



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Escuela Politécnica Superior de Jaén*

Trabajo Fin de Grado

**EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA  
DE 1884: DOCUMENTACIÓN,  
INFORMACIÓN GEOESPACIAL Y  
CARTOGRAFÍA DE RIESGOS EN EL  
MUNICIPIO DE ARENAS DEL REY.**

**Alumna: Yolanda Torres Fernández**

Tutores: Profs. D. Tomás Fernández del Castillo y  
D. Mario Sánchez Gómez

Dpto: Ingeniería Cartográfica, Geodésica y  
Fotogrametría

**Septiembre, 2023**

*A Javier, Julia, Beatriz y Candela,  
que también han formado parte de esta aventura.*

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha supuesto una pequeña gran revolución en Arenas del Rey. Muchas personas se han sentido ilusionadas y motivadas a colaborar de una u otra manera y querría mostrar mi agradecimiento a todas ellas. La realización de esta investigación ha conllevado un gran trabajo y su ayuda ha sido inestimable.

En primer lugar, agradezco a mis tutores Tomás Fernández del Catillo y Mario Sánchez Gómez, de la Escuela Politécnica Superior de Jaén, su interés por este estudio, su tutela y todo el trabajo que le han dedicado. Y a José Luis Mesa Mingorance, por asesorarme con el procedimiento siempre con tanta amabilidad.

Agradezco al Ayuntamiento de Arenas del Rey su implicación y todo el apoyo que han mostrado desde el principio. A Antonio Luján, alcalde en el tiempo de ejecución de este proyecto, que puso en marcha unas actuaciones sobre el Pueblo Viejo para dar a conocer su Historia y que me acompañó en el proceso de diseño y desarrollo de los simulacros en los colegios. A Antonio Pérez y Esmeralda Moles, que fueron los primeros en recibirme y hacerme entrega de toda la documentación histórica que tenían en el Ayuntamiento para que pudiera empezar a trabajar. A Cristina Gutiérrez, arquitecta del ayuntamiento, por su interés en rescatar la historia del Terremoto y por su contribución a la caracterización de las viviendas actuales. Y a Dori Robles y Antonio Arrabal, por la organización de la jornada de presentación del 22 de abril y por la difusión en las redes sociales del municipio.

Continuando en Arenas, quiero agradecer especialmente el interés mostrado por todos los vecinos, su colaboración contándome sus recuerdos y abriéndome sus puertas para que pudiera estudiar las viviendas construidas en 1887, y los cariñosos comentarios que han dejado en el blog, que han dado el verdadero sentido a este arduo trabajo.

Doy las gracias también a mis compañeros de la E.T.S.I. Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid. En mi grupo de investigación, TERRA, agradezco a la Dra. Sandra Martínez, que haya compartido conmigo la ilusión desde el primer día que le hablé de esta idea y me haya asesorado en la investigación de la edificación y la vulnerabilidad. Al Dr. Jorge Gaspar, que ha resuelto todas las dudas sobre sismología, y a la Dra. Alejandra Staller y al MsC. Juan Portela, por sus aportaciones sobre GNSS y el estudio de las fallas. A los estudiantes Héctor Fernández y Humberto Sanz, por su colaboración y el entusiasmo que han mostrado desde que oyeron hablar de este proyecto. Al equipo del GATE, que me ha dado apoyo técnico con la puesta en marcha y la publicación del blog. Y a Sergio Cabanillas, que consiguió hacer audibles algunos vídeos que parecían imposibles.

Y, por último, quiero destacar la ayuda incondicional de mi familia. Doy las gracias, de todo corazón, a mis hijas, Julia y Beatriz, y de Candela, que me han dado espacio y tiempo para poder trabajar, a pesar de lo mucho que nos hemos echado de menos. Y a Javier, co-autor de todas las fotos y vídeos que se han hecho para este blog, por acompañarme, por ilusionarse y emocionarse conmigo con cada descubrimiento que hemos hecho en esta investigación, y porque después de tantos años, sigue haciendo realidad todas mis ideas, por muy peregrinas que parezcan.

# Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	10
2. ANTECEDENTES .....	14
2.1. En el contexto nacional e internacional .....	14
2.2. En el contexto local.....	20
3. OBJETIVOS .....	25
3.1. Objetivo general.....	25
3.2. Objetivos específicos .....	25
4. METODOLOGÍA .....	26
4.1. FASE 1. Recopilación de información .....	27
4.2. FASE 2. Exposición y vulnerabilidad sísmica .....	27
4.3. FASE 3. Peligro sísmico .....	32
4.4. FASE 4. Riesgo sísmico .....	33
4.5. FASE 5. Creación del blog “El Terremoto de Andalucía: pasado y presente” .....	36
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	40
5.1. FASE 1. Banco documental.....	40
5.2. FASE 2. Bases de datos de exposición y vulnerabilidad sísmica y evolución histórica de la vulnerabilidad .....	45
5.3. FASE 3. Espectros de aceleración sísmica en Arenas del Rey .....	64
5.4. FASE 4. Escenarios de riesgo sísmico determinista .....	68
5.5. FASE 5. Blog “El Terremoto de Andalucía: pasado y presente” .....	72
6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....	90
7. REFERENCIAS.....	94
ANEXO I: Catálogo de recursos audiovisuales creados para el blog. ....	98
ANEXO II: Blog “El Terremoto de Andalucía: Pasado y Presente” .....	102

## Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción y correspondencia de los grados de daño en las distintas escalas contempladas en Risk-UE WP4 (Milutinovic y Trendafiloski, 2003).....	30
Tabla 2. Definición de los modificadores por comportamiento utilizados (tomados de Martínez-Cuevas, 2014, que refiere las fuentes originales).....	31
Tabla 3. Matriz de planificación del Proyecto.....	38
Tabla 4. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey antes del Terremoto de 1884 .....	48
Tabla 5. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey tras su reconstrucción en 1887 .....	52
Tabla 6. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey en 2023.....	56
Tabla 7. Comparación del número de edificios y del $I_v$ básico de las tipologías de Arenas del Rey a lo largo de su historia.....	63
Tabla 8. Parámetros de la Falla de Ventas de Zafarraya (IGME, 2022) .....	65
Tabla 9. Espectro de aceleración calculado en Arenas del Rey para un sismo de M 6,5. ....	66
Tabla 10. Espectro de aceleración calculado en Arenas del Rey para un sismo de M 5,5. ..	67
Tabla 11. Resultados del cálculo empírico de daños en Arenas del Rey .....	71

## Índice de Figuras

Figura 1. Cantidad de desastres entre 1970-2020 y aumento previsto para 2021-2030 (GAR, 2022). .....	10
Figura 2. Manuscrito de D. Manuel Fdez. de Castro anunciando el envío del informe de la Comisión Científica Española. ....	16
Figura 3. Croquis elaborado por Taramelli y Mercalli en su informe de los daños del Terremoto.....	17
Figura 4. Campamento establecido en Las Eras tras el Terremoto. Autores: Offret y Bréon (Comisión Científica Francesa). ....	18
Figura 5. Ruinas de la plaza de Arenas del Rey. Autores: Leonardo Camps y Domingo de Orueta y Duarte.....	19
Figura 6. Campamento de supervivientes del Terremoto. Autor: desconocido. Editor: Luis Tasso Serra (Vistas Heliográficas).....	21
Figura 7. Ruinas de Arenas del Rey. Autor: desconocido. Editor: Luis Tasso Serra (Vistas Heliográficas). ....	21
Figura 8. Arriba: plano de la nueva planta de Arenas del Rey, a 500 m del antiguo. Abajo: Plano de las nuevas viviendas construidas. Fuente: Memoria del Comisario Regio (Lasala y Collado, 1887). ....	23
Figura 9. Flujograma de la metodología seguida en este TFG. ....	26
Figura 10. Esquema de cálculo del riesgo sísmico (tomada de Torres, 2019) .....	28
Figura 11. Esquema del método Capacidad-Demanda. A la izquierda, cálculo del punto de desempeño como cruce de los dos espectros. A la derecha, cálculo de las probabilidades de daño en las curvas de fragilidad. Figura tomada de Torres, 2012. ....	34
Figura 12. Fotos de las ruinas de Arenas del Rey que ilustran la tipología edificatoria de las viviendas en 1884. ....	46
Figura 13. Plano de la reconstrucción de Arenas del Rey .....	51
Figura 14. Vista general de la APP 3D creada del pueblo de Arenas del Rey recién reconstruido en 1887.....	51
Figura 15. Plano del índice de vulnerabilidad en Arenas del Rey en 1887 .....	53
Figura 16. Plano del índice de vulnerabilidad de Arenas del Rey en 2023.....	59
Figura 17. Plano del índice de vulnerabilidad de Arenas del Rey en 2023, sin modificadores urbanos. ....	60

Figura 18. Comparativa de los espectros de capacidad de las tipologías de Arenas del Rey en su historia .....	61
Figura 19. Plano de la diferencia del Iv de 1887 y el Iv de 2023 en Arenas del Rey. ....	64
Figura 20. Mapa de los escenarios sísmicos definidos en la Falla de Ventas de Zafarraya. .	66
Figura 21. Distribución de daños estimados en Arenas del Rey en 2023, para los sismos extremo (M 6,5) y probable (5,5).....	68
Figura 22. Distribución de víctimas en Arenas del Rey, para el escenario de M 6,5 en 2023 .....	69
Figura 23. Comparación de los resultados de daño obtenidos con el método analítico y empírico.....	72
Figura 24. Resultados de la encuesta inicial del blog sobre el conocimiento por parte de los lectores sobre el Terremoto de Andalucía. ....	73
Figura 25. Resultados del juego creado para datar el encuentro entre el Rey y Luis Seco de Lucena.....	76
Figura 26. Vista del mapa de las provincias de España extruidas en función de la donación que efectuaron a la Suscripción Nacional. ....	77
Figura 27. Mapa de los gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reconstrucción tras el Terremoto. ....	77
Figura 28. Arriba: Vista de la APP 3D de la fase 2 en la que se está construyendo la escuela de Arenas del Rey. Abajo: Vista en el blog del vídeo de la fase final de la reconstrucción. ..	79
Figura 29. Mapa de víctimas causadas por el Terremoto de Andalucía de 1884. ....	82
Figura 30. Resultados de la encuesta sobre cómo convivir con el peligro sísmico .....	82
Figura 31. Comparativa de la foto de la iglesia provisional y el lugar actual.....	83
Figura 32. Representación del antiguo pueblo de Arenas del Rey. Orientado al norte. ....	84
Figura 33. Resultados de la encuesta final del blog sobre el conocimiento por parte de los lectores sobre el Terremoto de Andalucía. ....	85
Figura 34. Ranking de los capítulos según las preferencias de los lectores.....	85
Figura 35. Acto de presentación del blog en Arenas del Rey .....	86
Figura 36. Número de visitas semanas al blog “El Terremoto de Andalucía: Pasado y Presente” .....	87

## RESUMEN

El Terremoto de Andalucía ocurrió la noche del 25 de diciembre de 1884. Con una magnitud estimada de 6,5 grados, causó la destrucción total de Arenas del Rey, que tuvo que ser reconstruido en otro lugar. Casi el 30% de su población resultó herida o falleció. Con el paso del tiempo, los habitantes están olvidando esta parte de su Historia, lo que los hace vulnerables ante el peligro sísmico, que es alto en la región.

Este proyecto es una iniciativa para tratar de reducir esa vulnerabilidad a través de la generación de conocimiento. Se ha abordado desde dos frentes. Por un lado, se ha recopilado información sobre el Terremoto, se ha actualizado con herramientas geomáticas y se ha publicado en un blog, que ya tiene más de 1.800 visitas. Y por otro, se ha calculado el riesgo sísmico del municipio, obteniéndose que, si se produjera un terremoto similar en el futuro, dejaría inhabitables el 60% de sus viviendas y, heridos o fallecidos, al 15% de sus habitantes. Estos resultados se transferirán al Ayuntamiento para que pueda elaborar un plan de emergencias específico ante este elevado riesgo sísmico.

## ABSTRACT

The Andalusian Earthquake occurred on the evening of 25 December 1884. With an estimated magnitude of 6,5, caused the total destruction of Arenas del Rey, which had to be rebuilt in another location. Almost 30% of the population was injured or dead. With the passage of time, people are forgetting this episode of their History, becoming more vulnerable to the high earthquake hazard present in the region.

This project is an initiative to reduce that vulnerability through knowledge-building. It has been addressed from two sides. On the one hand, a blog has been implemented with information about the Earthquake, that was collected and updated using geomatics tools. The blog already has more than 1800 visits. On the other hand, a seismic risk assessment for a similar earthquake has been conducted in the town. Results show that 60% of the dwellings would end up uninhabitable, killing or injuring almost 15% of the people. This outcome reveals that earthquake risk remains high and will be transferred for the local government to elaborate a specific emergency plan.

## GLOSARIO

A continuación, se definen una serie de conceptos que son relevantes para la temática de este TFG y, por tanto, se utilizan con frecuencia en el presente documento. Las definiciones se han tomado de la terminología de la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR)<sup>1</sup>.

- **RIESGO:** pérdida potencial de vida, daños en personas o daños o destrucción de bienes que podría ocurrir en un sistema, sociedad o comunidad en un determinado periodo de tiempo, estimada de manera probabilista como una función de la peligrosidad, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad. En el **riesgo sísmico**, la peligrosidad es derivada de la ocurrencia de terremotos.

NOTA: es importante considerar el contexto social y económico en el que ocurre el desastre y que las personas no tienen, necesariamente, las mismas percepciones del riesgo y sus factores subyacentes.

- **PELIGROSIDAD o amenaza:** proceso, fenómeno o actividad humana que puede causar pérdidas de vida, heridas u otro impacto en la salud, daño a la propiedad, disrupción social y económica o degradación medioambiental. Cada amenaza se caracteriza por su localización, intensidad o magnitud, frecuencia y probabilidad. La **peligrosidad sísmica** está asociada con los terremotos.
  - **Multi-amenaza** significa (1) la selección de varias de las mayores amenazas a las que se enfrenta un país y (2) el contexto específico en el que los eventos peligrosos pueden ocurrir simultáneamente, en cascada o acumulativamente en el tiempo, y considerando el potencial de los efectos interrelacionados.
- **EXPOSICIÓN:** la situación de las personas, infraestructuras, viviendas, instalaciones industriales y otros bienes humanos tangibles localizados en áreas propensas a la ocurrencia de fenómenos peligrosos.

---

<sup>1</sup> <https://www.undrr.org/terminology>

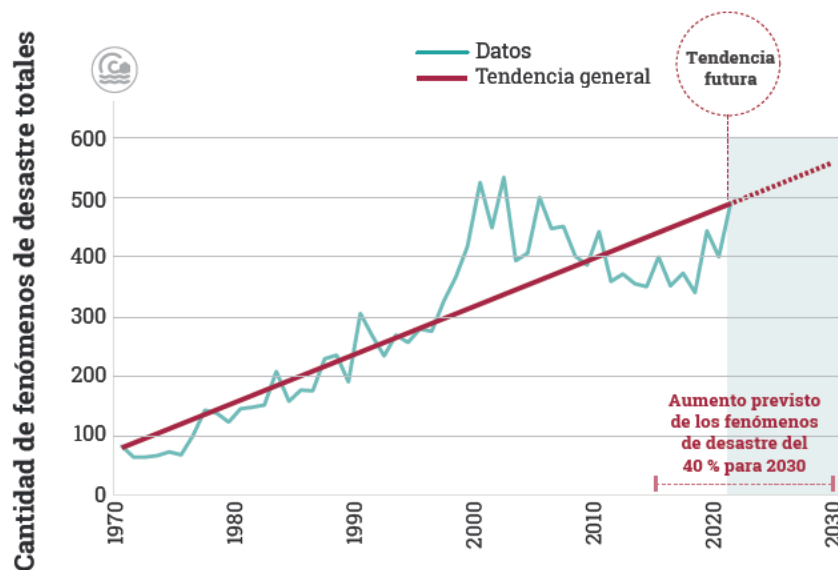
NOTA: medidas de exposición pueden incluir el número de personas o tipos de bienes en un área. Estos pueden ser combinados con la vulnerabilidad y capacidad específicas de los elementos expuestos a una amenaza concreta para cuantificar el riesgo asociado con esa amenaza en el área de interés.

- **VULNERABILIDAD:** las condiciones determinadas por factores físicos, sociales, económicos y ambientales o procesos que incrementan la susceptibilidad de un individuo, una comunidad, bienes o sistemas al impacto de amenazas. La vulnerabilidad sísmica lleva implícita la susceptibilidad a sufrir daños por terremoto. Cuando se tratan individuos o una comunidad, se habla de vulnerabilidad social; y en caso de estudiar bienes o sistemas, como la edificación o las ciudades, se habla de vulnerabilidad física.
- **RESILIENCIA:** la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a amenazas de resistir, absorber, acomodar, adaptarse, transformarse y recuperarse de los efectos de una amenaza de una manera eficiente y en un tiempo razonable, incluyendo la conservación y la restauración de sus estructuras básicas esenciales y sus funciones mediante la gestión del riesgo.
- **CAPACIDAD:** combinación de todas las fortalezas, atributos y recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad para gestionar y reducir el riesgo de desastres y reforzar la resiliencia.

NOTA: la capacidad puede incluir infraestructuras, instituciones, conocimiento humano y habilidades, y atributos colectivos como las relaciones sociales, liderazgo y gestión.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres de Naciones Unidas de 2022 (GAR, 2022) señala que la media del número de desastres naturales se ha duplicado en las últimas dos décadas, con respecto al último tercio del siglo pasado. El gráfico de la Figura 1, tomado del informe, muestra una tendencia marcadamente creciente en el número total de desastres al que nos exponemos en los próximos años. Esto puede ser debido tanto a un incremento del peligro como de la exposición y/o vulnerabilidad, que son los componentes del riesgo (Varnes, 1981). En el caso de los fenómenos sísmicos, el aumento de los desastres se puede atribuir principalmente a lo segundo, que es derivado del acelerado ritmo de urbanización que está experimentando el mundo en las últimas décadas, especialmente en áreas de elevada sismicidad (Calvi et al, 2006).



Fuente: Análisis de la UNDRR basado en EM-DAT (CRED, 2021)

Figura 1. Cantidad de desastres entre 1970-2020 y aumento previsto para 2021-2030 (GAR, 2022).

El GAR (2022) comienza hablando de la diferencia entre el **riesgo real** y el **riesgo percibido**, indicando que, a pesar de que los datos revelan claramente que el riesgo de desastres está aumentando, la población los subestima y se siente optimista e invencible. Esta falta de consciencia es peligrosa, porque nos hace aún más vulnerables y es causa de muchos de los errores que se cometen al enfrentarnos a fenómenos extremos, dando lugar a una mala gestión del riesgo (Slovic, 2000). Por

tanto, es necesario revertirla, por la seguridad de todos. Esa es la motivación principal de este Trabajo Fin de Grado.

Según un estudio realizado por la Lloyd's Register Foundation (2020) acerca de la percepción que la población tiene de las amenazas naturales, el hecho de haberlas experimentado no garantiza esa percepción. Es decir, hay regiones del mundo azotadas por peligros frecuentes que no muestran una preocupación significativa por ellos. Esto indica que hay otros factores que influyen en la percepción del riesgo, que están relacionados con el contexto sociocultural, económico, conductual y cognitivo. Se hace, entonces, evidente que todos tenemos un papel en el objetivo de aumentar la percepción del riesgo de las personas: las entidades gubernamentales, destinando recursos al diseño de planes de emergencia para protegerse de los peligros, promocionando la construcción segura y realizando simulacros y entrenamientos de autoprotección; el entorno académico-científico, aumentando el conocimiento sobre los fenómenos naturales adversos y divulgando ese conocimiento, tanto en la comunidad científica como hacia el público general; y la propia ciudadanía, no limitándose a recibir información e indicaciones, sino manteniendo una actitud proactiva ante los desastres, colaborando con los actores anteriores, conscientes de que su actuación es parte de la solución.

En el caso particular de los terremotos, es aún más necesaria esa actitud proactiva como mecanismo para mantener la consciencia sobre el peligro sísmico, debido al desacoplamiento temporal que existe entre los ciclos de series sísmicas en España y la memoria del ser humano. Cuando ocurre un terremoto dañino en una región, el país entero pone el foco en ella y se genera un movimiento de información, ayuda y formación para evitar en el futuro otra catástrofe como la vivida que da lugar, inevitablemente, a un aumento significativo de la percepción del riesgo. Pero con los años, el interés por el tema se va perdiendo y la ciudadanía comienza a dar prioridad a otros asuntos. El recuerdo de ese evento se transmitirá a la siguiente generación, y quizá a una o dos más, pero está abocado a convertirse en Historia y a permanecer en el pasado. En España, las fallas tienen largos periodos de recurrencia para los terremotos de magnitudes grandes, lo que hace que nos olvidemos del peligro que

entrañan. El resultado es que la población es más vulnerable y puede no estar suficientemente preparada cuando llegue el siguiente evento.

Esto es lo que ocurre en Arenas del Rey. La noche de Navidad de 1884, se produjo el conocido como Terremoto de Andalucía o Terremoto de Arenas del Rey, hacia las 21 horas (IGN-1981), en la zona de la Sierra Tejeda, frontera entre Granada y Málaga. El Instituto Geográfico Nacional<sup>2</sup> (IGN) estimó una magnitud de 6,5 y una intensidad de IX-X en la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98). Su génesis se atribuye a la Falla de Ventas de Zafarraya (FVZ) y el epicentro se situó entre este municipio y Arenas del Rey. Dejó más de 800 muertos y el doble de heridos en un centenar de municipios de ambas provincias (como Alhama, Albuñuelas, Periana o Güevéjar). Han pasado casi 140 años desde la ocurrencia de este evento y, aunque una parte considerable de la población de Arenas lo conoce, e incluso algunos recuerdan anécdotas que sus antepasados contaban; otra parte, especialmente los jóvenes y niños, no tienen conocimiento de esta historia más allá de la simple mención. No son conscientes de que están expuestos a un peligro sísmico moderado-alto, lo que hace que no se preparen convenientemente y sean, por tanto, **poco resilientes**.

