

Trabajo de Fin de Máster:

**ANÁLISIS DE LOS RIESGOS NATURALES EN LOS
MUNICIPIOS DE LA ROMANA Y ALGUEÑA.**

Ricardo Abad Coloma.

74017701-K

Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales.

Tutor: D. Pablo Giménez Font.



INSTITUTO INTERUNIVERSITARIO
DE GEOGRAFÍA

Curso 2018/2019.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Trabajo de Fin de Máster:

Análisis de los riesgos naturales en los municipios de La Romana y Algueña.

Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales.



INSTITUTO INTERUNIVERSITARIO
DE GEOGRAFÍA

Ricardo Abad Coloma.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Abad Coloma', with a long horizontal stroke extending to the right.

Pablo Giménez Font.

Departamento de Análisis Geográfico
Regional y Geografía Física



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Título:

Análisis de los riesgos naturales en los municipios de La Romana y Algueña.

Resumen:

Los riesgos naturales constituyen una constante en la historia de la humanidad, se trata de dinámicas del medio natural o incluso inducidas por el hombre, que pasan a causarle un grado de afección en función de la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. Tradicionalmente las sociedades se han asentado y moldeado el territorio a fin de evitar estos daños e incluso aprovecharlos, pero con la industrialización y desarrollo en España a mediados del S.XX, e incluso el éxodo rural, estos paisajes se han desdibujado e introducido nuevas dinámicas que han incrementado la incidencia de los riesgos naturales. El presente estudio pretende analizar los riesgos naturales e inducidos en La Romana y Algueña, municipios del Medio Vinalopó, así como la percepción de los mismos, e identificar dinámicas pasadas de adaptación y soluciones a los mismos.

Summary:

The natural risks are a constant in the history of humanity, they are dynamics of the natural environment, or even induced by man, that happen to cause a degree of affection, depending on the danger, exposition and vulnerability. Traditionally societies have settled and molded the territory in order to avoid these damages and even take advantage of them, but with industrialization and development in Spain in the mid-20th century, and even the rural exodus, these landscapes have been blurred and introduced new dynamics that have increased the incidence of natural risks. The present study aims to analyze the natural and induced risks in La Romana and Algueña, municipalities of Midium Vinalopo, as well as the perception of them and identify past adaptation dynamics and solutions to these.

Palabras clave:

Riesgos naturales, peligrosidad, exposición, vulnerabilidad, territorio, éxodo rural, paisajes, Medio Vinalopó, La Romana, Algueña, percepción, soluciones.

Key words:

Natural Risk, dangerousness, exposition, vulnerability, territory, rural exodus, landscapes, Middle Vinalopo, La Romana, Algueña, perception, solutions.

AGRADECIMIENTOS:

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que han ayudado y contribuido de forma desinteresada a la elaboración del presente trabajo:

-A las 50 personas entrevistadas en los municipios de La Romana y Algueña mediante encuesta.

-A las personas que fueron objeto de una entrevista singular individualizada dados sus conocimientos de esta área, vinculación y experiencia, de valor inestimable para conocer el pasado y presente de este espacio como son:

- Ramón Martínez Jover

- Milagros Sánchez Pérez

-Trinidad García Amorós

-Francisca Antonia Amorós Campos

-Luís Sánchez Sala

-Francisco Abad López

-Pedro Abad López

-José Manuel Martínez Navarro

- A los profesores del máster cuya transmisión de conocimientos ha cristalizado en el presente trabajo.

-A mi familia, con dedicación a Evaristo Abad Rico y Consuelo Sánchez Pérez gracias a los cuales estoy vinculado a los municipios de estudio y en concreto a la pedanía de Umbría de Algayat.

-Y finalmente quiero agradecer a Pablo Giménez Font que aceptase dirigir y supervisar este trabajo, por implicación, tiempo y consejos para su elaboración.

ÍNDICE:

Página:

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS..... | 8 |
| 3. MÉTODO DE TRABAJO..... | 9 |
| 4. APROXIMACIÓN A LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO..... | 10 |
| 4.1 El medio físico..... | 10 |
| 4.2 Aspectos socioeconómicos..... | 12 |
| 4.3 Sectorización del área de estudio..... | 14 |
| 5. ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES EN LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO..... | 16 |
| 5.1 La Romana..... | 17 |
| 5.2 Algueña..... | 25 |
| 6. ESTUDIO DEL RIESGO DE INUNDACIÓN..... | 32 |
| 6.1 Cuencas de estudio..... | 34 |
| 6.2 Cálculo y obtención del caudal para periodos de retorno..... | 38 |
| 6.3 Resultado de la modelización..... | 39 |
| 7. RIESGO DE INCENDIO E INTERFAZ-URBANO FORESTAL..... | 44 |
| 7.1 Situación del sector de estudio..... | 44 |
| 7.2 Peligrosidad y delimitación de la Zona de Interfaz Urbano Forestal..... | 47 |
| 8. RIESGO SÍSMICO Y SU INCIDENCIA TERRITORIAL, ESCENARIOS DE DAÑO..... | 48 |
| 8.1 Sismicidad en los municipios de estudio..... | 49 |
| 8.2 Vulnerabilidad y escenarios de daño..... | 52 |
| 9. MOVIMIENTOS DE LADERA: DESLIZAMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS..... | 57 |
| 9.1 Afección de los deslizamientos y desprendimientos en los municipios de estudio..... | 57 |
| 10. SEQUÍAS Y RIESGOS FITOGEOGRÁFICOS..... | 62 |
| 10.1 Sequías y usos del agua..... | 62 |
| 10.2 Plagas, hongos y enfermedades; del biocida al plaguicida..... | 64 |
| 11. INCIDENCIA DE HELADAS Y EPISODIOS DE NEVADA..... | 65 |
| 11.1 Sectorización de la desigual incidencia de heladas y nevadas..... | 67 |
| 12. CONCLUSIONES..... | 68 |
| 13. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS..... | 70 |
| ANEXOS: Cartografía y documentos..... | 71 |

1. INTRODUCCIÓN

La dinámica natural que se da en un espacio y con base a unas características determinadas ya sean climáticas, litológicas, o de coberturas vegetales, presenta una serie de procesos diversos, de desigual distribución que caracterizan a dicho espacio. Esa serie de fenómenos y procesos presentan una tipología muy variada que suele conjugarse a su vez con otros, de ahí que cobre sentido hablar de dinámica en el aspecto global de ese espacio, pues uno puede condicionar, incrementar o mermar a los otros procesos que se vienen desarrollando, e incluso generar nuevos. Estos procesos configuran ese espacio determinado, en un cambio constante. Ejemplo de dichos fenómenos pueden ser la erosión del suelo, que es variante con base a la litología y pendientes (siendo también mayor en zonas rexiásticas), también desprendimientos o deslizamientos en materiales duros y blandos respectivamente. Si existe un curso fluvial en ese espacio, puede presentar meandrizaciones dentro de un llano de inundación, que en determinados momentos se anega al producirse una crecida y puede ir modificando su curso a lo largo del tiempo, tanto por procesos erosivos al excavar nuevos canales, como por depósito de materiales que colmaten la zona por la que se producía la circulación siendo sustituida por otra al buscar los flujos la menor cota por gravedad (Olcina et al. 1989). Otros fenómenos como pueden ser las sequías, que modifican temporalmente los parámetros de un entorno y la disponibilidad de agua en el mismo, lluvias de tipo torrencial como son frecuentes en ámbitos ecuatoriales, monzónicos y la región mediterránea. Mientras que en otros sectores se es más proclive a tornados, como en el interior de EEUU, o de huracanes/tifones tanto en ámbito caribeño-atlántico como pacífico-asiático, siendo estos de componente atmosférica. Los terremotos y su recurrencia, mucho mayor en los sectores y zonas próximas a los bordes de las placas tectónicas o ámbitos de estructuras litológicas con fallas en actividad, proximidad a volcanes... suponen fenómenos naturales de la dinámica terrestre, y que en determinados sectores en función de la conjunción de litologías, pendientes o presencia de agua pueden generar fenómenos de licuefacción al darse la sacudida sísmica, o ya de por sí sin la componente sísmica; zonas con litologías con poca pendiente o nula y presencia de agua pueden configurar zonas anegadas, encharcadas o pantanosas. Todos estos ejemplos de fenómenos anteriores llevan modelando la superficie terrestre desde sus orígenes y configurando el medio de forma natural.

Por tanto, tenemos como se ha expuesto una serie de procesos en una dinámica terrestre que va configurando el medio natural, pero no hay ni riesgo ni peligro, pues para ello se requiere que en ese espacio haya presencia antrópica. Esa presencia conlleva desde el primer momento el cambio conceptual de “espacio” a “territorio”, pues como indican autores como Gilberto Giménez (2005) este segundo término lleva implícito el carácter de posesión y dominancia ejercida sobre el mismo, actitud general a todas las sociedades. Y es esa presencia antrópica, y la del concepto “valor” de los bienes y objetos, la que cambia la concepción sobre un fenómeno natural dentro de esa dinámica, a suponer primero un peligro al suponer una amenaza, y un riesgo cuando se conjuga con los costes económicos que genera el evento a la sociedad o particulares un determinado o varios fenómenos naturales, ante los que se está expuesto, o se es vulnerable frente a un peligro.

Las sociedades desde el principio de los tiempos han tendido a comprender el marco en que se desarrollaban, y sus dinámicas para no solo evitar efectos negativos para la sociedad, sino que, mediante ingenio y adaptación, revertir ese riesgo de pérdidas en la medida de lo posible a un beneficio (Aneas et al. 2000). A lo largo del mundo y del tiempo encontramos multitud de ejemplos de esta adaptación. Se sabe que los minoicos, la primera civilización occidental, en sus grandes edificios utilizaban tabloneros de madera en medio de los bloques de piedra de las paredes para que estas no fuesen rígidas frente a sacudidas sísmicas, mientras que se ha descubierto que en el centro de las juntas de los bloques de las columnas del Partenón, había piezas de madera que permitiesen a la estructura moverse y regresar a su posición original con una sacudida sísmica (Falconí et al,

2008). En el del Delta del Nilo, las crecidas eran esperadas y adoradas bajo la deidad de Osiris, ya que una vez descendían las aguas quedaba el limo fértil y rico en nutrientes fundamental para el desarrollo de la agricultura en este sector y por tanto del abastecimiento de uno de los mayores imperios antiguos, a pesar de estar enclavado en un entorno desértico, y a lo largo del tiempo de una de las principales áreas cerealistas del planeta. Mientras que la carencia de agua o su gestión han sido otra tónica dominante, aunque en ciudades como Petra había canales y sistema de captación y almacenamiento de agua mediante cisterna, o los sistemas de descarga ideados por los griegos, fueron los romanos los que llevaron a las medidas hidráulicas a su máximo exponente. Acueductos, canalizaciones y cisternas, cuyo modelo sería copiado posteriormente por los árabes, y elementos como los aljibes (impluvium), azudes o boqueras que en ámbitos semiáridos como en el de los municipios de estudio regulaban las avenidas de los cursos intermitentes de agua, en beneficio de la agricultura. Y por otra parte, las zonas demasiado peligrosas eran evitadas de forma tradicional, se transmitía intergeneracionalmente un conocimiento del entorno y de qué dinámicas estaban actuando en el mismo, tanto naturales como antrópicas, modificando las primeras para generar un paisaje característico construido por la sociedad que lo habita (Tello, 1999).

Dicha adaptación se empezó a romper con el desarrollo acelerado en España desde 1950, en que se produce el éxodo rural y el abandono del campo, y con ello de los sistemas de aprovechamiento, lo cual conllevó la pérdida de ese control o regulación adaptativa a las dinámicas naturales, siendo sus efectos negativos crecientes con el tiempo. Pero a su vez los flujos de población y crecimiento acelerado favorecieron tanto la desconexión social con el entorno que habita y sus dinámicas, como la ocupación de zonas peligrosas y por tanto incrementando la exposición y el riesgo. Pero además, con el boom inmobiliario de principios del S.XXI este proceso se intensificó; urbanizaciones, polígonos, segundas residencias aisladas... comenzaron a reproducirse en el territorio, ocupando zonas inundables, cauces, zonas inestables por su pendiente y litología, (Urbanización Nuevo Monte Sol en Aspe, limítrofe a La Romana) o en sectores forestales y pinadas con una gran exposición frente al peligro que suponen los incendios, algo que se puede apreciar en el municipio de la Romana, con un gran número de segundas residencias en ámbito forestal o muy próximas a este.

El propio sector Mediterráneo, en el cual se localizan los municipios de estudio, está considerado por numerosos estudios como una región-riesgo (Olcina, 2008), esto es un sector afectado por varios riesgos naturales que incluso llegan a interrelacionarse entre sí, en concreto en la provincia de Alicante se conjugan varias de estas dinámicas, como por ejemplo el riesgo sísmico, un peligro inherente en todo momento y que es creciente hacia el sur de la provincia, con terremotos históricos como el Terremoto de Torre Vieja de 1829 que devastó la Vega Baja, comarca limítrofe a la de los municipios de estudio. Pero también otros como las lluvias torrenciales y consecuentes inundaciones que pueden ocasionar, y lluvias persistentes también pueden desencadenar movimientos en masa y desprendimientos. Y no solo hay riesgos por exceso de agua sino que también por defecto, la sequía es un mal recurrente y de tipo estructural, y que para solucionarlo se ha echado mano de los acuíferos de forma desmedida con graves consecuencias llegando a sobreexplotarlos, cuando de forma tradicional sí había una mayor adaptación a los regímenes naturales, y fruto del descontrol de estas etapas anteriores, cada vez se apunta más y por necesidad, a readaptar a la sociedad al medio en el que vive, de ahí que los intentos de la administración actualmente se encaminen en esta dirección, ya que las soluciones que se venían implementando basadas en la obra dura, además de presentar un elevado coste, en muchos casos han tenido efectividad limitada, evidenciando la necesidad de implementar otras medidas como la planificación, y obras blandas que cubran las carencias de las primeras además con un coste mucho menor. En el caso valenciano y ámbito que nos ocupa, se apuesta por la planificación, instrumentos

de los que son ejemplo la LOTUP, PATRICOVA y PATIVEL, o los Planes de Acción Territorial, los cuales pretenden reordenar los usos y reducir la exposición y vulnerabilidad frente a los riesgos naturales mediante un proceso de adaptación a los mismos y a su posible incremento en cuanto a intensidad debido al cambio climático, pues ya de por sí los costes de los riesgos naturales son crecientes dado el progresivo incremento de riqueza de las sociedades, ya que cada vez, “hay más que perder” en un mismo espacio.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Desde mediados del S.XX en los municipios de Algueña y La Romana se han desarrollado una serie de dinámicas como es el abandono del medio rural, o los movimientos de tierras por parte de las industrias, dinámicas que han alterado los usos tradicionales y el territorio, al ser este una construcción social física mutable a lo largo del tiempo, evolucionando a nuevas realidades, teniendo también su repercusión en los riesgos naturales. El abandono agrario ha comportado la recuperación de masa forestal, pero su descuido y las características climáticas estivales de la zona suponen importantes factores de riesgo de incendio en un sector que se ha plagado de viviendas de turismo residencial dentro de la propia masa forestal. A su vez la pérdida progresiva de taludes agrarios que retienen las precipitaciones, conlleva un incremento de la erosión, escorrentía y agua que llega a los cauces pudiendo afectar el suelo urbano más allá del de estos dos municipios, como es el caso del límite Aspe, aguas debajo de La Romana, o incluso también la propia Romana puede verse afectado por flujos procedentes del vecino Monóvar y cuya rambla queda a continuación del municipio. Otros sectores por su disposición vertical y materiales presentan riesgos de desprendimiento de bloques capaces de causar daños incluso en la vía de comunicación principal del sector. Otro riesgo que presenta la zona y del que puede derivar del anterior es el riesgo sísmico, existiendo evidencias y registros en estos municipios. A su vez las sequías pueden suponer dificultad de abastecimiento y daños en los cultivos, e incluso es frecuente en esta zona nevadas puntuales, en ocasiones muy copiosas favorecidas por la estrechez del valle de Algayat y la altitud de los relieves, pudiendo causar daños agrarios, corte de carreteras e incomunicación incluso días, por la falta de preparación.

Por tanto, este sector resulta una interesante zona de estudio, pero además, el hecho de ser municipios pequeños conlleva que no solo la capacidad económica de asimilar consecuencias de los eventos naturales sea más reducida que en municipios mayores, sino que suele ser frecuente un mayor desconocimiento de los propios riesgos naturales y la zona de afección de los mismos de una forma más o menos concisa, o incluso de que una determinada zona pueda verse afectada por uno u otro riesgo, más aún cuando pueden ser inducidos por las actividades y cambios de uso del suelo. Este estudio pretende analizar dichos riesgos a fin de aportar conocimientos sobre los mismos, identificar los sectores más susceptibles a presentar riesgos, zonas en que convendría evitar usos como el residencial y en la medida de lo posible aportar soluciones o correcciones que convendrían en este sector, una información que facilitar a estos municipios en aras de la transmisión de conocimiento entre la academia y la sociedad.

Para ello, los objetivos que se establecen en el presente estudio son:

1. Identificar y analizar los siguientes tipos de riesgos naturales a fin de conocer el sector y las zonas más proclives a los mismos:

- Riesgo de inundación.
- Riesgo sísmico y su incidencia territorial.
- Riesgo por deslizamientos y desprendimientos.

- Efectos y riesgo de sequía en la zona.
 - Riesgo de incendio de la interfaz urbano-forestal.
 - Riesgo de helada y episodios de nevada; incidencia o daño que puedan suponer.
2. Analizar las dinámicas humanas actuales en la zona y su incidencia directa en los riesgos naturales.
 3. Identificar la adaptación y las prácticas tradicionales que contribuían a minimizar los riesgos naturales en este sector, y estudiar la propia percepción local generacional de los riesgos naturales.
 4. Realizar una evaluación del impacto de los riesgos naturales y su recurrencia en este ámbito alicantino.
 5. Elaborar una cartografía de riesgos que plasme estos mismos.
 6. Aportar soluciones en la medida de lo posible a la incidencia de los riesgos naturales.
 7. El objetivo final del trabajo consiste en facilitar dicha información a los municipios de estudio, ya que los pequeños municipios a menudo carecen de las capacidades económicas o siquiera conocimiento de los riesgos a que se enfrentan en un espacio, de este modo se ofrece una información de partida que optimice el uso de recursos a la hora de abordar planes, medidas y estudios a nivel municipal y de control o defensa frente a los riesgos naturales.

3. MÉTODO DE TRABAJO

Para la realización del trabajo se han empleado tanto métodos cuantitativos como métodos cualitativos:

1.-Métodos cuantitativos: Consulta de datos estadísticos y fuentes numéricas, a destacar los de carácter oficial, así como los datos obtenidos mediante trabajo de campo, documentación histórica, actual, y en soporte digital de instituciones como AEMET, IGME, ICV, o IGN.

Se ha recurrido a la fotointerpretación de imágenes aéreas en distintas fechas a fin de identificar cambios en los usos del suelo y las superficies de los mismos, aspectos que puedan repercutir en los riesgos naturales, o la evolución de sectores en que se den procesos activos. Se ha cotejado estos mismos con las minutas cartográficas de principios del S.XX en casos como los de las ramblas y aquellos elementos que puedan verse reflejados de forma aproximativa a su evolución reciente.

Para el riesgo de inundación se han calculado los caudales punta para los periodos de tiempo considerados en base a la Norma 5.2 de la I.C, siguiendo el Método Racional modificado, modelizándose los resultados con el programa IBER.

El riesgo sísmico se ha abordado mediante cálculos y fórmulas en Excel como Gumbel I y Gumbel III, a partir de los datos del catálogo de terremotos elaborado mediante la herramienta web del IGME. Además, se ha empleado un complemento dentro de un SIG para simular los efectos de dos escenarios de sacudida sísmica, para los cuales se ha empleado la Matriz de daño del Instituto Valenciano de la Edificación.

El uso de SIG y las herramientas de que disponen ha sido fundamental, ya que a través de los mismos se han obtenido parámetros a partir del MDT de 5 metros del ICV como las cuencas de las ramblas estudiadas, su superficie, canal o cotas. También sean utilizado a la hora de tratar la información catastral, obteniendo las edificaciones susceptibles de afección para cada riesgo, llevando aparejadas la referencia catastral, facilitando las labores de gestión.

2- Métodos cualitativos: Se ha realizado el estudio con base a los conocimientos adquiridos, y aspectos de difícil medida numérica o estadística. A destacar las entrevistas, basadas en la experiencia y conocimientos de la zona de los residentes, su percepción de los riesgos naturales y la evolución de la misma tanto en el tiempo como por generación, entrevistándose a personas de diferentes edades tratando de establecer patrones. Además, en el caso de las personas de mayor edad aportan conocimientos y sucesos que pueden no estar registrados de forma oficial, al tratarse de una zona interior de municipios pequeños, o por la lejanía en el tiempo del suceso del cual fueron testigos, con un gran valor de la información de cara a la recurrencia de los sucesos y de las dinámicas naturales del sector analizado.

Los métodos cualitativos, han estado presentes en los momentos de toma de decisiones, el trabajo de campo, e identificación de elementos y dinámicas, aspectos en que ha sido determinante la formación recibida.

4. APROXIMACIÓN A LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO

4.1 El medio físico:

Los municipios de La Romana y Algueña se localizan en el interior de la provincia de Alicante, en la comarca del Medio Vinalopó, pero esta misma comarca, presenta una clara dicotomía en dos sectores, Este y Oeste. El sector Este está conformado por dos grandes valles circundados por relieves, al Sur el Valle de Novelda-Monforte, y al Norte el valle de Elda-Petrer, por ambos y de Norte a Sur discurre el río Vinalopó. Mientras que el sector Oeste, mucho más montañoso, presenta valles transversales longitudinales de menor extensión y encerrados por relieves significativos próximos o superiores a los 1000 metros snm, como el Monte Coto, la Sierra de Algayat. El municipio de la Romana se encuentra bipartito entre ambos sectores. El centro urbano se localiza dentro del valle de Novelda-Monforte, a las faldas de las Sierras de y Pelada, descendiendo progresivamente hacia Novelda, en un espacio huertano y de viñedo, sin límites físicos como grandes relieves significativos con el término de Novelda, ya que la Romana se segregó de este municipio en 1931 con la Segunda República. Mientras que hacia el Sur los relieves se abren hacia el Alcanar de Aspe. Al Noreste del municipio de la Romana, la Serra dels Falcons y Serra dels Beltrans suponen los relieves que enfilan y remarcan ese carácter de corredor hacia Novelda y el Vinalopó.

El sector Oeste está conformado por el Valle de Algayat, un valle transversal longitudinal al que da nombre el mayor relieve de la comarca, la Sierra de Algayat, que se encuentra en el límite Sur del Valle y se extiende en forma de media luna elongada con ambos extremos hacia el Norte, y su centro retranqueado al sur está coronado por la Peña la Mina (1053m) aunque el sector a mayor altitud queda al Oeste de esta, en el llamado Puntal Gros (1086m), al Oeste de la formación montañosa, esta describe una curvatura hacia el Norte por medio de la Penya del Frare, Penya del Altar y el Bartolo, en este sector, el Barranc de l'Aire, supone una separación entre los relieves del Sur u del Norte por el Oeste, al Norte del barranco, la Serreta de Rita, Alt del Tomello, la Campana y la Teula, describen un arco en sentido horario. Este sector en que el valle se estrecha y se produce la divisoria en cabecera de las ramblas Fonda y del Aire, marca el límite físico con Algueña, aunque el administrativo se interna en el valle y divisorias de estas peñas anteriores hacia el Este. Al Norte del estrecho se encuentra el sistema montañoso del Monte Coto, una amplia zona en torno a los 800 metros snm, siendo su cumbre la Teula con 1055m, estos relieves continúan hacia el Este por medio de las Sierras Replana y Reclot, que descienden progresivamente hasta la cumbre de esta última con 723 metros como último resalte quedando a sus pies la Romana. Al Sur una garganta pronunciada diferencia al Norte la Sierra del Reclot y Serreta de la Creu de la Serra dels Ases y la Serra Pelada

al Sur, relieve que supone el límite Este del Valle con una forma de cuña cónica creciente hacia el Este, este es el más abierto y por el cual discurre la red de drenaje del mismo por medio de la Rambla fonda discurriendo de Oeste a Este y que se une en el sector del Valle de Novelda-Monforte romanense con la rambla de la Romana, y esta a su vez, presenta a su vez una dirección Norte Sur hasta ingresar en Aspe conformando la Rambla del río Tarafa que desemboca en el Vinalopó.



Sierra de Algayat, imagen propia.

El origen de las unidades de relieve de este sector se debe a la orogénesis alpina, sucedida entre 37 y 24 millones de años, cuando los sedimentos procedentes del Mazizo Bético-Rifeño y depositados en el geosinclinal de la fosa Bética durante el Mesozoico, comenzaron a plegarse y elevarse en época Cenozoica (Terciario Inferior). Este proceso de plegamiento tuvo tal violencia, que tuvo como resultado el relieve fallado que presenta el sector. La Serreta de Esteve, un relieve terciario al Oeste de Algueña compuesto por calizas eócnas con nummulites al Este y yesos verdes paleógenos al Oeste, suponen el límite occidental al fondo de valle conformado por materiales cuaternarios; mantos de arroyada, abanicos aluviales conglomerados, arenas y arcillas procedentes de la erosión de esta sierra, del Coto y del sector Este de Algayat.

En disposición de arco en sentido horario desde el municipio, encontramos los relieves del Monte Coto que responden a la característica fallada que se ha indicado anteriormente, y están conformados por calizas marmóreas eócnas dentro del Prebético Interno Central, este sector caracterizado por la actividad extractiva de crema marfil, fue denominado por Daniel Jiménez de Cisneros en 1925 como “*arrecife coralino*” (Tent et al, 2004) dada la presencia de nummulites en el yacimiento. Mientras que al Oeste y por medio del contacto por medio de una falla cabalgante que individualiza los materiales del Coto respecto a los del entorno, se presentan materiales calizo-dolomíticos jurásicos del Lias, que priman en la vertiente Sur de la Replana y Reclot ya en el dominio del Subbético Externo, mientras que en la vertiente Norte se disponen calizas jurásicas del Dogger con filamentos de estructura micrítica y en mantos de gran espesor, calizas de las cuales se obtiene el rojo Alicante (Ordóñez et al, 1997).

La Sierra Pelada y dels Ases, el cierre Este del Valle de Algayat, también presentan calizas dolomíticas jurásicas del lias, pero hacia el Oeste y descendiendo hacia el valle los materiales se tornan calizas jurásicas nodulosas y margosas del Malm. Casi en contacto con estas, por el Sur y modo de piedemonte de la Sierra de Algayat se disponen margas y margocalizas con amonites del Cretácico inferior neocomiense en una extensión de gajo o media luna, siguiendo el espacio interior de la sierra con misma disposición, la Sierra de Algayat, relieve de materiales jurásicos del lias presenta a su vez calizas dolomíticas y brechas. Ya en el fondo de valle y fruto del proceso de erosión y sedimentación de los relieves se dan los materiales cuaternarios; mantos de arroyada, abanicos aluviales conglomerados, arenas y arcillas.

El espacio que queda entre la Serra dels Ases y la Serra dels Falcons sobre el que se asienta La Romana está formado por los materiales cuaternarios; mantos de arroyada, abanicos aluviales conglomerados, arenas y arcillas. Mientras que los pequeños relieves a modo de resaltes como la Serra dels Beltrans y el Sector Oeste de la Serra dels Falcons forman parte del Prebético Interno Central siendo calizas con nummulites terciarias eócnas, que contrastan con el Sector Este de la Sierra dels Falcons formado por calizas arenosas y margas terciarias del oligoceno.

4.2 Aspectos socioeconómicos:

Los municipios de estudio tienen su génesis en los procesos de poblamiento del interior alicantino acaecidos en los siglos XVIII y XIX, procesos en este caso ligados a dos entes municipales distintos, en el caso de La Romana, perteneciente a la baronía de Novelda en la cual estaba integrado su término, lindando al Sur con los caseríos de Hondón de las Nieves y Hondón de los Frailes pertenecientes entonces a Aspe. Aunque este municipio, entonces caserío, fue dignificado como marquesado por Felipe V en favor del barón de Novelda y Moixent José Caro Maça de Liçana. Pero en realidad el sector que ocupa actualmente tanto la Romana como Algueña se encontraban despoblados, más aún desde la expulsión de los moriscos en 1609 por Felipe III. Y en el caso de La Romana, aunque en el Siglo XVIII hay un tímido incremento poblacional, no es hasta el S.XIX cuando de mano de los marqueses de la Romana se realiza la tarea de poblamiento, por medio del llamado censo enfiteúutico (Gil Olcina, 2012), consistente en la cesión de los inmuebles y tierras por parte del marqués a los colonos y arrendatarios a cambio de rentas anuales, situación que persistió hasta 1930, cuando el Marqués vendió a estos mismos los terrenos y propiedades, segregándose de Novelda y constituyéndose el nuevo municipio al año siguiente en 1931 con ya la Segunda República.

Mientras que Algueña, al igual que Pinoso, entonces un caserío que en siglos pasados era llamado Casas de Costa, pertenecía a Monóvar. Pinoso que a principios del S.XVIII contaba con una veintena de habitantes, mediante el esfuerzo de colonización agraria aumentó al millar de almas durante ese siglo, y en 1826 se segregó de Monóvar contando con más de 1600 habitantes, incluyendo Pinoso en su nuevo término municipal once caseríos, entre ellos Algueña como atestigua Pascual Madoz en la descripción que realiza del municipio en el Diccionario Geográfico de 1845-1850. Municipio del cual dependerá Algueña hasta 1934, año en que se segrega de Pinoso.

En ambos municipios el crecimiento demográfico que experimentaron hasta el siglo XX fue debido a la riqueza agraria, el cultivo de cereal, almendras, olivo, algarrobo para los arreos y sobre todo la vid que fue el gran motor económico, todos ellos posibilitaron el desarrollo de estos municipios, favorecidos por las circunstancias exógenas durante el Siglo XIX. En concreto la crisis de la filoxera en los viñedos franceses a partir de 1863, que impulsó los viñedos alicantinos hasta convertir la provincia en la principal región vinícola del país, y el fondillón obtenido de la variedad Monastrell obtuvo si cabe mayor fama, pues ya de por sí era considerado con anterioridad vino de reyes y emperadores. Pero un par de décadas después la filoxera alcanzó los viñedos alicantinos y los devastó, debiendo ser sustituidas las vides por injertos de monastrell en pie americano, resistente a la filoxera (Crespo,1982). Aunque aún hoy, en el sector de Algayat quedan viñedos de monastrell en pie franco, es decir enteramente monastrell, y en vaso, a la manera romana, y no en espaldera como se presentan hoy en día la mayoría de viñedos en este sector. Pues desde la crisis de la filoxera y sobre todo en la Romana, el viñedo de vinificación se reconvirtió al viñedo de uva de mesa, existiendo la diferencia entre los dos valles de su término, el valle de Algayat mantiene la tradición vinícola, mientras que el valle en que se emplaza el centro urbano y descendiente hacia el Vinalopó se dedica principalmente a uva de mesa dentro de la D.O.P Uva de Mesa del Vinalopó. Ello también se explica por cuestiones litológicas, las calizas que tienen un importante

protagonismo en el sector de Algayat resultan idóneas para la vid de vinificación tanto de bobal como de monastrell que se localizan remontando los montes principalmente, quedando en las zonas más bajas predominio del almendro y olivo. Mientras que los materiales cuaternarios del valle en que se asienta la Romana son más propicios al igual que el clima con menor presencia de heladas que en el valle de Algayat, para el desarrollo del cultivo de la uva de mesa.

A pesar de que ambos municipios tenían la misma dinámica de base agraria, el modelo de poblamiento fue desigual, basado en la extensión municipal. El término de Algueña, mucho más limitado favoreció la concentración del mismo en un núcleo urbano, mientras que en la Romana, la tónica predominante fue el poblamiento disperso en viviendas aisladas y caseríos repartidos por el territorio, destacando la Umbría de Algayat en torno al cual giraba la dinámica del valle de Algayat, y en la que se emplaza la ermita del Sagrado Corazón. Y aguas abajo de la Rambla Fonda, el caserío de la Boquera, que como el topónimo indica, se localizaba en este punto una boquera en la rambla para su aprovechamiento agrario. Mientras que el núcleo de la Romana en sí constituía una agrupación de viviendas cuyo peso demográfico era inferior al poblamiento disperso en su término.

El cambio de siglo y la introducción de maquinaria agraria como los primeros tractores, comenzaron liberar mano de obra, mientras que, en municipios como Novelda, la incipiente industria los demandaba, y por ello se estableció una atracción demográfica hacia este municipio en el caso de las poblaciones de estudio. Solo la Guerra Civil supuso un atenuante momentáneo al incipiente éxodo rural, la tierra al menos aportaba alimento con el que subsistir, pero a partir de 1950 con el aperturismo del país y el desarrollismo, la actividad industrial fue creciente y la prosperidad de los municipios que participaron de esa dinámica fue un atractivo decisivo para que unido a las penurias y dureza del campo. De acuerdo con Luís Sánchez Sala, el peso del campo en La Romana era tal antes del éxodo rural, que en 1948 realizó el censo para el Ayuntamiento de La Romana, siendo un total de 2.067 habitantes; de los cuales en la pedanía de Algayat vivían 953 personas, y 799 repartidas en el resto de pedanías. Solo 315 personas vivían en el núcleo urbano. Además, apunta a la sequía y hambruna de 1954 como principal causante del despoblamiento. No en vano en estos momentos familias enteras abandonaron hogares y actividades en estas pedanías y en el conjunto de ambos municipios interiores por los del valle del Vinalopó. En Novelda el tomate de invierno cultivado en masa por empresas como IMPROVER, posteriormente la uva de mesa y la incipiente industria del mármol, o en Elda el calzado, supusieron las actividades que absorbieron la mano de obra de estas migraciones interiores. Aunque también en el caso de la Romana el núcleo urbano comenzó a concentrar la población a medida que se fue incorporando a la dinámica de la industria del mármol y la uva de mesa que se extendía desde Novelda hacia su término.



Cultivo de la uva embolsada, La Romana. Imagen del Consejo Regulador de la DOP uva del Vinalopó.

Por el contrario, en Algueña se abandonó progresivamente la actividad del trabajo del esparto, vinculándose cada vez más a la actividad de las canteras del Monte Coto en término de Pinoso, pero colindantes, y a las fábricas resultantes. Aunque los beneficios de explotación de las canteras a pesar de accederse mejor desde Algueña, hasta fecha reciente retribuían solo en Pinoso, mientras

que las externalidades negativas recaían mayormente en Algueña (ruido, polvo, tráfico pesado...) En el caso de Algueña el despoblamiento agrario conllevó que se pasase de 1.888 habitantes en 1950, a 1.447 en el año 2000, y gracias a la riqueza generada por la expansión del sector del mármol y el atractivo del clima para el turismo residencial, se logró revertir la dinámica del despoblamiento creciendo a 1.551 habitantes en 2009. Pero la crisis económica que afectó gravemente al sector del mármol se tradujo en una pérdida demográfica mayor a lo ganado, contando el municipio en 2018 con solo 1.341 habitantes censados de acuerdo con el INE.

En el caso de la Romana, en 1950 los habitantes censados alcanzaban la cifra de 2.081 personas, que con el éxodo rural, concentración en el núcleo urbano e incluso recuperación demográfica ya con la industria del mármol desde los años 1980, para 2001 el censo contaba 2.009 habitantes. Por tanto, vemos en este lapso de 50 años un ligero descenso que contrasta con la situación de municipios cercanos como Novelda que duplicaron su población hasta los 27.000 habitantes, pero tampoco fueron tan graves como en el caso de Algueña que perdió cerca de ¼ de su población para el mismo periodo. El desarrollo de la actividad del mármol y la implantación de fábricas, así como un potente turismo residencial, elevó la población hasta los 2.539 habitantes en 2008, de los cuales 422 eran extranjeros, principalmente británicos, es decir un 24% de los habitantes, y que en gran parte han propiciado tanto la recuperación de las viviendas unifamiliares aisladas que fueron abandonadas con el éxodo rural, o desarrollado nuevas urbanizaciones. A su vez se han producido movimientos de retorno de los habitantes desplazados con el éxodo rural desde los años 1980, causando también la proliferación de segundas residencias, especialmente en el entorno montañoso, pinadas y espacios de considerable belleza y tranquilidad, o las viviendas en que nacieron.

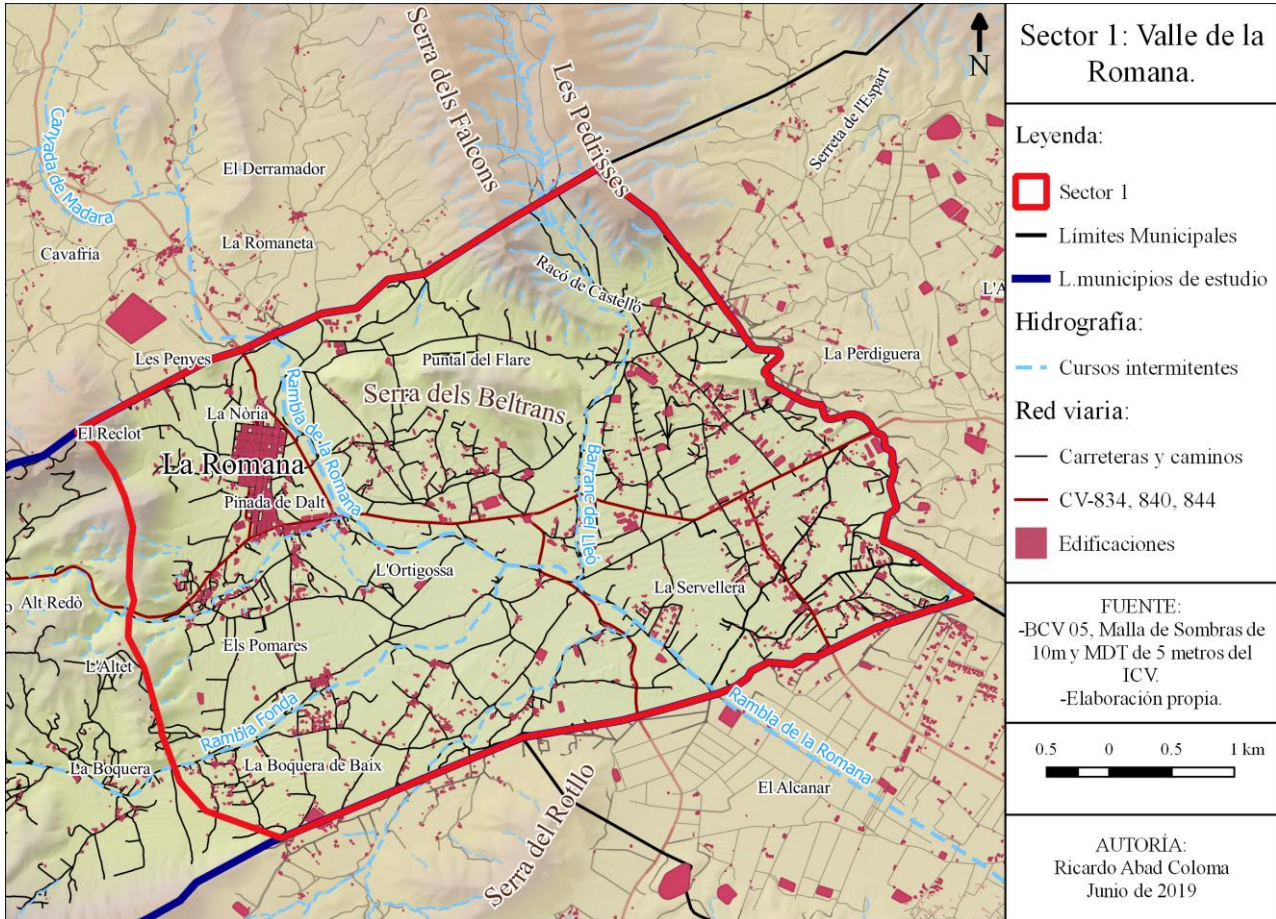
Con la crisis económica de 2008 y en concreto el impacto que tuvo en el sector de la construcción y del mármol, siendo ambos aún hoy las actividades principales del municipio junto a la agricultura, la población ha experimentado un fuerte descenso hasta los 2.376 habitantes en 2018, ello debido a que muchos jóvenes o trabajadores de estas actividades tuvieron que emigrar en busca de mejores oportunidades o de empleo al perderlo, o incluso retornar a su país de origen.

