer aproximadamente el porcentaje de muertos, heridos (leves y graves), habitantes sin hogar o edificios con daño leve, moderado o grave.¹⁶

Tras la fase de cálculo del modelo, el resultado final lo componen una serie de mapas con los que se representan (de forma orientativa) los posibles daños que podría ocasionar, tanto para la población como para las infraestructuras, un seísmo de intensidad previamente definida, en nuestro caso, de grado IX. De esta manera y aún tratándose de datos meramente orientativos, los EDS son de gran interés y utilidad para su aplicación en estudios orientados a la planificación y ordenación del territorio ante la amenaza sísmica, como pueden ser por ejemplo los Planes de Actuación Municipal (PAM), los Planes Específicos (PE) o, según Medina-Cascales *et al* (2017), los Planes de Actuación de Protección Civil.

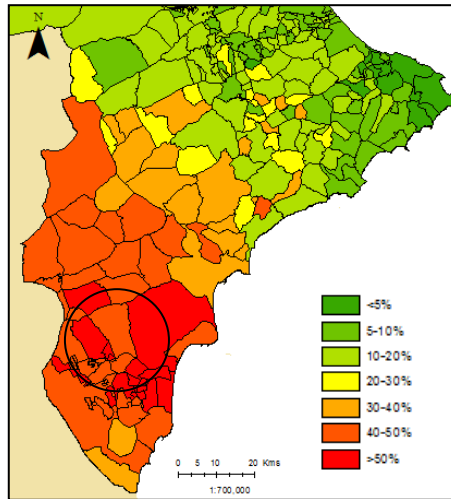
Se adjunta a continuación el mapa obtenido tras la aplicación del EDS, el cual muestra, con respecto a Crevillent, el reparto de intensidades sísmicas por municipios. Junto al mapa de distribución de las ondas sísmicas, se añaden también los mapas que evidencian el desigual grado de afección o daño de las estructuras así como aquellos que reflejan el porcentaje de muertos, heridos (leves y graves) y habitantes sin hogar sobre aquellos municipios que conforman la provincia de Alicante.

¹⁶ Los valores o datos resultantes del número de muertos, heridos (leves y graves), habitantes sin hogar o edificios afectados serán explicados, dada su naturaleza, de una forma más exhaustiva en el bloque relativo a la vulnerabilidad.

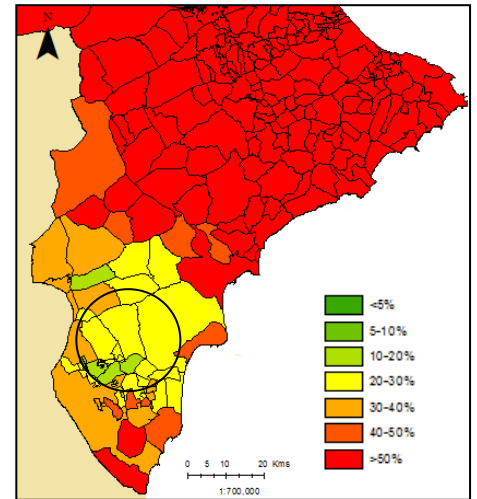
EDIFICIOS CON DAÑO GRAVE



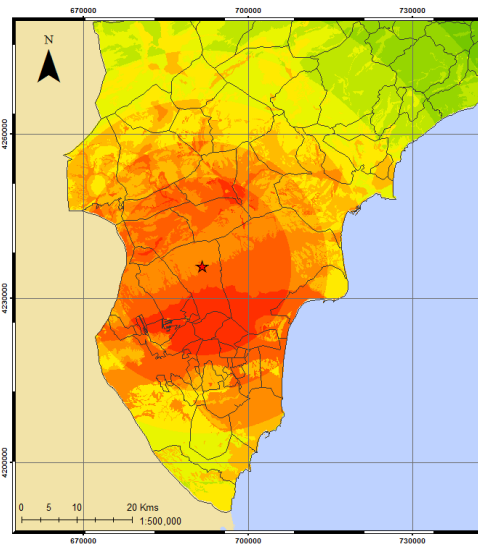
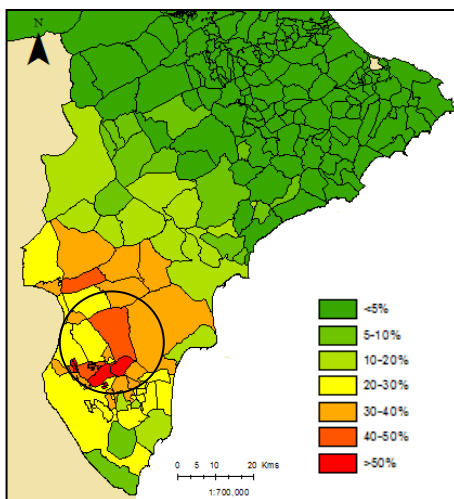
EDIFICIOS CON DAÑO MODERADO



EDIFICIOS CON DAÑO LEVE



PORCENTAJE DE HAB. SIN HOGAR



Escenario de Daño Sísmico (EDS) para el caso de Creventill

Intensidades sísmicas por municipios

Peligrosidad sísmica

- Intensidades**
- V
 - V-VI
 - VI
 - VI-VII
 - VII
 - VII-VIII
 - VIII
 - VIII-IX
 - IX
 - IX-X
 - X
 - X-XI

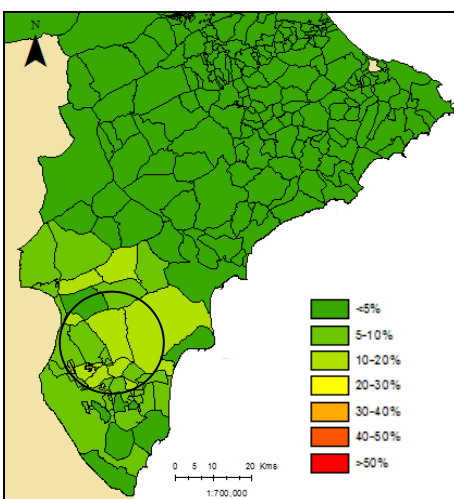
- ★ Seísmo
- Recintos municipales
- CC AA limítrofes

Autor: Antonio Vta. Galvañ Vicente 23/02/2019

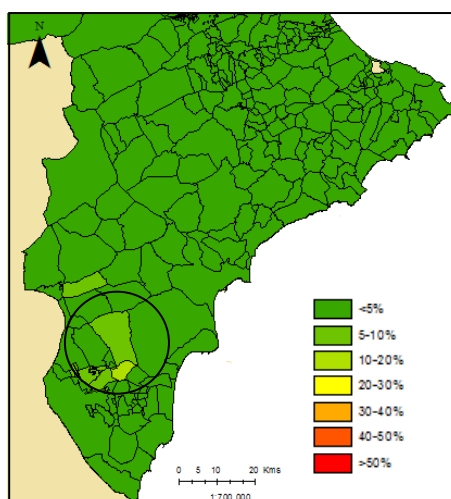
SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator



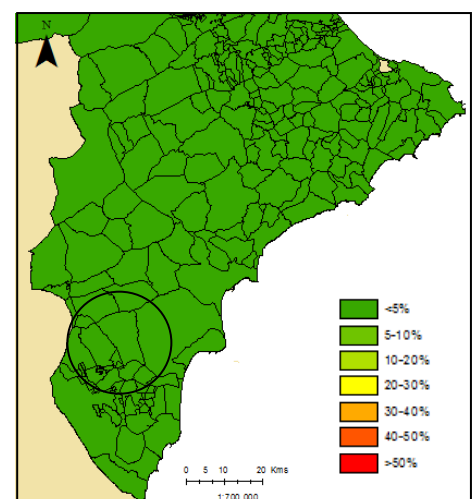
PORCENTAJE DE HERIDOS LEVES



PORCENTAJE DE HERIDOS GRAVES



PORCENTAJE DE MUERTOS



SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA EJECUCIÓN DEL ESCENARIO DE DAÑO SÍSMICO EN CREVENTILL

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creventill. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

Antonio Vicente Galvañ Vicente

Fecha: 02/06/2019

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

4

ESTUDIO DEL RIESGO SÍSMICO EN CREVILLENTO A TRAVÉS DE LA COMPONENTE DE VULNERABILIDAD

ANÁLISIS SOCIAL, TÉCNICO-ADMINISTRATIVO Y ESTRUCTURAL



“La vulnerabilidad puede entenderse como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas. Su evaluación contribuye al conocimiento del riesgo mediante las interacciones del elemento susceptible con el ambiente peligroso.” Cardona (1991)

4.1. Breve caracterización sociodemográfica del municipio en relación con la vulnerabilidad.

El municipio de Crevillent ha experimentado toda una serie de cambios en su estructura y configuración demográfica desde la década de los años noventa del siglo pasado. En este sentido, si nos ceñimos exclusivamente al análisis censal y padronal de los efectivos, se puede comprobar cómo la evolución sociodemográfica reciente de Crevillent puede dividirse en dos grandes etapas: la primera, caracterizada por una tendencia de crecimiento demográfico constante, abarcaría el periodo 1991-2001 (viéndose proyectada hasta los años 2006-2007) y, a partir del año 2008 y coincidiendo con el estallido de la crisis económica en España, daría comienzo la segunda de las grandes etapas, caracterizada ésta sobretodo por la exiguas pérdidas anuales de efectivos así como por el estancamiento general de la población hasta nuestros días.

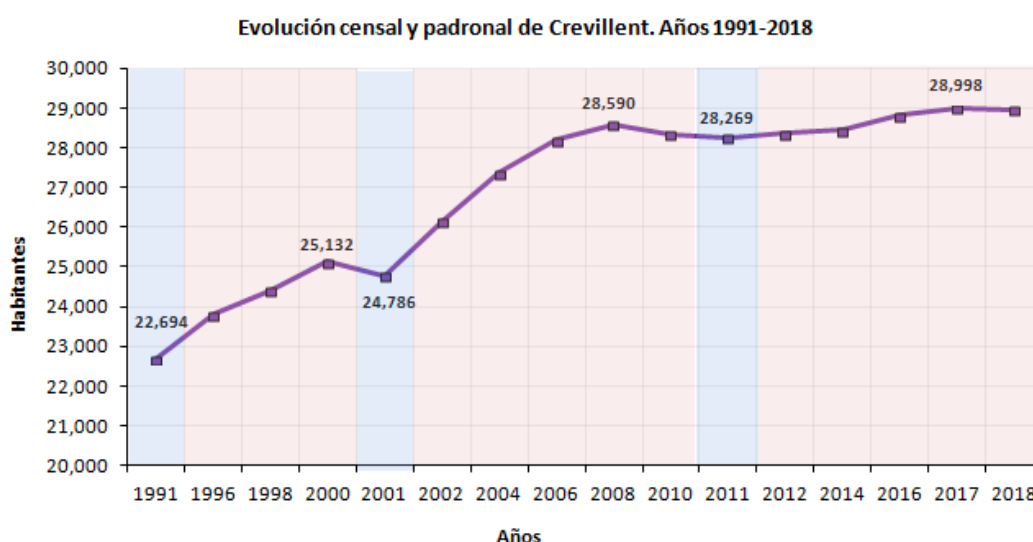


Figura 28. Evolución censal (azul) y padronal (rojo) de los efectivos demográficos de Crevillent. Periodo 1991-2018. Fuente: Ajuntament de Crevillent e INE. Elaboración propia.

El último de los datos que se tiene del municipio con respecto al total de población es el del padrón municipal de habitantes del Instituto Nacional de Estadística (INE), cuyo cómputo sitúa a la población de Crevillent con un total de 28.957 habitantes en 2018, 41 efectivos menos con respecto al año anterior.

De este modo, la tendencia de crecimiento continuo que muestra Crevillent desde mediados del siglo XX responde, en gran medida, a la potente industria de la alfombra

(actividad hoy en día sometida a un cierto proceso de desaceleración progresiva, fundamentalmente motivada por la competitividad y el abaratamiento de costes de los países competidores), a la terciarización de la economía local o debido a la favorable posición geográfica del municipio con respecto a la ciudad de Elche (a 7.5 km.), así como también con respecto a los espacios litorales y costeros de la Marina, situados a escasos 18 kilómetros de distancia.

Todos estos condicionantes motivaron, durante el primer lustro del siglo XXI, la llegada de grandes contingentes de población extranjera al municipio, sobre todo antes del estallido de la burbuja inmobiliaria del año 2008. Hoy en día, el cómputo total de inmigrantes empadronados en el municipio representa el 12.05%, valores muy por debajo de los registrados años anteriores al declive económico antes citado.

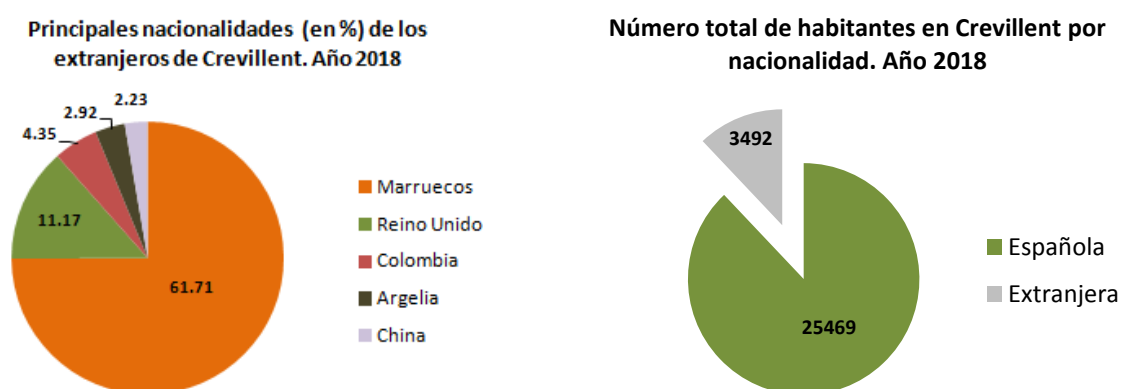


Figura 29. A la izquierda, principales nacionalidades (en %) de los extranjeros de Crevillent y, a la derecha, número total de habitantes en Crevillent por nacionalidad. Año 2018. Fuente: Padrón municipal de habitantes de Crevillent. Elaboración propia.

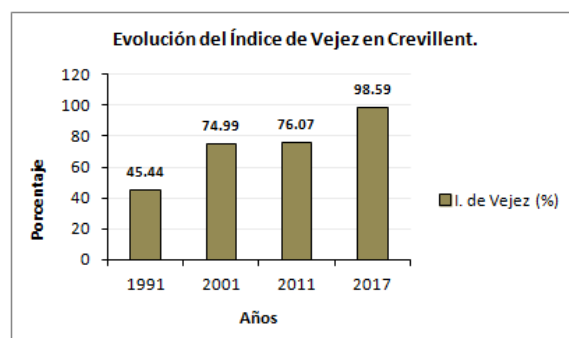
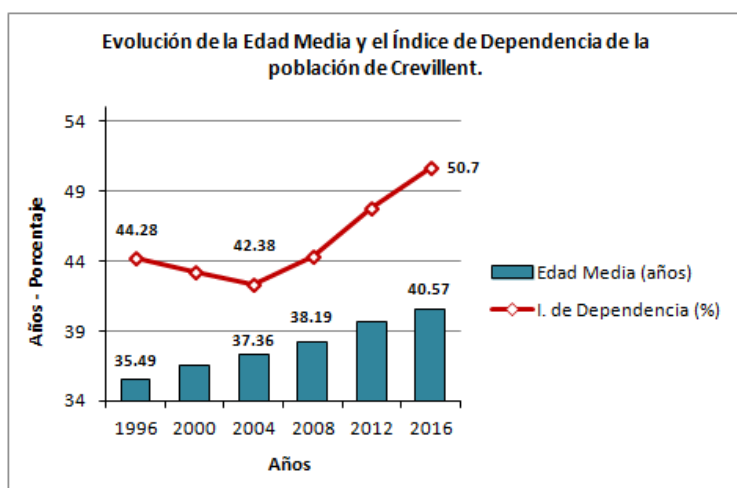
Exceptuando los 25469 residentes de nacionalidad española, de los 3492 inmigrantes que había en Crevillent durante el 2018, el 61.7% eran de nacionalidad marroquí, un 11.1% procedían del Reino Unido, un 4.3% eran colombianos, un 2.9% eran argelinos y tan sólo un 2.2% procedían del continente asiático, concretamente de China.

En este sentido, es preciso destacar que los inmigrantes que integraban las cinco principales nacionalidades extranjeras del municipio durante el año 2018 presentaban aspiraciones o motivaciones completamente diferentes. Mientras que los inmigrantes

procedentes del norte del continente africano, esto es, Marruecos o Argelia, se desplazaron a Crevillent motivados mayoritariamente por asuntos comerciales (compra-venta de productos, transacciones o relaciones comerciales), los procedentes del Reino Unido, Francia¹⁷ o Colombia lo hicieron con motivaciones más vinculadas al residencialismo en cualesquiera de sus múltiples facetas, bien sea de carácter temporal (actividad turística o búsqueda de mejores condiciones laborales) o permanente.

Sea cual fuere el motivo por el que ese gran grupo de inmigrantes decidió asentarse en Crevillent durante el año 2018, lo cierto es que la amplia mayoría de ese grupo de población extranjera desconoce o ignora la importancia que adquiere en el municipio objeto de estudio el fenómeno sísmico, siendo éste otro de los aspectos a tener en cuenta desde el punto de vista social en Crevillent, ya que repercute de manera directa en un incremento de la vulnerabilidad ante este tipo de amenaza geológica.

Además, otro de los aspectos sociodemográficos que sería conveniente resaltar dentro del apartado de la vulnerabilidad ante la posible ocurrencia de fenómenos sísmicos es el acusado grado de envejecimiento de la población de Crevillent, municipio que durante las últimas décadas ha visto incrementada de manera notoria tanto la edad media de los habitantes que conforman los diferentes grupos de edad como los niveles o las tasas de dependencia, tal y como se puede comprobar en los siguientes gráficos.



¹⁷ Los inmigrantes procedentes del país Galo suponen la sexta nacionalidad con mayor representación en Crevillent, con 71 efectivos en 2018.

A la izquierda (**Figura 30**), Gráfico de la evolución de la edad media y el índice de dependencia de la población de Crevillent. A la derecha (**Figura 31**), Gráfico de la evolución del índice de vejez en Crevillent. Fuente: Galvañ Vicente, A. V., 2018

En lo que concierne al envejecimiento de la población de Crevillent y tratando dicha variable a una escala de análisis territorial más concreta, cabe destacar el desigual reparto o distribución a nivel de sección censal de la población de 75 años o más, siendo la sección censal 01 del distrito 1 y la sección censal 02 del distrito 4 las que presentan un mayor índice de concentración de población anciana.

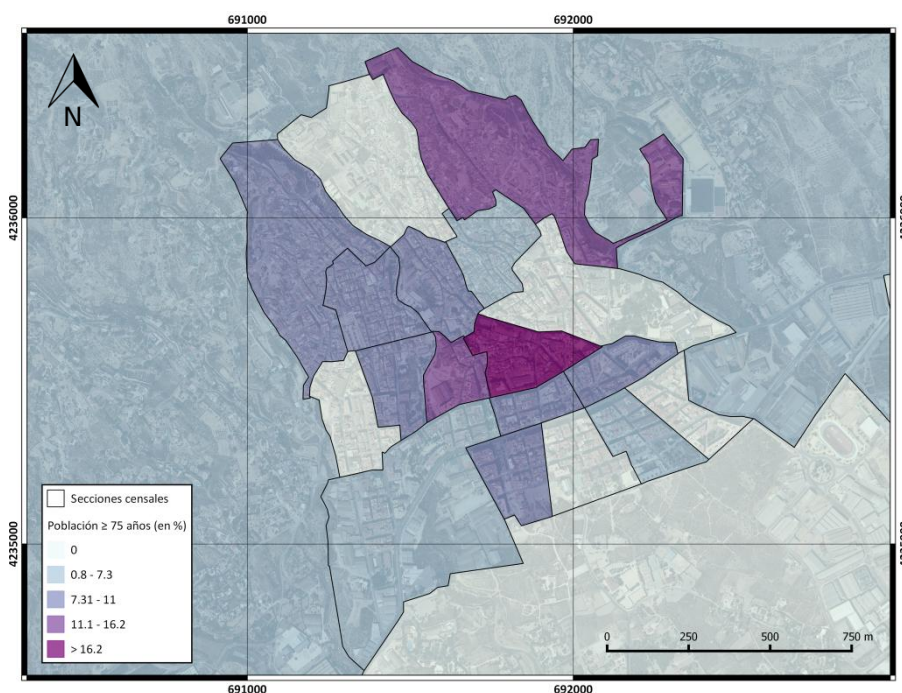


Figura 32. Distribución porcentual de la población de 75 años o más en el núcleo urbano de Crevillent. Fuente: Atlas de la Vulnerabilidad Urbana. Elaboración propia.

Otro de los indicadores demográficos y urbanos que puede influir en la mayor o menor afectación de la población ante la génesis de seísmos en el municipio analizado es el nivel de estudios o de conocimientos que poseen sus habitantes.

Los datos que arroja el gráfico siguiente son evidentes: de los cuatro distritos censales que conforman el núcleo urbano de Crevillent, el nivel educativo con mayor peso poblacional corresponde a la categoría de estudios de segundo grado, con porcentajes de representación comprendidos entre el 40 y 50 %. Sin embargo, otro de

los aspectos que llama la atención son los porcentajes de población analfabeta (siendo el distrito censal 3 el que ostenta un valor más elevado, con un 4.5 %), sin estudios (donde destaca el distrito 4, con un 14,4 %) o con estudios de primer grado, en el que el distrito censal 1 acoge el valor más elevado, siendo este del 14,1 %.

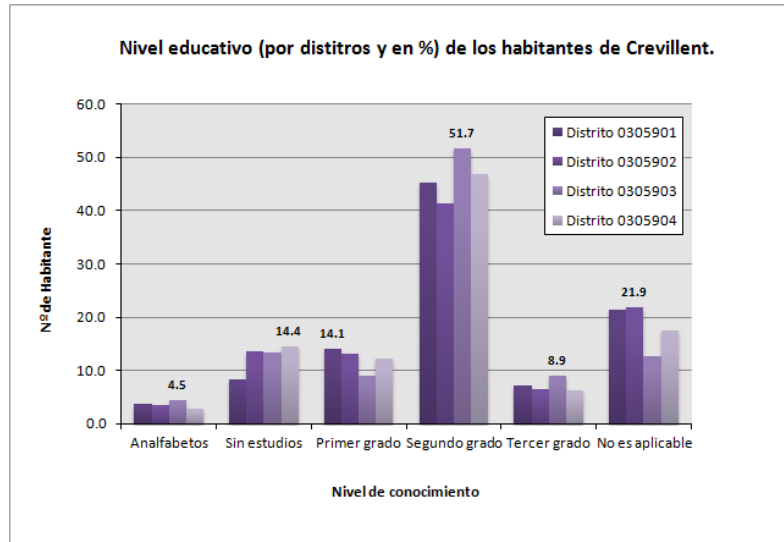


Figura 33. Nivel educativo (por distritos y en %) de los habitantes de Crevillent. Fuente: Censo de Población y Viviendas de 2011, INE. Elaboración propia.



Figura 34. Distribución porcentual de la población sin estudios en el núcleo urbano de Crevillent. Fuente: Análisis de la vulnerabilidad urbana. Elaboración propia.

Al igual que hacíamos con la distribución territorial del envejecimiento en el municipio, los resultados que se obtienen a través del estudio de la variable vinculada al nivel de estudios o conocimientos de la población (Figura 33) son realmente útiles también desde el punto de vista sísmico.

Centrando el análisis sobre el núcleo urbano, se puede comprobar en la figura antes adjunta como los mayores índices de población sin estudios de Crevillent se concentran en las secciones censales situadas en los espacios más septentrionales, como por ejemplo la sección censal 02 y 03 del distrito 2, la sección censal 01 y 02 del distrito 3 así como las secciones censales 01 y 02 del distrito 4, mientras que las secciones censales que ocupan una posición céntrica o intermedia dentro del núcleo urbano presentan unos porcentajes relativamente más laxos, a excepción de los valores que muestran las secciones censales 01, 02 y 03 del distrito 1, que presentan una cantidad de habitantes sin estudios relativamente importante.

Por su parte, el elevado índice de población sin estudios que presenta la sección censal 03 del distrito 5 reviste (al igual que las anteriores) cierta importancia aunque, en este sentido, dicha sección censal no se tendrá en cuenta para este estudio puesto que delimita meridionalmente el núcleo de población de Crevillent y en ella se desarrollan mayoritariamente actividades de corte industrial (industria ligera) y la poca ocupación humana que se da responde al desarrollo del residencialismo rural disperso, sobre todo en forma de viviendas unifamiliares o segundas residencias destinadas a los periodos de estío.

En sintonía con lo mencionado anteriormente, se ha podido identificar la siguiente máxima en lo que respecta al nivel educativo: *Cuanto mayor sea el conocimiento o el grado de concienciación de la población con respecto a la peligrosidad sísmica, el nivel de afectación o daño que puedan sufrir los habitantes de dicho lugar teóricamente será menor.* Junto a esta afirmación y a pesar de no haber utilizado una escala de detalle de máxima precisión (microdatos)¹⁸, los resultados obtenidos a través del empleo de variables sociodemográficas y urbanas han sido realmente útiles a la hora de poder

¹⁸ Los datos estadísticos utilizados en las múltiples variables analizadas son mayoritariamente datos a nivel censal, obtenidos tanto del Instituto Nacional de Estadística como del Ministerio de Fomento.

contextualizar y comprender más si cabe la situación en la que actualmente se encuentran los vecinos del municipio objeto de estudio.

En este sentido, tras haber llevado a cabo un análisis de la evolución que ha experimentado la población desde finales del siglo XX y habiendo efectuado también un estudio reciente sobre la comprensión y estructuración de variables como la inmigración, el envejecimiento o el nivel de estudios que poseen los habitantes, es evidente que el municipio de Crevillent requiere, de manera urgente, la adopción y consiguiente aplicación de toda una serie de medidas correctivas (de ámbito estructural o no estructural) que, ante la posible ocurrencia de seísmos futuros, traten de minimizar al máximo la vulnerabilidad así como la susceptibilidad de sus vecinos a recibir o verse afectados por daños, convirtiendo así a Crevillent en un municipio más resiliente ante la génesis de este tipo de fenómenos geológicos actualmente imprevisibles.

4.2. Vulnerabilidad sísmica del núcleo urbano de Crevillent. Análisis de la situación actual.

La vulnerabilidad sísmica puede entenderse, según Barbat (1998) como “*la predisposición intrínseca de las estructuras a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con las características físicas y estructurales de diseño.*”

De esta manera, la vulnerabilidad sísmica o estructural puede entenderse *grosso modo* como una metodología de gran relevancia para la determinación o cálculo de los daños causados por seísmos en ciudades o núcleos urbanos y, en este sentido, su cálculo puede realizarse en función de múltiples factores vinculados con la propia edificación, como por ejemplo, el tamaño de los edificios (número de alturas o plantas), el material del que están contruidos (mampostería, hormigón, acero), la adecuación o cumplimiento de la normativa sismorresistente (NCSE-02)¹⁹, el diseño estructural de los mismos (disposición en planta regular, irregular), entre otras muchas variables.

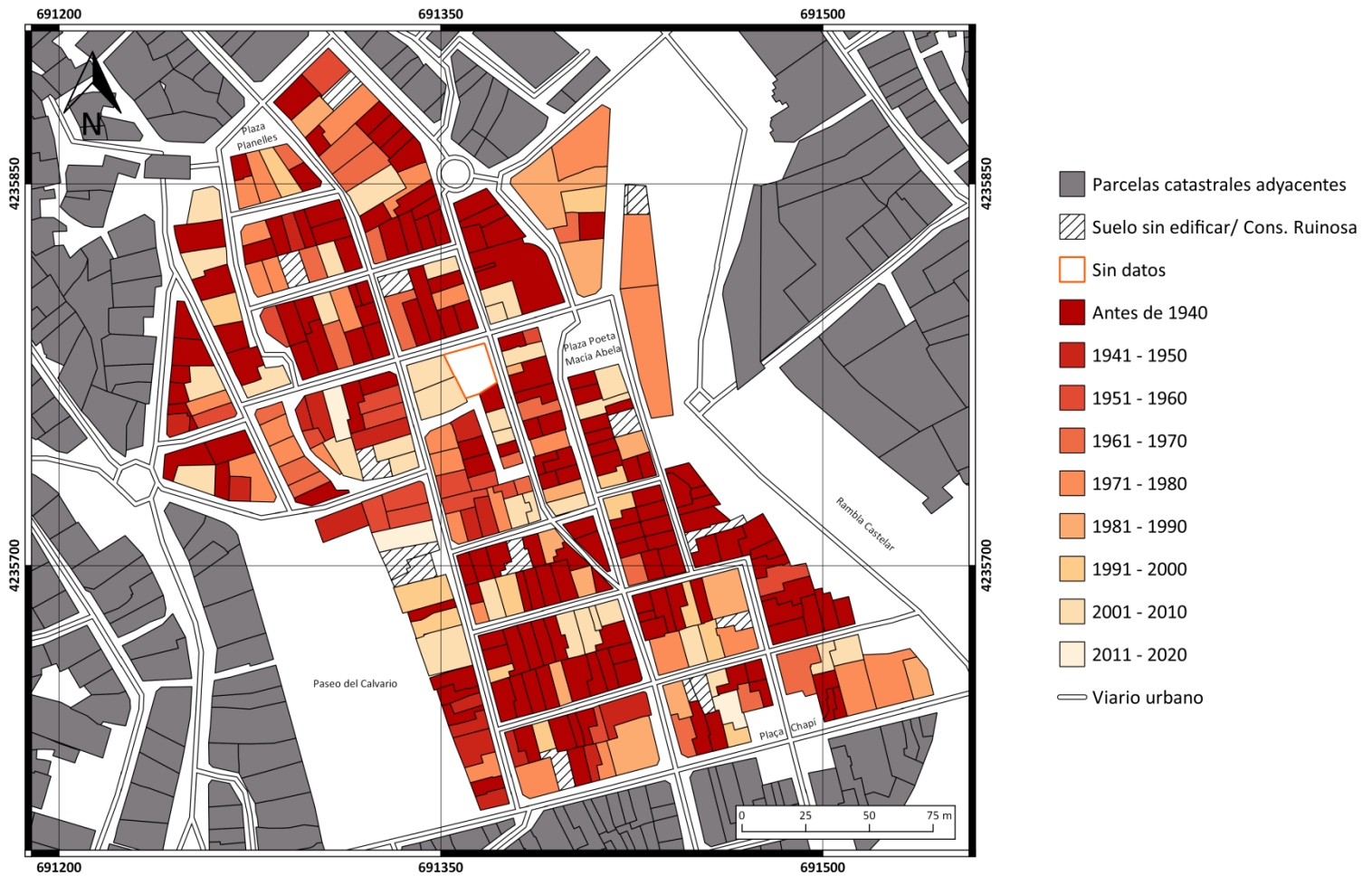
Para el caso de estudio que nos ocupa, se ha creído conveniente tomar en consideración la antigüedad del parque de viviendas que conforma el núcleo urbano de Crevillent. Se ha escogido la variable antigüedad o año de construcción fundamentalmente por dos razones: en primer lugar, por la relativa comodidad a la hora de obtener los datos requeridos para el estudio (consultando la fecha de construcción de los inmuebles así como la referencia catastral de los mismos a través del visor web cartográfico de la Sede Electrónica del Catastro)²⁰ y, en segundo lugar, porque la gran cantidad de edificaciones existentes en el núcleo urbano de Crevillent²¹ habría prolongado sobremanera la extensión de la presente investigación.

Se adjunta, en la página siguiente y a modo de ejemplo, la ficha de la vulnerabilidad sísmica en función de la antigüedad de los inmuebles incluidos en la sección censal 01 del distrito 3, quedando patente de esta manera la antigüedad del parcelario urbano.

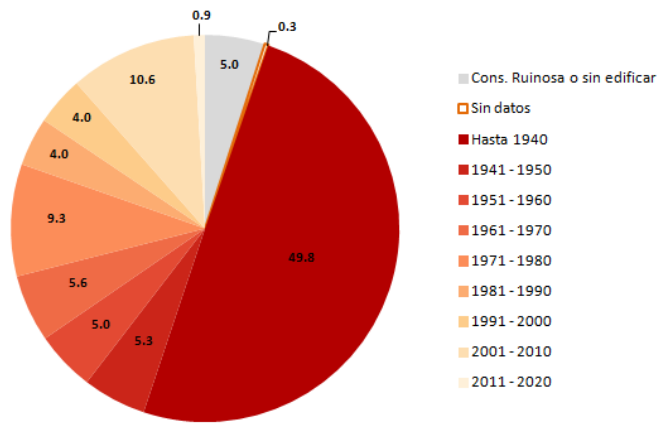
¹⁹ La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 es la normativa actualmente vigente en España.

²⁰ Sede Electrónica del Catastro. Gobierno de España. Enlace web: <https://www.sedecatastro.gob.es/>

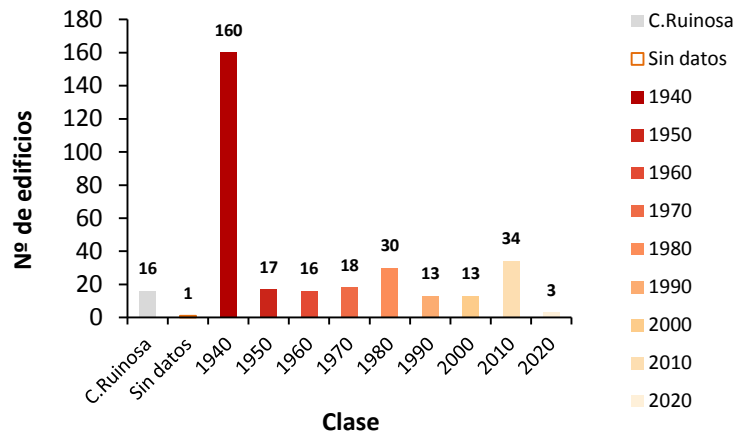
²¹ Según el Censo de Población y Viviendas del año 2011, Crevillent contaba con un total de 10085 inmuebles.




Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305903, Sección censal 001



Nº total de edificios según tipología-antigüedad



Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305903	Sección Censal 001
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

Antes de dar comienzo con el proceso de asignación del año en que fueron construidas cada una de las parcelas catastrales del municipio, es preciso destacar que se llevó a cabo una corrección del plano catastral, ya que cuando se obtuvo la información en formato vectorial (.shp) de la Dirección General del Catastro dicha información presentaba deficiencias considerables, por lo que antes de ejecutar el proceso antes mencionado, se tuvieron que filtrar y eliminar los recintos poligonales duplicados así como los mal ubicados²².

Como se puede comprobar en la ficha de la página anterior, además de adjuntar un mapa para que puedan ser visualizados los edificios o parcelas de la sección censal en cuestión, la composición dispone también de un gráfico circular y un diagrama de barras que muestran, por un lado, los valores en porcentaje sobre el total y, por otro, el número de parcelas catastrales existentes en dicha sección censal, agrupadas éstas últimas en función del año en que fueron construidas. A su vez, si tomamos de nuevo como ejemplo la sección censal anterior, se puede comprobar cómo casi la mitad de los inmuebles que la integran (el 49.8%) fueron construidos con anterioridad al año 1940, por lo que dichas parcelas catastrales presentarían *a priori* una mayor posibilidad de sufrir daños ante la ocurrencia de seísmos dada su gran antigüedad.

En este sentido, además de la sección censal 01 del distrito 3, se incorpora en la parte final de este documento (**Anexo II. Vulnerabilidad sísmica del núcleo de población de Crevillent**) las fichas de todas y cada una de las secciones censales que integran los 4 distritos que conforman el núcleo de población de Crevillent, pudiéndose analizar pormenorizadamente la antigüedad de todo el parcelario urbano.

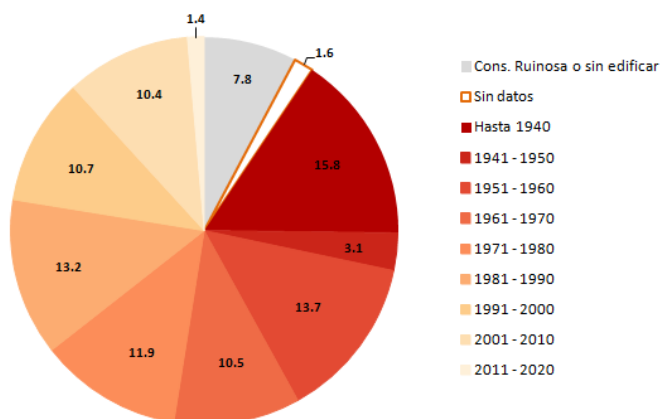
A modo de resumen gráfico se adjunta en la página siguiente la composición donde se sintetiza y refleja, a través de gráficos circulares, los valores de antigüedad (en %) de cada uno de los distritos censales que conforman el núcleo urbano de Crevillent. Junto a esto y desde el punto de vista sísmico, se incorpora también el mapa que muestra la desigual respuesta del suelo ante el paso de las ondas sísmicas en función de la composición litológica de los materiales presentes en la zona.

²² La complejidad de este proceso de filtrado y adecuación de la información unido al proceso de asignación del año de construcción de cada parcela catastral (aproximadamente unos 6000 recintos poligonales) supuso 1 mes de trabajo diario.