Pero no hay que esperar a que ocurran sismos grandes y destructivos para reactivar la memoria de las personas. En Granada, aproximadamente cada 20-30 años, se producen eventos que son sentidos por la población<sup>2</sup> y que se podrían utilizar por parte de las entidades responsables como medio de refuerzo de la percepción del riesgo. La última serie registrada en la provincia fue la de Santa Fe, con tres terremotos de magnitud 4,4 y varios de magnitudes mayores que 3,5 ocurridos entre diciembre del 2020 y abril de 2021 (aproximadamente), que llegó a sentirse con intensidad máxima de VI. La serie fue sentida en Arenas del Rey, causando miedo y desconcierto. El miedo es natural, pero tratándose de una de las provincias con mayor peligrosidad sísmica de España, una serie sísmica con la de Santa Fe no debería causar desconcierto entre la población, que manifestaba incluso desconocimiento por algunos aspectos relacionados con este tipo de fenómenos. Esto es una prueba clara

---

<sup>2</sup> <https://www.ign.es/web/terremotos-importantes>

de un problema de falta de información y formación que debería ser abordado y que se convierte en el objetivo principal de este TFG, como se describirá más adelante.

El presente documento se estructura de la siguiente manera: comienza con una presentación de los antecedentes relacionados con el Terremoto de Andalucía, para pasar a listar los objetivos, tanto el general como los específicos, del TFG; a continuación, se describe la metodología diseñada para alcanzarlos y los resultados obtenidos; y cierra con un análisis de conclusiones.

## 2. ANTECEDENTES

En este apartado se presentan algunos de los estudios científicos más relevantes relacionados con el Terremoto de Andalucía, que han servido de apoyo a la investigación desarrollada en este TFG; así como las actuaciones a nivel local en Arenas del Rey, que es el municipio de estudio.

### 2.1. En el contexto nacional e internacional

El Terremoto de Andalucía supuso un antes y un después en la Historia y en el contexto científico de España. Sus consecuencias fueron de tal envergadura, que no dejaron indiferente a nadie. Se produjo una ola de solidaridad a nivel nacional e internacional para ayudar a los damnificados que no tenía precedentes. Particulares, periodistas, industriales, comerciantes, artistas, académicos... todos contribuyeron a la recaudación de fondos, a través de suscripciones bancarias, para la reconstrucción de los pueblos dañados y para el auxilio de las personas afectadas. El propio Rey Alfonso XII visitó la región para repartir socorros e infundir ánimos y esperanza a los supervivientes. Se recibió ayuda de todas las provincias españolas y de 35 países de todas partes del mundo (Lasala y Collado, 1887). La suma de las recaudaciones que fueron publicadas superó los 10 millones de pesetas, que podrían equipararse a unos 500 millones de euros actuales<sup>3</sup>; a parte, habría que considerar otras ayudas y donativos directos que no llegaron a ser documentados o publicados en las fuentes consultadas.

La labor periodística desempeñó un papel fundamental en la difusión de la noticia, especialmente narrando los detalles de la catástrofe, que no fue creída en los primeros momentos. Gracias al empeño de Luis Seco de Lucena, director del periódico El Defensor de Granada, que escribió una carta personal a sus colegas de la prensa madrileña reclamando credibilidad y pidiendo ayuda, los hechos fueron conocidos y los socorros se pusieron en marcha.

---

<sup>3</sup> <https://www.measuringworth.com/calculators/spaincompare/index-es.php>

La comunidad científica, nacional e internacional, también mostró un interés extraordinario por este Terremoto, su génesis y sus consecuencias. A continuación, se describen algunos de los trabajos científicos más relevantes relacionados con el evento.

- *Estudios científicos principales contemporáneos del Terremoto:*

Según Udías et al (2022), solo en los primeros meses del año 1885, se llegaron a escribir casi 60 publicaciones sobre el Terremoto de Andalucía. Estos escritos eran tanto cartas entre colegas científicos como publicaciones en revistas de prestigio (como *Nature*) o conferencias en foros relevantes para la Ciencia (como la Real Sociedad Española de Historia Natural en Madrid). La Sismología había experimentado avances durante los siglos XVIII-XIX en la explicación de la causa que genera los terremotos y la relación de ésta con la Geología. En contraposición a la teoría de que los terremotos eran un castigo divino, desde el Terremoto de Lisboa (Portugal, 1755) se venían barajando otras hipótesis, como que eran causados por la actividad volcánica subyacente, por la meteorología endógena o por corrientes de aire generadas por el vapor del agua subterránea que se genera debido a las altas temperaturas u otros fenómenos físicos y químicos. Los sismos ocurridos en Torreveja (1829) y Nápoles (Italia, 1857) fueron nuevas oportunidades de avivar ese debate entre las causas naturales y las sobrenaturales. Pero, realmente, fue el Terremoto de Andalucía el primero en ser estudiado bajo los principios de la Ciencia Moderna en España (Udías, 2013), incorporando la Geología, la Física y las Matemáticas para crear modelos que pudieran explicar el mecanismo de la sismogénesis y de la propagación de las ondas. Para ello, se crearon tres Comisiones internacionales, Española, Francesa e Italiana, lideradas por científicos de primer nivel, para visitar la zona afectada y elaborar sendos informes. Además, un joven estudiante de Ingeniería de Minas, aficionado a la Geología, Domingo de Orueta y Duarte, realizó su propia investigación y publicó también su informe. Todos ellos han trascendido hasta nuestros días y son una invaluable fuente de información sobre el estado del conocimiento y los mecanismos de investigación de la época.

- **Informe de la Comisión Oficial Española** (Fernández de Castro, 1885). La Comisión española fue nombrada por el Rey el 7 de enero de 1885 y presidida por Manuel Fernández de Castro, director de la Comisión del Mapa Geológico de España (que es el actual Instituto Geológico y Minero de España, IGME). En el informe (Figura 2) se discuten las teorías sísmicas de la época, concluyendo que la opinión de la Comisión era que el Terremoto fue causado por una explosión de vapor de agua contenido en las cavidades subterráneas, que podía haber estado influenciada por cambios en la presión atmosférica. Además, se describen la orografía, la hidrografía y la geología de las provincias de Granada y Málaga, así como diversos aspectos del seísmo: la hora, los daños, la dirección, el foco, la duración y los fenómenos relacionados (ruidos, surgencias de agua, desprendimientos, etc.), aportando también una descripción de las isosistas según la escala de Rossi-Forel.

*El Director de la Comisión  
del Mapa Geológico de España  
B. L. M.*

*al Sr. D. Martín Parrera y tiene el  
gusto de remitirle un ejemplar del  
informe de la Comisión de estudio del  
terremoto de Andalucía*

*Don Manuel Fernández de Castro  
aprovecha, gustoso, esta ocasión para ofrecerle  
el testimonio de su consideración más distinguida*

*Madrid 21 de Abril de 1885*

Figura 2. Manuscrito de D. Manuel Fdez. de Castro anunciando el envío del informe de la Comisión Científica Española.

- **Informe de la Comisión Científica Italiana** (Taramelli y Mercalli, 1886). La Reale Accademia dei Lincei nombró a los reputados científicos Torquato Taramelli y Giuseppe Mercalli para visitar la zona afectada y elaborar su informe. En él, se describe profusamente la orografía, la geología, la tectónica y la litografía de la región, y se incluye un capítulo sobre la sismicidad histórica de Andalucía. Se presenta un análisis detallado de las características del Terremoto de 1884 (duración, epicentro, profundidad, tipo de sacudida, velocidad de las ondas, efectos asociados...) y de los daños (Figura 3), haciendo una zonificación de intensidades macrosísmicas en una escala que fue la precursora de la célebre escala de Mercalli (Udías et al, 2022). Como causa de los seísmos, los científicos italianos apuntaban a una posible relación con la actividad magmática, por similitud con otros de la región Mediterránea.

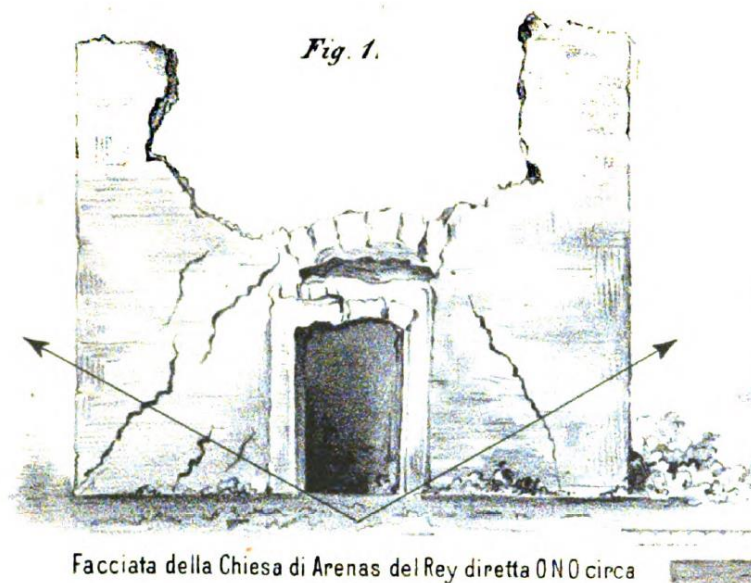


Figura 3. Croquis elaborado por Taramelli y Mercalli en su informe de los daños del Terremoto.

- **Informe de la Comisión Científica Francesa** (Fouqué, 1889). La Academia de las Ciencias Francesa puso al profesor Ferdinand Fouqué al mando de esta Comisión, que estudió el Terremoto con especial interés en la geología regional. Igual que los anteriores, este informe proporciona una descripción de los aspectos técnicos del seísmo, como

la hora, duración, amplitud y número de las sacudidas, velocidad de propagación de las ondas, etc.; aunque la mayor parte del informe está dedicada a la descripción de la Geología de Andalucía, incluyendo croquis y dibujos muy detallados de rocas y fósiles. Los científicos franceses atribuían las causas del seísmo a la Tectónica, llegando a precisar que se producían en “dislocaciones” de las capas que forman la Tierra. Es de destacar la labor de documentación fotográfica que este equipo de expertos realizó, tomando algunas de las instantáneas que mejor describen la situación en que quedaron los pueblos de Granada y Málaga (Figura 4).



Figura 4. Campamento establecido en Las Eras tras el Terremoto. Autores: Offret y Bréon (Comisión Científica Francesa).

- **Informe de Orueta y Duarte** (Orueta y Duarte, 1885). Domingo de Orueta y Duarte era un joven malagueño que estudiaba en la Escuela de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. En el momento del Terremoto, se encontraba visitando a su familia y tuvo la oportunidad de recorrer la zona dañada para recoger datos sobre los daños. Su padre era geólogo y amigo del también geólogo ilustre José Macpherson, con quienes Orueta se había formado en esta disciplina, y era muy aficionado y conocedor de la Geología de las sierras de Málaga. A pesar de ser sólo un estudiante, la calidad de su informe no es menor que la de los informes elaborados por las Comisiones Científicas y destaca por varios aspectos: por un lado, proporciona datos bastante completos sobre

viviendas dañadas y personas afectadas; y por otro, analiza con detalle estos daños y pérdidas de manera comparativa entre los diferentes municipios afectados, tratando de explicar las diferencias mediante cambios en el tipo de suelo, de manera que atribuye más daños a suelos más blandos y viceversa. Estaba introduciendo el concepto de “efecto local o efecto de sitio”. Aporta también este informe un mapa de isosistas elaborado sobre una base geográfica de Francisco Coello.

Además, Orueta relaciona la sismogénesis con la Geología, desmarcándose de las otras corrientes de pensamiento. Sobre esta misma teoría, Macpherson dio una sonada conferencia en el Ateneo de Madrid (Macpherson, 1885), en febrero de 1885, concretando que el Terremoto se había producido por el desplazamiento de una o más fallas de la Sierra de Tejeda y Almijara. Otros científicos andaluces de la época, como Cesáreo Martínez y Aguirre y Rafael García Álvarez, apoyaban esta hipótesis, que es la que aceptamos hoy día.



**Figura 5. Ruinas de la plaza de Arenas del Rey. Autores: Leonardo Camps y Domingo de Orueta y Duarte.**

Otro aspecto a destacar del informe de Orueta son las 22 fotografías que incluye, entre las que se encuentran algunas de las más reconocidas y

difundidas, como la de la Figura 5. Parece que pudieron ser tomadas por su amigo el fotógrafo malagueño Leonardo Camps<sup>4</sup>.

- *Estudios científicos recientes más destacables:*

En la actualidad, este Terremoto sigue siendo objeto de estudio. Reicherter et al (2003) realizaron un estudio de paleosismicidad en la falla FVZ que les ha permitido estimar un periodo de recurrencia de 2-3 mil años para terremotos de magnitud mayor de 6,5. Rodríguez-Pascua et al (2017) han reproducido el escenario del sismo de 1884 y han estimado una PGA (*Peak Ground Acceleration*) máxima de 0,71 g y una intensidad máxima de X en la escala medioambiental de intensidad sísmica ESI07. Vidal (2011) presenta una breve, pero completa, revisión de los aspectos más destacados del Terremoto de Andalucía, desde los datos técnicos hasta los daños, las ayudas y la reconstrucción. Burgos et al (2018) hacen un análisis muy interesante de la arquitectura de los pueblos reconstruidos tras el Terremoto, en la que se aplicaron criterios antisísmicos bastante evolucionados para la época, incluyendo la curiosa historia de cómo se adjudicó el contrato de construcción. Udías y Buforn (Udías et al, 2022; Udías, 2013) hacen una completa recopilación de los estudios científicos que se realizaron en los meses siguientes al Terremoto, describiendo tanto el contenido como la repercusión que tuvieron en la evolución histórica de la Sismología y otras ciencias relacionadas. Ruiz-Morales (2023) hace una revisión de los informes de las Comisiones Francesa e Italiana, analizando su contenido con detalle, y añade un capítulo sobre el viaje del Rey Alfonso XII a la región afectada por el Terremoto en enero de 1885.

## **2.2. En el contexto local**

Arenas del Rey fue el municipio que más daño registró. Absolutamente todas las casas del pueblo, que eran unas 350, quedaron completamente destruidas o sufrieron daños tan severos que resultaron inhabitables. Murieron unas 135 personas y 253 resultaron heridas, según Gobernación, que suponen el 28% de la población censada en 1877. Estas cifras indican que el pueblo quedó totalmente colapsado, con personas

---

<sup>4</sup> <https://cfrivero.blog/2015/12/18/fotografos-en-el-terremoto-de-andalucia-en-1884/>

y enseres bajo montañas de piedra de 2 metros de altura, y con los supervivientes teniendo que albergarse en chozas construidas con ramas como única defensa ante el frío, la lluvia y la nieve de aquel invierno, que fue especialmente severo y que hacía aumentar el número de víctimas (Figura 6).



Figura 6. Campamento de supervivientes del Terremoto. Autor: desconocido. Editor: Luis Tasso Serra (Vistas Heliográficas)

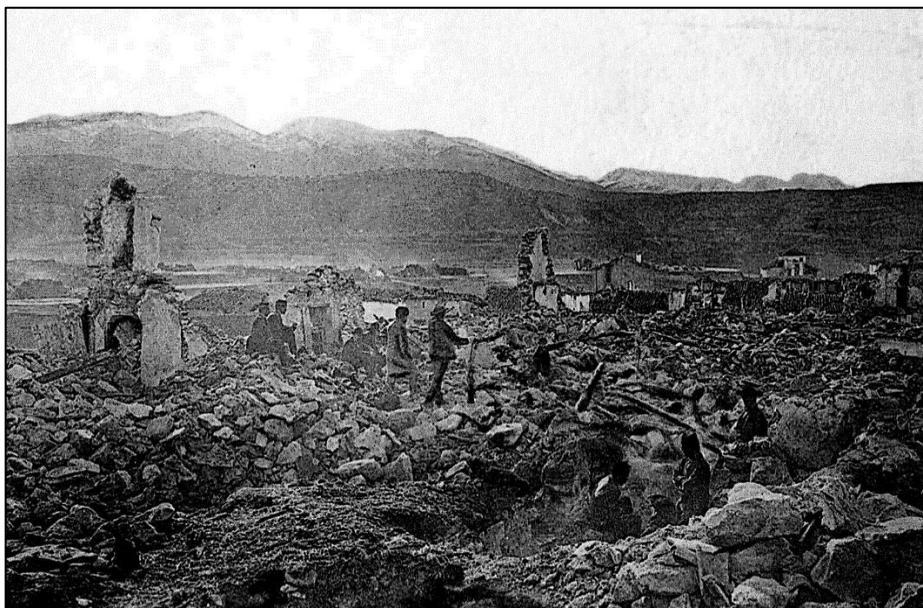


Figura 7. Ruinas de Arenas del Rey. Autor: desconocido. Editor: Luis Tasso Serra (Vistas Heliográficas).

La tipología constructiva era muy básica, la típica de la época, de muros de mampostería de piedra irregular sujeta con argamasa de arena y cal y forjados de madera con tejados de teja de arcilla, que añadían mucho peso. Los materiales y la ejecución eran de mala calidad y los cimientos casi inexistentes, igual que la trabazón entre elementos estructurales (en la Fase 2 se dan más detalles sobre las edificaciones y los métodos constructivos). Estas características hacían a las viviendas altamente vulnerables y, además, estaban asentadas en un suelo compuesto principalmente de limos y arenas azules y amarillos. La explicación a los graves daños registrados en Arenas del Rey (Figura 7) puede encontrarse en esta combinación de edificación altamente vulnerable y suelo poco competente.

La masa de ruinas que resultó del Terremoto fue abandonada en el paraje conocido como Pueblo Viejo (hoy día, las ruinas están sepultadas y encima se ha construido un polígono agro-ganadero). Arenas tuvo que ser reconstruido por completo, porque quedó impracticable. De esta labor se encargó, por un lado, la Comisaría Regia, presidida por Fermín de Lasala y Collado, que edificó 220 viviendas con fondos de la Suscripción Nacional (Lasala y Collado, 1887). Y, por otro lado, tres instituciones de Barcelona construyeron el resto: el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional edificó otras 90 viviendas con fondos de su propia suscripción; el Obispado erigió la Iglesia; y la Junta Municipal, la Escuela y el Ayuntamiento (IFTNB, 1886). Siguiendo las recomendaciones de la Comisión Científica Nacional, trataron de elegir un emplazamiento para el pueblo nuevo que reuniera unas condiciones más adecuadas, como suelo de naturaleza más competente, poca pendiente y gran extensión, acceso a agua limpia, exposición al sol y protección de los vientos predominantes (Lasala y Collado, 1887). Se establecieron ciertos criterios sismorresistentes, bastante adelantados para la época, tanto en el diseño de las nuevas viviendas como en el urbanismo (Burgos et al, 2018). Así, las casas se reconstruyeron con la misma técnica de mampostería de la época, pero con materiales de mejor calidad y con una ejecución bien cuidada, incluyendo cimientos robustos y elementos de trabazón. Se incorporó también un refuerzo de ladrillo macizo en los marcos de puertas y ventanas, así como en los machones de las fachadas y en las fajas de los forjados, que les daba una resistencia mucho mayor (Figura 8). El ladrillo visto constituyó el elemento estético más identificativo de este tipo de arquitectura

vernácula que se puede encontrar en los otros barrios reconstruidos tras el seísmo e, incluso, en otras ciudades construidas en los años venideros.

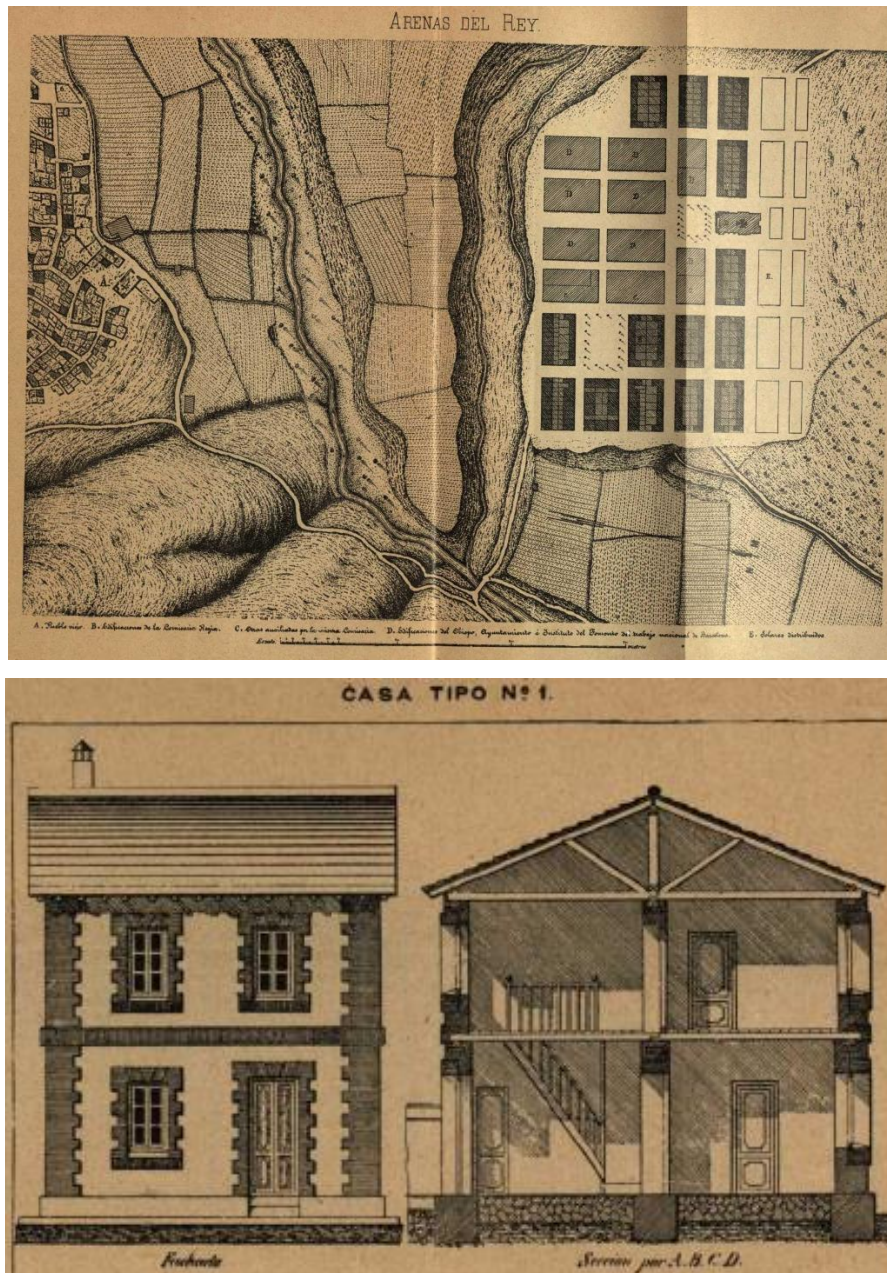


Figura 8. Arriba: plano de la nueva planta de Arenas del Rey, a 500 m del antiguo. Abajo: Plano de las nuevas viviendas construidas. Fuente: Memoria del Comisario Regio (Lasala y Collado, 1887).