4.3 Sectorización del área de estudio:

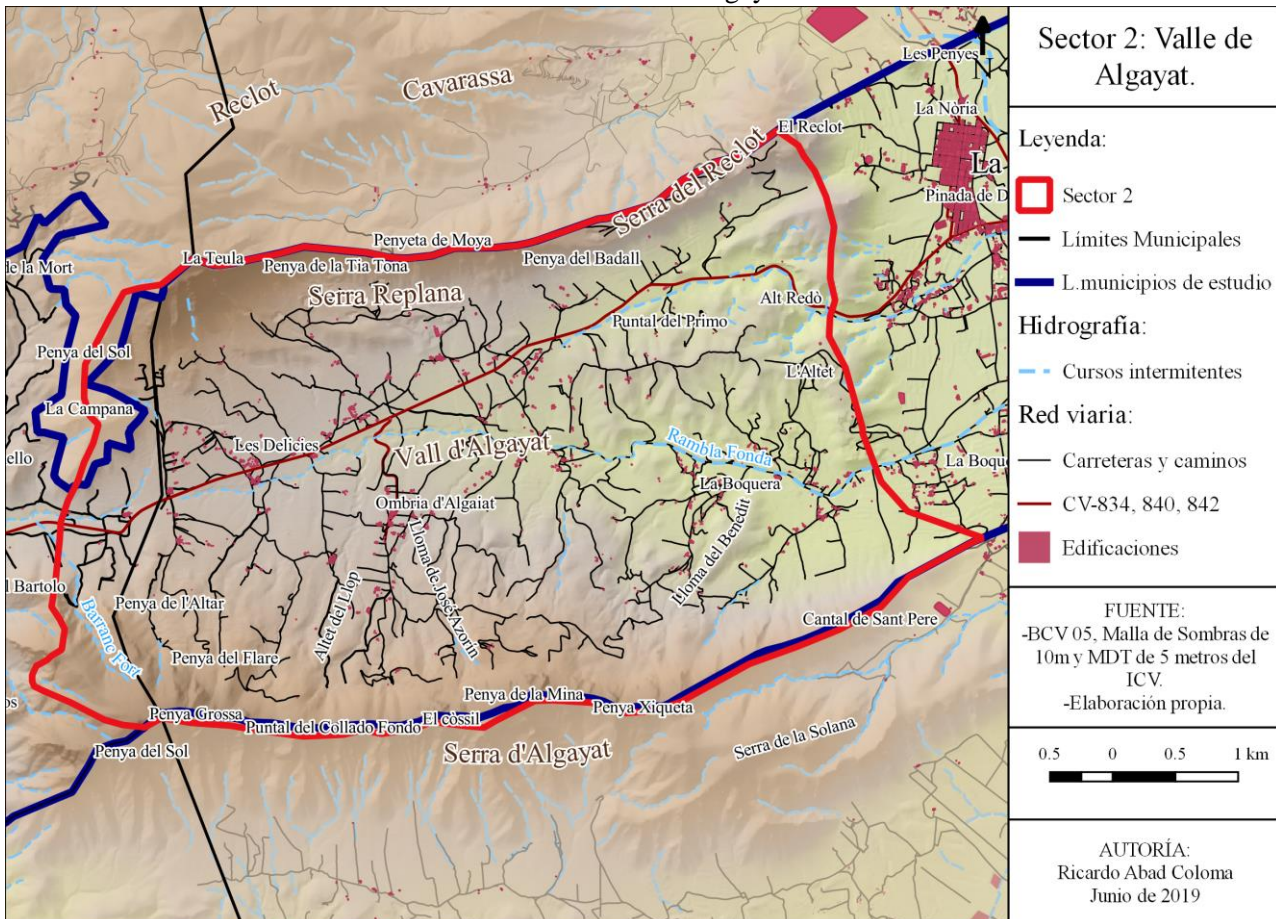
En base a las condiciones del medio físico, paisajísticas, las dinámicas socioeconómicas y de los procesos naturales; en el presente estudio de los riesgos naturales en los municipios de la Romana y Algueña se han delimitado tres unidades territoriales diferenciadas, para ello se han considerado las condiciones geográficas, el relieve y cuencas fluviales como elemento individualizador y delimitador siendo considerado cada elemento un valle con una serie de relieves circundantes y dinámicas naturales que se desarrollan dentro de los mismos en mayor o menor grado en cada una de ellas, por lo general, hay correspondencia con los términos municipales, pero en algunos puntos se trascienden estos mismos al compartirse espacios con otros municipios cuyas dinámicas y procesos aguas arriba afectan aguas abajo.

Las zonas o unidades consideradas son las siguientes:

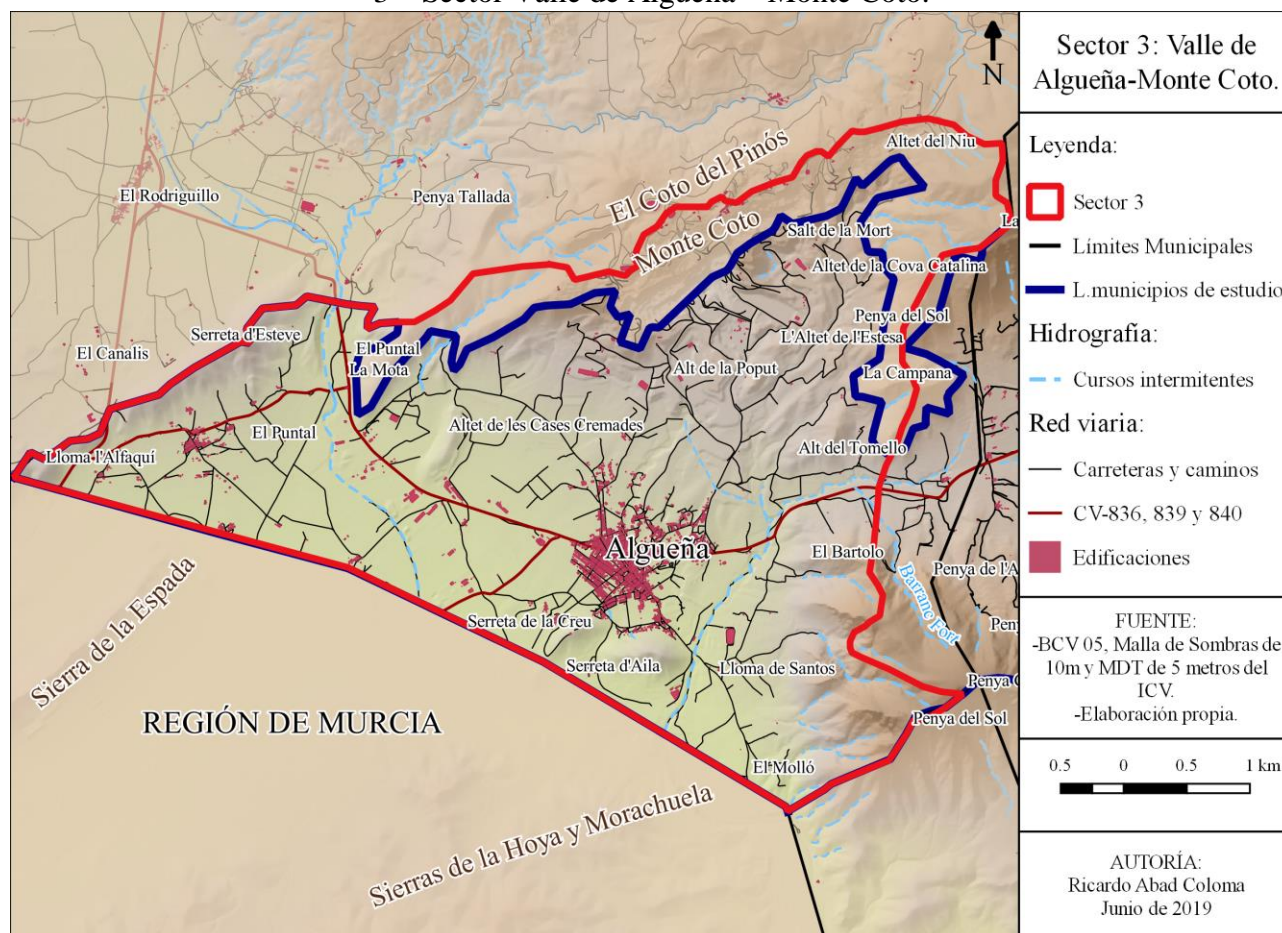
1- Sector Valle de la Romana



2- Sector Valle de Algayat



3- Sector Valle de Alguëña – Monte Coto.



5. ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES EN LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO

El estudio de la percepción, resulta una herramienta muy interesante de cara a gestionar los riesgos naturales en un determinado espacio, la percepción que la población tiene de su entorno y en este caso de los peligros que pueden darse en él, determina sus hábitos en periodos de normalidad y en el momento de sucederse un episodio natural su respuesta ante el mismo. Esta respuesta puede variar significativamente dependiendo del grado de conocimiento tanto de la existencia de un peligro, qué acciones y actitudes exponen a él antes y durante el mismo, como pueda ser ocupar una zona inundable, o atravesar una rambla activa o inminente de estarlo. E incluso una vez desde las administraciones o incluso particulares, se realizan medidas correctivas a fin de evitar que el peligro cause una afección o limitar la misma, es común que se cree una sensación de falsa seguridad, que incentive a instalarse en la zona que antes se evitaba, conllevando graves consecuencias en caso de fallo de las medidas correctivas o defensivas que se habían instalado.

Por tanto, resulta evidente que no solo se deben de abordar los riesgos desde una posición institucional con la realización de medidas estructurales, de obra dura o blanda, dejando de lado el aspecto social y educativo. Resulta fundamental educar en el riesgo, parafraseando a Aristóteles en la *Ética Nicomáquea*, libro I cap. V (S.IV a.C) “*Con la filosofía (educación) he logrado lo siguiente, hacer sin que me lo ordenen, lo que otros hacen simplemente por temor a la ley.*” Por un lado es necesario una correcta planificación y zonificación de usos (ley) pero el aspecto fundamental recae en la educación, ya que es el propio individuo el que comprende la normativa como una reafirmación de la lógica de la que participa, y al estar en consonancia, aunque

desconozca la normativa, la educación recibida le hace tomar decisiones que cumplen sin saberlo la mayoría de disposiciones que puedan reglarse, y más allá como los comportamientos y acciones en el momento en que se da un episodio natural.

A continuación, se basa la percepción respecto a los riesgos naturales en ambos municipios de estudio, para ello, se realizaron 50 encuestas tipo test, siendo 25 en cada uno de los dos municipios, con un desglose con base a los siguientes rangos de edad en cada municipio: 5 encuestados del rango 18 a 29 años, 10 encuestados del rango 30 a 59 años y otros 10 encuestados mayores de 60 años. El rango de 18 a 29 años está representado por 5 encuestados en base a la demografía ya que es segmento de población con menor número de individuos en estos municipios que presentan un grado de envejecimiento de su población significativo. La encuesta evalúa si el encuestado considera a su municipio afectado por riesgos naturales, sin incidir previamente en el concepto, evaluando si conocen qué es un riesgo natural previamente o desconocen el término, posteriormente y desglosado la afección por un determinado riesgo, si tiene lugar o no en el municipio, y de forma eliminativa, es decir; solo si lo considera afectado, con qué recurrencia y gravedad. Además, se pidió que priorizaran los tres principales riesgos al margen de la gravedad y recurrencia que habían ponderado, e indicaran si eran conocedores de alguna determinada zona en que tuviesen lugar.

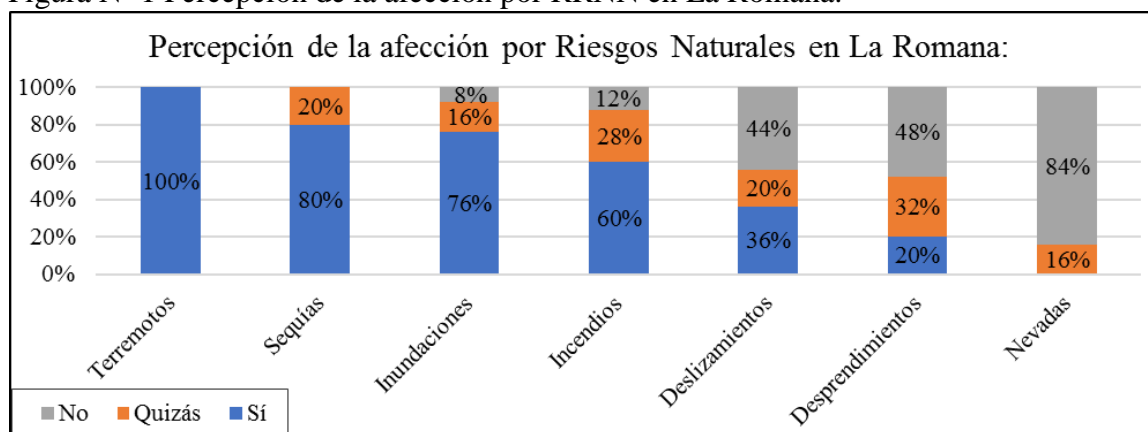
La encuesta realizada se corresponde con el anexo N° 07.

5.1 La Romana:

En el municipio de La Romana, el 72% de los encuestados consideraron que su municipio estaba o podría estar afectado por riesgos naturales, frente al 28% que respondió que no se encontraba afectado. Pero la totalidad de los encuestados una vez comenzaron el desglose de los riesgos indicaron diversas afecciones en su municipio, con lo cual es el concepto glotónimo de “riesgos naturales” el ignorado por parte de la población, aunque no los propios riesgos, con lo cual ya hay un indicio de carencia en el aspecto educacional hacia el territorio y los riesgos naturales, pues el conocimiento de cada riesgo individual provenía de la propia experiencia vital de cada uno, ya que el 60% de los encuestados en el rango 18-29 años indicó que el municipio no estaba afectado por riesgos naturales, mientras que solo el 20% de los encuestados del rango 30 a 59 años, y el 10% de los mayores de 60 años indicaron la misma consideración, y este primer rango a su vez en el desglose de los riesgos indicó menores afecciones.

La percepción general de la afección por Riesgos Naturales en La Romana se muestra en la siguiente figura:

Figura N° 1 Percepción de la afección por RRNN en La Romana.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En la figura se puede apreciar en primer lugar la unanimidad de los 25 encuestados en considerar su municipio afectado por terremotos, además un gran número hizo alusión a un episodio sucedido el 13/08/2018 que aunque leve (4,3°) y epicentro en Albaterra de acuerdo con el IGN, dio un sobresalto a la población. Por tanto, en la encuesta tuvo influencia el recuerdo reciente de este evento.

En segundo lugar, las sequías fueron consideradas como afección local por el 80% de los encuestados, mientras que el 20% las contempló como posibles. Y aunque las sequías no han supuesto un problema grave para el abastecimiento urbano, esta consideración elevada viene dada por el peso del sector primario, la agricultura en secano que se practica en gran parte del término resulta la principal afectada por estos episodios y en la de regadío también se incrementan los costes, aunque los daños son menores. Por otra parte, la sequía es considerada una constante recurrente en el ámbito alicantino, siendo conocida ampliamente por la población de esta región, aunque no toda la sufra de forma directa.

En tercer lugar, las inundaciones se consideraron afección por el 76% de los encuestados, frente a un 16% que las valoró como posibles, y un 8% que indicó no afectaban al municipio.

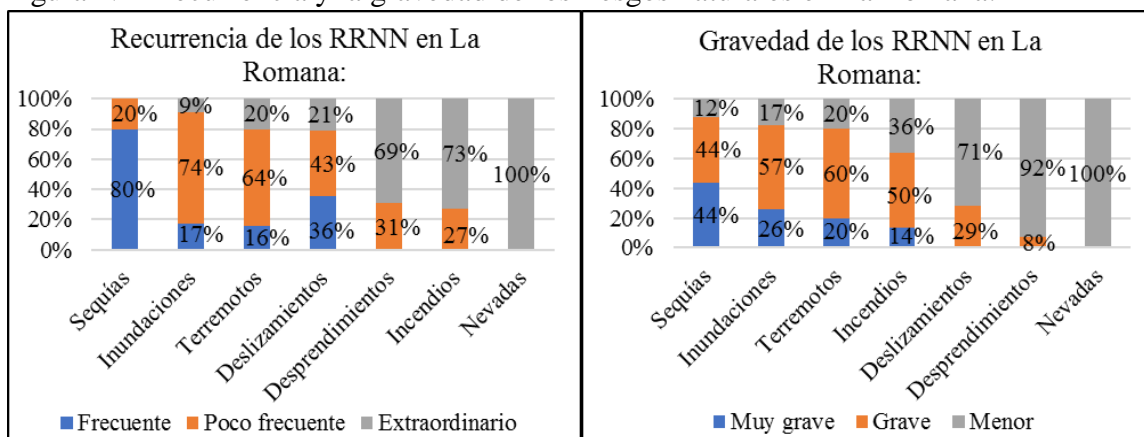
Le siguieron los incendios forestales, indicados como afección por el 60%, mientras que un 28% los contempló como posibles, y un 12% consideró que no afectaban a su municipio.

Los deslizamientos fueron considerados afección por el 36% de los encuestados, y como posible afección por el 20%, mientras que un 44% indicó que su municipio no presentaba este peligro.

En antepenúltimo lugar, los desprendimientos fueron indicados como afección por el 20% de los encuestados, un 32% los contempló como posible afección, y un 48% indicó que no tenían lugar en su municipio.

En último lugar, las nevadas solo fueron consideradas como posible riesgo por el 16%, frente al 84% que las desestimó.

Figura N°2 Recurrencia y la gravedad de los riesgos naturales en La Romana.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la figura anterior, las sequías fueron consideradas el riesgo o peligro más frecuente por parte de un 80%, y un 20% las consideraron poco frecuentes, mientras que de ellos, el 44% las consideró muy graves, otro 44% graves y un 12% de gravedad menor.

Las inundaciones fueron el episodio siguiente en cuanto a frecuencia y gravedad, consideradas frecuentes por el 17% y frecuentes por el 74%, mientras que un 9% las consideró extraordinarias. La gravedad no obstante alcanzó el 26% de consideración muy grave, grave en un 57%, y menor en un 17%.

Los terremotos fueron indicados como frecuentes por el 16%, poco frecuentes por el 64% y extraordinarios por el 20%. Mientras que en cuanto a gravedad se consideraron muy graves por el 20%, graves por el 60% y de gravedad menor por el 20% de los encuestados.

A continuación, en cuanto a recurrencia se localizan los deslizamientos, frecuentes para el 36% de encuestados, y poco frecuentes para el 43%, mientras que el 21% los consideró extraordinarios, aunque la gravedad de los mismos solo fue indicada como grave por el 29%, siendo considerados de gravedad menor por el 71%.

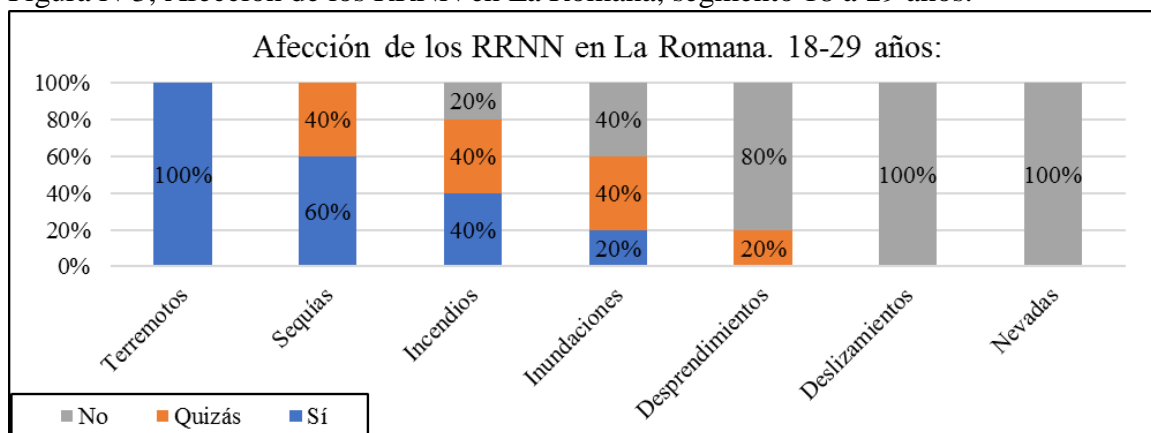
Los incendios forestales suponen el siguiente elemento a reseñar pues aunque en cuanto a recurrencia solo el 27% los indicó como poco frecuentes, y un 73% episodios extraordinarios, su gravedad fue marcada como muy grave por el 14%, y como grave por el 50%, mientras que el 36% restante indicó una gravedad menor de los mismos.

Los desprendimientos a su vez fueron considerados poco frecuentes por el 31% y extraordinarios por el 69% de encuestados, de los cuales solo el 8% indicó que se trata de una afección grave, siendo menor para el 92% restante.

En último lugar, las nevadas fueron consideradas extraordinarias y de gravedad menor por la totalidad de los encuestados.

Estos datos muestran la percepción global de los Riesgos Naturales en el municipio, pero dependiendo del segmento de edad la percepción de los mismos muestra diferencias, un mayor o menor número de años y por ende episodios vividos, la actividad ocupacional, o incluso el espacio que se ocupa pueden hacer variar significativamente esta percepción, por tanto conviene analizar la percepción de cada rango de edad.

Figura N°3, Afección de los RRNN en La Romana, segmento 18 a 29 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En la figura anterior puede apreciarse que la totalidad de los encuestados de este rango de edad indicaron que el municipio se encontraba afectado por terremotos y señalaban que casi todos los años se sucede algún temblor.

Por el contrario las sequías fueron consideradas como afección en un 60%, mientras que como posible afección en un 40%, siendo los comentarios de los entrevistados al respecto sobre la afección laboral que supone en unos casos y la situación estructural o recurrente de este evento en el territorio alicantino.

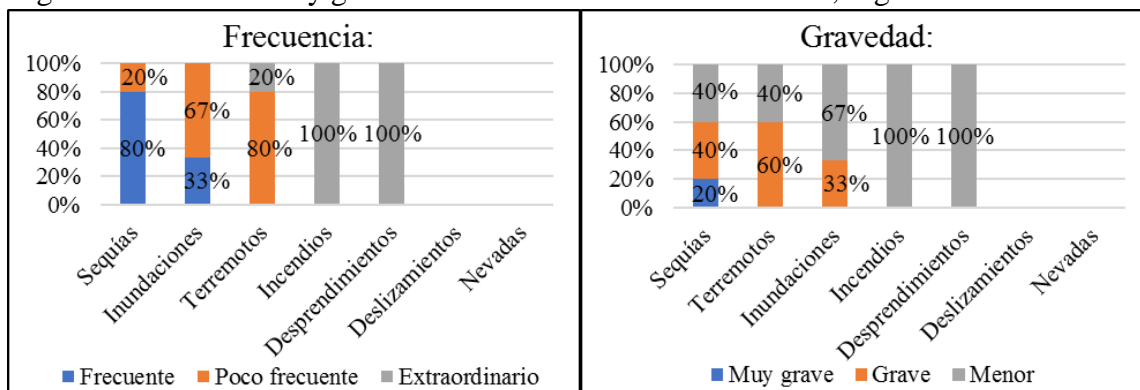
Los incendios forestales a su vez fueron considerados afección por el 40%, y posible afección en otro 40%, siendo desestimados como tal por el 20% que consideran que no se da ese peligro en el municipio, señalando que no tenían conocimiento de que se hubiesen producido.

En cuarto lugar, las inundaciones fueron consideradas afección por el 20% y como posible afección por el 40%, mientras que el 40% restante no la consideró como afección, pues indicaron que no tenían constancia de que se hubiesen producido o hubiese sectores susceptibles en el municipio o incluso que supusiesen un riesgo a considerar.

Los desprendimientos fueron considerados posible afección al municipio en un 20%, frente a un 80% que consideró que no tenían lugar en el municipio.

Por último deslizamientos y nevadas fueron desestimadas por la totalidad de los encuestados como riesgo o peligro que afectase a su municipio.

Figura N°4 Frecuencia y gravedad de los RRNN en La Romana, segmento 18 a 29 años



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En cuanto a la frecuencia y gravedad de los riesgos naturales, encontramos un cambio de posiciones respecto a las respuestas anteriores de los que los consideraron, como es el caso de las inundaciones, mientras que los terremotos que obtuvieron unanimidad en cuanto a que afectaban al municipio retroceden en cuanto a la valoración en frecuencia y gravedad.

En primer lugar, las sequías fueron consideradas riesgo frecuente de todos el más recurrente, con un 80% en esta consideración, frente a un 20% que consideraron las sequías como poco frecuentes, y de igual modo se repite como el evento considerado más grave, en concreto un 20% lo consideró muy grave, un 40% grave, y otro 40% de gravedad menor.

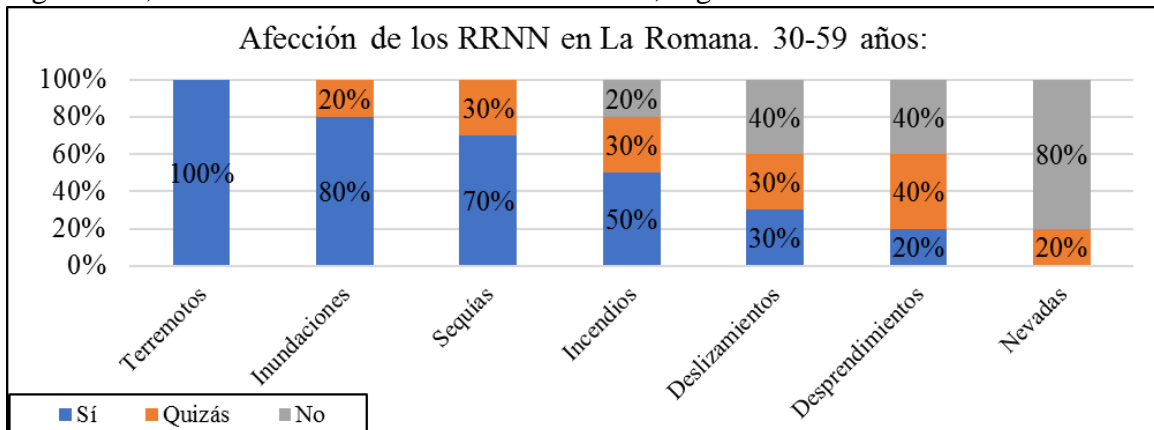
Las inundaciones se sitúan en segundo lugar en cuanto a frecuencia, siendo consideradas frecuentes en un 33%, y poco frecuentes en un 67%, valores que se repiten en cuanto a la consideración de su gravedad, el 33% las consideraron graves, y un 67% de gravedad menor. Y dentro de la consideración de gravedad suponen el tercer riesgo en cuanto a este criterio.

Los terremotos suponen el tercer riesgo considerado en cuanto a frecuencia, siendo poco frecuentes para el 80% de los encuestados que fijaban su recurrencia en un episodio anual o cada pocos años. Mientras que el 20% los consideró evento extraordinario, con una recurrencia en lapsos de tiempo mucho mayores, aunque en cuanto a su gravedad, ocupan el segundo lugar, siendo considerados episodio grave en un 60% y de gravedad menor por un 40%, que indicaban no llegaba más allá del sobresalto ante el temblor, pero no mayor incidencia.

Por último, los desprendimientos e incendios fueron considerados eventos extraordinarios y de gravedad menor por el 100% de los encuestados que los consideraron como afección o posible afección, ya que comentaron no tener constancia de sucesos de este tipo, pero sobre todo contemplaban la posibilidad de los incendios forestales, que valoraron podrían darse en su municipio.

Deslizamientos y nevadas al no ser considerados afección no se evaluó la frecuencia y gravedad de los mismos.

Figura N°5, Afección de los RRNN en La Romana, segmento 30 a 59 años.



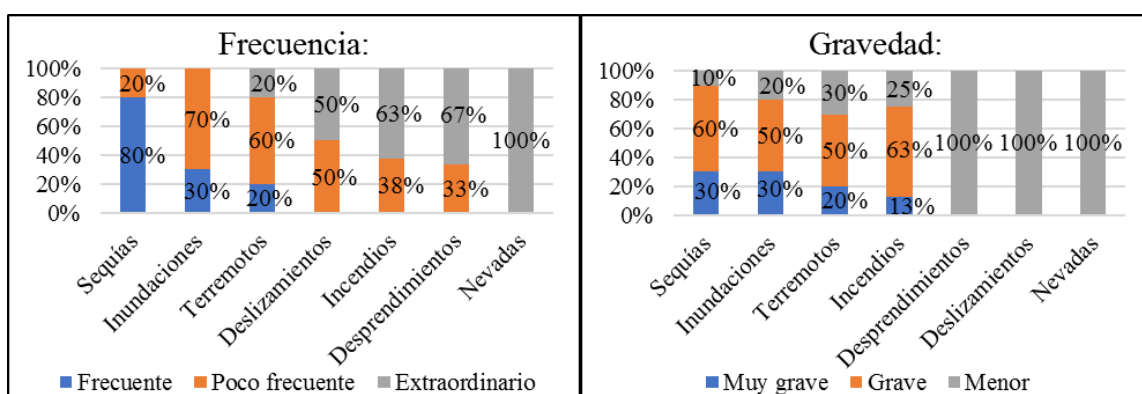
Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En cuanto al segundo segmento de población encuestado, se observan en la figura resumen anterior un cambio respecto al del otro segmento previo, los terremotos, sequías e incendios forestales que se consideraron las tres principales afecciones, ahora se trocan por terremotos, inundaciones (que estaba en cuarto lugar) y sequías.

Los terremotos fueron considerados afección por la totalidad de los encuestados, seguido de las inundaciones, que fueron valoradas por 80% que consideró afectaban al municipio, y el 20% restantes las consideraron como posible afección. Las sequías quedaron en tercer lugar, siendo afección para el 70% de los encuestados, y posible afección para el 30% restante. Mientras que los incendios forestales fueron indicados como afección para el 50% de los encuestados, y para un 30% posible afección, mientras que un 20% los desestimaron e incluso señalaron no recordar ningún episodio.

Resulta interesante reseñar el incremento en consideración respecto al segmento anterior en cuanto a deslizamientos y desprendimientos, siendo considerados afección por el 30% y 20% de los encuestados respectivamente, y como posible afección por el 30% y 40% respectivamente, mientras que en ambos casos un 40% no los consideró como afección en el municipio. Estos valores se explican por la vinculación y experiencia agraria de algunos encuestados que señalaron afecciones menores, como bloques caídos en los cultivos, caminos sin asfaltar, o márgenes desmoronados con las lluvias. Las nevadas fueron consideradas como posible afección por el 20%, frente a un 80% que las desestimó como riesgo. Esa posible consideración se debió al recuerdo del episodio de finales de enero de 2017.

Figura N°6, Frecuencia y gravedad de los RRNN en La Romana, segmento 30 a 59 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En la figura anterior se puede apreciar como sequías, inundaciones y terremotos corresponden los riesgos considerados de mayor frecuencia y gravedad.

Las Sequías fueron consideradas como frecuentes por el 80% de los encuestados, mientras que solo un 20% las consideró poco frecuentes, mientras que su gravedad fue considerada en muy grave para el 30% de los encuestados, y grave para el 60%, mientras que solo un 10% las consideró de gravedad menor.

Las inundaciones se valoraron tanto frecuentes como muy graves por el 30%, mientras que el 70% las consideró eventos poco frecuentes. Aunque para el 50% fueron consideradas graves, y para un 20% de gravedad menor.

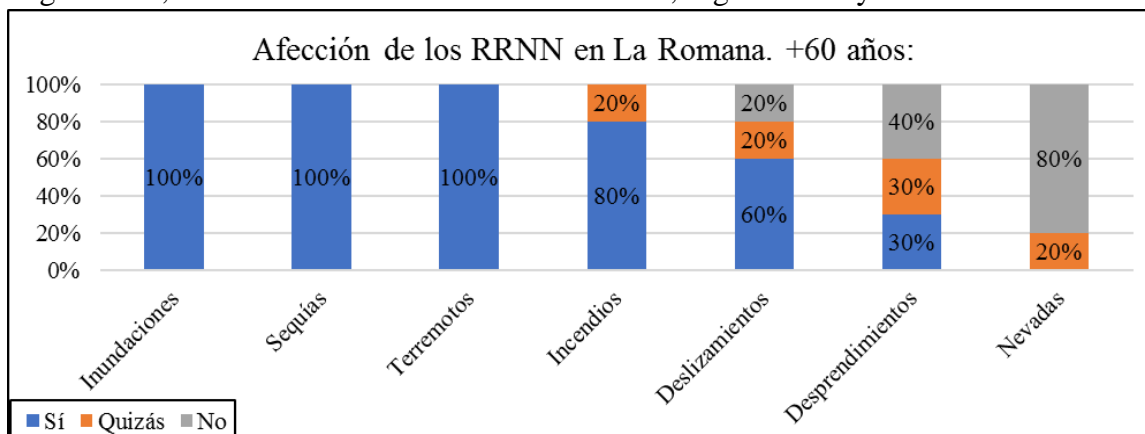
Los terremotos se consideraron como frecuentes y muy graves para el 20% de los encuestados, mientras que fueron poco frecuentes para el 60%, y para el 20% restante de carácter extraordinario. Resultaron eventos graves para el 50% y de gravedad menor para el 30%. En el caso de aquellos que los señalaron como muy graves incidieron en pequeños daños generados en las viviendas como por ejemplo grietas.

Los deslizamientos supusieron un evento poco frecuente para el 50% de los encuestados, mientras que para el 50% restante tuvieron carácter extraordinario, pero coincidieron en su totalidad en indicar que se trata de eventos de gravedad menor.

Por su parte los incendios forestales fueron considerados poco frecuentes por el 38% de los encuestados, y extraordinarios por el 63%. Valores muy similares para los desprendimientos, considerados poco frecuentes para el 33% y extraordinarios para el 67% de los encuestados. Ambos riesgos fueron indicados de gravedad menor por unanimidad.

En último lugar, el 100% de aquellos que habían considerado como riesgo a las nevadas, les asignaron a estas una frecuencia de episodios de carácter extraordinario y gravedad menor.

Figura N° 7, Afección de los RRNN en La Romana, segmento mayores de 60 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En cuanto al tercer segmento de edad considerado, mayores de 60 años, el cambio significativo respecto a los anteriores supone que consideraron en unanimidad tanto inundaciones, sequías y terremotos como afecciones al municipio. Para estos mismos riesgos además comentaron diversos episodios significativos a lo largo de los años.

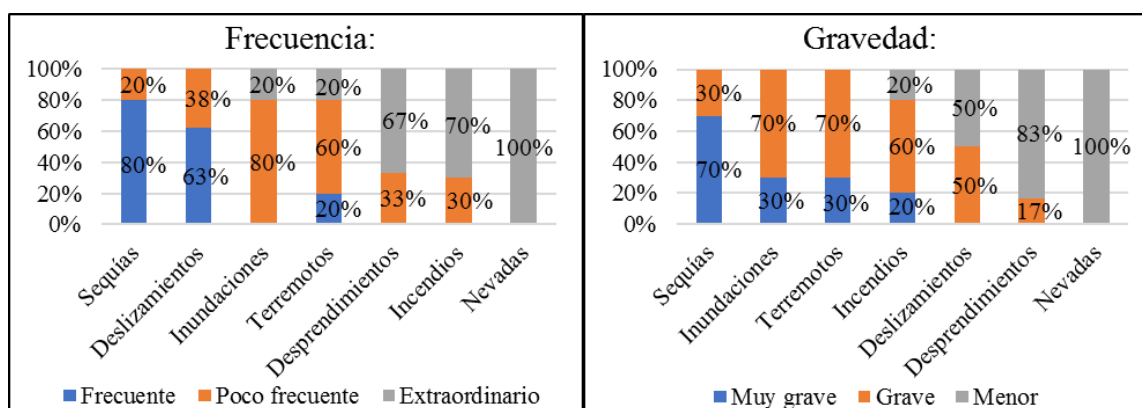
En cuanto a los incendios forestales, el 80% afirmó que afectaban al municipio, y el 20% los consideraron como posibles. En el municipio indicaron que se han sucedido, tanto por causa atmosférica como por descuidos en tareas de quemas agrarias que se descontrolaron.

Los deslizamientos, aunque en primer momento el término les resultó confuso, al explicárseles rápidamente en gran parte lo relacionaron con el desmoronamiento de muretes de piedra seca, daños en caminos y en bancales por las lluvias. De hecho varios indicaron haber sido “margeners”, es decir, se dedicaron a levantar dichos muros de piedra seca, y repararlos cuando se desmoronaban. Por ello supusieron una afección para el 60% y para un 20% lo consideraron como posible afección, solo un 20% consideraron que no era una afección para el municipio.