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE CREVILLENT POR DISTRITOS CENSALES

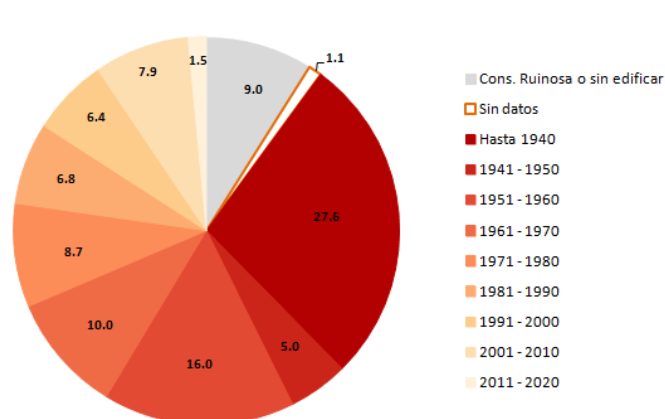
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305901



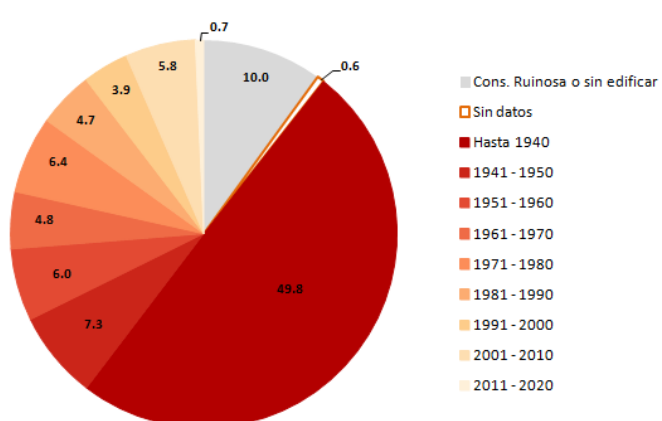
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305902



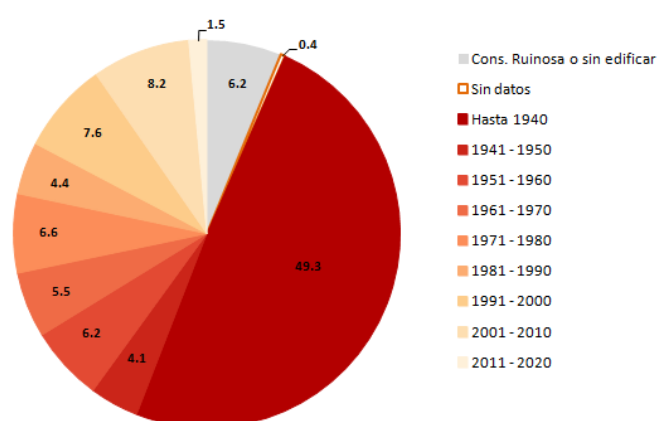
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305903



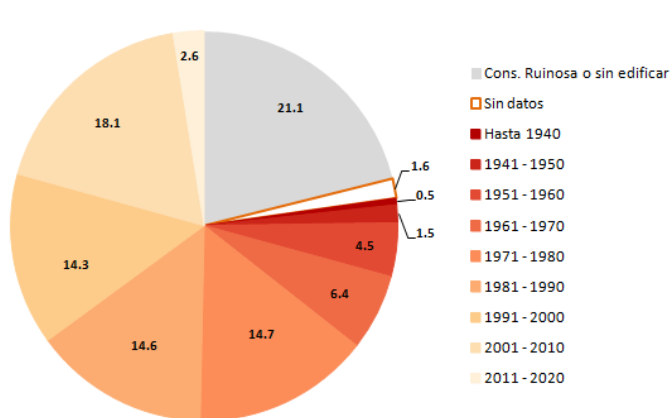
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305904



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305905



ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT

Resumen (en %) de todos los distritos censales

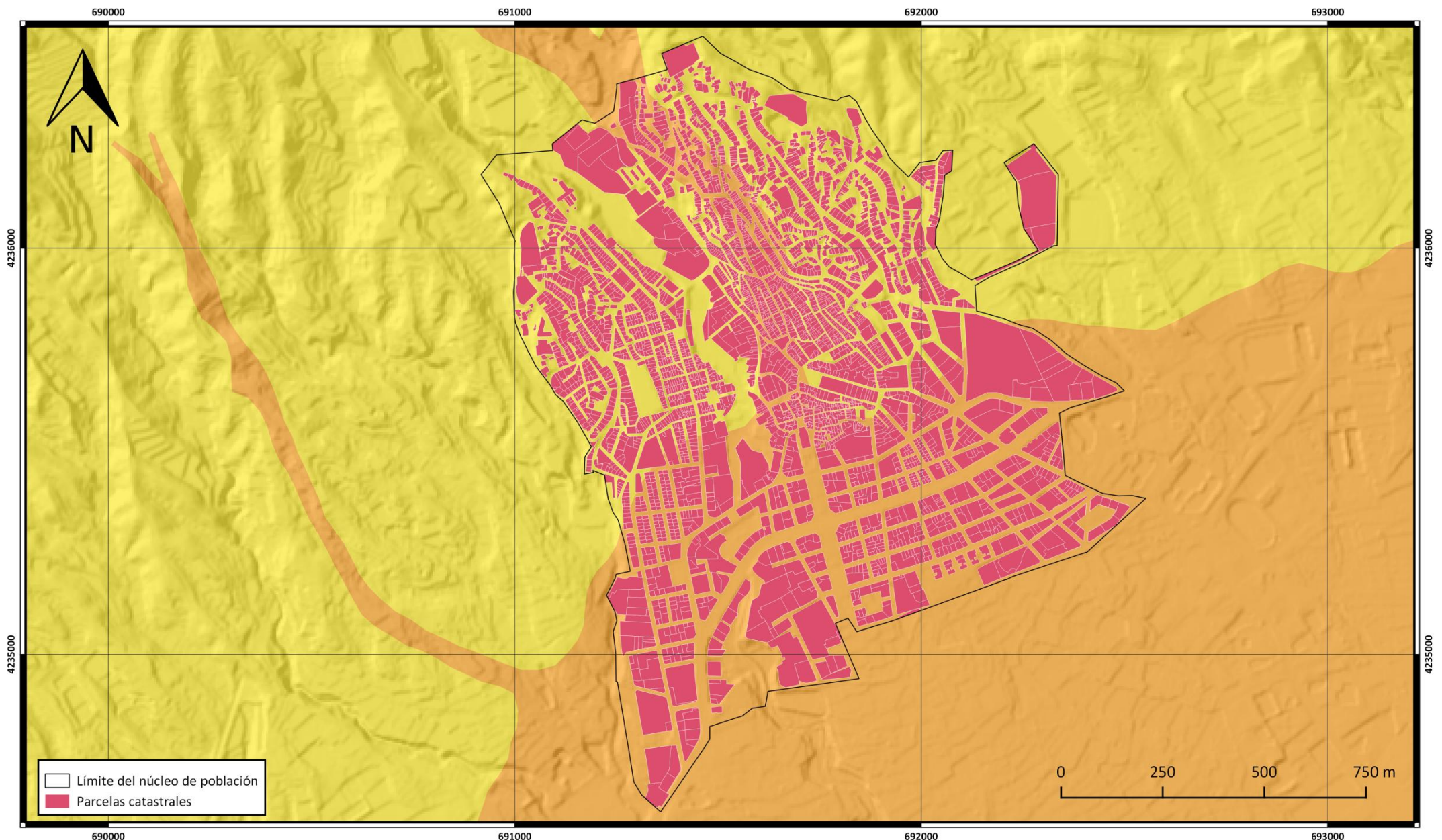
Antonio Vte. Galvañ Vicente

23/05/2019

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.



* Nótese como los distritos censales 0305903 y 0305904 son los que presentan un mayor porcentaje de viviendas/edificaciones cuya construcción tuvo lugar antes del año 1940. En cambio, aquellos que presentan un grado de antigüedad menos acusado son, en orden descendente, los distritos 0305902, 0305901 y el 0305905.



Incremento de Intensidad (en MSK)

- GRUPO I (-0.25)
- GRUPO II (0)
- GRUPO III (0.3)
- GRUPO IV (0.65)

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Base Cartográfica Valenciana -BCV05- (ICV), Parcelario Catastral de Crevillent (DGC), Unidad de Registro Sísmico de la UA (URSUA) e Instituto Geográfico Nacional (IGN).

AMPLIFICACIÓN DEL SUELO DE CREVILLENTE ANTE SACUDIDAS SÍSMICAS EN FUNCIÓN DE LA COMPOSICIÓN LITOLÓGICA DEL MISMO

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico



Universidad de Alicante

Con respecto a la ficha en la que se resume y representa la vulnerabilidad estructural de los distritos de Crevillent, se observa como los distritos censales situados en los espacios más septentrionales (esto es, los distritos 3 y 4) son los que presentan un mayor porcentaje de viviendas edificadas con anterioridad a 1940. Por el contrario, los distritos 1 y 2 (que ocupan una posición más céntrica con respecto al plano urbano) son los que muestran unos valores de antigüedad de parcelario más bajos.

Esta diferenciación en cuanto a antigüedad responde básicamente a la desigualdad espaciotemporal del crecimiento urbano del municipio. De esta manera, los distritos 3 y 4 son los que presentan mayores porcentajes de vulnerabilidad sísmica puesto que sobre ellos tuvo lugar el asentamiento originario de Crevillent. Por el contrario y desde mediados del siglo XX, la industria de la alfombra hizo que el municipio se viera favorecido por la llegada de inmigrantes así como por las corrientes migratorias (éxodo rural), crecimiento urbano que se proyectó hacia los espacios más meridionales del núcleo de población, lugar donde los terrenos eran menos abruptos y la planificación y crecimiento urbanístico se hacía de manera más ordenada, siguiendo los dictámenes del plano hipodámico. Es por este motivo por el que los distritos 1 y 2 presentan, hoy en día, una antigüedad del parcelario más baja, dado que su construcción es más reciente.

Por su parte, el mapa de la amplificación del suelo de Crevillent ante sacudidas sísmicas en función de la composición litológica del mismo visibiliza también toda una serie de aspectos sísmicos y estructurales que resultan de gran interés a la hora de entender la disposición y consiguiente configuración actual del núcleo urbano.

En este sentido, se puede comprobar cómo la práctica totalidad de la trama urbana irregular del núcleo de población se encuentra situada sobre suelos englobados dentro de la categoría “GRUPO II”, materiales que en virtud de sus características físicas y ante el paso de las ondas sísmicas no incrementan ni disminuyen la intensidad de las mismas. En cambio, allá donde la trama urbana de la ciudad discurre de forma perpendicular (es decir, delimitando manzanas anchas y calles espaciosas), los materiales que conforman los espacios más meridionales del núcleo urbano se incluyen dentro de la categoría “GRUPO III”, esto es, suelos que ante el paso de las ondas sísmicas y en función de su composición o resistencia tienden a incrementar la intensidad de las mismas en 0.3 puntos en la escala MSK.

Un aspecto positivo a destacar de lo visto anteriormente es que aquellos espacios del núcleo urbano cuyos materiales incrementan la intensidad de las ondas sísmicas, se corresponden o quedan delimitados en su gran mayoría por los distritos censales 1 y 2. Como se comentaba en párrafos anteriores, ambos distritos presentan unos porcentajes de vulnerabilidad sísmica menores dado que su edificación ha tenido lugar de manera más reciente en el tiempo, aunque no por este motivo dichos inmuebles dejan de ser vulnerables ante la amenaza sísmica.

Otro aspecto que cabe destacar en Crevillent en relación con el ámbito estructural es la presencia, no solamente de edificios o inmuebles prototípicos de mampostería, ladrillo u hormigón, sino también de viviendas excavadas o cuevas en el subsuelo, sobre todo en los espacios más septentrionales del núcleo urbano (sector norte y este del distrito censal 3 y sector oeste del distrito censal 4)²³, donde la presencia y el discurrir de barrancos o ramblas de estrecho interfluvio ha dado lugar a una orografía caracterizada por la accidentalidad, convirtiendo la dinámica natural dichos espacios en idóneos para el desarrollo e implantación de este tipo de viviendas trogloditas.²⁴

Y aunque el apogeo de este tipo de viviendas subterráneas tuvo lugar durante el siglo XIX y primera mitad del XX (Piedecausa-García, 2012), fue a partir de la aprobación del Plan General de Ordenación Urbana del año 1967 cuando, desde el consistorio municipal, se estableció como máxima prioridad eliminar todas las casas-cueva existentes y prohibir tajantemente la construcción de nuevas cuevas. A pesar de la aprobación de esta normativa restrictiva a mediados del siglo XX, actualmente todavía quedan vestigios de cuevas o casas-cueva en los barrios más septentrionales del núcleo urbano de Crevillent.

Según Piedecausa-García (2012), *“en el año 2006 casi 2.600 personas vivían en unas 700 casas-cueva en el municipio. [...] Hoy en día, debido a la inexistencia de un control municipal exhaustivo, el número de casas-cueva es incierto y está sin determinar oficialmente.”*

²³ Para más información sobre la distribución de este tipo de viviendas consultar la obra de García y López (2000). *Las cuevas de Crevillent. Estudio y catálogo gráfico.*

²⁴ El término “troglodita” y sus variantes son ampliamente utilizados por Beatriz Piedecausa-García (2012) en su tesis doctoral *La vivienda tradicional excavada: las casas-cueva de Crevillent.*



Arriba a la izquierda (**Figura 35**), Tres ejemplos de casas-cueva renovadas y adaptadas que perduran en la actualidad en C/ Sendra. Arriba a la derecha (**Figura 36**), Cueva conservada en C/ Llorens con pequeña edificación anexa y fachada encalada, de ahí su aspecto blanquecino. Abajo (**Figura 37**), Derrumbe de una casa-cueva en C/ Llorens, quedando visible algunas de las estancias de la misma.

Fotos tomadas en jornada de campo. Elaboración propia.

Una vez contextualizada la situación estructural actual del núcleo urbano de Crevillent y habiéndose analizado las diferentes tipologías edificatorias, la antigüedad de las mismas así como las características físicas de los materiales que conforman el suelo en cuestión, surge la siguiente pregunta: *¿Cómo se comportarían o actuarían dichas edificaciones ante la génesis de un evento sísmico de relativa importancia?*

Para dar respuesta a esta pregunta se ha trabajado, por un lado, en base a los resultados obtenidos a través del cálculo del Escenario de Daño Sísmico o EDS (cuya composición puede consultarse en el **Bloque III**. Análisis de la Peligrosidad Sísmica del municipio de Crevillent) y, por otro lado, junto con los datos obtenidos tras la estimación de la vulnerabilidad sísmica de los inmuebles del núcleo urbano.

Por lo que respecta a los resultados obtenidos tras la ejecución del Escenario de Daño Sísmico, Crevillent muestra unos porcentajes realmente altos en casi todas las variables analizadas. En este sentido y bajo la hipótesis de la ocurrencia de un seísmo de intensidad IX con epicentro en el núcleo urbano del municipio²⁵, entre un 20 y 30% de las estructuras sufrirían daño leve, el 40-50% de los inmuebles registrarían daño moderado y aproximadamente un 30-40% de las edificaciones presentarían daños graves en sus elementos estructurales, siendo el porcentaje de población sin hogar del 40-50%. Además y bajo las condiciones del escenario sísmico teorizado, el número total de heridos leves en Crevillent ante un fenómeno de semejantes características representaría un 10-20%, el número de heridos graves supondría aproximadamente un 5-10% mientras que el número de muertos quedaría por debajo del 5%.

Para la obtención de los valores finales en la segunda de las metodologías utilizadas se ha escogido un método de asignación directa basado en clases de vulnerabilidad²⁶ y se ha tomando en consideración la información disponible del Censo de Población y Viviendas del año 2011 del INE, aplicándose además unas matrices de vulnerabilidad de daño específicas, en este caso, las planteadas por Chávez (2003)²⁷. Los resultados obtenidos en esta segunda metodología reflejan que, de un total de 10085 inmuebles, 1108 presentan una vulnerabilidad A (esto es, muy alta), 2968 edificios poseen una vulnerabilidad B (alta), 5447 se incluyen bajo un grado de vulnerabilidad C (media) y tan solo 562 se corresponden con una vulnerabilidad de tipo D, es decir, baja.

Tras clasificar los edificios en función del tipo de vulnerabilidad y haber aplicado las matrices de daño de Chávez se obtiene que, de un total de 10085 inmuebles, 2459 registrarían daño leve, 5300 presentarían daño moderado y alrededor de 2326 sufrirían daños estructurales graves.

Se adjuntan, a continuación, los resultados obtenidos tras la estimación de la vulnerabilidad sísmica mediante el uso de matrices de daño así como los resultados generados a través del cálculo del Escenario de Daño Sísmico en Crevillent.

²⁵ Se ha seleccionado una intensidad IX (EMS) puesto que el DOGV indica que, para un periodo de retorno de 500 años, Crevillent espera recibir dicho valor de intensidad.

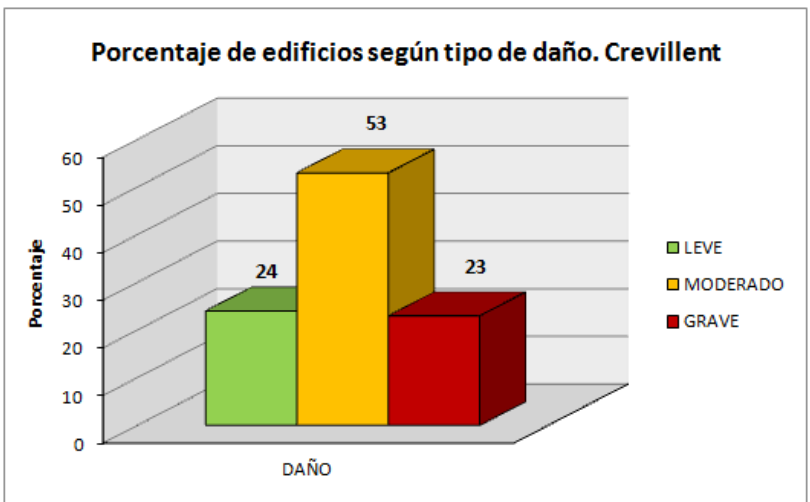
²⁶ En el proceso de asignación del método para el cálculo de las clases de vulnerabilidad ha sido de gran ayuda la información proporcionada por el profesor Juan Luís Soler Llorens (2019).

²⁷ Se adjuntan, en el **Anexo III**. Cálculo de la Vulnerabilidad Estructural, los resultados obtenidos en dicha metodología así como las matrices de vulnerabilidad y daño empleadas.

codINE	Municipio	TOTAL	Periodos de construcción							
			< 1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
03059	Crevillent	10085	625	380	800	1560	2630	1265	900	1925

Número de edificios según vulnerabilidad				
A	B	C	D	TOTAL
1108	2968	5447	562	10085

codINE	Municipio	DAÑO		
		LEVE	MODERADO	GRAVE
03059	Crevillent	2459	5300	2326
TOTAL		2459	5300	2326




* Para extraer los tipos de vulnerabilidad por edificación se han utilizado los datos del Censo de Población y Viviendas del año 2011 del INE. Por su parte, se han empleado también las matrices de vulnerabilidad de daño de Chávez (2003) para obtener el número total de viviendas afectadas en función del daño recibido.

Nº de edificios con Vulnerabilidad A							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		A0	A1	A2	A3	A4	A5
03059	Crevillent	0	6	49	212	453	389
TOTAL		6		261		842	

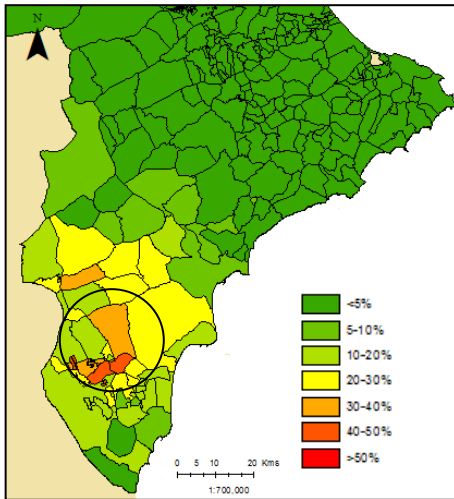
Nº de edificios con Vulnerabilidad B							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		B0	B1	B2	B3	B4	B5
03059	Crevillent	30	223	674	1027	778	237
TOTAL		253		1701		1015	

Nº de edificios con Vulnerabilidad C							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		C0	C1	C2	C3	C4	C5
03059	Crevillent	436	1433	1885	1236	403	54
TOTAL		1869		3121		457	

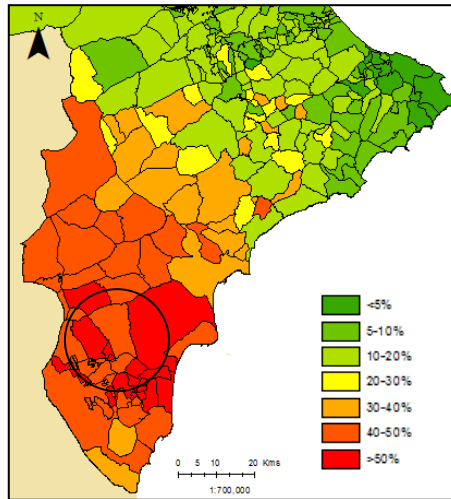
Nº de edificios con Vulnerabilidad D							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		D0	D1	D2	D3	D4	D5
03059	Crevillent	117	216	159	58	11	1
TOTAL		333		217		12	

SÍNTESIS DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE CREVILLENT ANTE LA AMENAZA SÍSMICA	
Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
Antonio Vicente Galvañ Vicente	
Fecha: 02/06/2019	

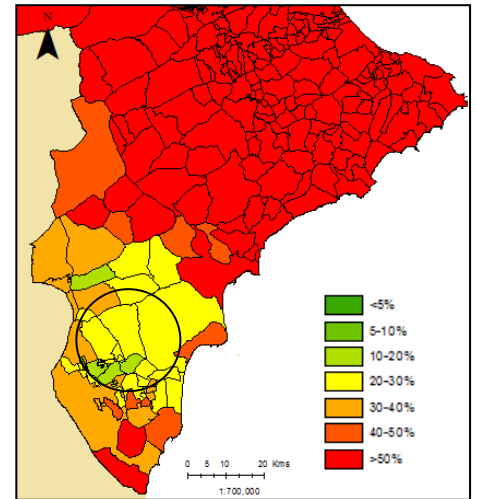
EDIFICIOS CON DAÑO GRAVE



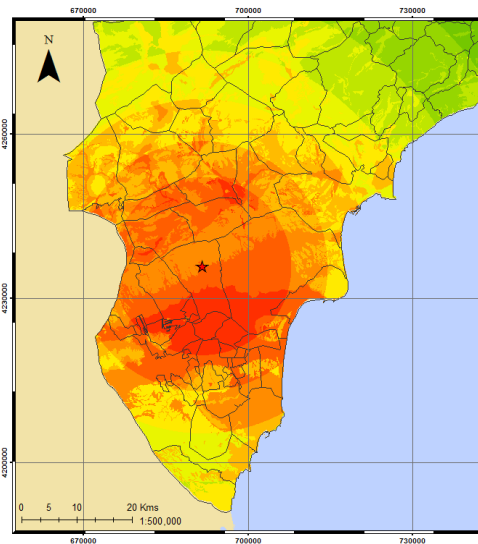
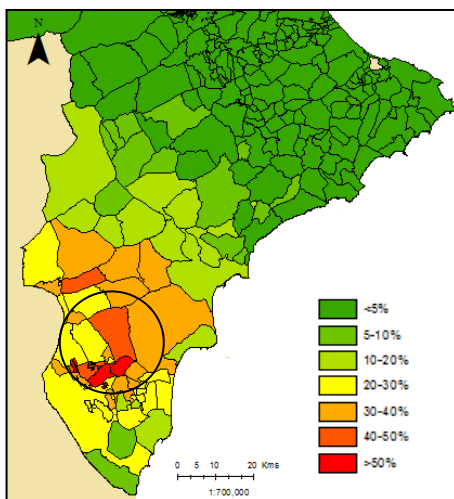
EDIFICIOS CON DAÑO MODERADO



EDIFICIOS CON DAÑO LEVE



PORCENTAJE DE HAB. SIN HOGAR



Escenario de Daño Sísmico (EDS) para el caso de Creventill

Intensidades sísmicas por municipios

Peligrosidad sísmica

- Intensidades**
- V
 - V-VI
 - VI
 - VI-VII
 - VII
 - VII-VIII
 - VIII
 - VIII-IX
 - IX
 - IX-X
 - X
 - X-XI

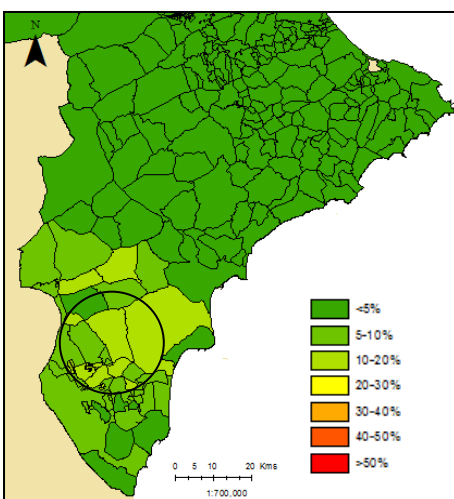
- ★ Seísmo
- Recintos municipales
- CC AA limitrofes

Autor: Antonio Vta. Galvañ Vicente 23/02/2019

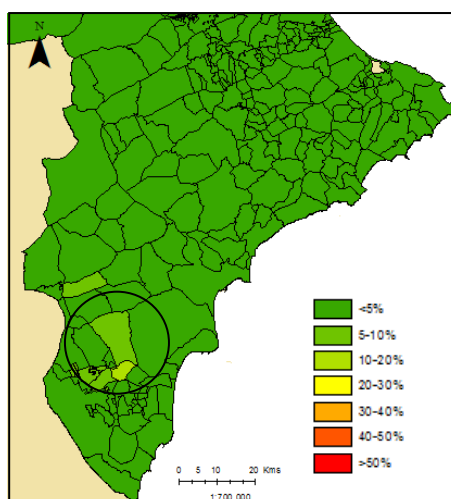
SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator



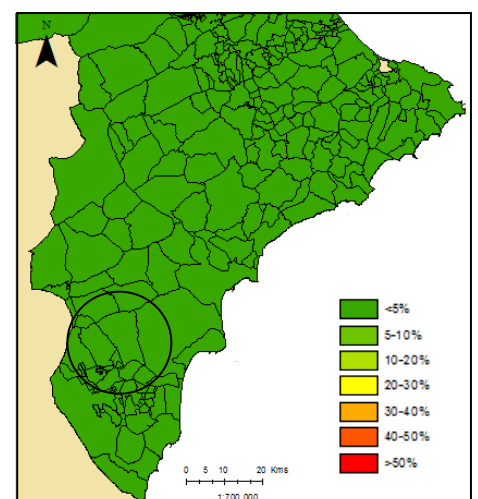
PORCENTAJE DE HERIDOS LEVES



PORCENTAJE DE HERIDOS GRAVES



PORCENTAJE DE MUERTOS



SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA EJECUCIÓN DEL ESCENARIO DE DAÑO SÍSMICO EN CREVENTILL

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creventill. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

Antonio Vicente Galvañ Vicente

Fecha: 02/06/2019

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Clase de Vulnerabilidad	Periodos							
	< 1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
A	74.00%	57.00%	24.33%	13.33%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%
B	26.00%	42.00%	53.34%	47.34%	35.50%	18.25%	13.25%	10.25%
C	0.00%	1.00%	22.33%	39.33%	63.50%	78.50%	76.50%	67.50%
D	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.25%	10.25%	22.25%

Vulnerabilidad	Número total de viviendas	%
A	1108	11
B	2968	29
C	5447	54
D	562	6
TOTAL	10085	100

codINE	Municipio	DAÑO		
03059	Crevillent	LEVE	MODERADO	GRAVE
TOTAL		2459	5300	2326

Arriba (**Figura 38**), Matriz de distribución de vulnerabilidad en localización urbana. *Institut Valencià d'Estadística*. Abajo a la izquierda (**Figura 39**), Cuadro-resumen de la vulnerabilidad de las edificaciones de Crevillent. Abajo a la derecha (**Figura 40**), Clasificación de las viviendas de Crevillent a raíz del daño sufrido ante un posible sismo en función de la máxima intensidad sísmica esperada para un periodo de retorno de 500 años, según el DOGV. Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos en ambas metodologías, lo cierto es que el núcleo de población de Crevillent presenta un parque de viviendas notablemente envejecido (sobre todo el reborde septentrional) y, dada su inclusión dentro de una de las zonas sísmicas más activas de la península ibérica, sería conveniente la adopción tanto de medidas estructurales como no estructurales (reuniones informativas, charlas periódicas en centros de enseñanza, campañas de concienciación, etc.) para tratar de convertir el municipio objeto de estudio en una ciudad sísmicamente resiliente.

Puesto que la modificación u alteración total de la trama urbana de Crevillent no sería considerada una medida técnica y presupuestariamente viable, desde el punto de vista estructural dicha medida no debería ser obviada en su totalidad, ya que lo conveniente sería acometer un profundo análisis sobre el plano urbano actual, encontrar todos aquellos puntos conflictivos susceptibles de generar daños y actuar sobre dichos espacios para acondicionarlos y hacerlos menos vulnerables ante la amenaza sísmica.

Por último, tanto la administración local (Ayuntamiento) como los centros de enseñanza de Crevillent deberían actuar conjuntamente y fomentar de esta manera una política o práctica basada en la educación y la transmisión constante de conocimientos sísmicos a la población, hecho que sin duda repercutiría de manera positiva y ayudaría a disminuir los niveles de desconocimiento acerca del fenómeno sísmico en el municipio. La educación, en este sentido, se consolida como el elemento estructurador clave.

4.3. Tratamiento de la información sísmica en los principales planes oficiales de actuación. Situación administrativo-legal actual de Crevillent en materia de riesgos naturales.

Con respecto a la normativa en materia de riesgos naturales y como paso previo antes de analizar la situación actual del municipio de Crevillent, resulta preciso destacar la forma en la que ésta se estructura, bien sea para el ámbito local o para escalas supralocales, como por ejemplo el marco autonómico, siendo éste el último eslabón antes de trascender a normativas de ámbito nacional o europeo.

En la Comunidad Valenciana, el tratamiento, análisis y consiguiente respuesta hacia los riesgos naturales (independientemente del origen del fenómeno acontecido) se lleva a cabo a través de dos vías o procedimientos: la normativa en materia de emergencias y la vía administrativo-legal relacionada con la ordenación del territorio.

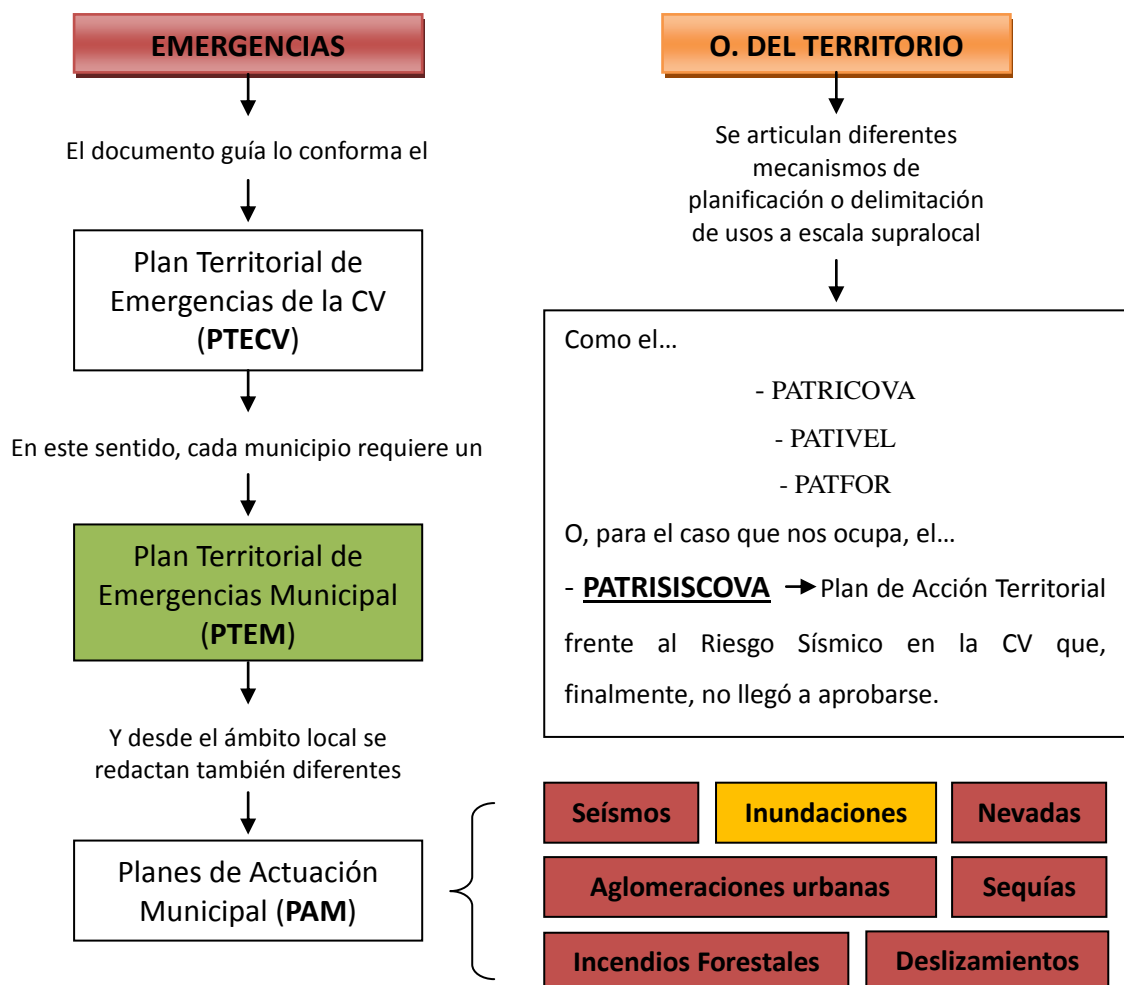


Figura 41. Esquema organizativo de las principales normativas existentes en la Comunidad Valenciana en materia de riesgos naturales. Elaboración propia.

Desde el punto de vista de la ordenación del territorio, la Generalitat Valenciana (como ente político responsable de todas las afecciones que repercuten dentro del territorio autonómico) articula o ejecuta diferentes mecanismos de planificación u ordenación territorial, delimitando de esta manera todos y cada uno de los usos que se integran dentro del ámbito en cuestión. En este sentido, se podrían encontrar normativas de ámbito autonómico como el Plan de Acción Territorial contra el Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), el Plan de Acción Territorial Forestal (PATFOR) o, para el caso que nos ocupa en la presente investigación, el PATRISISCOVA (Plan de Acción Territorial contra el Riesgo Sísmico en la Comunidad Valenciana), que pese haber sido redactado, nunca llegó a ser aprobado ni a aplicado.

Para dar respuesta a las emergencias a nivel autonómico, existe un documento guía que especifica la forma en la que tienen que actuar, ante la génesis u ocurrencia de una emergencia de cualquier índole, tanto las fuerzas y cuerpos de seguridad (actores con puestos de responsabilidad civil) como la sociedad civil valenciana en su conjunto. Este documento guía de ámbito autonómico lo conforma el conocido como Plan Territorial de Emergencias de la Comunidad Valenciana o PTECV por sus siglas. Cada municipio de la Comunidad Valenciana requiere la realización de un Plan Territorial de Emergencias Municipal (PTEM), dejando definida la estructura organizativa a seguir en caso de emergencia. Estos planes de ámbito local se redactan tomando como guía el plan normativo antes mencionado, el PTECV.

Además de los PTEM, los municipios requerirán también de una serie de planes de actuación específicos (limitados también al ámbito local) con los que definir y estructurar las medidas precisas a adoptar ante la posible ocurrencia de un fenómeno con afección al propio municipio. La redacción de estos Planes de Actuación Municipal (PAM) dependerá del municipio en cuestión, de su vinculación con los riesgos naturales (si es favorable o no a verse afectado por algún tipo de riesgo) así como por la decisión del gobierno autonómico, quien se constituirá como el órgano encargado de definir la prioridad y obligar (en cada caso) a la redacción de dicho documento normativo.

Situación actual del municipio de Crevillent

Una vez analizada la estructura normativa actualmente vigente en la Comunidad Valenciana, nos centraremos ahora en el municipio objeto de estudio, llevando a cabo un diagnóstico para comprobar el grado de preparación o cumplimiento legal actual del municipio de Crevillent con respecto a los riesgos naturales.

Los dos documentos que se consolidan como los más relevantes dentro de la normativa de ámbito local en materia de riesgos son, en primer lugar, el Plan General de Ordenación Urbana o PGOU (aprobado en 2011) y, por otro lado, la redacción y consiguiente aprobación (en agosto de 2018) del Plan Territorial frente a Emergencias de Crevillent. Tras haberlos revisado detenidamente, se pueden extraer una serie de conclusiones acerca del tratamiento de los riesgos naturales en cada uno de ellos.

En cuanto al PGOU aprobado en 2011, Olcina *et al* (2018) expresa, entre otras afirmaciones, que “*el PGOU de Crevillente no recoge ningún apartado específico en relación con los riesgos naturales*”. En dicho artículo se pone de manifiesto también el hecho de que, en el PGOU en cuestión, únicamente se trata (y de forma *sucinta*) el riesgo de inundación en los espacios más meridionales del término municipal. Otro de los aspectos que llama la atención tras la revisión de dicha normativa de ámbito local es la inexistencia, en todo el documento, de recursos cartográficos que evidencien los riesgos naturales a los que está expuesto el municipio.

Principales riesgos	MUNICIPIO DE CREVILLENT	
	Riesgos tratados en el último PGOU	Existencia de cartografía en el PGOU
Riesgo de inundación		
Riesgo sísmico		
Riesgo de erosión		
Riesgo de deslizamientos		
Vulnerabilidad de acuíferos		
Riesgo de incendios forestales		
Riesgo de intrusión marina		
Riesgo de desprendimientos		
Riesgo de colapso		
Riesgo de subsidencia		
Riesgos asociados a procesos kársticos		

Figura 42. Riesgos naturales analizados y cartografía de riesgos incluida en el Plan General de Ordenación Urbana de Crevillent del año 2011. Consultado en Olcina *et al* (2018). Elaboración propia.

La única información vinculada con el riesgo sísmico existente en el PGOU del año 2011 se remite, como consecuencia de la ocurrencia de un seísmo de cierta envergadura, a la ruptura de la presa en forma de escollera que delimita uno de los sectores del pantano de Crevillent.

El segundo de los documentos que conforma la normativa de ámbito local frente a los riesgos naturales con incidencia en el municipio es el conocido como Plan Territorial frente a Emergencias de Crevillent o PTEM, cuya aprobación tuvo lugar el mes de agosto de 2018. El objetivo prioritario, según lo establecido en dicho plan, es el de *“obtener la máxima protección para las personas, el medio ambiente y los bienes, que puedan resultar afectados en cualquier situación de emergencia, estableciendo para ello una estructura de organización jerárquica y funcional de los medios y recursos, tanto públicos como privados en el municipio”*.

Redactado siguiendo las directrices propuestas por el Plan Territorial de Emergencias de la Comunidad Valenciana (PTECV), la funcionalidad del PTE de Crevillent se encamina a *“ofrecer una respuesta a riesgos genéricos y actuar como complementario de cualquier plan de actuación específico elaborado”*. (PTE de Crevillent, 2018)

Por su parte, conviene destacar también (al igual que sucedía con el PGOU) la poca información existente en dicha normativa local acerca del riesgo sísmico, pues dentro del apartado destinado al mismo únicamente se hace mención a dos factores, que son los siguientes: que el municipio de Crevillent espera recibir una intensidad máxima de IX en la escala EMS (*European Macroseismic scale*) para un periodo de retorno de 500 años y que el valor de la aceleración del suelo (*Peak Ground Acceleration* o PGA) es de 0.15g.

Pero, sin lugar a dudas, el motivo más sorprendente en relación con la preparación o actuación frente a los riesgos naturales de Crevillent es la ausencia total de planes específicos o de actuación municipal (PAM) frente a emergencias.

En la actualidad, esta situación de vacío normativo frente a los riesgos naturales sorprende más todavía cuando Crevillent se posiciona como un municipio donde el grado de recurrencia anual de ciertos riesgos naturales (como el sísmico, el de inundaciones, sequías, incendios forestales, entre otros) es alto y, a pesar de esto, siguen sin redactarse o aprobarse los diferentes Planes de Actuación Municipal o PAM.²⁸

De haberse redactado y aprobado los diferentes PAM's requeridos en Crevillent, la situación normativa del municipio sería bien distinta, ya que estos documentos normativos de ámbito local hubieran supuesto o se hubieran consolidado como una herramienta perfecta con la que complementar la estructura organizativa o jerárquica definida por el Plan Territorial de Emergencias.