En cuanto al urbanismo, se prohibió construir más de dos plantas y se diseñó una red viaria ortogonal con viviendas agrupadas en manzanas rectangulares separadas por calles anchas (Figura 8), de unos 8-10 metros, y dos amplias plazas. El ancho de las calles trataba de garantizar que no quedaran cortadas por los

escombros en un posible futuro terremoto, y las plazas podrían ser utilizadas como espacios donde instalar un hospital de campaña o un campamento de desplazados.

En época reciente, se han realizado algunos actos conmemorativos. En la década de los 80 del siglo pasado, se cumplió el centenario de aquella catástrofe y se conmemoró en Arenas del Rey con una exposición y una visita a la casa de Luis Seco de Lucena, en Granada. Durante esa década, se realizaron simulacros en el colegio para concienciar a los niños del peligro sísmico y de cómo autoprotegerse y se organizaban excursiones guiadas al Pueblo Viejo. Pero a finales de esa misma década, se sepultaron las ruinas para construir el polígono agro-ganadero, lo que ha contribuido al olvido de aquel lugar por parte de los mayores, y a su desconocimiento, por parte de los más jóvenes.

En 2004, en el 120 aniversario, tuvo lugar un acto de reconocimiento a la labor periodística y humanitaria de Luis Seco de Lucena. Se editó un libro (García Maldonado, 2004) que recoge algunos de los aspectos más destacables del Terremoto relacionados con Arenas del Rey y el periodista y se erigió una plaza con su nombre. En 2010, se realizó una jornada de charlas informativas a la población sobre aspectos generales de los terremotos y sobre el Terremoto de Andalucía, así como a los voluntarios de Protección Civil, sobre el Sistema General de Protección Civil de España. Arenas del Rey tiene un plan de emergencias desde 2022, que contempla diversos riesgos y es de carácter genérico, es decir, no es específico para riesgo sísmico ni se basa en un estudio local.

Normalmente, a estos actos conmemorativos, que sirven como medio para reforzar la percepción del riesgo sísmico, acuden pocas personas que tienen un perfil muy marcado: son generalmente mujeres, de mediana o avanzada edad, que ya están concienciadas y conocen tanto la historia como el peligro actual. El reto está, por tanto, en motivar a otros sectores de la población, especialmente jóvenes y niños, que descubran la historia que ocurrió en su pueblo y desarrollen o aumenten su nivel de conciencia sobre el peligro sísmico al que están expuestos. De esa manera se conseguiría transmitir este mensaje a las futuras generaciones, haciéndolo duradero y dando lugar a una sociedad más resiliente.

### 3. OBJETIVOS

A continuación, se describen los objetivos que se pretende alcanzar con el desarrollo de este TFG.

#### 3.1. Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es reducir la vulnerabilidad social de Arenas del Rey ante la peligrosidad sísmica por medio de la generación de conocimiento, empleando herramientas geomáticas en la investigación y en la difusión de resultados. Se propone, por un lado, estudiar la Historia, mediante la recopilación de información relacionada con el Terremoto de Andalucía de 1884 y sus efectos; y, por otro, estudiar el riesgo sísmico actual del municipio. Se considera de especial importancia la publicación de los resultados para hacerlos llegar a todos los interesados, tanto de la comunidad científica o la administración, como al público general.

#### 3.2. Objetivos específicos

Para alcanzar este objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- OE1: Profundizar en el conocimiento sobre los aspectos técnicos y sociales del Terremoto de Andalucía de 1884.
- OE2: Acercar la información relativa al evento a los vecinos del municipio mediante un canal moderno y unos formatos atractivos de visualización de información geoespacial.
- OE3: Estudiar si la vulnerabilidad sísmica ha experimentado una reducción en el municipio desde su reconstrucción en 1885-87.
- OE4: Modelizar un escenario de riesgo sísmico para evaluar los posibles daños que un terremoto probable produciría en el parque inmobiliario actual de Arenas del Rey. Con este objetivo se podría contribuir a la elaboración de un plan de emergencias específico ante el riesgo sísmico y basado en un estudio del nivel de riesgo del propio municipio, para lo que se entregarán estos resultados al Ayuntamiento.

## 4. METODOLOGÍA

La Figura 9 presenta el flujograma de la metodología que se ha diseñado para llevar a cabo este TFG. Las diferentes fases se han delimitado con cajas en línea discontinua y, por colores, se han asociado con los objetivos antes listados.

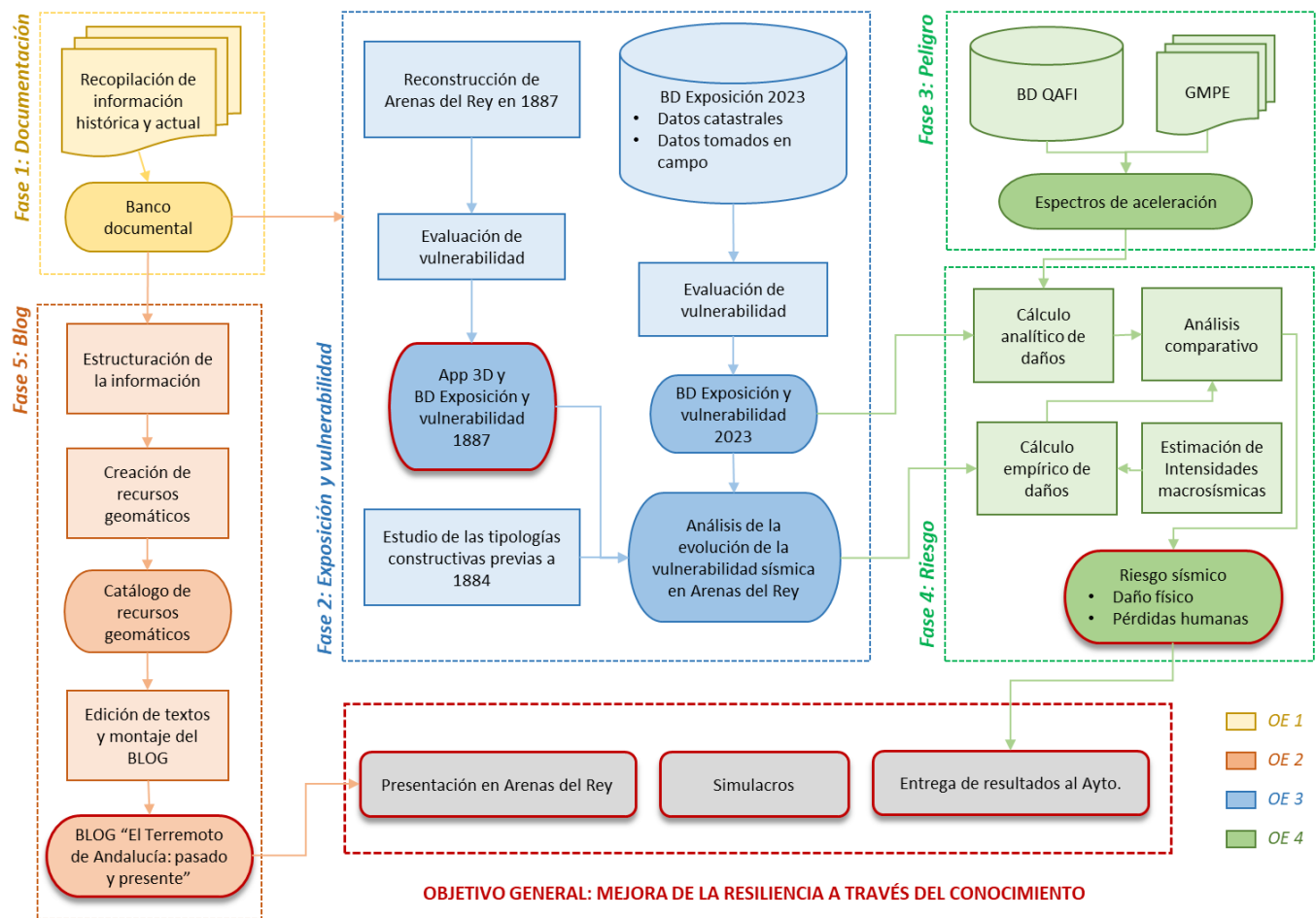


Figura 9. Flujograma de la metodología seguida en este TFG.

Se distinguen dos líneas de trabajo generales: por un lado, las fases 2, 3 y 4, que están orientadas a estimar el riesgo sísmico en Arenas del Rey, con todos sus componentes; y por otro, la fase 5, destinada a difundir la información recopilada en la primera fase, para dar a conocer los detalles del Terremoto de Andalucía al público general. Con colores más oscuros se destacan los entregables de las diferentes actividades y, con un borde granate, se identifican los que contribuyen directamente al objetivo general de mejorar la resiliencia a través del conocimiento. Se han incluido en gris tres actividades que materializan la conexión de este trabajo con el público

receptor. Dos de ellas ya se han llevado a cabo en Arenas del Rey durante el tiempo de ejecución del trabajo y gracias al interés mostrado por el Ayuntamiento del municipio y por la ciudadanía: un simulacro en el colegio y una jornada de presentación de este proyecto a todo el pueblo. La entrega de resultados del estudio de riesgo sísmico está planificada para el mes de octubre de 2023.

A continuación, se describen todas las fases y, al final de esta sección, se presenta la matriz de planificación (Tabla 3), donde se detallan las actividades que se han llevado a cabo en cada fase, los recursos empleados, una estimación de tiempos y los entregables generados.

#### **4.1. FASE 1. Recopilación de información**

Se ha reunido una gran cantidad de documentación relacionada con el Terremoto de Arenas del Rey de 1884 para conocer sus causas y sus consecuencias sobre la edificación y las personas. La información se ha tomado del Ayuntamiento del municipio, como principal fuente oficial, así como de bibliotecas virtuales y de otras fuentes de acceso libre a través de internet.

Esta fase permitiría alcanzar el objetivo 1. Su entregable es un banco documental que nutre a las demás fases.

#### **4.2. FASE 2. Exposición y vulnerabilidad sísmica**

En la fase 2, se ha realizado el estudio de la exposición y la vulnerabilidad sísmica, que es uno de los componentes del riesgo sísmico. Calcular el riesgo sísmico en una ciudad consiste en estimar los daños físicos (daños en la edificación y en las infraestructuras) que podría causar un terremoto concreto en el futuro, si el enfoque es determinista, o la acción de todos los terremotos que se pueden producir en una zona en el tiempo de vida útil de la edificación bajo estudio (por ejemplo, 50 años si se estudian viviendas convencionales), si el enfoque es probabilista; así como las pérdidas humanas y económicas asociadas a esos daños. Como se introdujo al principio de este documento, estimar el **riesgo** implica calcular sus dos componentes principales, según muestra la Figura 10: **peligro** y **exposición**. Para poder calcular los daños, la exposición debe estar caracterizada por su **vulnerabilidad**; y para

calcular las pérdidas, se debe conocer la población y el valor de la exposición. En definiciones más clásicas (e.g. Varnes, 1981; UNDRO, 1979), la exposición y la vulnerabilidad se consideraban dissociadas, de manera que se planteaba el riesgo con tres componentes. Años más tarde, otros autores proponían la definición de riesgo con sólo dos componentes: la peligrosidad y la vulnerabilidad (Coburn y Spence, 2002), sin explicitar el concepto de exposición. Los planteamientos más modernos (Silva et al, 2018) dan un papel más relevante a la exposición y la separan claramente de la vulnerabilidad, que se considera una característica de ella. Demandan la generación de bases de datos de exposición multi-amenaza o multi-riesgo (ver glosario), con una gran variedad de atributos, a partir de los cuales poder clasificar la vulnerabilidad, no solo ante el peligro sísmico, sino ante otras amenazas, como incendios o inundaciones.



Figura 10. Esquema de cálculo del riesgo sísmico (tomada de Torres, 2019)

En este TFG, se han considerado como elementos expuestos al peligro sísmico las personas y los edificios de viviendas convencionales, cuya vulnerabilidad se ha caracterizado. Con el fin de analizar la evolución que esta vulnerabilidad ha experimentado con el paso de los años, el estudio se ha realizado en tres momentos de la historia de Arenas del Rey: antes del sismo de 1884, tras su reconstrucción en 1887 y en el momento actual (2023).

## Exposición

Los datos sobre el censo de personas se han tomado del Instituto Nacional de Estadística (INE), tanto para 2023 como para la época del Terremoto; consultando, en ese caso, el censo histórico.

Los datos de edificios expuestos en 1884 se han tomado de los informes de daños que se hicieron tras el sismo: de las comisiones científicas oficiales, de Gobernación, de la Diputación Provincial y del periódico el Defensor de Granada. El número y tipología edificatoria de los edificios expuestos en 1887 se han extraído de los documentos que relatan el proceso de reconstrucción del pueblo. Se ha creado una aplicación web (APP 3D) con tecnología ESRI del proceso de reconstrucción, para ilustrar su complejidad y el municipio tan singular que resultó.

Y finalmente, los datos de exposición en la fecha actual se han descargado de la Dirección General del Catastro a través de la Sede Virtual y de INSPIRE, y se han homogeneizado e integrado en el Sistema de Información Geográfica (SIG) implementado para este TFG. Tras una primera fase de selección y edición, se han completado y corregido mediante una campaña de campo en la que se han inspeccionado, una a una, todas las viviendas de Arenas del Rey (más de 400). De cada edificio, se tienen atributos relacionados con su vulnerabilidad sísmica, como los materiales de construcción, el área, la altura (o número de plantas), etc. Así se ha generado la base de datos de exposición. Todos los datos espaciales de este TFG se han manejado en geodatabases de ArcGIS, en el sistema de referencia oficial de España: ETRS89 con proyección UTM 30-N.

## **Vulnerabilidad**

Utilizando esos atributos, se ha clasificado cada edificio según una tipología edificatoria. Para ello, se han abordado los métodos analítico (LM2), mediante funciones de daño, y empírico (LM1), con el Índice de Vulnerabilidad (Iv), propuestos en el macro-proyecto de riesgo sísmico a nivel europeo, Risk-UE (Milutinovic y Trendafiloski, 2003).

### Método analítico

La caracterización de la vulnerabilidad de los edificios se realiza a través de las funciones de daño, calculadas analíticamente. Se conoce como funciones de daño al par *espectro-de-capacidad/curva-de-fragilidad*. El espectro de capacidad es una curva que se deriva de un análisis pushover basado en los parámetros de ingeniería que caracterizan el comportamiento no lineal de una estructura: niveles de resistencia

estructural de diseño, de fluencia y máxima (Milutinovic y Trendafiloski, 2003). A la hora de modelizar cada tipología estructural en su análisis pushover, se tienen en cuenta los materiales de construcción, los métodos tradicionales de edificación, la tecnología utilizada y el nivel de diseño sismorresistente. Ejemplos de tipología edificatoria (MBT, del inglés *Model Building Type*) son “estructura de muros portantes de mampostería de piedra con forjados de madera” o “estructura de pórticos de hormigón armado con cerramientos de ladrillo”. El espectro de capacidad expresa, para cada tipología, la relación entre la fuerza cortante en la base de un edificio, en términos de aceleración sísmica (causada por un terremoto y conocida como demanda), con el desplazamiento diferencial que ésta produce en el último piso. El valor de ese desplazamiento se introduce en las curvas de fragilidad, que son funciones de distribución acumulada de la normal estándar, y se obtienen las probabilidades de que el edificio alcance o supere los diferentes grados de daño: nulo (*none*), ligero (*minor*), moderado (*moderate*), severo (*severe*) y colapso (*collapse*), tal y como se describen en la columna LM2 de la Tabla 1.

**Tabla 1. Descripción y correspondencia de los grados de daño en las distintas escalas contempladas en Risk-UE WP4 (Milutinovic y Trendafiloski, 2003).**

Damage Grade	Damage Grade Label			Description
	LM1	LM2	FEMA/ NIBS (HAZUS)	
0 (D0)	None	None	None	No damage
1 (D1)	Slight	Minor	Slight	Negligible to slight damage
2 (D2)	Moderate	Moderate	Moderate	Slight structural, moderate nonstructural
3 (D3)	Substantial to heavy	Severe	Extensive	Moderate structural, heavy nonstructural
4 (D4)	Very heavy	Collapse	Complete	Heavy structural, very heavy nonstructural
5 (D5)	Destruction			Very heavy structural, total or near total collapse

### Método empírico

El método empírico está basado en la escala de intensidad macrosísmica EMS-98, que caracteriza la vulnerabilidad mediante clases desde la A a la F (para clasificar

los edificios de menor a mayor vulnerabilidad) o, como se ha hecho en este TFG, con el Índice de Vulnerabilidad,  $I_v$ . El  $I_v$  varía entre 0 y 1 y sus valores son derivados de la misma escala EMS-98. Estos valores cuantifican, de un modo convencional, el comportamiento de un edificio ante un sismo (Milutinovic y Trendafiloski, 2003), siendo valores bajos indicativos de una baja vulnerabilidad (mejor resistencia ante sismos) y viceversa.

**Tabla 2. Definición de los modificadores por comportamiento utilizados (tomados de Martínez-Cuevas, 2014, que refiere las fuentes originales)**

Modificador	Definición	Fotografía ejemplo	Modificación sobre el $I_v$ básico
Efecto golpeteo (EG)	Choque que se produce entre dos edificios muy cercanos que vibran con distinto periodo en el momento del terremoto. Es especialmente grave cuando los forjados están a distinta altura, cosa que suele ocurrir en calles de elevada pendiente.		+0,04
Posición en la manzana (PM)	Se consideran varias posiciones del edificio dentro de su manzana: en esquina, intermedio o terminal (en el extremo de una hilera de edificios).		Esquina: +0,04 Intermedio: -0,04 Terminal: +0,06
Diferencia de altura con el edificio adyacente (DA)	El edificio presenta dos o más pisos de diferencia (por defecto o por exceso) con respecto a la altura de un edificio adyacente.		Edificio adyacente es 2 plantas más alto: -0,02 Edificio adyacente es 2 plantas más bajo: +0,02
Piso blando (PB)	Un piso presenta una rigidez muy distinta a la del resto, por eliminación (o sustitución) de elementos estructurales. Es lo que ocurre cuando un bajo se destina a comercio o a garaje, por ejemplo.		+0,06
Columna cautiva (CC)	Un pilar queda inmovilizado por otros elementos constructivos rígidos. Ocurre con frecuencia en sótanos que tienen ventanas o ventilación a la calle.		+0,02

En este trabajo, los valores iniciales de  $I_v$  se han considerado  $I_v$  básico, asignados a un edificio simplemente por pertenecer a una determinada tipología edificatoria. Pero esos valores de  $I_v$  básico son modificados por indicadores que afectan al desempeño sísmico y que son particulares de cada edificio, según la Ecuación 1. En el parque inmobiliario de Arenas del Rey, se han encontrado los modificadores que se definen en la Tabla 2. El método empírico también permite el cálculo de daños por sismo (columna LM1 de la Tabla 1), como se explica en la fase 4.

$$I_{v_{final}} = I_{v_{básico}} + (I_{v_{EG}} + I_{v_{PM}} + I_{v_{DA}} + I_{v_{PB}} + I_{v_{CC}})$$

**Ecuación 1. Cálculo del  $I_v$  con modificadores**

Donde los  $I_{v_i}$  son las variaciones al  $I_v$  básico que se aplican por cada modificador por comportamiento que presente el edificio, cuyos valores se muestran en la Tabla 2. Los parámetros de las funciones de daño y los valores del  $I_v$  básico se han tomado del trabajo que Lagomarsino y Giovinazzi (2006) realizaron como continuación de Risk-UE.

Esta fase permitiría alcanzar el objetivo 3. Los entregables son una base de datos de exposición y vulnerabilidad sísmica de los edificios de viviendas convencionales y personas en Arenas del Rey; la APP 3D con el pueblo virtual reconstruido, que es de acceso libre; y el estudio de la evolución de la vulnerabilidad en el último siglo y medio.

### **4.3. FASE 3. Peligro sísmico**

La fase 3 aborda el cálculo del peligro sísmico, que es el otro componente del riesgo. Se ha estudiado la Falla de Ventas de Zafarraya (FVZ), con cuya actividad se asocia el sismo de 1884, para conocer sus parámetros sísmicos (dimensiones y posición del plano de falla, mecanismo focal, tasa de deslizamiento, magnitud máxima asociada, etc.). Como fuente principal se ha tomado la base de datos de fallas activas Ibéricas, QAFI (IGME, 2022), junto con el trabajo de Reicherter et al (2003). Aplicando un enfoque determinista, se ha simulado un terremoto extremo en la FVZ (de magnitud 6,5) y otro probable (de magnitud 5,5) para estimar los espectros de aceleración sísmica que se podrían registrar en Arenas del Rey. El terremoto extremo sería equiparable al ocurrido en 1884, que se estima que rompió un alto porcentaje de la

superficie del plano de la FVZ. Estas magnitudes están en consonancia con la desagregación de la peligrosidad calculada por Benito et al (2011), para un periodo de retorno de 475 años, que obtuvieron un sismo de  $M_w = 6,3$  como evento extremo, y otro de  $M_w = 5,0$ , como sismo probable, a una distancia de 10 km, que es la distancia aproximada a la que se encuentra Arenas del Rey de la FVZ.