A su vez, los desprendimientos fueron considerados afección por el 30%, posible afección para otro 30%, y el 40% restante de los encuestados no suponen una afección. Aquellos que sí lo consideraron afección comentaron que poseían o conocían de bancales en zonas de mayor pendiente, en los que se había dado caída de bloques sobre los cultivos, o en los caminos de acceso a los mismos.

Por último, las nevadas fueron consideradas por el 20% como posible riesgo, siendo desestimado como tal por el 80%, en la mayor parte de los casos indicaron que las nevadas actuales no tienen la magnitud y trascendencia que cuando eran jóvenes, episodios que según ellos bloqueaban los accesos y permanecían en ese estado durante días, permaneciendo la nieve durante semanas.

Figura N°8 Frecuencia y gravedad de los RRNN en La Romana, mayores de 60 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En la figura anterior, se puede apreciar como las sequías y deslizamientos son los percibidos como más frecuentes, para el 80% y 63% respectivamente de los que los consideraron. Mientras que para el 20% y 38% respectivamente las consideraron como posibles afecciones. Por otra parte, la gravedad de las sequías alcanzó la categoría de muy grave para el 70%, y el 30% las evaluaron como graves. Por el contrario, los deslizamientos tuvieron valor grave para el 50%, y de gravedad menor para el 50% restante.

Las inundaciones fueron consideradas poco frecuentes para el 80%, y para el 20% episodios extraordinarios, ya que se basaron en episodios significativos, como el de septiembre de 1989, o aspectos como el desbordamiento de ramblas que consideran ahora menos frecuente que antaño. Aunque la gravedad que les asignó el 30% fue de muy grave, y graves para el 70% restante.

Los terremotos a su vez fueron considerados como frecuentes para el 20%, para frecuentes para el 60% y extraordinarios para el otro 20%, aunque su gravedad supuso para el 30% de los encuestados rango de muy grave, y para el 70% carácter de grave. Comentaron además que, aunque los más recurrentes son leves algunos un poco más intensos causan daños como grietas, o daños en viviendas antiguas, con falso techo de escayola y cañas.

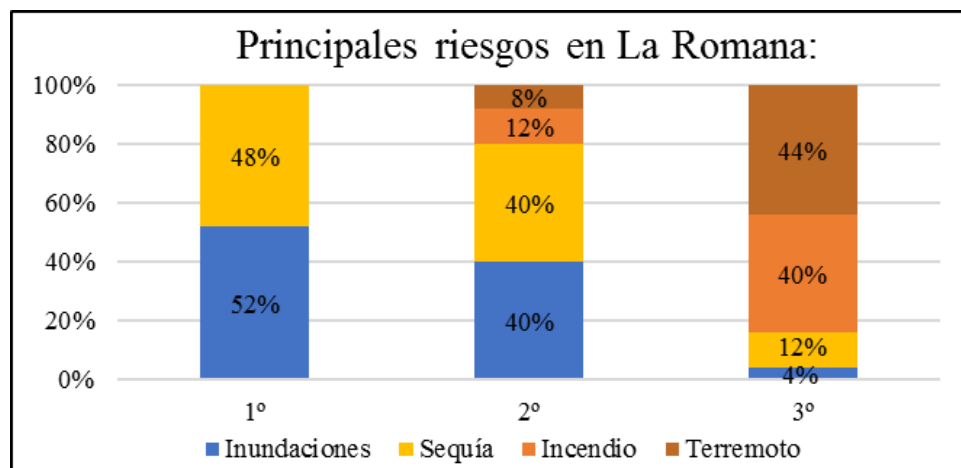
Los desprendimientos fueron considerados como poco frecuentes por el 33%, frente al 67% que los consideró de carácter extraordinario, mientras que solo fueron considerados graves por el 17%, frente al 83% que los consideró de menor gravedad.

Los incendios forestales para el 30% de encuestados fueron considerados poco frecuentes y para el 70% extraordinarios, pero para el 20% alcanzaron consideración de muy graves, para el 60% graves, y de gravedad menor para el 20% restante. En concreto señalaron algún episodio en el entorno de Algayat, uno en la Peña la Mina por un rayo, y en otras dos ocasiones por quemas agrarias que se descontrolaron.

Por último, las nevadas fueron consideradas en unanimidad como evento extraordinario y de gravedad menor por la escasa permanencia y cantidad de las nieves cuando se producen.

En otro apartado de la encuesta, se pidió que se priorizasen los tres riesgos más importantes, que quedan recogidos en la siguiente figura.

Figura N°9 Principales riesgos considerados en La Romana:



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

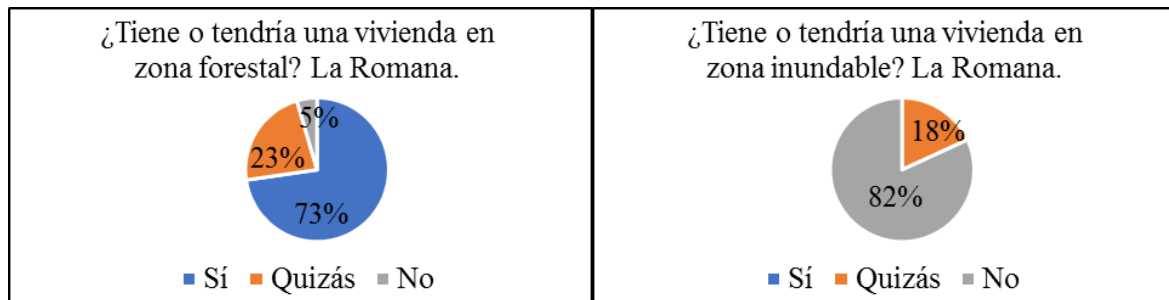
Como puede apreciarse en la figura anterior, en primer lugar, el 52% de los encuestados consideraron como principal afección en el municipio las inundaciones, mientras que la sequía lo supone para el 48%.

El segundo lugar correspondería a la sequía, pues el 40% señaló esta afección en esta posición, al igual que las inundaciones lo fueron para un 40% que suponen en gran parte aquellos que situaron la sequía como primera afección. También los incendios fueron considerados en segundo lugar para un 12% de los encuestados, y los terremotos para el 8% restante.

Como tercer riesgo principal, los terremotos fueron indicados por el 44% de los encuestados, frente a un 40% que se decantaron por los incendios, un 12% por las sequías, y un 4% por las inundaciones. Ello es significativo pues se aprecia cómo los terremotos, aunque obtienen una práctica unanimidad en cuanto a suponer una afección, las inundaciones y sequías son priorizados por encima de terremotos, y aunque sin alcanzarlo, pero cerca de los valores que estos toman, se consideran los incendios forestales.

Por último, en la encuesta, se preguntó sobre el uso residencial en zonas tanto susceptibles a incendios forestales, como a inundaciones, que se recogen en la figura siguiente:

Figura N°10 Residencialismo en zonas susceptibles de incendio e inundaciones en La Romana.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Como apreciarse, solo un 5 no tiene o tendría una vivienda en un entorno forestal, mientras que el 82% no la tendría en una zona inundable. De hecho, el 18% que respondió quizás fue por su agudeza, al considerar, que la pregunta no incidía en qué grado, es decir, una zona puede ser inundable con un periodo de retorno muy elevado, tener un calado de centímetros o ambas características. Y por lo general los que optaron por esta opción y apreciación pertenecían al segmento de más de 65 años.

El otro aspecto interesante si se compara con la percepción del riesgo de incendio, nos encontramos con una disonancia cognitiva, concepto que enfocado a los riesgos naturales ha sido trabajado por diversos autores (Prades et al, 1999. y Aledo et al, 2007). Ello radica en que la masa forestal se considera que puede sufrir un incendio, y causar graves pérdidas, pero el 73% tiene o tendría una vivienda en este espacio, y en 23% lo consideraría, ya que tienen belleza paisajística y cualidades valoradas, pero sin embargo con la inundabilidad se es mucho más firme en cuanto al rechazo de establecerse en esos espacios.

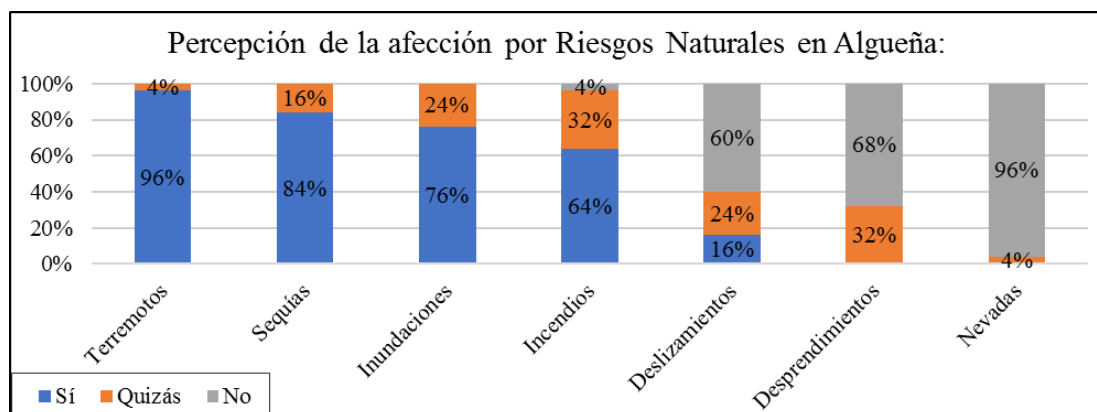
Para concluir, el apartado de señalización de zonas afectadas por riesgos naturales dio 13 respuestas señalando el área de la rambla al lado del municipio. 4 indicaciones a la Rambla Fonda. Y 10 señalaron a los márgenes de piedra seca y su desmoronamiento.

5.2 Algueña:

En el municipio de Algueña, el 80% de los encuestados consideraron que su municipio estaba o podría estar afectado por riesgos naturales, frente al 20% que respondió que no se encontraba afectado. También en este municipio la totalidad de los encuestados posteriormente indicaron diversas afecciones en su municipio, corroborando el concepto de “riesgos naturales” como el ignorado por parte de la población, pero no los propios riesgos, indicando cierta carencia en el aspecto educacional hacia el territorio y los riesgos naturales, y el conocimiento de los riesgos con base a la experiencia vital de cada uno, ya que el 40% de los encuestados en el rango 18-29 años indicó que el municipio no estaba afectado por riesgos naturales, porcentaje que descendió al 20% de los encuestados del rango 30 a 59 años, y al 10% en los mayores de 60 años indicaron la misma consideración de municipio no afectado. El primer segmento a su vez en el desglose de riesgos también indicó menos afecciones que los otros rangos.

La percepción general de la afección por Riesgos Naturales en Algueña se muestra en la siguiente figura:

Figura N° 11, Afección de los RRNN en Algueña.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En primer lugar, los terremotos fueron considerados afección por el 96% de los encuestados, mientras que el 4% restante los consideró como posible afección. Mientras que las sequías, en segundo lugar, fueron contempladas como afección por el 84% frente al 16% que las consideró como posibles afecciones en el municipio.

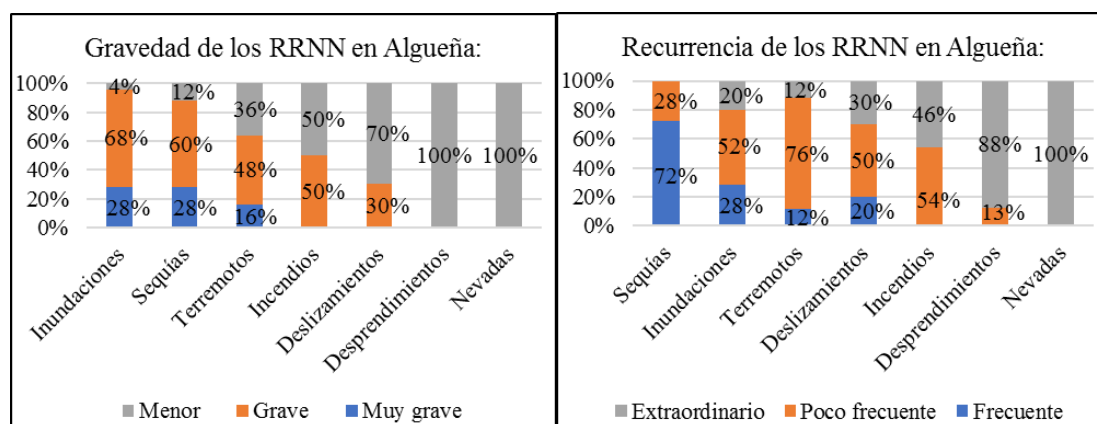
Las inundaciones ocupan el tercer lugar, afirmadas por el 76% de los encuestados como afección, y el 24% restante contemplándolas como posible afección. Hay que señalar que en este municipio la percepción general a este respecto es mayor que en La Romana, municipio aledaño a una rambla, mientras que Algueña se encuentra atravesada por una y limitada por otras.

Los incendios forestales alcanzaron el 64% de respuestas considerándolos afección, mientras que un 32% de los encuestados los contemplaron como posibilidad, mientras que un 4% de ellos los desestimó como afección.

Y en cuanto a los riesgos menos considerados, en primer lugar los deslizamientos se contemplaron como afección por el 16% de encuestados, como posibles por el 24%, y descartados como afección por el 60%. Le siguen los desprendimientos, considerados como posibles por el 32% frente a un 68% que consideró que no afectaban a su municipio. Mientras que finalmente, las nevadas solo fueron consideradas por el 4% de los encuestados como posible afección, siendo desestimadas por el 96%.

La siguiente figura, muestra la recurrencia y grado de gravedad general que asignaron los encuestados en el municipio de Algueña:

Figura N°12 Frecuencia y gravedad de los RRNN en Algueña.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En el municipio de Algueña, el conjunto de respuestas situó a las sequías como riesgo más recurrente, siendo frecuente para el 72% de los encuestados, y poco frecuente para el 28% restante que consideró el municipio afectado o posiblemente afectado. Mientras que en cuanto a gravedad, las sequías fueron muy graves para el 28%, graves para el 60% y de gravedad menor para el 12% restante.

Las inundaciones supusieron el segundo riesgo en cuanto a frecuencia, siendo frecuentes para el 28%, poco frecuentes para el 52% y extraordinarias para el 20%. Pero en cuanto a gravedad, supusieron en conjunto el más grave. El 28% consideró las inundaciones como muy graves, un 68% como graves, y solo el 4% como gravedad menor.

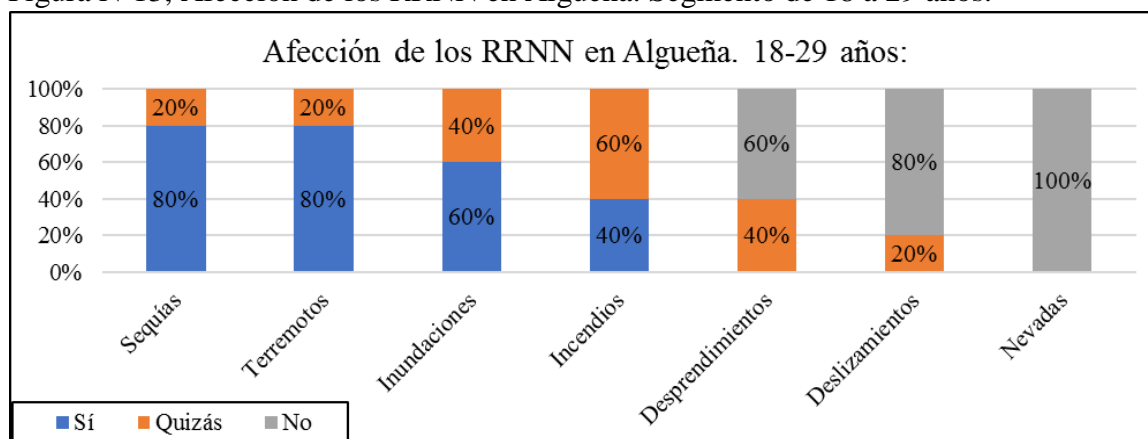
Por su parte, los terremotos fueron el tercer riesgo que alcanzó mayor frecuencia, siendo frecuentes para el 12%, poco frecuentes para el 76%, y extraordinarios para el 12%. En cuanto a gravedad, el 16% los consideró muy graves, un 48% como graves, y un 36% con una gravedad menor.

Los deslizamientos, se consideraron frecuentes para el 20%, y poco frecuentes para el 50% de los encuestados, mientras que el 30% de los que consideraron este riesgo indicaron se trataba de eventos extraordinarios. Aunque solo un 30% los consideró graves, y el 70% de gravedad menor.

En cuanto a los riesgos menos considerados, los incendios fueron tomados como poco frecuentes por el 54% de aquellos encuestados que los consideraron, y un 46% como poco frecuentes. Mientras que en cuanto a gravedad el 50% los valoró como graves, y el otro 50% de gravedad menor.

Por último, losdesprendimientos fueron considerados poco frecuentes para el 13% de encuestados, y eventos extraordinarios para el 88%. Mientras que la totalidad de encuestados les asignó gravedad menor. Y por su parte, las nevadas fueron unánimemente valoradas como extraordinarias y de gravedad menor.

Figura N°13, Afección de los RRNN en Algueña. Segmento de 18 a 29 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

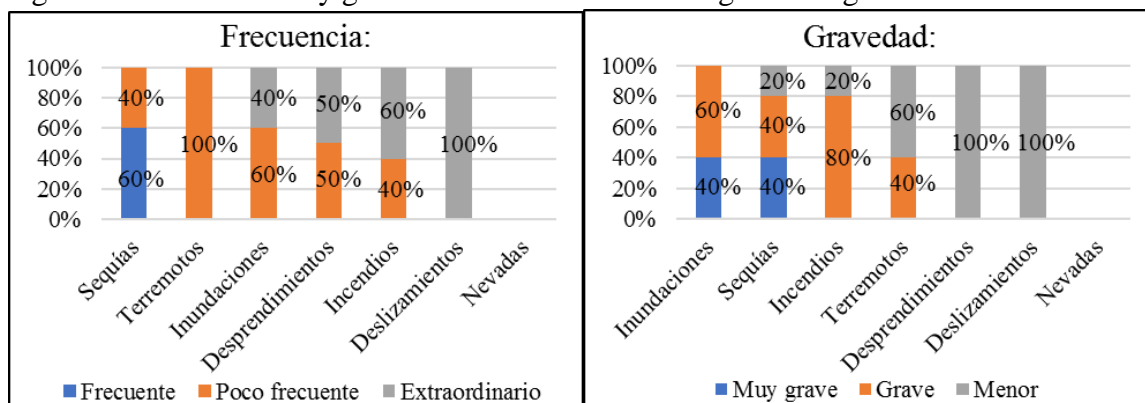
En cuanto al desglose de las respuestas del segmento de edad de 18 a 29 años, las sequías, terremotos e inundaciones fueron consideradas por un mayor nombre de encuestados. En concreto, tanto las sequías como terremotos fueron indicados como afección por el 80%, mientras que el 20% restante los consideró como posible afección. A su vez, el 60% de encuestados consideró afección al municipio las inundaciones, frente a un 40% que las valoró como posible afección.

En cuarto lugar, los incendios resultaron afección para el 40% de encuestados, y como posible afección para el 60% restante. Pero en cuanto a desprendimientos, solo el 50% los consideró como una posibilidad, siendo desestimados por el 60%. Y a su vez solo el 20% de encuestados consideró

a los deslizamientos como posible afección, siendo desestimados por el 80%, mientras que las nevadas fueron unánimemente rechazadas como afección al municipio.

Los encuestados indicaron a las sequías como el riesgo más común al tener carácter estructural.

Figura N°14 Frecuencia y gravedad de los RRNN en Algueña. Segmento de 18 a 29 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

La frecuencia y gravedad de los riesgos considerados para el segmento de edad, sitúa a las sequías como riesgo percibido como más frecuente, siendo frecuente para el 60%, mientras que el 40% lo consideró poco frecuente. En cuanto a gravedad, el 40% las consideró muy graves, y el 60% graves.

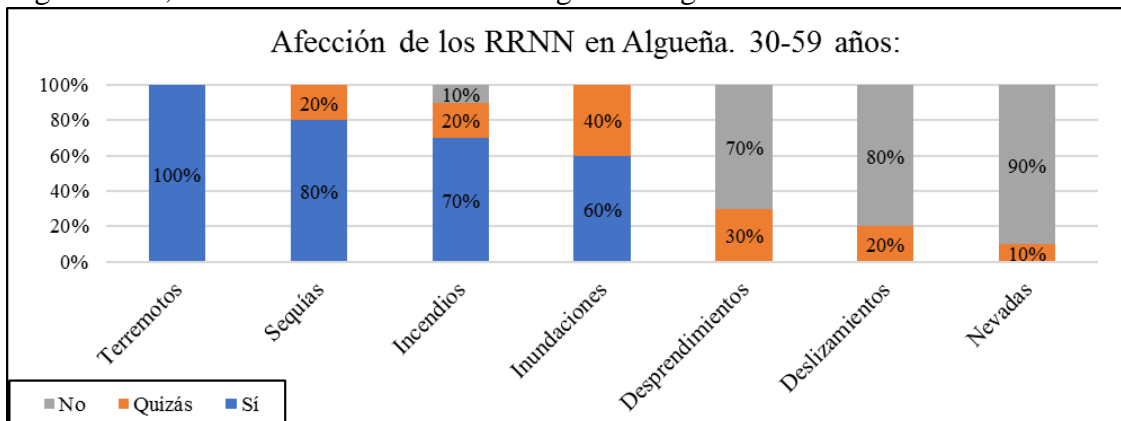
Aunque los terremotos fueron considerados unánimemente como poco frecuentes, solo el 40% los consideraron graves, mientras que la mayoría, el 60%, les otorgó una gravedad menor. Y aunque las inundaciones fueron consideradas poco frecuentes por el 60%, y extraordinarias para el 40%, la gravedad que les asignaron fue superior. A este respecto, el 40% las indicó como muy graves, mientras que el 60% restante las consideró graves.

El siguiente riesgo considerado más frecuente fueron los desprendimientos, el 50% de los encuestados que consideraron esta afección indicaron que eran eventos poco frecuentes, mientras que el otro 50% los indicó como eventos extraordinarios. Pero en cuanto a gravedad, el 100% los señaló de gravedad menor.

Los incendios forestales recibieron la consideración de frecuentes para el 40%, mientras que fueron vistos como sucesos extraordinarios para el 60%. Aunque en cuanto a gravedad se valoró de forma superior, siendo graves para el 80% de encuestados, y de gravedad menor para el 20% restante.

Por último, los deslizamientos fueron considerados eventos extraordinarios y de gravedad menor, mientras que las nevadas al no considerarse como afección no se asignó frecuencia y gravedad.

Figura N°15, Afección de los RRNN en Algueña. Segmento de 30 a 59 años.



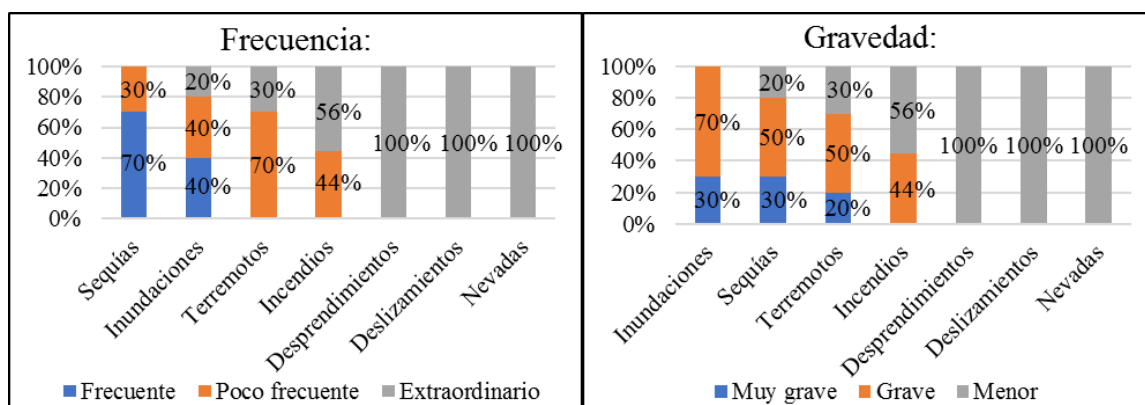
Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

El segundo segmento de población (30 a 59 años) consideró los siguientes riesgos como afección al municipio:

En primer lugar, los terremotos obtuvieron el carácter de afección de forma unánime. Mientras que las sequías fueron consideradas afección por el 80%, y como posible afección por parte del 20% restante. Los incendios forestales se localizan en tercer lugar, valorados como afección por el 70%, mientras que el 20% los valoró como posible afección, aunque el 10% restante los desestimó como tal. Las inundaciones quedaron relegadas a cuarto lugar, siendo consideradas afección por parte del 60% y como posible afección para el 40% restante.

Los riesgos de desprendimientos, deslizamientos y nevadas obtuvieron menor consideración. En concreto, los desprendimientos fueron valorados como posible afección por parte del 30%. Los deslizamientos también fueron vistos como posibles en un 20% de las respuestas de este segmento, y las nevadas solo como posible afección por parte del 10%, desestimándose por parte del resto de encuestados.

Figura N°16 Frecuencia y gravedad de los RRNN en Algueña. Segmento de 30 a 59 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

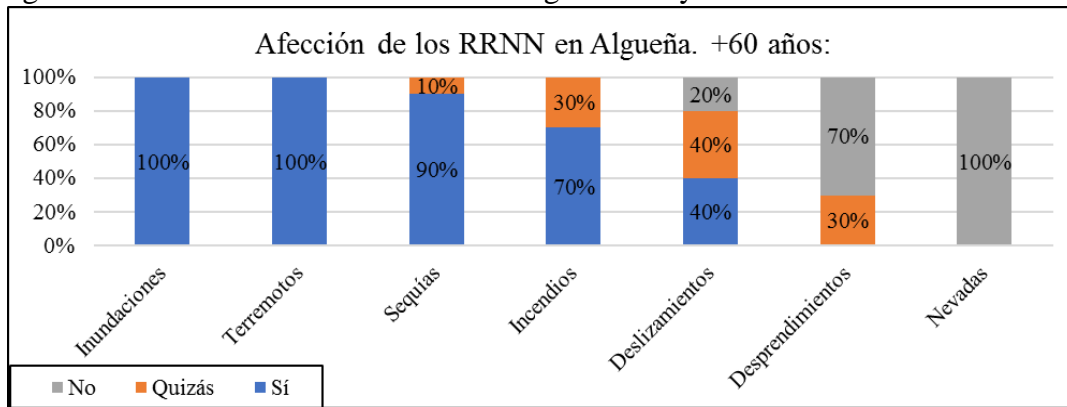
En cuanto a la frecuencia y gravedad de los riesgos considerados afección; sequías, inundaciones, terremotos e incendios forestales fueron vistos como los de mayor frecuencia y gravedad.

En primer lugar, las sequías se consideraron como frecuentes por el 70% de los encuestados, frente al 30% que las valoró como poco frecuentes. En cuanto a su gravedad, el 30% los valoró como muy graves, mientras que el 70% les asignó el carácter de graves. Las inundaciones componen el segundo riesgo en cuanto visto a frecuencia, siendo frecuentes para el 40%, poco frecuentes para otro 40% y extraordinarias para el 20% restante de los encuestados, pero en cuanto a gravedad suponen el riesgo más valorado; para el 30% fueron muy graves, y para el 70% suponen un riesgo de incidencia grave en el municipio. Algunos encuestados hicieron referencia a las ramblas que cruzan el municipio y la problemática que suponen.

Los terremotos recibieron consideración de poco frecuentes en el municipio para un 70%, frente a un 30% que los valoró como extraordinarios, aunque su gravedad fue vista por el 20% como muy grave, para un 50% como grave, y de gravedad menor para el 30% restante. Por detrás quedaron los incendios forestales, siendo valorados como poco frecuentes por el 44% y eventos extraordinarios para el 56% de los encuestados que indicaron afección en el municipio, a su vez asignaron los mismos valores en cuanto a gravedad, siendo graves para el 44% y de gravedad menor para el otro 56%.

Por último, los riesgos de desprendimientos, deslizamientos y nevadas fueron considerados unánimemente como eventos extraordinarios y de gravedad menor.

Figura N° 17 Afección de los RRNN en Algueña. Mayores de 60 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Para el último segmento, los mayores de 60 años, asignaron valores mayores a los riesgos naturales, cindieron en considerar inundaciones y terremotos como afección al municipio. Las sequías fueron consideradas afección por parte del 90%, frente al 10% que las valoró como posibilidad. Indicaron a su vez, haber experimentado y recordado eventos significativos de estos riesgos.

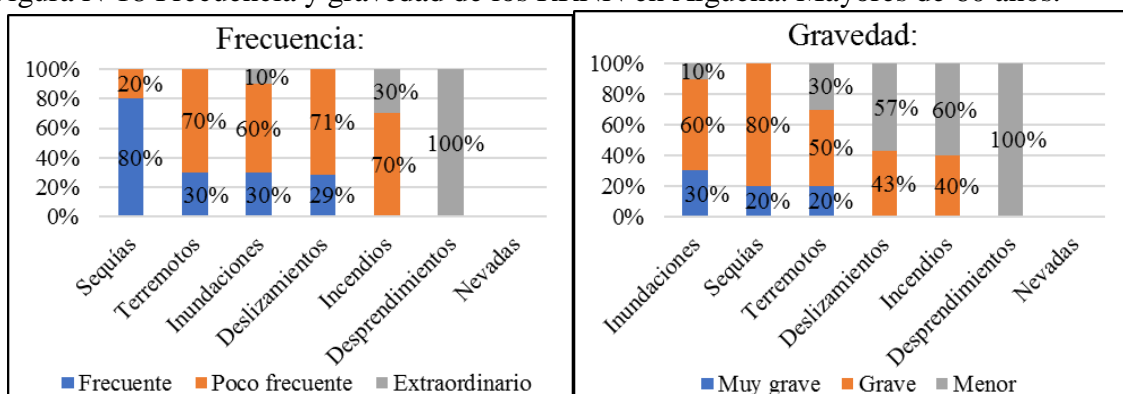
Los incendios forestales se indicaron como afección en el 70% de las encuestas, mientras que en el 30% restante se valoraron como posible afección. Algunos encuestados reportaron haber presenciado o conocido conatos causados por quemas agrarias que se descontrolaron.

Los deslizamientos fueron valorados como afección por un 40% de los encuestados y como posible afección para otro 40%, mientras que el 30% los desestimaron como afección al municipio. En la consideración de este riesgo, fue frecuente explicar en qué consiste, siendo relacionados con el desmoronamiento de los muros de piedra seca de los bancales, aunque dado que el municipio se encuentra en un llano que ocupa la mayor parte de la extensión del término, el área susceptible de presentar este riesgo queda limitada a algunos relieves circundantes. En este caso, algunos encuestados mostraron preocupación por los taludes frente al Monte Coto generados por la actividad extractiva. E indicaron que se han dado casos de deslizamientos en ellos tras episodios de lluvias.

Los desprendimientos a su vez, dados los pocos relieves, solo fueron considerados en un 30% como posibles, siendo desestimados por el 70% restante, y aquellos que los vieron como posible afección, remitieron como posible área las zonas de las canteras y ligado a su actividad.

En último lugar, las nevadas fueron desestimadas como riesgo para los encuestados de este segmento, pues indicaron que los eventos actuales no alcanzan la magnitud que antiguamente, y que por ello los eventos actuales, además de escasos, se limitan a los relieves y rara vez alcanzan la zona urbana.

Figura N°18 Frecuencia y gravedad de los RRNN en Algueña. Mayores de 60 años.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En cuanto a la frecuencia y gravedad asignadas a estos riesgos, situaron en primer lugar a las sequías, consideradas frecuentes para el 80% y poco frecuentes para el 20%, mientras que su gravedad, fue estimada en un 20% como muy grave, y grave para un 80% de los encuestados. Numerosos encuestados hicieron referencia al efecto en los cultivos, dada una vinculación agraria, mientras que otros se refirieron al estado de los montes en otros años con falta de lluvias.

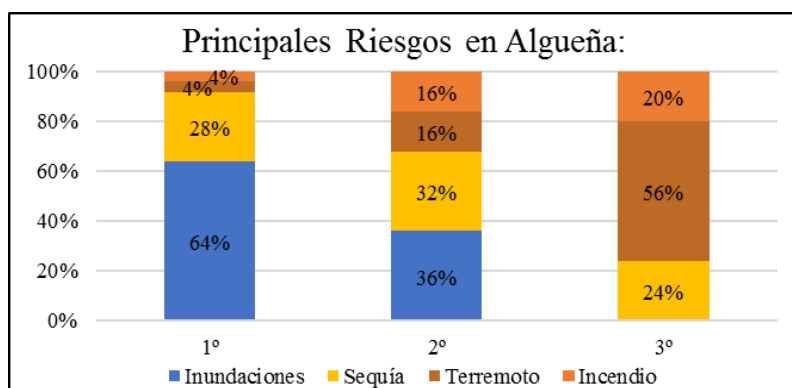
En segundo lugar, los terremotos fueron valorados como frecuentes para un 30% y poco frecuentes para el 70%, siendo numerosos los comentarios de los encuestados, matizando que casi todos los años hay alguno, pero unos indicaban que en su mayor parte eran leves, mientras que otros hacían referencia a grietas ocasionadas en las viviendas y el miedo que suponen. De ahí que su gravedad se estimase en muy grave para el 20%, grave para el 50%, y de gravedad menor para un 30%.

Por su parte, las inundaciones fueron consideradas frecuentes por el 30%, poco frecuentes por un 60% de los encuestados, y extraordinarias por el 10%. Aunque en cuanto a gravedad, resultó ser el riesgo más valorado para este segmento, siendo muy graves para el 30%, graves para un 60% y de gravedad menor para el 10% restante. El valor dado a las inundaciones viene dado a que aunque se producen con un intervalo considerable de años, al activarse las ramblas que cruzan el municipio, afecta directamente al mismo, en concreto durante el episodio de 7 de septiembre de 1989, que causó graves daños en el municipio.

Para aquellos que consideraron los deslizamientos como afección, el 29% los consideró un evento frecuente, mientras que el 71% se declinó por considerarlos poco frecuentes. Mientras que el 43% los valoró como eventos graves, para el 57% revisten gravedad menor en el municipio. En el caso de aquellos que le asignaron mayor valor, indicaron la preocupación a cerca de los taludes artificiales cercanos al municipio.

Los incendios fueron valorados como poco frecuentes por el 70% y extraordinarios por el 30%, pero solo el 40% indicaron que se trata de eventos graves, frente al 60% que los consideró de gravedad menor. Por otra parte, los desprendimientos fueron unánimemente considerados eventos extraordinarios de gravedad menor, mientras que las nevadas no se valoraron al no considerara afectado el municipio.

Figura N°19 Principales riesgos considerados en Algueña:



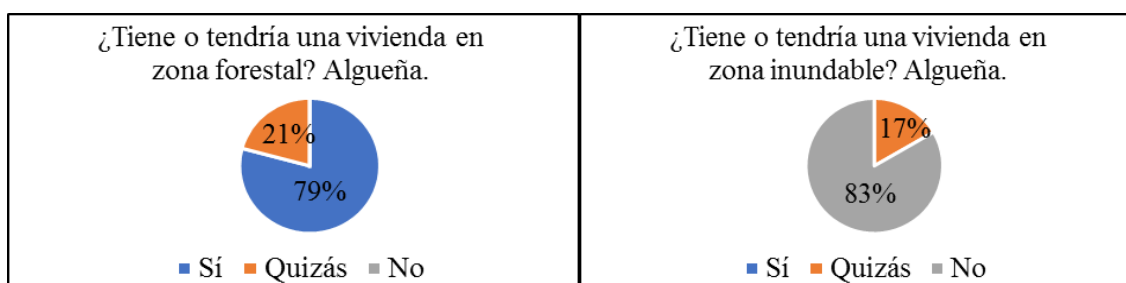
Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En cuanto a la priorización de los riesgos naturales en el municipio, en primer lugar se situaron las inundaciones, por las que se decantaron el 64% de los encuestados, mientras que el 28% optó por las sequías, un 4% por los terremotos, y otro 4% por los incendios forestales. En segundo lugar se situarían las sequías con un 36% de las respuestas, aunque las inundaciones obtuvieron un porcentaje mayor, pero ya constituyen el riesgo clasificado como principal. Terremotos e incendios forestales obtuvieron un 16% cada uno de las encuestas considerándolas como segundo riesgo.

Finalmente, los terremotos se situaron como tercer riesgo con un 56% de las respuestas, mientras que un 24% consideraron las sequías, y un 20% los incendios forestales.

Por lo tanto, y de igual forma que sucedió en el municipio de la Romana, inundaciones, sequías y terremotos constituyen en ese orden los principales riesgos percibidos como más importantes en estos dos municipios. Y de igual forma, en ambos y en cada segmento, se ha repetido una mayor consideración por las inundaciones, sequías y terremotos reforzando su carácter de principales riesgos percibidos en los municipios de estudio.

Figura N°20 Residencialismo en zonas susceptibles de incendio e inundaciones en La Romana.



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a aquellos que consideraron el riesgo de incendio forestal, la totalidad de los mismos indicó que tiene o tendría una vivienda en zona forestal. Mientras que solo el 17% indicó que se plantearía tener una vivienda en una zona inundable matizando en qué grado de inundabilidad y recurrencia del mismo. Resultado similar al obtenido en La Romana, y que reafirma el concepto de disonancia cognitiva, a pesar de la consideración de la gravedad y peligro que suponen los incendios forestales, no se produce rechazo a estas áreas en cuanto a aspectos tan importantes como poseer una vivienda en ellas constituyendo un riesgo para las mismas, mientras que la negativa y rechazo es claro en el caso de las áreas inundables.

En cuanto a las zonas señaladas como afectadas por riesgos naturales o susceptibles, en 16 casos se señaló a las ramblas que cruzan el municipio, en 10 casos se señaló al Monte Coto y los taludes artificiales, y en 5 casos a los márgenes de los bancales de piedra en seco y su abandono.

Por todo ello, y dada la similitud encontrada entre los resultados de ambos municipios, así como en los desgloses de edad, resulta evidente que hay una carencia educacional hacia el riesgo, el conocimiento de los mismos viene dado por la experiencia vital, los episodios vividos de cada uno, y por tanto no hay un criterio uniforme a la hora de responder y actuar ante un evento natural, o la hora de la toma de decisiones que sopesen los mismos, como pueda ser establecer una vivienda o actividad en un determinado lugar.