En este sentido, desde el presente documento se propone al ayuntamiento, a la oficina técnica o cualquiera de las personas u actores implicados sobre los que recae dicha función a que inicien todos los procedimientos administrativos para empezar a redactar cuanto antes todos los planes pendientes de aprobación, ya no sólo por el hecho de cumplir con la normativa vigente a nivel autonómico sino también para dotar a Crevillent y a sus habitantes de un mayor nivel de preparación o respuesta frente a posibles amenazas o emergencias vinculadas con los riesgos naturales.

4.4. Gobernabilidad y gobernanza del riesgo en Crevillent. Deconstrucción del término en base al caso práctico de estudio.

Según lo establecido en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *“las amenazas naturales por sí solas no provocan desastres. Es más bien la vulnerabilidad de las poblaciones de los países la que incide directamente sobre la magnitud de los mismos”*.

²⁸ Véase en la **Figura 41** como, de todos los PAM's citados, únicamente el de inundaciones aparece con un sombreado anaranjado, tonalidad que indica que está redactado o a punto de ser aprobado. Todos los demás PAM's todavía no se han empezado a redactar.

En base a esta afirmación, el Programa de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (publicado en octubre del 2010) se estructura o gira en torno a la concatenación de tres pilares básicos: en primer lugar, el concepto de gobernabilidad (entendiéndose, a grandes rasgos, como una herramienta democrática clave en el actual desarrollo sostenible de los países); en segundo lugar, la concepción y fomento de la reducción del riesgo de desastres y, por último, la institucionalización o transversalización, a todos los niveles de la sociedad, de los dos preceptos anteriores. (PNUD, 2010)

La gobernabilidad, según las Naciones Unidas, podría definirse como *“el ejercicio de la autoridad política, económica y administrativa en la gestión de los asuntos de un país en todos los niveles, comprendiendo los mecanismos, procesos e instituciones a través de las cuales los ciudadanos y grupos sociales articulan sus intereses, median sus diferencias y ejercitan sus derechos y obligaciones legales”*. Además, se destaca en dicho programa que *“la gobernabilidad incluye al Estado pero lo trasciende, abarcando a todos los sectores de la sociedad, incluidos el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil”*. Por su parte, autores como González Barroso (2009) expresan que *“la gobernabilidad implica una nueva visión, orientación y forma de actuar de los gobiernos, asentándose de esta manera sobre “unos valores ligados al pluralismo, la participación, la solidaridad, la equidad, la ética y la responsabilidad”*.

En estrecha sintonía con el concepto de gobernabilidad, el sociólogo alemán Ortwin Renn define en su obra *“Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World”* el concepto de la gobernanza del riesgo como *“un enfoque sistémico, basado en los principios de cooperación, participación ciudadana, mitigación de desastres y sostenibilidad, adoptado para lograr una gestión del riesgo más efectiva (...). La gobernanza del riesgo busca reducir las redundancias e ineficiencias de la política de riesgos, con objeto de evitar o reducir los costes humanos y económicos causados por los desastres”*.

Teniendo presente ambos conceptos y ante la posible ocurrencia de un fenómeno natural de índole extraordinaria (con incidencia severa sobre cualquier población), conceptualizar y entender los factores desencadenantes o generadores de riesgo potencial así como garantizar la aplicación y cumplimiento de todas aquellas medidas

destinadas a su reducción (educación, seguridad, estándares o normativas constructivas, entre otras) se constituirán como líneas de trabajo fundamentales e ineludibles por la administración competente y, por tanto, deberán ser tenidas en cuenta por todos y cada uno de los actores implicados, con el fin último de garantizar una mayor resiliencia de la sociedad ante este tipo de eventos dañinos. (PNUD, 2010)

Junto a las definiciones aportadas y en virtud de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados anteriores de la investigación, se ha creído conveniente deconstruir el término de la gobernanza del riesgo para el caso de estudio que nos ocupa, dándole un sentido más cualitativo que cuantitativo a este último apartado del trabajo.

En este sentido y tras haber efectuado un análisis exhaustivo de la estructura normativa en materia de riesgos naturales existente en Crevillent, se han podido identificar (mediante la deconstrucción del concepto de la gobernanza) una serie de *stakeholders* o actores sobre los que recae un mayor peso a la hora de gestionar y hacer frente a los riesgos que repercuten sobre el municipio, comprendiendo además de qué manera entienden ellos el riesgo, sobre todo el sísmico. Se han detectado también, a través de la reunión con los propios actores entrevistados, una serie de barreras o déficits cuya existencia ha determinado y condicionado la situación de vulnerabilidad actual del municipio con respecto a la amenaza sísmica.

Todos estos factores serán tratados a continuación de manera más detallada, efectuándose un análisis preciso y mostrándose los principales resultados obtenidos para cada uno de ellos.

4.4.1. La Gobernanza del Riesgo en Crevillent. Identificación de los diferentes *stakeholders* implicados.

Tras llevar a cabo un profundo análisis de conceptos como el de gobernabilidad, gestión del riesgo y, más concretamente, gobernanza del riesgo, se ha aplicado este último enfoque sistémico (Renn, 2008) al caso práctico de estudio, es decir, al municipio de Crevillent.

El propósito por el que se ha puesto en práctica este enfoque metodológico ha sido básicamente el de entender la forma en la que dicho concepto ha quedado plasmado en

la sociedad crevillentina, todo para comprobar si el municipio en cuestión ha adoptado durante los últimos años una buena *praxis* de gestión de los riesgos naturales y, más concretamente, si ha tomado medidas o ha emprendido acciones para mitigar los efectos (tanto humanos como materiales) producidos por fenómenos sísmicos.

Junto con el propósito de estudio previamente definido y tras haber efectuado la deconstrucción inicial del término de la gobernanza, lo cierto es que el proceso de identificación de los diferentes *stakeholders* presentes en la sociedad fue una tarea sencilla, lo que realmente supuso una dificultad añadida en todo este proceso fue el hecho de concretar y entrevistar a varios de esos actores, entrevistas que al final pudieron realizarse²⁹ y cuyo contenido íntegro puede consultarse en la parte final de este documento, en el **Anexo IV**. Entrevistas a diferentes actores del municipio de Crevillent.

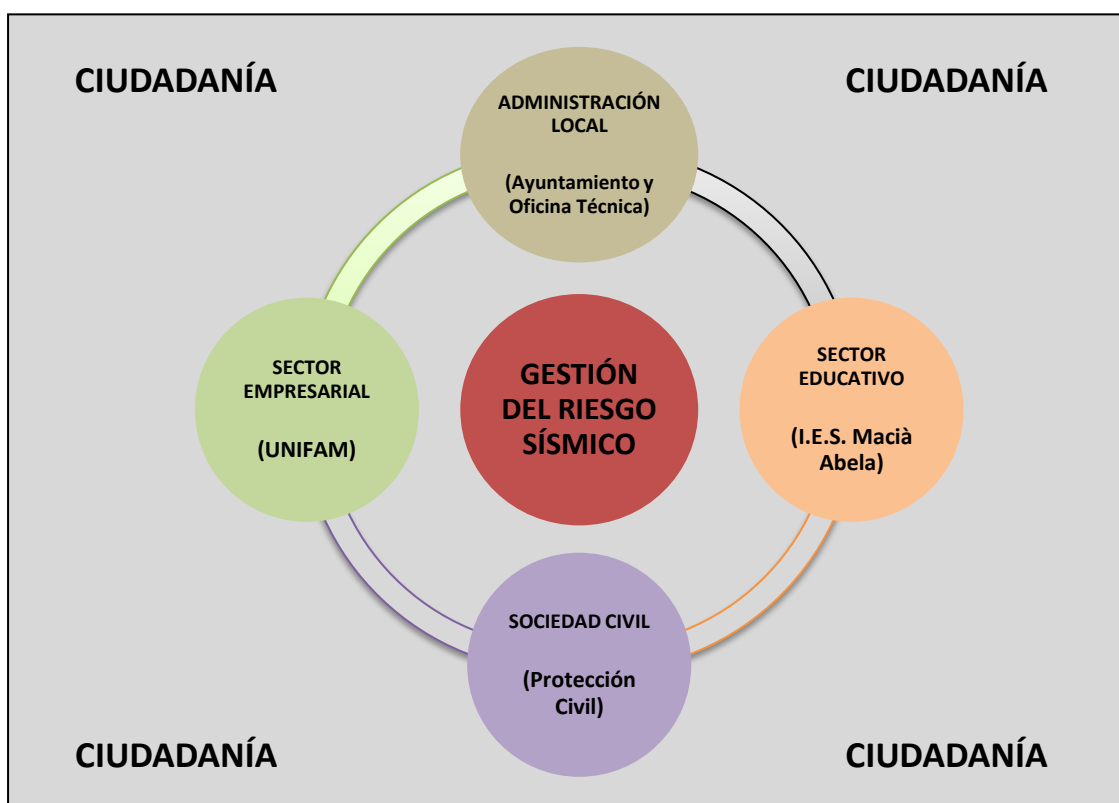


Figura 43. *Stakeholders* identificados en el municipio de Crevillent en relación con la gestión del riesgo sísmico. Elaboración propia.

²⁹ Por mí parte, quiero agradecer a cada uno de los actores entrevistados su participación en este trabajo, pues como ya les dije en su día, su opinión resultaría clave para intentar corregir los déficits presentes en materia de riesgos y conformar así un Crevillent sísmicamente más resiliente.

Tal y como se puede apreciar en el gráfico anterior, la estructura organizativa de Crevillent en relación con el riesgo sísmico giraría en torno a 4 entes o bloques principales, siendo éstos la administración local (ayuntamiento), el sector educativo (colegios o institutos del municipio), el sector empresarial (empresas o industrias) y la sociedad civil, integrada por entidades o asociaciones como Protección Civil, Cruz Roja, organizaciones ecologistas, entre otras. Por su parte y bajo el papel que ejercen cada uno de estos cuatro actores identificados, se encuentra la sociedad o ciudadanía de Crevillent, *stakeholder* principal sobre el que se sustenta todo el enfoque que supone la gobernanza del riesgo, ya que sobre él repercuten todas las medidas, acciones o estrategias implantadas por los demás actores, quienes se constituyen además como representantes de ese gran grupo a escala local.

En este sentido, se ha podido demostrar durante la presente investigación que el municipio de Crevillent está actualmente sometido al riesgo sísmico³⁰, que presenta un grado de vulnerabilidad sísmica notable (ya que el parcelario urbano del mismo evidencia unos niveles de antigüedad importantes, sobre todo en los distritos o secciones censales más septentrionales) y que se trata de un municipio en el que, a pesar de conocerse la importancia que adquiere el fenómeno sísmico, no dispone de un plan de actuación específico contra dicho riesgo, como se ha podido comprobar en el apartado anterior.

Ante la obtención de estos resultados, lo cierto es que durante los últimos años no ha habido una gestión totalmente eficaz a nivel municipal o, mejor dicho, no se ha dado una correcta gobernanza del riesgo sísmico en Crevillent, lo que implica también una completa falta de gobernabilidad con respecto a dicho riesgo. A raíz de esta situación, surgieron toda una serie de preguntas, como por ejemplo: ¿Por qué sigue sin haber hoy en día un plan de actuación municipal (PAM) o un plan específico contra el riesgo sísmico en el municipio?, ¿Por qué no han actuado ninguno de esos *stakeholders* para reducir la vulnerabilidad (en todos sus aspectos) del municipio frente a ese tipo de riesgo? o ¿Qué opinión tiene cada uno de esos actores acerca del fenómeno sísmico?

³⁰ Influyendo sobremanera su ubicación en una de las zonas sísmicamente más activas de la península ibérica (S de la provincia de Alicante) así como de las evidencias físicas en superficie, con materiales sometidos a un grado de flexión o buzamiento relevante (con terrenos abruptos y de pendientes considerables) fruto de la liberación de energía a través de movimientos tectónicos. (Neotectónica)

Con la intención de dar respuesta a todas estas preguntas, se creyó conveniente entrevistar a varios de esos actores que configuran o dan sentido a la estructura organizativa actual en la que se basa Crevillent. A su vez, el motivo principal de la realización de estas entrevistas no respondía únicamente al hecho de que el entrevistado diera su opinión o expresara sus conocimientos con respecto al riesgo sísmico sino que lo que se buscaba también era que el actor en cuestión pusiera de manifiesto los déficits actuales que han dado lugar a esa situación y que valorase si la gestión o la política en materia de riesgos naturales llevada a cabo en municipio había sido eficaz o, por el contrario, podría haber sido tratada de otra forma o en base un criterio distinto.

4.4.2. Principales ideas y déficits detectados por parte de los *stakeholders* entrevistados.

Se presentan, a continuación algunas de las observaciones o comentarios más reseñables de cada uno de los *stakeholders* entrevistados así como los déficits detectados por cada uno de ellos.

Como representante de la administración local, se entrevistó a un exconcejal del Ayuntamiento de Crevillent, refiriéndonos a él como ACTOR 1 por cuestiones meramente vinculadas con el anonimato del mismo. Durante la entrevista, el ACTOR 1 manifestó o reiteró en numerosas ocasiones la necesidad de informar o alertar a la población acerca del riesgo sísmico, siempre con cierta cautela, sin crear alarmismo. En este sentido, el entrevistado hace autocrítica, asumiendo parte de la responsabilidad y considerando además este aspecto como un déficit que deberían de haber tenido en cuenta.

- *“...tendríamos que haber hecho un mayor esfuerzo en ese sentido, trasladar a la población el hecho de que hay que construir mejor, [...] eso nos ha faltado y yo creo que es un déficit que hemos tenido”.*

Como *stakeholder* relacionado con la administración local, se le preguntó también por los motivos que podrían justificar la no redacción ni aprobación de los distintos PAM's con afección en el municipio, vinculando de esta manera ese déficit administrativo-legal con el tema presupuestario de Crevillent (ya que según el portal de transparencia del municipio, el consistorio contó con un superávit de 1 y 3.5 millones de

euros durante los ejercicios fiscales 2017 y 2018 respectivamente, siendo la deuda viva del ayuntamiento en 2018 de alrededor de 4 millones de euros) y su respuesta fue contundente:

- *“No, no, en absoluto. Ese tipo de cuestiones [...] no suponen un gravamen tan elevado como para que un ayuntamiento como el de Crevillent no pueda hacerle frente. Se le puede hacer frente perfectamente. Es más, no es tan la redacción del proyecto [...] sino lo que más gasto supone es llevar a cabo las actuaciones que programan los planes”.*

En cuanto a la última pregunta formulada, la relacionada con la buena gestión acerca de los riesgos naturales desde el ayuntamiento, el ACTOR 1 expresaba su opinión en base de nuevo a la autocrítica y a la no redacción de los diferentes PAM's:

- *“Creo que sí. Se ha llevado bien aunque, evidentemente, es mejorable. [...] Nos ha faltado quizás completar todos los planes sectoriales que tenían que hacerse”.*
- *“¿Se puede hacer mucho más?, Sí. ¿Debemos de implicar a toda la gente? También”.*

Con el propósito de profundizar más si cabe en el ente administrativo de Crevillent, se creyó conveniente entrevistar también a algún representante de la Oficina Técnica del propio ayuntamiento, en este caso, a un ingeniero de obras públicas, refiriéndonos a él bajo el seudónimo de ACTOR 2.

De la entrevista con el ACTOR 2 se pudo comprobar el gran arraigo que tienen, dentro de la Oficina Técnica, las distintas normas de construcción de ámbito nacional (algunas de ellas con más de 20 años de antigüedad), como por ejemplo la EH-91 o la EH-97, reiterando en múltiples ocasiones el papel ejercido por calculistas o ingenieros. Por su parte y tras preguntarle por la poca información en materia de riesgos incluida en el PGOU del año 2011, la respuesta del ACTOR 2 fue la siguiente:

- *“...el riesgo de sismos se obvia porque en teoría hay unas normas ya establecidas que te dicen cómo tiene que ser, eh, el tipo de estructuras y cómo tiene que ir armadas. Nosotros aquí controlamos un poco el tema de que todas, toda la obra nueva que entre cumpla las normas, eh, todo el tema de obras tanto urbanísticas como cuando es una obra mayor.”*

Se le preguntó también al entrevistado por la inexistencia de cartografía de riesgos en el PGOU de 2011 y, pese a afirmar en un principio que se había contratado un vuelo LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*) para elaborar la cartografía, tras mostrarle algunos de los recursos cartográficos elaborados durante la investigación, su respuesta fue la siguiente:

- *“Ahí sí que no te puedo ayudar en nada, porque además, el Plan General bueno, lo redactamos desde la Oficina Técnica pero, en ese tema, no sé si es de obligado cumplimiento el hacerlo o no. No lo sé, el arquitecto que redactó el plan no lo vería importante.”*

En relación con el tratamiento de los riesgos en el municipio durante los últimos años, el ACTOR 2 afirmó que *“sí se había hecho una buena gestión”*, justificando su opinión en base a la minimización de todo tipo de riesgos, haciendo especial hincapié con el riesgo pluviométrico, con actuaciones como las de soterramiento y canalización del cauce proyectadas en la Rambla a su paso por el municipio.

Con respecto a esta última afirmación, se pudo comprobar de primera mano (mediante la realización de un estudio de obtención de caudales máximos esperados sobre dicha arteria fluvial)³¹ como la sección trapezoidal que conforma la canalización de hormigón a su entrada al núcleo de población de Crevillent no presenta un buen estado de conservación. De este modo, tanto la solera del canal como la tapa de hormigón que la delimita presentan unas deficiencias estructurales importantes, lo que supone un verdadero factor de riesgo en caso de desplome y obstrucción del conducto durante un episodio de lluvias torrenciales.

³¹ Siguiendo las directrices establecidas por la normativa 5.2.I.C del método racional se obtuvo, para un periodo de retorno de 25 años, un caudal circulante por dicha rambla de 8 m³/segundo. Para más información acerca de los cálculos o resultados obtenidos en ese estudio, consultar el documento *“Memoria Prácticas Externas”*, de Galvañ Vicente, A. V., 2019.



Figura 44. Evidentes condiciones de deterioro estructural de la solera y la tapa de hormigón que conforman la entrada del colector y, a la derecha, acumulación de depósitos sedimentarios en el fondo del canal fruto de las recurrentes avenidas de agua. Elaboración propia.

Junto a todo lo anterior, finalmente se le preguntó al ACTOR 2 por qué no se habían aprobado todavía los diferentes PAM's en Crevillent, sobre todo el PAM contra el riesgo sísmico, a lo que el entrevistado respondió contundentemente un *"No tengo ni idea"*.

Tras haber indagado y conocido la opinión de los *stakeholders* vinculados con la administración local, el siguiente paso en todo este proceso fue averiguar de qué forma se entendía el fenómeno sísmico en los centros educativos del municipio y cuál era la situación organizativa de los mismos con respecto a dicho riesgo. Para obtener información acerca del eslabón educativo, se quiso entrevistar a la directora del instituto de educación secundaria obligatoria Macià Abela de Crevillent pero, en este sentido, no quiso concedernos la entrevista alegando que estaba muy ajetreada y que no tenía tiempo para responder a las preguntas. A raíz de esto, se optó por entrevistar a la vicedirectora del centro en cuestión (ACTOR 3), quien sí aceptó participar en el estudio.

A la pregunta de si durante los últimos años ha habido algún tipo de preparación específica frente al peligro sísmico en el centro educativo, el ACTOR 3 contestó que, pese a llevar únicamente un año trabajando en el centro (desde el 2017), durante ese año no se había hecho nada. En relación con esto, el ACTOR 3 afirmó durante la entrevista que tenía constancia de que, según el *Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball* (INVASSAT), cumplían la normativa vigente, a pesar de no tener un plan de actuación contra seísmos.

- *“Sé que el INVASSAT nos dice que tenemos que hacer lo de la simulación de terremotos y, bueno, tenemos que tener la normativa, que no la tenemos (yo sé que el centro de momento no la tiene). INVASSAT dice que sí cumplimos la normativa vigente pero lo que no tenemos es un guión de cómo hacer para evacuación.”*

A pesar de esto, el ACTOR 3 reafirmó el hecho de que la intención del centro es la de redactar cuanto antes (y así lo tienen consensuado entre los responsables del mismo) un plan de actuación frente a todo tipo de emergencias, plan para el que están recibiendo ayuda y consejo, según la entrevistada, de *“alumnos que tenemos en ciclos formativos y que pertenecen a Protección civil”*.

Por último, se le preguntó a la entrevistada cuál era su opinión respecto a la gestión del riesgo en Crevillent durante los últimos años, respondiendo lo siguiente:

- *“Yo..., que yo tenga constancia no se ha hecho nada, en ese sentido, desde el punto de vista municipal, y si se ha hecho no se le ha hecho difusión”*.

Además del sector educativo, el sector empresarial o industrial de Crevillent resulta también una pieza clave dentro de la estructura organizativa del propio municipio, un sector importante y necesario para que se dé una correcta gobernanza del riesgo. En este sentido, se creyó interesante conocer tanto en nivel de conocimientos como la opinión de los diferentes *stakeholders* que conforman este sector, entrevistando de esta manera al ACTOR 4, presidente ejecutivo de la asociación empresarial UNIFAM.³²

Al preguntarle por el fenómeno sísmico en el municipio, el ACTOR 4 manifestó su conocimiento al respecto, afirmando que *“estamos en una zona de riesgo sísmico”* aunque, según palabras textuales del mismo, *“es cierto que las empresas y en definitiva toda la sociedad en general, debería estar concienciada y yo creo que no lo estamos”*.

Con el transcurso de la entrevista, se le preguntó al entrevistado si se había promovido algún plan de actuación contra seísmos en el ámbito empresarial durante los

³² UNIFAM es una asociación a nivel nacional español de fabricantes de alfombras, moquetas, revestimientos e industrias afines y auxiliares. Constituida el 22 de mayo de 1977, en la actualidad se consolida como la única asociación empresarial del sector alfombrero y moquetero, representando a más del 85% de la producción nacional de la alfombra mecánica. Enlace web: <http://www.unifam.es/>

últimos años, pregunta a la que el ACTOR 4 contestó expresando que la única preparación que había tenido lugar dentro de UNIFAM se ceñía a la iniciativa propia de la cúpula directiva, con el objetivo de minimizar los riesgos o las posibles carencias detectadas en cada una de las empresas que conforman el conglomerado en cuestión.

- *“Colaboramos mucho con una mutua de accidentes laborales. [...] Constantemente se están introduciendo novedades.*

Uno de los aspectos destacados también de la entrevista con el ACTOR 4 fue cuando se quiso conocer su opinión acerca de la inexistencia o la no aprobación (hasta el día de hoy) de un plan que contemplara las diferentes actuaciones a implementar en el ámbito empresarial en caso de seísmo, pregunta a la que el entrevistado respondió mediante la utilización de un símil particular.

- *“Lo que te voy a decir es una opinión muy, muy personal, eh, pero yo creo que es por la condición humana. [...] De hecho, si nosotros elaboramos una estadística de las muertes que han generado los movimientos sísmicos en nuestra zona y las muertes que han generado los incendios [...] ¿Qué se produce evidentemente más? Los incendios, pues entonces ahí, un plan específico contra incendios. [...] Esto es como un accidente de un avión o un accidente de coche, pues bueno, cuando se produce un accidente de avión pues muere muchísima gente pero mueren muchos menos que en coche. Entonces, pues, nuestro pensamiento generalmente está en los accidentes de coche, porque estamos viviendo en ese entorno y porque estamos más mentalizados. Pues esto es lo mismo.”*

Y, con el objetivo de dar por terminada la entrevista, se le preguntó al ACTOR 4 su opinión acerca de la política de gestión y tratamiento de los riesgos naturales en Crevillent durante los últimos años (diferenciando según su opinión entre iniciativa pública y privada), terminando su intervención con una reflexión acerca de esta diferenciación y el papel ejercido por la ciudadanía.

- *“... que salga como una iniciativa del ayuntamiento, sinceramente, yo no. Yo lo que te puedo decir es a nivel privado, a nivel privado por supuesto que sí. [...] Si las instituciones públicas no nos marcan un camino, pues a lo mejor habrá ciudadanos que interpreten que es que no hay ningún riesgo o no hay ningún problema”.*

Finalmente y con el propósito de dar por concluida la ronda de entrevistas a los diferentes *stakeholders*, se quiso conocer la opinión de alguna de las asociaciones u organizaciones civiles del municipio, como por ejemplo Cruz Roja, Protección Civil, Policía Local, entre otras. Entre todos estos grupos, se optó por entrevistar al ACTOR 5, presidente de la asociación de voluntarios de Protección Civil de Crevillent.

En relación con la aprobación tardía del PTE (agosto de 2018) así como la demora excesiva que están experimentando los diferentes PAM's del municipio, se le preguntó al susodicho actor su opinión al respecto, quien de forma tajante respondió:

- *“Porque han empezado a apretar a la gente que tenía que elaborarlo (el PTE) y al final lo prepararon, si no es así, “largas”. En cuanto a los PAM's, “esto es cosa del ayuntamiento, yo ahí nada, esa cosa es de la Oficina Técnica todo [...]...los políticos, pueden ser los responsables, pero no son nadie ni pueden hacer nada si no lo aprueba la Oficina Técnica”.*

Por su parte, destacar también el conocimiento y la aprobación del ACTOR 5 con respecto tanto al Plan Territorial de Emergencias (2018) como al Plan General de Ordenación Urbana (actualizado y aprobado en 2011), afirmando que *“son eficaces”* y *“cuando más se estudie y más prevención se lleve mucho mejor”*.

Y, con respecto a la preparación o adaptación del municipio contra los riesgos naturales durante los últimos años, el ACTOR 5 consideró, en ese sentido, que se estaba llevando más bien una política de ir solucionando los problemas a medida que surgiesen.

Además de su opinión, en la parte final de la entrevista el ACTOR 5 quiso destacar dos cuestiones: por un lado, que toda la preparación en materia de riesgos naturales que ha tenido lugar en Protección Civil de Crevillent ha sido por iniciativa propia (al igual que sucedía con el sector empresarial, como expresaba el ACTOR 4), gracias al apoyo y ayuda proporcionada por el grupo de expertos en situaciones de rescate GEA y, por otro lado, manifestar la imposibilidad que tiene actualmente la organización para llevar a cabo simulacros en el municipio, obstáculo que responde básicamente a la negación del propietario de la finca de prestarles la llave del recinto, todo surgido a raíz de una

simple disputa con uno de los proveedores de la empresa de materiales que suministra al propietario en cuestión.

Por último, el ACTOR 5 quiso destacar también la importancia que posee la realización de simulacros como herramienta fundamental de prevención y preparación ante desastres y, a pesar de ser una cuestión tratada de forma recurrente en los diferentes planes oficiales, destacó la poca importancia que se le da a los mismos a la hora de ponerlos en práctica.

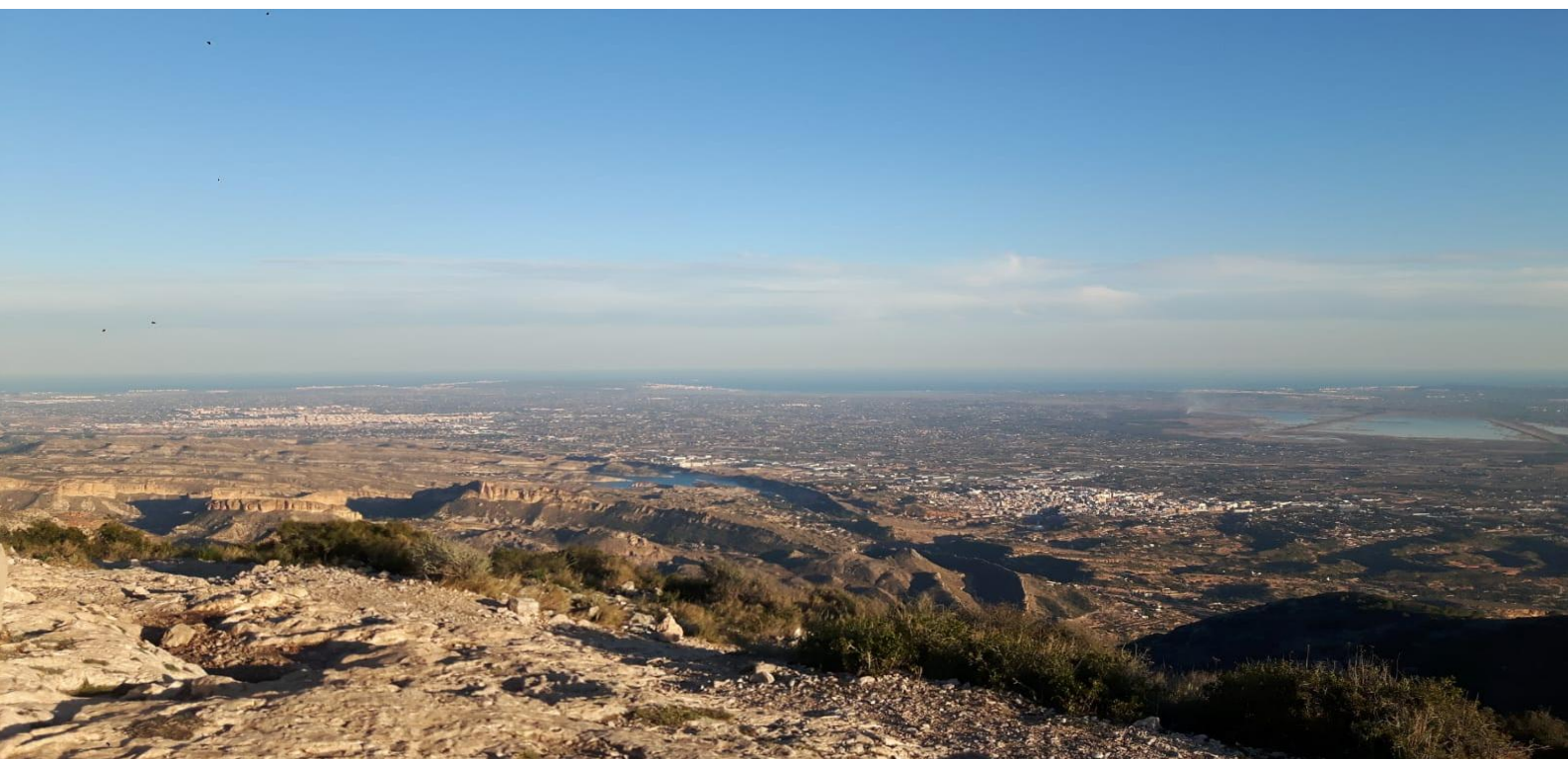
- *“La verdad es que el tema de la realización de simulacros debería potenciarse y no ceñirse únicamente a los colegios o institutos sino trasladarlos también a otros espacios públicos del municipio. [...]Mira, según el anterior gobierno del ayuntamiento se tenía que hacer, y así quedaba recogido en el propio PTEM de 2018, un simulacro al menos una vez al año”.*
- **Antonio Galvañ:** ¿Se hizo el año pasado?
- **ACTOR 5.:** *No*

Como conclusión y teniendo en cuenta las opiniones, observaciones y déficits detectados por los diferentes actores sociales que conforman la estructura organizativa actual del municipio, es evidente el vacío o la falta de gobernanza existente a día de hoy en Crevillent con respecto a la influencia o afección de cualquier tipo de riesgo, ya no sólo el sísmico.

En este sentido, se hace patente también una cierta falta de coordinación o entendimiento entre los diferentes *stakeholders* implicados en todo este proceso de la gobernanza del riesgo, descoordinación que influye además en la configuración de una situación de desinformación hacia la ciudadanía. Ante esta situación, la falta de aprobación de planes de actuación contra emergencias (PAM's) así como la escasa difusión de los planes ya redactados conlleva intrínsecamente un aumento de la vulnerabilidad de la población, grupo social que (fruto de la desinformación) tiende a desestimar la importancia que adquieren los riesgos naturales en el municipio.

5

CONSIDERACIONES FINALES



“La Sierra de Crevillente, integrada en el conjunto extremo de las sierras subbéticas, presenta un frente meridional acusadamente rectilíneo, al pie del cual se han desarrollado algunos de los más espectaculares glacis de la España subárida”. Birot y Sole Sabaris (1959)

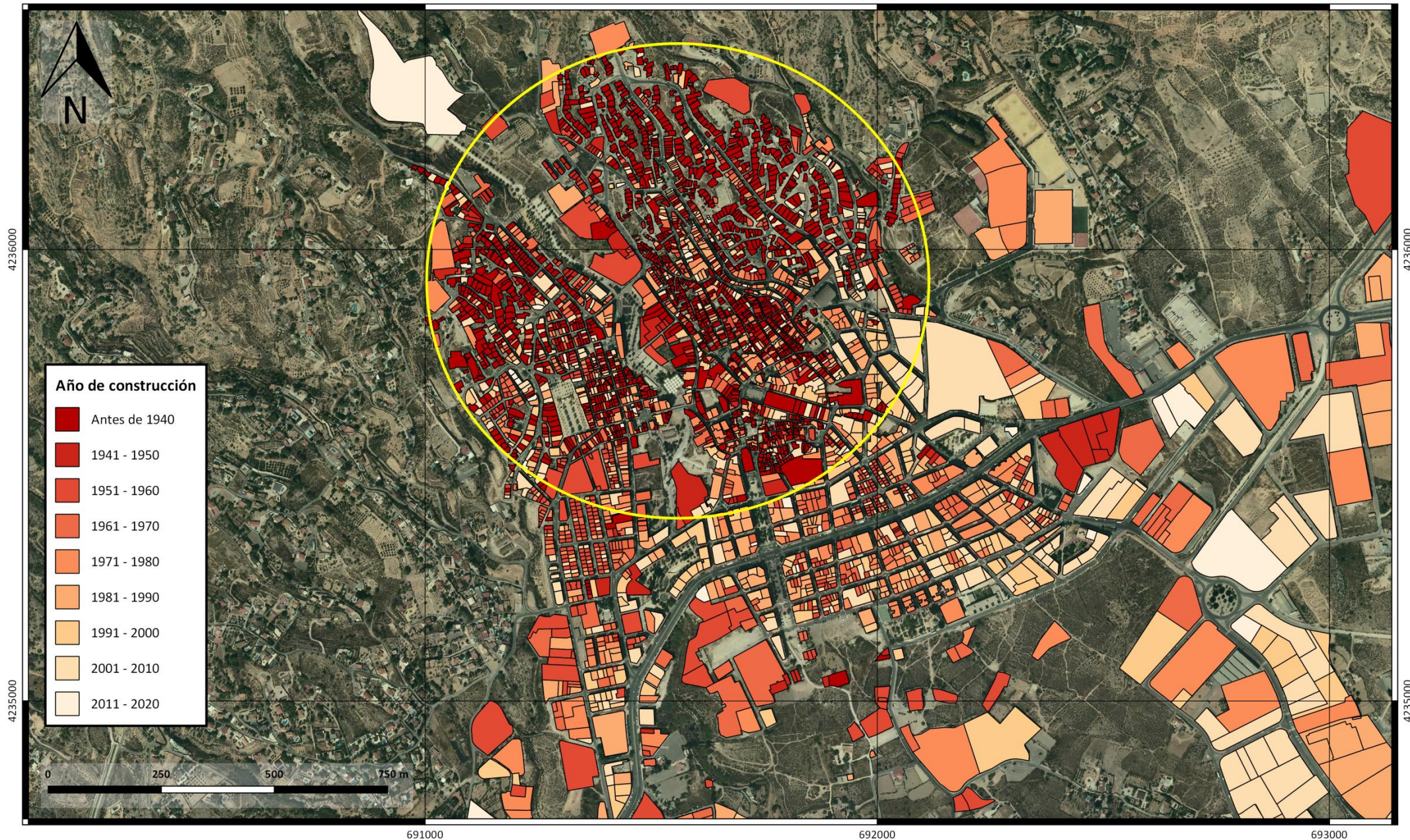
5.1. Principales resultados obtenidos del estudio.

A lo largo de la presente investigación, se ha podido profundizar en el conocimiento geológico y geomorfológico de la zona de estudio, identificando y describiendo además el comportamiento de la Falla de Crevillent o Accidente Cádiz-Alicante a su paso por los espacios más septentrionales del municipio, esto es, su propio eje montañoso.

Se ha podido establecer también una relación causa-efecto entre la actividad sísmica producida por la gran fractura regional que supone la Falla de Crevillent y la disposición o configuración que presentan actualmente los relieves más próximos al trazado de ésta, analizando la sismicidad histórica y corroborando que la actividad tectónica acontecida desde tiempos geológicos remotos (durante el Messiniense, hace ± 7 millones de años) ha ido alterando sustancialmente la disposición de los materiales, los cuales estuvieron sometidos en un primer momento a unos grandes esfuerzos (flexionándose y levantándose violentamente durante la orogenia alpina) y siguen estando hoy en día sometidos a esas fuerzas tectónicas (mediante la neotectónica), aunque de manera mucho más calmada, experimentando modificaciones u alteraciones prácticamente imperceptibles, de escasos centímetros/año.

Por su parte, se ha podido comprobar también como los materiales pertenecientes a épocas geológicas más recientes (plioceno-cuaternarios) son los que presentan una amplificación de onda sísmica mayor, debido en parte a sus características físicas. En base a lo dicho anteriormente, el núcleo de población de Crevillent se encuentra ubicado sobre este tipo de materiales, factor éste que debe sin duda ser tenido en cuenta en futuros trabajos de determinación de peligrosidad o vulnerabilidad.

Siendo este un aspecto importante, lo cierto es que tras analizar la vulnerabilidad sísmica del parcelario urbano del municipio, se ha podido comprobar la notoria antigüedad del mismo, sobre todo de los inmuebles que integran los distritos censales más septentrionales del parque de viviendas, esto es, los distritos 3 y 4. En este sentido, sería conveniente actuar y tratar de hacer menos vulnerables los espacios incluidos dentro del área que delimita el círculo del mapa adjunto a continuación, proyectando acciones de rehabilitación, modificaciones estructurales (económicamente viables) o plasmando medidas no estructurales, es decir, informar y tratar de dotar de conocimientos a la población para que sepa actuar en caso de seísmo.



Con respecto a la vulnerabilidad, se manifiesta además la imperiosa necesidad de redactar y aprobar cuanto antes todos los Planes de Actuación Municipal contra riesgos con afección en el municipio todavía pendientes, desde aquellos que se postulan como absolutamente necesarios (como el sísmico, el de incendios forestales o el de sequías) hasta aquellos con una repercusión o impacto sobre el municipio menor, como por ejemplo el PAM contra el riesgo de nevadas o contra el riesgo de deslizamientos. Es preciso destacar también que, tras la redacción y aprobación de cualquier normativa de ámbito local en materia de riesgos naturales, la difusión entre la ciudadanía (charlas, reuniones, medios de comunicación local, etc.) así como el sometimiento a revisiones y actualizaciones periódicas de esos documentos deberá constituirse como un aspecto ineludible y de primer orden. De nada sirve cumplir o disponer de todos los planes de prevención o actuación frente a riesgos si la ciudadanía no es partícipe o no es informada de ellos.