Para el cálculo de las aceleraciones se ha empleado el software libre R-CRISIS de la Universidad Autónoma de México (UNAM), y se han utilizado tres modelos de movimiento fuerte del suelo compatibles con las características de la sismicidad de la zona de estudio: Cauzzi et al (2015), Akkar et al (2014) y Bindi et al (2011). El modelo de Cauzzi et al. utiliza una base de datos sísmicos global, de régimen cortical, con magnitudes de 4,5 a 7,9 y distancias de 0-150 km; proporciona valores de aceleración en  $\text{cm/s}^2$  para periodos espectrales de 0,01 s a 10 s. La base de datos de los otros dos modelos es europea y de régimen también cortical. Akkar et al. utilizan magnitudes de 4 a 8 y distancias de 0-200 km; estiman aceleraciones en g para un rango espectral de 0,005 s a 4 s. En este mismo rango proporciona el modelo de Bindi et al., las aceleraciones, pero en  $\text{cm/s}^2$ . Este último modelo trabaja con magnitudes de 4 a 6,9 y distancias de 0-200 km.

#### **4.4. FASE 4. Riesgo sísmico**

Se han modelizado los escenarios de riesgo sísmico correspondientes a los sismos definidos en la fase 3 y considerando la vulnerabilidad del parque inmobiliario actual obtenida en la fase 2. Se han utilizado los dos métodos de cálculo propuestos en Risk-UE, tanto el analítico (LM2) como el empírico (LM1).

##### **Método analítico**

Los espectros de aceleración (demanda) calculados en la fase 3 se han cruzado con las curvas de capacidad de cada tipología constructiva identificada en Arenas del Rey para obtener el punto de desempeño, que proporciona el desplazamiento que cada terremoto simulado provocaría en cada tipo de edificio. Ese desplazamiento es necesario para obtener las probabilidades de daño en las curvas de fragilidad, como se comentó en la fase 2. El cruce de espectros de capacidad y demanda se ha resuelto mediante dos métodos proporcionados por la FEMA-440 (2005): MADRS (*Modified*

*Acceleration-Displacement Response Spectrum*) e I-DCM (*Improved Displacement Coefficient Method*), y se ha hecho el promedio de las probabilidades de daño aportadas por cada método. En la Figura 11 se muestra un esquema del método capacidad-demanda. Para el cálculo se ha utilizado el software libre DAMMUM de la Universidad Politécnica de Madrid.

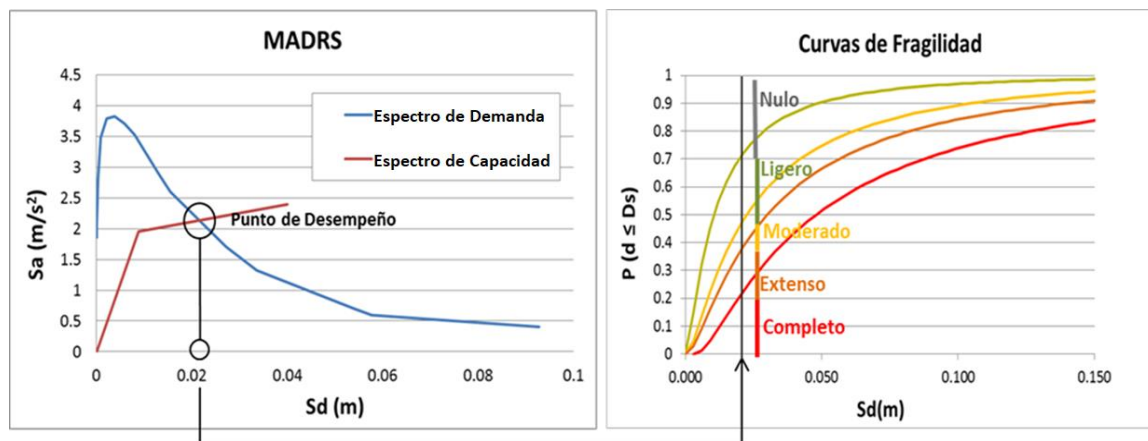


Figura 11. Esquema del método Capacidad-Demanda. A la izquierda, cálculo del punto de desempeño como cruce de los dos espectros. A la derecha, cálculo de las probabilidades de daño en las curvas de fragilidad. Figura tomada de Torres, 2012.

Una vez obtenidos los daños en la edificación, se han estimado las pérdidas humanas siguiendo el método de Coburn y Spence (2002), referido en Risk-UE WP7 (Vacareanu et al, 2004). Según los autores, el número de muertos por sismo y de heridos con distintos niveles de gravedad es una porción del número de personas atrapadas en las viviendas colapsadas, distinguiendo si éstas son de mampostería o de hormigón. El modelo tiene en cuenta la hora de ocurrencia del sismo y la capacidad de respuesta ante la emergencia del municipio. En el cálculo del número de personas atrapadas en las viviendas colapsadas se necesita conocer la tasa de ocupación, es decir, el número de personas medio que habitan cada vivienda. Para obtener este parámetro en este estudio, se ha considerado el censo a enero de 2022 y el número de viviendas que están realmente habitadas en el municipio, proporcionado por el Ayuntamiento de Arenas del Rey. En cuanto al modelo de ocupación, se ha realizado el cálculo en dos horas en las que la ocupación es muy diferente: a las 2 am, cuando la mayoría de las personas están en sus casas (escenario más desfavorable), y a las 10 am, hora a la que la mayoría de las personas está fuera de casa (trabajando, comprando, en el colegio...). Finalmente, se ha considerado que la comunidad tiene

una buena capacidad para la gestión de la emergencia, con escuadrones de rescate que permanecen pasadas las 36 horas.

### Método empírico

Este enfoque necesita el índice de vulnerabilidad de la fase 2 y la intensidad macrosísmica del terremoto que se quiere simular, que permiten obtener el daño medio de la Ecuación 2. Con este valor de daño medio y mediante la función de probabilidad binomial de la Ecuación 3, se pueden obtener los diferentes grados de daño del 1 al 5, que se corresponden con los de la columna LM1 de la Tabla 1.

$$\mu_D = 2.5 \left[ 1 + \tanh \left( \frac{I + 6.25 \bar{V}_I - 13.1}{2.3} \right) \right]$$

Ecuación 2. Cálculo del daño medio según el método empírico (Lagomarsino y Giovinazzi, 2006).

Donde  $\mu_D$  es el daño medio;  $I$  es la intensidad del terremoto; y  $V_I$  es el índice de vulnerabilidad.

$$\text{PMF} : p_k = \frac{5!}{k!(5-k)!} \left( \frac{\mu_D}{5} \right)^k \left( 1 - \frac{\mu_D}{5} \right)^{5-k}$$

Ecuación 3. Función de probabilidad binomial para el cálculo del daño por el método empírico (Lagomarsino y Giovinazzi, 2006).

Donde  $p_k$  es la probabilidad de alcanzar o exceder cada grado de daño,  $k$ , que varía de 0 a 5; y  $\mu_D$  es el daño medio.

La intensidad macrosísmica para este cálculo se ha estimado con la relación empírica proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (Ecuación 4, IGN, 2012). El software de cálculo empleado ha sido Excel.

$$I = (M_w - 1,656)/0,545$$

Ecuación 4. Relación empírica de la intensidad macrosísmica y la  $M_w$  (IGN, 2012)

Las fases 3 y 4 permitirían alcanzar el objetivo 4. El entregable es el estudio de riesgo sísmico de Arenas del Rey, que podría servir de base para elaborar el Plan de Emergencias del municipio ante el riesgo sísmico.

#### **4.5. FASE 5. Creación del blog “El Terremoto de Andalucía: pasado y presente”**

En esta última fase, se ha creado el blog para dar difusión a toda la información recopilada sobre el Terremoto de Andalucía. Para ello, primero se ha estructurado toda la documentación y se ha clasificado por temas, de manera que cada tema pueda ser un capítulo del blog. A continuación, se han ido creando los contenidos de cada capítulo, tanto los textos como el material audiovisual, mapas, tablas, gráficos, etc. Con ellos, se ha creado un catálogo de recursos, que es uno de los entregables de esta fase, con especial interés en los de tipo geomático. Los textos se han creado utilizando un lenguaje sencillo, sin descuidar la formalidad propia de la labor científica. Y los contenidos audiovisuales se han generado con el propósito de mostrar cierta información de manera atractiva y accesible, convirtiendo antiguas descripciones, tablas y listados en modernos mapas tridimensionales, mapas temporales o recreaciones 3D virtuales. De esta manera, se trataría de llegar al mayor número de lectores posible.

Este blog es la herramienta elegida para generar el conocimiento que se busca en este TFG, como medio para mejorar la resiliencia de los vecinos de Arenas de Rey. Para tratar de medir cuantitativamente esa mejora, se ha creado una encuesta sobre el conocimiento que los lectores tienen del fenómeno sísmico, en general, y del Terremoto de Andalucía, en particular, tanto al inicio como al final del blog. Asimismo, se han diseñado otras herramientas de consulta para medir la interacción de los lectores con el blog y para mantener un contacto con ellos a través de mensajes. Se ha limitado la participación de los lectores para que sólo puedan votar una vez en cada consulta, haciendo un registro de la IP y las cookies de cada dispositivo.

El blog se ha implementado en el servidor de la Universidad Politécnica de Madrid, que, además del espacio web, proporciona el servicio técnico en el uso de WordPress. Se ha instalado el plugin ExactMetrics para tener las estadísticas de visitas y participación.

Esta fase permitiría alcanzar el objetivo 2. Los entregables son el blog “El Terremoto de Andalucía: pasado y presente” y el catálogo de recursos geomáticos contenidos en el mismo.

A continuación, se presenta la matriz de planificación con los detalles de todas las fases y su relación con los objetivos.

Tabla 3. Matriz de planificación del Proyecto

Objetivo	Fase	Actividad	Tiempo (semanas)							Entregable	Recursos					
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7		Humanos	Materiales				
OE1: Profundizar en el conocimiento sobre los aspectos técnicos y sociales del Terremoto de Andalucía de 1884.	1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN. Recopilación y estudio de toda la información posible sobre el terremoto de Arenas del Rey de 1884 (científica, periodística, histórica, actual...), en especial la de carácter geoespacial, para conocer sus causas y sus consecuencias sobre la edificación y las personas.	1. Visita al Ayuntamiento de Arenas del Rey para recopilación de información y documentos históricos.											Banco de datos y documentos históricos y actuales	1 Ing. Geomática 1 Asistente técnico	Ordenador, MS Office, SW ArcGis	
		2. Adquisición y lectura de material científico-histórico adicional.														
		3. Lectura de artículos científicos actuales y recursos web especializados.														
OE2: Acercar la información relativa al evento a los vecinos del municipio mediante un canal moderno y unos formatos atractivos de visualización de información geoespacial.	5. CREACIÓN DEL BLOG: "EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA: PASADO Y PRESENTE". Estructuración de toda la información recopilada y creación de un blog para mostrarla al público general.	1. Clasificación y estructuración de toda la información recopilada y estudiada en la fase anterior.											Catálogo de recursos geomáticos para nutrir el blog	1 Ing. Geomática 1 Asistente técnico	Ordenador, Dron DJI mini 3 pro, MS Office, SW Arcgis, SW Vegas de SONY	
		2. Apertura del blog en el servidor de la Universidad Politécnica de Madrid.														
		3. Creación de la estructura del blog en ocho capítulos y reparto de contenidos.														
		4. Creación de los recursos geomáticos: mapas temporales, escenas 3D, cartografía de riesgos, vídeos...														
		6. Elaboración de un catálogo de recursos geomáticos.														
		5. Redacción de los textos e integración de los contenidos geomáticos.														
		7. Publicación periódica de los capítulos.														
OE3: Estudiar si la vulnerabilidad sísmica ha experimentado una mejora en el municipio desde su reconstrucción en 1885.	2. EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD SÍSMICA. Estudio comparativo de las tipologías constructivas del municipio en tres momentos de su historia: antes del sismo de 1884, tras su reconstrucción en 1887, y en el momento actual. Las diferentes tipologías identificadas se dotarán de un Índice de Vulnerabilidad (Iv) para poder cuantificar la mejora de la calidad que han experimentado las viviendas.	1. Consulta y descarga de los datos catastrales de Arenas del Rey.											DB exposición y vulnerabilidad de 2023	1 Ing. Geomática 1 Asistente técnico	Ordenador, MS Office, SW ArcGis, SW Vegas de SONY, Vehículo, Alojamiento y dieta, Material de papelería	
		2. Homogenización e integración de los datos catastrales en el SIG del proyecto y selección de los que resultan de utilidad para el estudio. Creación de la base de datos inicial de exposición.														
		3. Realización de una campaña de campo en Arenas del Rey para revisión y compleción de la base de datos inicial de exposición y tomar datos sobre la vulnerabilidad sísmica de la edificación.														
		4. Integración de los datos tomados en campo para formar la base de datos final de exposición.														
		5. Cálculo del Iv básico, los modificadores de la vulnerabilidad y el Iv final de cada edificio de Arenas del Rey en el momento actual.														
		6. Creación de la Aplicación Web 3D del pueblo de Arenas del Rey reconstruido en 1887. Elaboración de las escenas en 4 fases.														
		7. Cálculo del Iv básico, los modificadores de la vulnerabilidad y el Iv final de cada edificio de Arenas del Rey en 1887, tras su reconstrucción.														
		8. Estudio de las tipologías constructivas en Arenas del Rey, previas al Terremoto de 1884.														
		9. Estudio comparativo de la vulnerabilidad de las construcciones de Arenas del Rey en esos tres momentos de su historia: 1884, 1887 y 2023.														

Objetivo	Fase	Actividad	Tiempo (semanas)							Entregable	Recursos					
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7		Humanos	Materiales				
OE4: Modelizar un escenario de riesgo sísmico para evaluar los posibles daños que un terremoto probable produciría en el parque inmobiliario actual de Arenas del Rey.	3. PELIGRO SÍSMICO. Estudio de la falla de Ventas de Zafarraya, con cuya actividad se asocia el sismo de 1884, para conocer sus parámetros sísmicos (dimensiones y posición del plano de falla, mecanismo focal, tasa de deslizamiento, magnitud máxima asociada, etc.) y simulación de un terremoto probable y otro extremo que pudieran ocurrir hoy día.	1. Descarga de la base de datos QAFI y modelización en el SIG 3D de la Falla de Ventas de Zafarraya (FVZ).											Estudio del riesgo sísmico en Arenas del Rey	1 Ing. Geomática 1 Asistente técnico	Ordenador, MS Office, SW Arcgis,	
		2. Cálculo de las aceleraciones espectrales que un terremoto extremo en la FVZ produciría en Arenas del Rey.														
		3. Cálculo de las aceleraciones espectrales que un terremoto más probable en la FVZ produciría en Arenas del Rey.														
	4. RIESGO SÍSMICO. Modelización de un escenario de riesgo sísmico en Arenas del Rey, tras simular el sismo definido en la fase 3 y considerando la vulnerabilidad del parque inmobiliario obtenida en la fase 2.	1. Cálculo del riesgo sísmico actual de Arenas del Rey, empleando el método analítico de Risk-UE.													1 Ing. Geomática 1 Asistente técnico	Ordenador, MS Office, SW Arcgis,
		2. Cálculo del riesgo sísmico actual de Arenas del Rey, empleando el método empírico de Risk-UE.														
		3. Comparación de ambos resultados.														
		4. Entrega de resultados en el ayuntamiento de Arenas del Rey.														

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este apartado, se presenta el desarrollo de los trabajos propuestos en la metodología, con sus adaptaciones particulares al área de estudio, así como los resultados obtenidos de esa aplicación y su análisis. Se presentan por fases metodológicas para su mejor estructuración.

### 5.1. FASE 1. Banco documental

El material del banco documental ha sido recopilado de diferentes fuentes:

#### 1. Visita al Ayuntamiento de Arenas del Rey

En mayo de 2022 se realizó una visita al Ayuntamiento de Arenas del Rey para presentar la idea de este TFG. El alcalde en aquel momento, Antonio Luján, mostró un gran interés y brindó todo el apoyo necesario al proyecto, comenzando por la puesta a disposición de toda la documentación histórica y actual que se conservara en el municipio. Antonio Pérez y Esmeralda Moles, personal funcionario y técnico del Ayuntamiento, hicieron entrega de los siguientes documentos, algunos en formato digital y, otros, analógico:

- Fotografías antiguas de Arenas del Rey: de los daños causados por el Terremoto (en Arenas y otros pueblos de la comarca), de los campamentos que construyeron los supervivientes para albergarse durante los meses siguientes y del pueblo reconstruido; y otras fotos posteriores al sismo, en las que se ve el pueblo aún sin grandes modificaciones, hacia los años 1960-1970. Estas últimas fueron de gran ayuda para la creación de la APP 3D del pueblo reconstruido en la Fase 2, porque en la actualidad, muchas viviendas han sido reedificadas o reformadas.
- Telegramas originales emitidos por la Casa Real sobre el viaje de Alfonso XII a la región para visitar y ayudar a los damnificados. Otros telegramas emitidos por empresas o personas relevantes indicando la ayuda

económica que enviaban a la Suscripción Nacional para el socorro y la reconstrucción de los pueblos dañados.

- Bibliografía sobre el Terremoto: del periodista Andrés Maldonado, de Alhama de Granada, que ha estudiado en profundidad los aspectos sociales del sismo (García-Maldonado, 2004); las memorias de Luis Seco de Lucena, donde el periodista describe cómo vivió la tragedia y cómo se involucró en el reparto de ayudas (Seco de Lucena Escalada, 1941); y el libro que editó el IGN en 1981 sobre los aspectos técnicos del sismo (IGN, 1981).
- Noticias de periódicos de la época y posteriores, relacionadas con este evento.
- Material de la exposición que se celebró en el Ayuntamiento en 1984, con motivo del centenario: carteles con gráficas sobre las víctimas, las ayudas o los daños; fotos impresas; recortes de periódicos, etc.
- La Posesión de Villazgo de Arenas del Rey, manuscrita y firmada por Carlos III, que la independizó de Alhama de Granada en 1775 y cambió su nombre de Arenas de Alhama a Arenas del Rey.
- El informe del escudo de Arenas del Rey, cuya simbología hace alusión al resurgir del pueblo tras el Terremoto.

Toda esta documentación ha resultado de gran valor para conocer detalles muy concretos sobre aquel Terremoto y para comprender la magnitud del desastre. Toda ella está referida en los diferentes capítulos del blog, cuyo contenido se incluye íntegro en el Anexo II.

## **2. Descarga y lectura de material científico histórico.**

Gracias al fondo documental de las bibliotecas públicas (tanto provinciales como nacional), de las universidades y de otras instituciones públicas, como el IGN, que tienen digitalizada una gran cantidad de documentación científica histórica, se pudo tener acceso a material tan relevante como los informes de las comisiones científicas o las memorias de la reconstrucción de los pueblos afectados en 1885-87. A continuación se listan los documentos descargados y consultados que han sido más relevantes para el desarrollo del trabajo.

- Informes de las comisiones científicas: de la Universidad de Granada, se ha descargado el de la Comisión Oficial Española (Fernández de Castro, 1885); de la Biblioteca Virtual de Andalucía, los de la Comisión Francesa (Fouqué, 1889) y el de Orueta y Duarte (Orueta y Duarte, 1885); y de Google Books, el de la Comisión Italiana (Taramelli y Mercalli, 1886).
- Las memorias sobre la reconstrucción de Arenas del Rey y otros pueblos afectados, tanto la del Comisario Regio (Lasala y Collado, 1887) como la del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona (IFTNB, 1886), las proporciona la Biblioteca Virtual de Málaga.
- Del IGN se ha descargado el Catálogo Sísmico elaborado por José Galbis en 1940 (Galbis, 1940) y el libro de 1981, en formato digital (IGN, 1981).
- El libro de José Ventalló y Vintró, que visitó Arenas del Rey durante el proceso de reconstrucción y describe el estado de las obras en la primavera de 1886, se ha descargado de la Biblioteca Virtual de Andalucía (Ventalló y Vintró, 1890).
- La conferencia de José Mcpherson en el Ateneo de Madrid (Macpherson, 1885) la proporciona la propia institución.
- Los periódicos y diarios contemporáneos del Terremoto han resultado de gran valor documental para este TFG, pues narraban los acontecimientos con todo lujo de detalles y los acompañaban de ilustraciones que han permitido tener una idea bastante fiel de la realidad de aquella época. Las hemerotecas de algunos periódicos tienen digitalizados todos sus números desde hace más de un siglo y son de acceso libre para cualquier persona interesada. Entre los periódicos consultados se encuentran El Defensor de Granada<sup>5</sup>, que se descarga través de la Biblioteca Virtual de Andalucía; La Ilustración Española y Americana<sup>6</sup>, disponible en la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes; La Ilustración de Barcelona<sup>7</sup>,

---

5

[http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/publicaciones/numeros\\_por\\_mes.do?idPublicacion=1033873&anyo=1884](http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/publicaciones/numeros_por_mes.do?idPublicacion=1033873&anyo=1884)

<sup>6</sup> <https://www.cervantesvirtual.com/partes/234931/la-ilustracion-espanola-y-americana>

<sup>7</sup> <https://hemerotecadigital.bne.es/hd/es/results?parent=bb5b1fc3-43b1-4705-a2f5-51fb66a671f5&t=alt-asc>

descargable en la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España; y El Imparcial de Madrid<sup>8</sup>, accesible en ese mismo portal.