Es por ello, por lo que resultaría conveniente una mayor implicación desde la administración local para dar a conocer los riesgos naturales y las áreas sensibles a padecerlos, así como a aquellos habitantes y propietarios que puedan verse afectados por los mismos, a fin de mejorar tanto en la gestión del riesgo desde cada uno de los propios individuos tanto en la toma de decisiones como de sus actuaciones.

6. ESTUDIO DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

El riesgo de inundación, como se ha mostrado, es uno de los principales considerados en ambos municipios. Eventos recurrentes y de cierta magnitud que han dejado su impronta en las varias generaciones de la población, no solo de estos municipios, sino que se trata de una dinámica que afecta a todo el Levante y Sureste español, un espacio caracterizado por menor volumen de

precipitaciones anuales respecto al conjunto peninsular, aunque en algunos sectores como la Marina Alta estos valores se disparan incluso hasta los 1000mm/a. al concentrarse en sus relieves que ejercen de pantalla las masas húmedas procedentes de la cubeta mediterránea balear desde el Noreste.

Mientras que la comarca del Medio Vinalopó, a sotavento de los relieves del Noroeste, en la zona del valle y fosa del Vinalopó, ve disminuida su precipitación anual al orden de los 300 mm, siendo sus mayores precipitaciones cuando se instala un ciclón en el estrecho de Gibraltar y la rotación antihoraria permite el ingreso de masas húmedas desde el Sureste-Sur. Pero los municipios de estudio, se sitúan en un corredor de Oeste a Este hacia el Vinalopó, y un entorno montañoso de mayor altitud, ello explica que en ambos municipios, en el centro urbano ascienda a cerca de 400mm/año (384 mm/año y 391mm/año en Algueña y La Romana respectivamente según AVAMET), mientras que en los relieves del valle de Algayat se registran del orden de los 500mm/año según MAPAMA, ello debido a que en las laderas circundantes por el efecto de barrera orográfica se incrementa la precipitación, que combinado con su altitud, explica la riqueza botánica del entorno, y la Microrreserva de la Sierra de Algayat.

El problema de este sector, es tanto la falta de lluvia durante gran parte del año, y el exceso en momentos puntuales, ya que las lluvias de carácter torrencial, son una problemática frecuente sobre todo en las estaciones intermedias, siendo más graves en otoño, dada la diferencia y contraste de temperatura entre las masas de aire y un mar mediterráneo con una gran energía calorífica acumulada, lo que se traduce en rápidos ascensos, nubes de desarrollo vertical, y además con los relieves que ejercen de trampolín de disparo, se produce la condensación de forma rápida, precipitando de forma intensa, superando la capacidad de infiltración del suelo generando precipitación neta, y por tanto circulante que inunda zonas llanas o de paso para el caudal. Y por si fuese poco, el cambio climático, parece acentuará aún más la intensidad, ya que los episodios de precipitación serán menos frecuentes en número, pero manteniendo aproximadamente los volúmenes anuales, (Quintero et al, 2012) otro ejemplo de ello son los datos del Observatorio de Ciudad Jardín en Alicante, que en 1966 registraba un promedio de unos 80 días de lluvia anuales, mientras que este promedio se ha reducido a 62 días, con años como 2017, en que se alcanzó el mínimo con solo 27 días de lluvia. Por tanto, los totales anuales se alcanzan en menos días, en ocasiones uno o dos episodios marcan el año a este respecto, y por tanto la intensidad es creciente, con la problemática que supone un mayor caudal circulante, y más con las dinámicas de ocupación de suelo con el crecimiento demográfico y boom inmobiliario ocupando zonas inundables como cauces o muy próximos a ellos.

Y por otra parte el abandono de prácticas como los aljibes que almacenaban el agua circulante que captaban, o los usos como los agrarios y el aprovechamiento de los paisajes que ha generado, como los aterrazamientos, suponen que esos llanos que retenían la escorrentía para que se infiltrara y aprovecharla, ahora desmantelen por la falta de mantenimiento el sistema, recuperando la pendiente, derivando en riesgos como los deslizamientos, y aumentando el caudal circulante hacia zonas bajas. E incluso no solo el abandono de aprovechamientos individuales sino de los colectivos en el S.XX con la introducción del riego, primero a manta y luego por goteo. Infraestructuras como los azudes, que desviaban el agua de las ramblas a través de una boquera hacia los bancales de los agricultores, aprovechando el llamado “riego de turbias” sangrando el caudal de las ramblas (Hernández, 2013). En la Romana ejemplo de ello es el caserío de la Boquera, ya que allí se situaba una boquera que regaba los campos con el agua de la Rambla Fonda, además hay constancia de otra boquera aguas abajo, y continuando el cauce ya en Aspe, otras tres boqueras acababan de sangrar la Rambla Fonda unida a la de la Romana.



Umbría de Algayat, abancalamientos en proceso de desmantelamiento. Imagen propia.

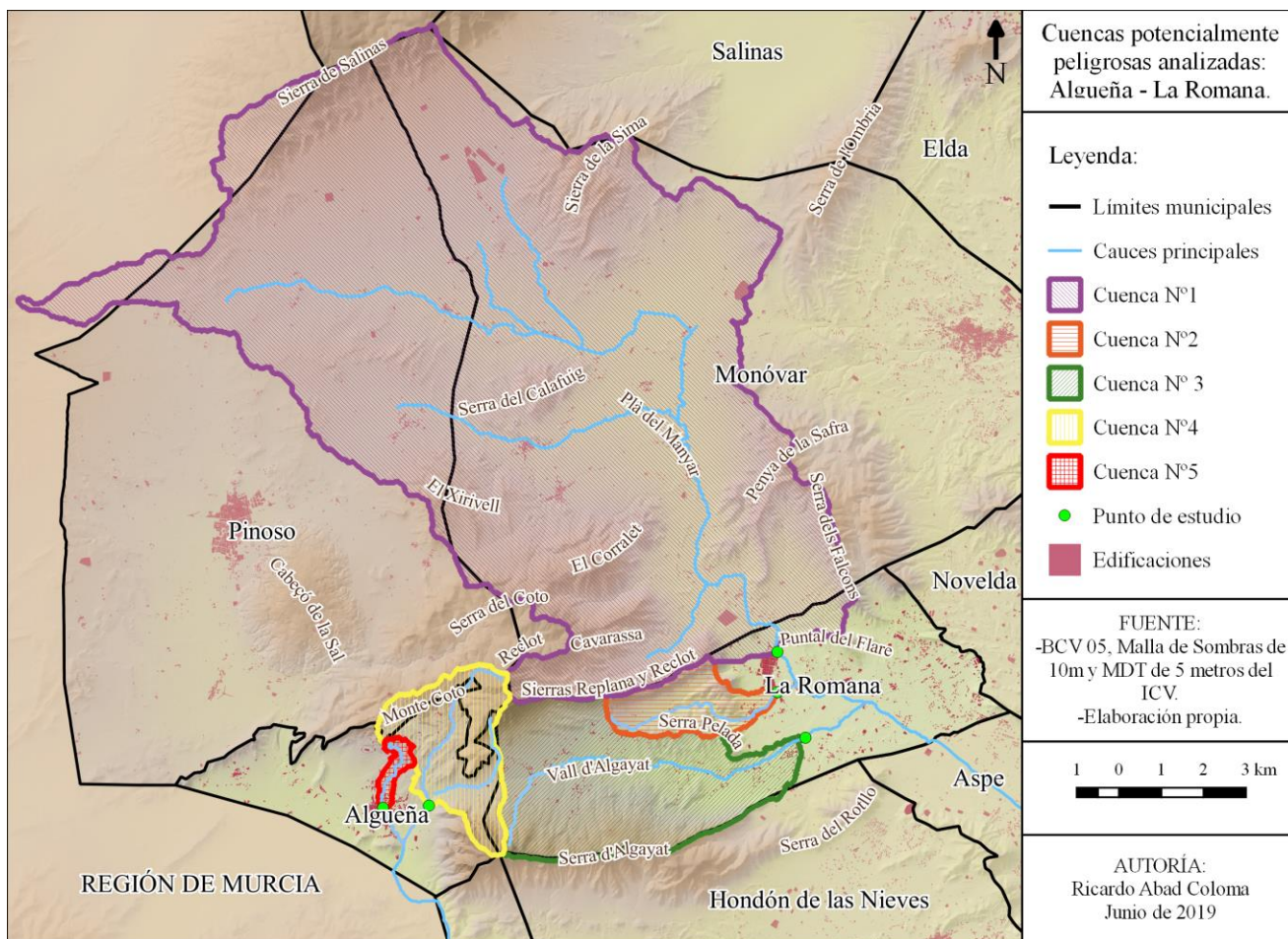
Ello avala, la necesidad de realizar un estudio de inundabilidad de los municipios de Algueña y la Romana. En el presente estudio, por medio de los Modelos Digitales del Terreno del ICV, de 5 y 25 metros, el MDT de 5 metros para las ramblas y cuencas endógenas del área de estudio, y el de 25 metros para ramblas superiores al área de estudio, se han obtenido las delimitaciones de las cuencas tomando como punto relativo aquel justo antes de edificaciones a la que puede afectar el caudal que allí circule, también se ha obtenido su superficie, el canal o cauce, y longitud del mismo.

Por tanto, las ramblas que afectan a estos municipios han sido objeto de análisis, realizado los cálculos de caudal que toman los valores de usos de suelo, litologías, pendientes... para los sectores en los que este puede causar afección, teniendo, por un lado, cuatro ramblas prácticamente endógenas a los relieves circundantes a los municipios y sus términos, y otra exógena supracomarcal e incluso suprarregional que afecta a la Romana.

6.1 Cuencas de estudio:

A continuación, se muestra un mapa que recoge las cuencas identificadas por medio del modelo digital de elevaciones, y en las cuales posteriormente se realizó trabajo de campo. A sí como una explicación pormenorizada de cada una de ellas, sus características y el modo en que pueden causar una afección potencial en los municipios de estudio.

Mapa N°1 Cuencas potencialmente peligrosas analizadas para los municipios de estudio.



La cuenca N°1, obtenida con el MDT de 25 metros del ICV, afecta al término de La Romana, cuya rambla toma el nombre del municipio al ingresar en el mismo y queda el entorno urbano anexo a la misma por la margen derecha en el sentido de la circulación del agua, en una zona urbanizada con el boom de la construcción, que avanzó el municipio hacia el cauce, rellenando tierras anteriormente agrarias a menor altitud, “la Canyada Fonda” reduciendo el espacio de la rambla a la “caja” actual con un muro que salva el desnivel en el margen derecho en sentido del cauce, y más adelante, ambas pendientes se igualan en un llano por el cual cruza la carretera, y cuando el cauce está activo circula por encima de la misma, ya que no hay obra de drenaje, por lo tanto, en los momentos en que está activa con un caudal considerable, bloquea el acceso a la población. Una vez superada la Romana, la rambla prosigue hacia el sureste, se le une la “Rambla Fonda” en “els Palaus” e ingresa en Aspe donde inunda el llano de cultivo, y finalmente forma la Rambla del Tarafa que desemboca en el río del Vinalopó.

Dadas las características y extensión de la cuenca al ingresar al municipio; 141,53km² de superficie drenada, para la modelización en el tramo del municipio se han utilizado los valores obtenidos a partir del “Estudio de Inunabilidad de Aspe” dentro del PGOU de 2016, siendo los siguientes:

| Tabla N°1 Caudales punta de la Rambla de la Romana, cuenca N° 1 | |
|---|--------------------------------|
| Periodo de retorno en años: | Caudal punta m ³ /s |
| 25 | 72,128 |
| 100 | 147,147 |
| 500 | 304,739 |

Estudio de Inunabilidad de Aspe, 2016



Ingreso del cauce de la Rambla de la Romana en la Romana, y CV-840 cruzando directamente el cauce en su misma cota de terreno. Imágenes propias.

La cuenca N°2, obtenida con el MDT de 5 metros del ICV, se localiza dentro del término de la Romana, cuyo límite Norte son las sierras de la Replana y Reclot, teniendo al Sur la Sierra Pelada, ocupando una garganta, que comunica a través de un barranco, el llano de la Romana y Valle del Vinalopó, con el Valle de Algayat por el Norte, discurriendo la vía de comunicación paralela al cauce, estando excavada en la ladera a cierta altitud. Dicho desfiladero, el Barranc de les Coves, discurre entre el Reclot y la Serra de la Creu, hasta alcanzar el sur del centro urbano y “Els Polsegueros” donde se une con la Rambla de la Romana. La cuenca presenta una superficie de 4,367 km² y un cauce principal de 4,915 km que se inicia a 680 m.s.n.m. y finaliza a 420 m.s.n.m.



Curso superior e inferior desde el punto de estudio de la rambla del Barranc de les Coves, en el curso inferior el cauce se utiliza como camino. Imágenes propias.

La cuenca N°3 obtenida con el MDT de 5 metros del ICV, se corresponde con la mayor parte del Valle de Algayat, encerrado por los relieves al Norte de la Sierra Replana, y Algayat al Sur, teniendo ambas un trazado Oeste-Este ejerciendo de pantallas a las precipitaciones (efecto hidrodinámico del obstáculo) La Sierra de Algayat en esa disposición además se arquea hacia el Sur por su centro y Este ligeramente, mientras que el Oeste se curva hacia el Norte, pero una pequeña elevación del terreno que comunica Algayat con Replana ejerce de divisoria de aguas por el Oeste, discurriendo o bien hacia el Oeste ingresando en Algueña, o bien hacia el Este, hacia el valle de La Romana- Vinalopó, por medio de la Rambla Fonda, que a partir de la altura de la “Cova de Sala” el cauce está ocupado por el “Camí de Siessa” el cual está asfaltado y atraviesa el “Barranc del Colp”

entre la Sierra Pelada y las Sierras de Algayat y el Rollo, y una vez superadas, el barranco se abre al llano en “La Boquera” donde una barrera de tierra desviaba parte del agua de las avenidas por medio de una boquera a los cultivos, siendo esta infraestructura el origen del topónimo del caserío actual en el cual se localiza el punto de aforo. Finalmente, la Rambla Fonda desemboca en la Rambla de la Romana a la altura de “Els Palaus”. Esta cuenca, la mayor endógena a los municipios analizada, drena un área de 19,05km² mientras que el cauce principal recorre 8,997 metros y se inicia a 940 m.s.n.m. y finaliza a 415 m.s.n.m.



Cauce de la Rambla Fonda en la Boquera y en la Boquera de Baix (Punto de estudio.) Imágenes propias.

La cuenca N°4 obtenida con el MDT de 5 metros del ICV, ocupa el sector Este de la Algueña y recoge las aguas de gran parte de la vertiente Sur del Monte Coto por el Noroeste-Norte, por el Noreste de la Replana, y por el Este de la Sierra de Algayat a través del Barranc de l’Aire. Aunque no causa afección directa a viviendas, el cauce cruza la carretera CV-840, que salva por medio de un pequeño puente de medio punto, la parte inferior del vano es de hormigón, y cuyas dimensiones son unos 2,5 metros de ancho por 2 metros de alto, con lo que una avenida significativa con carga sólida y vegetación arrastrada, puede remansar si es demasiado caudal, taponarlo o colapsar el puente, el cual por medio de las entrevistas, Ramón Martínez Jover indicó es sustituto de uno anterior que: *“se llevaron las lluvias de 1989 al igual que el de la Rambla Fonda en Algayat”* Y si se diese un evento así, se cortaría la carretera de acceso principal a la Algueña desde el Vinalopó, y secundaria a Pinoso. Por ello el puente, constituye el punto de aforo y estudio de la cuenca. A partir del puente, la rambla prosigue con el nombre la Rambla de la casa Vítia. En su conjunto el drenaje de este sector supone parte de la cabecera del río Chícamo. Esta cuenca tiene una superficie de 7,977 km² y un cauce principal de 4,782 km que se inicia a 970 m.s.n.m. y finaliza a 540 m.s.n.m.



Cauce superior al punto de estudio y puente de la CV-840 (Punto de estudio.) Imágenes propias.

La cuenca N°5 obtenida con el MDT de 5 metros del ICV, quizás la más peligrosa, ya que aunque de dimensiones reducidas, la rambla fue en el pasado aterrizada y convertida en cañada, de modo que sus aguas se aprovechaban para riego, pero en momentos de precipitaciones intensas con caudales significativos, recobra su función, e ingresa de forma encajada por la edificación en el mismo centro urbano atravesándolo al igual que la CV-840, con lo que una avenida, como hizo la de 1989, inundaría el centro del municipio hacia el Sur y hacia la “Rambla de la Casa Vítia” y la carretera que cruza el desnivel que supone la hondonada del otrora cauce de la rambla hoy ocupada. El punto de aforo se situó en el mismo contacto entre la rambla y su ingreso al municipio y a la CV-840. La cuenca resultante presenta una superficie de 686.725m² (0,68km²) y un cauce principal de 2,166 km, que se inicia a 630 m.s.n.m. y finaliza a 510 m.s.n.m.



Rambla-Cañada que ingresa en la Romana y vista de la hondonada del cauce desde un lateral de la CV-840, el ingreso de la rambla se sitúa a la altura del coche circulante. Imágenes propias.

6.2 Cálculo y obtención del caudal para periodos de retorno:

Para la obtención del caudal de las cuencas N° 2, 3, 4 y 5, se ha empleado el Método Racional, modificado por Ferrer en 1993 y que contempla como método de cálculo hidráulico, la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras.

En primer lugar, se han obtenido las precipitaciones máximas diarias para los municipios de estudio con base a la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento, 1999.

| Tabla N°2 Valores máximos de precipitación diaria. | |
|--|------------------------------|
| Periodo de retorno en años: | Máxima precipitación diaria: |
| 10 | 73,125 mm/día |
| 100 | 126,675 mm/día |

Fuente: Máximas lluvias diarias en la España Peninsular, 1999.

Ya que los municipios se encuentran en el suroeste peninsular, Código 72 de la 5.2-I.C se ha aplicado en los cálculos la corrección que dispone la norma en el epígrafe 2.3 que contempla el factor de la torrencialidad.

A partir de estos datos, la identificación de los usos de suelo de cada cuenca mediante digitalización de los mismos obteniendo su superficie, el tipo de suelo, la litología con base a la capa de la antigua C.O.P.U.T. y el seguimiento de la Norma 5.2 de la IC se han obtenido los parámetros de cada cuenca, así como los coeficientes de escorrentía para cada cuenca (anexo) y posteriormente la obtención del caudal en cada cuenca, para cada uno los periodos de retorno de 10, 25, 100 y 500 años.

Los resultados por cuenca de los caudales para los periodos de tiempo considerados son los siguientes:

| Tabla N°3 Caudales punta resultantes para los puntos de aforo de las cuencas de estudio. | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | Cuenca N° 2 | Cuenca N° 3 | Cuenca N° 4 | Cuenca N° 5 |
| P. de retorno | Barranc de les Covés (La Romana) | Rambla Fonda (La Romana) | Rambla de la Casa de Vítia (Algueña) | Rambla-cañada (Centro de Algueña) |
| 10 años | 0,929 m ³ /s | 3,455 m ³ /s | 1,797 m ³ /s | 1,586 m ³ /s |
| 25 años | 1,318 m ³ /s | 3,634 m ³ /s | 2,115 m ³ /s | 2,685 m ³ /s |
| 100 años | 2,781 m ³ /s | 14,853 m ³ /s | 6,453 m ³ /s | 5,502 m ³ /s |
| 500 años | 6,291 m ³ /s | 33,592 m ³ /s | 14,594 m ³ /s | 12,440 m ³ /s |

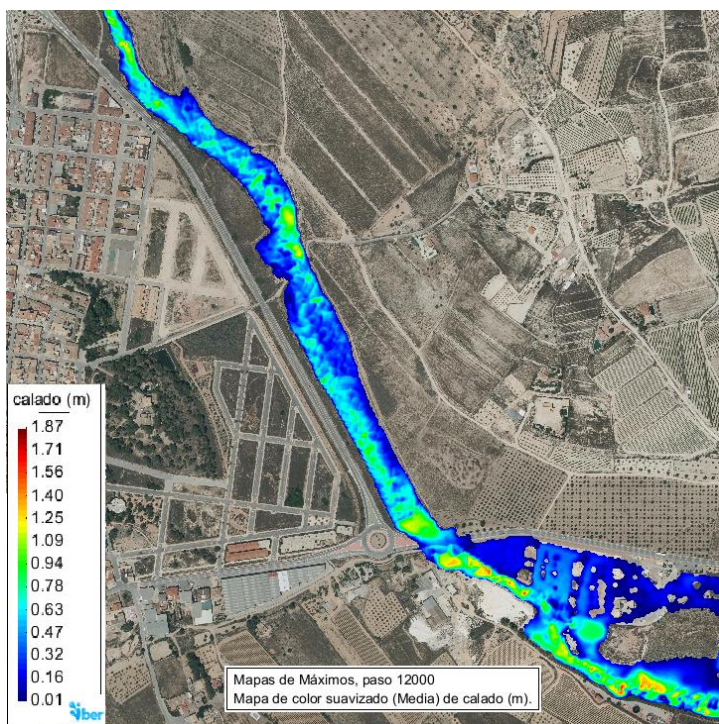
Fuente: Elaboración propia a partir del Método racional modificado.

A partir de estos datos, se ha modelizado cada una de las ramblas o cauces estudiados, para ello se ha empleado el programa IBER, desarrollado por el Instituto Flumen, un programa que permite por medio de la introducción de parámetros como el caudal, o rugosidad de las superficies, e incluso la carga sólida de las avenidas fluviales mediterráneas, así como su comportamiento en modo de avalancha, parámetros que se han empleado en el presente trabajo.

6.3 Resultados de la modelización:

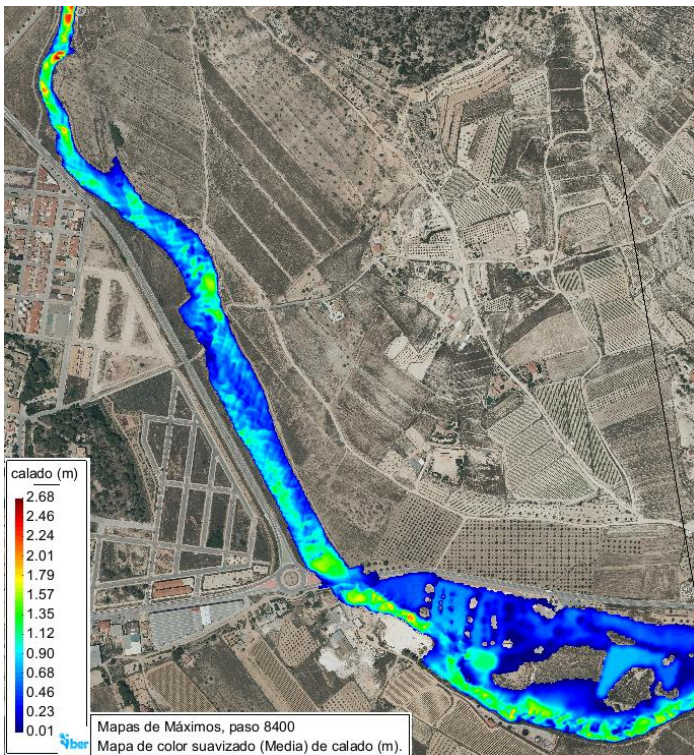
Rambla de la Romana:

La Rambla de la Romana supone por sus dimensiones y caudales la modelización más compleja, al drenar 141 km² y los elevados caudales que por ella circulan cuando se produce una avenida considerable.



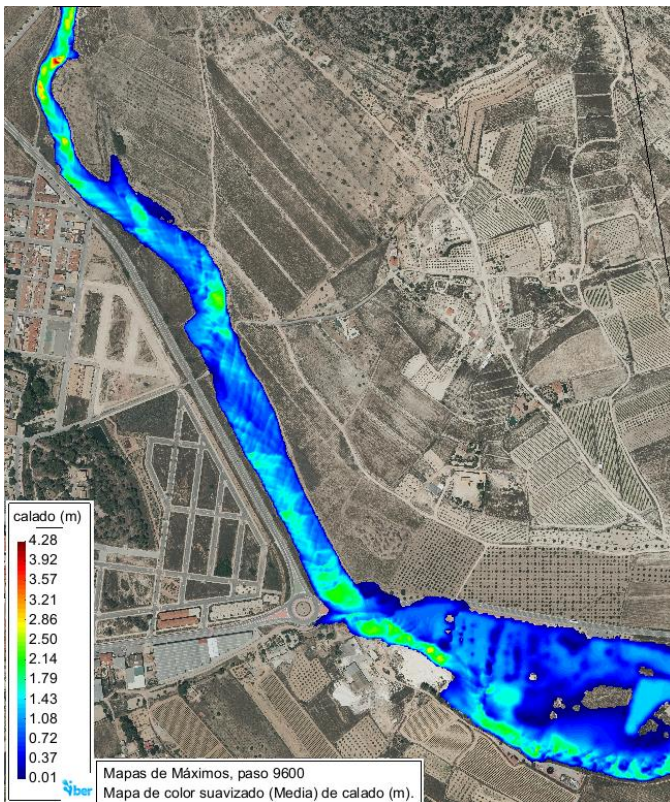
Como se puede apreciar en la modelización para un periodo de retorno de 25 años, la rambla presenta un caudal de en torno a un metro de calado y prosigue desde aguas arriba sin afectar al municipio, comportando que las obras y muros de contención realizados durante la ampliación y urbanización del sector próximo a la rambla son adecuados, pero aguas abajo cuando alcanza la cv-840 que cruza el lecho de la rambla queda totalmente cortada por el paso de las aguas, imposibilitando el acceso principal al municipio desde Novelda. Además, el desbordamiento anega también una actividad económica de venta de gravas y asfaltos situada junto a la carretera, pero en el margen izquierdo de la rambla en el sentido de las aguas. Hay que señalar el efecto amplificador en la inundación el del vertido de mármol que ocupa casi la mitad del cauce estrechándolo y forzando el incremento de la altura del agua.

Resultado de la modelización para un periodo de retorno de 25 años.



Resultado de la modelización para un periodo de retorno de 100 años.

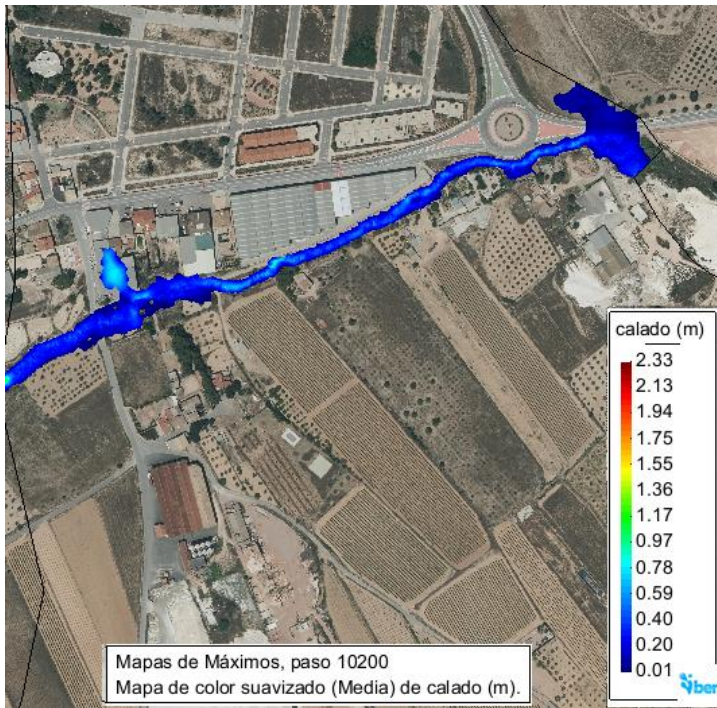
Para un periodo de retorno de 100 años. Se puede apreciar en la modelización cómo el caudal se mantiene dentro de los límites de la rambla hasta llegar a la carretera, la cual quedaría cortada y expuesta a sufrir daños, el caudal se sitúa por lo general durante la rambla con una altura de a 1 a 1,35 metros, pero en el sector de la carretera y una vez superada esta, la altura crece hasta los 1,8 metros y puntualmente 2 metros dado el cuello de botella generado por el vertido de mármol, inundando la actividad de gravas y pavimentos con una altura de unos 70 cm, dado el mayor caudal circulante se incrementa la superficie inundada en este sector.



Resultado de la modelización para un periodo de retorno de 500 años.

Por último, la modelización para un periodo de retorno de 500 años, muestra la misma tónica, un cauce muy marcado en el cual crece la altura del agua dado el mayor caudal pero sin generar desbordamientos hasta que se topa con la CV-840, circulando un caudal de más de 1 metro de altura por encima de ella, topándose las aguas con el vertido de mármol en el cuello de botella que supone, alcanzando los 2 metros la altura del agua, comportando el anegamiento de la actividad de gravas y pavimentos, y los campos circundantes con calados de 1 a 1,5 metros, causando daños graves en estos espacios, aunque ello se repite a lo largo de las tres modelizaciones, solo se incrementa el área inundada y el caudal con que lo hace, pero sin comprometer en ningún caso el espacio urbano, solo la carretera de acceso principal.

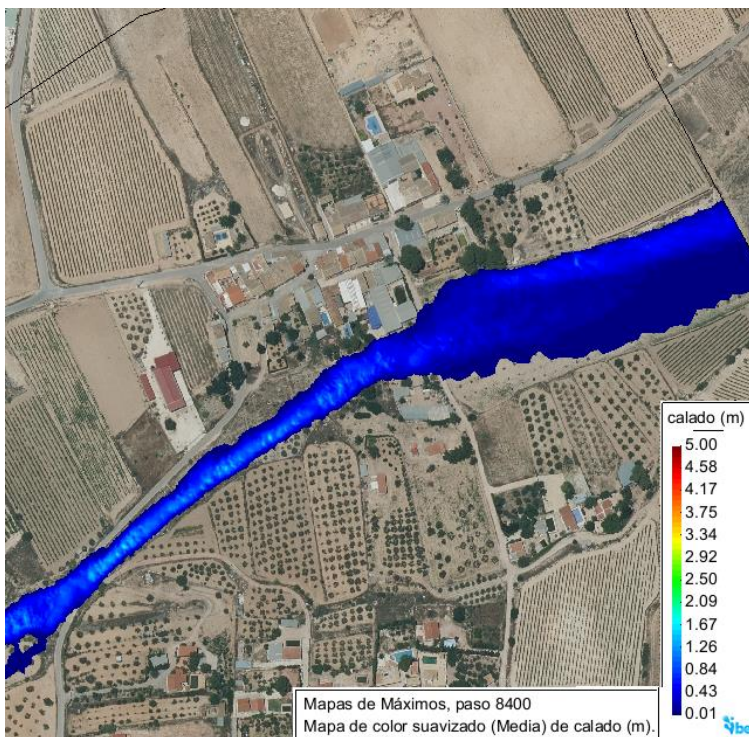
Por ello, las medidas que convendría acometer en este espacio pasan por elevar la calzada mediante un puente el cual permita la circulación de las aguas de modo que las crecidas no corten la arteria de comunicación principal. Retirar el vertido de mármol del cauce eliminando así el cuello de botella generado, y consolidación del margen izquierdo frente al vertido con un muro de defensa que limite el anegamiento en este sector.



Barranc y rambla de les Coves:

Los resultados de las simulaciones para el Barranc y rambla de les Coves muestran que en ningún caso supone una afección a tener en cuenta, ya que, aunque muestra la inmediatez de la circulación de las aguas a edificaciones, se trata de bases realizadas con bloques de mármol rellenando el desnivel, estando la edificación por encima. El único punto en que indica afección es en el tramo de la CV-840, pero al tratarse de la unión con la Rambla de la Romana sería esta la que estaría causando la afección, siendo los aportes de la rambla de les Coves insignificantes en comparación.

Resultado de la modelización del caudal máximo esperado, 500 años.



Rambla Fonda:

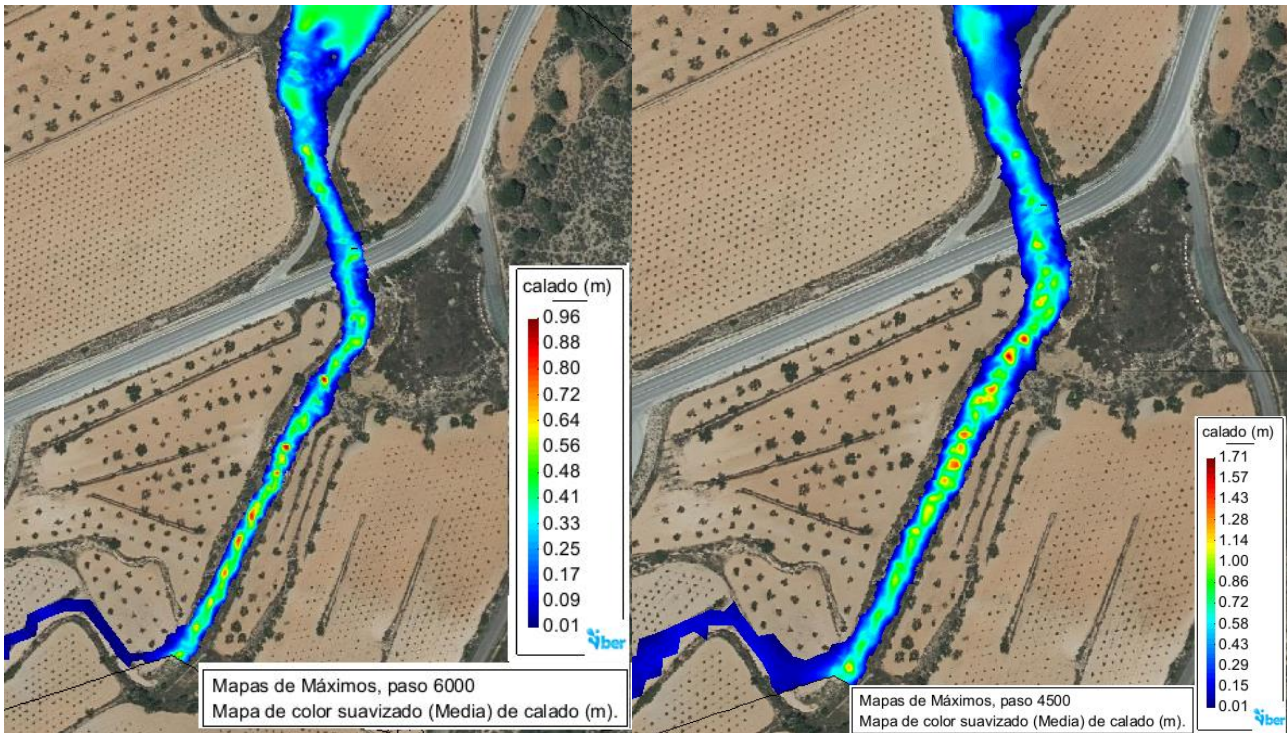
Por su parte, la Rambla Fonda en el punto de estudio, no supone afección para los periodos de retorno de 25 y 100 años, ya que el cauce al ensancharse se lamina próximo a las edificaciones de la Boquera de Baix. En cambio el periodo de retorno de 500 años que se muestra a continuación sí alcanza, aunque levemente las edificaciones, pudiendo originar daños en las mismas, pero dado que se trata de un periodo de retorno tan amplio no se puede categorizar este sector como una zona de riesgo a tener en cuenta en una escala de tiempo humana dada la singularidad temporal que suponen avenidas de este tipo.

Resultado de la modelización del caudal máximo esperado, 500 años.

Rambla de la Casa de Vítia:

En cuanto a la Rambla de la Casa de Vítia, la simulación para el periodo de retorno de 25 años no muestra afecciones ya que el caudal es menor a la capacidad de la obra de drenaje, situación que no se cumple con los periodos de retorno de 100 y 500 años, en ambos casos se puede apreciar que aunque hay una zona de embalsamiento previa, el caudal que alcanza el puente es muy superior causando que este rebase el puente, y con los sedimentos y material arrastrado por estas avenidas,

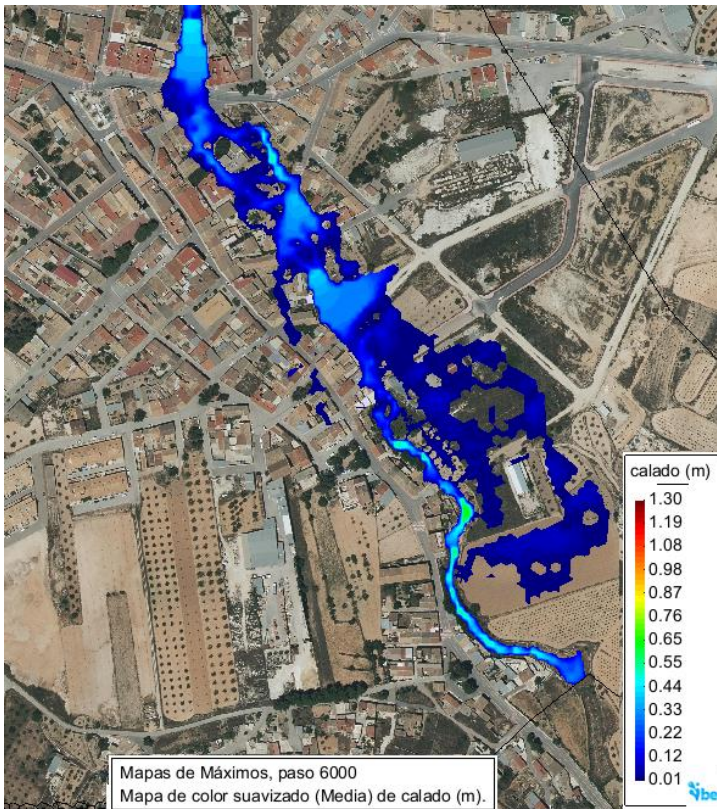
no solo quedaría cortada la circulación, sino que podría desmoronar el puente de la CV-840 que da acceso a Algueña.



Modelización de los periodos de retorno de 100 y 500 años. Elaboración propia.