Por otro lado, resulta fundamental también que todos los actores sociales que conforman la actual sociedad o estructura organizativa de Crevillent (Administración, Sector Educativo, Sector Empresarial, Colectivos o Asociaciones Civiles y demás actores implicados) participen más activamente, colaboren y establezcan una mayor coordinación entre sí, favoreciendo de esta manera la detección y subsanación de déficits u obstáculos que puedan surgir de todo este proceso y posibilitar así una correcta gobernanza de los riesgos naturales en el municipio.

No se trata de alarmar a la sociedad sino todo lo contrario, el objetivo primordial radica en que la ciudadanía disponga de unos conocimientos básicos acerca del fenómeno sísmico, que esté sensibilizada al respecto y que sepa actuar ante una situación de emergencia. En este sentido, la implementación tanto de medidas no estructurales (educación, transmisión de información, aprobación de todos los planes de actuación y respuesta necesarios, coordinación eficaz entre los *stakeholders*) como estructurales (modificación o acondicionamiento de la trama urbana de las ciudades, inspección periódica de edificios, ITE's, etc.) se postulan como propuestas o medidas encaminadas a reducir los niveles de vulnerabilidad o de exposición de la población frente a posibles amenazas, consiguiendo en definitiva ciudades más resilientes.

Sirva la presente investigación para tratar de cambiar o mejorar la situación actual de Crevillent en materia de riesgos naturales.

6. BIBLIOGRAFÍA

➤ **Monografías o consultas en físico**

AYALA-CARCEDO, F. J. y OLCINA CANTOS, J. (2002). *Riesgos Naturales*. Ariel Ciencia, Alicante, 1512 pp.

ESTEVEZ, A., ALFARO, P, TENT-MANCLUS, J. E., *et al* (2004). *Geología de la provincia de Alicante*. Libro guía de las excursiones del XIII Simposio sobre Enseñanza de la Geología, Universidad de Alicante, 267 pp.

GINER CATURLA, J. J. y MOLINA PALACIOS, S. (2001). *Sismicidad y Riesgo Sísmico en la C.A.V*. Editorial Club Universitario, Universidad de Alicante, 106 pp.

GOZALVEZ PEREZ, V. (1983). *Crevillente. Estudio urbano, demográfico e industrial*. Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Ayuntamiento de Crevillente, 189 pp.

GRAU, J. M. (2019). Los expertos urgen concienciar ante los terremotos que sufre la provincia cada cuatro días. *Diario Información*. III Época| Núm. 12.543, pág. 2.

MARCO MOLINA, J. A. *et al* (2000). *Cartografía Básica Geomorfológica E. 1:100.000 Elche* (Hoja 14-18, 15-18). Universidad de Alicante, 28 pp.

➤ **Investigaciones, publicaciones o trabajos en línea**

AGUILERA COARASA, A. (2011). *Texto Refundido. Revisión del Plan General de Crevillent. Memoria Justificativa*. Portal de transparencia en materia de urbanismo, obras públicas y medio ambiente, Ajuntament de Crevillent, 98 pp.

AJUNTAMENT DE CREVILLEN. (2018). *Plan Teritorial Municipal frente a Emergencias de Crevillent*, 81 pp.

ALEDO TUR, A. y SULAIMAN, S. (2015). *La incuestionabilidad del riesgo: vulnerabilidad social y riesgo sísmico en municipios turísticos*. Cuadernos de Turismo, Universidad de Murcia, 17-37 pp.

BARBAT, A. H. (1998). *Vulnerabilidad y daño sísmicos: concepto y evaluación*. El riesgo sísmico en la construcción de edificios. Calidad Siderúrgica, Madrid, Cap. II, 9-46 pp.

BENITO, B. y JIMENEZ, M. E. (1999). *Peligrosidad sísmica*. E.U.I.T. de Topografía, Universidad Politécnica de Madrid, 28 pp.

BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. (1959). *Recherches sur la morphologie du Sud-Est de l'Espagne*. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Tome 30, Fascicule 3, 209-284 pp.

CANALES MARTINEZ, G. *et al* (1999). *La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones*. Alicante: Diputación Provincial [etc.]. ISSN 84-606-2875-2, 354 pp.

CARDONA ARBOLEDA, O. D. (1991). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo*. Taller Regional de Capacitación para la Administración de Desastres. ONAD/PNUD/OPS/UNDRO, Bogotá, Cap. III, 51-74 pp.

CATURLA, J. M. (2018). Un terremoto de magnitud 4,3 se percibe en toda la provincia de Alicante. *Diario Información*. Recuperado de <https://www.diarioinformacion.com/alicante/2018/08/14/terremoto-magnitud-4-percibe-provincia/2052663.html>

DIEZ LORENTE, S. *et al* (2007). Tratamiento espacial de los desprendimientos de laderas en ambientes semiáridos mediante sistemas de información geográfica. Universidad de Alicante, 25 pp.

EQUIPO GEOALICANTE (2018). *Geología 18 Crevillent*. Sociedad Geológica de España, Salamanca, 44 pp.

GALVAÑ VICENTE, A. V. (2019). *Análisis sísmico y cartográfico del sur de la provincia de Alicante. El caso de Crevillent*. Universidad de Alicante, 65 pp.

GALVAÑ VICENTE, A. V. (2018). *Análisis sociodemográfico del municipio de Crevillent en el periodo 1990-2017*. Trabajo Fin de Grado, Univerisdad de Alicante, 79 pp.

GALVAÑ VICENTE, A. V. (2018). *El riesgo de desprendimientos en laderas del tipo cantil-talud. El caso del sector oriental de la Serra de Crevillent*. Universidad de Alicante, 1 pp + 7 mapas.

GARCIA AZNAR y LOPEZ DAVO, J. A. (2000). *Las cuevas de Crevillent. Estudio y catálogo gráfico*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, Crevillente, 9 pp.

GIL DE LA IGLESIA, A. (2008). *Estudio de fallas activas en la Cordillera Bética Oriental entre 3°-0° O y 36°30'-38°30' N*. Trabajo Fin de Grado, Departament de Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona, 63 pp.

GINER CATURLA, J. J. *et al* (1996). *Peligrosidad Sísmica en la Comunidad Valenciana*. I Congreso Iberoamericano sobre técnicas aplicadas a la gestión de emergencias para la reducción de desastres naturales. Universidad Politécnica de Valencia, I, 341-357.

GONZALEZ BARROSO, F. (2009). *Gobernabilidad y Gobernanza. Las relaciones intergubernamentales: concepto y marco teórico. El contexto y el concepto. Características. Modelo. Estructuras*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Administraciones Públicas, Tema X, 26 pp.

HANCOCK, P. L. and WILLIAMS, G. D. (1986). *Neotectonics*. Journal of the Geological Society, United Kingdom, 143, 325-326 pp.

IGME. *Yacimiento Paleontológico de Crevillente (A-Ab. 2-19). Sector Oriental del Prebético (Alicante y Norte de Murcia)*. Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, Ministerio de Industria y Energía, Gobierno de España, 22 pp.

IGN. (2013). *Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012*. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), Ministerio de Fomento, Gobierno de España, 273 pp.

MARCO MOLINA, J. A. (2006). *Conjuntos morfoestructurales y elementos del relieve de las comarcas meridionales valencianas*. XXI Jornadas de Geografía Física, MEDSPAIE e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, 11-25 pp.

MARTINEZ-DIAZ, J. J. *et al* (2002). *Caracterización geológica y sismotectónica del terremoto de Mula (febrero de 1999, Mb: 4,8) mediante la utilización de datos geológicos, sismológicos y de interferometría de RADAR (INSAR)*. Boletín Geológico y Minero, 113 (1): 23-33 pp., ISSN: 0366-0176

MEDINA-CASCALES, I., SOLER LLORENS, J. L. y GINER CATURLA, J. J. (2017). *Cálculo de Escenarios de Daños Sísmicos en la Comunidad Valenciana utilizando Model Builder (ArcGIS)*. Sociedad Geológica de España, Geogaceta, 62, 67-70 pp.

MINISTERIO DE FOMENTO. (2002). *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)*. Gobierno de España, 96 pp.

NOVO y CHICHARRO, P. (1914). *Reseña Geológica de la provincia de Alicante*. Boletín del Instituto Geológico y Minero. Tomo XVI.

OLCINA, J. *et al* (2018). *Evaluación de los riesgos naturales en las políticas de ordenación urbana de los municipios de la provincia de Alicante. Legislación y cartografía de riesgo*. Cuadernos Geográficos 57(3), 152-176 pp.

PIEDECAUSA-GARCIA, B. (2012). *La vivienda tradicional excavada: las casas-cueva de Crevillente*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, Alicante.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. (2010). *Reducción del Riesgo de Desastres, Gobernabilidad y Transversalización*. ONU.

RENN, O. (2008). *Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World*. Earthscan, London, 455 pp.

REY PASTOR, A. (1943). *La comarca sísmica del Bajo Segura*. Instituto Geográfico y Catastral, Servicio de Sismología, Madrid-España, 45 pp.

TENT-MANCLUS, J. E. (2003). *La estructura y estratigrafía de las Sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la Falla de Crevillente*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, Alicante.

TOMÁS, R., CUENCA, A., DELGADO, J. y DOMENECH, C. (2002). *Auscultación de terraplenes mediante línea continua de asientos en la Vega Baja del Segura (Alicante). Comparación con los asentamientos previstos*. Carreteras de la Asociación Española de la Carretera, 124, 50-59 pp.

UNDRO (1980). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*. Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator, Génova-Italia, 60 pp.

➤ Páginas web consultadas

Ajuntament de Crevillent. Enlace: <http://www.crevillent.es/> [Consultado: 14/06/2019]

Atlas de la Vulnerabilidad Urbana. Ministerio de Fomento, Gobierno de España. Enlace: <http://atlasvulnerabilidadurbana.fomento.es/> [Consultado: 05/06/2019]

II jornada internacional de sensibilización frente al riesgo sísmico en la provincia de Alicante. Enlace: <http://www.jornadasriesgosismico.com/> [Consultado: 15/03/2019]

DOGV. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*. Enlace: <http://www.dogv.gva.es/es> [Consultado: 07/05/2019]

ICV. *Institut Cartogràfic Valencià*. Enlace: <http://www.icv.gva.es/> [Consultado: 10/05/2019]

IGME. *Instituto Geológico y Minero de España*. Enlace: <http://www.igme.es/> [Consultado: 18/04/2019]

IGN. *Instituto Geográfico Nacional*. Enlace: <https://www.ign.es/> [Consultado: 05/04/2019]

INE. *Instituto Nacional de Estadística*. Enlace: <https://www.ine.es/> [Consultado: 20/03/2019]

QAFI. *Quaternary Faults Database of Iberia*. Enlace: <http://info.igme.es/qafi/>
[Consultado: 07/03/2019]

Real Asociación Española de Cronistas Oficiales. Enlace:
<http://www.cronistasoficiales.com/> [Consultado: 08/04/2019]

Riesgo sísmico – 112 Generalitat Valenciana – Generalitat Valenciana. Enlace:
<http://www.112cv.gva.es/es/riesgo-sismico> [Consultado: 12/05/2019]

Sede Electrónica del Catastro. Enlace: <http://www.sedecatastro.gob.es/>
[Consultado: 10/03/2019]

URSUA. *Unidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante*. Enlace:
<https://web.ua.es/urs/unidad-de-registro-sismico.html> [Consultado: 22/04/2019]

ZESIS. Base de datos de Zonas Simogenéticas de la Península Ibérica. Enlace:
<http://info.igme.es/zesis/> [Consultado: 02/03/2019]

➤ **Software, programas o aplicaciones informáticas manejadas**

ArcGIS (versión 10.2) + Aplicación *Model Builder* (para el cálculo del EDS)

CRISIS 2015 (desarrollado por el profesor Ordaz Schroeder, UNAM)

Google Earth

MATLAB (con el que filtrar los catálogos de eventos sísmicos)

QuantumGIS (QGIS versión 2.14.21)

ANEXOS

ANEXO

I

Cartografía

Mapa de localización	1
Trazado de la Falla de Crevillent (FCR)	2
Principales seísmos acontecidos en el sureste peninsular.....	3
Sismicidad según profundidad en la Comunidad Valenciana.....	4
Mapa geológico.....	5
Mapa geomorfológico.....	6
Distribución de las pendientes entre la sierra y el núcleo de población de Crevillent	7
Estimación de la peligrosidad sísmica de Crevillent. Método Determinístico no Zonificado	8
Estimación de la peligrosidad sísmica de Crevillent. Método Determinístico Zonificado.....	9
Escenario de Daño Sísmico (EDS) para Crevillent. Distribución de intensidades por municipios.....	10
Amplificación del suelo de Crevillent ante sacudidas sísmicas en función de la composición litológica del mismo	11
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.....	12



MAPA DE LOCALIZACIÓN

Delimitación geográfica de la zona objeto de estudio.

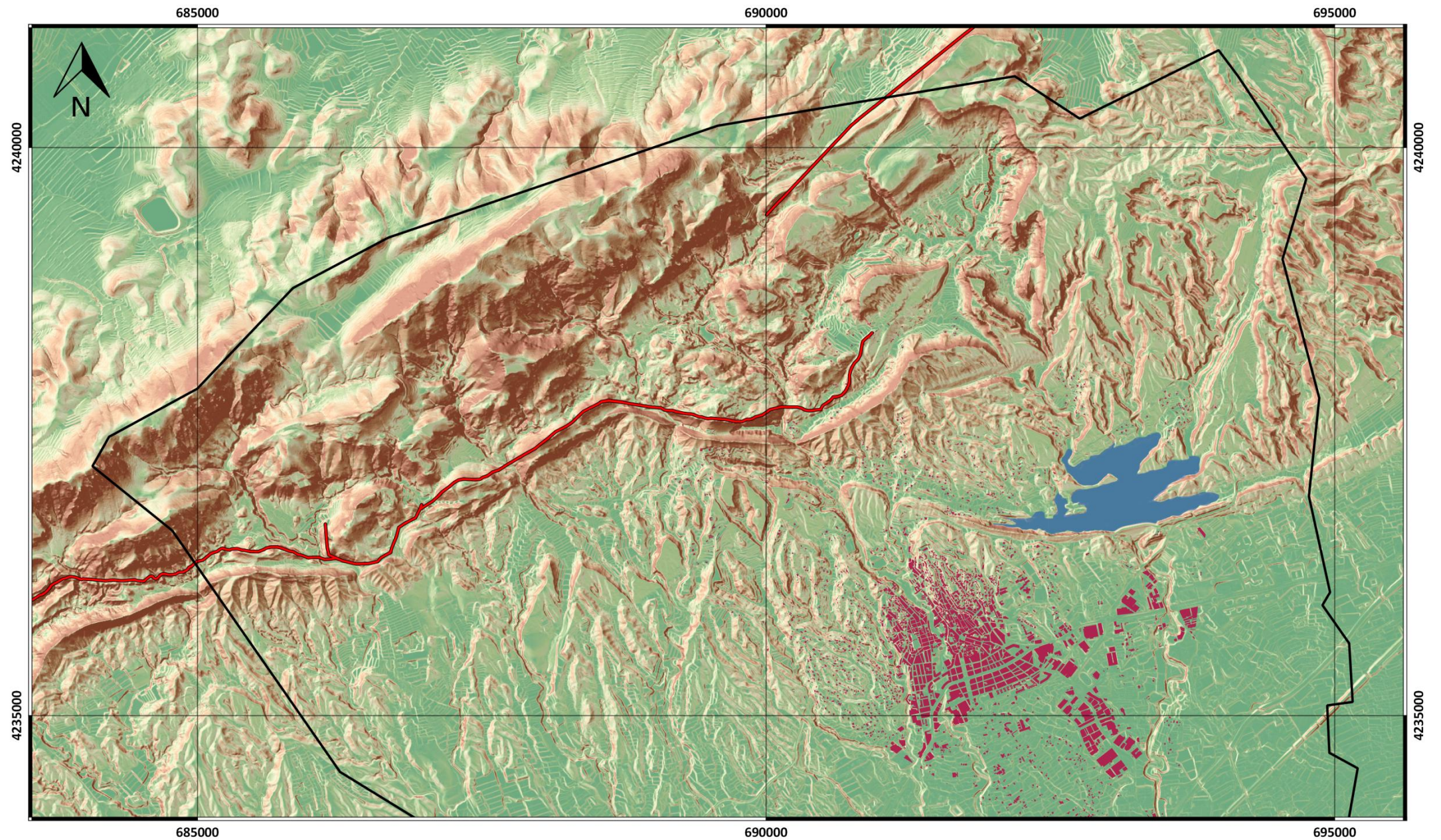
- Término municipal de Crevillent
- Provincia de Alicante
- Municipios de Alicante
- Territorios limítrofes

Antonio Vte. Galvañ Vicente 30/03/2019

SRC Proyección UTM ETRS89

Fuentes: Institut Cartogràfic Valencià (ICV),
 Instituto Geográfico Nacional (IGN) y archivos
 .shp del Blog de Efraín Porto Tapiquén.





- Límite del término municipal
- Casco urbano de Creyllent
- Trazado de la Falla (CRE)
- Pantano

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), Instituto Geográfico Nacional (IGN) e Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830

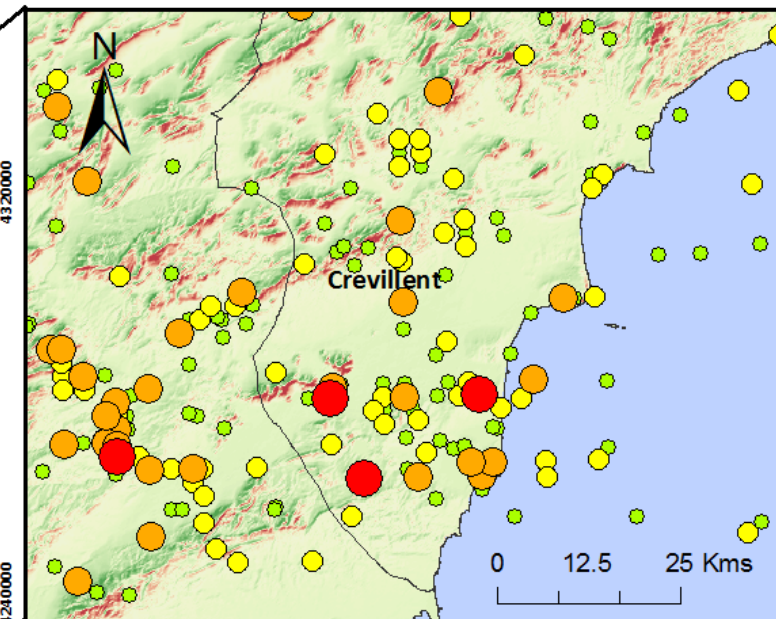
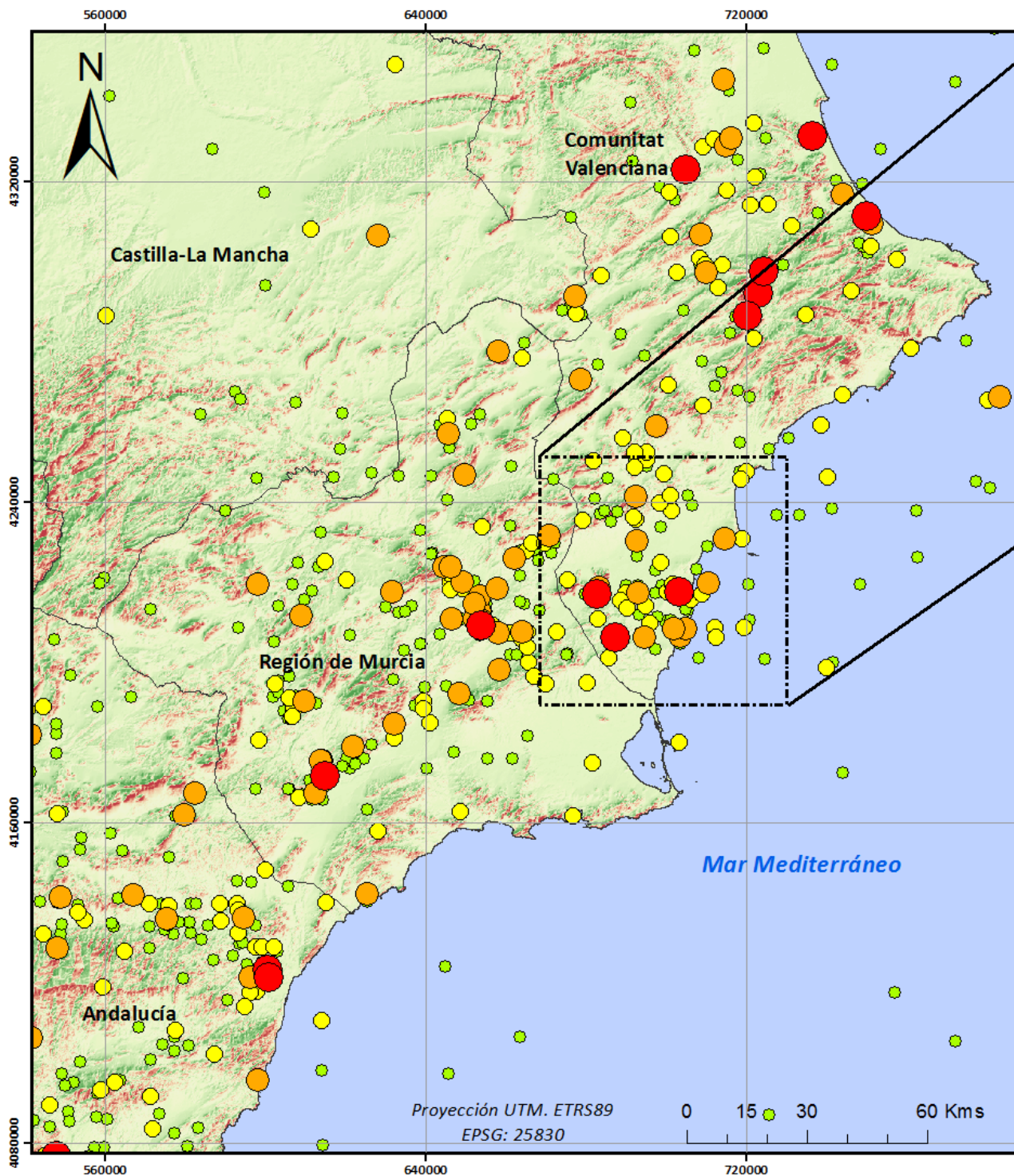
0 1 2 km 1:30.000



TRAZADO DE LA FALLA DE CREYLLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creyllent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.





Principales seísmos acontecidos en el sureste peninsular

Catálogo sísmico del IGN. Periodo 1370 - 2018

Intensidad sísmica

- ≤ 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- > 7

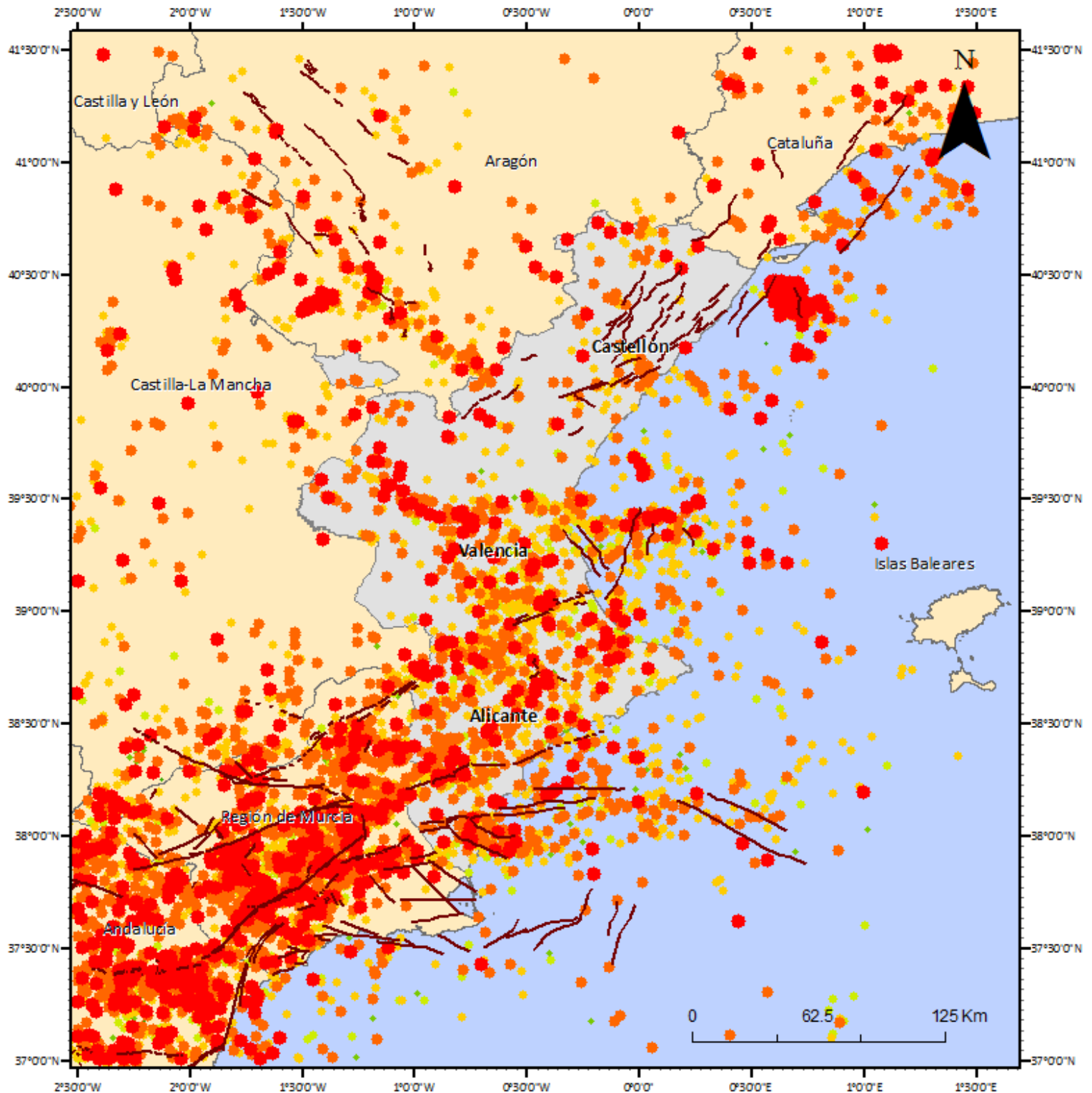
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL 

 **Universitat d'Alacant**
Universidad de Alicante

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.

Sismicidad según profundidad en la Comunidad Valenciana

Periodo 1923 - 2018



Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent.
Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico



SRC ETRS89 EPSG 4258

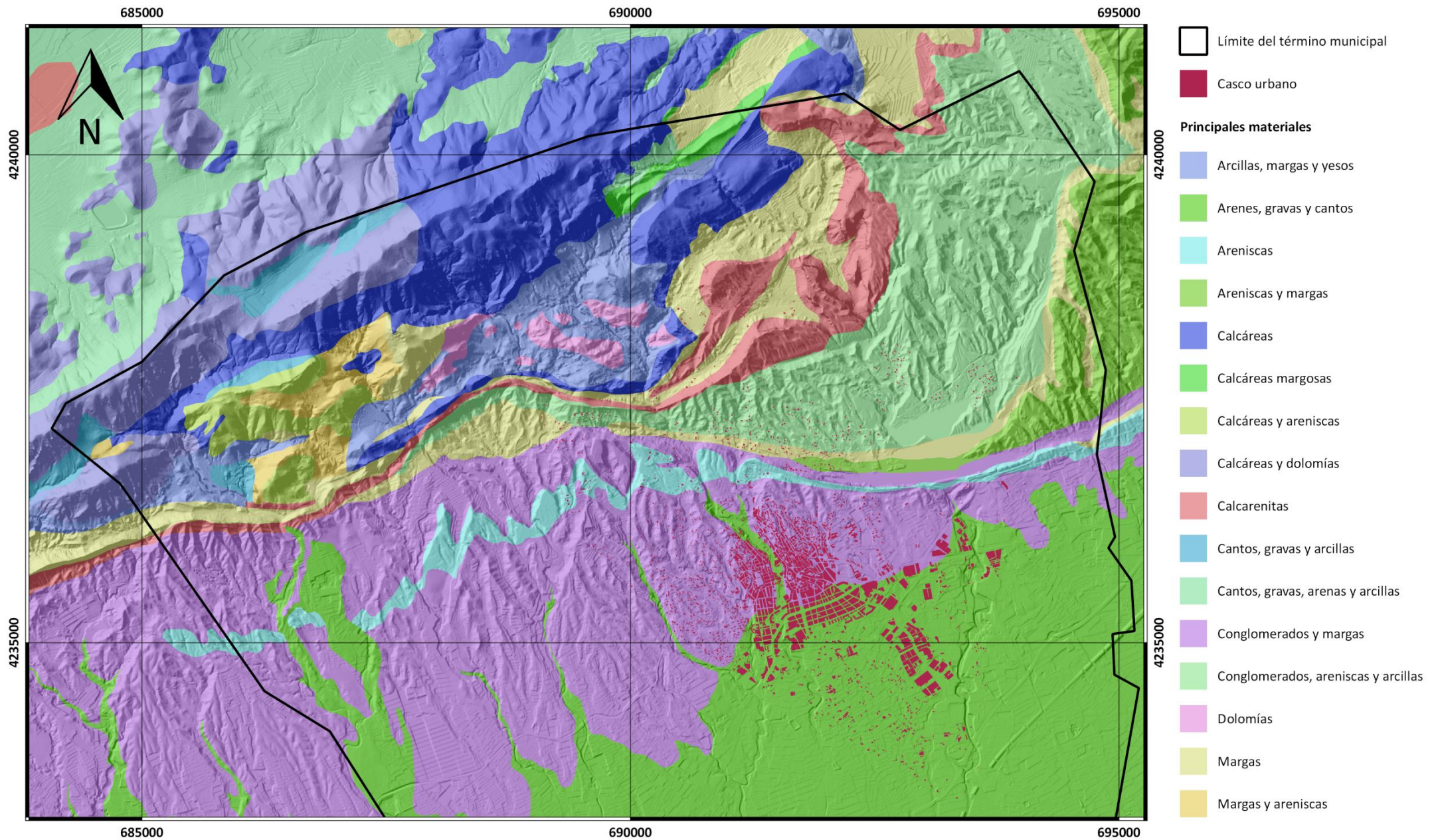
01/06/2019

Catálogo de Terremotos del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Fallas Cuaternarias de Iberia (QAFI Faults) y Unidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante (URSUA).

Antonio Vicente Galvañ Vicente

Profundidad (en Km.)

- < 5
- 5 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- > 40
- QAFI



Fuente: Información litológica (antigua COPUT, año 1991) extraída del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) y Modelo Digital del Terreno (MDT) obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830

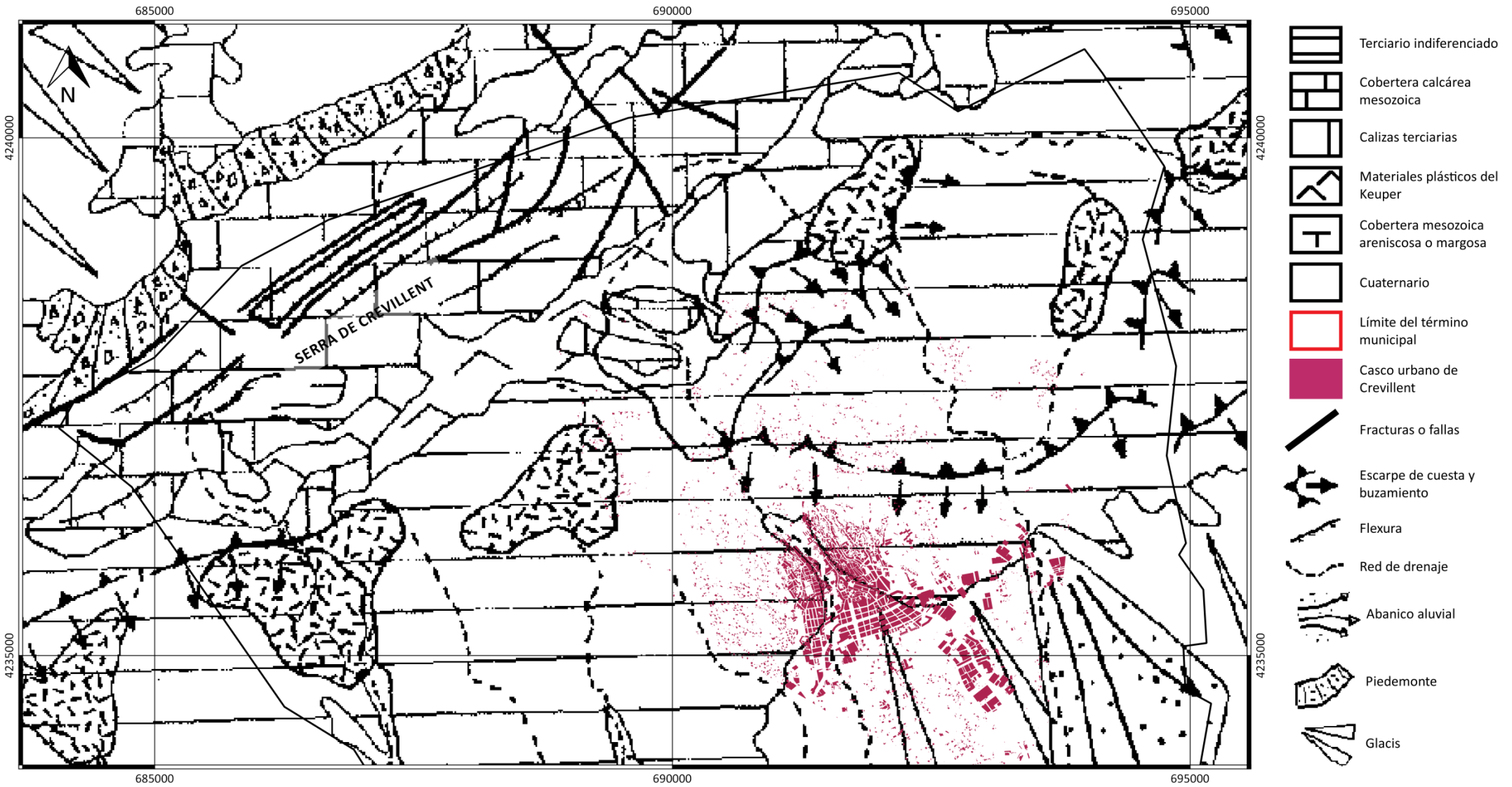


1:35.000

MAPA GEOLÓGICO DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.





Para la composición del siguiente mapa se ha georeferenciado el mapa geomorfológico correspondiente a la hoja de Elche (14-18; 15-18), información toda ella incluida en "CARTOGRAFÍA BÁSICA GEOMORFOLÓGICA E. 1:100 000", de Marco Molina, J. A. (2000), a quien agradezco tanto la información y documentación proporcionada como su interés en este proyecto.

De igual modo, cabe destacar también la información cartográfica proporcionada por el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV).



Proyecció UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830



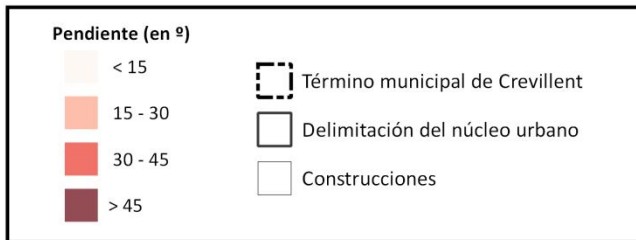
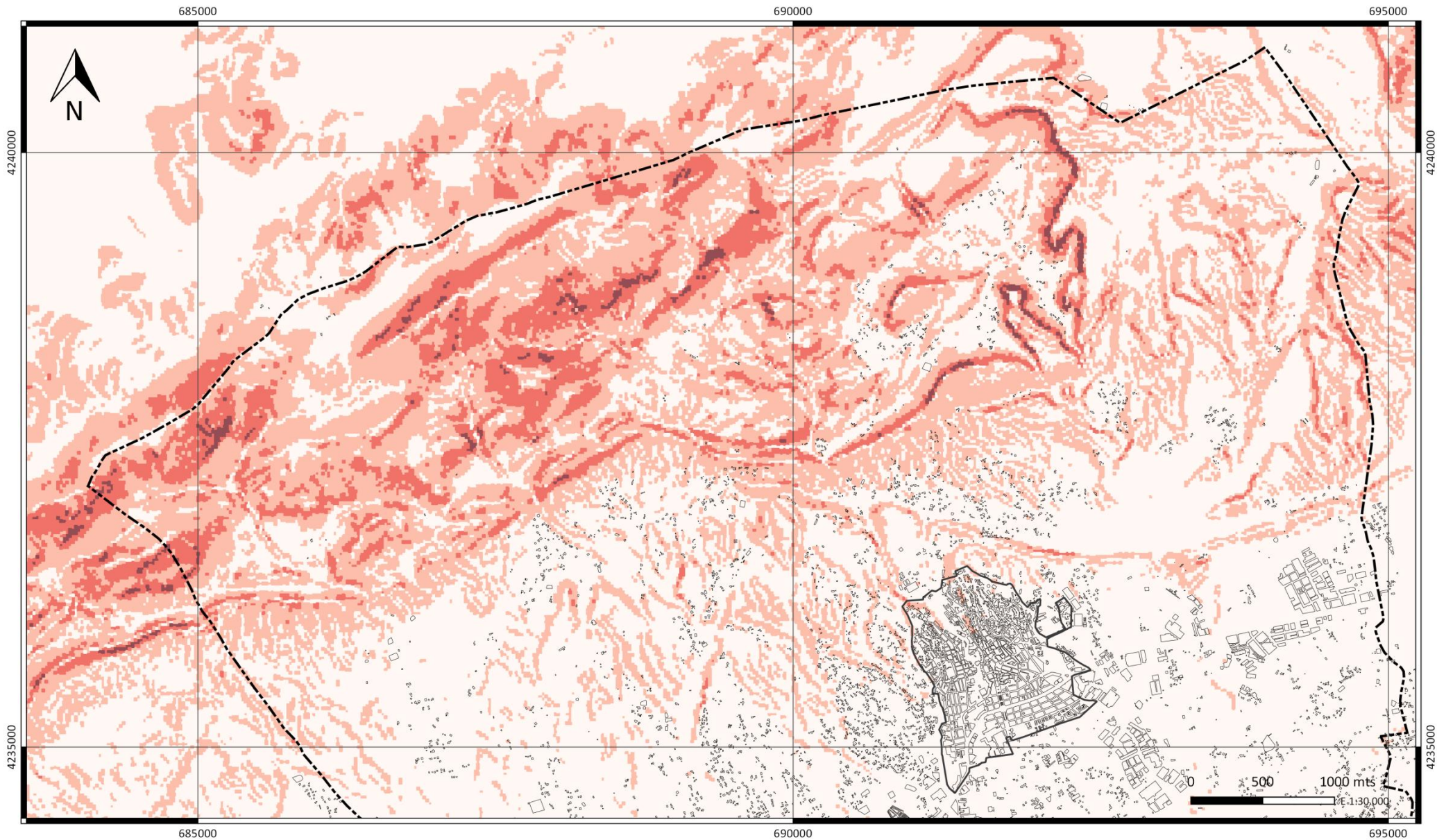
E. inicial 1:100.000 E. adaptada 1:25.000

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2018

MAPA GEOMORFOLÓGICO DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.