### 3. Descarga y lectura de material científico actual

El Terremoto de Andalucía sigue despertando interés en la comunidad científica. Prueba de ello son los trabajos publicados en las últimas décadas. Además de los estudios ya mencionados en el apartado de Antecedentes, se han leído otros que han resultado de gran interés. Entre los más relevantes para este TFG, se encuentran el estudio sobre sismicidad histórica de Mezcua, Rueda y García-Blanco, que realizaron en 2004 una reevaluación de los terremotos históricos en España, incluyendo el Terremoto de Andalucía (Mezcua et al, 2004); el catálogo sísmico histórico que publicó el IGN en 2002 (Martínez-Solares y Mezcua, 2002); el estudio sobre el Terremoto que realizó Saénz-Lorite en 2016 (Saénz-Lorite, 2016); y el breve tratado de Scibilia y La Spina sobre la arquitectura de la reconstrucción tras el terremoto de Torrevieja en 1829 (Scibilia y La Spina, 2019).

### 4. Material geomático

Además de los libros y artículos científicos relacionados con el Terremoto, se ha manejado una gran cantidad de información geográfica, antigua y actual, que se lista a continuación:

- ORTOFOTOS del PNOA actuales, disponibles en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) del IGN, y de los vuelos realizados por el *Army Map Service* de EE.UU. en los años 1945 y 1956, conocidos como Vuelo Americano Serie A y Serie B, respectivamente, disponibles en la Fototeca Digital del IGN. Con ellos se ha realizado una comparación para ver los cambios que se han producido en el emplazamiento del Pueblo Viejo a lo largo de estos casi 140 años. En las ortofotos de 1945, se pueden ver incluso las ruinas y se intuyen las antiguas calles. En el Capítulo 8 del blog se expone esta interesante

---

<sup>8</sup> <https://hemerotecadigital.bne.es/hd/es/results?parent=95d7305b-a325-47e4-87ae-6d92dca97bb4&t=alt-asc>

comparación. Además, el PNOA actual se ha utilizado para el estudio de la vulnerabilidad de la Fase 2.

- Datos catastrales de las parcelas y las subparcelas de Arenas del Rey para el estudio de la exposición y la vulnerabilidad de la Fase 2.
- El Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, MAGNA 50, 2ª Serie, para el estudio de la correlación de los daños causados por el Terremoto con la Geología local (efecto de sitio) y para comparar el tipo de suelo del emplazamiento del Pueblo Viejo con la ubicación actual de Arenas del Rey.
- El plano de la reconstrucción del nuevo pueblo de Arenas del Rey, extraído de la Memoria del Comisario Regio y georreferenciado en el SIG, con ayuda de las ortofotos.
- Tres fuentes de información geográfica histórica que han resultado de gran valor para dilucidar algunas dudas que se tenían sobre los nombres de ciertos lugares relacionados con el Terremoto:
  - El Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de Pascual Madoz<sup>9</sup>, de 1845, para conocer cómo era Arenas del Rey antes del seísmo y confirmar que ya tenía este nombre antes de 1884. El Diccionario está disponible para descarga en la Biblioteca Digital Hispánica. Arenas del Rey aparece en el Tomo II.
  - La cartografía del Reyno de Granada del atlas de Tomás López de 1795<sup>10</sup>, descargado también de la Biblioteca Digital Hispánica, para confirmar que el antiguo nombre de Arenas era Arenas de Alhama.
  - Los Itinerarios Topográfico<sup>11</sup> y Descriptivo<sup>12</sup> de Málaga a Motril elaborados por el Depósito de la Guerra en 1848 (actual Servicio Geográfico del Ejército de Tierra), para probar que el Rey Alfonso XII no dio el nombre al Balcón de Europa de Nerja cuando lo visitó tras el Terremoto, como se dice en la localidad, sino que ya recibía

---

<sup>9</sup> <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000176537&page=1>

<sup>10</sup> <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000000610>

<sup>11</sup> [https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/resultados\\_ocr.do?id=14068&tipoResultados=BIB&posicion=2&forma=ficha](https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/resultados_ocr.do?id=14068&tipoResultados=BIB&posicion=2&forma=ficha)

<sup>12</sup> [https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=297663](https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=297663)

ese nombre desde antes. Los documentos han sido descargados de la Biblioteca Virtual de Defensa.

El material bibliográfico del banco documental del proyecto suma más de 5000 páginas, a las que hay que sumar los documentos cartográficos y geográficos mencionados y todas las lecturas realizadas en internet de blogs especializados, Universidades, Real Academia de la Historia, Wikipedia, biografías del Rey Alfonso XII (cuatro: Francos-Rodríguez, 1918; Cortés-Cavanillas, 1961; Seco, 2007; Dardé-Morales, 2021), otras biografías de personalidades relacionadas con el Terremoto, etc.

## **5.2. FASE 2. Bases de datos de exposición y vulnerabilidad sísmica y evolución histórica de la vulnerabilidad**

En esta fase se ha analizado la exposición y vulnerabilidad de Arenas del Rey en tres momentos clave de su historia: antes del Terremoto de 1884, tras su reconstrucción en 1885-87 y en el momento actual, 2023. Con ello, se ha realizado un estudio comparativo de la evolución de la vulnerabilidad para comprobar si las viviendas actuales están mejor preparadas para resistir un sismo. A continuación, se exponen los tres estudios y el análisis comparativo.

### **1. Exposición y vulnerabilidad sísmica de Arenas del Rey antes del Terremoto de 1884**

#### Exposición

Del censo histórico del INE se ha podido conocer que en el término municipal de Arenas del Rey había 1371 habitantes en 1877, que es el censo inmediatamente anterior al Terremoto.

En cuanto a las viviendas, no existe un catastro ni un censo de vivienda de Arenas del Rey con fecha anterior a 1884, como los que conocemos en la actualidad, pero los informes de los daños documentan que había unas 350 casas en el núcleo urbano. Se contaban otras 50 diseminadas en el resto del término municipal, pero para poder hacer la comparación de la vulnerabilidad (y posteriormente, de los daños) en las tres fechas elegidas (1884, 1887 y 2023), se considera como área de estudio solo el núcleo urbano. Esta información no está georreferenciada, pues no existe ningún

plano del pueblo a escala urbana ni información lo suficientemente detallada como para realizarlo.



Calle Mayor de Arenas del Rey  
Autor desconocido. Editor: Lluís Tasso y Serra



Ruinas de Arenas del Rey  
Autores: Offret y Bréon (Comisión Científica Francesa)



Plaza de Arenas del Rey  
Autores: Leonardo Camps y Cía; Domingo de Orueta y Duarte

**Figura 12. Fotos de las ruinas de Arenas del Rey que ilustran la tipología edificatoria de las viviendas en 1884.**



Se ha podido recabar información sobre los métodos de construcción y las características de la edificación a partir de las descripciones que las Comisiones Científicas hicieron sobre los daños que sufrieron las viviendas y de las fotografías que acompañan a esas descripciones (ejemplos se muestran en la Figura 12). Las viviendas de Arenas del Rey, así como las de los pueblos de alrededor, se construían

con muros portantes de piedra sin tallar argamasada con mortero sencillo que, además de arena, podía tener cal o yeso en su composición. Los muros tenían un grosor de unos 40 cm o menos y carecían de cimientos o estos eran deficientes. Las viguetas de los forjados eran de madera y se apoyaban directamente sobre estos muros, quedando empotradas sin mayor sujeción ni arriostramiento. Tablones clavados sobre las viguetas daban continuidad para crear los suelos y los techos. Los tejados, muy pesados, se construían con troncos de madera y se cubrían con cañizo, con barro y piedras para darle consistencia, y con una última capa de tejas. La trabazón de los elementos estructurales era inexistente o no se hacía con la suficiente calidad. Las viviendas tenían 1 o 2 plantas, aunque en las fotografías (Figura 12) se ve alguna de hasta 3 alturas en la calle principal (si bien esta no llega a ser una tercera planta, sino un ático bajo el tejado). Por tanto, hay aspectos de la construcción que afectan negativamente al desempeño del edificio en caso de sismo, como la deficiencia de los cimientos, la elevada masa de la techumbre, la falta de trabazón entre muros y forjados y una altura, en algunos casos, excesiva.

### Vulnerabilidad

Con esta información, se puede deducir que la mayoría de las viviendas de Arenas antes del Terremoto eran de tipología edificatoria M1 (Lagormarsino y Giovinazzi, 2006), y un pequeño porcentaje, las de mejor calidad, serían de tipo M3. La tipología M3 se diferencia de la M1 en que tiene algunos elementos estructurales, como las esquinas de las fachadas, reforzados con piedras de mayor tamaño, talladas o con formas más regulares, para ganar resistencia. En las fotografías se puede apreciar que, en algunas viviendas, las esquinas y los muros de la planta baja quedaron en pie, probablemente por ser más resistentes. Se estima que la tipología M3 podría suponer el 20% de las edificaciones. Se han considerado todas las viviendas de 1-2 alturas, que entran en la categoría de *low-rise* (baja rasante) de la clasificación tipológica de Lagomarsino y Giovinazzi (2006), porque el número de casas con 3 alturas no resulta representativo. En la Tabla 4 se muestra una descripción de cada tipología, acompañada de una fotografía, junto con el número de viviendas de cada una y el Iv básico correspondiente.

Tabla 4. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey antes del Terremoto de 1884

Tipología Edificatoria	Descripción	Fotografía	Iv básico	Nº viviendas
M1 – piedra sin tallar	Edificaciones tradicionales construidas principalmente con piedra sin tallar o cantos rodados, sujetas con mortero de mala calidad. Eran edificios con una gran masa que no estaban diseñados para resistir las cargas laterales que generan los movimientos sísmicos.		0,77	280
M3 – roca simple	La roca simple ha sido mínimamente tallada para su uso en edificación. Se solían colocar en algunos elementos clave del edificio, como los muros o en las esquinas de la planta baja para dar mayor resistencia a la construcción.		0,64	70

## 2. Exposición y vulnerabilidad sísmica tras la reconstrucción de Arenas del Rey en 1885-87

### Exposición

Para la exposición de personas, se ha tomado como referencia el censo histórico del INE del año 1887, que es el censo inmediatamente posterior al Terremoto y que coincide con el año en que terminaron las obras de reconstrucción. Según esta fuente, en Arenas había 1245 personas, que son 126 menos que antes del terremoto (coincidiendo, aproximadamente, con el número de fallecidos).

La información sobre las edificaciones del pueblo reconstruido en 1887 está muy completa y detallada en la memoria del Comisario Regio y en la del Instituto de Fomento (como se explicó en el apartado de Antecedentes, en el contexto local). A continuación, se describen los tipos de casas que se edificaron (se presentan más detalles en el capítulo 5 del blog):

- Viviendas construidas por la Comisaría Regia:
  - Tipos 1 y 2 (170 casas): aunque difieren algo en tamaño y distribución, su método constructivo es el mismo. Se trata de viviendas de planta rectangular, de dos alturas, construidas con muros portantes de mampostería y argamasa, pero con un grosor mayor que las que había antes del Terremoto. Los muros tienen un ancho que va desde los 70 cm de los cimientos hasta los 50 cm de la segunda planta, siendo, por tanto, más anchos en la base para dar mayor estabilidad. Los cimientos están excavados a la profundidad necesaria para alcanzar el suelo firme. Tienen refuerzos de ladrillo en los machones de las fachadas (esquinas), en puertas y ventanas y en la faja horizontal entre los pisos. Los forjados y los tejados están contruidos en madera, como en las viviendas previas a 1884, pero con troncos de pino robustos, traídos del norte del país. Están bien unidos al resto de la estructura. Tanto la calidad de los materiales como la de la ejecución fueron bien cuidados.
  - Tipos 4 y 5 (50 casas): estas casas son denominadas de tipo “económicas”. Su método constructivo es similar a las de tipo 1 y 2, pero no tienen tanta resistencia. Los muros portantes de mampostería de piedra tienen un grosor de 50 cm en los cimientos y decrecen hasta 45 cm sobre la rasante. No tienen los refuerzos de ladrillo, pero sí la misma calidad en la madera y en la ejecución. Tienen planta con geometría rectangular y solo tienen una altura.
- Viviendas construidas por el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona (90 casas): estas edificaciones se parecen a las de tipo 5 de la Comisaría Regia, aunque son algo más pequeñas. Igualmente, están

construidas con muros portantes de mampostería de piedra y forjado y tejado de madera.

Todas las viviendas se construyeron dando prioridad a la funcionalidad, pues eran casas para familias de labriegos. Todas tienen un patio trasero que se usaba de corral, donde estaba la habitación del retrete y se tenían animales de granja y de labranza. Las de tipo 4 y 5, así como las del IFTNB, tienen una planta bajo cubierta para usarse como granero o almacén, donde se maduraba y almacenaba el grano y los frutos del campo.

Se ha creado una aplicación web del pueblo reconstruido, utilizando la tecnología ESRI. Para ello, se han tomado modelos virtuales ya creados en SketchUp de cada tipo de casa y se han ido colocando por manzanas en una escena 3D en ArcGisPro. Cada manzana se ha creado como una clase de entidad de tipo multiparce que admite simbología en archivos con formato \*.dae. La configuración de las manzanas ha requerido de un estudio previo para averiguar dónde se construyó cada una de las viviendas, hasta completar el número de casas de cada tipo según se indica en las memorias del Comisario Regio y del IFTNB. Ha sido necesaria una visita de campo al municipio de Arenas del Rey para revisar una a una todas las viviendas y descubrir cuál era su tipo original, antes de todas las reformas y modificaciones que han sufrido la mitad de ellas. La visita se realizó en abril de 2023 y tuvo una duración de 4 días. Así, se ha visto que el número de casas de tipo 1 que se construyeron no es 28, como se indica en la memoria de la Comisaría Regia, sino 44. La Figura 13 muestra el plano de la reconstrucción, donde se puede ver en qué manzanas se encontraba cada tipo de vivienda y las direcciones postales originales (que difieren, en muchos casos, de las actuales).

Una vez configuradas las manzanas, cada casa (registro) se dotó de los siguientes atributos, tras crearlos en la tabla con el tipo adecuado: dirección postal original (texto de 100 caracteres), primer propietario (texto de 255 caracteres), valor (flotante con 2 posiciones decimales) y área construida (entero). Cada clase de entidad se fue publicando a ArcGis online como capa web, creando el cacheado en local, para crear la escena de la reconstrucción del pueblo. En la escena, se añadieron

los modelos de la iglesia, el ayuntamiento, la escuela y otros elementos 3D como árboles, fuentes, animales, el puente de entrada sobre el río, etc., todos ellos tomados de Sketchup. Asimismo, se dio sombra eligiendo fecha y hora, para dar un aspecto más realista. Finalmente, se creó la aplicación web (Figura 14), que es interactiva y de acceso abierto (enlace<sup>13</sup>). En el capítulo 5 del blog se han creado vídeos de las distintas fases de la reconstrucción y se explica todo el proceso.

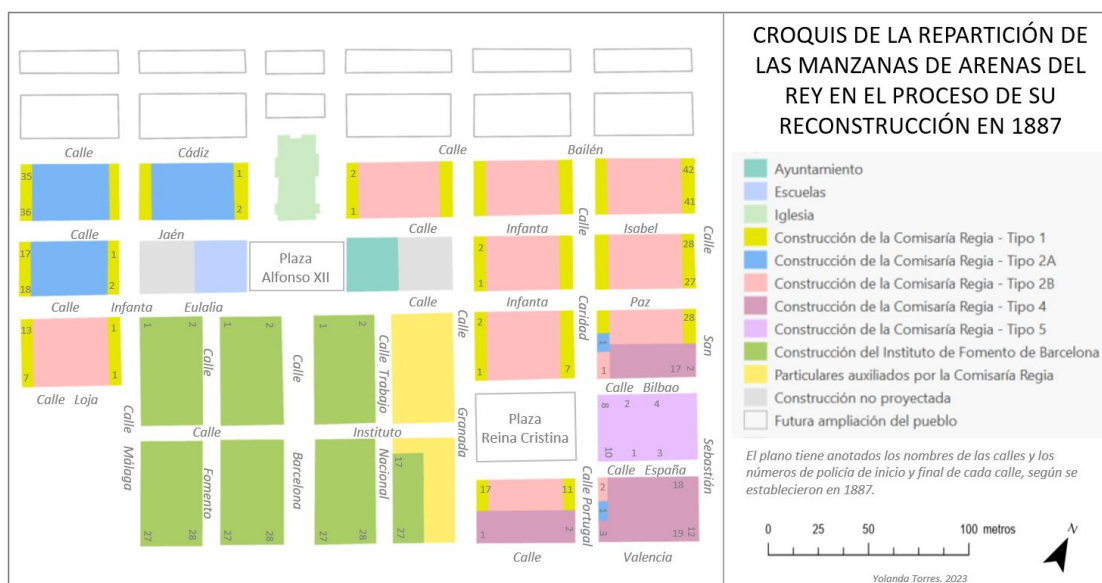


Figura 13. Plano de la reconstrucción de Arenas del Rey

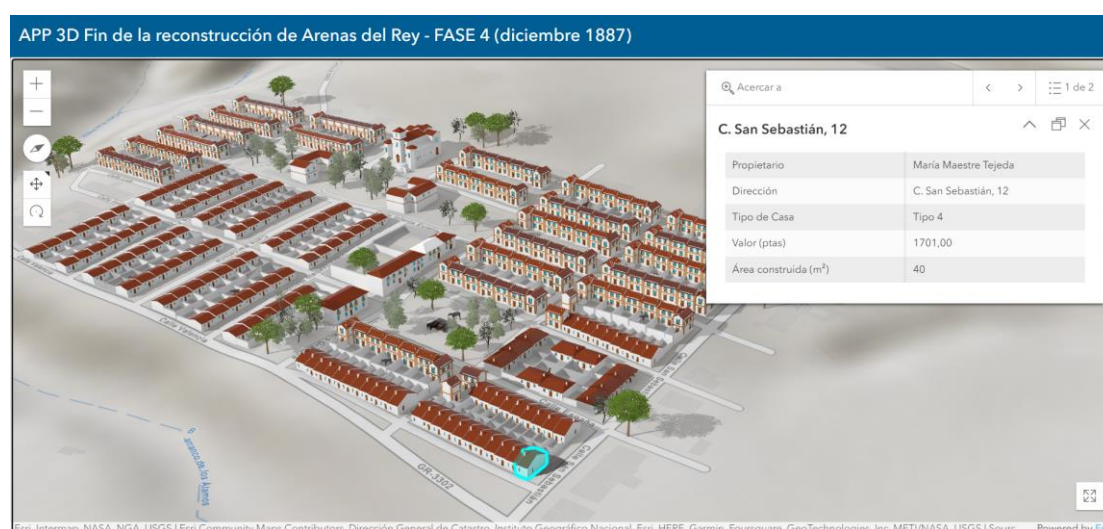


Figura 14. Vista general de la APP 3D creada del pueblo de Arenas del Rey recién reconstruido en 1887

13

<https://upmarcgis.maps.arcgis.com/apps/instant/3dviewer/index.html?appid=d4c4972658b7487c99584e97895f27fd>

## Vulnerabilidad

Con estas descripciones, se ha podido asignar una tipología edificatoria a las viviendas que había en el pueblo reconstruido de Arenas del Rey, en 1887. Los tipos 1 y 2, que son las más resistentes, se agrupan en la tipología M4 de Lagomarsino y Giovinazzi (2006); y el resto, en la M5 (Tabla 5). Todas eran *low-rise*, porque no pasaban de 2 alturas. Además del *Iv* básico, se ha calculado el *Iv* final para cada edificio con la Ecuación 1, considerando los modificadores de efectos golpeteo y posición en manzana (Tabla 2), que son los únicos que se dan en la configuración urbana de 1887.

Tabla 5. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey tras su reconstrucción en 1887

Tipología Edificatoria	Descripción	Fotografía	Iv básico	Nº viviendas
M5w_L	Edificaciones tradicionales de muros portantes de mampostería sin reforzar y forjados de madera. Su vulnerabilidad se ve afectada por la proporción y distribución de las aberturas (ventanas y puertas) y por el posible aligeramiento de los muros para crear alacenas o similares.		0,62	140
M4w_L	Edificaciones tradicionales de muros portantes de mampostería sin reforzar, pero de buena calidad, y forjados de madera. La mejora en la calidad de la mampostería y el resto de los materiales, mejora la resistencia de la edificación en caso de sismo.		0,52	170

Los datos de vulnerabilidad no se han incluido entre los atributos visibles de la APP 3D, porque se consideran información sensible para el público general. Estos se entregarán al Ayuntamiento, junto con el resto de resultados de riesgo sísmico.

Se ha elaborado un plano para mostrar la distribución del  $I_v$  en Arenas del Rey en 1887 (Figura 15). Como se puede ver, las viviendas más vulnerables, con  $I_v > 0,60$ , son las construidas por el IFTNB y algunas de tipo 4 y 5 de las construidas por la Comisaría Regia que están al sur del pueblo, donde las calles tienen más pendiente, pues ese modificador aumenta su vulnerabilidad. Aún mayor es el  $I_v$  de las que están en esquina en esas mismas manzanas (mayor de 0,70), por la misma razón. Las viviendas de tipo 2 que se construyeron al principio, en el noroeste, presentan menor  $I_v$ , por su resistencia y por estar en la zona más llana.