Rambla-cañada central de Algueña:

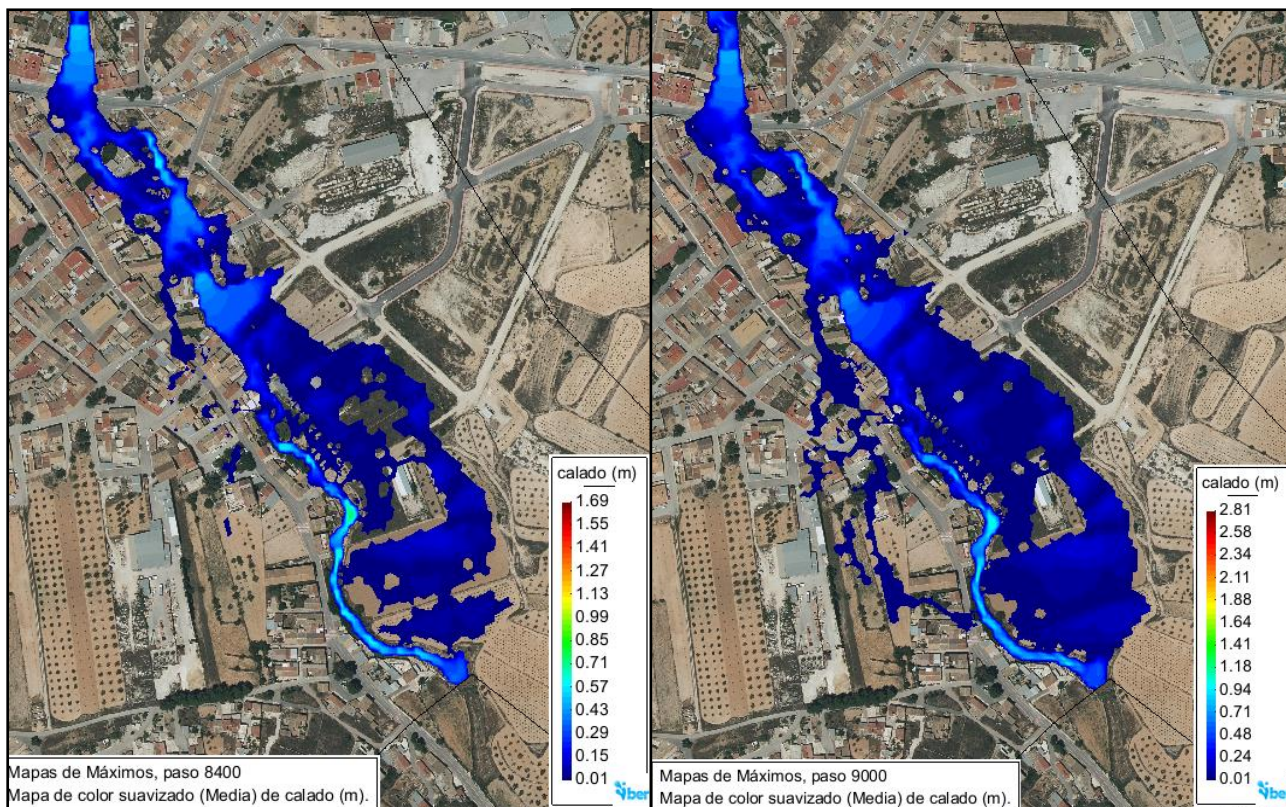
La rambla convertida en cañada que cruza el centro de Algueña, supone por la afección que genera, la más interesante de los municipios de estudio. El abandono de los usos agrarios y el movimiento



de tierras aguas arriba fruto de la actividad de las canteras, ha modificado la superficie e incrementado progresivamente el caudal circulante, ya que en el caso agrario se aprovechaba como “*secano mejorado*” (López Gómez, 1951) aprovechando esos riegos puntuales mediante la creación de márgenes y barreras que retuviesen el agua para que se infiltrase y al abandonarse progresivamente el cultivo la escorrentía que circula aguas abajo se incrementa. Si bien la rambla se respeta en cuanto a edificación que queda en los márgenes por encima de la CV-840, al alcanzar esta, el caudal topa directamente con las viviendas del centro del municipio, el cual no dispone de medidas de drenaje, de hecho, las modelizaciones realizadas para cada periodo de retorno de 10, 25, 100 y 500 años muestran una afección, creciente temporalmente.

Modelización de calado para los periodos de retorno de 10 años.

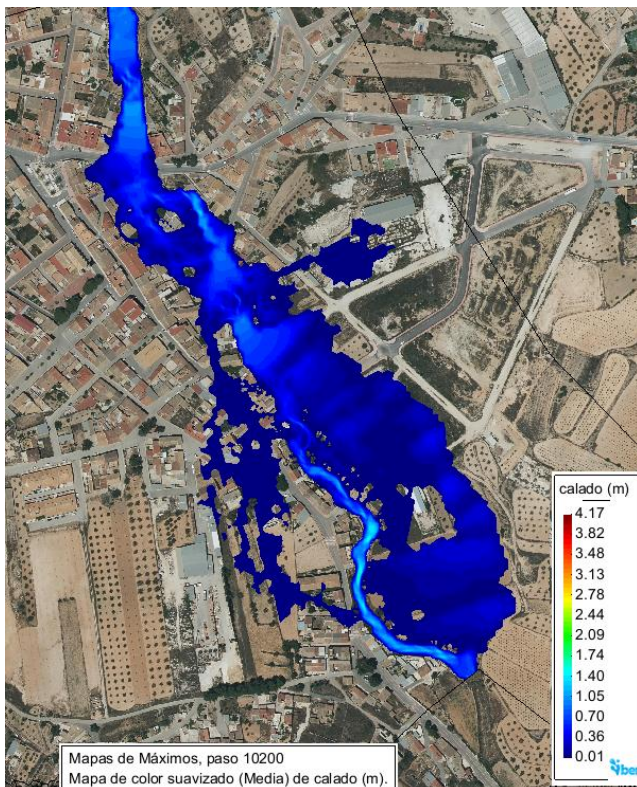
En la modelización para un periodo de retorno de 10 años se pueden apreciar calados máximos de unos 40cm. a su paso por el centro urbano, con la consecuente entrada de barro a las viviendas, dada la carga sólida arrastrada. Una vez supera el entorno urbano, el caudal se bifurca, por un lado toma la dirección del cauce natural que termina por enlazar con la rambla de la Casa de Vítia, y por otro fruto de la actividad humana inunda los campos llanos, aunque también termina confluyendo dirección a la propia rambla.



Modelizaciones de calado para los periodos de retorno de 25 y 100 años.

La modelización para el periodo de retorno de 25 años, con un caudal no mucho mayor que la anterior, muestra el incremento de la afección en el entorno urbano, pero sobre todo una mayor extensión en cuanto al anegamiento de los campos de cultivo próximos al municipio. En el entorno urbano destaca el incremento del calado en algunos sectores, hasta cerca de 60cm, lo cual puede ocasionar daños considerables en el interior de las viviendas.

Para el periodo de retorno de 100 años la modelización muestra graves afecciones, ya que el área inundada se incrementa considerablemente, tanto en el espacio urbano como agrario, pero lo más preocupante y grave es el calado que alcanza, siendo por lo general en torno a 50 cm, mientras que en algunos puntos del entorno urbano se sitúa cerca de 1m, siendo estos espacios viviendas las más afectadas pues los daños por inundaciones con dicho calado disparan las pérdidas a cerca del 90%, mientras que calados inferiores no suelen superar pérdidas del 30% según estimaciones del CCS, ya que los bienes de mayor valor se sitúan sobre soportes como las mesas, estando a salvo de caudales inferiores, pero afectados por calados como el resultado de la simulación. Otro aspecto a considerar es el refuerzo de un segundo ramal hacia la derecha en la dirección del caudal, que incrementa el número de viviendas afectadas, y que discurre en arco regresando a verter a la propia rambla de origen aguas abajo.



Resultado de la modelización para un periodo de retorno de 500 años.

Por último, la modelización para un periodo de retorno de 500 años muestra los daños más graves con una amplia zona inundada y un segundo ramal completo afectando a un gran número de viviendas. En este caso el calado por lo general se situaría en los 70 cm de profundidad, y 1,40 metros en sectores puntuales del espacio urbano, en los cuales los daños en las viviendas serían máximos, no solo por agua sino por la carga sólida arrastrada. Y no se debe olvidar que en su mayoría se trata de viviendas bajas de una planta, un municipio con mucha población de edad avanzada, que puede presentar problemas de movilidad, siendo muy vulnerable ante eventos de este tipo que pueden conllevar pérdida de vidas, con lo que supone el mayor riesgo al que se enfrenta Algeña.

7. RIESGO DE INCENDIO E INTERFAZ URBANO FORESTAL

Los incendios forestales suponen una grave amenaza en cualquier ámbito, pero más aún en aquellos sectores cuyas características climáticas incrementen la probabilidad de producirse estos eventos, su velocidad de propagación, estado de la vegetación en determinado momento del año, o la disponibilidad de los propios recursos hídricos para sofocarlos son ejemplos de estos factores.

7.1 Situación del sector de estudio:

En el ámbito levantino y de los municipios de estudio, salvo periodos que abarcan desde las primeras lluvias de otoño a las últimas primaverales; la peligrosidad por incendios forestales es muy alta y extrema durante el verano. No solo se trata de que confluyan las características de nuestro clima como son las elevadas temperaturas a partir de por lo general a finales de mayo, o la escasez o ausencia de precipitaciones generalizadas en una situación anticiclónica y por tanto de estabilidad atmosférica, sino que ello genera que la humedad del suelo disminuya y la evapotranspiración fruto del consumo del agua presente en el suelo por parte de la vegetación deje este en estado seco, comenzando a marchitarse, debilitarse o secarse la vegetación debido al estrés hídrico configurando el escenario idóneo de per se, para que se produzca un incendio forestal, y más aún si se combina con vientos terrales cálidos generalmente de poniente (*ponentàs*) que eleven las temperaturas, y que en el momento de producirse además incrementen la velocidad de propagación del fuego.

También, pueden desatarse incendios forestales originados por un rayo, que en ámbito levantino suelen darse con las tormentas estivales de fuerte aparato eléctrico pero que sin embargo por lo general dejan precipitaciones no muy abundantes, o aunque las dejen si el rayo ha impactado en un árbol, a pesar de la lluvia en su interior el fuego puede estar latente y prenderse pasadas varias horas (Matarredona, 1996).

La mano del hombre a lo largo de la historia ha jugado un papel dual, ya que por un lado ha combatido y utilizado el fuego. El fuego ha sido históricamente y sigue siendo una herramienta para despejar terrenos o eliminar maleza, rastrojos y material vegetal procedente de las labores agrarias. Y el descontrol en las quemadas por descuidos supone una grave problemática a día de hoy, ya que aunque no suele ser frecuente que se descontrolen, pueden llegar a graves incendios que afecten centenares de hectáreas e incluso más. De forma tradicional el campo y los montes se han desbrozado y utilizado tanto para el aprovechamiento de la cabaña ganadera como de combustible, siendo la masa forestal y vegetal natural muy escasa y limitada hasta el S.XX en que se comienza a abandonar el campo, y en concreto a partir de finales de 1950 en los municipios que nos ocupan, cuando los bancales y aterrazamientos dejan de cultivarse siendo reclamados y colonizados por la masa forestal, proceso analizado por varios autores (Marco et al, 1995). Este proceso que dota a las montañas de belleza paisajística e incrementa la riqueza botánica y de fauna también conlleva una gran cantidad de materia vegetal como ramas caídas, plantas muertas o vegetación seca que se amontona ya que no se realizan labores de limpieza y desbrozado, tanto por el abandono agroganadero como de las administraciones por falta presupuestaria, y por ello la vulnerabilidad crece de manera exponencial.

Por si fuese poco, en el levante español se ha dado desde el desarrollismo franquista y la configuración del turismo de masas una dinámica de ocupación de suelo especulativo-turístico residencial, que ha cambiado los usos agrarios por residenciales, se han urbanizado espacios agrarios, o adquirido y reservado con ese fin (Aledo, 2007). Por otra parte, a partir de los años 1980, la tendencia social nacional con el desarrollo dejó de aspirar “al pisito”, la primera residencia que ya había conseguido, y pasó a desear una segunda, generalmente en un espacio de atractivo paisajístico o cercano al litoral, con lo que la ocupación de suelo y proliferación de residencias en el suelo forestal o próximo ha sido una constante, dinámica de la que también participa el turismo residencial que busca un entorno de tranquilidad. Ambos participan de lo que se conoce como disonancia cognitiva pues a pesar de ser conscientes del peligro que supone, se ocupa y desea estos espacios (López et al 1999), como se ha apreciado en el apartado de la percepción.

Con la crisis inmobiliaria de 2008 esos espacios reservados para urbanizar quedaron abandonados siendo colonizados por la vegetación, siendo numerosas las urbanizaciones con huecos y espacios de matorral dentro de ellas o colindando, siendo una gran cantidad de combustible en caso de incendio que afectaría a estas viviendas, en el caso de La Romana, este aspecto se da en la Urbanización del Camí de Benessa, solo urbanizada en menos de 1/4 parte de la extensión marcada por los viales, quedando el resto de la superficie ocupada por el matorral, y situándose en contacto con las faldas dels Beltrans y la Penya el Flare, ocupadas por masa forestal arbórea.

También conviene señalar las diferencias conductuales; por lo general cuando se da el evento, la población autóctona tiende a rehuir el fuego con rapidez, siendo menos los que se mantienen en la vivienda o creen ser capaces de frenar el fuego, mientras que en caso de los residentes extranjeros suelen permanecer en el edificio, con lo que la labor de los servicios de emergencia se incrementa en el tiempo dedicado a evacuar, más aún en edificaciones aisladas, y todo ello en detrimento de la labor de extinción o el número de operarios destinados a ello; siendo además tarea dificultosa cuando el turista o residente de origen extranjero se expresa en un idioma diferente (Vélez, 1995).

La diferencia conductual suele radicar en la diferencia del lugar de procedencia, en el caso los residentes autóctonos suelen ser conocedores del peligro que suponen los incendios y sobre todo de la rapidez con que se propagan en este ámbito. Mientras que el foráneo suele proceder de entornos más húmedos, en que rápidamente se controlan los incendios sin tener gran virulencia, y las distancias que consideran de seguridad es mucho menor infravalorando a estos eventos.

La siguiente tabla muestra los incendios forestales acaecidos en los municipios de estudio para el periodo 1998 a 2019:

Tabla N°4: Incendios forestales en La Romana y Algueña. 1998-2019.

| Municipio | Fecha | Superficie (ha) | Tipo | Origen | Paraje | Hora de detección |
|-----------|------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|
| La Romana | 16/08/1998 | 2 | Incendio | Quema agrícola | Umbría de Algayat | 10:45 |
| La Romana | 02/06/1999 | 4.97 | Incendio Forestal | Negligencia y causas accidentales | Les Llomes-Serra Pelada | 14:35 |
| La Romana | 22/07/2001 | 0.5 | Conato | Rayo | Penya la Mina | 23:00 |
| La Romana | 10/02/2004 | 0.01 | Conato | Negligencia y causas accidentales | Umbría Baixa | 13:05 |
| La Romana | 19/08/2004 | 0.3 | Conato | Quema de basura | Sierra de los Asnos | 11:55 |
| La Romana | 27/08/2010 | 0.1 | Conato | Intencionado | Algayat | 4:08 |
| La Romana | 26/09/2011 | 0.02 | Conato | Intencionado | Sierra de la Cruz | 14:50 |
| Algueña | 07/08/2003 | 2.07 | Incendio | Intencionado | L'Algayat | 15:45 |

Fuente: Institut Cartogràfic Valencià, Conselleria de Medi Ambient, elaboración propia.

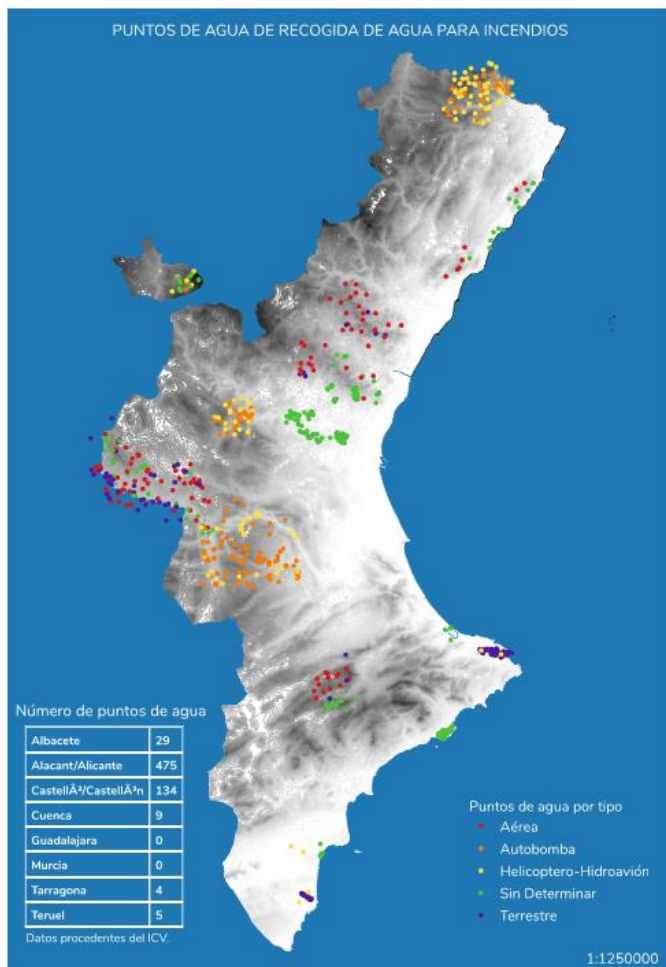
Como puede apreciarse, La Romana registra mayor número de eventos, tanto por la extensión de su término como por las grandes masas forestales presentes en el mismo. En la misma tabla se muestra cómo la mayoría tienen lugar durante el verano, en concreto agosto cuando el estrés hídrico suele ser máximo, y por lo general se desencadenan por negligencia humana, como la quema de rastrojos u otros elementos, aunque los tres últimos fueron intencionados y persiguiendo un interés, ya sea de carácter urbanizador o de otro tipo.

La mayoría de incendios al ser inferiores a 1 ha tienen categoría de conatos, mientras que tienen categoría de incendio forestal los ocurridos en La Romana en 1999, que quemó casi 5 ha, seguido por el de 2003 en Algueña que quemó 2.07 ha, y el de La Romana de 1998 que quemó 2 ha.

La propia disposición geográfica juega un papel fundamental en cuanto a la detección de incendios en estos municipios, ya que por un lado casi todo el término de Algueña es visible desde el municipio y es inmediato a él, mientras que desde el núcleo urbano de la Romana se atisba todo el entorno del llano que desciende al Vinalopó, y a sus espaldas dado que el valle de Algayat es un corredor longitudinal cualquier incendio en el mismo se aprecia rápidamente, muestra de ello es la rapidez con que se han detectado y extinguido, no superando nunca las 7 horas de incendio, también el espacio afectado reducido a pesar de la distancia tanto de emplazamiento de equipos de extinción como de puntos de recarga de agua, estando las estaciones más cercanas del Consorcio Provincial de Bomberos en Elda, Crevillente y Elche.

Mientras que en municipios limítrofes como Pinoso, al tener espacios tras los relieves y alejados de la visual de la población, el percibimiento de los conatos y el humo ha sido posterior y cuando ya cierta envergadura. Y ahí radica precisamente la problemática de este sector al respecto, los incendios forestales exógenos que puedan propagarse al término de los municipios de estudio.

Figura 21 Puntos de toma de agua frente a Incendios según el ICV.

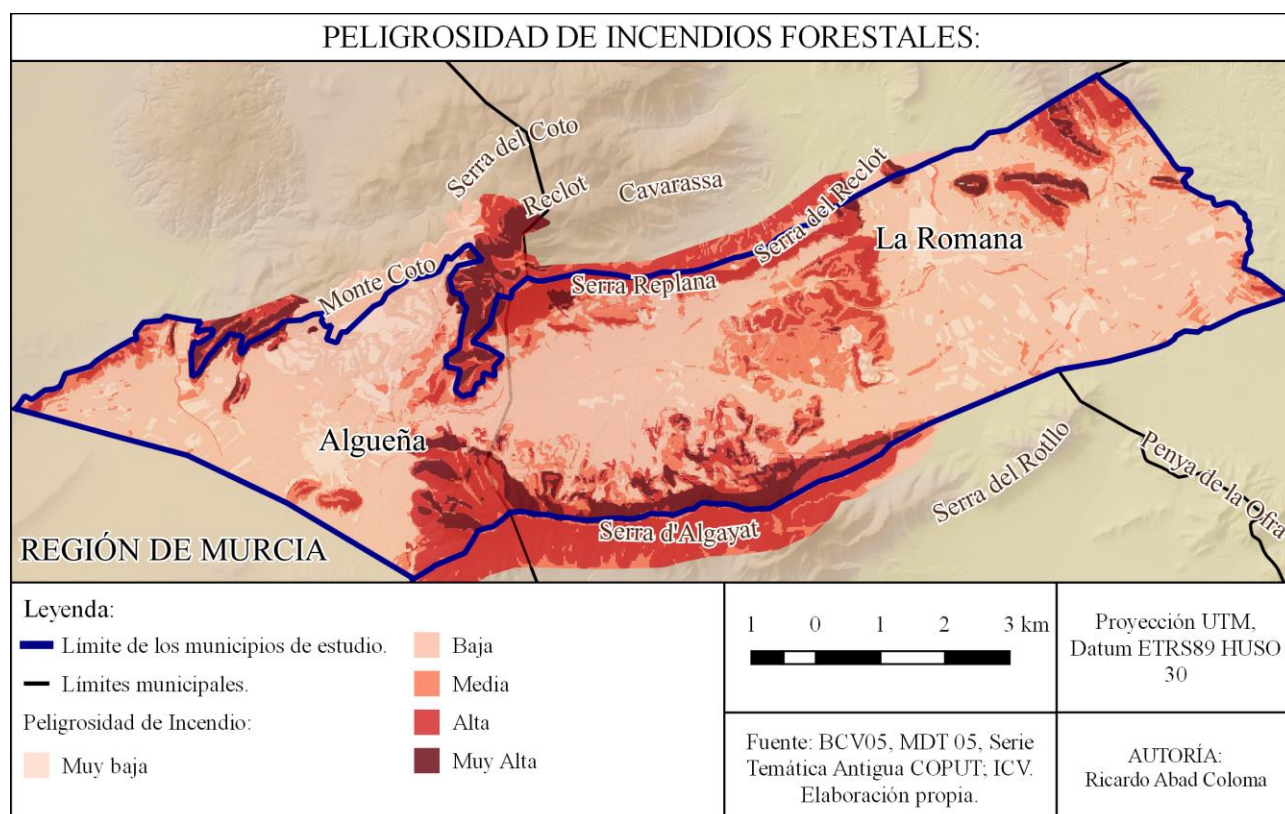


7.2 Peligrosidad y delimitación de la Zona de Interfaz Urbano-Forestal:

Precisamente limitar con este tipo de municipios como Pinoso y Monóvar supone un problema para los municipios de estudio, pues un incendio en los sectores limítrofes puede propagarse hacia los mismos con rapidez. Por ello a la hora de elaborar el mapa de peligrosidad y mapas de riesgo por incendio forestal no se ha limitado a la masa forestal exclusiva de los municipios, sino que se han incorporado las zonas limítrofes como son la vertiente Norte de la Replana, Reclot y Monte Coto, o la vertiente Sur de la Sierra de Algayat. Para elaborar estos mapas se ha recurrido a los Usos del Suelo y Suelo Forestal de la Comunitat Valenciana (PATFOR) siendo combinados con las pendientes, ya que un incremento de estas favorece la propagación del fuego dada la tendencia ascendente del aire cálido y por tanto del fuego propagándose con mayor facilidad que en un plano horizontal, teniendo como resultado el siguiente mapa de peligrosidad:

Fuente: Institut Cartogràfic Valencià, 2019.

Mapa N°2 Peligrosidad por incendio forestal en la Romana y Algueña.



A partir de este mismo mapa, se ha generado a partir del Suelo Forestal de la Comunitat Valenciana (PATFOR) las Zonas de Interfaz Urbano Forestal, de 10, 30 y 100 metros como establece la *Guía para la Planificación Preventiva en la Interfaz Urbano-Forestal* (GVA, 2009), e incorporado las viviendas y edificaciones en estos dos municipios, obteniendo como resultado las viviendas afectadas con base a cada área de interfaz y que suponen el riesgo por incendios de La Romana y Algueña, correspondiéndose con los anexos 01 y 02 respectivamente. La Interfaz Urbano Forestal, se corresponde con el espacio en que tienen contacto la vegetación forestal y las construcciones.

En concreto se ha identificado 188 edificios en Zona de Interfaz Urbano Forestal de 10 metros, 143 se localizan en la Romana, mientras que 45 en Algueña.

En la Zona de Interfaz Urbano Forestal de 30 metros se ha identificado 324 edificaciones, estando 215 localizadas en la Romana, y 109 en término de Algueña.

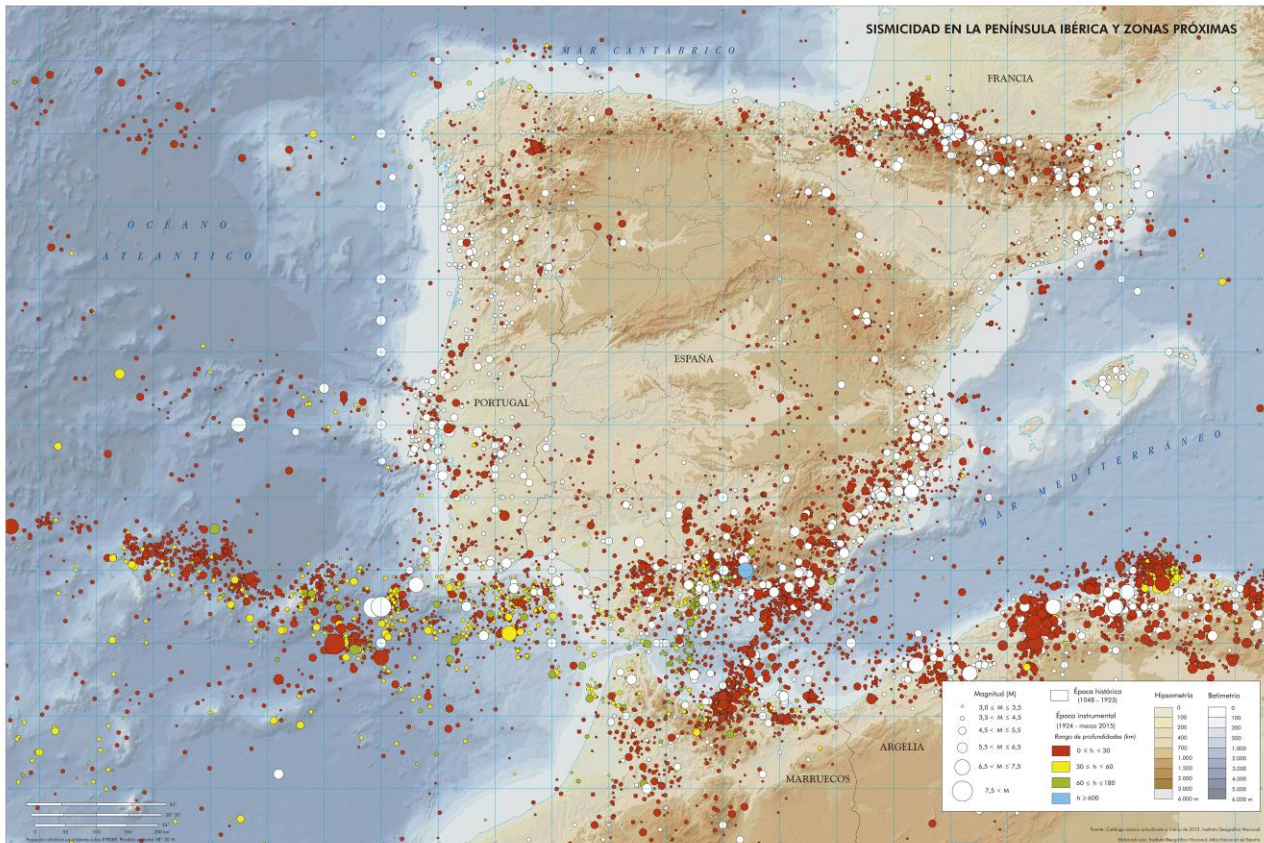
Por último, en la Zona de Interfaz Urbano Forestal de 100 metros, las edificaciones identificadas ascienden 634, de las cuales 419 radican en la Romana, y 215 edificaciones en Algueña.

Como se ha expuesto, ambos de los municipios están afectados por este riesgo y convendría realizar trabajos en materia de prevención de incendios bajo la forma de estudios específicos, que indiquen dónde realizar tareas fundamentales como es la limpieza y desbrozado de los montes, sobre todo en aquellos sectores cercanos a las viviendas. Alternativas interesantes a este respecto son las políticas de desarrollo rural, evitando el abandono de tierras que sean reclamadas por una vegetación ingente que aporta gran combustible a los incendios, recuperación de la cabaña ganadera que contribuye enormemente a la gestión del monte además de suponer una actividad económica, bancos de tierras municipales que favorezcan los arrendamientos de terrenos agrícolas para que queden el menor número de ellos posible en barbecho, limitación de las zonas en que pueda edificarse una vivienda en SNU si es un espacio de peligrosidad importante, o favorecer la concentración parcelaria evitando la proliferación de urbanizaciones y residencias dispersas por el territorio, son medidas que contribuyen a reducir la incidencia y número de incendios y que pueden desarrollarse desde ámbito municipal.

8. RIESGO SÍSMICO Y SU INCIDENCIA TERRITORIAL, ESCENARIOS DE DAÑO

El sur y sureste español suponen un espacio de intensa actividad sísmica, no en vano los relieves de estos sectores son el resultado del plegamiento de los materiales de los geosinclinales (depósitos marinos de material erosionado) con el choque de las placas africana y euroasiática, un proceso de convergencia que sigue activo, acumulando presión en los bordes de placa y puntos de debilidad, y que cuando la tensión rompe la estabilidad de la roca se esa energía se libera y transmite en forma de sacudida. A menor escala, también encontramos fallas en los relieves, y con diferente grado de actividad, y que en caso de estar activas también pueden dar lugar a sismos, cuya gravedad depende de la energía liberada.

En el siguiente mapa del IGN de sismicidad en la Península Ibérica, se puede apreciar esa frecuencia de sismos en este ámbito sur y sureste en el que se localizan los municipios de estudio.



Fuente: IGN.

Además, resulta fundamental incidir en la diferencia entre magnitud e intensidad, ya que se suele hacer referencia al primer concepto eludiendo el segundo.

La magnitud se corresponde con la cantidad de energía liberada, medida en Escala Richter para terremotos de 2 a 6.9 grados, o Escala de Magnitud del Momento si es superior o igual a 7. Y aunque es parte fundamental en un evento sísmico, para ser determinante en cuanto a afección pues depende tanto de la profundidad en km a la que se ha liberado la energía, como de otros atenuantes o agravantes como es la litología.

La intensidad a su vez, resulta un dato de mayor interés, pues supone la medición del daño que ha causado el seísmo, cuyos grados van de 0 a 12, siendo considerados dañinos o muy graves a partir de los grados 6-7. Una mayor o menor intensidad no solo responde a aspectos del propio seísmo sino también aspectos humanos como la calidad y tipo de edificaciones, usos, o la ocupación de un determinado espacio y suelos. Aspectos que no son nunca homogéneos en cuanto al poblamiento, sino que en un mismo municipio conviven varios espacios, edificaciones y características.

8.1 Estudio de la sismicidad en los municipios de La Romana y Algeña:

Los municipios de estudio se encuentran en una zona sísmica importante dentro del ámbito español, por un lado y con base al Método Determinístico No Zonificado, están además dentro de la Zona Sísmica NF1, cuya máxima intensidad alcanzaría rango 9. Una Zona Sísmica es una región dentro de la cual, en cualquier punto de la misma puede darse un terremoto cuya máxima intensidad sería 9 en el caso que nos ocupa, y que se corresponde con la máxima histórica del terremoto de Estubeny-Montesa de 1748. Pero por otro lado, al ser los municipios limítrofes a la NF2 y cuyo valor de intensidad máxima es 9.5 (Terremoto de Torrevieja-Almoradí de 1829) este último valor sería el de la intensidad máxima que podría afectar al municipio, ya que un terremoto que generase la misma

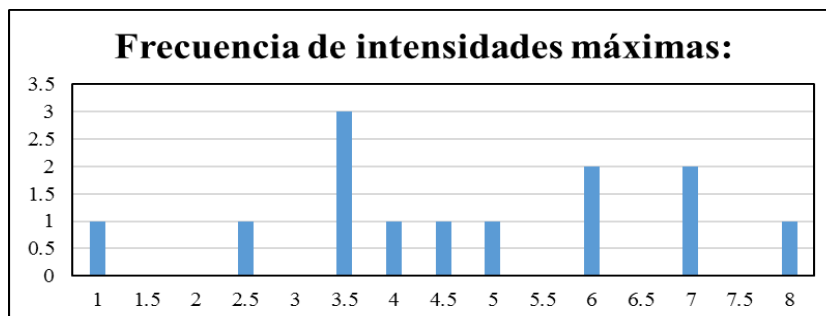
podría darse a distancias de 1,2 km. El terremoto de Torrevieja, según las leyes de atenuación alcanzó los municipios con una intensidad de 7.778. A dicho valor se ha llegado realizando un catálogo por medio de los datos facilitados por el IGN y empleando el Modelo Probabilístico del Método No Zonificado, teniendo como resultado la siguiente tabla de intensidades máximas registradas para los municipios en intervalos de 50 años:

Tabla N°5 Intensidades máximas en los municipios de estudio:

| Años | I. máx. cada 50 |
|--------------|-----------------|
| 1351 a 1400 | 4.406769231 |
| 1401 a 1450 | 2.403394005 |
| 1451 a 1500 | 6.843647436 |
| 1551 a 1600 | 3.434279431 |
| 1601 a 1650 | 4.881581044 |
| 1651 a 1700 | 6.843647436 |
| 1701 a 1750 | 5.66577697 |
| 1751 a 1800 | 2.706695831 |
| 1801 a 1850 | 7.778206113 |
| 1851 a 1900 | 3.487235043 |
| 1901 a 1950 | 5.733802809 |
| 1951 a 2000 | 3.864487796 |
| 2001 a 2050* | 3.416930286 |

Fuente: Elaboración propia. *Datos a fecha de junio de 2019.

Figura N°22 Frecuencia de intensidades máximas en los municipios de estudio.



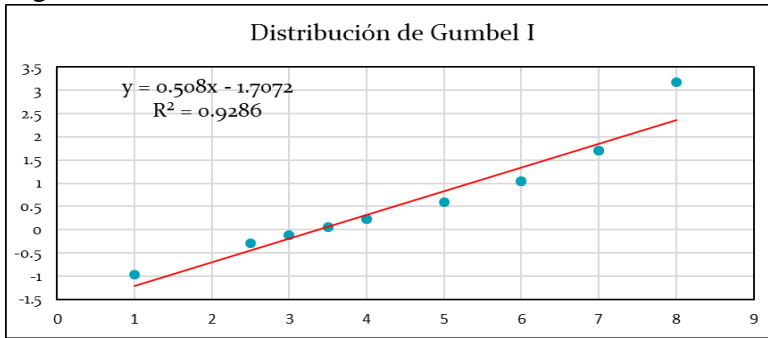
Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos datos se pueden aplicar fórmulas para obtener periodos de retorno para la Intensidad esperada, ello con base a los Métodos de Distribución de Gumbel I y Gumbel II:

A continuación, aplicaremos Gumbel I, por medio de una hoja Excel ordenando la Intensidad máxima, y en una nueva columna se calcula X Gumbel, que se corresponde con la Intensidad Máxima rellena, y se aplica un redondeo en 0.5. A continuación se aplica un valor ordinal de índice, en este caso del 1 al 14.

Se calcula el valor de G_i Gringorten para cada una de las intensidades $= (\text{Valor IMax Específica} - 0.44) / (\text{Valor Máximo X Gumbel} - 0.12)$. Y sobre el resultado se calcula la Y Gumbel $= - \text{LN}(- \text{LN}(\text{Valor } G_i \text{ Gringorten}))$. Una vez obtenidos, representamos X Gumbel e Y Gumbel en una gráfica y mediante funciones de excel obtenemos el valor de “y”, que es la estimación lineal menos la intersección del eje:

Figura N°23 Distribución de Gumbel I



| | |
|---------|-----------------|
| y = | 0.508x - 1.7072 |
| a = | 0.508 |
| b = | -1.7072 |
| u= b/-a | 3.36063 |
| n = | 50 |

Fuente: Elaboración propia.

Como la fórmula de la Intensidad Esperada es: $I_{esp} = u - 1/a * LN(-LN(1 - n/años))$ calculamos y obtenemos la siguiente tabla para nuestro punto de estudio:

| Tabla N°6 Intensidad esperada, Gumbel I | |
|---|---------------------|
| Periodo de retorno (Años): | Intensidad Esperada |
| 100 | 4.08 |
| 475 | 7.68 |
| 975 | 9.16 |

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos datos, se obtiene Gumbel III.

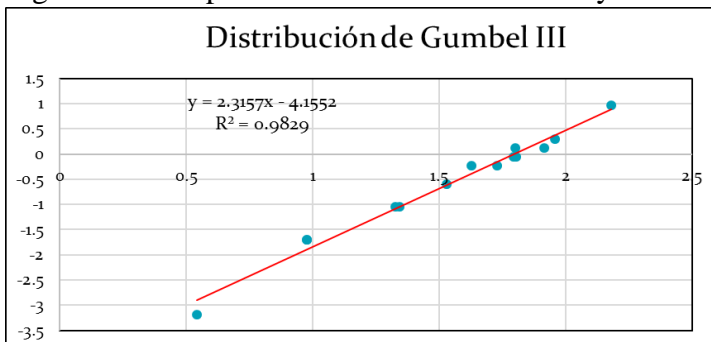
En una hoja de Excel se copia la Intensidad Máxima Ordenada, X Gumbel, Índices y Gi Gringorten que ya se ha calculado, y se añade una nueva columna “Y Gumbell III” cuya fórmula es $=LN(-LN(Gi \text{ Gringorten}))$.

En la siguiente columna se obtiene el valor de W mediante la función $=MAX(I \text{ esp}) + 1.5$, la cual ha seleccionado la mayor intensidad y le ha añadido 1.5, como la mayor es 8, el total es 9.5.

A continuación, se calcula W-I (W menos Intensidad máxima ordenada de menor a mayor) y una vez obtenido dicho valor, se calcular X Gumbel III, ya que es igual al Logaritmo Neperiano por el resultado que se acaba de obtener.

$$X \text{ Gumbel III} = LN(W - I)$$

Figura N°24 Representación de Y Gumbel III y X Gumbel III:



| | | |
|-------------------------|----------|-------------------|
| y = | ax+b | |
| a = | 2.315731 | Estimación lineal |
| b = | -4.15519 | Intersección |
| w = | 8 | |
| u=w-e ^(-b/k) | | |
| u = | 1.984543 | |
| n = | 50 | |

Fuente: Elaboración propia.