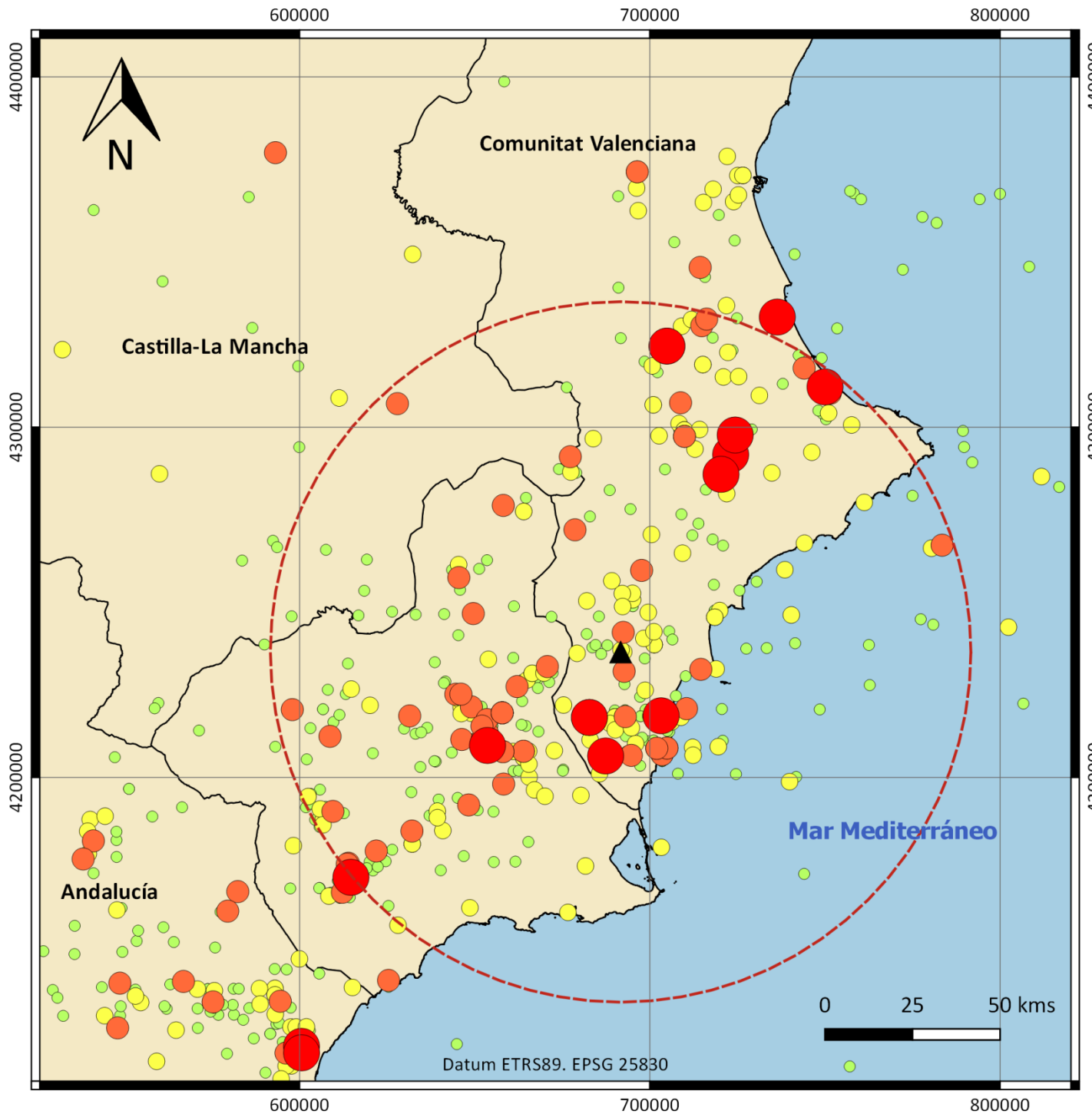
Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830
 Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Base Cartográfica Valenciana -BCV05- (ICV), Parcelario catastral de Crevillent (DGC) y Modelo Digital del Terreno (MDT25) de 25 metros de resolución de píxel (IGN)

DISTRIBUCIÓN DE LAS PENDIENTES ENTRE LA SIERRA Y EL NÚCLEO DE POBLACIÓN DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.





ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE CREVILLENT

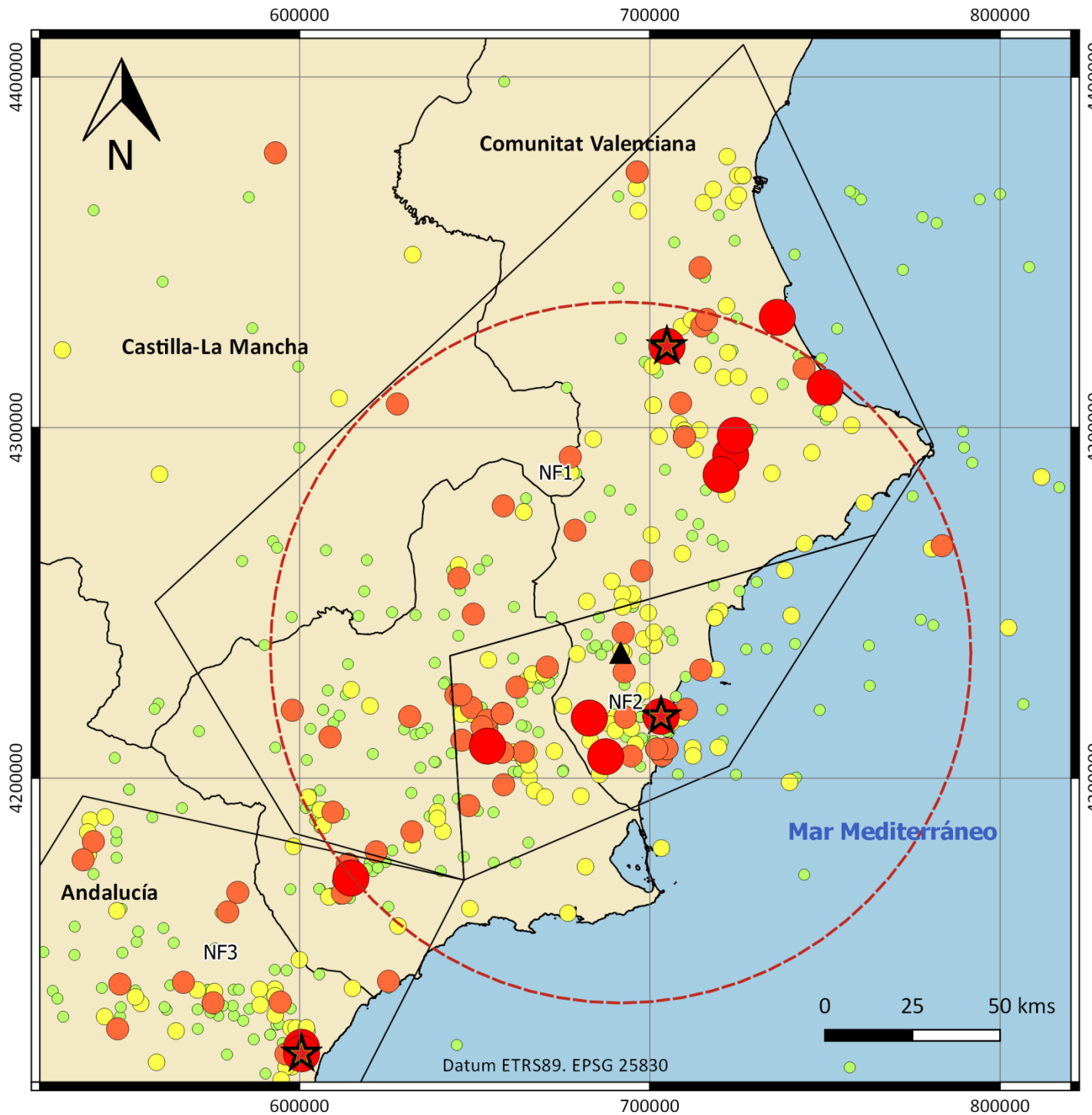
Método Determinístico no Zonificado

Intensidad

- ≤ 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- > 7

- ▲ Crevillent
- Área de influencia de 100 Kms
- Comunidades autónomas

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.



ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE CREVILLENT

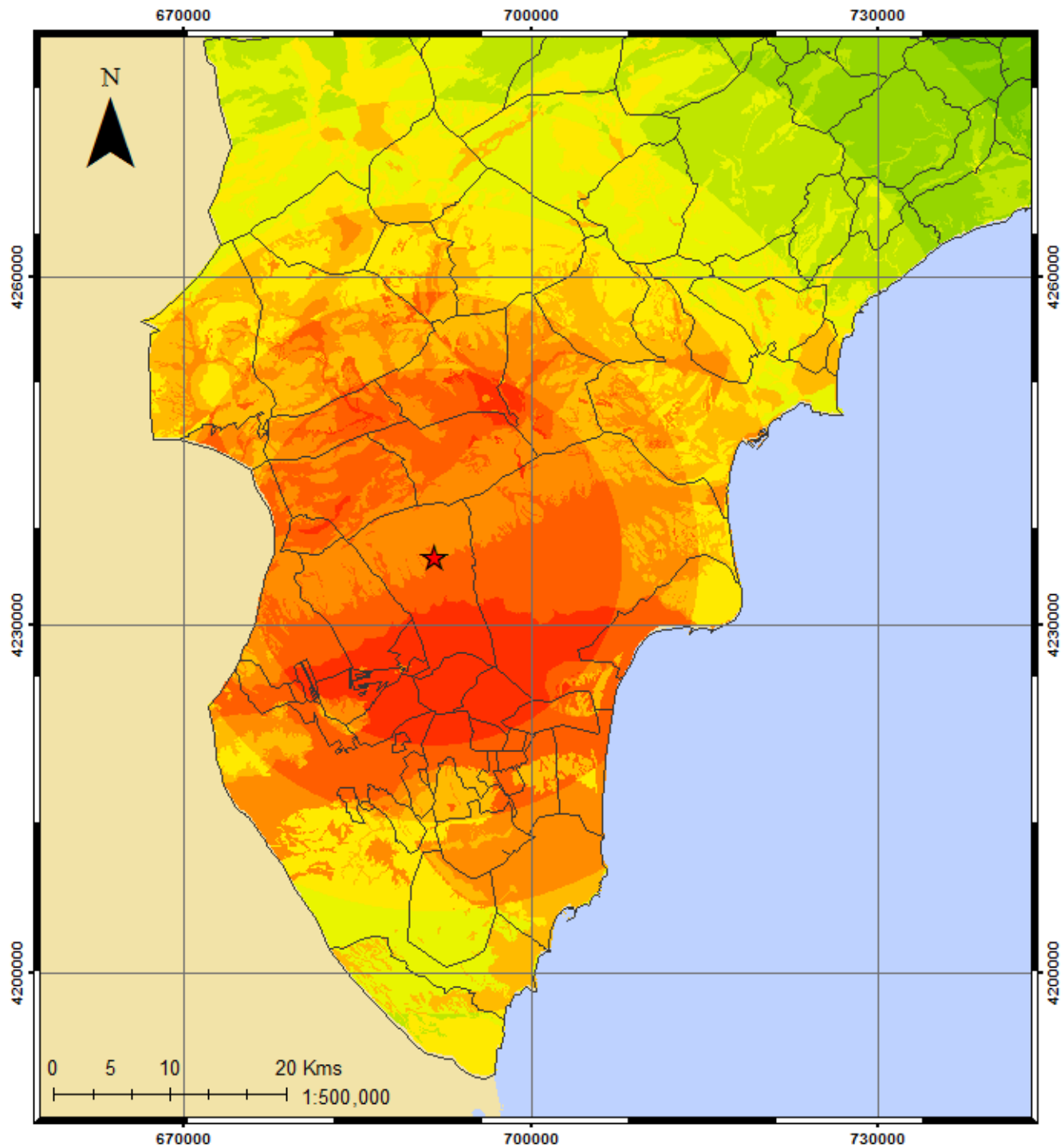
Método Determinístico Zonificado

Intensidad

- ≤ 4
- 4 - 5.5
- 5.5 - 7
- > 7

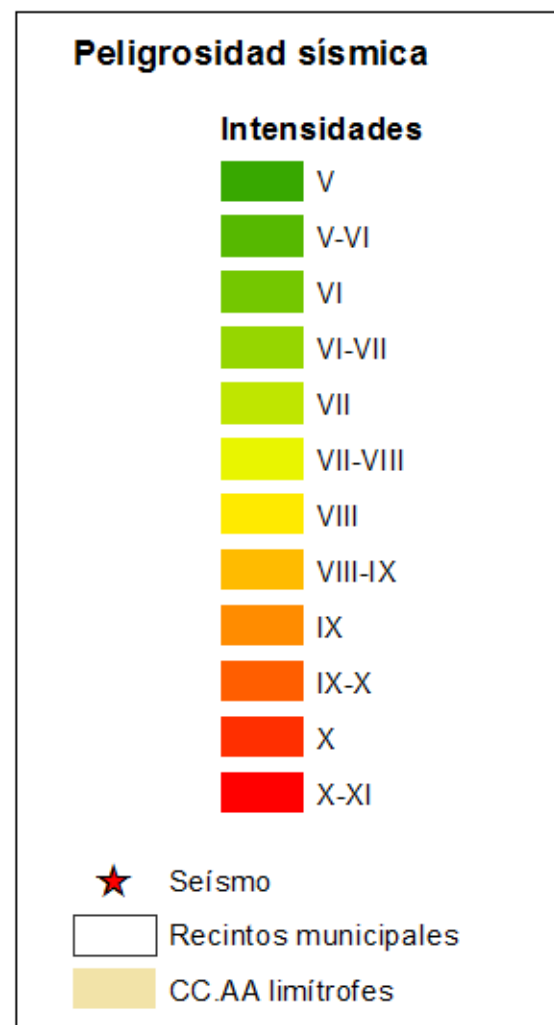
- ▲ Crevillent
- ★ Seísmos de mayor intensidad
- Vertices sísmicos
- Área de influencia de 100 Kms
- Comunidades autónomas

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.



Escenario de Daño Sísmico (EDS) para el caso de Creyllent

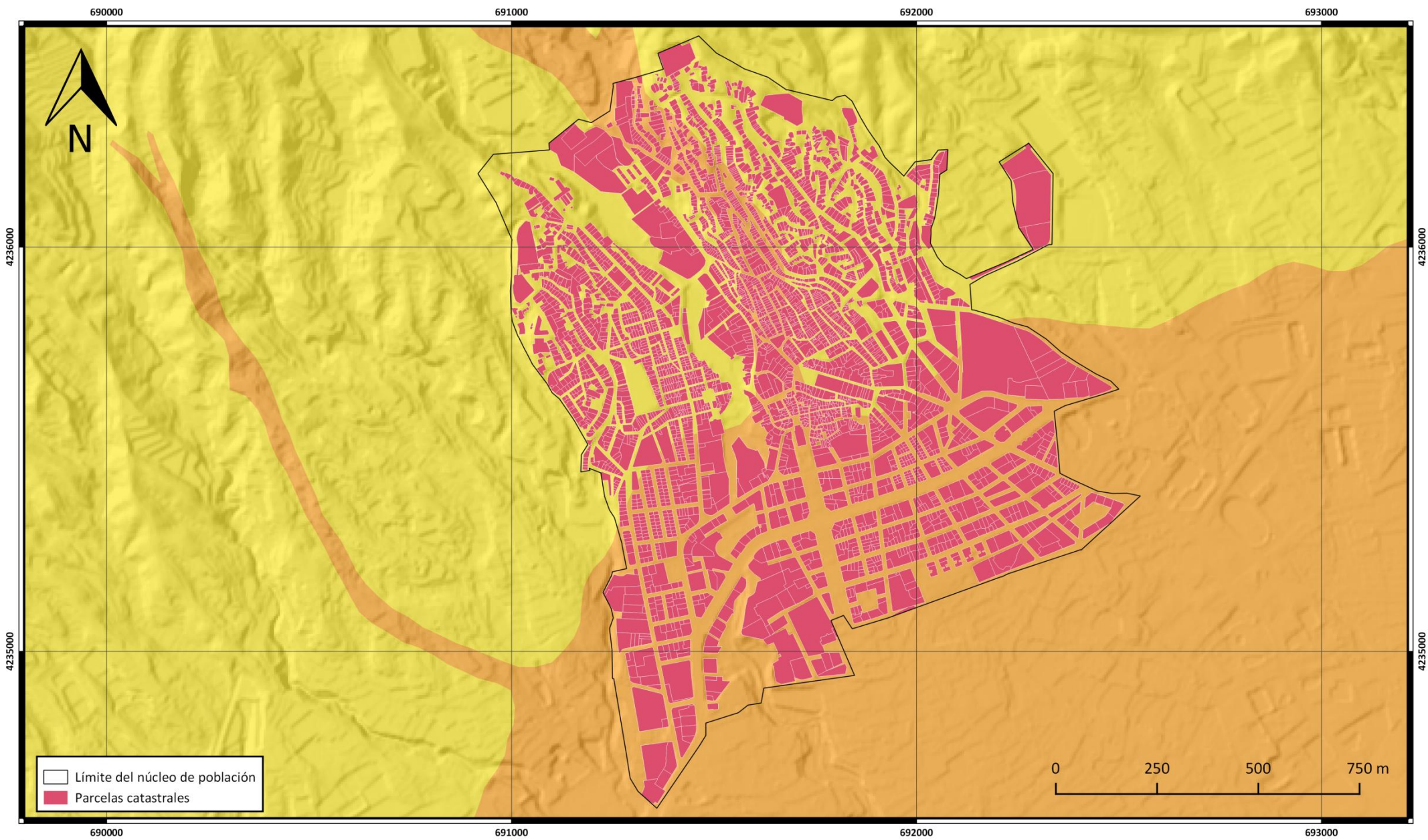
Intensidades sísmicas por municipios



Autor: Antonio Vte. Galvañ Vicente 23/02/2019

SRC: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator





Incremento de Intensidad (en MSK)

- GRUPO I (-0.25)
- GRUPO II (0)
- GRUPO III (0.3)
- GRUPO IV (0.65)

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830

Antonio Vicente Galvañ Vicente 01/04/2019

Fuente: Base Cartográfica Valenciana -BCV05- (ICV), Parcelario Catastral de Creyillent (DGC), Unidad de Registro Sísmico de la UA (URSUA) e Instituto Geográfico Nacional (IGN).

AMPLIFICACIÓN DEL SUELO DE CREYILLENTE ANTE SACUDIDAS SÍSMICAS EN FUNCIÓN DE LA COMPOSICIÓN LITOLÓGICA DEL MISMO

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creyillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico



691000

692000

693000

4236000

4236000

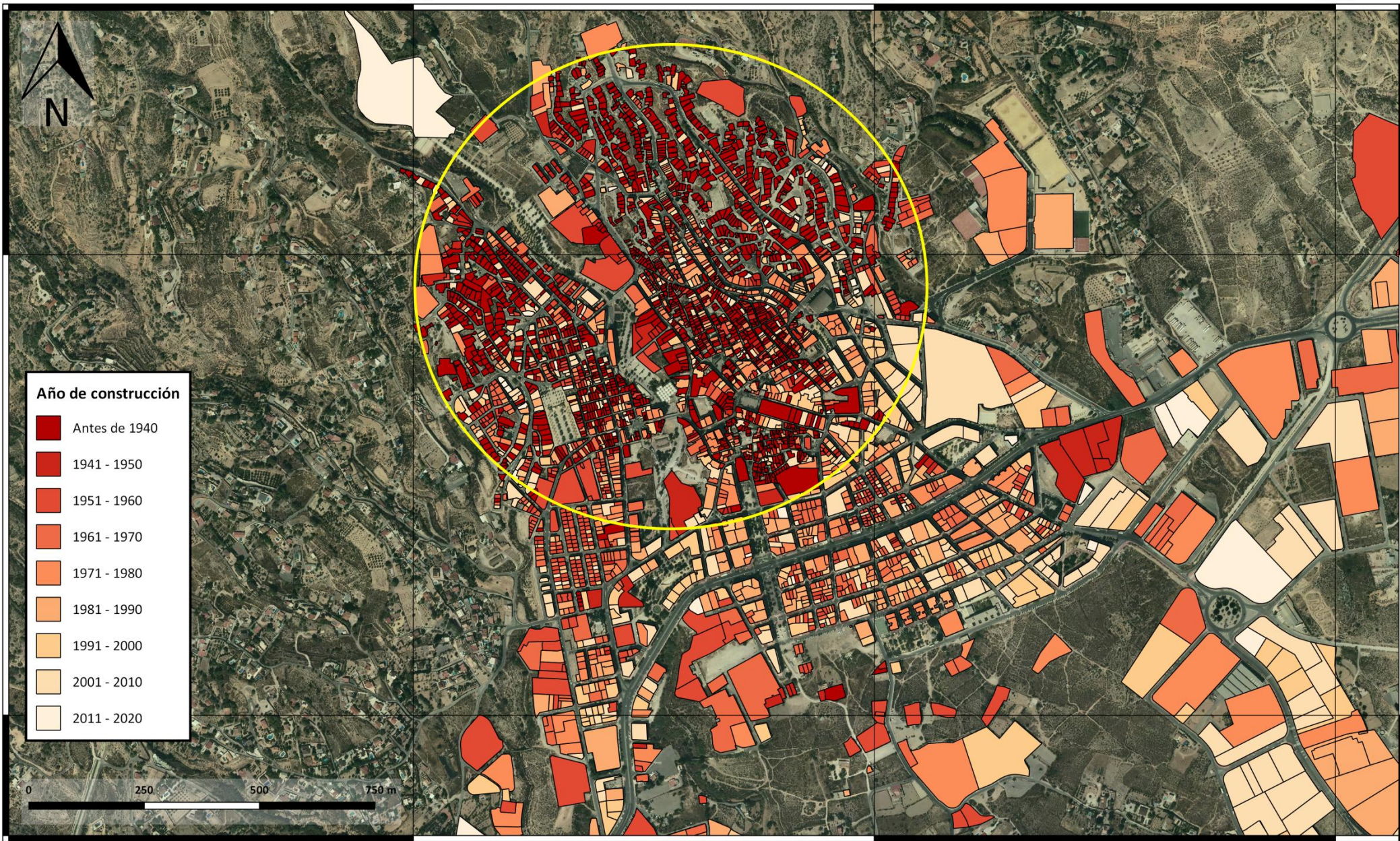
4235000

4235000

691000

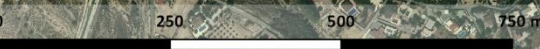
692000

693000



Año de construcción

- Antes de 1940
- 1941 - 1950
- 1951 - 1960
- 1961 - 1970
- 1971 - 1980
- 1981 - 1990
- 1991 - 2000
- 2001 - 2010
- 2011 - 2020



Sede Electrónica del Catastro



Ajuntament de Crevillent

Proyección UTM. Datum ETRS89 HUSO 30. EPSG 25830
Antonio Vicente Galvañ Vicente 20/06/2019

Fuente: Parcelario Catastral de Crevillent (DGC) e
Instituto Geográfico Nacional (IGN).

ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DEL MUNICIPIO DE CREVILLENT

Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent.
Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico

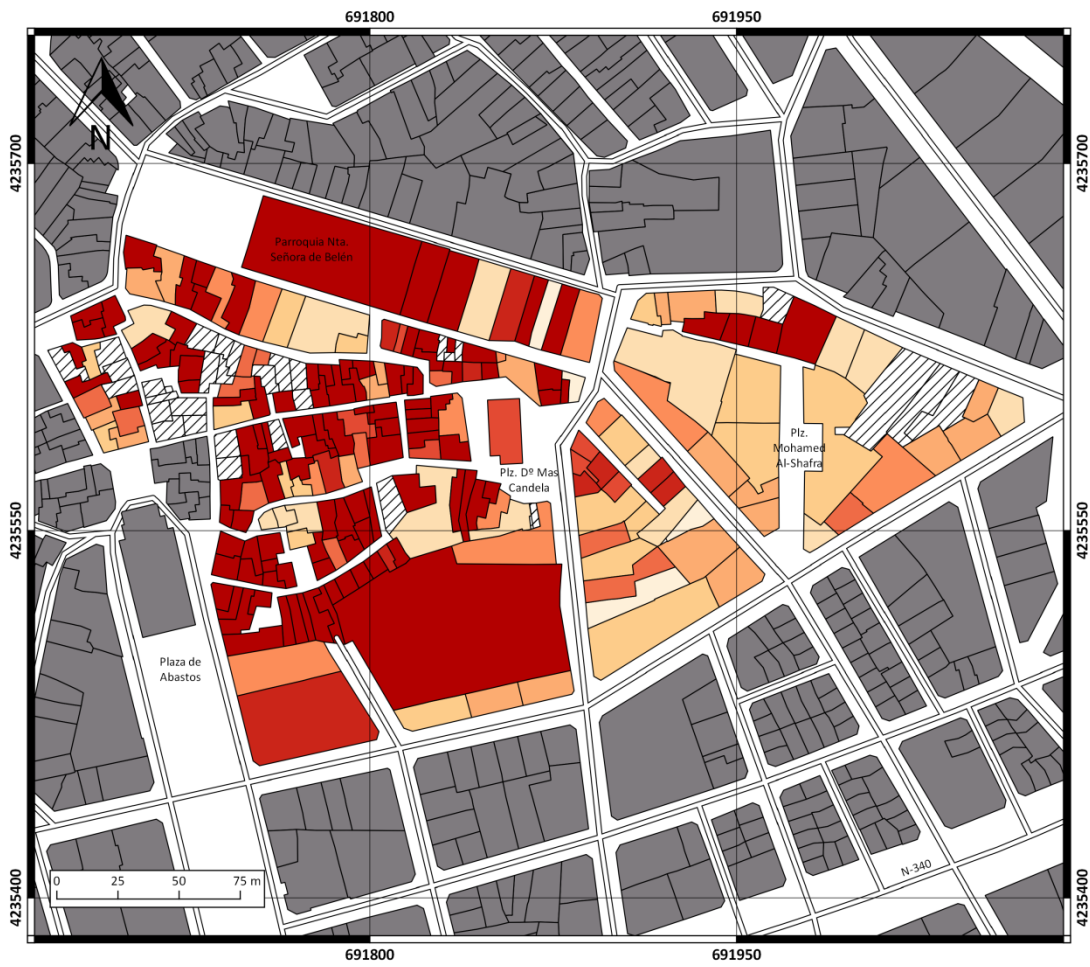


ANEXO

II

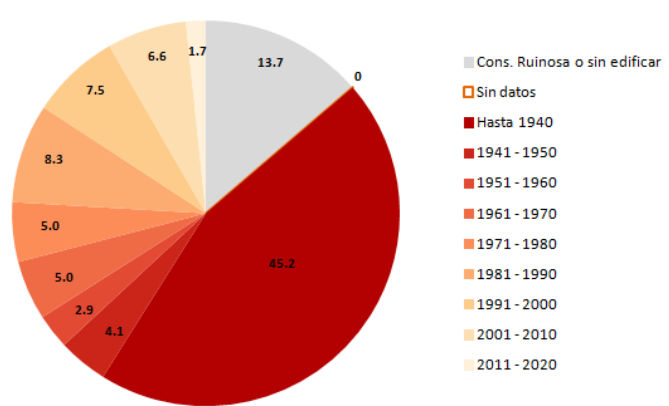
Vulnerabilidad sísmica del núcleo de población de Crevillent

1. DISTRITO CENSAL 03059**01**. Secciones censales 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 y 08.
2. DISTRITO CENSAL 03059**02**. Secciones censales 01, 02, 03 y 04.
3. DISTRITO CENSAL 03059**03**. Secciones censales 01, 02 y 03.
4. DISTRITO CENSAL 03059**04**. Secciones censales 01, 02 y 03.

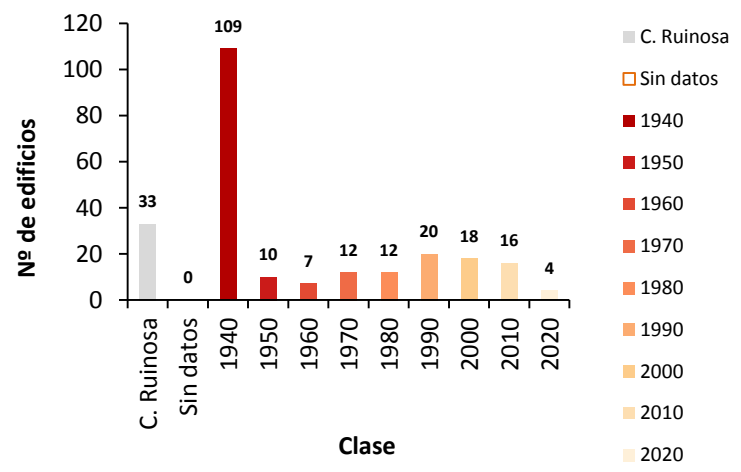



- Parcelas catastrales adyacentes
- ▨ Suelo sin edificar/ Cons. Ruinosa
- Sin datos
- Antes de 1940
- 1941 - 1950
- 1951 - 1960
- 1961 - 1970
- 1971 - 1980
- 1981 - 1990
- 1991 - 2000
- 2001 - 2010
- 2011 - 2020
- Viario urbano

Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305901, Sección censal 001



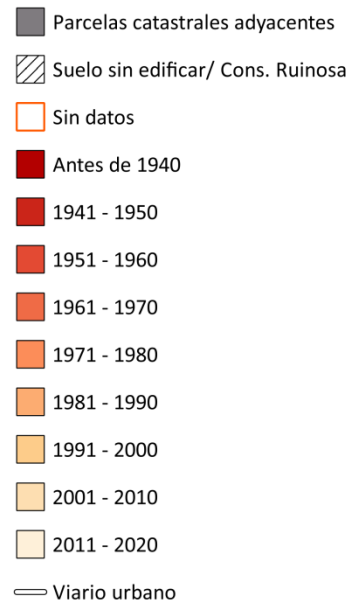
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 001
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

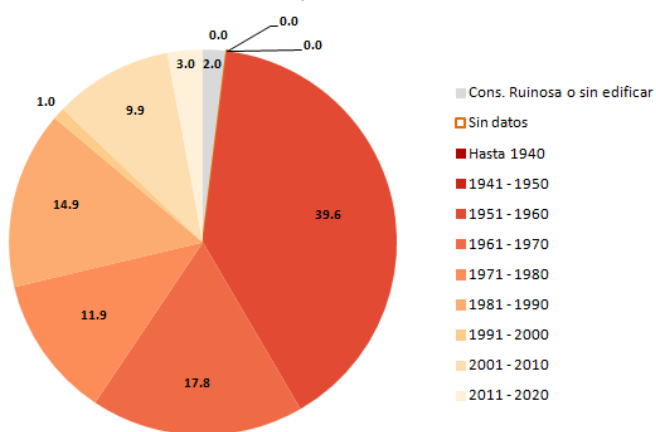
691800

691950

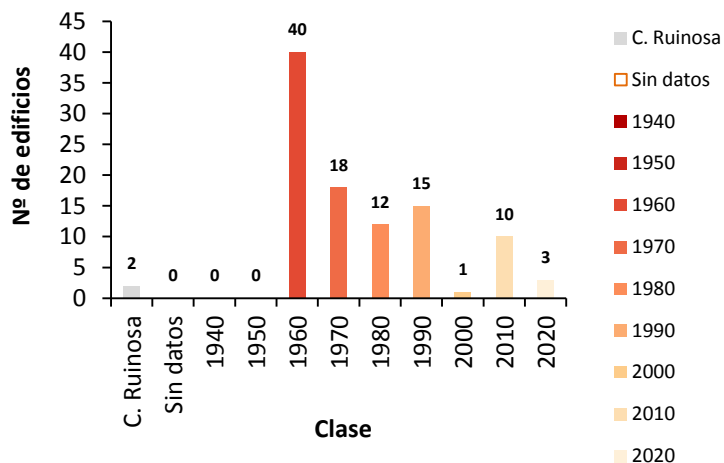



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

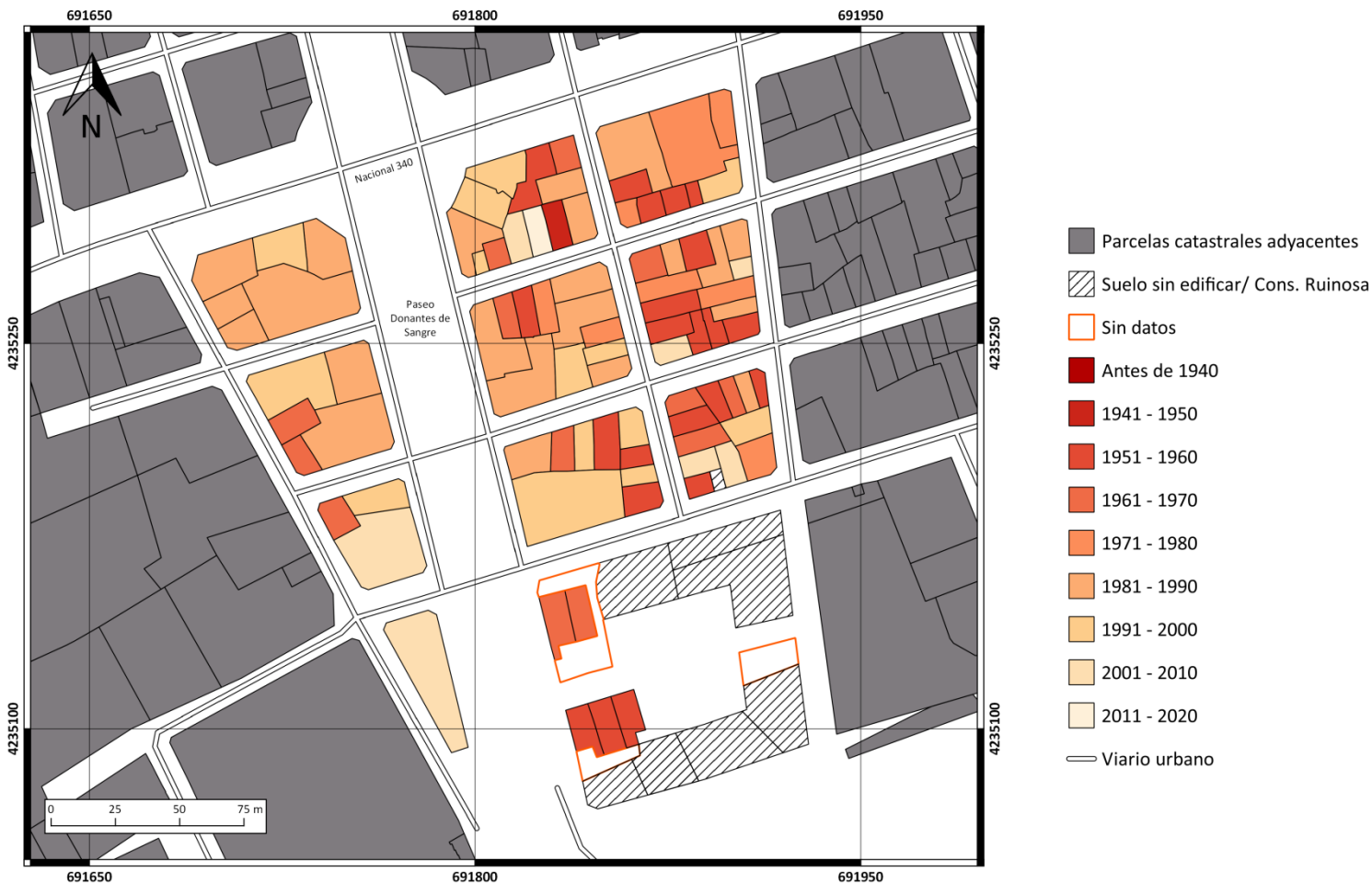
Distrito 0305901, Sección censal 002



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

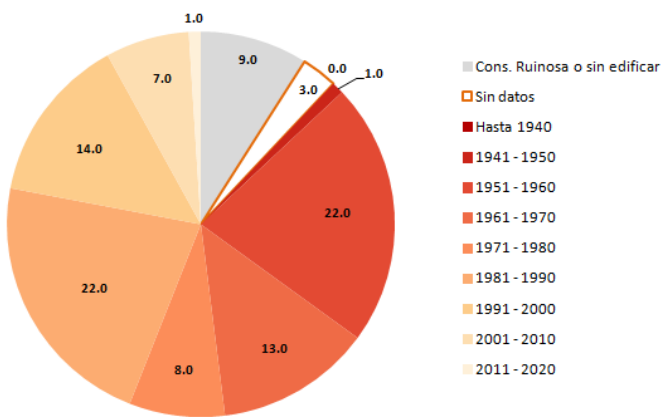


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 002
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