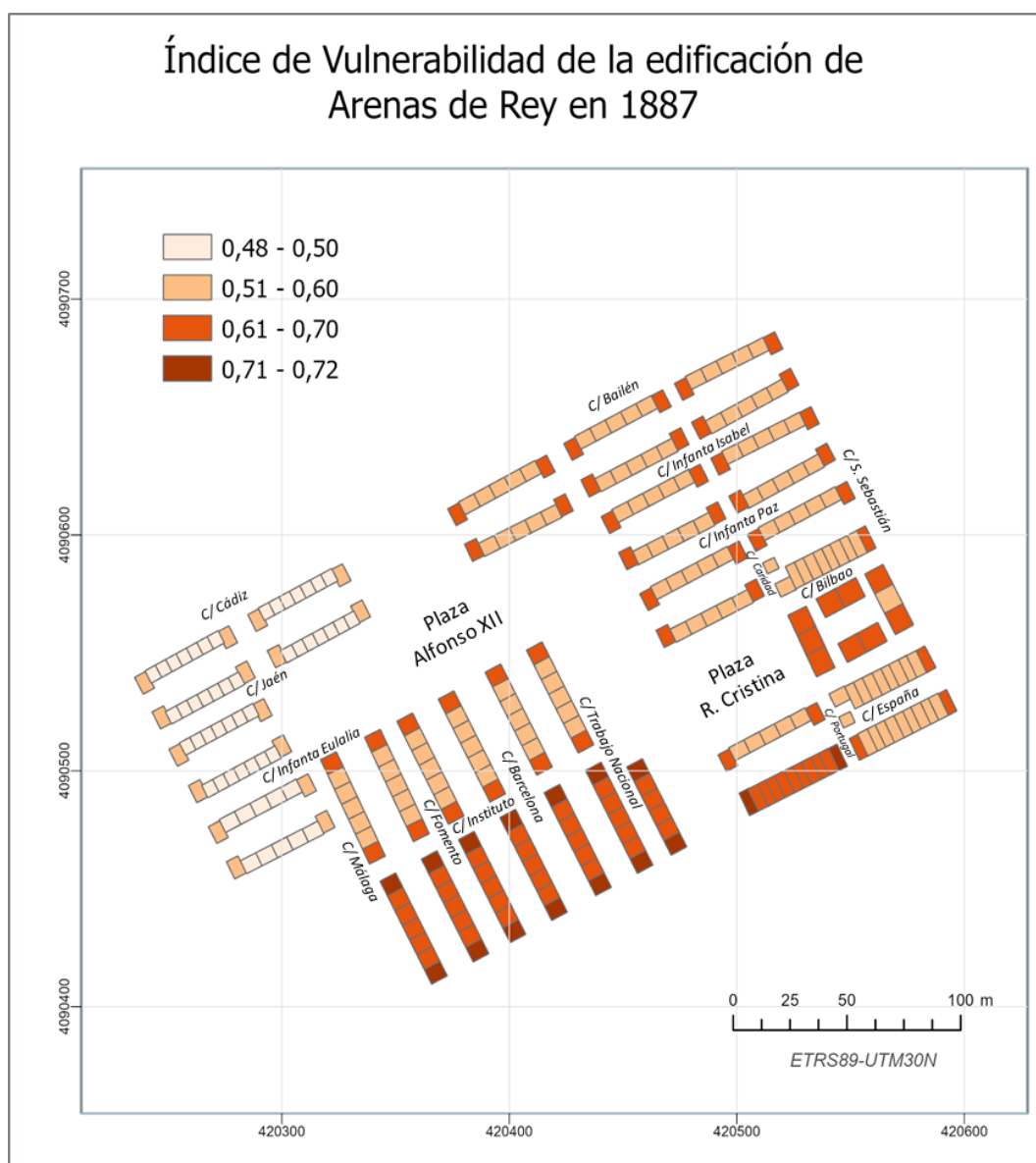


Figura 15. Plano del índice de vulnerabilidad en Arenas del Rey en 1887

### 3. Exposición y vulnerabilidad sísmica de Arenas del Rey en 2023

#### Exposición

Los datos de la población actual de Arenas del Rey se han tomado del INE, en concreto del censo de enero de 2022, que informa de que hay 623 personas censadas en el municipio, casi la mitad que en las anteriores fechas estudiadas.

Para la estimación de edificios expuestos, se han descargado los datos catastrales, tanto de la Sede Electrónica del Catastro como de INSPIRE, ya que proporcionan información complementaria. Los archivos descargados, se han integrado en el SIG para crear una geodatabase en la que se puedan seleccionar y editar. Se ha creado una clase de entidad con las parcelas catastrales actuales y se han dejado los siguientes atributos: referencia catastral (texto de 255 caracteres, no se pudo modificar porque venía de origen), uso (texto de 20 caracteres), años de construcción y reforma (entero largo), tipo de reforma (texto de 50 caracteres), número de plantas (entero) y área construida (flotante con 2 posiciones decimales). Además, durante la inspección de los edificios en la campaña de campo, en la que se pudo entrar en muchos de ellos, se corrigieron los errores semánticos de esta tabla y se completó con información sobre los materiales de construcción, el método constructivo y los modificadores de la vulnerabilidad de la Tabla 2.

Con toda esta información, se ha podido ver que la mayoría de las viviendas que se construyeron en 1885-87 fueron reformadas entre 1940-1960, ampliando el espacio de vivienda hacia el patio. Esa ampliación se hizo con el mismo método constructivo que las viviendas originales. Las que se reformaron posteriormente a ese periodo, ya incorporaron el hormigón armado como material constructivo, pero la conexión entre los dos cuerpos (el de mampostería y el de hormigón armado) no se realizó adecuadamente. Los elementos constructivos de hormigón, especialmente los forjados, están apoyados sobre los muros portantes antiguos. En caso de sismo, ambos cuerpos se prevé que vibren con diferentes periodos, en lugar de como un solo cuerpo, lo que empeoraría el desempeño sísmico del edificio. Lo ideal habría sido independizar ambas partes de la vivienda, dejando una cámara entre ellas.

Otro tipo de reforma que se hizo con hormigón armado fue el refuerzo de los forjados y la ampliación de la vivienda, pero en vertical, es decir, añadiendo un piso más o una terraza cubierta. Este cambio sí consiguió crear edificios más resistentes.

En la década de los 60, se produjo la primera modernización en la edificación de Arenas del Rey. Se construyó un barrio de 20 viviendas de muro portante de mampostería de ladrillo macizo y forjados de hormigón armado, bastante resistentes, con dos plantas y con una funcionalidad más urbana. Son casas de aspecto más moderno, que tienen bien diferenciado el uso de salón y cocina en la planta baja, y los dormitorios y el baño en la planta superior. Tienen también un patio trasero, pero destinado al ocio y no a la crianza de animales.

Hacia los años 80, comenzaron a aparecer edificios de nueva planta de pórticos de hormigón armado con cerramientos de ladrillo, tras haber derruido completamente las edificaciones originales, especialmente las de peor calidad (tipos 4 y 5 y la del IFTNB). Se construyeron edificios con amplias luces en el piso bajo para usarse como comercios, bares o discoteca, que tenían la vivienda encima. Esto dio lugar a edificios con primer piso blando, que debilita mucho la estructura, emporando su comportamiento en caso de terremoto. Esta tipología de pórticos de hormigón armado es la misma que se utilizó a finales de la década para construir un barrio nuevo de 40 viviendas y se ha seguido utilizando hasta la actualidad. Ha permitido edificar viviendas más modernas, de 3 o 4 plantas, con sótanos con ventanas que dan al exterior o garajes en el piso bajo.

### Vulnerabilidad

Con esta base de datos de exposición tan completa, se han clasificado los edificios en tipologías edificatorias, a los que se ha dado un  $I_v$  básico (Lagomarsino y Giovinazzi, 2006), así como todos los modificadores urbanos de la Tabla 2, y se ha calculado en el SIG el  $I_v$  final de cada edificio según la Ecuación 1.

La Tabla 6 muestra las nueve tipologías edificatorias que están presentes en Arenas del Rey en el momento actual. Las tipologías M5w y M4w con 1-2 plantas (*low-rise, L*) se mantienen en los edificios que no han sufrido modificaciones estructurales (reformas totales o integrales, según los datos del Catastro) y se han añadido las

variantes de 3 alturas (*mid-rise, M*). Los edificios de muros de mampostería portante con formados de hormigón armado se han asociado a la tipología M6ca y los de pórticos de hormigón armado, los más modernos, a la RC1, ambas de (Lagomarsino y Giovinazzi, 2006). Esta última se ha dividido en tres categorías, según el año de construcción, siguiendo las indicaciones del proyecto de riesgo sísmico a nivel municipal de Andalucía, SISMOSAN (Volumen 3, Vulnerabilidad de las edificaciones de Andalucía ante el Riesgo Sísmico, de Patrick Murphy): pre-código (*pre-code, pre*), si se construyeron antes de 1977, por no haber aplicado las prescripciones de la normativa sismorresistente PDS-1 de 1974; código bajo (*low-code, low*), si se construyeron entre 1978 y 2005, que entró en aplicación la norma NSCE-02; y código moderado (*moderate-code, mod*), si se construyeron a partir de 2006. Pero en este TFG se ha decidido no asignar tipología de código moderado hasta las viviendas construidas a partir de 2015 (por tanto, se clasifica como código bajo hasta ese año), por mantenerse en un escenario más conservador, ya que no se tiene constancia de que las edificaciones de hormigón anteriores hayan seguido estrictamente los dictámenes de la norma NSCE-02. En las viviendas de hormigón armado, se considera *low-rise (L)* a aquellas que tienen hasta 3 alturas, que es lo máximo que se puede encontrar en arenas de esta tipología.

Tabla 6. Clasificación de tipologías edificatorias en Arenas del Rey en 2023

Tipología Edificatoria	Descripción	Fotografía	Iv básico	Nº viviendas
M5w_M	Edificaciones tradicionales de muros portantes de mampostería sin reforzar y forjados de madera. Su vulnerabilidad se ve afectada por la proporción y distribución de las aberturas (ventanas y puertas) y por el posible aligeramiento de los muros para crear alacenas o similares.		0,70	2
M5w_L			0,62	47

Tipología Edificatoria	Descripción	Fotografía	Iv básico	Nº viviendas
M4w_M	Edificaciones tradicionales de muros portantes de mampostería sin reforzar, pero de buena calidad, y forjados de madera. La mejora en la calidad de la mampostería y el resto de los materiales, mejora la resistencia de la edificación en caso de sismo.		0,60	17
M4w_L			0,52	105
M6ca_M	Edificaciones de muros portantes de mampostería sin reforzar, pero con forjados de hormigón armado, que mejoran el desempeño sísmico del edificio. Si los muros están bien atados a los forjados, el edificio se comporta como un cajón que reduce de manera efectiva el riesgo de colapso de las paredes.		0,60	17
M6ca_L			0,52	105
RC1_pre	La estructura de esta tipología se compone de pilares, vigas y uniones de hormigón armado, formando pórticos que resisten bien las fuerzas laterales de los sismos. Los edificios más antiguos, que no se construyeron siguiendo normativas, pueden estar mal proporcionados y tener un comportamiento frágil. Los más modernos, muestran más ductilidad.		0,62	17
RC1_low			0,5	151
RC1_mod			0,36	8

Se presenta la distribución de vulnerabilidad en términos de  $I_v$  en el plano de la Figura 16. Se han encerrado en un polígono amarillo las manzanas que fueron originalmente construidas en 1887; en rosa la ampliación del pueblo en la década de 1960 y en verde, la ampliación de 1989. El resto de viviendas son de construcción privada realizada con fecha posterior a 1980. Como se puede ver, muy pocas viviendas tienen un  $I_v < 0,50$ , solo algunas de estas últimas, y otras de las originales que han sido bien reformadas. Las de mayor vulnerabilidad se siguen concentrando en el barrio construido por el IFTNB y las manzanas de tipo 4 y 5 del Comisario Regio, igual que se veía en el plano de 1887 (Figura 15). Pero se aprecian también muchas otras casas originales, de la calle Jaén y la calle Infanta Isabel, que han empeorado su vulnerabilidad debido a reformas realizadas mezclando materiales antiguos y modernos sin hacer una buena conexión entre ellos, como ya se ha explicado. Es de destacar también que las viviendas de construcción privada tienen peor vulnerabilidad que las construidas en los proyectos de ampliación del casco urbano en los 60 y, especialmente, a finales de los 80. Esto parece indicar que los grandes proyectos de construcción aportan más fiabilidad al resultado de la edificación que la autoconstrucción, que debería estar más controlada.

Si se compara con el plano del índice de vulnerabilidad antes de aplicar los modificadores por comportamiento (Figura 17), se aprecia que éstos hacen aumentar considerablemente la vulnerabilidad, haciendo que prácticamente cada vivienda suba hasta una o dos décimas su  $I_v$  (en su representación, sube uno o dos intervalos).

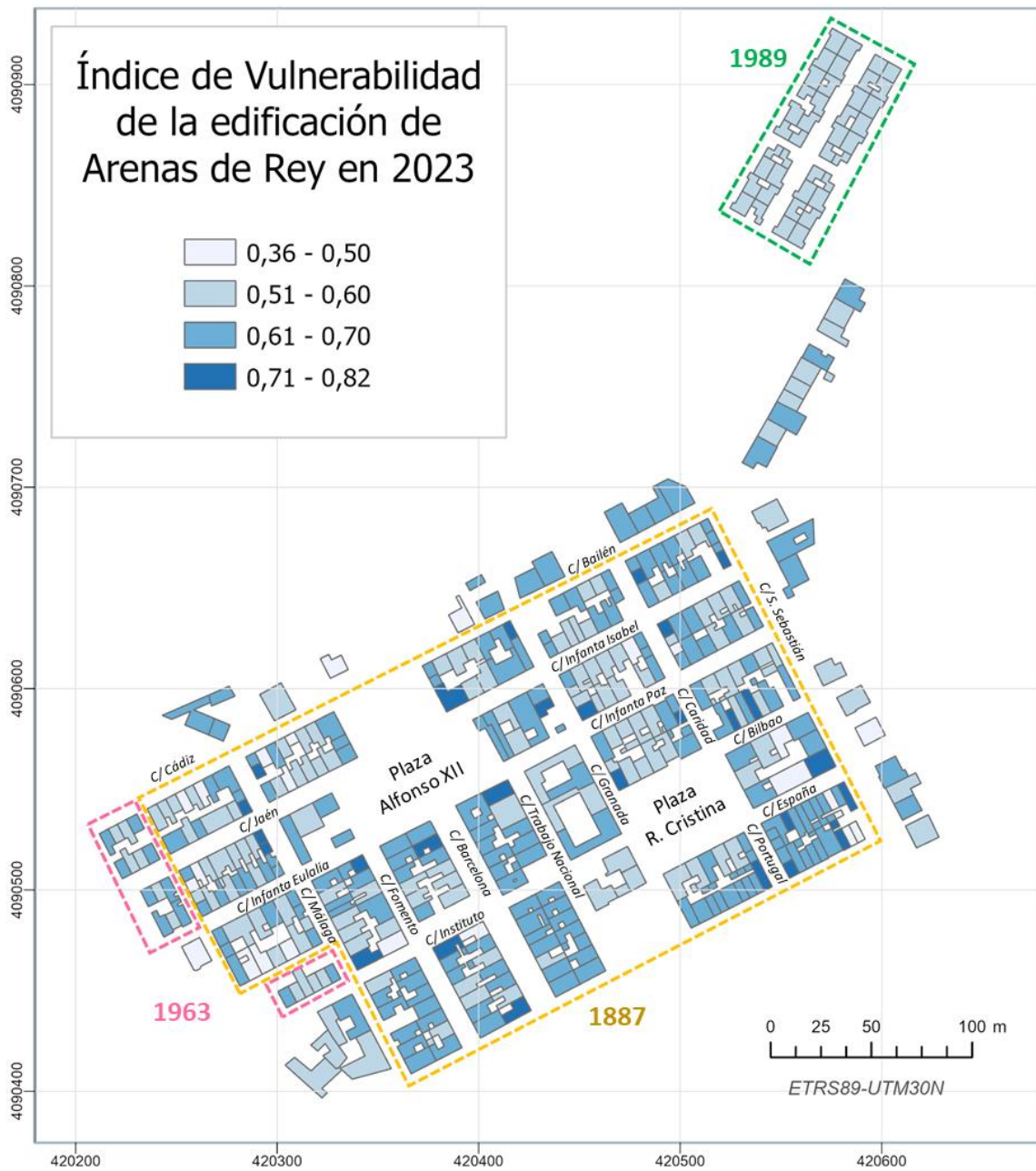


Figura 16. Plano del índice de vulnerabilidad de Arenas del Rey en 2023.

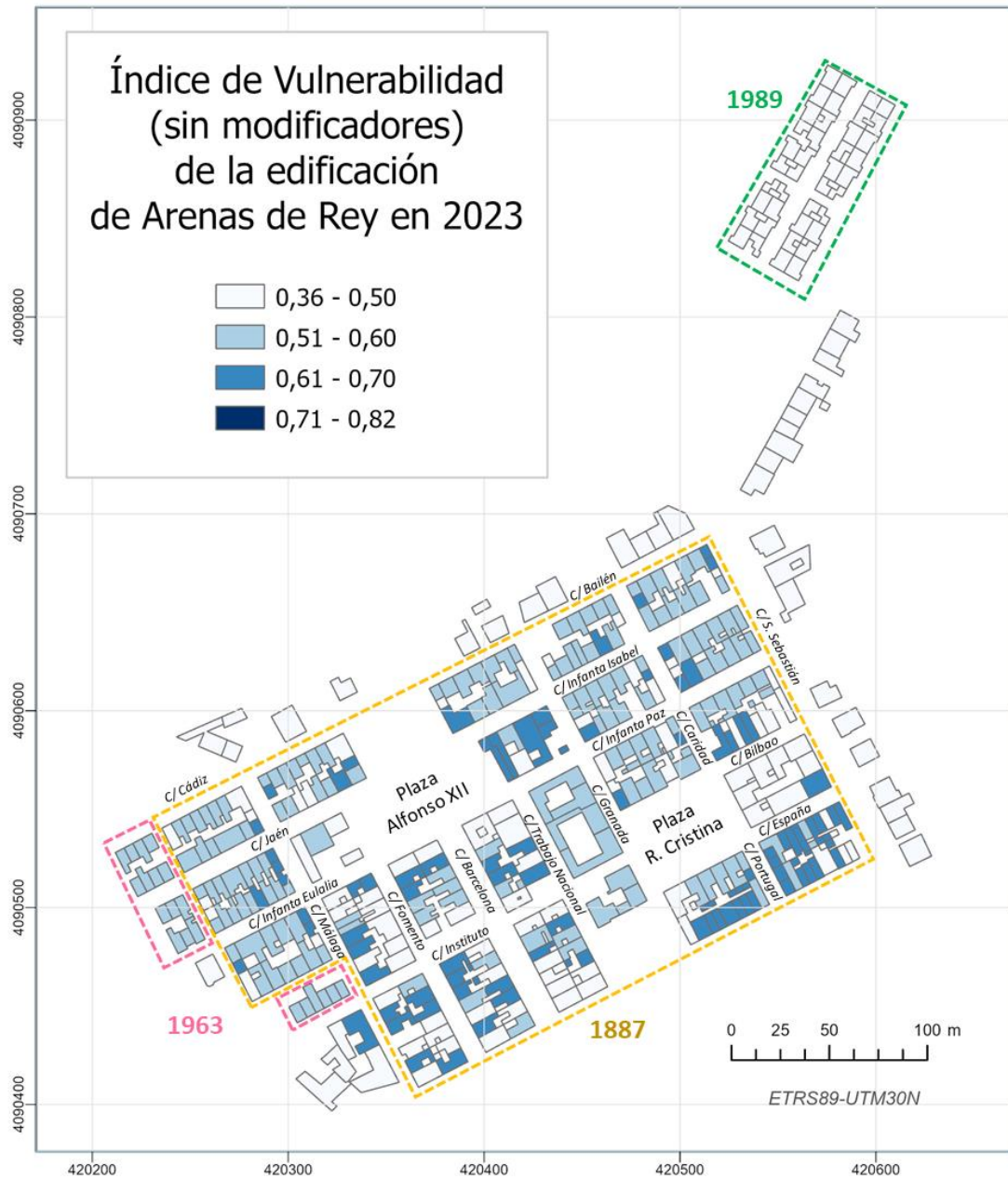


Figura 17. Plano del índice de vulnerabilidad de Arenas del Rey en 2023, sin modificadores urbanos.

#### 4. Estudio de la evolución de la vulnerabilidad sísmica de Arenas del Rey desde 1884 hasta 2023

Como se ha podido ver, las tipologías edificatorias en Arenas del Rey han ido aumentando en variedad y, en principio, mejorando en calidad. Pero para poder cuantificar si esta evolución ha mejorado realmente la vulnerabilidad de las viviendas,

se ha hecho una comparación de los espectros de capacidad de las diferentes tipologías presentes el municipio desde 1884.