Al ser la fórmula de la Intensidad Esperada es $I_{esp} = w - (w - u) * (-LN(1 - N/AÑOS)) * (1/K)$ se obtiene la siguiente tabla:

| Tabla N°7 Intensidad esperada, Gumbel III: | |
|--|---------------------|
| Periodo de retorno (Años): | Intensidad Esperada |
| 100 | 6.536816 |
| 475 | 7.720154 |
| 975 | 7.86529 |

Fuente: Elaboración propia.

8.2 Vulnerabilidad y escenarios de daño:

Una vez conocemos los valores que debemos considerar en cuanto a intensidad, debemos analizar la vulnerabilidad urbana. La vulnerabilidad urbana toma en consideración la edad y tipología de las edificaciones en base al censo de Población y Vivienda de 2011 del INE, y la Matriz de daño del Instituto Valenciano de la Edificación.

La clase de vulnerabilidad a la que corresponden los edificios viene estipulada en un porcentaje en base a las características de los edificios de tipo A, B, C y D; mayores porcentajes de clase A o B, suponen mayor vulnerabilidad pues son edificios más antiguos y sin medidas sismorresistentes. Mientras que porcentajes más altos de C y D indican una menor vulnerabilidad, ya que se corresponde con edificios más recientes que cumplen una serie de estándares edificatorios, como la Norma Sismorresistente de 2002, la cual establece para los municipios de estudio los siguientes valores de aceleración y coeficiente de contribución (K) con que han de cumplir las edificaciones:

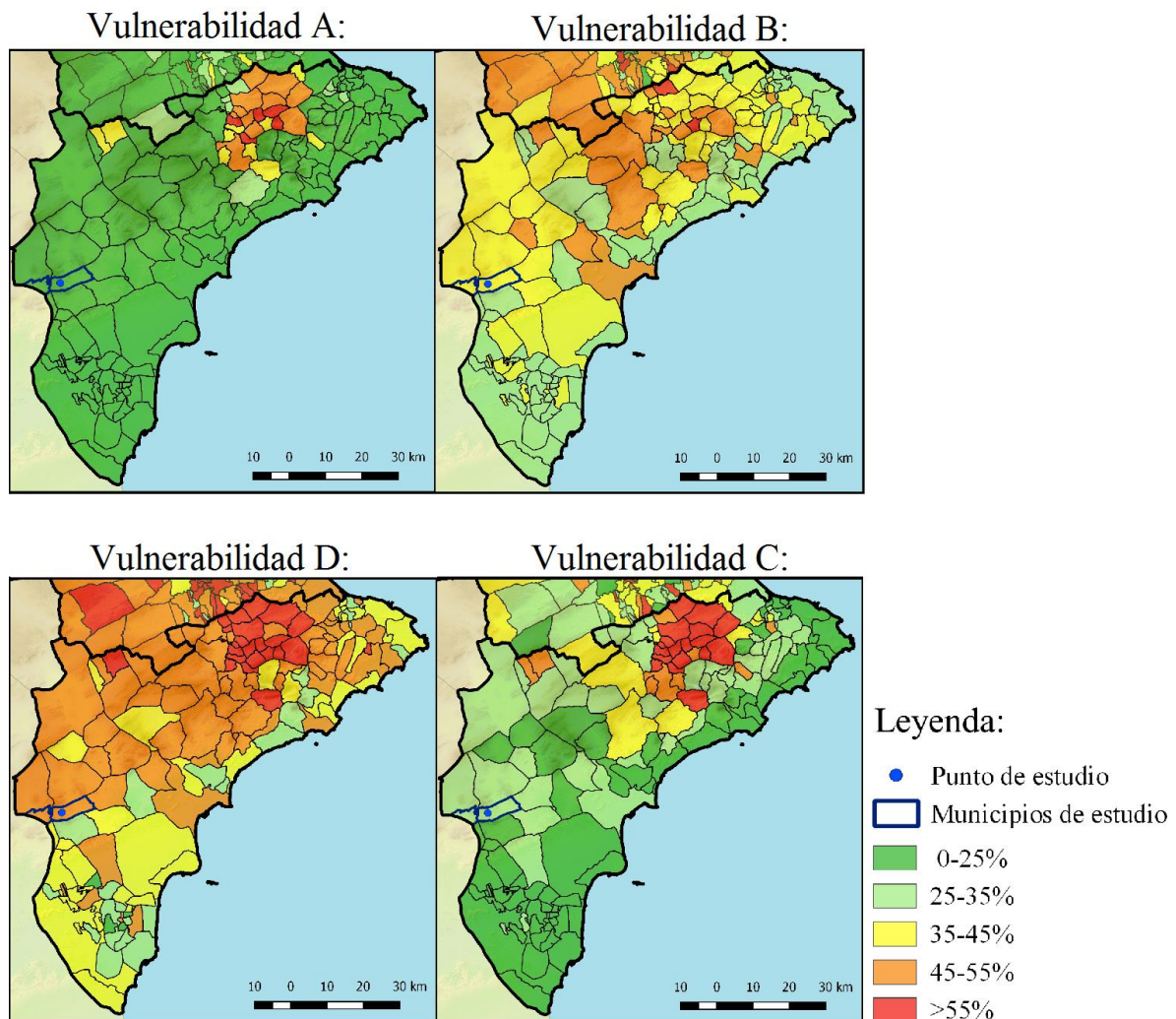
| Tabla N°8 Valores de la Norma Sismorresistente para los municipios de estudio: | | |
|--|------------------|-----|
| Municipio: | A _{b/g} | K |
| Algueña | 0,12 | 1,0 |
| La Romana | 0,11 | 1,0 |

Fuente: Norma Sismorresistente de 2002.

A continuación, se muestra la representación por municipios para la provincia de Alicante de los cuatro tipos de vulnerabilidad de las viviendas.

Figura N°25 Vulnerabilidad de las viviendas en los municipios de estudio.

VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS:

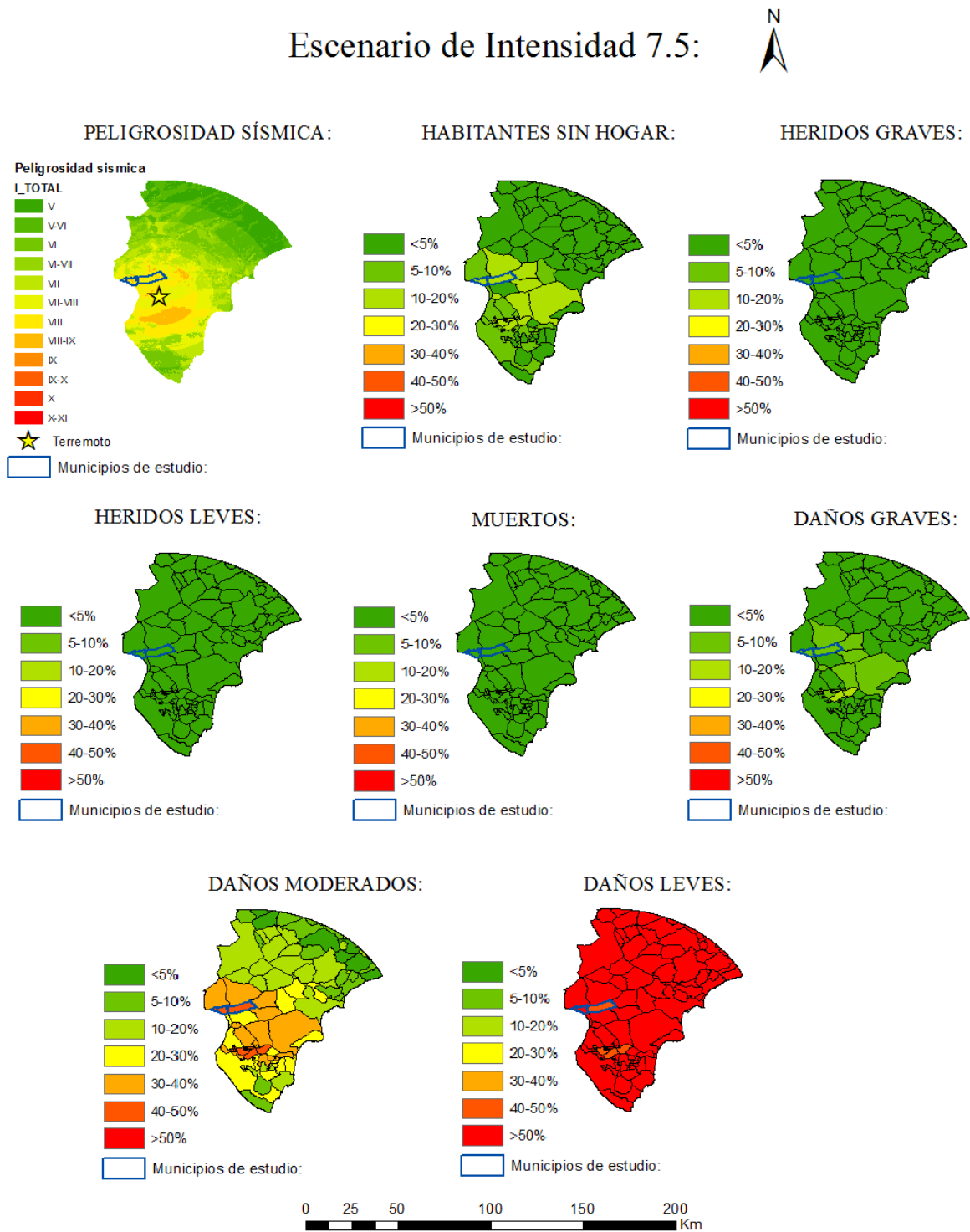


Fuente: Censo de viviendas de 2011 INE. MDT 5 metros del ICV.
Elaboración propia.

En los mapas anteriores se puede apreciar que en los municipios de estudio hay una cierta paridad entre edificios de vulnerabilidad A-B, con los de C-D, lo cual es preocupante, ya que son valores muy altos de vulnerabilidad en cuanto a la A y B, que indican un gran número de viviendas antiguas, sin medidas sismorresistentes y que son más susceptibles a ser afectadas con gravedad por un sismo, que en viviendas de tipo C y D no sufrirían daños o serían mucho menores.

Otro aspecto relevante en el tratamiento de los terremotos es la litología, que puede amplificar y atenuar la energía de los mismos y por tanto sus efectos. Empleando la capa de litología del ICV, los censos del INE de viviendas de 2011 y de población de 2018, así como las Matrices de daño del Instituto Valenciano de la Edificación, por medio de la herramienta de SIG publicada en “*Cálculo de Escenarios de Daños Sísmicos en la Comunidad Valenciana*” utilizando Model Builder en ARCGIS, (Medina Cascales, et al 2017.) se han generado dos escenarios de evento sísmico, con base a los valores de Intensidad esperada 7.5 y 9. Y por último, el lugar del terremoto se ha situado en la falla de la Sierra de Crevillente, que posee capacidad y actividad para dar dicha situación.

Figura N°26 Escenario de daño de intensidad 7.5:

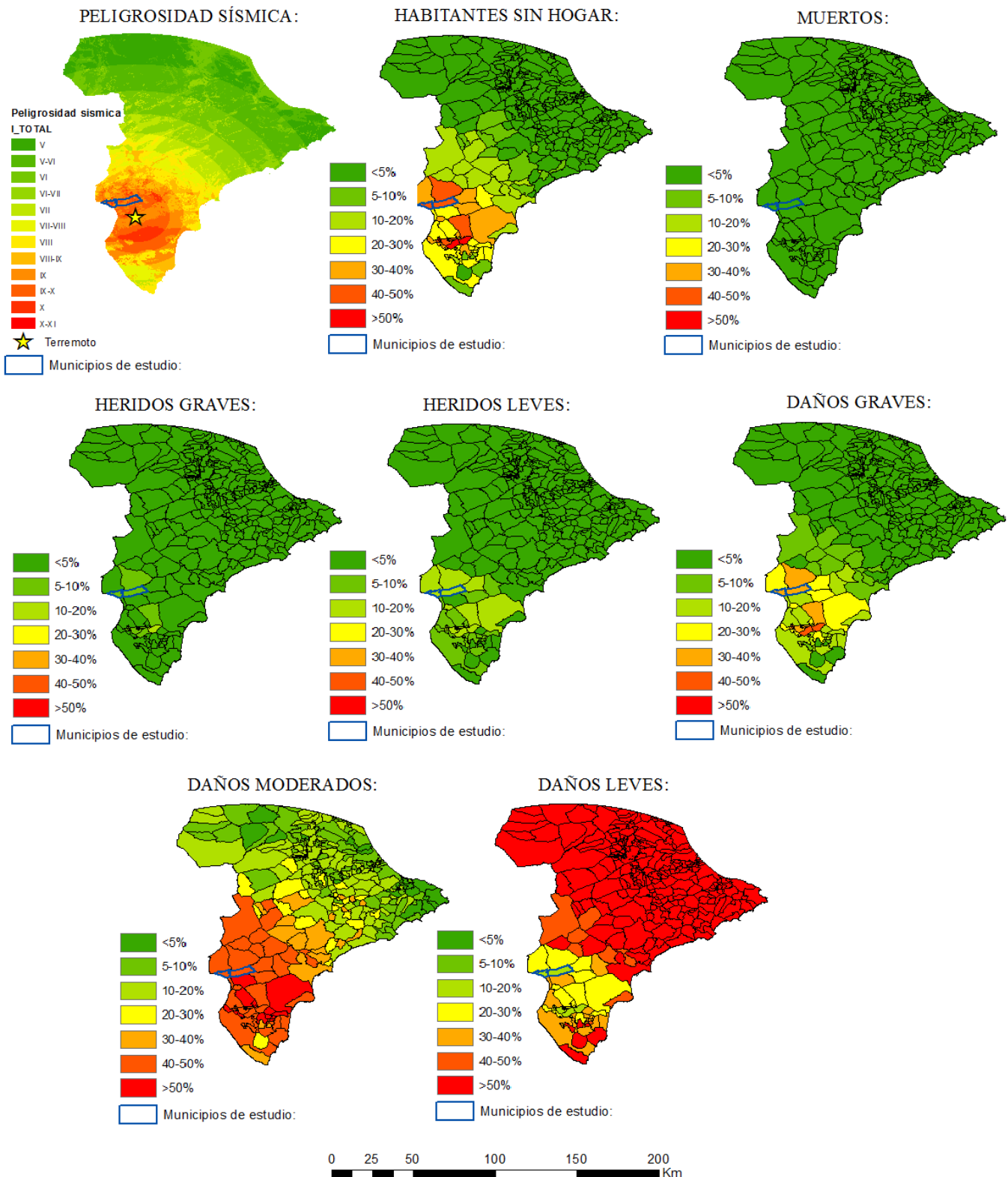


En el gráfico anterior se puede apreciar cómo se mantendría la intensidad de 7.5 en los municipios de estudio, hasta un 20% perdería sus hogares con un terremoto de estas características, algo que contrasta con Hondón de las Nieves, y ello se debe a que este tiene una gran cantidad de vivienda nueva fruto del turismo residencial, mientras que el parque inmobiliario es más antiguo en la Romana y Algueña. Tanto heridos graves, leves y muertos supondrían menos de un 5% de la población respectivamente. Pero en cuanto a los edificios con daños graves supondría del 5 al 10%, siendo la predominancia la de los daños moderados, que supondrían del 40 al 50%, destacando respecto a los municipios del entorno, y aunque la tónica general en los municipios afectados sería

de más del 50% de edificios con daños leves, la Romana no superaría ese porcentaje, es decir, sufriría mayores efectos dada una mayor vulnerabilidad.

Figura N°27 Escenario de daño de intensidad 9:

Escenario de Intensidad 9:



En un escenario de intensidad 9, la máxima que podría generar un terremoto en la falla de Crevillente, la intensidad con que alcanzaría y afectaría a los municipios de estudio se vería

amplificada incluso a intensidad 10, con graves consecuencias. Casi la mitad, de un 40 a 50% de los habitantes perderían sus hogares, por suerte los muertos no superarían el 5%, pero sí hasta un 10% podría resultar herida grave, el doble de lo que supondría en los municipios limítrofes, y siguiendo con esta dinámica hasta un 20% podrían resultar heridos leves, con lo cual el impacto a la población es bastante alto.

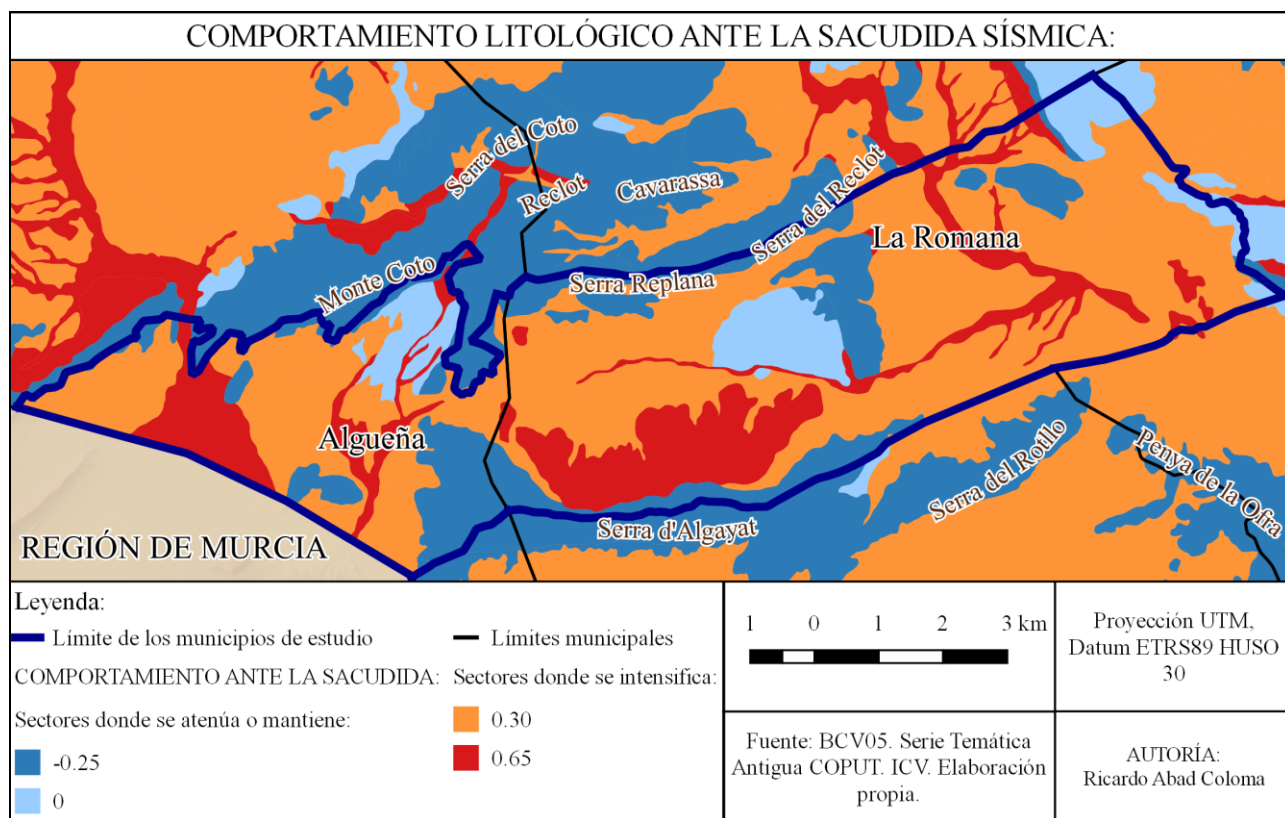
En cuanto a los edificios, hasta un 40% presentaría daños graves, un 10% más de lo que se esperaría en los municipios cercanos. Incluso, hasta el 50% de los edificios presentaría daños moderados. La gravedad de ello se aprecia en el porcentaje que supondrían los edificios con daños leves, valores más bajos que en gran parte de la Vega Baja, solo los presentarían menos de un 20%, una cifra muy lejana del más de 50% que serían poco afectados en el resto del área de afección del terremoto, dando muestra de la situación en la que se encuentran estos municipios.

De cara a la disminución de los efectos de los terremotos en los municipios de estudio, conviene la elaboración de los planes específicos a este respecto, que son un requerimiento obligatorio como establece el *Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en la Comunitat Valenciana* (Decreto 44/2011) a todo municipio afectado por este riesgo.

Debe incidirse en la renovación del parque inmobiliario y la aplicación de la Norma Sismorresistente.

De igual forma, conviene limitar y dar preferencia a la edificación en aquellos sectores que su litología favorezca la atenuación de la energía de las sacudidas sísmicas. A este respecto, a continuación, se muestra un mapa que indica el comportamiento del suelo en función de la litología, y ha sido elaborado con base a la capa de litología del ICV, de la antigua COPUT, y los valores de clasificación de las mismas elaborados por la Unidad de Registro Sísmico de la UA.

Mapa N°3 Comportamiento de las litologías ante una sacudida sísmica:



Este mismo mapa, incluyendo las edificaciones, infraestructuras y localización de las mismas en cada sector constituyendo un mapa de riesgo de cada municipio, se encuentra en los Anexo 03 y Anexo 04.

Como puede apreciarse ambos núcleos urbanos se localizan sobre litologías blandas que intensifican la sacudida sísmica y los efectos que esta genera incrementando la intensidad del terremoto. Por otra parte debe señalarse el entorno de las canteras del Monte Coto, donde el movimiento sísmico puede originar desprendimientos de rocas dada la verticalidad y dimensiones de la cantera con el peligro consecuente para los operarios, mientras que en los taludes de tierra y vertidos una sacudida sísmica de energía considerable puede causar su desmoronamiento comportándose de forma similar a un fluido, suponiendo otro peligro para los trabajadores que se localicen en ese espacio, y en especial para los que manejen maquinaria pesada.

9. MOVIMIENTOS DE LADERA: DESLIZAMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS

Aquellos espacios que presentan pendientes significativas son áreas susceptibles de presentar movimientos de ladera; bien deslizamientos o desprendimientos. La diferencia entre ambos conceptos radica en la litología. Litologías blandas darán lugar a movimientos de ladera, deslizamientos, corrimientos de tierra generalmente con un movimiento rotacional y disposición lobular, es decir, es la base de la pendiente la que cede y avanza dibujando un arco o “panza” mientras que en la parte superior queda un cortado denominado corona en el sector donde antes estaba la cota superior que no se ha movido, mientras que la que se ha desplazado se encuentra por debajo. Con lo cual la peligrosidad y riesgo lo suponen para los elementos que hay emplazados sobre la superficie que se vuelve móvil, y aquellas que hay más abajo en el recorrido que realiza el deslizamiento (La Roca, 1980).

Mientras que los desprendimientos tienen su génesis en la fractura de los bloques de las litologías duras dispuestas con una pendiente considerable, de modo que al fracturarse experimentan una caída por gravedad, rodando ladera abajo hasta que se frenan por sí mismas o al impactar con algo que las detiene (Matarredona, 1987). El espacio en que suelen acabar los desprendimientos una vez caen del cantil, se conoce como zona o área de alcances siendo un sector de considerable peligrosidad, poniendo en riesgo toda actividad, uso y edificación a su paso.

9.1 Afección de los deslizamientos y desprendimientos en los municipios de estudio:

Ambos procesos se encuentran presentes en los municipios de estudio, topónimos como “El Cantalar” a los pies del cantil de la Replana-Reclot en La Romana son indicadores de este proceso, y además el simple observado de los cantiles permite apreciar las marcas de los sectores en que se han dado desprendimientos relativamente recientes, dada la coloración de las calizas en tono terroso-rojizo, tonalidad del interior de la roca que ha quedado expuesto, mientras que el exterior sometido a agentes externos durante mucho tiempo se presenta en tonos grisáceos.



Sector de “El Cantalar”, en el centro de la imagen el color terroso-rojizo contrasta con el gris de la caliza del resto del cantil. Imagen de Google Street View.

Estos desprendimientos pueden afectar principalmente en estos sectores a edificaciones, campos de cultivo, caminos y carreteras, generando incluso el abandono agrario, como en el caso de los bancales de la entrevistada Trinidad García Amorós en la Umbría Alta de Algayat, que indicó se perdieron al caer bloques en el camino de acceso, imposibilitando la entrada del tractor y finalmente ser abandonado el cultivo.

Pero sin duda, el sector que destaca en la Romana en cuanto a desprendimientos es el Barranc de les coves a través de cuya ladera excavada en la roca discurre la CV-840, que fue objeto de obras de acondicionamiento y estabilización de los taludes por parte de la Generalitat Valenciana en 2008-2009, contando con un presupuesto de 157.623,97€ siendo titulado el proyecto como: *“Eliminación de riesgos geológicos: defensa contra desprendimientos de bloques rocosos y mejora de trazado de la carretera CV-840, de P.K. 12 a P.K. 14 en La Romana (Alicante)”*. Lo más destacable de las obras fue la colocación de una malla de triple torsión para cubrir los 4.600 m² inmediatos a la carretera para evitar fragmentos de roca pequeños, mientras que para los grandes bloques se instaló una red de cables de acero en 375 m² que se consideraron potencialmente peligrosos. Hay que señalar la importancia de dichas obras pues los desprendimientos eran una constante, como indicaron en las entrevistas Ramón Martínez Jover y Luis Sánchez Sala, siendo en una vía de comunicación principal en este sector, que además discurre en este tramo de forma angosta y con curvas pronunciadas.

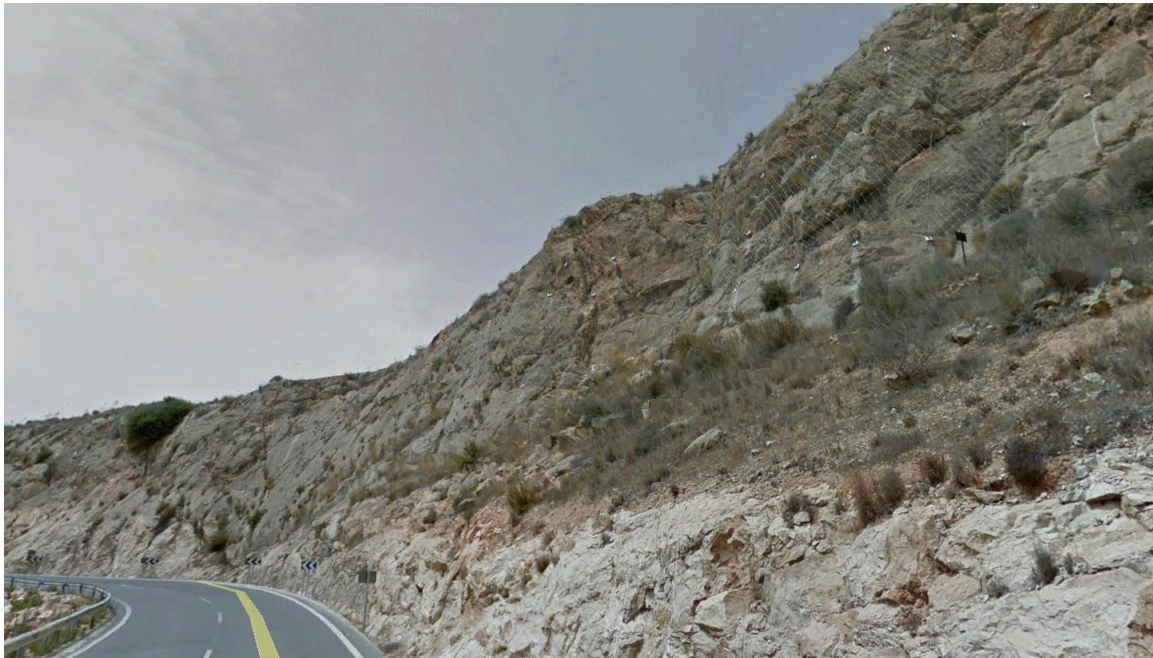


Imagen del talud asegurado sobre el km13 de la CV-840, dada la peligrosidad por tráfico y visibilidad del mismo en el sector se ha recurrido a la imagen de Google Street View.

Por último, la peligrosidad por desprendimientos en Algueña radica en las canteras de Monte Coto, tanto por las pendientes que suponen los bloques escalonados en que se ha tallado la ladera como las fisuras y grietas que estos presentan, con lo que no es extraordinario la caída de bloques muy ligada a la extracción minera o incluso generados por ella ante situaciones de descuido e imprudencias.



Mirador del Monte Coto, se aprecia la pendiente casi vertical del talud de la cantera. Imagen propia. 2018.

En cuanto a los deslizamientos debemos diferenciar por una parte procesos de extensión considerable que pueden afectar a toda una ladera, o de pequeñas dimensiones que no superan la decena de metros; procesos que tienen su detonante con las lluvias, la humectación provoca que los materiales blandos se expandan aumentando su volumen y perdiendo la estabilidad de que gozaban en estado seco y compacto. En Algueña predominan los deslizamientos de grandes dimensiones, mientras que en la Romana la predominancia es de microdeslizamientos.

La diferencia radica en que en el caso de Algueña se dan esos procesos en los taludes artificiales generados por la industria del mármol a los pies del Monte Coto, grandes extensiones de tierra amontonada en pendientes de 45° que solo son estables en estado seco, y además estos mismos

taludes se utilizan de depósito de bloques de la cantera, con lo que al producirse las lluvias no solo se puede dar el deslizamiento del talud sino que también puede darse caída de bloques como sucedería en un desprendimiento.

Con base a la *Guía para la elaboración de estudios en el Medio Físico*, (Ministerio de Medio Ambiente, 2004) los materiales margarcillosos tienen su ángulo de reposo entre 50° y 80° en estado seco y compacto, que sería el aproximado al estado de los taludes de forma ordinaria, pero con la humectación cuando se producen lluvias y sobre todo continuadas, comienzan a darse movimientos en masa partir de pendientes de 5°, siendo evidentes y generalizados cuando se superan los 20°. Por lo que estos taludes se encuadran dentro de la dinámica de los deslizamientos.



Taludes artificiales y cantera del Monte Coto con Algueña al fondo. Imagen propia.

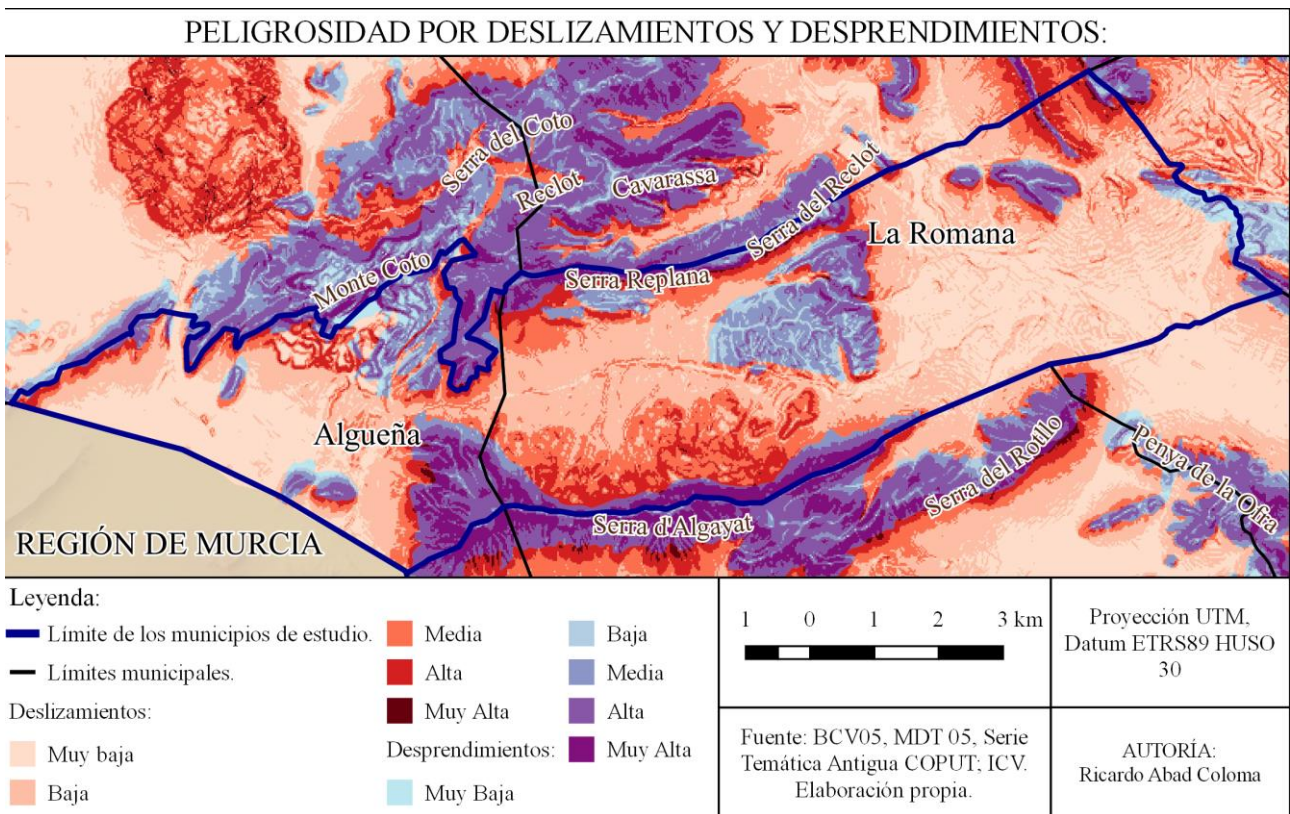
En el caso de la Romana los deslizamientos se circunscriben a las terrazas y márgenes de piedra en seco, que son debilitados y desmoronados por las lluvias, generando pequeños deslizamientos que progresivamente recuperan la pendiente de la ladera, pero cuando se dan los viales de tierra que discurren por los relieves si se ven afectados, quedan poco a poco soterrados hasta desaparecer por completo, y cuando se suceden en episodios de lluvia intensa en gran número dejan incomunicadas a las viviendas de los espacios montañosos, además de requerir ingentes partidas presupuestarias para la reparación de los mismos que suelen superar las capacidades económicas de los pequeños municipios. Aunque también se da de forma localizada en lomas y laderas, siendo sus indicadores la vegetación, en concreto los troncos de los *Pinus halepensis*, deformados en la dirección del deslizamiento por el movimientos lentos (reptación o solifuxión) de tierra en ese momento del crecimiento.



Pino en el Altet del Llop y ladera aterrazada afectada por deslizamientos sobre un camino en “Els Pinets,” la Romana. Imágenes Propias.

Para abordar la peligrosidad y riesgo de estos municipios, se ha recurrido a la combinación de la capa de litología de la antigua COPUT disponible en el ICV, y elaborado un mapa de pendientes a partir del MDT de 05 metros del ICV, siendo los intervalos de 0 a 7°, de 7° a 15°, de 15° a 30°, de 30° a 45° y más de 45°. Teniendo como resultado las pendientes de las litologías blandas y la peligrosidad que pueden suponer esas áreas en cuanto a deslizamientos, y la pendiente en litologías duras y consecuente peligrosidad potencial en cuanto a desprendimientos, quedando reflejado en el siguiente mapa:

Mapa N°4: Peligrosidad por deslizamientos y desprendimientos en los municipios de estudio:



A este mapa se le han añadido las edificaciones, y realizado un área de alcances de 100 metros para las litologías duras de peligrosidad alta y muy alta. Las edificaciones tanto en zona de peligrosidad por deslizamientos y desprendimientos de categoría alta y muy alta han sido señalizadas y diferenciadas ya que constituyen la principal afección y riesgo por deslizamientos y desprendimientos. El resultado puede apreciarse en el mapa de riesgo resultante para cada municipio, que se corresponde con el Anexo 05 y Anexo 06.

En concreto se han identificado 124 edificios en zona de peligrosidad alta o muy alta por deslizamientos, de los cuales 85 se sitúan en La Romana, y 39 se localizan en Algueña.

Por su parte en las zonas de desprendimientos de peligrosidad alta o muy alta y la zona de alcances se han identificado 685 edificios; de los cuales 423 se sitúan en la Romana y 262 en Algueña.

Por tanto, convendría realizar estudios específicos en los sectores de peligrosidad alta y muy alta en que se localizan varias viviendas próximas, priorizando sobre todo aquellas que se encuentren dentro de la zona de alcances como es la gran presencia de edificaciones en torno a las Sierras de la Creu, Asnos, Pelada y les Llomes, en la cual convendría limitar la edificación, impidiendo que se establezcan nuevas edificaciones en el SNU, dada el riesgo que supondrían al poder ser afectadas por estos eventos. En concreto y en cuanto a deslizamientos, los estudios convendría que se centrasen en las faldas de la Sierra de Algayat, donde el glacis presenta pendientes importantes y hay numerosas viviendas sobre el mismo, susceptibles de ser afectadas por deslizamientos.

10. SEQUÍAS Y RIESGOS FITOGEOGRÁFICOS

Las sequías suponen un riesgo frecuente en el ámbito español, pero más aún en el sureste, espacio en que se encuentran los municipios de estudio. En este espacio adopta unas características y duración que ha llevado a investigadores a catalogarlas con una tipología específica, las sequías surestinas, como se las denomina en el estudio Tipología de sequías en España (Olcina, 2001). Estas sequías tienen un carácter estructural, siendo recurrentes ya que los periodos húmedos son breves, en torno a un par de años, y generalmente se caracterizan estos años húmedos por contar con lluvias torrenciales que arrojan saldos muy positivos, aunque la mayor parte del año la situación sea de estrés hídrico.

10.1 Sequía y usos del agua:

La ausencia de agua que caracteriza los periodos de sequía, lleva a dos afecciones principales en los municipios de estudio, por una parte el abastecimiento de las propias poblaciones e industria por un lado, y por otro el riego en la agricultura. Mientras que el primero siempre está garantizado salvo que se dé una situación puntual, en agricultura si tiene una incidencia primordial. Por un lado, crece el precio del agua dada la menor oferta, reduciendo la rentabilidad de los cultivos por los costes pero también disminuye la producción. Aunque este mismo aspecto que es negativo en frutales afectando al tamaño de la fruta, en otros cultivos como el viñedo de vinificación es beneficioso a la hora de elaborar los caldos, pues las uvas son más pequeñas estando los azúcares concentrados, al igual que adelanta el periodo de vendimia, en este sector durante la sequía de 2017 en agosto se estaba en plena campaña, y ya finalizando a principios de octubre con la uva muy madura.

Pero por el contrario, en el viñedo destinado a uva de mesa la sequía no es beneficiosa, reduce la producción y calibre de los granos, aspecto importante pues se paga por pesaje y se centra en la campaña navideña, con lo que no solo ha de superar la sequía estival sino que puede verse afectada por granizo o pedrisco dados los contrastes térmicos o situación sinóptica, al igual que lluvias torrenciales que pueden afectar desde el momento de brotación hasta el momento de recolección.