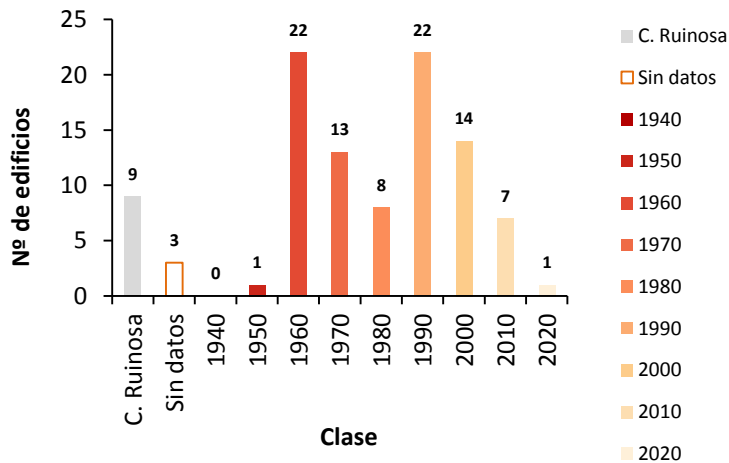



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

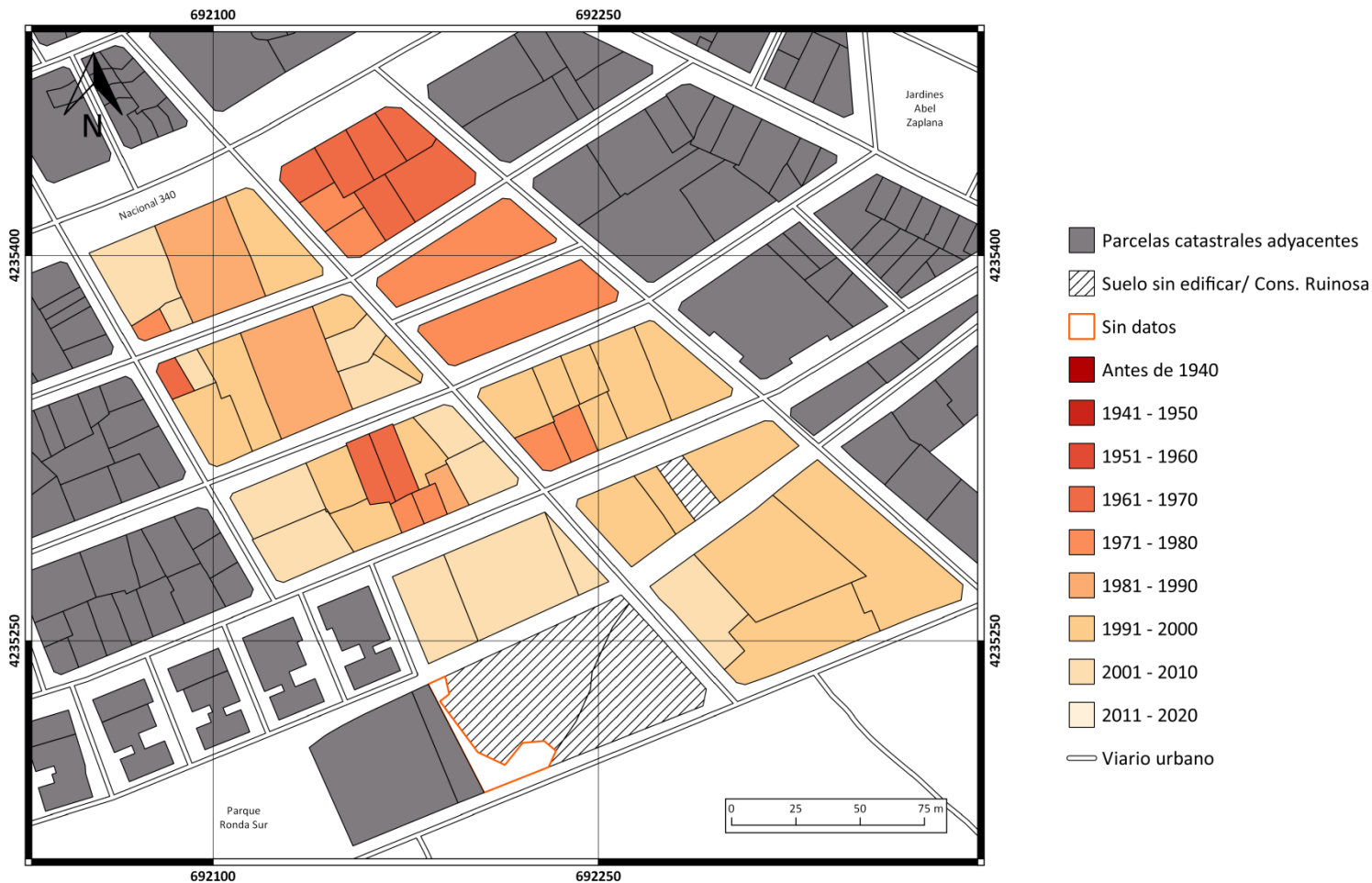
Distrito 0305901, Sección censal 003



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

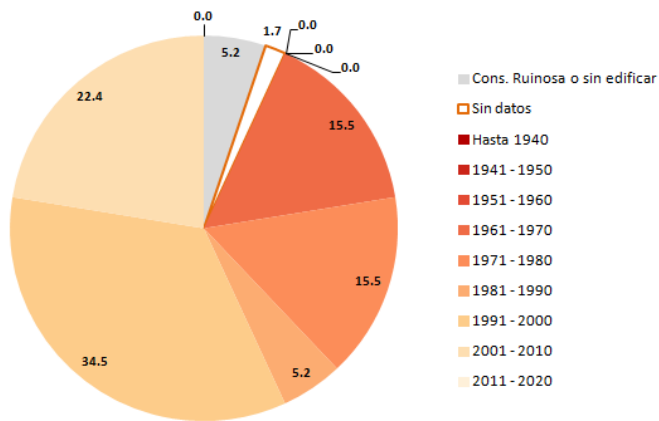


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 003
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

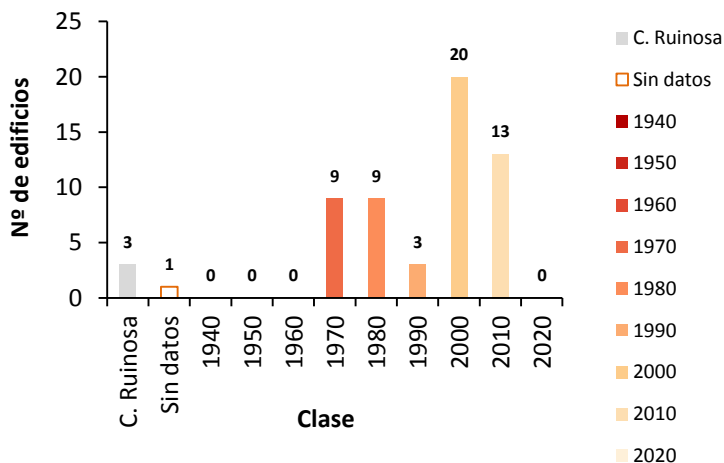



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

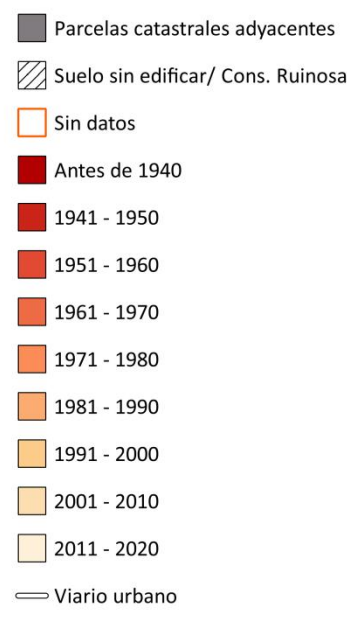
Distrito 0305901, Sección censal 004



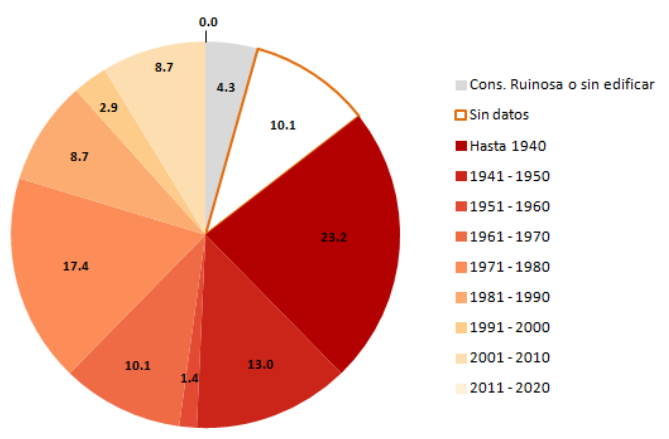
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



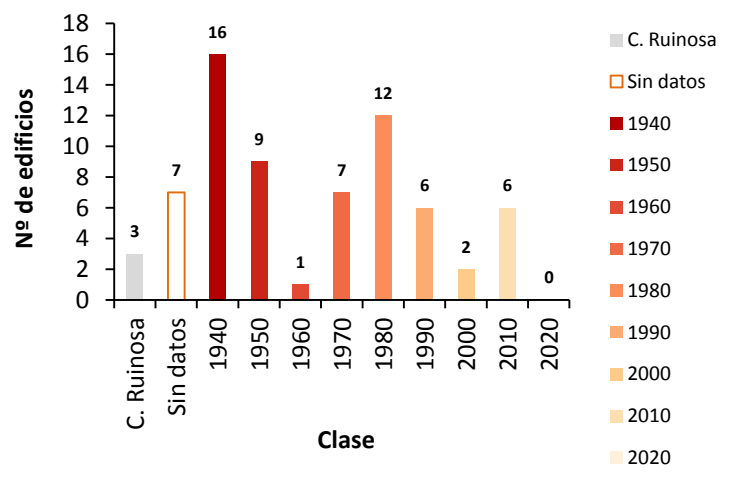
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 004
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
		 Universidad de Alicante	



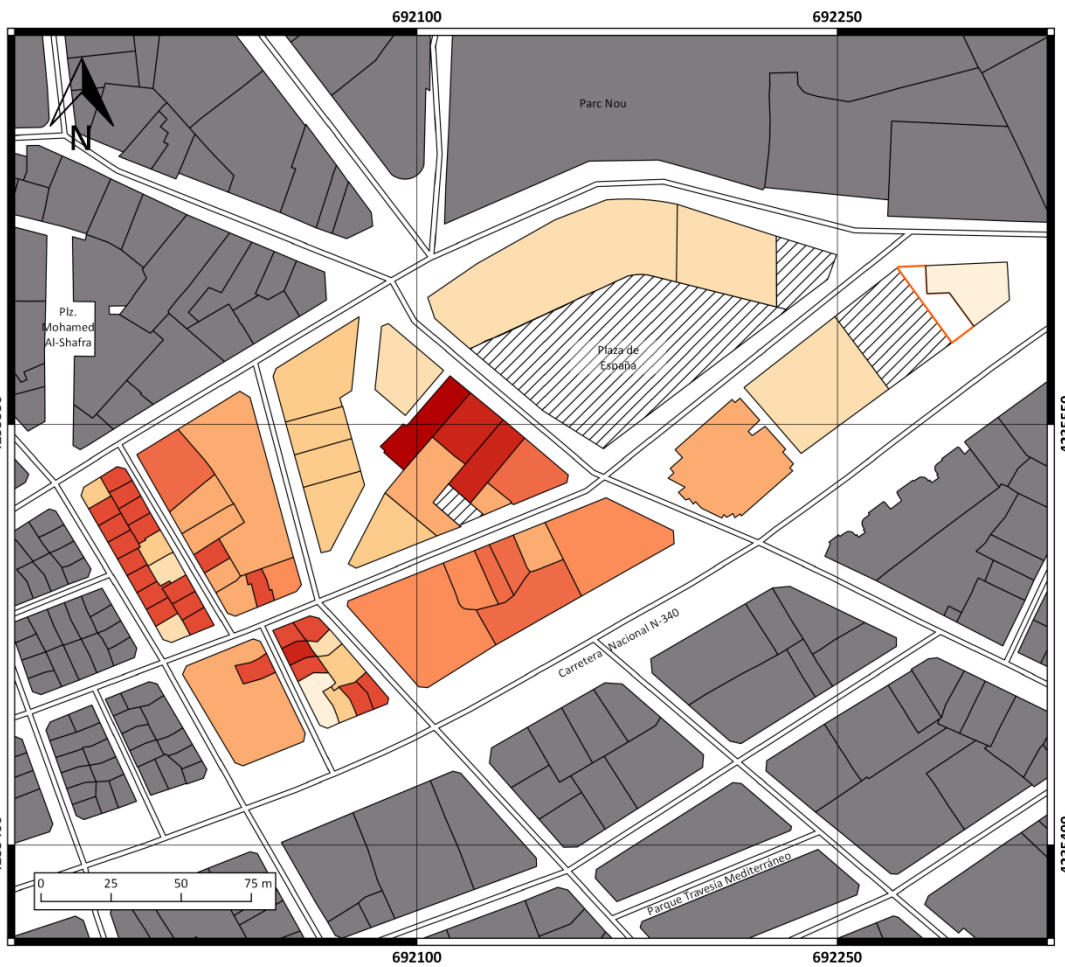
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305901, Sección censal 005



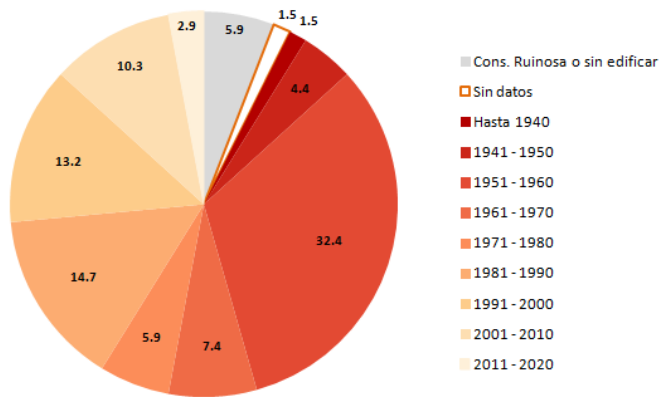
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



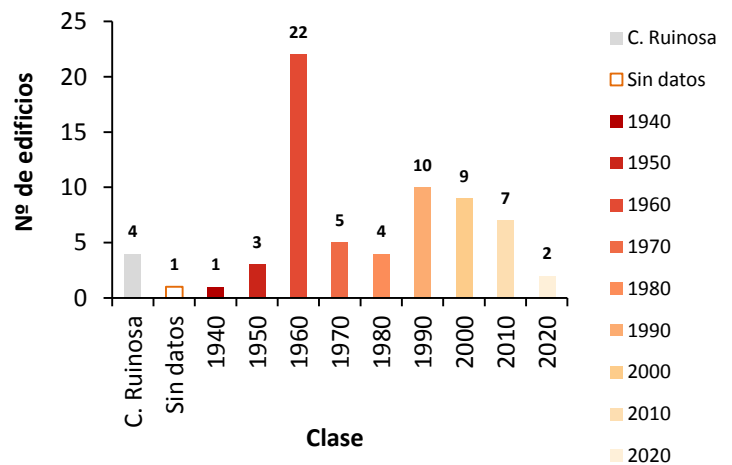
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 005
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
		 Universidad de Alicante	




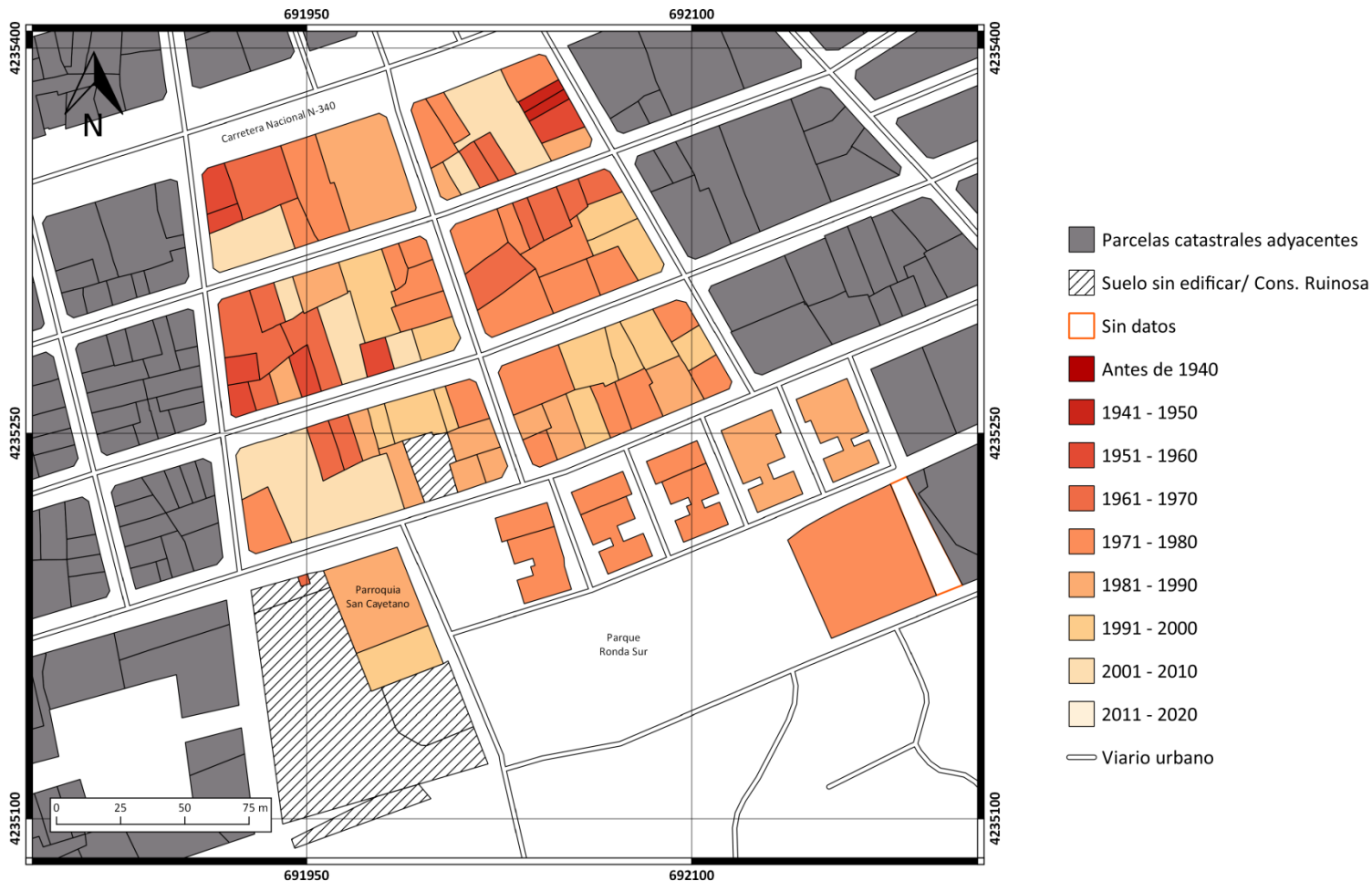
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305901, Sección censal 006



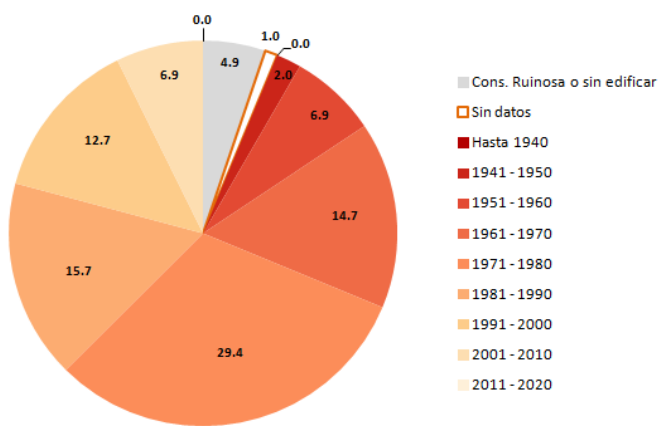
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



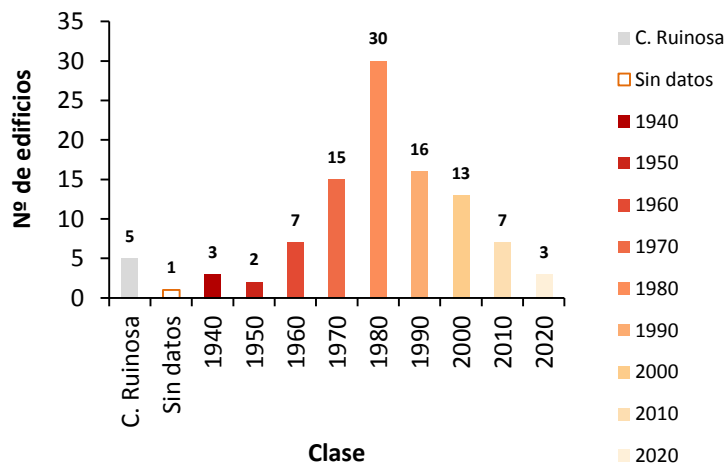
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 006
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			



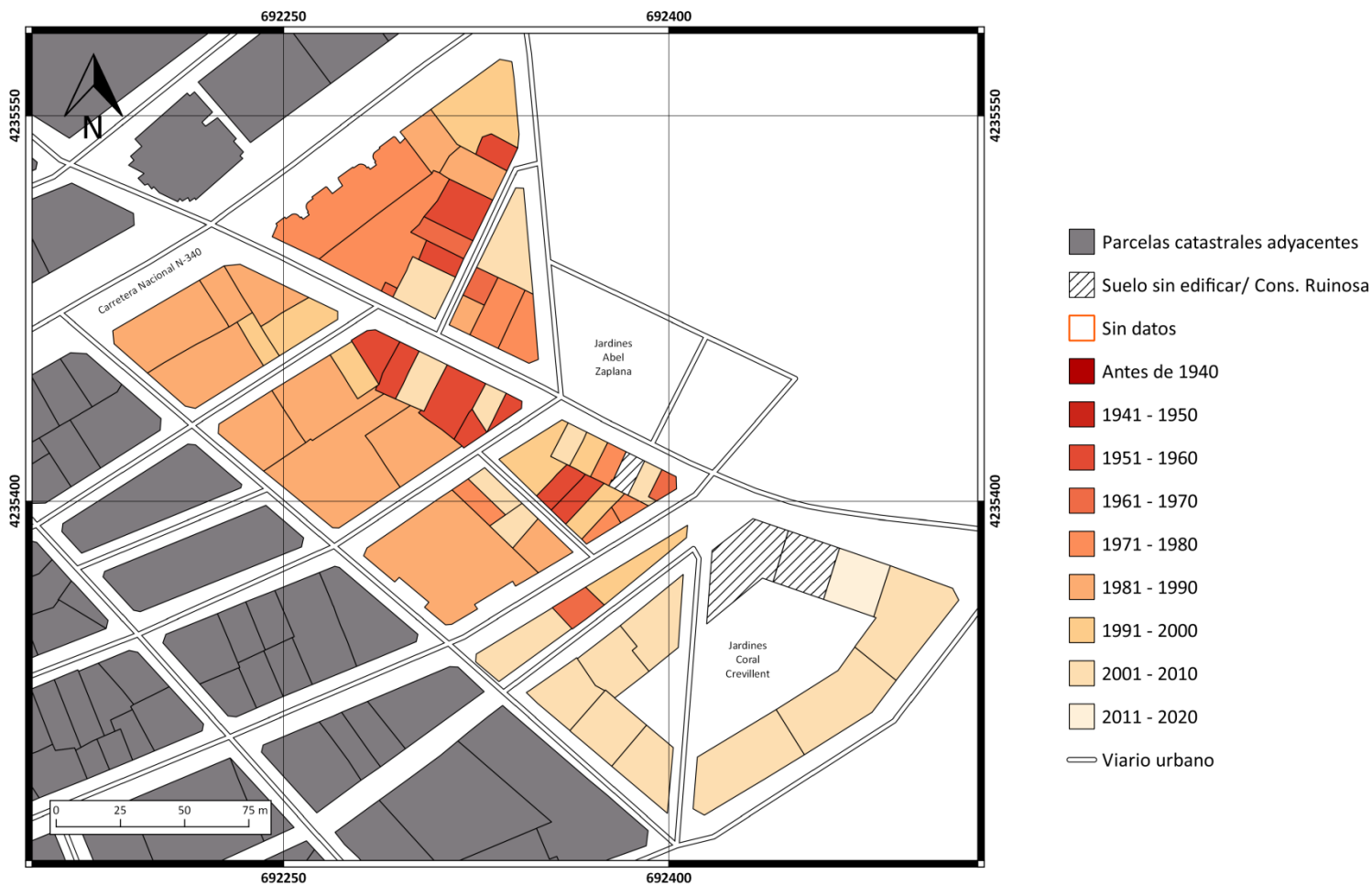
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305901, Sección censal 007



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

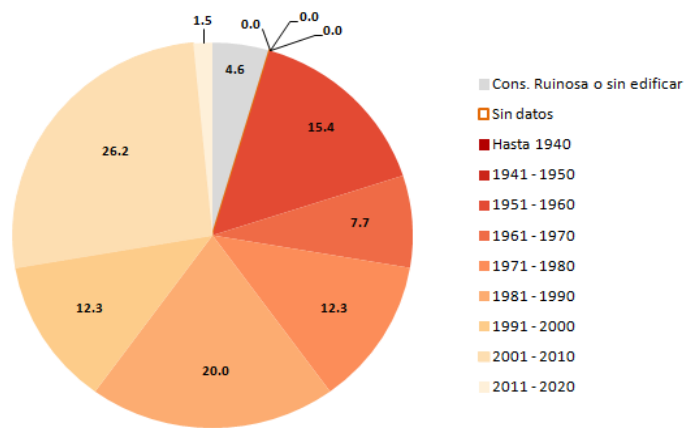


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 007
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	

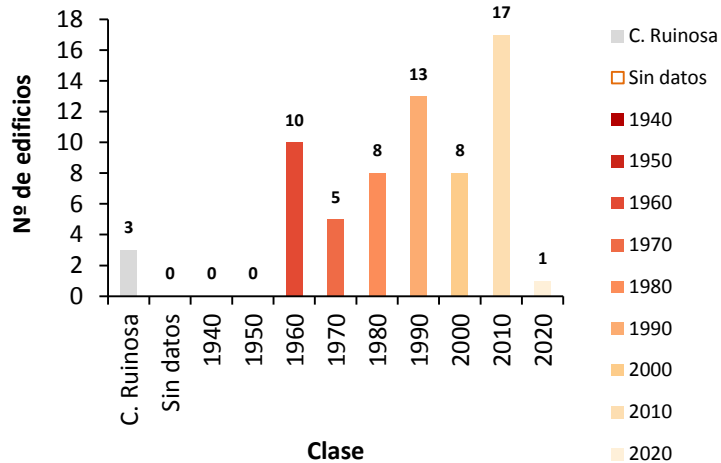



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

Distrito 0305901, Sección censal 008



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

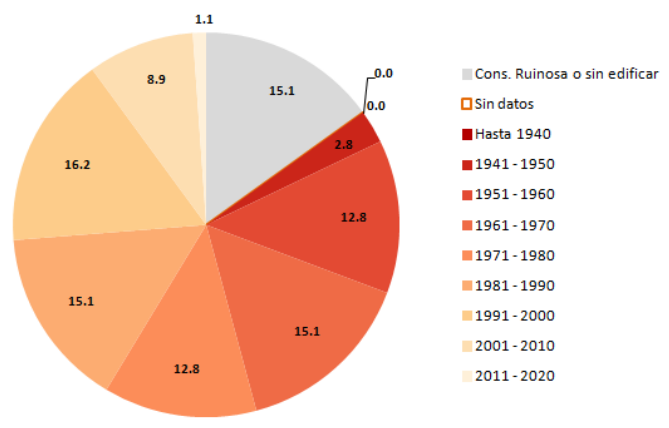


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305901	Sección Censal 008
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05– del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

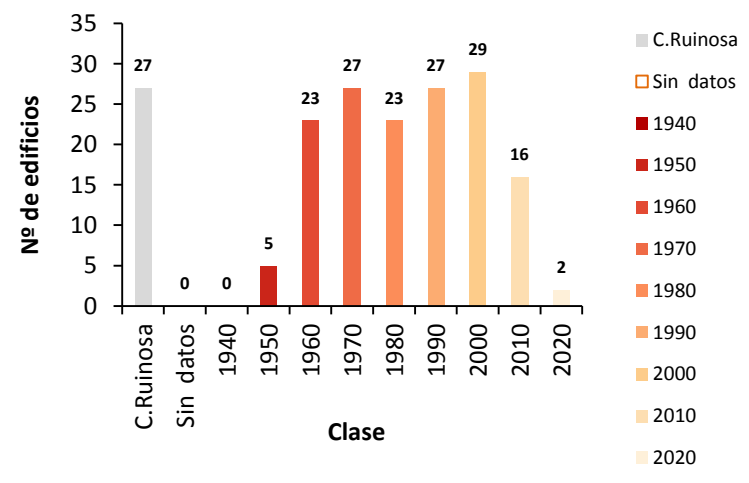


- Parcelas catastrales adyacentes
- ▨ Suelo sin edificar/ Cons. Ruinosa
- Sin datos
- Antes de 1940
- 1941 - 1950
- 1951 - 1960
- 1961 - 1970
- 1971 - 1980
- 1981 - 1990
- 1991 - 2000
- 2001 - 2010
- 2011 - 2020
- Viario urbano

Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305902, Sección censal 001



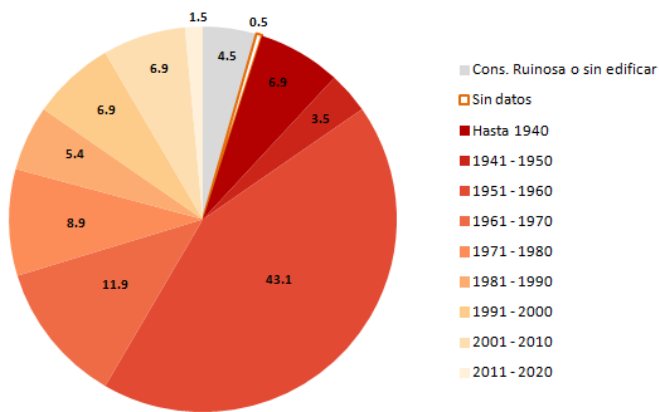
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



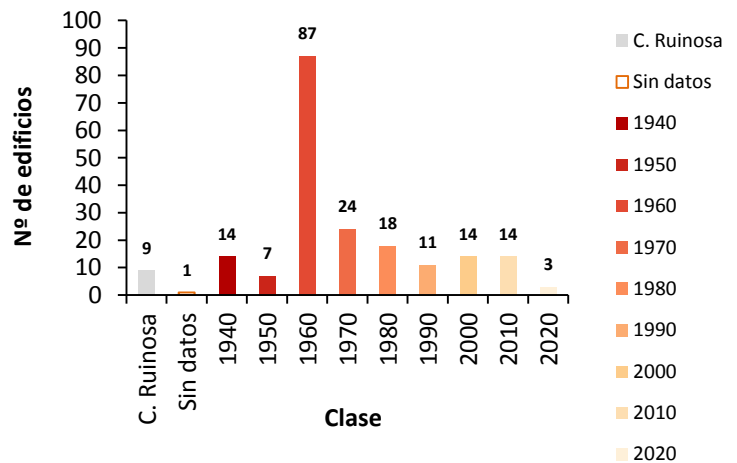
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305902	Sección Censal 001
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			




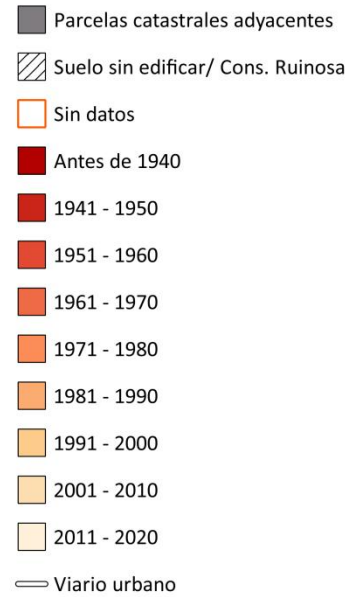
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305902, Sección censal 002



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

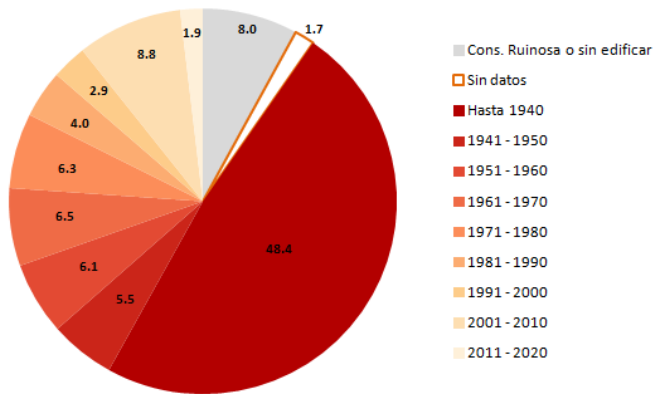


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305902	Sección Censal 002
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			

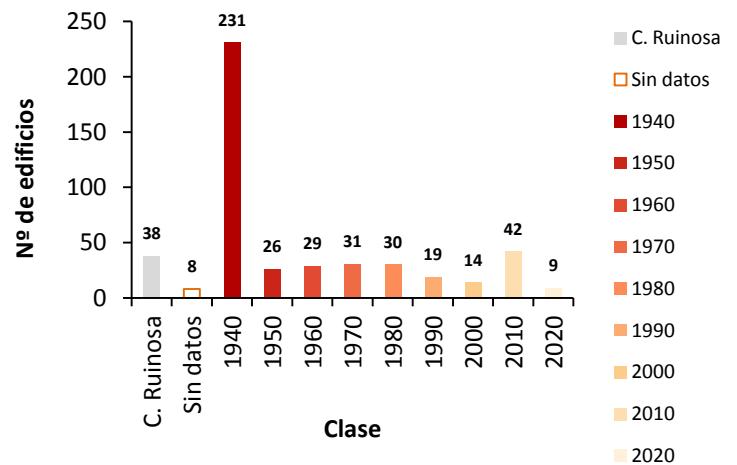



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

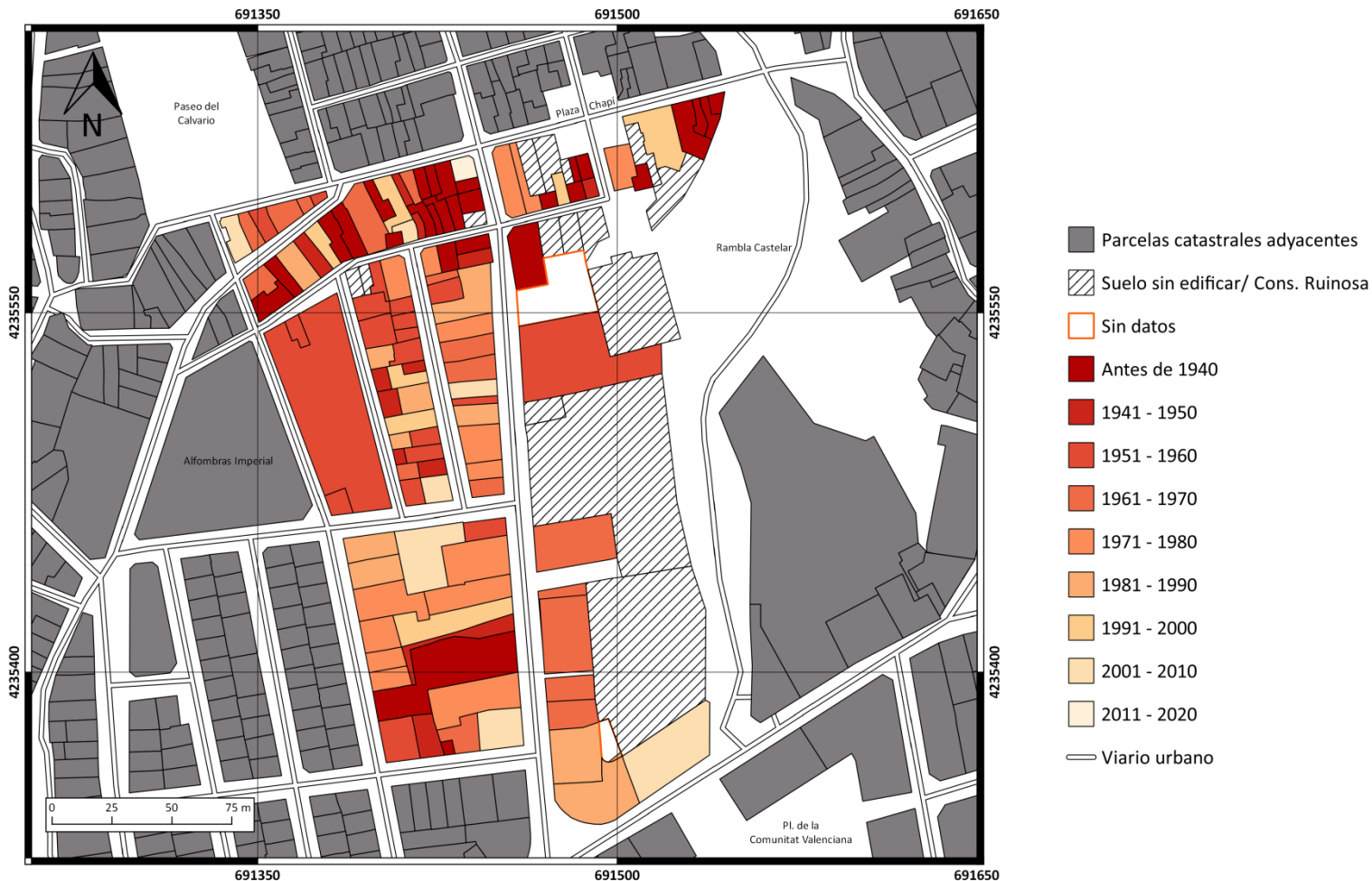
Distrito 0305902, Sección censal 003



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

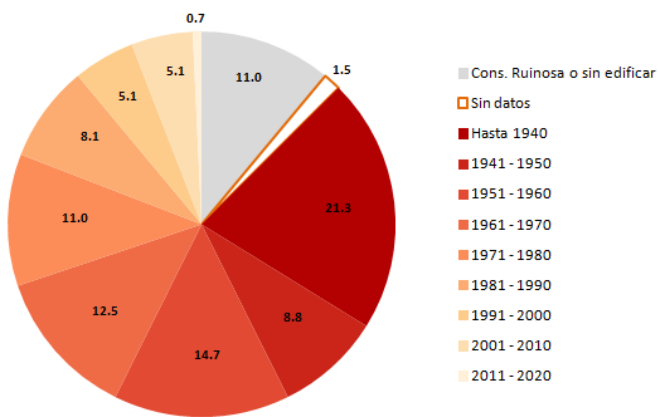


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305902	Sección Censal 003
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
		 Universidad de Alicante	