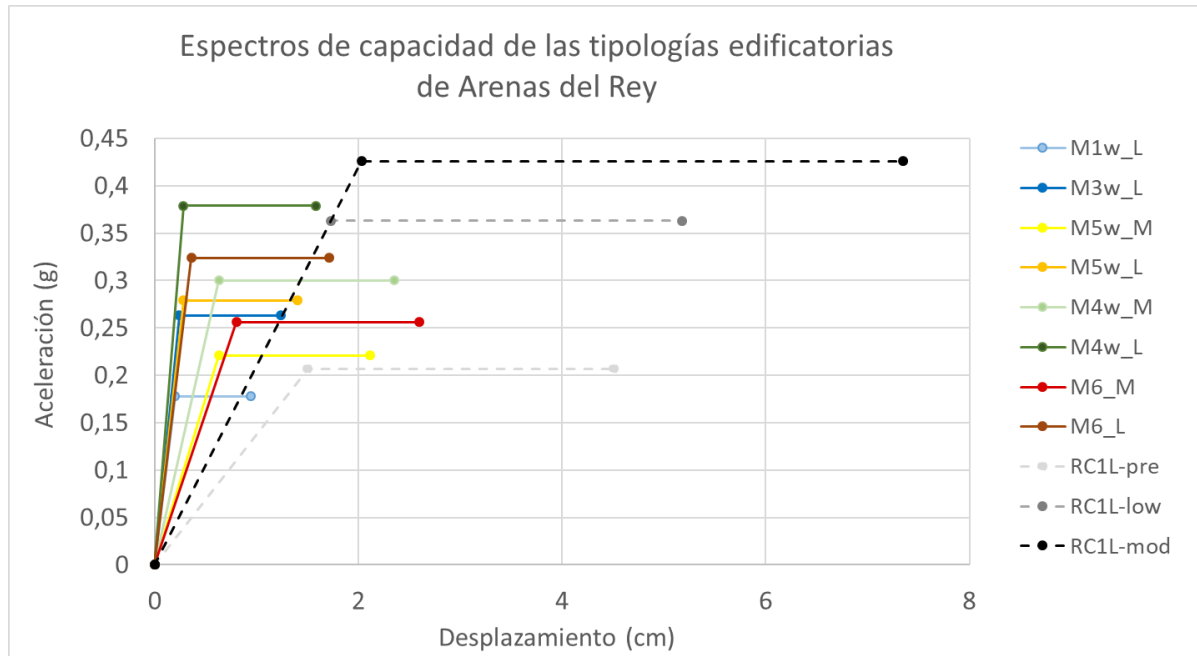


Figura 18. Comparativa de los espectros de capacidad de las tipologías de Arenas del Rey en su historia

En la Figura 18 se pueden ver los espectros de capacidad de todas las tipologías constructivas que se han identificado en la historia de Arenas del Rey. En tonos azules, se muestran las tipologías previas a 1884. En azul claro se muestra la M1, que es la más vulnerable de todas, como se puede apreciar, al ser la curva que resiste menos aceleración antes de entrar en la fase plástica (la parte horizontal, en la que el edificio experimenta deformaciones permanentes en forma grietas, sin recuperar su forma original) y aguanta un menor desplazamiento antes de colapsar (apenas llega a 1 cm; se trata del desplazamiento diferencial de la última planta del edificio con respecto a la anterior). La M3 se ha representado en azul más oscuro, y ya se ve cómo resiste una mayor aceleración (más de 0,25 g) antes de alcanzar su desplazamiento máximo.

Las tipologías predominantes tras la reconstrucción de 1887 eran las de mampostería M4 y M5, que están representadas en verde y amarillo, respectivamente, siendo los tonos más oscuros los correspondientes a las tipologías de 1-2 plantas (no se construyeron edificios más altos). Como se puede ver, las dos curvas están por encima de las anteriores, lo que indica que son más resistentes al soportar más

aceleración antes de entrar en la fase plástica. También se ve que son más dúctiles, al alcanzar un desplazamiento máximo mayor.

En 2023, predominan las tres tipologías de hormigón armado, que en la gráfica se pueden ver en tonos de gris (más oscuro cuanto mayor nivel de código y, por tanto, mejor comportamiento). Estas tres curvas son, con diferencia, las que ilustran un mejor comportamiento, que solo será real cuando las edificaciones estén bien construidas. Se trata de tipologías que soportan altas aceleraciones, especialmente las que tienen código (low y mod) y grandes desplazamientos en el último piso antes de colapsar (de más de 7 cm en el caso de las construcciones más recientes). En cuanto a las tipologías de mampostería de 2023, las más abundantes son la M4 (verde) y M6 (granate) en baja rasante (low-rise, L), que son las que muestran buen comportamiento.

Por tanto, si se analizan los espectros de capacidad, parece que la vulnerabilidad de Arenas del Rey ha disminuido con los años. Para poder hacer un análisis cuantitativo y dar más robustez a esta afirmación, se ha hecho una comparación empleando el índice de vulnerabilidad. En la Tabla 7 se presenta un resumen de esta comparación, mostrando, para cada época (1884, 1887 y 2023), el número de edificios de cada tipología edificatoria, el  $I_v$  básico correspondiente y la multiplicación de ambos, para poder hacer el promedio ponderado del  $I_v$  utilizando el número de edificios como peso.

En la tabla se ve que el promedio del  $I_v$  básico ponderado ha ido, efectivamente disminuyendo con los años. Ha pasado de 0,74 en la época previa al Terremoto a 0,57, tras la reconstrucción del pueblo, lo que supone una reducción muy significativa de la vulnerabilidad. Esto parece indicar que el diseño sismorresistente aplicado a la nueva construcción las hizo más resistentes (aunque habría que comprobarlo con un estudio de los daños). Si se compara el momento de la reconstrucción con el actual, se ve una leve mejora de 0,57 a 0,54; y eso, a pesar de que los aproximadamente 100 edificios nuevos son de tipologías más resistentes.

**Tabla 7. Comparación del número de edificios y del Iv básico de las tipologías de Arenas del Rey a lo largo de su historia**

Tipología	VULNERABILIDAD 2023			VULNERABILIDAD 1887			VULNERABILIDAD 1884		
	Núm. Edif.	Iv básico	Iv bás. * Núm. Edif.	Núm. Edif.	Iv básico	Iv bás. * Núm. Edif.	Núm. Edif.	Iv básico	Iv bás. * Núm. Edif.
M4w_L	0	0,77	0	0	0,77	0	280	0,77	215,6
M3w_L	0	0,64	0	0	0,64	0	70	0,64	44,8
M5w_L	47	0,62	29,14	140	0,62	86,8	-	-	-
M5w_M	2	0,7	1,4	170	0,52	88,4	-	-	-
M4w_L	105	0,52	54,6	-	-	-	-	-	-
M4w_M	17	0,6	10,2	-	-	-	-	-	-
M6ca_L	68	0,57	38,76	-	-	-	-	-	-
M6ca_M	1	0,65	0,65	-	-	-	-	-	-
RC1L-pre	17	0,62	10,54	-	-	-	-	-	-
RC1L-low	151	0,5	75,5	-	-	-	-	-	-
RC1L-mod	8	0,36	2,88	-	-	-	-	-	-
<b>Total y promedios</b>	<b>416</b>	<b>0,57</b>	<b>0,54</b>	<b>310</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>350</b>	<b>0,71</b>	<b>0,74</b>

En el SIG, se ha calculado también el promedio del Iv de los edificios considerando los modificadores por comportamiento en 1887 y 2023 (no se tiene información sobre los modificadores en 1884). Se ha obtenido que el Iv promedio tras la reconstrucción era de 0,57, mientras que el actual es 0,60. Esto indica un ligero aumento de la vulnerabilidad, que puede deberse a que las construcciones de tipologías más resistentes, como la RC1, tienen configuraciones irregulares que pueden hacer aumentar su vulnerabilidad, como columnas cautivas en sótanos y pisos bajos en garajes y locales.

Para confirmar esta hipótesis, se ha realizado en el SIG una comparación del Iv con modificadores de cada edificio en las dos fechas. El mapa de la Figura 19 muestra los valores de la diferencia del Iv en 1887 y el Iv en 2023 ( $Iv_{1887} - Iv_{2023}$ ) en las viviendas que son comunes a ambas fechas. Los valores positivos (tonos verdes) indican una mejora de la vulnerabilidad en 2023, que es lo deseable; y los negativos (tonos rojos), un empeoramiento. Como se puede ver, la mayoría de las viviendas ha aumentado su Iv en casi una décima, y ocurre en las casas construidas por la Comisaría Regia, debido a las reformas que hicieron en la segunda mitad del siglo pasado. Las que la

han mejorado se sitúan, principalmente, en el barrio construido por el IFTNB, que eran casas de peor calidad y las reformas han conseguido mejorarlas.

### Diferencia entre el Iv en 1887 y el Iv en 2023 en Arenas del Rey

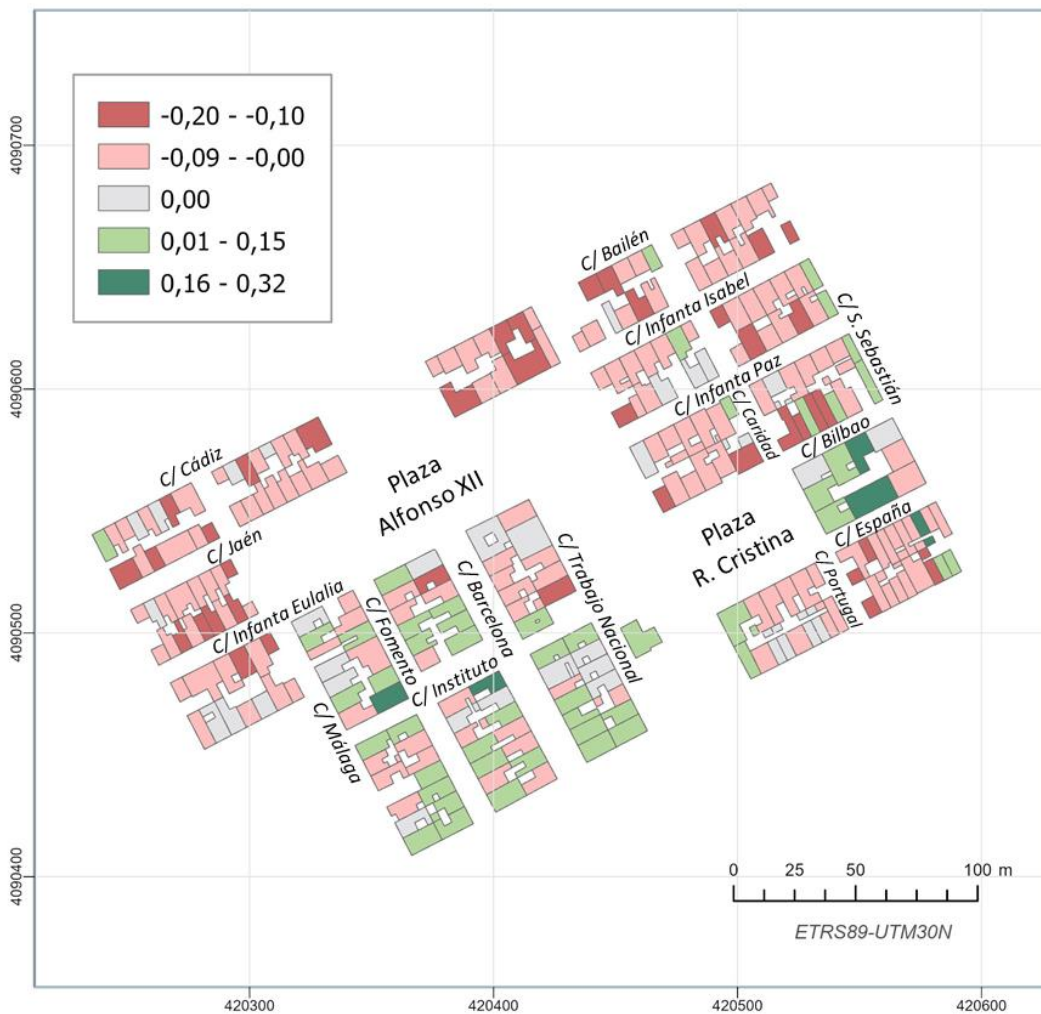


Figura 19. Plano de la diferencia del Iv de 1887 y el Iv de 2023 en Arenas del Rey.

### 5.3. FASE 3. Espectros de aceleración sísmica en Arenas del Rey

Simulando dos terremotos en la Falla de Ventas de Zafarraya, uno de magnitud 6,5 (sismo extremo) y otro de 5,5 (sismo probable), se han calculado los espectros de aceleración sísmica en Arenas del Rey. Los parámetros de la FVZ que figuran en la base de datos QAFI se listan en la Tabla 8:

Tabla 8. Parámetros de la Falla de Ventas de Zafarraya (IGME, 2022)

Parámetro	Valor
Área (Longitud x Profundidad) en km <sup>2</sup>	253 (23 x 11)
Azimut ( <i>strike</i> )	282°
Buzamiento ( <i>dip</i> )	60°
Ángulo de deslizamiento ( <i>rake</i> )	-102°
Tasa de deslizamiento (cm / 100 años)	3,5
Magnitud máxima	6,5
Mecanismo focal	Normal

En R-CRISIS, se han realizado los cálculos para cada magnitud, con los tres modelos de movimiento fuerte del suelo elegidos y para tres percentiles, para tener una idea de la distribución de los valores de la aceleración: el percentil 50 (valor de aceleración más probable), y los percentiles 16 y 84, entre los cuales existe un 68% de probabilidad de que se encuentre el valor de la aceleración. Como punto de cálculo se ha considerado el centroide del polígono que forma el casco urbano de Arenas. Y como punto donde se inicia la ruptura para el escenario de magnitud 6,5, se ha considerado el centroide del plano de falla a una profundidad de 5,5 km, ya que se estima que rompería la falla entera. Para el caso del sismo de magnitud 5,5, se ha tomado el punto del plano de falla más cercano a Arenas del Rey donde podría romper un área de unos 30 km<sup>2</sup>, que según Wells y Coppersmith (1994) rompería un sismo de esa magnitud. Se le ha dado una profundidad de 8 km. La Figura 20 muestra un mapa con estos escenarios sísmicos.

Escenarios sísmicos definidos en la Falla de Ventas de Zafarraya

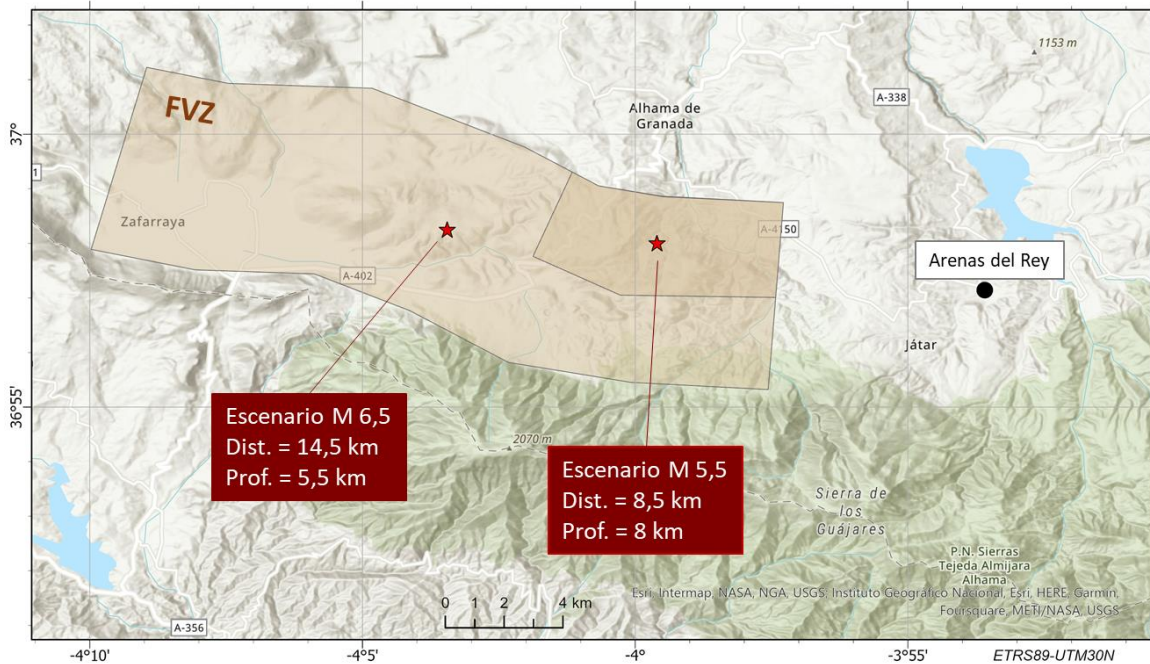


Figura 20. Mapa de los escenarios sísmicos definidos en la Falla de Ventas de Zafarraya.

La competencia del suelo se ha caracterizado mediante la velocidad de las ondas de cizalla en los primeros 30 metros de corteza ( $V_{s30}$ ), que es el parámetro que piden los modelos de movimiento fuerte. El IGN realizó en 2021 una medición in-situ de este parámetro en Arenas del Rey y ha podido aportar el dato para este estudio (Luis Cabañas y M<sup>a</sup> José García, comunicación personal), siendo su valor de 390 m/s<sup>2</sup>.

Tabla 9. Espectro de aceleración calculado en Arenas del Rey para un sismo de M 6,5.

Ordenada espectral (s)	Aceleración (g)
0,00	0,33
0,10	0,65
0,20	0,75
0,30	0,66
0,50	0,52
0,75	0,37
1,00	0,28
1,50	0,15
2,00	0,10

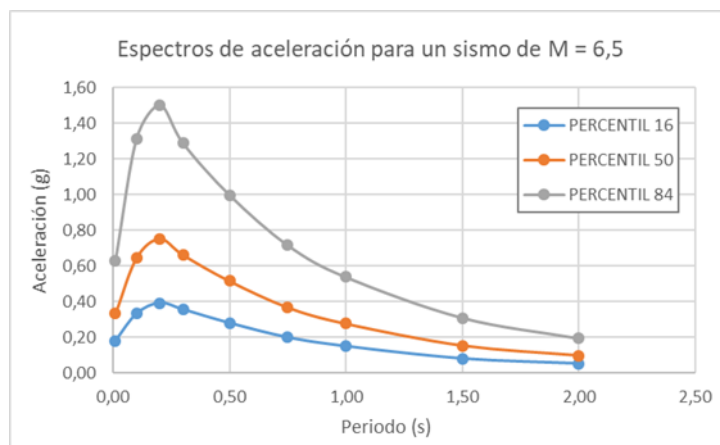
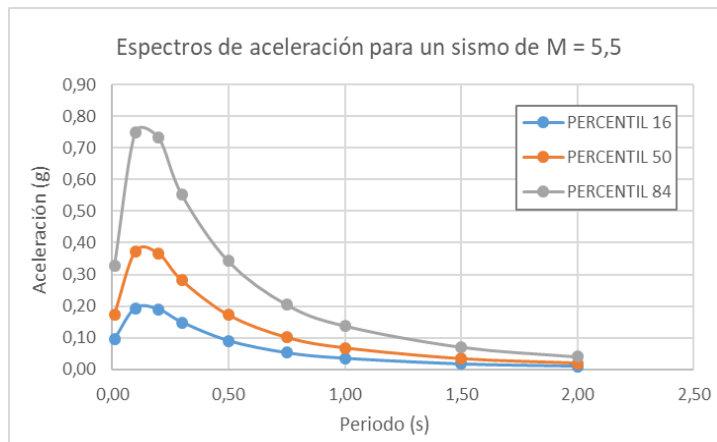


Tabla 10. Espectro de aceleración calculado en Arenas del Rey para un sismo de M 5,5.

Ordenada espectral (s)	Aceleración (g)
0,00	0,17
0,10	0,37
0,20	0,37
0,30	0,28
0,50	0,17
0,75	0,10
1,00	0,07
1,50	0,03
2,00	0,02



Los espectros que han resultado para el sismo extremo (M 6,5) se muestran en la Tabla 9, y en la Tabla 10, para el sismo probable (M 5,5). Los valores de aceleración se corresponden con la media de los espectros calculados con los tres modelos de movimiento fuerte, para el percentil 50. En ambos escenarios, el modelo de Bindi et al (2011) arrojaba los menores valores de aceleración y, el de Cauzzi et al (2015), los más altos; pero las diferencias se mantenían siempre alrededor de la décima. En el escenario sísmico de M 6,5, se espera una PGA de 0,33 g y un valor máximo de aceleración de 0,75 g para la ordenada espectral de 0,2 s. En el escenario de M 5,5, esos valores se reducen a la mitad, bajando a 0,17 g y 0,37 g, respectivamente.

Estos espectros se han utilizado en la Fase 4 para el cálculo analítico de daños.

Rodríguez-Pascua et al (2017) trataron de reproducir el sismo de 1884. Calcularon un *shakemap* para un terremoto de magnitud 7,0, mayor que el simulado en este TFG, considerando que la fuente mide 28 km de longitud (en lugar de los 23 km tomados aquí). Obtuvieron una PGA de 0,51 g para Arenas del Rey. Dado que no puede compararse con el resultado obtenido en este estudio, porque los parámetros de cálculo son diferentes, se ha realizado un cálculo más utilizando los parámetros de Rodríguez Pascua et al. En R-CRISIS, se ha calculado la PGA con los tres modelos de movimiento fuerte del suelo elegidos en este TFG y manteniendo el resto de parámetros iguales, excepto la magnitud, que se ha subido a M 7,0. Se ha obtenido un promedio del valor de la PGA con los tres modelos de 0,58 g, ligeramente más alto

que el referido por los autores; pero los modelos de Bindi y Akkar sí arrojan valores muy similares, con una PGA de 0,48 g.

#### 5.4. FASE 4. Escenarios de riesgo sísmico determinista

En esta fase, se han calculado los escenarios de daño y víctimas. El método analítico se ha utilizado para calcular el escenario de 2023, mientras que el empírico se ha empleado para estimar los daños en las tres fechas analizadas en este TFG (1884, 1887 y 2023) y así poder comprobar a través de los resultados de daño si, efectivamente, la vulnerabilidad sísmica de Arenas del Rey ha ido mejorando con el paso del tiempo. Además, el método empírico permite utilizar el  $I_v$ , que, con los modificadores por comportamiento, es el método que mejor ha permitido caracterizar la vulnerabilidad del parque inmobiliario en 1887 y 2023.

##### Método analítico

Utilizando la base de datos de vulnerabilidad creada para 2023 y los espectros calculados en la Fase 4, se ha estimado el número de edificios que quedarían dañados en Arenas del Rey si ocurriera hoy un sismo similar al de 1884. Se han aplicado los métodos I-DCM y MADRS en el software DAMMUM y se han promediado los resultados para obtener las probabilidades de cada grado de daño, que, al multiplicarlas por el número de edificios de cada tipología, han permitido obtener el número de edificios que se dañarían.