En la Romana y Algueña conviene diferenciar el régimen de los cultivos, principalmente en los relieves y valle de Algayat predominan los cultivos de secano tanto de viñedo, olivar y frutal, principalmente almendro. Mientras que en el llano en torno a Algueña y el valle de la Romana hacia el Vinalopó predominan cultivos en regadío localizado por goteo, siendo los más vulnerables paradójicamente, pues basan su rentabilidad en la mejora en la producción que genera el riego, y en situación de sequía en que el precio del agua es más elevado puede no ser rentable y registrarse pérdidas y disminuciones en la producción, pero también del propio cultivo. Mientras que aquellos cultivos que se encuentran en secano, aunque también es frecuente que se sequen en situaciones de sequía severa sobre todo los frutales, estos son más resistentes y pueden no producir ese año dado el estrés hídrico, mientras que es beneficioso para la calidad de los caldos como ya se ha expuesto, aunque si se trata de agricultor individual y no una bodega o agrupación se le paga por pesaje con lo que un menor tonelaje de uva, implica que disminuye la rentabilidad.

Por otra parte, las sequías pueden verse reforzadas en el aspecto de perjuicio hacia los cultivos y vegetación cuando se dan situaciones de vientos terrales del Oeste, muy recalentados por el rozamiento, estos episodios de viento de poniente “*ponentàs*” pueden elevar considerablemente las temperaturas, siendo el viento tan cálido que cause quemaduras en los cultivos, o la propia temperatura ambiente sea perjudicial para los mismos.

Debemos ser conscientes de que las sequías son riesgos de causa atmosférica y prácticamente la única forma de actuación frente a las mismas es la optimización de los usos de agua y sistemas de reutilización, en este caso en los frutales en regadío, ya que el resto de usos agrarios están en régimen de secano, estas mejoras en el regadío se han venido realizando con prácticas que se han extendido en la zona como es el riego localizado por goteo, o contadores y dispositivos automáticos que regulan el uso de agua. Pero todavía queda mucho por hacer en los aprovechamientos urbanos e industriales.

Los municipios de estudio de la Romana y Algueña se suministran de agua a través del Acuífero de Algayat y de Quibas. En el primer caso se encuentra sobreexplotado y en el segundo las extracciones superan a las entradas.

El acuífero de Algayat según el Mapa de Aguas de Alicante, de la Diputación de Alicante realizado en 2006, presenta los siguientes datos:

| | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|
| ENTRADAS hm ³ /año | Infiltración de agua de lluvia | 0 |
| | Retornos de regadío | 1.7 |
| | TOTAL | 1.7 |
| SALIDAS hm ³ /año | Bombeos | 0.15 |
| | Transferencias laterales | 1.55 |
| | TOTAL | 1.7 |
| | SALIDAS-ENTRADAS | 0 |

Fuente: Mapa de Aguas de Alicante, 2006.

Mientras que en el acuífero de Quibas, el estudio “Acuífero de Quibas”, del IGME en 1987 ya indicaba unas entradas de 2.5 hm³/año, pero unas salidas de 12.9 hm³/año, de las que solo 0.8 eran resultado de surgencias naturales, siendo extraídos por bombeo los 12.1 hm³ restantes. De ellos, el consumo de Algueña por año lo cifra en 2.8 hm³ extraídos. Hay que señalar que 2 hm³ se destinan al uso industrial y canteras.

Estos datos dan una idea de la presión a la que se ha sometido y se somete a los acuíferos de este sector, y aunque los avances agrarios han sido importantes, también lo han sido los industriales en las

fábricas de mármol con un sistema de reutilización del agua por medio de un sistema cerrado de secado de lodos, pero el uso principal se debe a las canteras donde no es tan sencillo reutilizar pues se aplica al aire libre e imposibilidad de establecer sistemas cerrados.

La reducción de usos del agua en ambos centros urbanos pasa desde los últimos años por los sistemas de reutilización, las depuradoras, tres en concreto, dos para el caso de Algueña y una en la Romana contribuyen a recuperar el agua utilizada, estas plantas de tratamiento secundario tienen dimensiones reducidas.

| Tabla Nº10 Estaciones EDAR en La Romana y Algueña | | | | | |
|---|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| Concesionaria: | Estación | Caudal proyectado | Caudal medio en 2018 | Población servida | Potencia instalada |
| GLOBAL OMNIUM MEDIO AMBIENTE | Romana | 1000m ³ /día | 311m ³ /día | 1765 | 79KW |
| | Algueña | 600 m ³ /día | 247 m ³ /día | 669 | 69KW |
| | Algueña (Solana) | 60 m ³ /día | 7 m ³ /día | 64 | 19KW |

Fuente: Datos de la EPSAR, Entitat de Sanejament d'Aigües de la CV. Elaboración propia.

Como puede apreciarse, estas cifras no cubren el servicio al total de la población de estos municipios, ni siquiera a la mitad, y por si fuese poco están operativas muy por debajo de su capacidad, con lo no se trata un volumen mucho mayor al tratado, y es uno de los puntos en que se debería incidir para paliar las sequías reduciendo los consumos, pues estas aguas pueden aprovecharse en usos no directos con la población.

Otro aspecto relevante que puede contribuir tanto a paliar los efectos de las sequías como disminuir los consumos de agua del sistema de suministro, es la recuperación de prácticas e infraestructuras tradicionales, prácticas que además contribuyen a disminuir otros riesgos como las inundaciones, ya que consisten en el aprovechamiento de la escorrentía, disminuyendo el volumen que finalmente discurre por los cauces activados con avenidas de forma espasmódica, como apuntan algunos autores (Morote, 2013), si bien los propios cauces eran utilizados como el caso de la Rambla Fonda, que como señaló el entrevistado Ramón Martínez Jover: *“Al año, venía 4 o 5 veces crecida de agua y con los canales se reducía y distribuía por los campos, para el riego.”* también existían otras formas de aprovechamiento de las aguas pluviales. Era frecuente la presencia de aljibes en las viviendas que recogían el agua de lluvia, en la pedanía de Umbría de Algayt; además del individual, cuentan los entrevistados Luís Sánchez Sala y Francisca Antonia Amorós, aguas abajo existía un gran aljibe común para todos los vecinos. Mientras aún hoy quedan aljibes particulares en funcionamiento siendo utilizados para el riego de frutales cercanos.

Precisamente, estas infraestructuras que se dejaron perder con las conducciones y suministro canalizado de aguas, cada día más se están revalorizando por su función tanto de cara a reducir la escorrentía circulante y los daños que puede causar, como suponer una medida frente a la escasez de agua, estando incluidos dentro de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (Castro et al, 2005). Ejemplos de ellos son los tanques antitormenta y anti contaminación como el de San Gabriel, o los parques inundables como el de San Juan, ambos en Alicante, con lo que se retienen las aguas en un espacio para evitar que causen daños, pudiendo ser utilizadas, ya no para beber como antaño, sino que por medio de cubas se pueden usar estas aguas para el riego de parques y jardines o baldeo de calles, con lo que se reducen los usos urbanos de agua y el coste que generan para el consistorio, incrementando la sostenibilidad ambiental y económica, así como de los usos de agua.

10.2 Plagas, hongos y enfermedades. Del biocida al control parabiológico.

Las plagas forestales también suponen un elemento a tener en cuenta ya que tienen cierta relación con las sequías, las sequías suelen ser periodos secos que debilitan a los cultivos y árboles, haciéndolos vulnerables a los insectos plaga. E incluso altas temperaturas pueden incrementar la rapidez del ciclo de vida de los insectos y el número de los mismos a lo largo del año.

Un insecto se convierte en plaga cuando por exceso de individuos, o condiciones combinadas causa daños. Ejemplo de ellos son las plagas de *Tomicus destruens*, que, aunque su número no hace que supongan una plaga, el debilitamiento de los pinos por la sequía supuso pérdidas anuales de medio millón de árboles en 2014 en la Comunitat Valenciana. Pinos que se secaron e incrementaron el peligro por incendio forestal.

Mientras que las plagas agrarias en este sector se centran en los cultivos del almendro y viñedo. En el almendro, especies como el barrenillo, pulgón o la orugueta del almendro suponen las más frecuentes en estos municipios. En concreto es recordada por su virulencia la plaga de orugueta del almendro (*Aglaope infausta*) recordada por los entrevistados Francisca Antonia Amorós, Luís Sánchez Sala y Trinidad García Amorós, con gran incidencia en 2005.

El viñedo a su vez se enfrenta a plagas, hongos y enfermedades como la filoxera (*Dactylospira vitifoliae*), *Botrytis cinerea*, la negrilla (*Fumagina*), oidio (*Uncinula necator*) o el mildiu, siendo importantes las condiciones de humedad en algunos casos, mientras que otras como la filoxera, que se combate con injertos de pie americano, en este sector supone una gran amenaza, pues aún quedan banales cultivados con cepas de monastrell sin injerto, en pie franco, siendo muy vulnerables a esta plaga.

La solución tradicional que se ha venido dando hasta hoy a estas plagas ha sido la fumigación, pero supone un problema ya que suele ser un proceso poco selectivo y efectivo, ya que eliminan a la práctica totalidad de los insectos, de hecho, en la concepción de los entrevistados, recibían la consideración de “miseria”. Ello conlleva con el tiempo alteraciones, por un lado, el ciclo vital de los insectos puede ser rápido y adaptarse al biocida desarrollando resistencias, perdiendo efectividad el tratamiento. Mientras que por otro lado también elimina a insectos beneficiosos, desde polinizadores a insectos controladores, es decir, aquellos predadores de los insectos plaga, si estos controladores desaparecen o se merman, la proliferación de los insectos plaga se traduce en una mayor afección en los campos.

Las líneas actuales de control de plagas, y que deberían aplicarse en estos municipios están encaminadas al control parabiológico, consistente en o bien el uso de plaguicidas selectivos específicos para el insecto plaga, o bien el empleo de insectos controladores de plaga, predadores de estos, de modo que haya un equilibrio natural que evite la proliferación de insectos plaga, además de ser una alternativa ecológica, sostenible y mucho más económica que los productos biocidas, que a la larga se vuelven ineficaces, además de tener una duración de los efectos muy limitada.

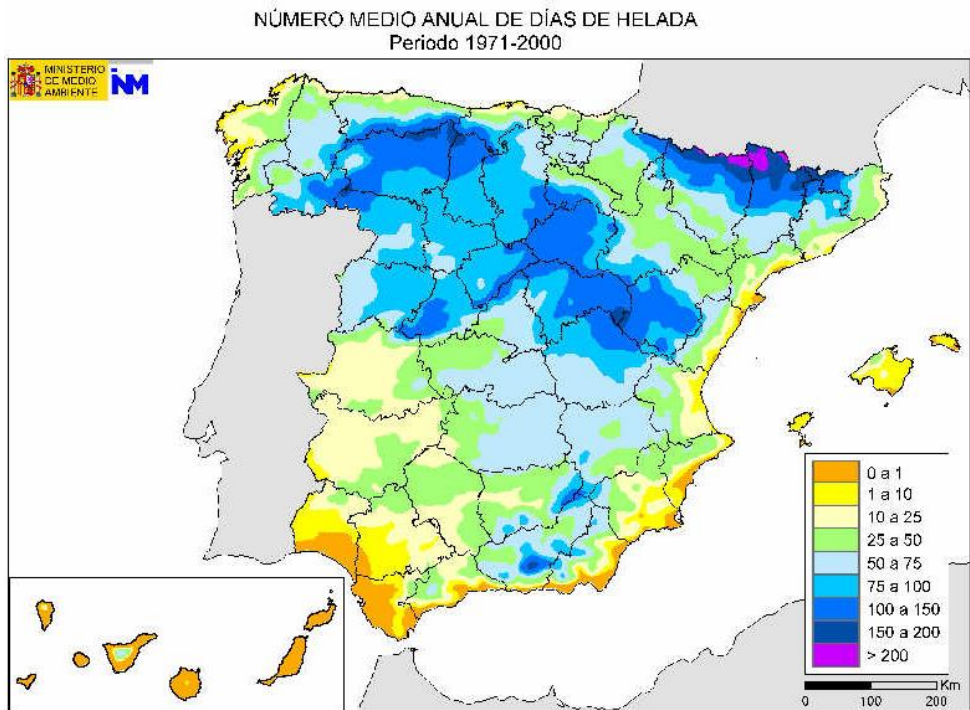
Dado que supone un beneficio social y de recuperación de la riqueza biológica natural, así como de especies beneficiosas, pudiendo repercutir en una mejor gestión frente a otro tipo de riesgos como los incendios, desde los ayuntamientos deberían realizarse charlas o jornadas informativas, de modo que se ponga en conocimiento del mayor número posible de personas estos métodos, dándoles visibilidad a los mismos, de modo que se vaya incrementando su aplicación en estos espacios.

11. INCIDENCIA DE HELADAS Y EPISODIOS DE NEVADA

Por último, los riesgos de menor envergadura analizados son los episodios de heladas y nevadas. Este sector del interior alicantino se encuentra lo suficientemente retraído del mar como para que se dejen sentir aspectos como la continentalidad, así como se reafirma al igual que unas temperaturas

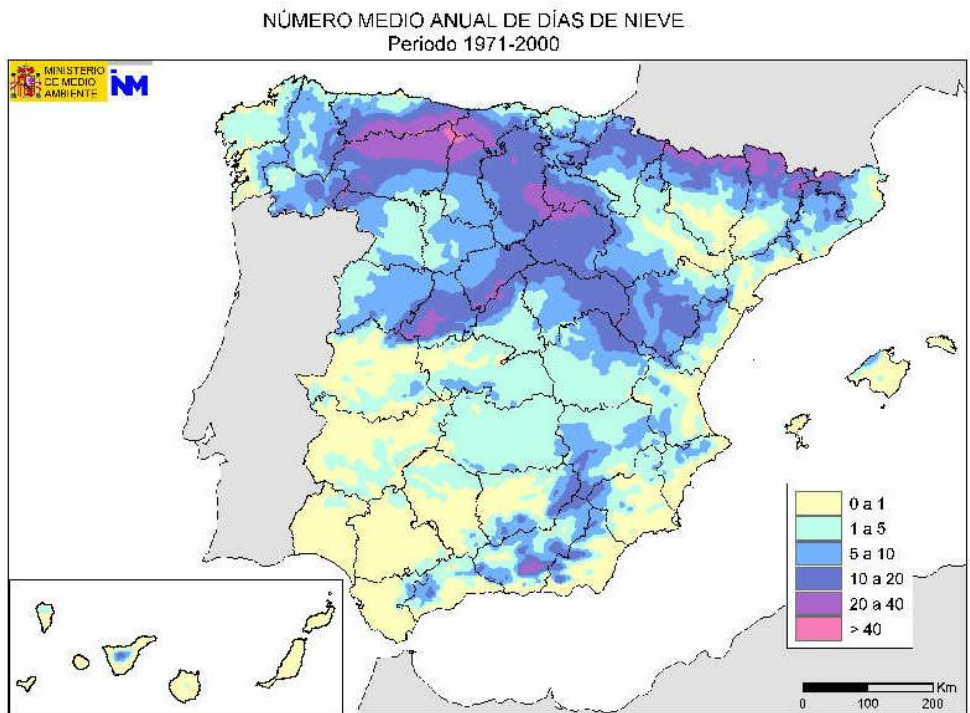
más bajas que en las zonas litorales también por la altitud de sus relieves y la disposición de los mismos, que permite embolsamientos de aire frío. Ello supone que estos sectores tengan cierto carácter de enclaves.

AEMET, dispone de mapas elaborados que muestran la distribución media de los días de heladas y nevadas en España, para el periodo 1971-2000, que abarca un periodo de unos 30 años, y por tanto ya pueden dada la amplitud de datos, considerarse esos registros a la hora de caracterizar el clima de un territorio.



Fuente: AEMET.

Como puede apreciarse, en los municipios de estudio de media al año se han registrado en el caso de Algueña hasta 50 días de helada, mientras que para la Romana la cifra desciende al umbral de hasta 25 días anuales.



Fuente: AEMET.

Por el contrario, en ambos municipios de estudio, aunque algunos sectores limítrofes con Pinoso alcanzan hasta los 10 días de nieve al año, para el conjunto de ambos el umbral se sitúa de 1 a 5 días de nieve. En este caso ha de puntualizarse el propio criterio de AEMET, pues se registra la precipitación en forma de nieve, independientemente de si llega a cuajar o no.

11.1 Sectorización de la desigual incidencia de heladas y nevadas.

Aunque los mapas de AEMET nos llevan a una visión general de la presencia de nevadas y heladas en los municipios de estudio debemos diferenciar tres sectores también a este respecto:

El valle de la Romana abierto hacia el Vinalopó resulta algo más cálido durante los episodios de este tipo, al igual que su mayor abertura dada su menor presencia de relieves favorece la circulación del viento, con lo que nevadas y heladas quedan atenuadas, aunque presentes al tratarse de un espacio de interior y a considerable altitud. Ejemplo de ello es el cultivo de viñedo de uva de mesa que predomina en este espacio y es sensible a las heladas, sobre todo hasta finales de año, ya que la uva se mantiene todo lo posible en la vid al ser la utilizada en la campaña de Navidad.

El valle de Algayat, cerrado por imponentes relieves, supone un compartimento que mantiene el aire frío en estas situaciones que incrementa la duración de las heladas y nevadas, más aún dada la altitud de los relieves y las dimensiones del mismo valle que se dispone de forma rectangular.

El valle de Algueña, plenamente de interior, se ve más afectado por las heladas que la Romana, como se ha apreciado en los mapas anteriores, ya que goza de extensión suficiente al continuar en territorio murciano y hacia el oeste y noroeste, pues los relieves en estas direcciones son de escaso porte, que favorece aspectos como la continentalidad que se experimenta en este espacio, pero reduce la eficacia de las nevadas a los relieves significativos.

De modo que el espacio más afectado se corresponde, por sus características con el valle de Algayat, en este espacio la afección principal se da en los cultivos del almendro, pues es frecuente alguna jornada cálida en enero-febrero que desencadene la floración, y por esas fechas aún puede acontecer alguna nevada o situación de helada que dañe la flor y provoque su caída con la correspondiente merma en la producción. Por suerte este cultivo es capaz de reponer la flor si no se ha helado la yema.

Un problema significativo es cuando se combinan estas situaciones con el viento, el cual si sopla de forma sostenida puede tener graves consecuencias en los cultivos. En el caso del almendro, Luís Sánchez Sala indicó que *“Después de alguna nevada o vientos fríos, en los almendros parte del árbol lo he encontrado quemado, la parte en que le pegaba el viento”* siendo graves las consecuencias, cuando no comportando la tala y sustitución del ejemplar.

Además de los problemas agrarios, el riesgo fundamental que suponen las nevadas en este sector son las afecciones directas a la población, ya que al ser un espacio en el cual la recurrencia de episodios significativos y con capacidad de generar alteraciones es baja, no es extraordinaria, nevadas como las de 1982 y 1983, o la reciente nevada de enero de 2017 tuvieron como efecto el corte de la CV-840, mientras que quedaron aislados los residentes en las casas aisladas o caseríos como Umbría de Algayat.

En el caso de la nevada del 18 de enero de 2017, se produjo durante la tarde y noche del 18, y madrugada del 19 en este sector, quedando atrapados los vehículos y siendo cortada al tránsito en los municipios por parte de la Guardia Civil. Las carreteras afectadas en los municipios de estudio fueron las CV-939, 840, 841 y 842, además de todos los caminos que parten de ellas y fuera del espacio urbano. El día 19 por la tarde, en la CV-840 se permitió el paso tras el paso de las

quitanieves a aquellos vehículos que llevasen cadenas dada la cantidad de nieve y hielo que quedaba en el asfalto.

Durante todo el día 19 estuvieron incomunicados aquellos vecinos residentes en viviendas aisladas o fuera de las carreteras principales, situación que no varió el día 20, ya que aunque en sectores como el valle de la Romana la nieve se fundió en su mayor parte, en el Valle de Algayat dadas sus condiciones físicas y disposición de los relieves aún se encontraba en gran espesor cubriendo la totalidad del espacio, y permaneció en las montañas durante varios días más aunque en el fondo de valle se derritió el día 21 y 22 de enero.



Vista de la Replana desde el camino frente al Altet del Llop en la Sierra de Algayat, 20 de enero de 2017, imagen propia.

En este caso la afección a los cultivos fue mínima pues al no tener lugar durante el invierno días de temperaturas altas, no se adelantó la floración y reactivación del ciclo de los cultivos, con lo que se puede catalogar la nevada de beneficiosa, pues permitió una gran infiltración de agua en el suelo y consecuente humedad del mismo, con lo que el estado de los cultivos y vegetación en primavera fue óptimo.

Dada la irregularidad y puntualidad que suponen los episodios de nevada con intensidad suficiente para causar afecciones considerables, no resulta viable económicamente implementar medidas por parte de estos municipios, siendo la mejor alternativa el establecimiento de planes de actuación por parte de grupos como Protección Civil, aunque en la práctica no requieren dichos planes ninguna especificidad concreta que los diferencie, ya que la labor que desempeñarían sería de refuerzo a las unidades de la Guardia Civil, que como en el episodio de enero de 2017 gestionaban el acceso del tráfico en este sector.

13. CONCLUSIONES

Como ha quedado demostrado a lo largo del presente trabajo los municipios de Algueña y La Romana se encuentran afectados por la confluencia de varios riesgos naturales en sus términos. Siendo los más importantes las inundaciones que afectan gravemente a Algueña y de forma más

comedida a la Romana, seguido por el riesgo sísmico dada su gravedad a pesar de la baja recurrencia, y las sequías que se dan de forma estructural, suponen la otra gran afección tanto en los cultivos como en menor medida en los municipios.

En lo tocante a la percepción de los mismos, aunque hay una coincidencia aproximada entre la gravedad real que suponen los riesgos naturales en cada municipio, esta debe mucho a la experiencia vital de la población, con lo que hay una ausencia de información, que debería subsanarse, especialmente con campañas y charlas divulgativas a nivel municipal.

El objetivo principal del trabajo se ha cumplido al identificarse las zonas en las que la peligrosidad y la presencia de estructuras o actividades suponen un riesgo que conlleve un perjuicio y coste económico, siendo las zonas en la que han de enfocarse los estudios de manera concreta a la hora de abordar el riesgo. En definitiva se trataba con esa identificación de espacios de riesgo, ofrecer a los municipios dicha información en el presente trabajo, de modo que cuando realicen estudios y planes, los cuales son obligatorios normativamente, ya conozcan los sectores de interés a estudiar o medidas a proponer ya que existe esta información previa, reduciendo la cantidad de estudios necesarios a acometer por parte de ambos entes municipales, ya que en muchos casos, los pequeños municipios carecen de la capacidad económica para ello o verían limitados sus recursos.

En la medida de lo posible también se han planteado medidas asumibles por los consistorios como son la instalación de SUDS, que reduzcan la incidencia de las inundaciones y escorrentía circulante, así como aprovechamiento de estas aguas que reduzcan el consumo de la red de suministro, comportando tanto un ahorro económico como una mayor capacidad operativa en periodos de sequía. Otras medidas como la limpieza de montes y bancos de tierras para evitar el abandono y proliferación de materia vegetal muerta en los campos, o el mantenimiento de usos e infraestructuras como los muros de piedra seca dado su papel reductor de los caudales circulantes o la estabilización de las laderas. Por el contrario, otros riesgos como el sísmico son más complejos de abordar, ya que la gravedad del mismo debe mucho en este caso a la antigüedad de las viviendas.

Tanto para los riesgos de inundación, sísmico, de deslizamientos y desprendimientos o de incendios forestales se ha propuesto la limitación de la edificación a aquellos sectores que no se vean afectados por estos riesgos, así como se dispone de capas vectoriales con las edificaciones existentes en cada zona de peligrosidad para cada riesgo, capas elaboradas a partir de las edificaciones de catastro, con lo que las mismas llevan aparejadas la referencia catastral siendo una herramienta de gestión para los municipios.

También se ha incidido en aquellas actividades y usos que redundan en un incremento de las dinámicas que causan los riesgos, o pueden potenciar estos mismos, como por ejemplo los taludes del Monte Coto y su comportamiento ante una sacudida sísmica, o el papel de aporte de carga sólida al curso que cruza la Algueña, o los deslizamientos que pueden generarse en episodios de lluvia de considerable duración.

Por último, se han contemplado riesgos de menor entidad como las plagas, las medias y campañas que convendría realizar para una mejor gestión de las mismas de forma sostenible económica y ambientalmente. Y riesgos de causa atmosférica como las heladas y las nevadas, ante las cuales no se pueden tomar muchas medidas, o no conviene en el caso de las nevadas ya que no resultaría práctico y viable económicamente ya que la recurrencia con que causan afección significativa es muy baja.

Este estudio muestra que el tratamiento de los riesgos en estos municipios ha sido limitado, no se les ha prestado atención salvo de manera puntual, y en profundidad, lo cual evidencia una desprotección dada la desinformación que trasciende la propia desprotección por la falta de medidas

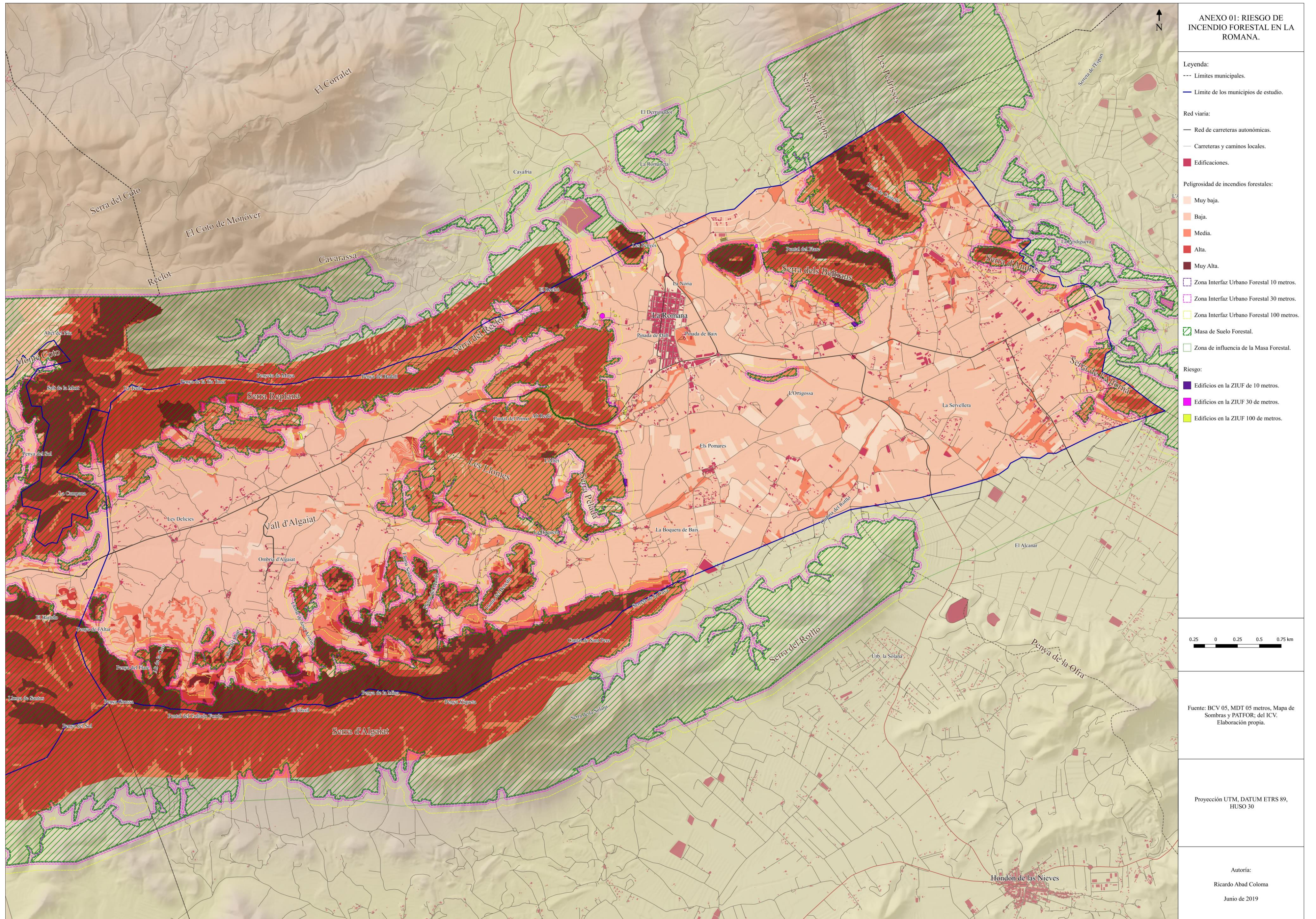
adoptadas, y que este estudio pretende comenzar a revertir, sin dejar de tener en cuenta que las afecciones por riesgos naturales siempre estarán presentes, no pueden ser superadas por completo, pero sí se puede reducir el impacto que tengan los mismos, redundando en el beneficio de toda la sociedad que habita este territorio.

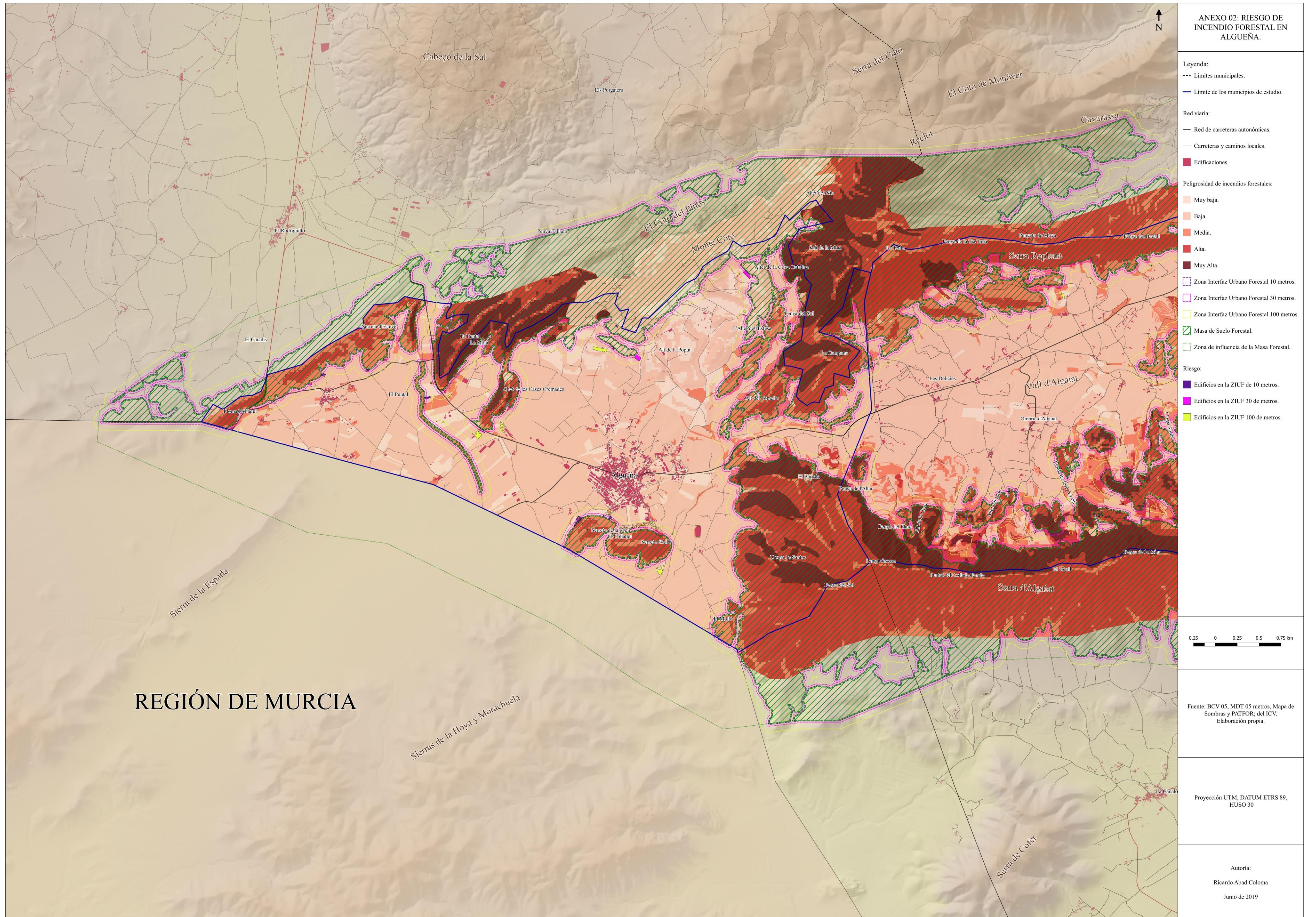
11. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS:

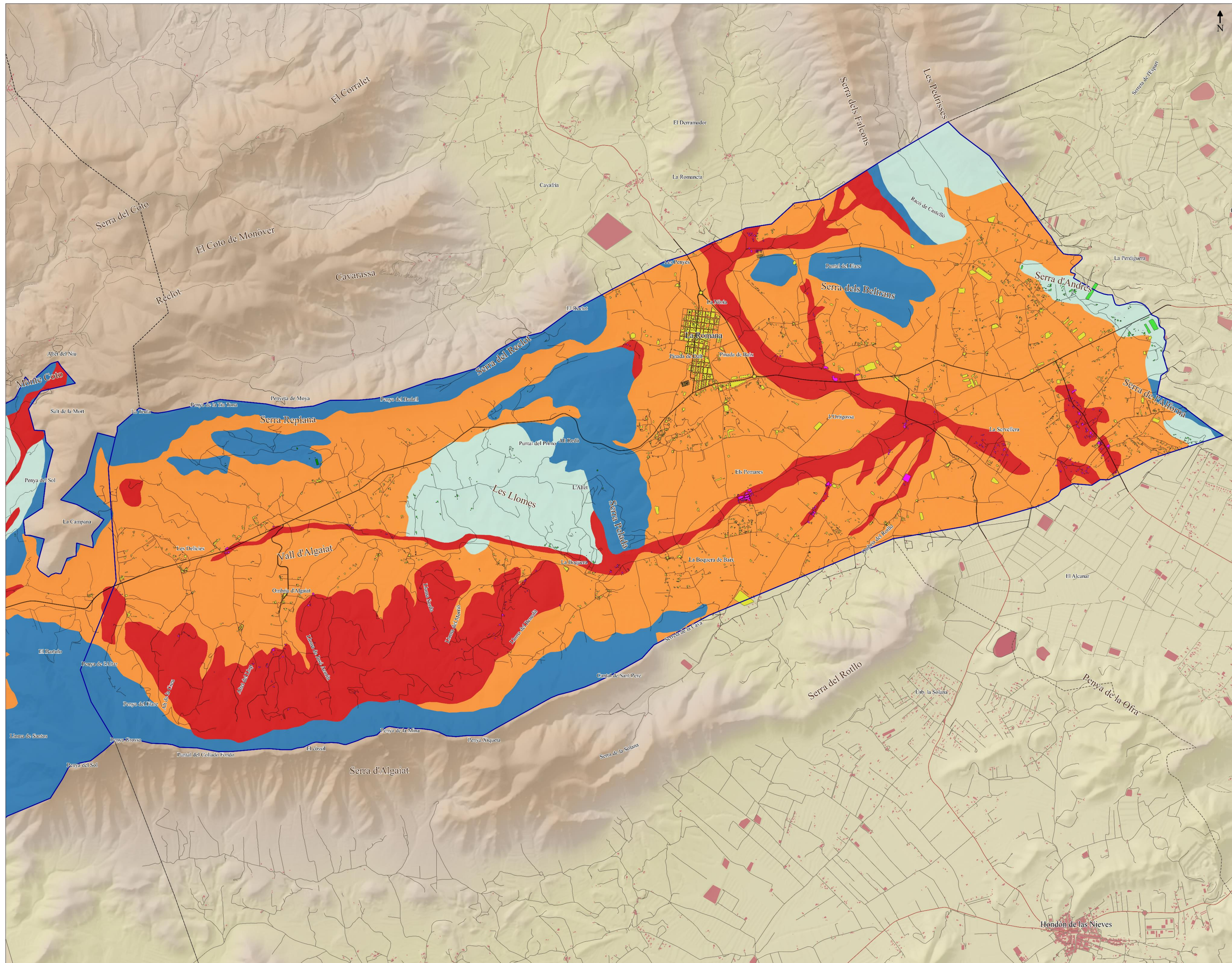
- ANEAS DE CASTRO, S. (2000): “*Riesgos y peligros: una visión desde la geografía*”. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 60.
- AGUIAR FALCONÍ, R. (2008): “*Aisladores de Base Elastoméricos y FPS*”.
- ALEDO TUR, A. J.; MAZÓN MARTÍNEZ, T.; y MANTECÓN, A. (2007): “La insostenibilidad del turismo residencial”. *Antropología y turismo: claves culturales y disciplinares*, pp. 185-208.
- ARISTÓTELES, (S.IV a.C): “*Ética nicomáquea*,” vol. I capítulo V.
- AYUNTAMIENTO DE ASPE: PGOU (2016); “*Estudio de Inunabilidad de Aspe*”.
- DIPUTACIÓN DE ALICANTE (2006): “*Mapa de aguas de Alicante*”.
- CASTRO FRESNO, D. (2005): “Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS).” *Interciencia*, vol. 30, nº 5, p. 255-260.
- CRESPO GINER, J. (1982): “Evolución del viñedo en el Vinalopó Medio”. *Estudios Geográficos*, vol. 43, nº 167, p. 167.
- GENERALITAT VALENCIANA (2011): “*Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en la Comunitat Valenciana*”.
- GENERALITAT VALENCIANA (2009): “*Guía para la Planificación Preventiva en la Interfaz Urbano-Forestal*”.
- GIL OLCINA, A. (2012): “*Singularidades del régimen señorial valenciano: expansión, declive y extinción de la señoría directa*.” Universidad de Alicante.
- GIMÉNEZ, G. (2005): “Territorio e identidad. Breve introducción a la geografía cultural.” *Trayectorias*, vol. 7, no 17, p. 8-24.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, M.; y MORALES GIL, A. (2013): “*Los aprovechamientos tradicionales de las aguas de turbias en los piedemontes del sureste de la península Ibérica: estado actual en tierras alicantinas*.”
- IGME. (1987): “*Acuífero de Quibas*”.
- INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN (2004): “*Matrices de daño*”.
- LA ROCA, CERVIGÓN N. (1980): “Deslizamiento rotacional-colada de fango en los valles de Alcoi (Mas de Jordá, Benillup).” *Cuadernos de geografía*, nº 26, p. 23-40.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (1951): “Riegos y cultivos en la Huerta de Alicante”, *Estudios Geográficos*, nº 41,701-771.
- MADOZ IBÁÑEZ, P. (1850): “*Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico*.”