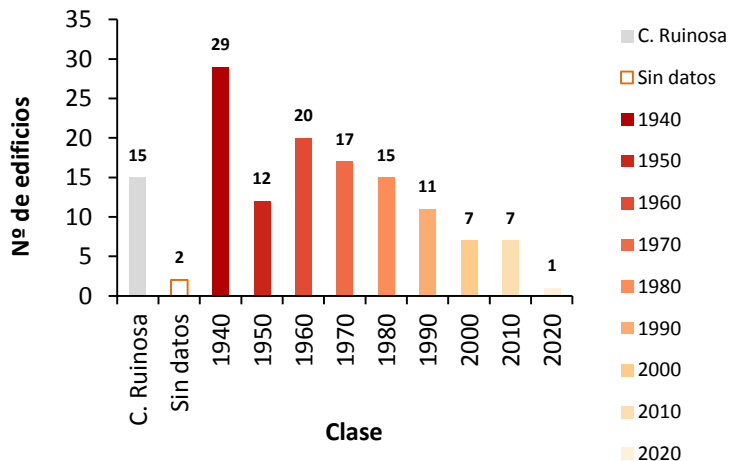



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

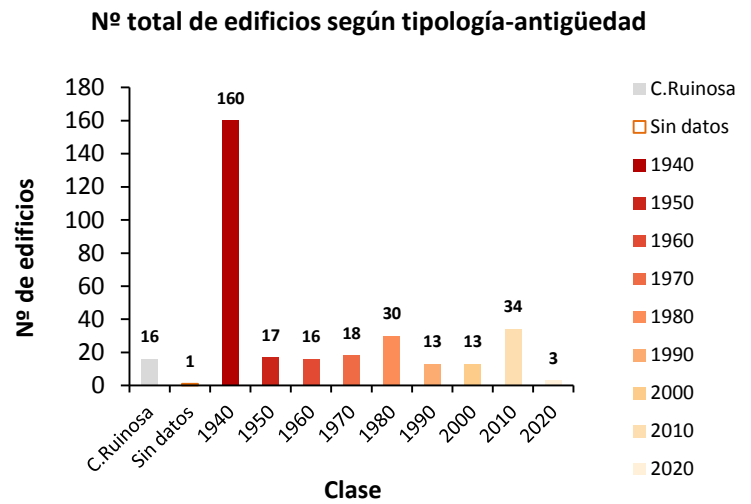
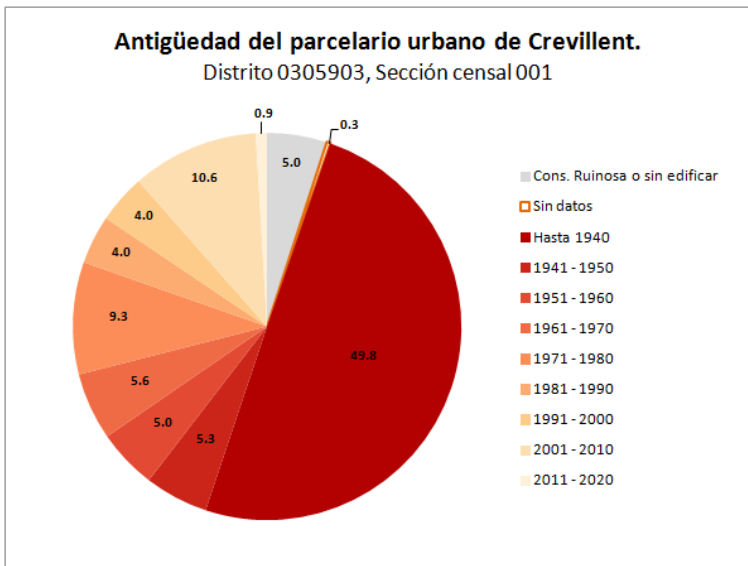
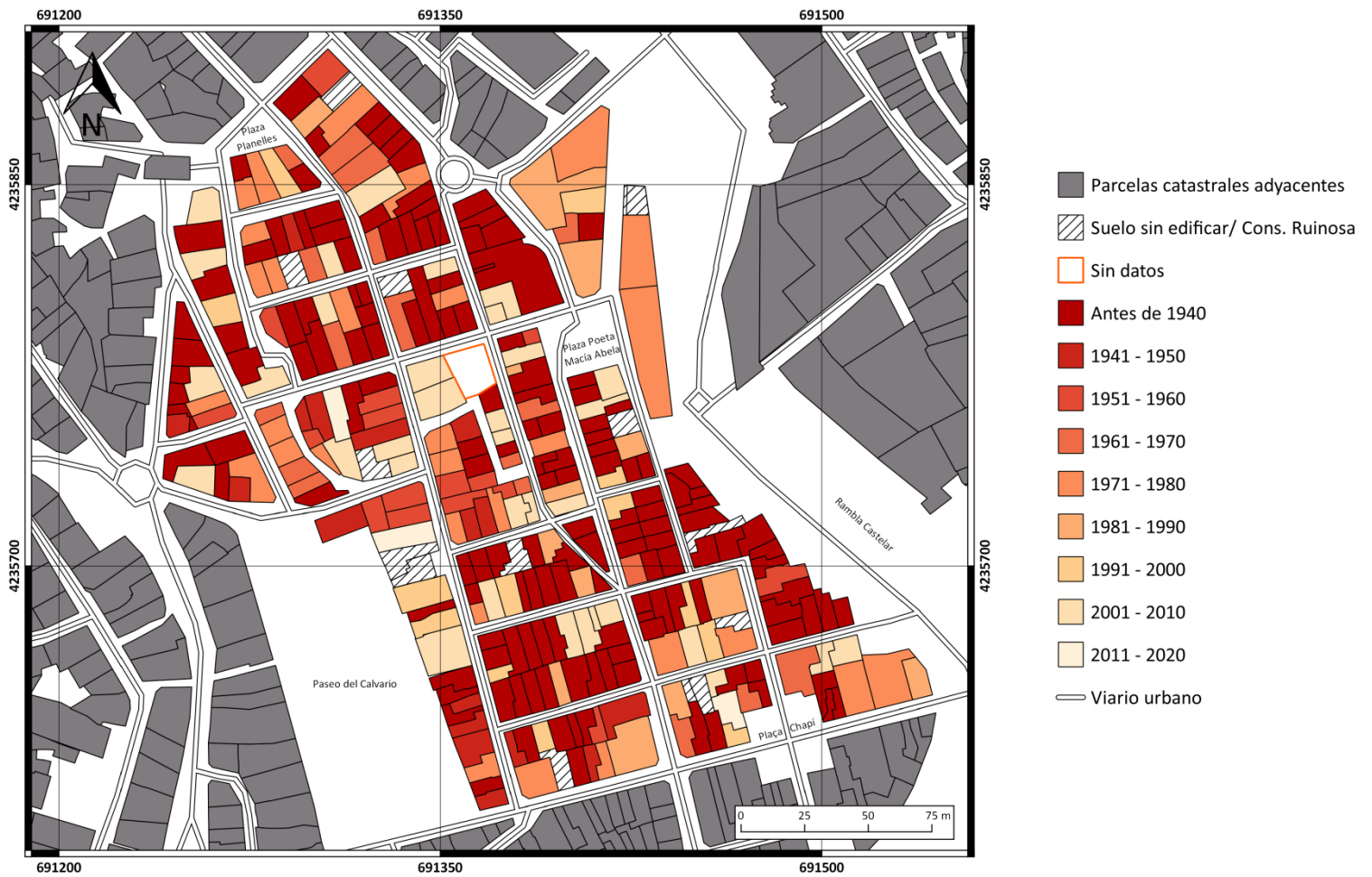
Distrito 0305902, Sección censal 004



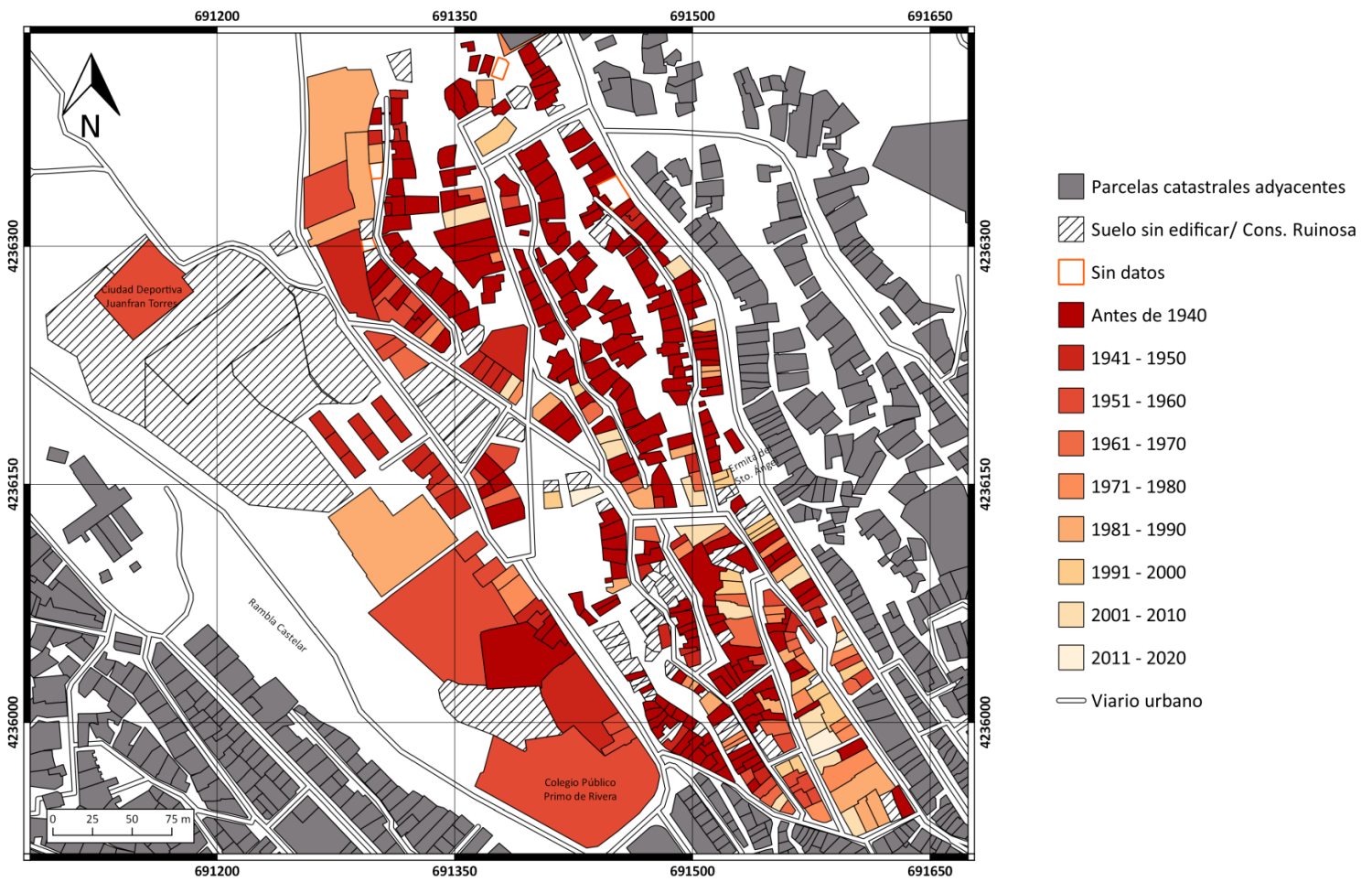
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



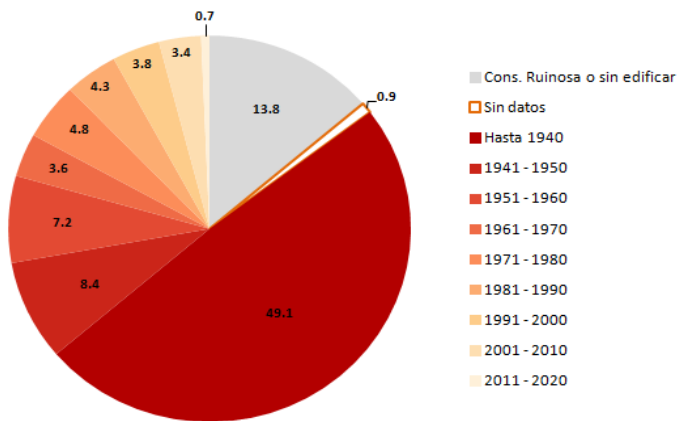
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305902	Sección Censal 004
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			



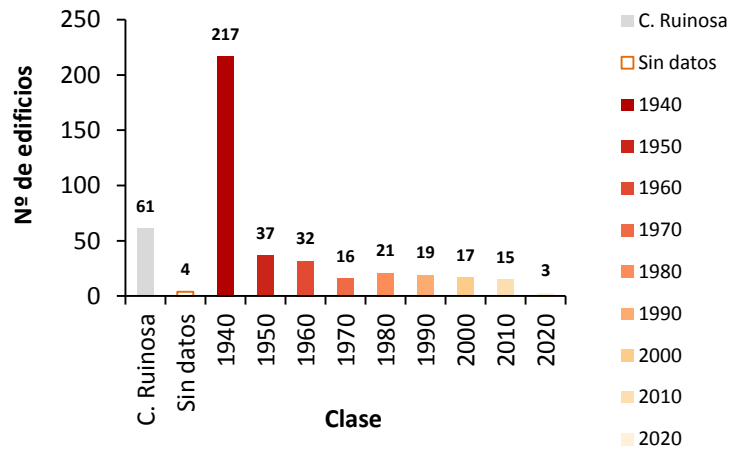
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305903	Sección Censal 001
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05– del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	




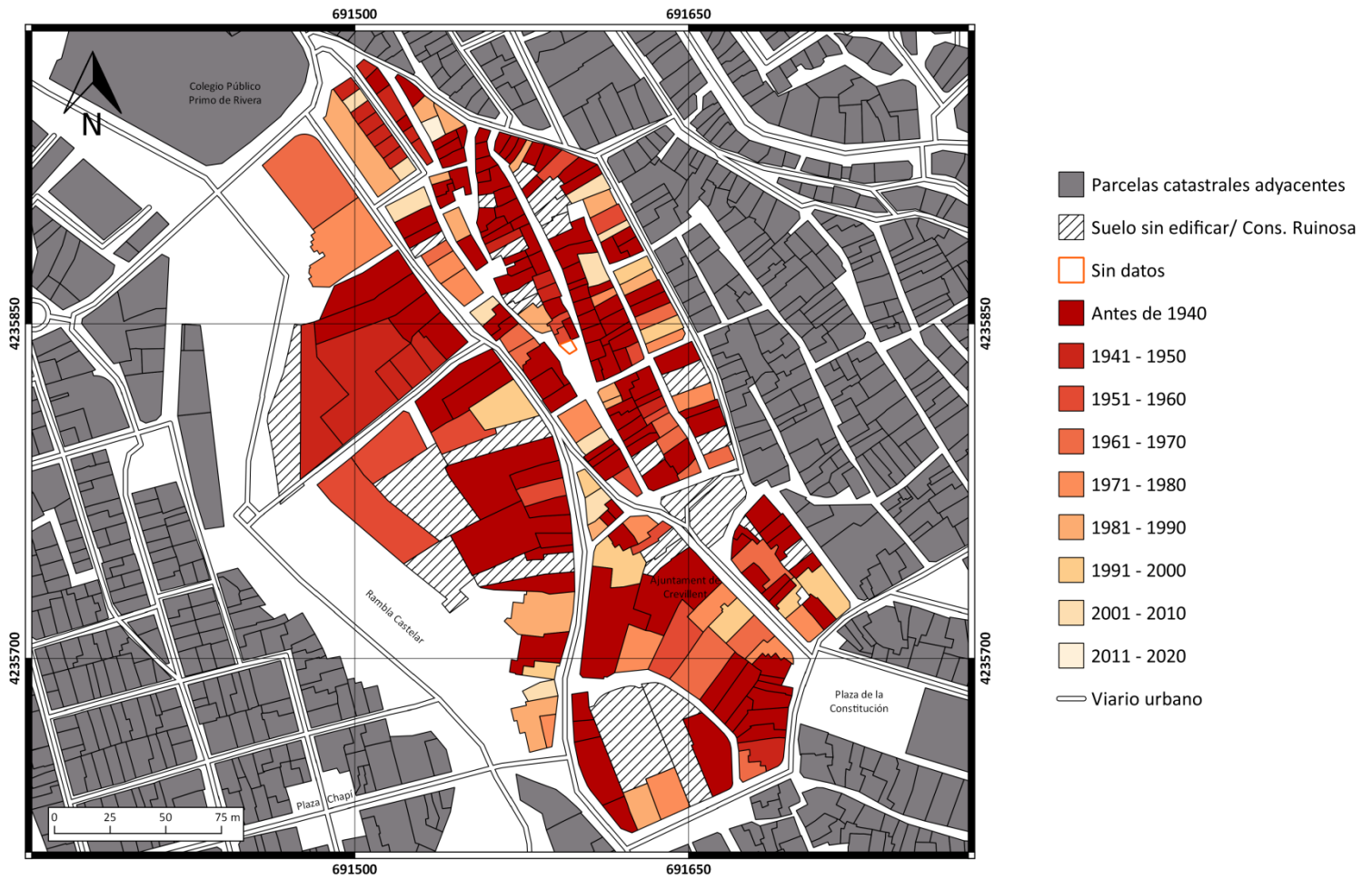
Antigüedad del parcelario urbano de Creyllent.
Distrito 0305903, Sección censal 002



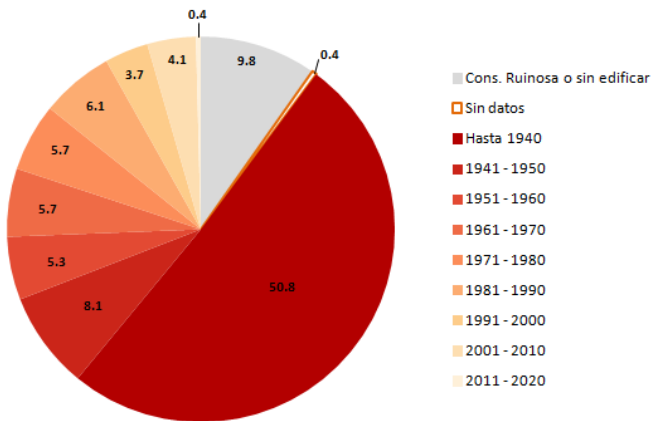
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



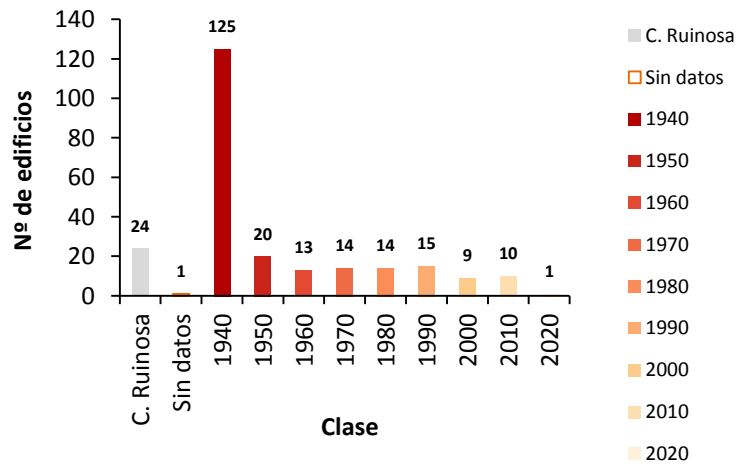
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREYLLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305903	Sección Censal 002
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05– del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Creyllent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305903, Sección censal 003



Nº total de edificios según tipología-antigüedad

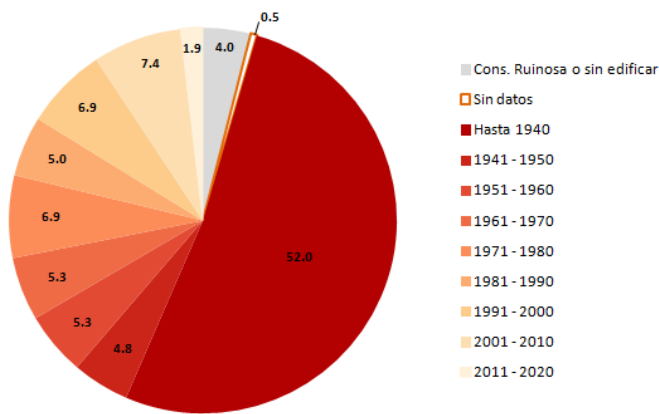


Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305903	Sección Censal 003
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	

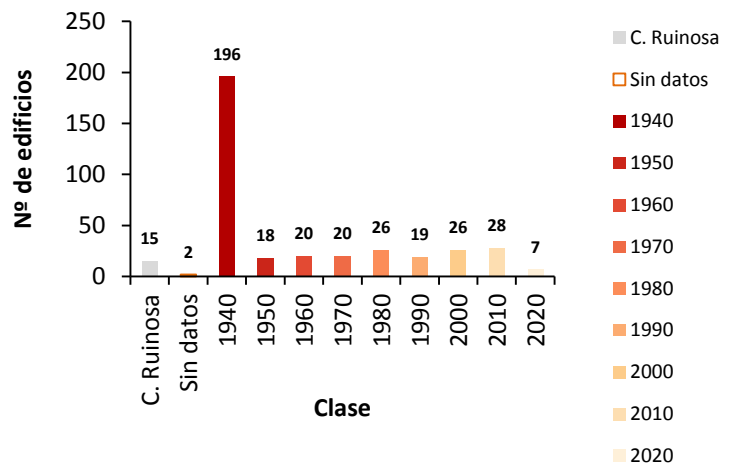


Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.

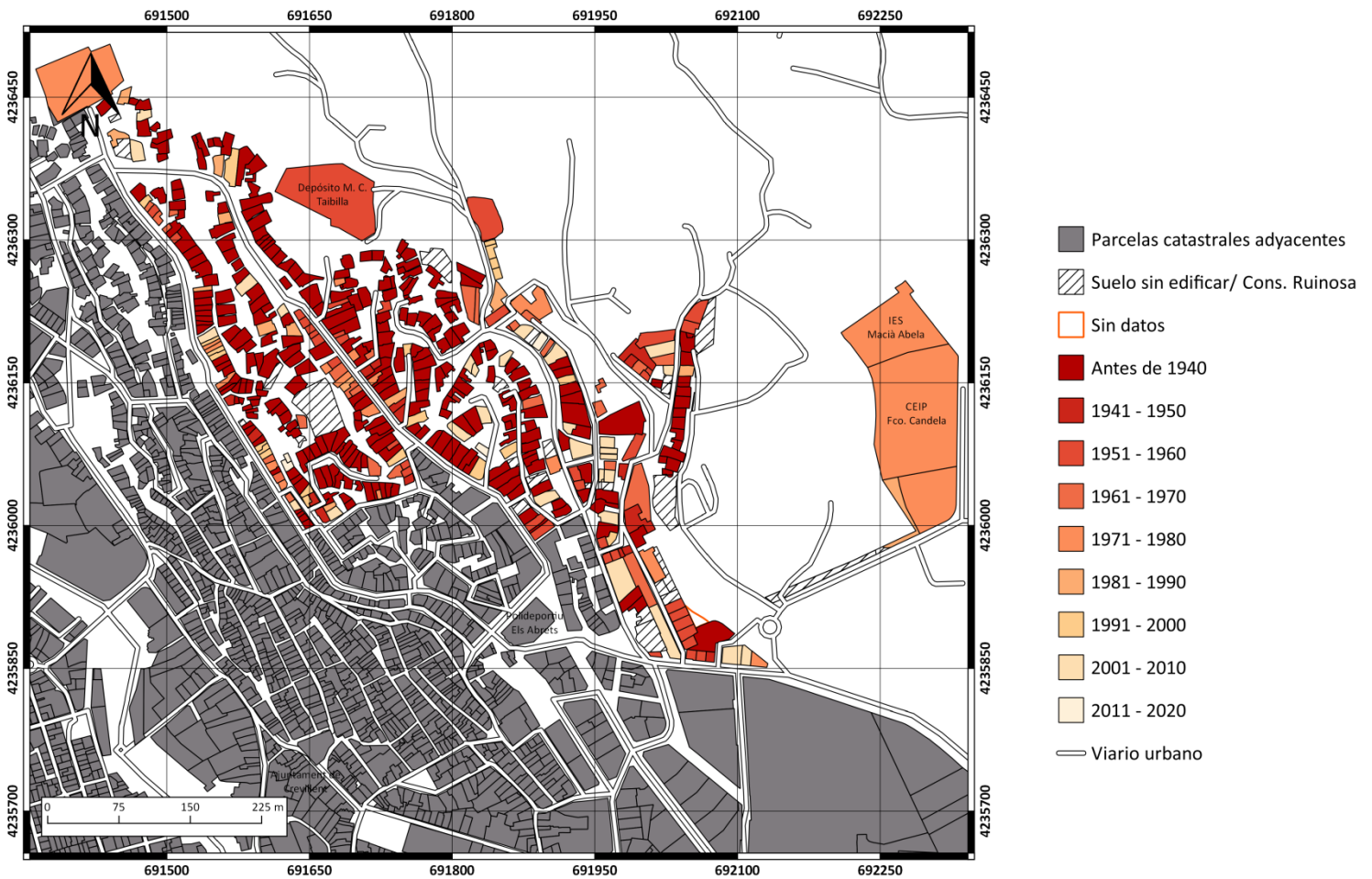
Distrito 0305904, Sección censal 001



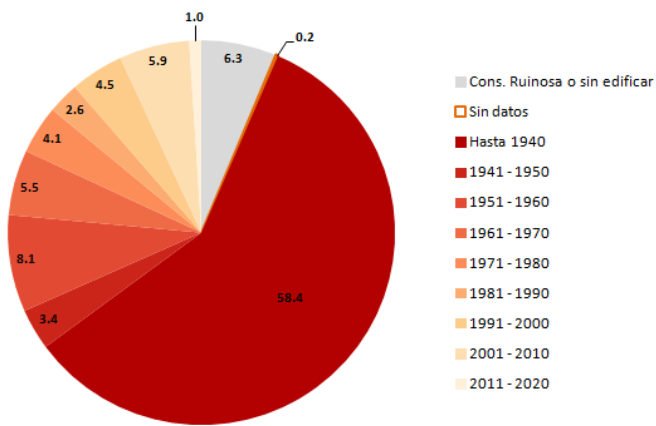
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



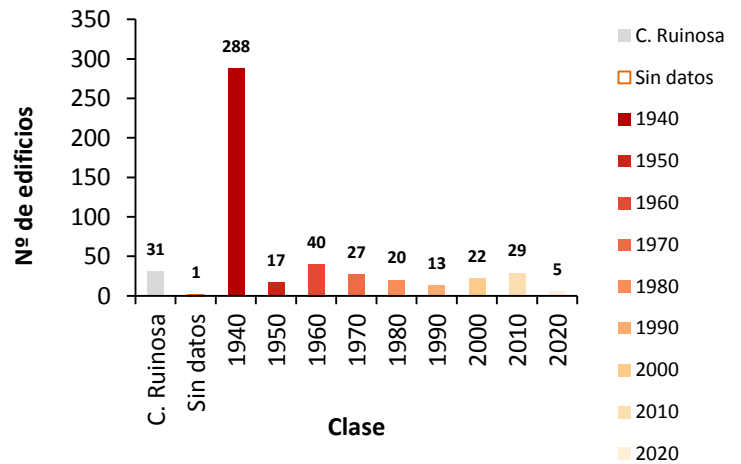
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305904	Sección Censal 001
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	




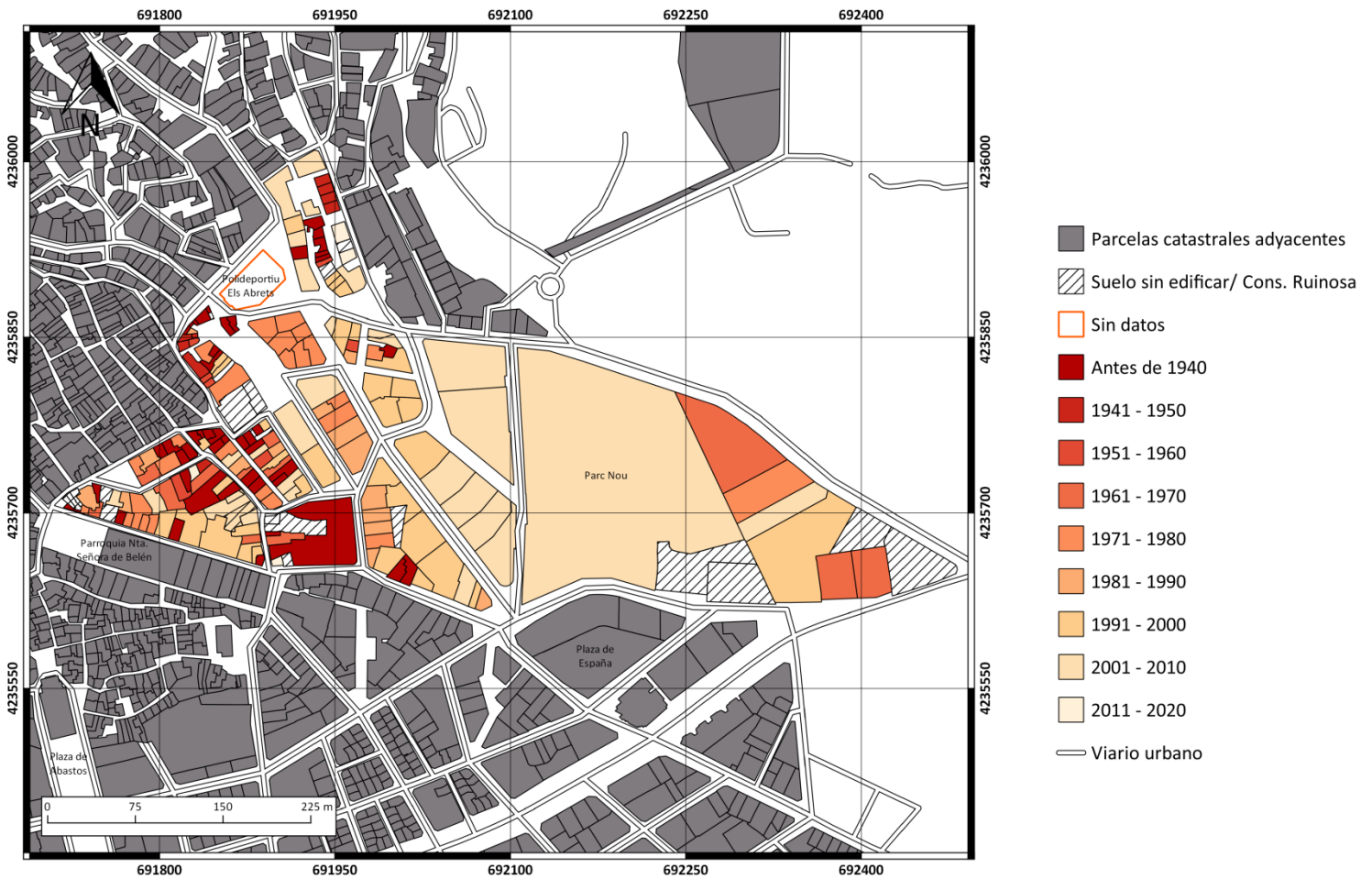
Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305904, Sección censal 002



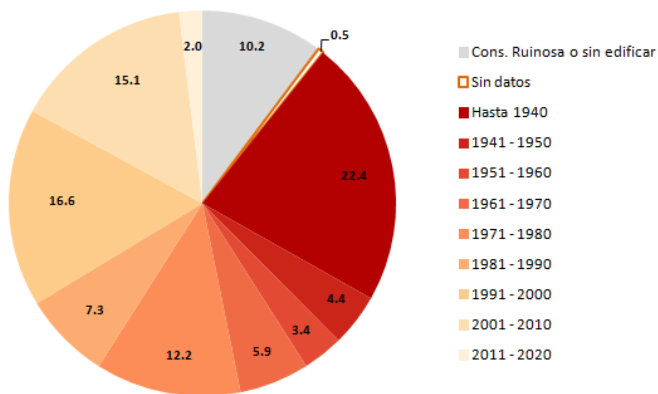
Nº total de edificios según tipología-antigüedad



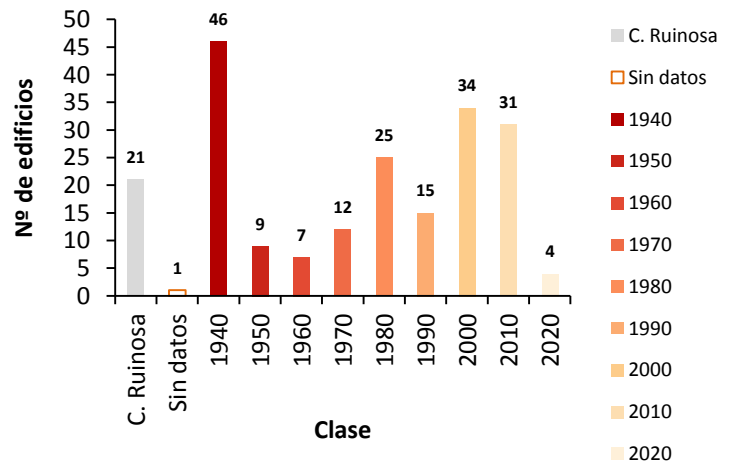
Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305904	Sección Censal 002
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
			



Antigüedad del parcelario urbano de Crevillent.
Distrito 0305904, Sección censal 003



Nº total de edificios según tipología-antigüedad



Proyección UTM. Datum ETRS89. EPSG 25830		ANTIGÜEDAD DEL PARCELARIO URBANO DE CREVILLENT	
Antonio Vte. Galvañ Vicente	23/05/2019	Distrito 0305904	Sección Censal 003
Fuente: Base cartográfica Valenciana –BCV05- del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Dirección General del Catastro (DGC)		Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	

ANEXO

III

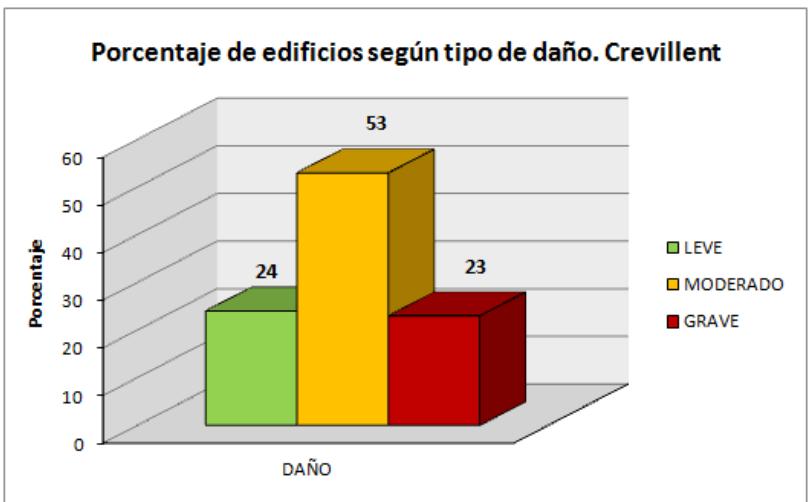
Cálculo de la vulnerabilidad estructural

- 1. Resultados obtenidos del cálculo de la vulnerabilidad**
- 2. Matriz de asignación de la clase de vulnerabilidad**
- 3. Matriz de vulnerabilidad de daño de Chávez (2003)**

codINE	Municipio	TOTAL	Periodos de construcción							
			< 1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
03059	Crevillent	10085	625	380	800	1560	2630	1265	900	1925

Número de edificios según vulnerabilidad				
A	B	C	D	TOTAL
1108	2968	5447	562	10085

codINE	Municipio	DAÑO		
		LEVE	MODERADO	GRAVE
03059	Crevillent	2459	5300	2326
TOTAL		2459	5300	2326



* Para extraer los tipos de vulnerabilidad por edificación se han utilizado los datos del Censo de Población y Viviendas del año 2011 del INE. Por su parte, se han empleado también las matrices de vulnerabilidad de daño de Chávez, J. (2003) para obtener el número total de viviendas afectadas en función del daño recibido.