- MARCO MOLINA, J. A. y MORALES GIL, A. (1995): “Terrazas de cultivo abandonadas en el sureste peninsular”, *Investigaciones Geográficas*, nº 13, 81-90.
- MATARREDONA COLL, E. (1987): “Procesos morfoclimáticos dominantes en la provincia de Alicante.” *Investigaciones Geográficas*, nº 5, p. 129-144.
- MATARREDONA COLL, E. (1996): “Los incendios forestales. Un riesgo candente en «La Montaña» alicantina.” *Investigaciones Geográficas*, nº 16, p. 157-170.
- 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 de (ArcGIS)”.
- MINISTERIO DE FOMENTO, (1999): “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, (2004): “Guía para la elaboración de estudios en el Medio Físico”.
- MOROTE SEGUIDO, Á. F. (2013): “El aprovechamiento de turbias en San Vicente del Raspeig (Alicante) como ejemplo de sistema de riego tradicional y sostenible”.
- ORDÓÑEZ DELGADO, S.; GARCÍA DEL CURA, M. Á.; BERNABÉU GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ GARCÍA, M.Á. (1997): “Rocas ornamentales porosas del Mioceno marino de Levante” (Alicante-Murcia-Albacete).
- PRADES LÓPEZ, A.; GONZÁLEZ REYES, F. (1999): “La percepción social del riesgo: algo más que discrepancia expertos/público.” *Nucleus*, nº 26.
- QUINTERO ÁNGEL, M.; CARVAJAL ESCOBAR, Y.; ALDUNCE, P. (2012): “Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo.” *Revista Luna Azul*, no 34.
- TELLO ARAGAY, E. (1999): “La formación histórica de los paisajes agrarios mediterráneos: una aproximación coevolutiva.” *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*, nº 19, p. 195-214.
- TENT MANCLÚS, J.; YÉBENES, A.; ESTEBAN SORIA, J. M.; CARACUEL MARTÍN, J.; CORBÍ, H.; ESTÉVEZ RUBIO. (2004): “Geología de la provincia de Alicante, siguiendo los pasos de Daniel Jiménez de Cisneros.” Pp.180-191.
- VÉLEZ MUÑOZ, R. (1995): “El peligro de incendios forestales derivado de la sequía.” *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, nº 2, p. 99-109.

ANEXOS: Cartografía y documentos.







ANEXO 03: RIESGO SÍSMICO, COMPORTAMIENTO DEL SUELO ANTE LA SACUDIDA EN LA ROMANA.

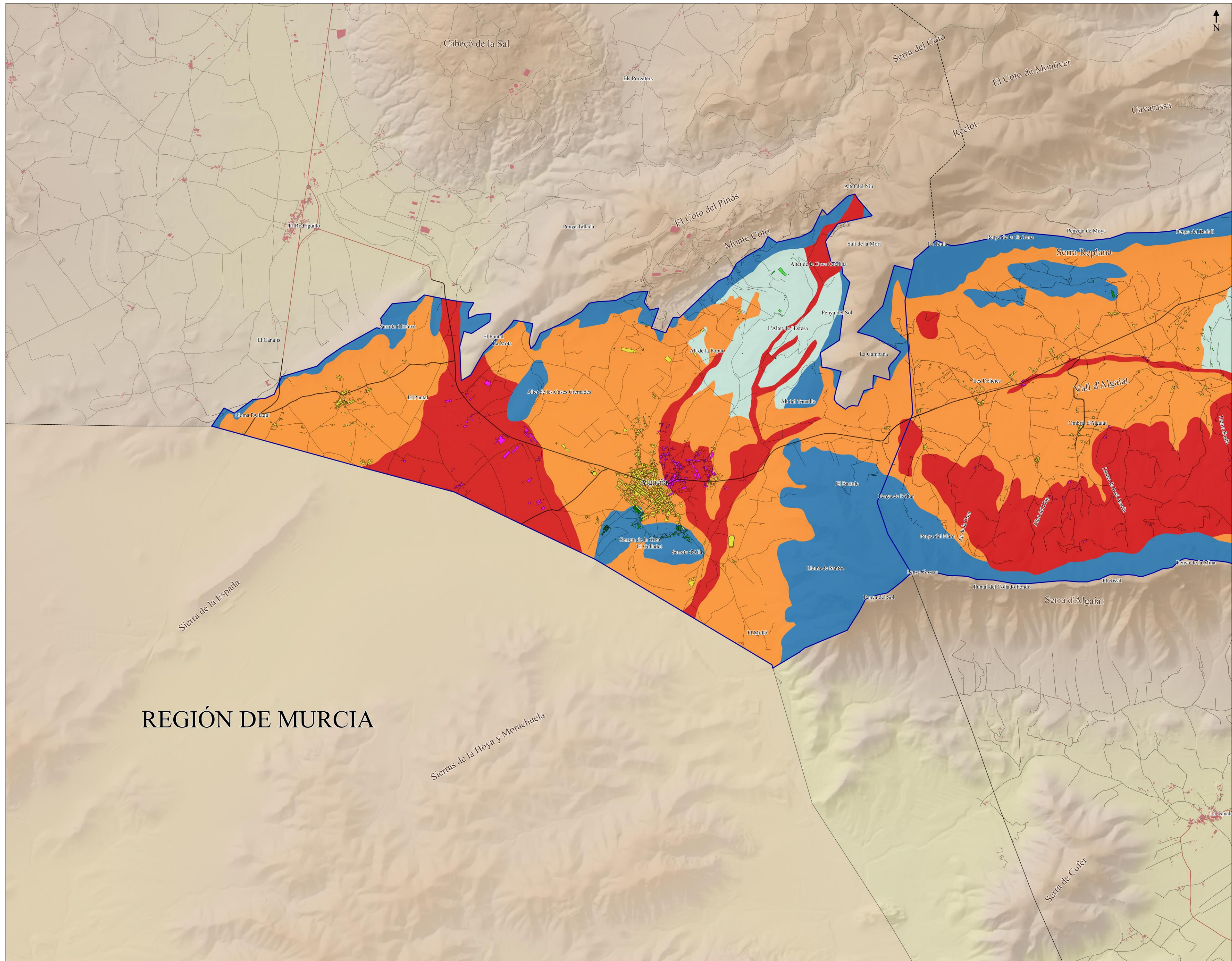
- Leyenda:**
- Límites municipales.
 - Límite de los municipios de estudio.
- Red viaria:**
- Red de carreteras autonómicas.
 - Carreteras y caminos locales.
- Edificaciones:**
- Edificios en zona de incremento 0.65
 - Edificios en zona de incremento 0.30
 - Edificios en zona de incremento 0
 - Edificios en zona de incremento -0.25
- Incremento de la Intensidad (MSK)**
- Incremento de 0.65
 - Incremento de 0.30
 - Incremento de 0
 - Incremento de -0.25
- Riesgo:**
- Edificios en zona de incremento 0.65
 - Edificios en zona de incremento 0.30
 - Edificios en zona de incremento 0
 - Edificios en zona de incremento -0.25



Fuente: BCV 05, MDT 05 metros, Mapa de Sombras y PATFOR; del ICV. Elaboración propia.

Proyección UTM, DATUM ETRS 89, HUSO 30

Autoría:
Ricardo Abad Coloma
Junio de 2019



ANEXO 04: RIESGO SÍSMICO, COMPORTAMIENTO DEL SUELO ANTE LA SACUDIDA EN ALGUÉNA.

Legenda:

- Límites municipales.
- Límite de los municipios de estudio.

Red viaria:

- Red de carreteras autonómicas.
- Carreteras y caminos locales.

Edificaciones.

Incremento de la Intensidad (MSK)

- Incremento de 0.65
- Incremento de 0.30
- Incremento de 0
- Incremento de -0.25

Riesgo:

- Edificios en zona de incremento 0.65
- Edificios en zona de incremento 0.30
- Edificios en zona de incremento 0
- Edificios en zona de incremento -0.25

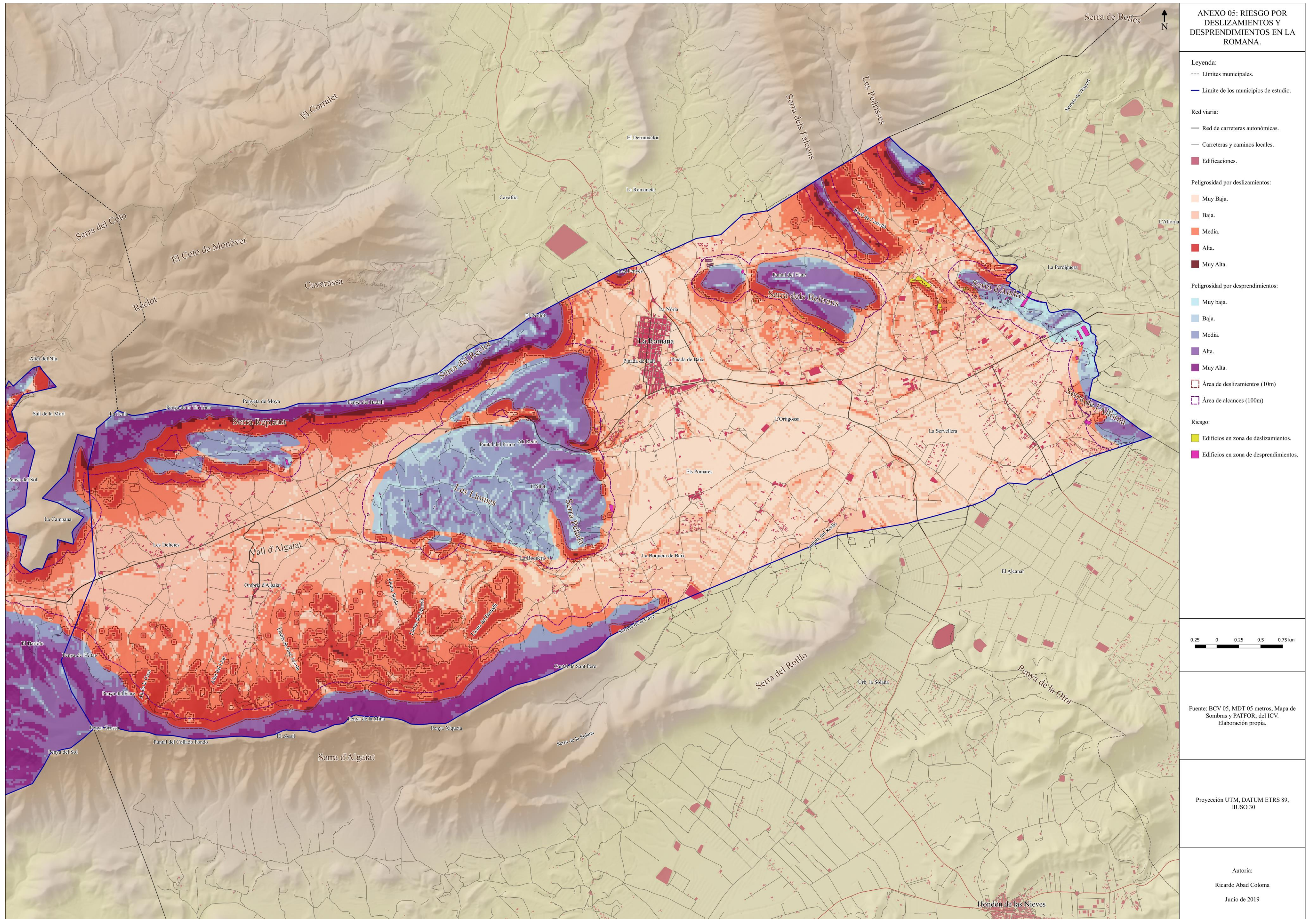
0.25 0 0.25 0.5 0.75 km

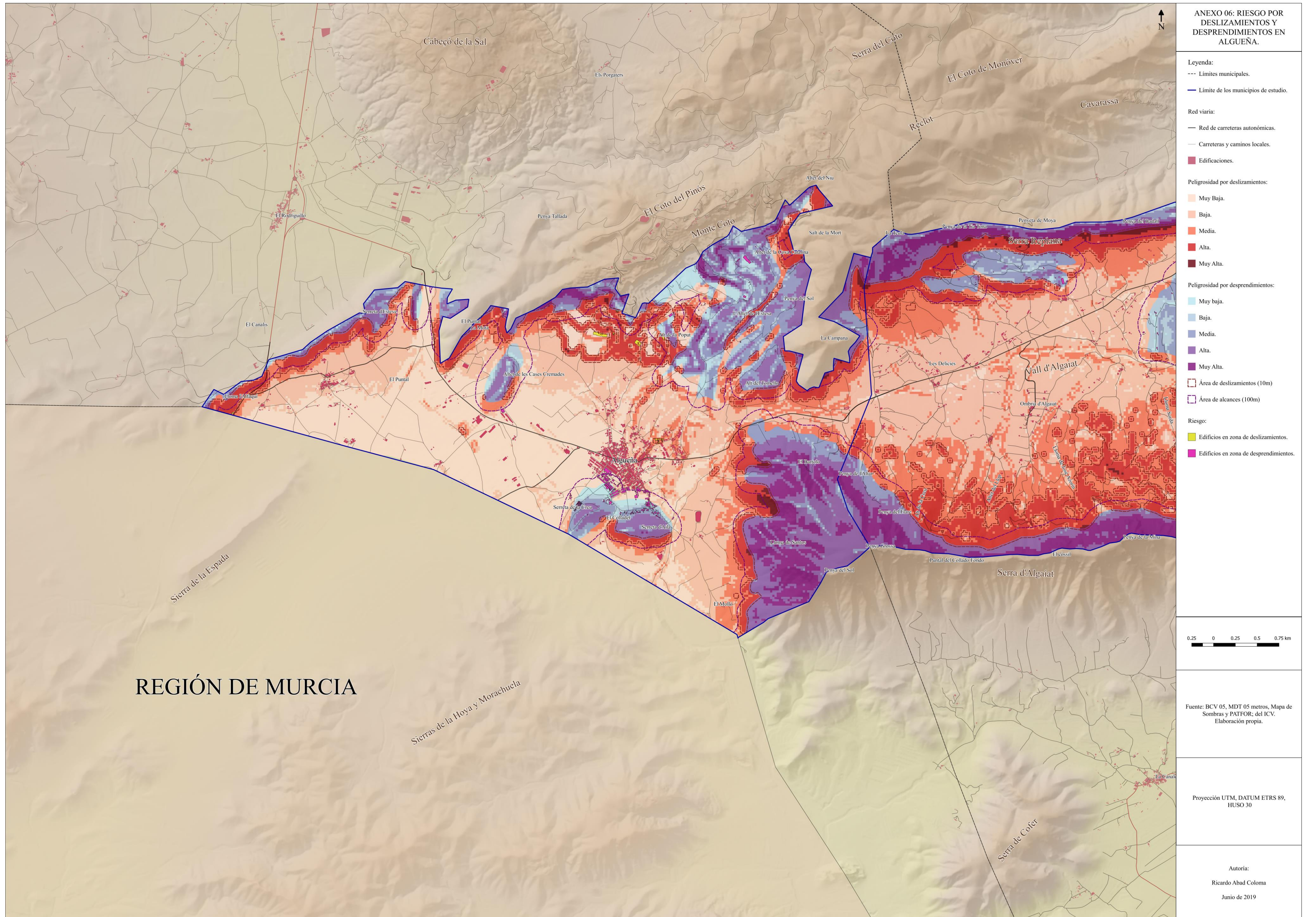
Fuente: BCV 05, MDT 05 metros, Mapa de Sombras y PATFOR, del ICV. Elaboración propia.

Proyección UTM, DATUM ETRS 89, HUSO 30

Autoria:
Ricardo Abad Coloma
Junio de 2019

REGIÓN DE MURCIA





ANEXO 06: RIESGO POR DESLIZAMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS EN ALGUENA.

Leyenda:

--- Límites municipales.
 — Límite de los municipios de estudio.

Red viaria:
 — Red de carreteras autonómicas.
 — Carreteras y caminos locales.

■ Edificaciones.

Peligrosidad por deslizamientos:
 ■ Muy Baja.
 ■ Baja.
 ■ Media.
 ■ Alta.
 ■ Muy Alta.

Peligrosidad por desprendimientos:
 ■ Muy baja.
 ■ Baja.
 ■ Media.
 ■ Alta.
 ■ Muy Alta.

□ Área de deslizamientos (10m)
 □ Área de alcances (100m)

Riesgo:
 ■ Edificios en zona de deslizamientos.
 ■ Edificios en zona de desprendimientos.



Fuente: BCV 05, MDT 05 metros, Mapa de Sombras y PATFOR del ICV. Elaboración propia.

Proyección UTM, DATUM ETRS 89, HUSO 30

Autoría:
 Ricardo Abad Coloma
 Junio de 2019

REGIÓN DE MURCIA

Anexo 07, encuesta realizada en los municipios de estudio:

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------|----------|--|----------------|----------------|----------------------|-------|-------|
| Municipio de la encuesta: | MARQUE SOBRE LA CASILLA CORRESPONDIENTE AQUELLA QUE CONSIDERE: | | | | | | | | |
| Marque su tramo de edad: | 18-29 | 30-59 | 60 o más | | | | | | |
| ¿Considera que su municipio está o puede verse afectado por riesgos naturales? | Sí | Quizás | No | | | | | | |
| Considera que su municipio está afectado por los riesgos o peligros de: | | | | En caso de marcar sí o quizás, ¿Con qué frecuencia? | | | ¿Y con qué gravedad? | | |
| Inundaciones. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Incendios forestales. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Sequías. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Desprendimientos. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Deslizamientos. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Terremotos. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| Nevadas. | Sí | Quizás | No | Frecuente | Poco frecuente | Extraordinario | Muy grave | Grave | Menor |
| En caso de considerar el riesgo de incendio forestal, ¿Tiene o tendría una vivienda en un entorno forestal? | Sí | Quizás | No | Ordene del 1 al 3, siendo 1 el mayor y 3 el menor, los 3 principales riesgos o peligros en su municipio: | | | | | |
| ¿Y en una zona inundable? | Sí | Quizás | No | 1° | | 2° | | 3° | |
| ¿Ha cambiado su percepción sobre los riesgos naturales y su afección en su municipio a lo largo de la encuesta? | Sí | No | | Indique si conoce, sectores en su municipio que se vean afectados por riesgos o peligros naturales: | | | | | |
| En caso de sí o quizás, su percepción de afección de los mismos ahora es: | Mayor | Menor | | | | | | | |

Anexo 08 Preguntas modelo de las entrevistas singulares:

(Aunque se siguió el modelo, fueron entrevistas vivas con lo que dependiendo de la persona entrevistada surgían nuevas preguntas desarrollando cada riesgo)

Nombre, apellidos y edad.

¿Cuánto tiempo lleva viviendo en...?

-En este sector ¿Se producen inundaciones con lluvias intensas? ¿Qué zonas suelen verse afectadas? ¿Recuerda episodios significativos y dañinos? ¿Se han realizado obras para evitarlas? ¿Cómo trataban de evitar tradicionalmente las inundaciones? ¿Gestionaban las ramblas? ¿Evitaban implantar actividades, usos o edificaciones en ellas?

-¿Recuerda algún incendio en este sector o el resto del municipio? ¿Fue grave? ¿Qué lo originó?

-Los caminos de tierra suponen un elemento sensible a las lluvias ¿Cada cuánto se arreglan? ¿Resulta suficiente?

-Las sequías ¿Son recurrentes en este sector? ¿Qué daños ocasionan? ¿Recuerdan años o episodios más graves de lo normal?

-¿Ha habido problemas algún año de exceso de pinos secos? ¿Y caídos por el viento?

-¿En este sector conoce zonas de deslizamientos o desprendimientos? ¿Han causado daños o pérdidas? ¿Considera importante el desmoronamiento de los muros de piedra seca? ¿Cómo y para qué se realizaban? ¿Eran una obra colectiva o individual de cada propietario?

-¿En este sector, cómo se proveían de agua para el consumo? ¿Le daban uso al agua de las avenidas de la Rambla Fonda? ¿Se han mantenido esas infraestructuras?

-En este sector la afección por terremotos ¿Es grave? ¿Causan daños en las viviendas? ¿Recuerda alguno significativo?

-¿Tienen impacto las heladas en este sector? ¿Qué cultivos son los más afectados?

-Una vez se secan, o mueren los cultivos por las causas que hemos tratado ¿Se reemplazan, sustituyen o se abandona el cultivo?

Los cultivos ¿suelen verse afectados por plagas? ¿Cuáles son las más frecuentes? ¿Recuerda algunas graves? ¿Cómo suelen controlarlas?

-En este sector ¿las nevadas son recurrentes? ¿Alguna causa afección o daños? ¿Recuerda alguna muy grave? ¿Considera que son más o menos frecuentes que antes?

Anexo 09 Obtención del caudal de las cuencas de estudio:

Cuenca N2

-Pendiente media de la cuenca:

$$\frac{680-420}{4915} = 0,052$$

-Tiempo de concentración t_c :

$$t_c = 0,3 \cdot 4,915^{0,76} \cdot 0,052^{-0,19} = 1,763 \text{ horas}_2$$

-Factor reductor:

$$K_A = \frac{\log_{10} \cdot 4,367}{15} = 0,709$$

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{73,125 \cdot 0,709}{24} = 2,160 \text{ mm/h}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Ya que no se dispone de curva IDF, el cálculo de F_a se considera el valor de cálculo.

$$F_a = 11^{3,528 - 2,5287 \cdot 1,763^{0,1}} = 7,74$$

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 2,160 \cdot 7,74 = 16,71 \text{ mm/h}$$

$$P_{oi} = 24,037 \text{ mm.}$$

$$P_o = P_{oi} \cdot B_m = 24,037 \cdot 2,10 = 50,477 \text{ mm.}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{73,125 \cdot 0,709}{50,477} - 1\right) \cdot \left(\frac{73,125 \cdot 0,709}{50,477} + 23\right)}{\left(\frac{73,125 \cdot 0,709}{50,477} + 11\right)^2} = 0,044$$

-Coeficiente de uniformidad:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,709^{1,25}}{0,709^{1,25} + 14} = \frac{0,650}{14,650} = 1,044$$

-Caudal T_{10} :

$$Q_T = \frac{i(t,T,C) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{16,71 \cdot 0,044 \cdot 4,36 \cdot 1,044}{3,6} = 0,929 \text{ m}^3/\text{s.}$$

Periodo de retorno de 25 años:

-Precipitación diaria para un periodo de retorno de 25 años = 93,06 mm/día.

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{93,06 \cdot 0,709}{24} = 2,749 \text{ mm/h}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 2,749 \cdot 7,74 = 21,277 \text{ mm/h}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{25} \cdot K_A}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{25} \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{25} \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{93,06 \cdot 0,709}{50,477} - 1\right) \cdot \left(\frac{93,06 \cdot 0,709}{50,477} + 23\right)}{\left(\frac{93,06 \cdot 0,709}{50,477} + 11\right)^2} = 0,049$$

-Caudal T_{25} :

$$Q_T = \frac{i(t,T,C) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{21,277 \cdot 0,049 \cdot 4,36 \cdot 1,044}{3,6} = 1,318 \text{ m}^3/\text{s.}$$

-Caudal T_{100} :

Escalamos a un periodo de retorno de 100 años empleando la tabla para la región 72 al estar en el Levante y Sureste español:

| Región 72 | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Periodo de retorno T (años) | 50 | 100 | 200 | 500 |
| φ | 1,4075 | 3,0570 | 4,7152 | 6,9315 |
| λ | 1,2953 | 1,2751 | 1,2678 | 1,2631 |

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 3,0570 \cdot 0,929^{1,2751} = \mathbf{2,7818 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Caudal T₅₀₀:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 6,9135 \cdot 0,929^{1,2751} = \mathbf{6,291 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Cuenca N°3

-Pendiente media de la cuenca:

$$\frac{940-415}{8997} = 0,058$$

-Tiempo de concentración tc:

$$tc = 0,3 \cdot 8,997^{0,76} \cdot 0,058^{-0,19} = 2,735 \text{ horas}$$

-Factor reductor:

$$K_A = \frac{\log_{10} \cdot 19,05}{15} = 0,27$$

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{73,125 \cdot 0,270}{24} = \mathbf{0,82 \text{ mm/h}}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Ya que no se dispone de curva IDF, el cálculo de F_a se considera el valor de cálculo.

$$F_a = 11^{3,528 - 2,5287 \cdot 2,735^{0,1}} = 5,822$$

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 0,82 \cdot 5,822 = 4,774 \text{ mm/h}$$

$$P_{oi} = 25,619 \text{ mm}$$

$$P_o = P_{oi} \cdot B_m = 25,619 \cdot 2,10 = 53,799 \text{ mm}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{10} \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{73,125 \cdot 0,27}{53,799} - 1\right) \cdot \left(\frac{73,125 \cdot 0,27}{53,799} + 23\right)}{\left(\frac{73,125 \cdot 0,27}{53,799} + 11\right)^2} = 0,114$$

-Coeficiente de uniformidad:

$$K_t = 1 + \frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14} = 1 + \frac{2,735^{1,25}}{2,735^{1,25} + 14} = \frac{3,517}{17,517} = 1,200$$

-Caudal T₁₀:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{4,774 \cdot 0,114 \cdot 19,05 \cdot 1,200}{3,6} = \mathbf{3,455 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Periodo de retorno de 25 años:

-Precipitación diaria para un periodo de retorno de 25 años = 93,06 mm/día.

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{93,06 \cdot 0,27}{24} = \mathbf{1,046 \text{ mm/h}}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 1,046 \cdot 5,822 = 6,089 \text{ mm/h}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{93,06 \cdot 0,27}{53,799} - 1\right) \cdot \left(\frac{93,06 \cdot 0,27}{53,799} + 23\right)}{\left(\frac{93,06 \cdot 0,27}{53,799} + 11\right)^2} = 0,094$$

-Caudal T₂₅:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{6,089 \cdot 0,094 \cdot 19,05 \cdot 1,200}{3,6} = \mathbf{3,634 \text{ m}^3/\text{s}}$$

-Caudal T₁₀₀:

Escalamos a un periodo de retorno de 100 años empleando la tabla para la región 72 al estar en el Levante y Sureste español:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 3,0570 \cdot 3,455^{1,2751} = \mathbf{14,853 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Caudal T₅₀₀:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 6,9135 \cdot 3,455^{1,2751} = \mathbf{33,592 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Cuenca N°4

-Pendiente media de la cuenca:

$$\frac{970-540}{4782} = 0,089$$

-Tiempo de concentración tc:

$$tc = 0,3 \cdot 4,782^{0,76} \cdot 0,089^{-0,19} = 1,559 \text{ horas}_2$$

-Factor reductor:

$$K_A = \frac{\log_{10} \cdot 7,97}{15} = 0,469$$

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{73,125 \cdot 0,469}{24} = \mathbf{1,428 \text{ mm/h}}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Ya que no se dispone de curva IDF, el cálculo de F_a se considera el valor de cálculo.

$$F_a = 11^{3,528 - 2,5287 \cdot 1,559^{0,1}} = 8,352$$

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 1,428 \cdot 8,352 = 11,92 \text{ mm/h}$$

$$P_{oi} = 16,993 \text{ mm}$$

$$P_o = P_{oi} \cdot B_m = 16,993 \cdot 2,10 = 35,685 \text{ mm}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{73,125 \cdot 0,469}{35,685} - 1\right) \cdot \left(\frac{73,125 \cdot 0,469}{35,685} + 23\right)}{\left(\frac{73,125 \cdot 0,469}{35,685} + 11\right)^2} = 0,066$$

-Coeficiente de uniformidad:

$$K_t = 1 + \frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,531^{1,25}}{0,531^{1,25} + 14} = \frac{0,453}{14,453} = 1,031$$

-Caudal T₁₀:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{11,92 \cdot 0,066 \cdot 7,977 \cdot 1,031}{3,6} = \mathbf{1,797 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Periodo de retorno de 25 años:

-Precipitación diaria para un periodo de retorno de 25 años = 93,06 mm/día.

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{93,06 \cdot 0,469}{24} = 1,818 \text{ mm/h}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 1,818 \cdot 8,352 = 15,183 \text{ mm/h}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{93,06 \cdot 0,469}{85,685} - 1\right) \cdot \left(\frac{93,06 \cdot 0,469}{85,685} + 23\right)}{\left(\frac{93,06 \cdot 0,469}{85,685} + 11\right)^2} = 0,061$$

-Caudal T₂₅:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{15,183 \cdot 0,061 \cdot 7,977 \cdot 1,031}{3,6} = 2,115 \text{ m}^3/\text{s}$$

-Caudal T₁₀₀:

Escalamos a un periodo de retorno de 100 años empleando la tabla para la región 72 al estar en el Levante y Sureste español:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 3,0570 \cdot 1,797^{1,2751} = 6,453 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal T₅₀₀:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 6,9135 \cdot 1,797^{1,2751} = 14,594 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cuenca N5

-Pendiente media de la cuenca:

$$\frac{630 - 510}{2166} = 0,055$$

-Tiempo de concentración tc:

$$tc = 0,3 \cdot 2,166^{0,76} \cdot 0,055^{-0,19} = 0,936 \text{ horas}$$

-Factor reductor:

$$K_A = 1$$

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{73,125 \cdot 1}{24} = 3,046 \text{ mm/h}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Ya que no se dispone de curva IDF, el cálculo de F_a se considera el valor de cálculo.

$$F_a = 11^{3,528 - 2,5287 \cdot 0,936^{0,1}} = 11,449$$

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 3,046 \cdot 11,449 = 34,873 \text{ mm/h}$$

$$P_{oi} = 13,140 \text{ mm}$$

$$P_o = P_{oi} \cdot B_m = 13,140 \cdot 2,10 = 27,594 \text{ mm}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{10} \cdot KA}{P_o} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{73,125 \cdot 1}{27,594} - 1\right) \cdot \left(\frac{73,125 \cdot 1}{27,594} + 23\right)}{\left(\frac{73,125 \cdot 1}{27,594} + 11\right)^2} = 0,227$$

-Coeficiente de uniformidad:

$$K_t = 1 + \frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,936^{1,25}}{0,936^{1,25} + 14} = \frac{0,920}{14,920} = 1,061$$

-Caudal T₁₀:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{34,873 \cdot 0,227 \cdot 0,680 \cdot 1,061}{3,6} = 1,586 \text{ m}^3/\text{s}$$

Periodo de retorno de 25 años:

-Precipitación diaria para un periodo de retorno de 25 años = 93,06 mm/día.

-Intensidad media de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot KAd}{24} = \frac{93,06 \cdot 1}{24} = 3,877 \text{ mm/h}$$

-Factor de intensidad (Fint)

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int} = 3,877 \cdot 11,449 = 44,387 \text{ mm/h}$$

-Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{Pd_{25} \cdot KA}{P_0} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{93,06 \cdot 1}{27,594} - 1\right) \cdot \left(\frac{93,06 \cdot 1}{27,594} + 23\right)}{\left(\frac{93,06 \cdot 1}{27,594} + 11\right)^2} = 0,302$$

-Caudal T₂₅:

$$Q_T = \frac{i(t,TC) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{44,387 \cdot 0,302 \cdot 0,68 \cdot 1,061}{3,6} = 2,685 \text{ m}^3/\text{s}.$$

-Caudal T₁₀₀:

Y si escalamos a un periodo de retorno de 100 años empleando la tabla para la región 72 al estar en el Levante y Sureste español:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 3,0570 \cdot 1,586^{1,2751} = 5,502 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal T₅₀₀:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda}$$

$$Q_{100} = \varphi \cdot Q_{10}^{\lambda} = 6,9135 \cdot 1,586^{1,2751} = 12,44 \text{ m}^3/\text{s}$$

Anexo 10 Usos de suelo y obtención de P_{oi}:

| Cuenca N°2 ;Usos del suelo. | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|------|--------------|----------------|
| Código | Área | P* | Tipo | Valor | P _o |
| 32420 | 43073 | | B | 34 | 0.336 |
| 32312 | 2016493 | | B | 24 | 11.090 |
| 32312 | 142230 | | C | 14 | 0.456 |
| 31200 | 490163 | <3 | C | 31 | 3.482 |
| 31200 | 26907 | | B | 47 | 0.290 |
| 22310 | 21525 | | C | 15 | 0.074 |
| 22310 | 14832 | | B | 28 | 0.095 |
| 22310 | 540 | <3 | B | 34 | 0.004 |
| 22310 | 63 | <3 | C | 19 | 0.000 |
| 21100 | 1012 | | C | 10 | 0.002 |
| 21100 | 18349 | | B | 17 | 0.071 |
| 21100 | 105 | <3 | B | 21 | 0.001 |
| 23100 | 43103 | | C | 8 | 0.079 |
| 23100 | 159042 | | B | 14 | 0.510 |
| 23100 | 562 | <3 | C | 12 | 0.002 |
| 23100 | 1314 | <3 | B | 25 | 0.008 |
| 22110 | 23146 | | C | 15 | 0.080 |
| 22110 | 205163 | | B | 28 | 1.316 |
| 22110 | 7213 | <3 | B | 34 | 0.056 |
| 22210 | 54692 | | C | 15 | 0.188 |
| 22210 | 851117 | | B | 28 | 5.461 |
| 22210 | 1642 | <3 | B | 34 | 0.013 |
| 11111 | 11538 | | B | 14 | 0.037 |
| 13100 | 90135 | | B | 9 | 0.186 |
| 13100 | 98 | | C | 6 | 0.000 |
| 11200 | 56409 | | B | 14 | 0.181 |
| 12200 | 81843 | <3 | C | 1 | 0.019 |
| | | | | Total | 24.037 |

| Cuenca N°4; Usos del suelo. | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|------|--------------|----------------|
| Código | Área | P* | Tipo | Valor | P _o |
| 22210 | 82 | <3 | B | 34 | 0.000 |
| 22310 | 217 | <3 | C | 19 | 0.001 |
| 23100 | 114972 | | C | 15 | 0.216 |
| 23100 | 87158 | | B | 28 | 0.306 |
| 22210 | 33 | | C | 8 | 0.000 |
| 22310 | 1890 | | B | 14 | 0.003 |
| 21100 | 135 | <3 | C | 12 | 0.000 |
| 22110 | 5750 | <3 | B | 25 | 0.018 |
| 22210 | 78097 | | C | 8 | 0.078 |
| 23100 | 125941 | | B | 14 | 0.221 |
| 22210 | 4368 | | C | 10 | 0.005 |
| 22110 | 14967 | | B | 17 | 0.032 |
| 21100 | 613908 | | C | 22 | 1.693 |
| 31200 | 30233 | | B | 34 | 0.129 |
| 31200 | 499777 | <3 | B | 24 | 1.504 |
| 32420 | 1390997 | <3 | C | 14 | 2.441 |
| 32420 | 979594 | <3 | C | 31 | 3.807 |
| 32312 | 28700 | <3 | B | 47 | 0.169 |
| 32312 | 233558 | | C | 6 | 0.176 |
| 22310 | 2432391 | <3 | B | 9 | 2.744 |
| 22210 | 1123 | <3 | C | 19 | 0.003 |
| 22210 | 1062 | <3 | B | 34 | 0.005 |
| 22210 | 635835 | | B | 28 | 2.232 |
| 22210 | 640495 | | C | 15 | 1.204 |
| 12200 | 56417 | | B | 1 | 0.007 |
| | | | | Total | 16.993 |

| Cuenca N°3; Usos del suelo. | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|------|--------------|----------------|
| Código | Área | P* | Tipo | Valor | P _o |
| 22210 | 29148 | <3 | C | 19 | 0.029 |
| 22310 | 36613 | | C | 15 | 0.029 |
| 23100 | 98699 | <3 | B | 25 | 0.129 |
| 23100 | 99632 | <3 | C | 12 | 0.063 |
| 22210 | 32753 | <3 | B | 34 | 0.058 |
| 22310 | 322470 | | B | 28 | 0.474 |
| 21100 | 290410 | | B | 17 | 0.259 |
| 22110 | 1757633 | | B | 28 | 2.583 |
| 22210 | 4873885 | | B | 28 | 7.161 |
| 23100 | 96472 | | C | 8 | 0.040 |
| 22210 | 164302 | | C | 15 | 0.129 |
| 22110 | 86943 | | C | 15 | 0.068 |
| 21100 | 11795 | | C | 10 | 0.006 |
| 31200 | 1728298 | <3 | B | 47 | 4.263 |
| 31200 | 96743 | <3 | C | 31 | 0.157 |
| 32420 | 1177617 | | B | 34 | 2.101 |
| 32420 | 84977 | <3 | C | 22 | 0.098 |
| 32312 | 3928474 | <3 | B | 24 | 4.948 |
| 32312 | 1480198 | | C | 14 | 1.087 |
| 22310 | 9473 | <3 | B | 28 | 0.014 |
| 23100 | 2183454 | | B | 14 | 1.604 |
| 12200 | 37678 | <3 | C | 1 | 0.002 |
| 11200 | 428758 | | B | 14 | 0.315 |
| | | | | Total | 25.619 |

| Cuenca N°5; Usos del suelo. | | | | | |
|-----------------------------|--------|----|------|--------------|----------------|
| Código | Área | P* | Tipo | Valor | P _o |
| 32312 | 1702 | | B | 24 | 0.059 |
| 22210 | 900 | <3 | C | 19 | 0.025 |
| 22210 | 189 | <3 | B | 34 | 0.009 |
| 22210 | 77015 | | C | 15 | 1.682 |
| 22210 | 92361 | | B | 28 | 3.766 |
| 12200 | 24947 | | C | 1 | 0.036 |
| 23100 | 625 | <3 | C | 12 | 0.011 |
| 23100 | 13540 | | C | 8 | 0.158 |
| 23100 | 10050 | | B | 14 | 0.205 |
| 22110 | 3288 | <3 | B | 19 | 0.091 |
| 22110 | 182 | <3 | C | 34 | 0.009 |
| 22110 | 20467 | | C | 15 | 0.447 |
| 22110 | 46577 | | B | 28 | 1.899 |
| 21100 | 583 | <3 | B | 21 | 0.018 |
| 21100 | 1462 | | C | 10 | 0.021 |
| 21100 | 7133 | | B | 17 | 0.177 |
| 11111 | 23581 | | C | 8 | 0.275 |
| 11111 | 11575 | | B | 14 | 0.236 |
| 11200 | 1524 | | C | 8 | 0.018 |
| 11200 | 581 | | B | 14 | 0.012 |
| 13100 | 215508 | <3 | B | 9 | 2.824 |
| 13100 | 132935 | <3 | C | 6 | 1.161 |
| | | | | Total | 13.140 |

Fuente de las tablas: Elaboración propia.