Nº de edificios con Vulnerabilidad A							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		A0	A1	A2	A3	A4	A5
03059	Crevillent	0	6	49	212	453	389
TOTAL		6		261		842	

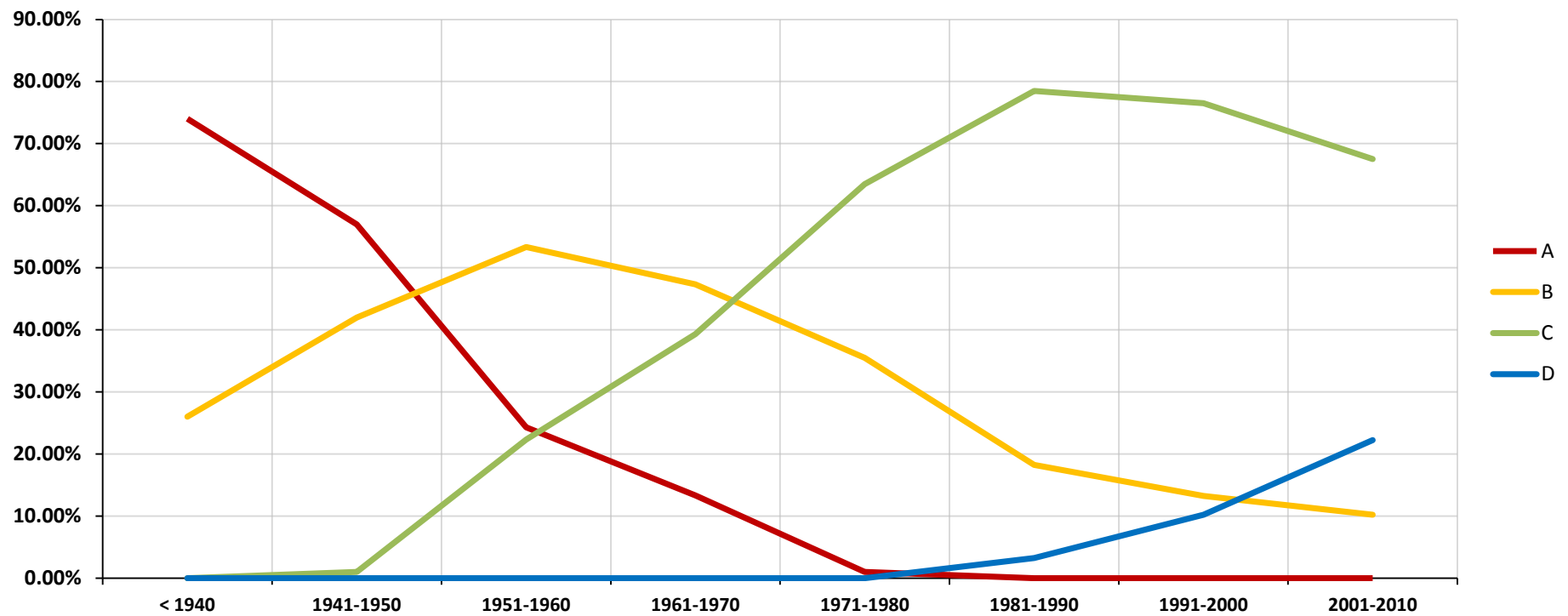
Nº de edificios con Vulnerabilidad B							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		B0	B1	B2	B3	B4	B5
03059	Crevillent	30	223	674	1027	778	237
TOTAL		253		1701		1015	

Nº de edificios con Vulnerabilidad C							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		C0	C1	C2	C3	C4	C5
03059	Crevillent	436	1433	1885	1236	403	54
TOTAL		1869		3121		457	

Nº de edificios con Vulnerabilidad D							
codINE	Municipio	LEVE		MODERADO		GRAVE	
		D0	D1	D2	D3	D4	D5
03059	Crevillent	117	216	159	58	11	1
TOTAL		333		217		12	

SÍNTESIS DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE CREVILLENT ANTE LA AMENAZA SÍSMICA	
Trabajo Fin de Máster. Caracterización sismotectónica del norte de Crevillent. Análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad del municipio frente al riesgo sísmico.	
Antonio Vicente Galvañ Vicente	

Clase de Vulnerabilidad	Periodos							
	< 1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
A	74.00%	57.00%	24.33%	13.33%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%
B	26.00%	42.00%	53.34%	47.34%	35.50%	18.25%	13.25%	10.25%
C	0.00%	1.00%	22.33%	39.33%	63.50%	78.50%	76.50%	67.50%
D	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.25%	10.25%	22.25%



VULNERABILIDAD CLASE A							
INTENSIDAD		GRADOS DE DAÑO					
		0	1	2	3	4	5
V	5.00	0.441	0.392	0.140	0.025	0.002	0.000
V-VI	5.50	0.325	0.388	0.212	0.065	0.011	0.001
VI	6.00	0.209	0.384	0.283	0.104	0.019	0.001
VI-VII	6.50	0.145	0.324	0.314	0.165	0.047	0.005
VII	7.00	0.080	0.263	0.346	0.227	0.074	0.010
VII-VIII	7.50	0.045	0.169	0.287	0.286	0.168	0.045
VIII	8.00	0.010	0.075	0.227	0.346	0.262	0.080
VIII-IX	8.50	0.005	0.040	0.136	0.268	0.336	0.215
IX	9.00	0.000	0.005	0.044	0.191	0.409	0.351
IX-X	9.50	0.000	0.003	0.023	0.103	0.296	0.575
X	10.00	0.000	0.000	0.001	0.017	0.184	0.798

VULNERABILIDAD CLASE C							
INTENSIDAD		GRADOS DE DAÑO					
		0	1	2	3	4	5
V	5.00	0.755	0.218	0.025	0.001	0.000	0.000
V-VI	5.50	0.713	0.249	0.036	0.003	0.000	0.000
VI	6.00	0.670	0.279	0.047	0.004	0.000	0.000
VI-VII	6.50	0.556	0.336	0.093	0.014	0.001	0.000
VII	7.00	0.441	0.392	0.140	0.025	0.002	0.000
VII-VIII	7.50	0.325	0.388	0.211	0.064	0.011	0.001
VIII	8.00	0.209	0.384	0.283	0.104	0.019	0.001
VIII-IX	8.50	0.144	0.324	0.314	0.165	0.047	0.006
IX	9.00	0.080	0.263	0.346	0.227	0.074	0.010
IX-X	9.50	0.045	0.169	0.287	0.286	0.168	0.045
X	10.00	0.010	0.075	0.227	0.346	0.262	0.080

VULNERABILIDAD CLASE B							
INTENSIDAD		GRADOS DE DAÑO					
		0	1	2	3	4	5
V	5.00	0.670	0.279	0.047	0.004	0.000	0.000
V-VI	5.50	0.556	0.336	0.094	0.015	0.001	0.000
VI	6.00	0.441	0.392	0.140	0.025	0.002	0.000
VI-VII	6.50	0.325	0.388	0.211	0.064	0.011	0.001
VII	7.00	0.209	0.384	0.283	0.104	0.019	0.001
VII-VIII	7.50	0.145	0.323	0.314	0.165	0.047	0.006
VIII	8.00	0.080	0.263	0.346	0.227	0.074	0.010
VIII-IX	8.50	0.045	0.169	0.287	0.286	0.168	0.045
IX	9.00	0.010	0.075	0.227	0.346	0.262	0.080
IX-X	9.50	0.005	0.040	0.136	0.268	0.336	0.215
X	10.00	0.000	0.005	0.044	0.191	0.409	0.351

VULNERABILIDAD CLASE D							
INTENSIDAD		GRADOS DE DAÑO					
		0	1	2	3	4	5
V	5.00	0.859	0.133	0.008	0.000	0.000	0.000
V-VI	5.50	0.807	0.176	0.017	0.001	0.000	0.000
VI	6.00	0.755	0.218	0.025	0.002	0.000	0.000
VI-VII	6.50	0.712	0.249	0.036	0.003	0.000	0.000
VII	7.00	0.670	0.279	0.047	0.004	0.000	0.000
VII-VIII	7.50	0.556	0.336	0.093	0.014	0.001	0.000
VIII	8.00	0.441	0.392	0.140	0.025	0.002	0.000
VIII-IX	8.50	0.325	0.388	0.211	0.064	0.011	0.001
IX	9.00	0.209	0.384	0.283	0.104	0.019	0.001
IX-X	9.50	0.144	0.324	0.314	0.165	0.047	0.006
X	10.00	0.080	0.263	0.346	0.227	0.074	0.010

ANEXO

IV

Entrevistas a diferentes *stakeholders* del municipio de Crevillent

	<u>Página</u>
ACTOR SOCIAL 1 (Exconcejal de Obras Públicas y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de Crevillent)	1
ACTOR SOCIAL 2 (Ingeniero de Obras Públicas de la Oficina Técnica del Ayuntamiento de Crevillent).....	8
ACTOR SOCIAL 3 (Vicedirectora del Instituto de Educación Secundaria Obligatoria Macià Abela).....	11
ACTOR SOCIAL 4 (Presidente Ejecutivo de UNIFAM)	13
ACTOR SOCIAL 5 (Presidente de la Asociación de Voluntarios de Protección Civil de Crevillent).....	16

RECOPIACIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

ADMINISTRACIÓN LOCAL

Actor social 1 (*Exconcejal de Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de Crevillent*)

P1. Cómo exconcejal de obras públicas y seguridad ciudadana, me gustaría conocer, en primer lugar, su opinión con respecto a la amenaza sísmica y su relación con el municipio y, junto a esto, **¿Qué opinión le merece el Plan Territorial de Emergencias de Crevillent (PTE) aprobado en agosto de 2018?**

R1. *Bien, es una cuestión no lo suficientemente valorada porque evidentemente aquí hay una falla que pasa por la sierra de Crevillent y que causa que hayan muchos temblores de tierra, sísmicos, a lo largo de los años, pero no han sido de una gran intensidad. De tal manera, la población no tiene esa sensación de que puede haber un peligro latente ahí en estos momentos.*

Nosotros lo que si hemos tenido en cuenta es esa preocupación y durante los últimos tiempos estábamos preparando incluso o teníamos la previsión de preparar un plan de actuación municipal (PAM) precisamente para hacer todas las previsiones necesarias, no sólo para alertar a la población (que nos parece una cosa interesante, que toda la población lo sepa claro, pero sin alarmar, tampoco hay que alarmar en ese sentido), entre otras cosas porque en la Comunidad Valenciana al menos si tenemos (a nivel autonómico y desde hace muchos años) unas normas de construcción que, de alguna manera, pues dan cierta solidez a la estructura de los edificios y eso pues redundando efectivamente en una tranquilidad. [...] En la Comunidad Valenciana, desde hace muchos años, se está llevando a cabo unas normas de construcción que proporcionan una cierta seguridad a todos los edificios. No estamos exentos de que haya un terremoto de cierta intensidad y que al final, por muy bien que construyas las casas, al final son imprevisibles las fuerzas de la naturaleza. Nos centramos en estos momentos precisamente en la elaboración de ese plan de actuación y de tener en cuenta ciertas cuestiones para que, el día de mañana, si ocurre ese terremoto, pues tener, saber de memoria que tenemos que hacer en cada circunstancia.

Creo, en este sentido, que hay dos cosas fundamentales en Crevillent: uno, las posibles inundaciones (sobre todo el sector más bajo, por ejemplo San Felipe Neri o el Realengo), donde todos los planes contra riadas e inundaciones van encaminados hacia ese sentido y dos, el tema sísmico.

Siempre que he tenido la oportunidad de expresarme, lo he hecho en el mismo sentido. Los miembros del gobierno entrante estoy seguro que también conocen, al igual que yo, la situación en la que se encuentra Crevillent hoy en día, más que nada porque yo lo he dicho delante de ellos (pero no por mí, sería por mi parte un poco presuntuoso), sé que esa información también la tienen y hay que actuar en consecuencia, hacer política no se trata de ir en contra de unos u otros sino todo lo contrario, es precisamente dar satisfacción y oportunidades de tener una mejor calidad de vida a todos los ciudadanos, ese es el espíritu de la política. Si son capaces de llevar a cabo todas estas consideraciones, fantástico, ganaremos todos, te lo aseguro.

R1.1. *El Plan de Emergencias es el que engloba todos los elementos, es el paraguas donde tienen que ir colgándose todos los demás planes de actuación sectoriales, siendo el sísmico uno de ellos claro. Considero que las prioridades vienen marcadas por la GV por otros derroteros, por ejemplo, dicen que tiene que haber un plan contra incendios forestales (que está hecho, está prácticamente acabado) y para a mí es más importante, considero que hay dos planes, contra inundaciones (riadas) y el sísmico.*

Para mí, esos dos planes, son dos de las patas más importantes de ese paraguas que te he dicho antes. Aunque puede actuar ya en ese plan de Emergencia General que tenemos, es más, ya deberíamos de estar preparando de aquí a finales de año, incluso hacer alguna prueba, algún simulacro, algunas historias, que nosotros teníamos ya planificadas pero bueno, ahora serán otros los que tendrán que impulsarlo.

De aquí a finales de año tendrán que haber simulacros precisamente para adiestrar a todos los actores principales así como a todos los colaboradores (P. Civil, Cruz Roja, etc.), todas las personas implicadas en diferentes escalas, siendo también importante el hecho de alertar y formar a la población de que, cuando se produzca un simulacro, simular efectivamente que puede suceder, es un escenario de que puede suceder cualquier cosa. [...] Ante cualquier tipo de emergencia, se pueda resolver de la mejor

manera. Eso debe de sistematizarse, cada uno tiene que saber donde tiene que ir, cuál es su lugar. [Entrevistador.: ¿Crees que la población lo sabe actualmente?]- En este momento, no. Pero además es que no lo sabemos nadie, a ver, lo sabemos aquellos que estamos muy profesionalizados en ese sentido (policía, etc.) pero, como te decía, en estos momentos es necesario trasladar a la población (recalco, sin alarmar), debe de verse como una actuación rutinaria, habitual, que cuando suceda algún fenómeno de estas características se puede actuar sin nerviosismo de ningún tipo, ponerse nervioso en un momento determinado puede ser fatal tanto para unos como para otros claro.

-Entrevistador: Y, por ejemplo, ¿no te llama la atención (hablando del PTEM) que dicho plan no tenga cartografía de riesgos?

R.: Sí que la tiene pero la tiene de forma... Vamos a ver, el PTEM de Crevillent lo que indica son las pautas generalizadas, te reitero la metáfora del paraguas, el PTEM es un paraguas donde se van colgando todos los planes específicos. Indica cosas generalizadas, por ejemplo, ¿Dónde hay un peligro latente que pueda haber por concentración por algo que pueda provocar explosiones?,..., cosas generales. En el plan sectorial de cada uno, es que si queremos abordar desde el PTEM cosas específicas, nos perdemos en la materia y precisamente ese PTEM es el que va de la mano del publicado por la Generalitat, digamos que es una copia de todos los estudios que hay que se han singularizado en cada ayuntamiento, todos son iguales, en ese sentido, siendo el de Crevillent uno de los primeros en hacerse.

Mira, lo que ha habido hasta este momento es lo siguiente: actuabas de manera centralizada, la GV tiene sus planes aprobados desde hace un tiempo, después indica que hay hacer una serie de actuaciones y es ahí donde nos acogimos, siendo nosotros (Crevillent), de los primeros en hacerlo, el plan general, ellos (la Generalitat) el que más les preocupaba era el relativo a incendios forestales. Efectivamente, es más necesaria otro tipo de actuaciones sectoriales que no esa, como por ejemplo la peligrosidad de incendio en algunas naves de los diferentes polígonos industriales del municipio. Si no redactabas ese Plan Específico contra incendios forestales es que incluso te denunciaban o te anulaban subvenciones, lo cual está bien también pero oye, pon esas condiciones en función de las prioridades que tiene cada municipio.

- **Entrevistador:** A raíz del tema presupuestario, contando con un superávit de 1 millón de € en el año 2017 y de aproximadamente 3.5 millones en 2018 y siendo la deuda viva del ayuntamiento de Crevillent de 4 millones de euros en el ejercicio de 2017, ¿Crees que la situación presupuestaria actual del consistorio supone un obstáculo o barrera para la aprobación de los distintos planes que quedan por aprobar, sobre todo los PAM's?

R.: *No, no, en absoluto. Ese tipo de cuestiones, lo que es la redacción de unos planes de emergencia, no supone un gravamen tan elevado como para que un ayuntamiento como el de Crevillent no pueda hacerle frente. Se le puede hacer frente perfectamente. Es más, no es tan la redacción del proyecto (en perdón, eso cuesta 4 euros, muy poco vamos) sino lo que más gasto supone es llevar a cabo las actuaciones que programan los planes, si hay que hacer simulacros, si se requiere de material específico, eso es digamos lo que sí supone un gasto importante, pero en ese sentido, ¿Qué precio tiene la seguridad de una población? Esa es la pregunta que debemos hacernos, yo creo que invertir en seguridad siempre es un plus.*

P2. **¿Por qué en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), vigente desde el año 2011, únicamente se trata, y de forma realmente sucinta, el riesgo asociado a inundaciones, infravalorándose o desestimándose otros riesgos más recurrentes en el municipio como el riesgo sísmico o el de sequías? Y a raíz de esto último, ¿Por qué no hay cartografía de ningún tipo de riesgo en dicho plan?**

R2. *Mira, en los estudios que la Generalitat Valenciana tiene hechos para cada población, el riesgo de inundación para el caso de Crevillent es muy bajo, salvo un punto muy determinado que nos dicen, claro. Los planes que se redactan, y el sísmico también entra dentro, en un nivel más elevado de riesgos, el de inundaciones es ridículo, estamos exentos de inundaciones según ese plan. [...]. R2.1. Pero es que, efectivamente, los planes generales se redactan de acuerdo a los estudios que hay hechos y aprobados por la propia Generalitat Valenciana. Si tú te apartas de ahí, automáticamente el Plan General te lo rechazan. [...]*

-**Entrevistador.** En este punto, se hace hincapié en qué el entrevistado vea los problemas de escala existentes en la cartografía elaborada por la Generalitat, comentándole que para estudios o investigaciones en las que se busca una mayor

precisión (escalas inferiores a 1:50.000) es preciso georreferenciar, ajustar e incluso actualizar los datos existentes.

R.: *Claro, por supuesto. Pero eso debe corregirse también cuando se haga el plan antisísmico, hay que corregirlo claro. Además, si hay un plan redactado sobre unas calidades del terreno diferentes a lo previsto, al final hay que tener claro que en ciertas zonas de la población hay que llevar cuidado puesto que el terreno no es el mismo en un sitio o en otro y, lógicamente, las cimentaciones y todo tienen que cambiar de forma.*

P3. En base a la información cartográfica y a los documentos que le remito de mi investigación sobre Crevillent, me gustaría que usted me dijera **¿Cuáles han sido las medidas adoptadas desde el consistorio para tratar de minimizar el grado de vulnerabilidad o el nivel de susceptibilidad actual de la población frente a la amenaza sísmica?**

R3. *Vamos a ver, la traslación, sobretodo, cuando se construyen, cuando se dan licencias de obras y demás, sí que se piden una serie de estudios que se tienen que llevar, estudios y pruebas. Hay casas que se dedican a extraer muestras de construcciones y tienen que tener una tipología determinada, lógicamente estás pruebas valen mucho dinero. De alguna manera, el ayuntamiento como ha sido durante los últimos años expresamente el que obligaba, a través de las licencias de obras, entonces sí que hemos trasladado a la población esa necesidad que hay de ver o tener una mayor calidad en las construcciones, lo que redunde en un beneficio propio claro. Toda esta información se ha ido trasladando a toda la población.*

Posiblemente, tendríamos que haber hecho un mayor esfuerzo en ese sentido, trasladar a la población el hecho de que hay que construir mejor, aunque sea un poco más caro. Eso es difícil de entender por la gente, porque entre otras cosas (y lo que te digo ahora puede resultar un comentario típico de bar), “las construcciones tienden a no caerse, las cuatro paredes de cualquier habitación tienden a no caerse”, pero claro, cuando le faltan los apoyos estructurales necesarios al final caen. Entonces trasladar toda esa información para que la entienda bien la población es fundamental, eso nos ha faltado y yo creo que es un déficit que hemos tenido, para alertar a la población.

Hemos hecho avances muy importantes, desde temas deportivos, poner seguridad médica, sanitarios, de seguros, empresas especializadas por si sucede algo tener coberturas y tener todas las responsabilidades cubiertas, [...]

-¿Hemos hecho lo suficiente? Yo creo que nunca es suficiente.

El otro (riesgo) que está latente y que es invisible, es decir, un terremoto, hasta que no se produce, es “como el que viene el lobo”, que no viene nunca, no viene nunca (y ojala no venga nunca) pero a veces viene y cuando viene tenemos que estar, en ese sentido, preparados.

P4. Y para terminar, **¿Considera que se ha llevado a cabo una buena política de gestión de los riesgos naturales en el municipio de Crevillent durante los últimos años? ¿Y por qué a día de hoy sólo está aprobado el PAM frente a inundaciones, por qué no se han aprobado todos los demás PAM's que afectan al municipio?**

R4. *Eh... yo creo que sí. Se ha llevado bien aunque, evidentemente, es mejorable. Es mejorable porque, como en todo. Nos ha faltado quizás completar todos los planes sectoriales que tenían que hacerse, que me constan que están en cartera, porque así lo dice el plan de emergencia general.*

-¿Se puede hacer mucho más?, Sí. ¿Debemos de implicar a toda la gente?, También. Es fundamental. El que la gente se conciencie de que hay un riesgo invisible, te vuelvo a repetir, es el peor que hay. El peor (riesgo) que hay es el que no te esperas, el que ocurre en 7 segundos, el que no te lo esperas y en un momento dado se produce y todos de memoria (porque sabemos lo que tenemos que hacer, por muy nerviosos que podamos estar), sabemos que actos tenemos que hacer.

Y esto que te comento sólo puede conseguirse con información, información y más información, que se le suministra a la población, a través de simulacros, en pruebas que se hagan, salir en los medios de comunicación, no sólo desde el ayuntamiento sino desde protección civil, todos los actores, desde la propia policía, todos los que intervienen.

Alertar de una manera a la población sin (te vuelvo a repetir y no me cansaré nunca de hacerlo) sin causar alarma porque lo peor que puede pasar es que nos pasemos de frenada y la población pueda entender que algo va a pasar y que se ponga nerviosa. Es todo lo contrario, es hacer (de una manera habitual, cotidiana) algo que pueda ayudarlos de manera fundamental en un momento determinado, que sea muy peligroso para la vida de esta población.

Entonces esto debe sistematizarse, tiene que entenderse como algo habitual, esa parte es la que yo personalmente echo más en falta porque además considero que es una tarea muy compleja, el hecho de involucrar a la población en un asunto de semejantes características sin que haya pasado nunca nada realmente grave desde el punto de vista sísmico. [...] Y cuando llegue un terremoto, por lo menos, estar lo mejor preparados posible, vuelvo a repetir, siempre la prevención es fundamental para todo.

ADMINISTRACIÓN LOCAL II

Actor social 2 (*Ingeniero de Obras Públicas de la Oficina Técnica del Ayto. de Crevillent*)

P1. Cómo ingeniero de obras públicas del Ayuntamiento de Crevillent, me gustaría conocer, en primer lugar, su opinión con respecto a la amenaza sísmica y su relación con el municipio y, junto a esto, **¿Qué opinión le merece el Plan Territorial de Emergencias de Crevillent (PTE) aprobado en agosto de 2018?**

R1. *Estamos, en teoría, en una zona de riesgo alto, de las normas, de, tanto la EH como las antiguas de edificación, lo recogían, que tenemos que tener mucho cuidado con el tema de cálculos y que tiene que, en su día, la norma ya indicaba como tendría que ser pues todo el tema de estructuras y qué tipo de armados hay que utilizar (...). La norma de sismos y también pues el tema ya se aplicaba con la antigua EH-91 y la EH-97, todo el tema de los cálculos para sismos. Es una zona que tenemos bajo una falla, que puede ser que, hay muchos microsismos del orden de entre 3 y 4 y que puede ser que un día llegue un sismo gordo, de momento, ahí estamos.*

R1.1. *Ahora mismo no te puedo decir nada porque no me lo he visto, sé que hemos tenido algunas reuniones pero un poco es para el tema de coordinar varios servicios y de momento, lo que es la oficina técnica de aquí, no. Se ha tenido reuniones en la alcaldía con bomberos, con guardia civil, protección civil y policía pero un poco con el tema de organizar no solamente sismo sino también inundaciones o grandes incendios.*

P2. **¿Por qué en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) vigente desde el año 2011 únicamente se trata (de forma realmente sucinta) el riesgo asociado a inundaciones, infravalorándose u obviándose otros riesgos más recurrentes en el municipio como el riesgo sísmico o el de sequías? Y a raíz de esto último, ¿Por qué no hay cartografía de ningún tipo de riesgo en dicho plan?**

R2. *Vamos a ver, se obvia, no es que se obvie el tema del riesgo de sismos, eh, el riesgo de sismos se obvia porque en teoría hay unas normas ya establecidas que te dicen cómo tiene que ser, eh, el tipo de estructuras y cómo tiene que ir armadas. Muchas veces, todo eso requiere que el calculista o el que vaya a hacer una obra nueva tiene que tener*

ese sismo. Nosotros aquí controlamos un poco el tema de que todas, toda la obra nueva que entre cumpla las normas, eh, todo el tema de obras tanto urbanísticas como cuando es una obra mayor que esté contemplado el sismo. Nosotros no vamos a exigir una cosa que ya está exigido. El tema de inundación es porque tú, no es que contemples el riesgo de inundación sino que aquí hay zonas inundables, eso lo tienes que tener muy presente porque al final tu vas a construir una casa y tú tienes que tener en cuenta que ahí va a haber una lámina entre 60, 70 u 80 cm de agua, igual la tienes que hacer elevado, lo cual una vez la hagas elevada, el que tengas que tenerla contemplada al sismo es por el tema de la zona, no es una cosa que te puede llegar ahí.

R2.1. *Hay una cartografía del 2000, lo que sería el vuelo [¿El vuelo LIDAR?], sí, un vuelo que se contrató y sobre ese vuelo se ha hecho el tema de la cartografía. [Pero no hay cartografía de riesgo en el PGOU de 2011?] -¿Cómo que no hay riesgo? [Se le muestra al entrevistado algunos de los recursos cartográficos elaborados en la presente investigación]- Ahí sí que no te puedo ayudar en nada, porque además, el Plan General bueno, lo redactamos desde la oficina técnica pero, en ese tema, no sé si es de obligado cumplimiento el hacerlo o no. No lo sé, el arquitecto que redactó el plan no lo vería importante.*

P3. En base a la información cartográfica y a los documentos que le remito de mi investigación sobre Crevillent, me gustaría que usted me dijera **¿Cuáles han sido las medidas adoptadas desde el consistorio para tratar de minimizar el grado de vulnerabilidad o el nivel de susceptibilidad actual de la población frente a la amenaza sísmica?**

R3. *La amenaza sísmica lo que, pues, estar en contacto con Protección Civil, Guardia Civil, intentar llevar una coordinación de servicios pero... [¿Se ha difundido el PTEM del año 2018 a la población? O la revisión del PGOU de 2011?] – Eso es una cosa que el consistorio lo está evaluando y querían hacer charlas informativas pero eso no depende de nosotros, de la oficina técnica, tendrías que ir a hablar con el responsable que lleva el tema del Plan General- [¿Quién lo lleva?] - Pues ahora mismo no sé si es el Jefe de la Policía o si, es que como hemos cambiado también de consistorio, no sé si había algún concejal metido. Ahora mismo no, tuve una reunión hace un año y al final no lo sé.*

P4. Y para terminar, **¿Considera que se ha llevado a cabo una buena política de gestión de los riesgos naturales en el municipio de Crevillent durante los últimos años? ¿Y por qué a día de hoy sólo está aprobado el PAM frente a inundaciones, por qué no se han aprobado todos los demás PAM's que afectan al municipio?**

R4. *Pienso que sí, pienso que sí porque, eh, ya no el tema sísmico, eh, pero sí que se han, eh, minimizado todo el tema de riesgos, sobre todo pluviométrico que aquí es muy frecuente, sobre todo en ciertas... [¿Épocas?]-...épocas del año y entonces antes sí que había algo más de caos pero con la canalización de la rambla, la conducción de distintos pluviales tanto por Conselleria como por el Ayuntamiento, ahí se han reducido lo que son las afecciones a lo que es el municipio. ¿Qué se podría mejorar? No te digo que no.*

Las últimas estructuras, como el puente de San Sebastián o el de Jorge Juan, se han reforzado también contra sismos, está calculado ahí, pero, eh, mal así es que el sismo, así como sólo, como afección, no es una cosa que puedas actuar, la lluvia en cambio sabes que tienes más periodicidad y la afección que quieres, los puntos los tienes más controlados. Un sismo no, no te va a avisar y no es normal que tengamos, tenemos sismos pequeños, mientras que vaya fracturando poco a poco va bien, en el momento que acumule mucha energía, igual cuando viene da igual la estructura que tengas, igual no la tienes calculada.

R4.1. *Puf, no tengo ni idea.*

SECTOR EDUCATIVO

La Directora del I.E.S Macià Abel no quiso concedernos 5 minutos y contestar así a las preguntas, alegando “que no tenía tiempo, pues estaba esperando a los medios de comunicación local para hacer un reportaje”.

Actor social 3 (Vicedirectora del I.E.S Macià Abela)

P1. Tras la actualización del PGOU en 2011 y la aprobación del PTE de Crevillent en el año 2018, **¿Ha habido algún tipo de preparación específica (promovida desde el Ayuntamiento) frente al peligro sísmico en el centro educativo? ¿Se han impartido charlas, reuniones informativas o se han llevado a cabo simulacros sísmicos desde entonces?**

R1. *Eso te lo podría decir la directora, ¿Desde qué tiempo? [...] Yo es que llevo en la dirección un año (desde 2017), yo sé que durante este año, no. Pero desde 2011 es tiempo, no lo sé. Sé que el INVASSAT [Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball]- No sé exactamente lo que es-, nos dice que tenemos que hacer lo de la simulación de terremotos y, bueno, tenemos que tener la normativa, que no la tenemos (yo sé que el centro de momento no la tiene). INVASSAT dice que sí cumplimos la normativa vigente pero lo que no tenemos es un guión de cómo hacer para evacuación. [...] De hecho, el primer simulacro se hizo en el primer trimestre de este curso y es el primero que se hacía, yo creo que en años o e incluso es el único que se ha hecho. Es decir, que no tenemos costumbre y hemos hecho el primero precisamente para ver que fallos hay a la hora de evacuar y todo eso y ya al curso siguiente tenemos pensado hacer otro pero no se había hecho.*

P2. Como vicedirectora del centro educativo, la responsabilidad de velar por la protección e integridad física de los alumnos y alumnas es tanto suya como del resto del profesorado. En este sentido y ante la posible ocurrencia de un seísmo, **¿Han consensuado o tienen pensado un plan de respuesta entre ustedes? Y, frente a esta situación, me gustaría conocer ¿De qué forma actuaría usted o cualquier profesor/a del centro ante una situación de estas características?**

R2. *Sí, claro. Tenemos pensado hacer un plan de emergencias para todo, para terremotos, para incendios, para lo que sea. De hecho, tenemos alumnos en ciclos que son de Protección Civil y se han prestado como voluntarios para ayudarnos a hacer el de terremotos, que es el que precisamente más riesgo tenemos por la zona en la que estamos.* **R2.1.** *Creo, porque ya te he dicho que el simulacro que hicimos era de incendios pero creo que hay que ponerse bajo de una mesa, vale, mientras esté sonando la alarma, vale, y luego hay que evacuar el edificio según las pautas que se hagan, que habrá unos profesores que serán los encargados de decir hacia donde hay que salir, por si hay alguna zona dañada o lo que sea, creo que es esa la manera.*

P3. **Y para terminar, ¿Considera que se ha llevado a cabo una buena política de gestión de los riesgos naturales en el municipio de Crevillent durante los últimos años?**

R3. *Yo..., que yo tenga constancia no se ha hecho nada, en ese sentido, desde el punto de vista municipal, y si se ha hecho no se le ha hecho difusión.*

SECTOR EMPRESARIAL

Actor social 4 (*Presidente ejecutivo de la Asociación Empresarial UNIFAM, Crevillent*)

P1. Como máximo representante del conglomerado de empresas textiles de Crevillent, me gustaría conocer su opinión o grado de conocimientos con respecto al riesgo sísmico existente hoy en día en el municipio.

R1. *Pues hasta hace muy poco tiempo, lo cierto es que, y así lo he contrastado con las empresas, no existía en las empresas un plan específico como si lo puede haber contra incendios. Por lo tanto, digamos que ese aspecto no estaba, no se contemplaba en su plan de prevención, digámoslo así.*

Estamos en una zona, que ya hemos visto por las cercanías, de riesgo sísmico y por lo tanto pues, eh, sí que es cierto que las empresas y en definitiva toda la sociedad en general, debería estar concienciada y yo creo que no lo estamos, hasta que no ocurra una desgracia, sobre todo cuando es cercana. Pero sí es cierto que es un riesgo que tenemos latente, dormido, pero te puede ocurrir y por lo tanto las empresas (ya no tanto las empresas por sí mismas) sino yo creo que esto debería de ser una labor que debería, eh, iniciarse en las administraciones públicas y, a partir de ahí, pues bajar en cascada a toda la sociedad.

P2. Según el Diario Oficial de la Comunidad Valenciana (DOGV), la intensidad máxima esperada en Crevillent es, para un periodo de retorno de 500 años, de 9 en la escala EMS. En base a esta aseveración y teniendo en cuenta la deslocalización industrial progresiva proyectada en el municipio desde las últimas décadas del siglo XX así como los resultados obtenidos en el mapa de amplificación de las ondas sísmicas, mi pregunta es la siguiente: **¿Se ha promovido, bien por parte de la directiva de UNIFAM o bien por parte del ayuntamiento, algún modelo de actuación o respuesta frente al riesgo sísmico al que está sometido todo el tejido industrial?** En el supuesto de existir, coménteme cómo se estructura o en qué consiste y, en caso negativo, **¿Por qué cree que no se ha desarrollado o aprobado un plan que garantice unas matrices de actuación específicas para el ámbito empresarial en caso de sismo?**

R2. *Mira, nosotros colaboramos mucho con una mutua de accidentes laborales, colaboramos mucho y estrechamente, y constantemente estamos analizando posibles riesgos, pues para completar ese mapa de prevención de riesgos. Constantemente se están introduciendo novedades, de hecho, ayer comentándolo con ellos y con alguna empresa, efectivamente ya se están dando pasos para iniciarse en estos modelos. ¿Por qué? Porque al final ves que hay determinadas carencias en materias que tienes que avanzar, posiblemente no es para implantarlo pasado mañana pero sí se están analizando posibles riesgos en ese sentido.*

R2.1. *Lo que te voy a decir es una opinión muy, muy personal, eh, pero yo creo que es por la condición humana. La cuestión es, ¿Dónde se producen más siniestros y dónde no se producen siniestros? De hecho, si nosotros elaboramos una estadística de las muertes que han generado los movimientos sísmicos en nuestra zona y las muertes que han generado los incendios (o ya no solo las muertes, los daños humanos y materiales) ¿Qué se produce evidentemente más? Los incendios, pues entonces ahí, un plan específico contra incendios. Por movimientos sísmicos, pues casi no se han producido. Es decir, no es que no haya riesgo, el riesgo está ahí y cuando se produzca... Esto es como un accidente de un avión o un accidente de coche, pues bueno, cuando se produce un accidente de avión pues muere muchísima gente pero mueren muchos menos que en coche. Entonces, pues, nuestro pensamiento generalmente está en los accidentes de coche, porque estamos viviendo en ese entorno y porque estamos más mentalizados. Pues esto es lo mismo.*

Si nosotros fuéramos una zona donde constantemente se están dando seísmos y se están habiendo consecuencias de esos seísmos, tanto daños materiales como humanos, posiblemente (que yo creo que sería así), pues como pasa en Japón, que tu vas y toda la población está súper concienciada, aquí no. Por eso te digo, yo creo que es por la condición humana, no se producen casi siniestros, no se producen casi consecuencias, por lo tanto, le dedico menos tiempo. Imagínate que pasado mañana hay aquí un seísmo y hay muchas muertes y hay muchos daños materiales, al día siguiente estaríamos implantando planes pero vamos, como locos.

P3. Y para terminar, **¿Considera que se ha llevado a cabo una buena política de gestión de los riesgos naturales en el municipio de Crevillent durante los últimos años?**

R3. *Hombre yo, a nivel global de Crevillente, como institución, es decir, que salga como una iniciativa del ayuntamiento, sinceramente, yo no. Yo lo que te puedo decir es a nivel privado, a nivel privado por supuesto que sí.*

A nivel privado, lo digo con el conocimiento de causa que tengo de las empresas, eh, es que la legislación tiende a eso. Es obligatorio, hay inspecciones constantemente, también se producen determinados periodos en los que el grado de siniestralidad aumenta y otros en los que disminuye, eh, pero también es cierto que las medidas que se adoptan son muchísimo más drásticas cada vez y eso conlleva a que haya una disminución en el número de siniestros y eso, por su parte, supone que las empresas se involucren para llevar a cabo o adoptar medidas para reducir las incidencias. Ya te digo, por cumplimiento de la ley y por iniciativa propia, a nadie le gusta que en su entorno y en su empresa haya siniestros, para nada, por un lado, por convencimiento personal pero, en este caso, la ley acompaña.

A nivel institucional, a lo mejor es desconocimiento mío personal, no sé, pero no lo conozco. De hecho, hubo una entidad que, evidentemente no voy a decir el nombre, me trasladó el año pasado su sorpresa de que no había un plan de prevención a nivel local. No lo sé, a lo mejor no era un dato correcto el que me estaba trasladando, no lo sé, por lo tanto, como no lo sé, no me atrevo a decir que eso fuera así, lo único que digo es que yo lo desconozco.

Al final, mira, los ciudadanos también tenemos que seguir dos caminos: uno, como hemos dicho antes, la iniciativa propia y el otro, el camino que nos marcan las instituciones públicas. Si las instituciones públicas no nos marcan un camino pues a lo mejor habrá ciudadanos que interpreten que es que no hay ningún riesgo o no hay ningún problema.

-Entrevistador: Por eso tiene que darse una correcta “Gobernanza del Riesgo” y una buena estructura y coordinación entre los múltiples actores.

R.: *En todos los aspectos, claro. Por supuesto que sí. Si en estos momentos, por ejemplo, hay medidas anti-incendios en los propios colegios (que hay simulaciones de un incendio 2 veces al año) y los niños tienen que actuar, los profesores tienen que actuar, pero ¿Eso por qué es? Pues porque las instituciones, a nivel de la administración, lo inculcan y bueno la sociedad lo entiende.*

SOCIEDAD CIVIL

Actor social 5 (Pdte. de la A. de Volunt^{os}. de Protección Civil de Crevillent)

P1. Desde el mes de agosto del año 2018, el municipio de Crevillent cuenta con un Plan Territorial de Emergencias (PTE). **¿Qué motivos cree usted que condicionan o justifican que la redacción y consiguiente aprobación de dicho plan se haya hecho de forma tan tardía en el tiempo? Y, ¿Por qué se está demorando sobremanera la elaboración de los diferentes planes de actuación municipal (PAM), sobre todo el PAM frente al riesgo sísmico?**

R1. *Porque han empezado a apretar a la gente que tenía que elaborarlo y al final lo prepararon, si no es así, "largas". Igual que el plan de emergencias frente a incendios y todo eso también se hizo el año pasado. **RI.1.** Es que esto es cosa del ayuntamiento, yo ahí nada, esa cosa es de la Oficina Técnica todo, del ayuntamiento. Mira, el gobierno que mande en el ayuntamiento, los políticos, pueden ser los responsables, pero no son nadie ni pueden hacer nada si no lo aprueba la Oficina Técnica.*

-¿Me entiendes por donde voy, no?, Porque aquí hay muchas cosas planificadas pero la Oficina Técnica, que no. De una u otra forma, todo tiene que pasar por el ayuntamiento y te reitero, no es un tema de políticos, es del ayuntamiento como administración.

P2. Actualmente el tratamiento y la gestión de los riesgos naturales en Crevillent se configura en base a dos documentos normativos de ámbito local: el PGOU de 2011 (donde únicamente se hace mención al riesgo de inundación y de manera muy sucinta, sin aportar documentación cartográfica ninguna en materia de riesgos) y el PTE (aprobado recientemente, en agosto de 2018), documento donde se detalla la estructura organizativa a seguir en caso de emergencia municipal pero en el que apenas se profundiza en aspectos vinculados en materia de prevención de riesgos, como el grado de exposición o vulnerabilidad de la población en cuestión. Mi pregunta es la siguiente: Como máximo responsable de la Agrupación de Voluntarios de Protección Civil de Crevillent, **¿Considera que la redacción de ambos documentos proporciona, a día de hoy, una garantía desde el punto de vista de la preparación o adaptación a los riesgos naturales o, por el contrario, su elaboración se hizo con cierta rapidez para**

cumplir con la normativa autonómica exigida? ¿Qué opina de las deficiencias detectadas en ambos documentos?

R2. *Yo creo que son, son eficaces. Y cuando más se estudie y más prevención se lleve mucho mejor, porque de momento no hemos tenido una catástrofe pero el día que tengamos alguna y no hayamos previsto todo bien, vamos a tener aquí “el desastre padre”.*

R2.1. *Cierto es que la información que recoge dicho plan acerca del riesgo sísmico es muy escueta [...] pero hay que tener en cuenta que ese tipo de fenómenos son completamente imprevisibles. Eso (terremotos de gran intensidad) es una cosa que dice de pegar mañana el bombazo y te la pega. Eso es algo que hay ahí abajo, que no sabemos exactamente lo que es, por mucho que se estudie, y cuando él (terremoto) diga de moverse...*

P3. **Y para terminar, ¿Considera que se ha llevado a cabo una buena política de gestión de los riesgos naturales en el municipio de Crevillent durante los últimos años?**

R3. *Yo creo que se está llevando a cabo más bien una política, en plan, de ir solucionando esos problemas. Nosotros como asociación nos estamos preparando para terremotos, estamos haciendo todos los años prácticamente cursos de terremotos y todo eso, de cómo sacar víctimas de entre los escombros, ya que tenemos el apoyo de expertos en eso, el Grupo GEA. Son ellos los que nos están preparando y estamos en contacto en muchas ocasiones. Es más, todos los años su gente se reúne y hace un simulacro.*

Lo que pasa es que ahora no tenemos sitio para hacer nosotros los nuestros, no tenemos un sitio donde poder llevar a cabo esas prácticas de preparación o actuación porque la antigua fábrica de cerámica donde solíamos hacerlos, el dueño ha dejado de darnos permiso porque a través de Materiales Bernal, que le compraba material, había roce, ahora como no le compra el material porque lo trae de otro sitio más barato, pues no nos deja la llave del recinto. Llámalo política, negocio o lo que quieras, la verdad es que era un buen sitio, había escombros, sótanos, agujeros, para hacer todas esas cosas.

-Entrevistador. Tras mostrarle algunos de los mapas elaborados durante la investigación, sobretodo el de la antigüedad del parcelario urbano del municipio de Crevillent, se le formula al ACTOR 5 la siguiente pregunta: - ¿Qué medidas crees que sería conveniente aplicar ante un parque de viviendas tan anticuado como el que tiene el municipio de Crevillent en la actualidad? ¿Qué opinas?

R.: *Puf, ¿Qué es lo que opino? Pues nada. (Risas) Ni puta idea. Eh, igual que cuando llovió durante el episodio de 1987 o que pueda venir un terremoto de ese tipo, pues desalojar a toda la gente, es lo único que se me ocurre. Otro remedio no hay. Sí que es cierto que nosotros (AVPCC) sí que estamos preparándonos para hacer simulacros de terremotos en los colegios, por nuestra cuenta, ya lo teníamos previsto y hablado con el anterior gobierno municipal y ahora con el nuevo no creo que nos pongan ningún impedimento.*

La verdad es que el tema de la realización de simulacros debería potenciarse y no ceñirse únicamente a los colegios o institutos sino trasladarlos también a otros espacios públicos del municipio como el Centre Jove, la Casa de Cultura o incluso realizarlo en medio del pueblo. Mira, según el anterior gobierno del ayuntamiento se tenía que hacer, y así quedaba recogido en el propio PTEM de 2018, un simulacro al menos una vez al año.

-Entrevistador: ¿Se hizo el año pasado?

R.: *No*

-Entrevistador: ¿Y por qué no se hizo?

R.: *¡A mí qué me dices! (Risas) No tengo ni idea, la verdad.*