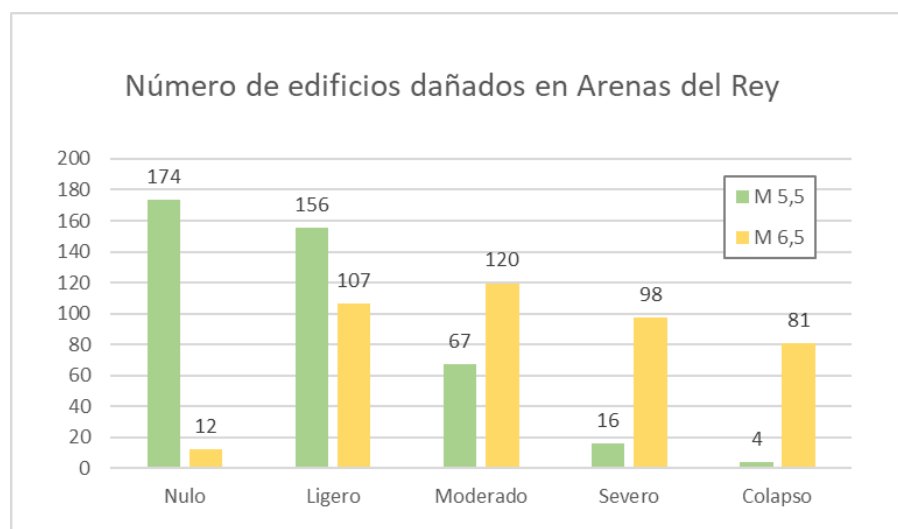
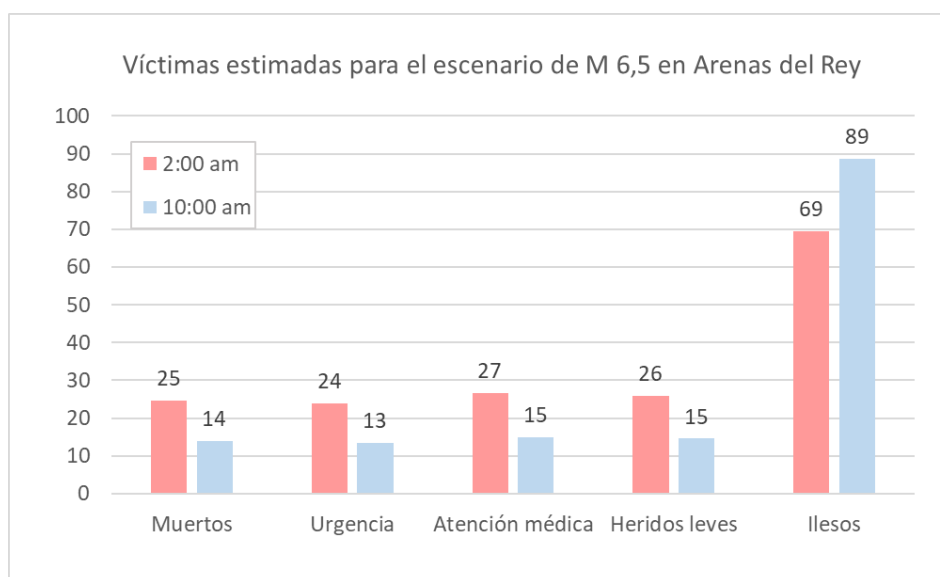


Figura 21. Distribución de daños estimados en Arenas del Rey en 2023, para los sismos extremo (M 6,5) y probable (5,5).

La Figura 21 muestra la distribución de los daños. Se puede ver que, en el terremoto de M 5,5, la mayoría de los edificios (330) quedarían sin daños o tendrían daños ligeros. Algo menos de 70 experimentarían daño moderado y una veintena quedarían inhabitables (colapsados o con daños severos). En caso de que se produjera el sismo extremo de M 6,5, el patrón se invierte, ascendiendo a casi 180 los edificios que resultarían inutilizados (colapsados o con daños severos), 120 tendrían daño moderado y otros tantos resultarían ilesos o ligeramente dañados. Del total de viviendas en Arenas del Rey en 2023 (416), solo el 1% colapsaría en el escenario de M 5,5, mientras que con un terremoto de magnitud 6,5, sería casi el 20% de las viviendas las que colapsarían, incrementando 20 veces la cantidad de personas que quedarían atrapadas bajo los escombros de sus propias casas.



**Figura 22. Distribución de víctimas en Arenas del Rey, para el escenario de M 6,5 en 2023**

Considerando esa estimación de edificios colapsados, se han calculado las víctimas que resultarían si el terremoto ocurriera a las 2 am y a las 10 am, como se explicó en el apartado de Metodología.

La Figura 22 presenta las víctimas que causaría el terremoto de M 6,5, clasificadas según el grado de severidad. Por colores se muestran las estimaciones para cada hora, siendo todas mayores en el caso de que ocurriera a las 2 de la madrugada. Se estima que morirían unas 20 personas y que otras tantas alcanzarían

cada grado de severidad en sus heridas (heridos leves, heridos que necesitan atención médica y heridos que necesitan atención en urgencias). El resto de las personas que quedarían atrapadas en edificios colapsados resultarían ilesas (unas 80).

El terremoto de M 5,5 no causaría apenas víctimas, ya que solo colapsarían 4 edificios. Si ocurriera a las 10 de la mañana, no causaría muertos ni heridos; y si ocurriera a las 2 de la madrugada, dejaría 1 muerto y 3 heridos.

### **Método empírico**

Se han estimado los daños también utilizando el método empírico para las viviendas de 1884, 1887 y 2023. Se ha calculado primero para la intensidad máxima del Terremoto de 1884, que, según los estudios científicos de la época, se registró en Arenas del Rey y fue de X en la escala de Rossi-Forel (que tenía diez grados). Para poder utilizar la Ecuación 4, se debe introducir la intensidad en la escala EMS (la actual), cuyo valor máximo es de XII grados. El resultado indica que el 100% de las viviendas alcanzarían daño 3, 4 o 5, es decir, colapsarían o tendrían daños tan severos que quedarían inhabitables. Este es un resultado satisfactorio, porque es una reproducción de lo que ocurrió en realidad. Pero cuando se calcula para 1887 y 2023, el resultado es similar: el 99% de las viviendas quedarían inhabitables, no mostrando ninguna mejoría en su vulnerabilidad. Esto ocurre porque el propio concepto de intensidad ya lleva asociado el daño, y una intensidad de XII indica destrucción total.

Como alternativa, se ha partido de la magnitud y se ha calculado la intensidad con la relación empírica de la Ecuación 4, obteniéndose un valor de intensidad de IX para la magnitud M 6,5. Al calcular los daños para esa intensidad, se obtiene que en 1884, el 71% de las viviendas alcanzarían daños 3, 4 o 5; siendo el 33% en 1887 y 38% en 2023. Aquí sí se refleja la mejora sustancial de la vulnerabilidad del pueblo reconstruido en 1887, en el que los daños se reducirían a la mitad. Sin embargo, los daños son muy similares en 1887 y 2023, incluso algo peores en la actualidad, lo que refleja que los modificadores urbanos empeoran la vulnerabilidad de los edificios más modernos, como ya se apuntó en la Fase 2 (en el apartado del estudio de la evolución de la vulnerabilidad). El resultado del 71% de edificios inhabitables en 1884 parece no

representar el escenario que ocurrió realmente en 1884, pues se sabe que los daños severos y los colapsos llegaron prácticamente al 100%.

Como el IGN asigna una intensidad de IX-X al Terremoto, si se calcula el daño para una intensidad de X (que además es la que se obtiene para la magnitud M 7,0 que proponen Rodríguez-Pascua et al., 2017), se obtiene un 93% de daños 3, 4 y 5 en 1884, que es más realista. Para ese valor de intensidad, esos grados de daño llegan a suponer el 68% de los edificios en 1887 y el 74% en 2023, manifestándose la mejora considerable de la vulnerabilidad tras la reconstrucción y un ligero empeoramiento de la vulnerabilidad actual respecto a la del pueblo reconstruido. Por tanto, parece que la intensidad X es la que mejor reproduce los escenarios de daños en las tres fechas elegidas para el estudio. En la Tabla 11 se presenta un resumen con estos resultados, en el orden en que se han ido variando los valores de intensidad.

**Tabla 11. Resultados del cálculo empírico de daños en Arenas del Rey**

Intensidad	Año	Número de edificios con cada grado de daño						Suma D3-4-5	% D3-4-5
		D0	D1	D2	D3	D4	D5		
XII	1884	0	0	0	7	63	280	350	100%
	1887	0	0	4	25	101	180	306	99%
	2023	0	0	3	27	126	259	412	99%
IX	1884	4	25	70	113	100	37	250	71%
	1887	29	81	99	69	27	5	101	33%
	2023	29	94	133	105	46	9	160	38%
X	1884	0	4	21	71	137	117	325	93%
	1887	4	26	68	99	82	31	212	68%
	2023	4	26	78	132	124	52	308	74%

### Comparación de ambos métodos

Para el momento actual (2023) se han realizado los cálculos de daño por los dos métodos, analítico (para M 6,5) y empírico (para intensidad X), lo que da la oportunidad de comparar la convergencia de ambos métodos.

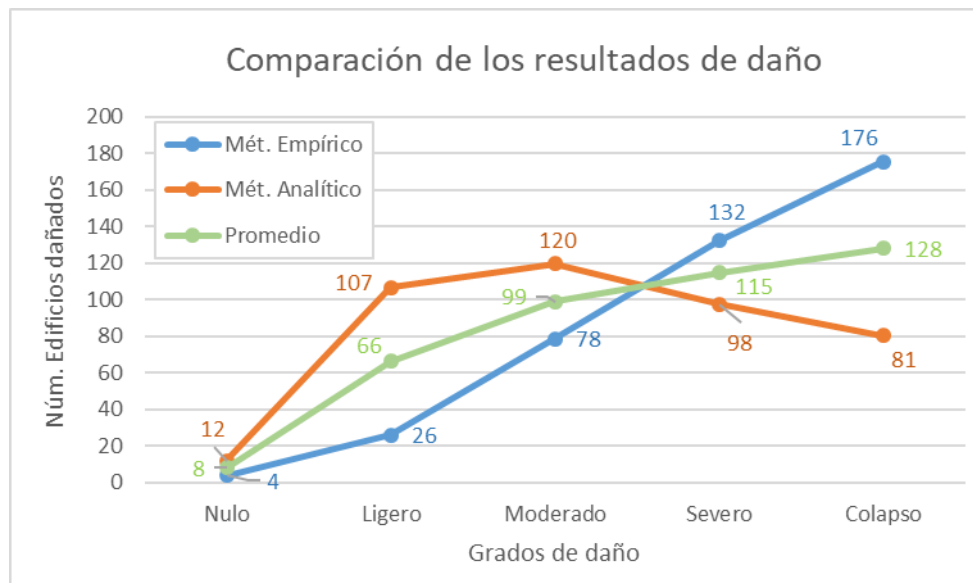


Figura 23. Comparación de los resultados de daño obtenidos con el método analítico y empírico.

La Figura 23 presenta los dos resultados de daño superpuestos, habiendo sumado los grados 4 y 5 para equipararlos al colapso, como indica la Tabla 1. Como se puede ver, el método empírico es más conservador, aumentando los daños más graves y reduciendo los leves. Las discrepancias en los resultados proporcionados por ambos métodos son excesivas: el número de edificios que colapsarían, según el método empírico, es más del doble que el que se obtiene con el método analítico; y el daño ligero queda reducido a un cuarto. Probablemente, el promedio entre ambos métodos sea el resultado más verosímil

## 5.5. FASE 5. Blog “El Terremoto de Andalucía: pasado y presente”

Para crear el blog, el primer paso ha sido estructurar toda la información recopilada en la Fase 1 en diferentes temas que cubran todos los aspectos sobre el Terremoto de Andalucía que pueden resultar de interés a los habitantes de Arenas del Rey, en particular, y a la comunidad científica, en general. Todos los capítulos tienen una estructura similar, con un índice con hipervínculos que permite navegar fácilmente por el contenido, una introducción, el desarrollo del contenido y un cuadro final (en granate) que adelanta el contenido del siguiente capítulo. La introducción tiene dos elementos: una cita tomada de un documento histórico, que hace alusión al contenido del capítulo, y un recuadro azul con el texto de presentación. A lo largo de cada

capítulo se incluyen recuadros destacados en verde, que comienzan con la expresión “¿Sabías que...”, para explicar alguna curiosidad relacionada con el tema que se esté tratando en cada momento. Este tipo de recuadros hacen más atractiva y amena la lectura. Al final, se incluye bibliografía y está el espacio de los comentarios que han hecho los lectores con las respuestas de la autora.

Los temas que se han diseñado como capítulos del blog se describen a continuación. Los contenidos completos están en el ANEXO II y el catálogo de recursos audiovisuales creados se presenta en el ANEXO I.

- **Presentación: “¿Por qué somos vulnerables?”**

En este capítulo de presentación, se hace una introducción a la problemática que se quiere abordar, bajo el lema “EL OLVIDO NOS HACE VULNERABLES”, describiendo que la asincronía que existe entre la memoria del ser humano y los largos periodos de recurrencia de algunas fallas (en concreto de la FVZ) contribuye a que las personas se olviden del peligro sísmico al que están expuestas, disminuyendo su resiliencia. Se describen los ocho capítulos del blog y se incluye un [vídeo de presentación](#). Además, se lanza una encuesta (Figura 24) para que los lectores indiquen qué nivel de conocimientos tienen sobre la sismicidad de su zona y sobre este Terremoto, en concreto. Casi la mitad (46%) de los participantes han indicado que tienen conocimientos, pero no muy precisos, y muy pocos (el 8%) dicen no tener conocimientos previos sobre el tema, lo que indica que la mayoría de los lectores entran al blog porque están interesados.

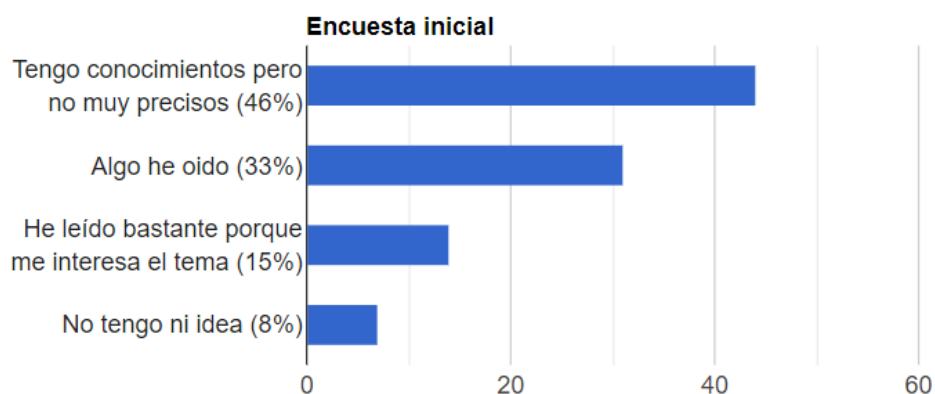


Figura 24. Resultados de la encuesta inicial del blog sobre el conocimiento por parte de los lectores sobre el Terremoto de Andalucía.

- **Capítulo 1: “La 5 W del Terremoto de Andalucía”**

En este primer capítulo, se dan todos los detalles técnicos del Terremoto (fecha, localización, magnitud, intensidad...), se presentan los estudios científicos más relevantes que se desarrollaron, se describen los daños y las víctimas en Arenas del Rey y se habla de la FVZ y del proceso de sismogénesis. El capítulo comienza con una breve “ficha” respondiendo a las 5 W del periodismo con los detalles más generales de lo que ocurrió, a modo de introducción: qué, dónde y quiénes, cuándo, por qué y cómo. Este primero tiene un enfoque informativo, pero también didáctico, al explicar la diferencia entre magnitud e intensidad, qué miden los acelerógrafos (a esto contribuyó Juan Manuel Alcalde, del IGN, aportando un [documento](#) realizado expreso para este blog, que describe la red de acelerógrafos de España), qué hacer en caso de sismo, cómo se monitorizan las fallas (el grupo TERRA de la UPM aportó un [vídeo](#) que explica cómo se realizan mediciones GNSS para medir el campo de velocidades en zonas de falla) y cómo se producen los terremotos (utilizando dos animaciones del Servicio Geológico de Estados Unidos y del Incorporated Research Institutions for Seismology).

En la descripción de los daños y víctimas de Arenas, se ha hecho una recopilación de numerosas fotografías, de las que se ha tenido que hacer una investigación para identificar a su autor y así poder darles reconocimiento. Se ha creado una lista con los nombres y apellidos de todas las víctimas, para que los vecinos de Arenas del Rey puedan tratar de localizar a los antepasados que perdieron. Se ha hecho también un análisis del perfil de las víctimas y se han descubierto dos hechos interesantes. Por un lado, los principales fallecidos eran niños y ancianos o adultos de avanzada edad, lo que indica que la mayoría de los jóvenes se salvaron de morir porque estaban festejando la noche de Navidad en la plaza, donde no les cayeron los escombros. Y por otro, que muchos de los fallecidos no eran de Arenas, sino que venían de otros pueblos de alrededor a pasar la Pascua con sus familiares, con la mala suerte de encontrarse allí con la desgracia.

En este capítulo se incluyen dos vídeos de la FVZ. Uno es un [mapa 3D](#) generado con fotogramas de un vídeo de ArcScene, que se han montado y editado en el software específico de tratamiento de vídeo Vegas de Sony. Este es el software que se ha utilizado para el montaje de todos los vídeos del proyecto. El otro es un vídeo montado a partir de una [grabación con dron](#) a lo largo del escarpe de la falla. Se ha grabado con un dron DJI mini 3 Pro, que pesa 249 g y no necesita permisos para volar.

- **Capítulo 2: “El héroe de la caridad”**

Este capítulo está dedicado a Luis Seco de Lucena y el papel fundamental que desempeñó el periodista, que llegó a involucrarse personalmente, desde las primeras horas de la tragedia hasta la construcción de los albergues provisionales, dos veces (la primera por el Terremoto y la segunda tras el incendio). Se describe cómo se hacía el reparto de socorros, tanto de alimentos, como de enseres y cantidades en metálico, y se compara con el sistema actual de Protección Civil. Se Incluye un [vídeo](#) creado a partir de un mapa temporal elaborado en ArcGis, con las etapas de las expediciones de Luis Seco por numerosos municipios afectados; y otro, [muy emotivo](#), con la recreación del rescate de una familia de entre los escombros a partir del testimonio de un médico que recogió el periodista en su libro de Memorias.

- **Capítulo 3: “El viaje del Rey”**

En el capítulo 3 se describe la figura del Rey Alfonso XII y el viaje que realizó por los pueblos dañados durante el mes de enero de 1885. Se presentan las distintas facetas de este monarca, apodado “El Pacificador”, “El Rey Soldado”, “El Rey Liberal”, “El Rey Romántico” ...Se destaca la importancia que tuvo su corto reinado en la estabilización del país y en el desarrollo económico, industrial e intelectual. En la descripción de su viaje, se detalla especialmente su visita a Arenas del Rey, explicando cómo fue recibido con emoción, cómo repartió limosnas, habló con los heridos, les donó su botiquín personal y les habló de que se iba a reconstruir el pueblo y la iglesia, y que todos tendrían un nuevo hogar. Su visita infundió esperanza y puso el foco de la prensa en esta catástrofe, que extendió la noticia alrededor de todo el mundo.

Se dice que el Rey y Luis Seco de Lucena se cruzaron en sus periplos por la región afectada, pero se han encontrado discrepancias en las distintas fuentes sobre el día y el lugar de ese encuentro. Para desvelar ese “misterio”, se ha creado un juego en el blog basado en un mapa temporal que superpone ambos itinerarios en espacio y tiempo, y es labor del lector encontrar la coincidencia. El juego (Figura 25) ha tenido el 94% de respuestas correctas (las dos primeras opciones), lo que indica que el mapa temporal ha resultado útil a los lectores para encontrar la solución al misterio.

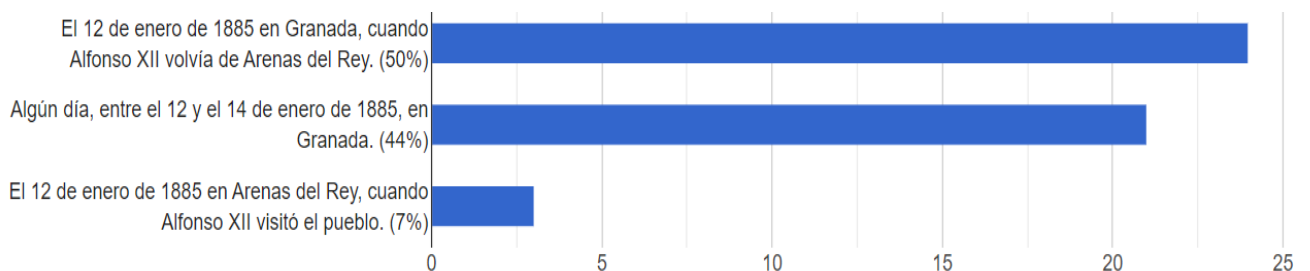


Figura 25. Resultados del juego creado para datar el encuentro entre el Rey y Luis Seco de Lucena

- **Capítulo 4: “Las partidas de ayuda”**

Este capítulo está destinado a describir las donaciones que se recibieron: los patrocinadores, los medios, los donantes, las cantidades y el uso que se dio a los fondos. Las donaciones se hacían mediante suscripciones bancarias, en las que cualquier persona o entidad podía ingresar dinero para la causa. La Suscripción Nacional recaudó unos 6,5 millones de pesetas de la época, pero se calcula que el total recaudado, contando las demás suscripciones, superó los 10 millones, como se ha mencionado en los Antecedentes.

Para presentar de una manera más atractiva las tablas de ingresos y gastos efectuados por cada una de las suscripciones más relevantes, se han elaborado gráficos con Datawrapper y Power BI, un mapa interactivo de España (Figura 26) con las provincias extruidas en función de la donación que hicieron (elaborado con MapBox), un globo similar con los países donantes y un mapa de los gastos de la reconstrucción acometida por la Comisaría Regia (realizado con ArcGisPro, Figura 27). Se describen donaciones importantes y actos para recaudar fondos destacables, y se reflexiona sobre la oportunidad de agradecer a todos los donantes y gestores su filantropía, sin la cual, Arenas habría desaparecido.

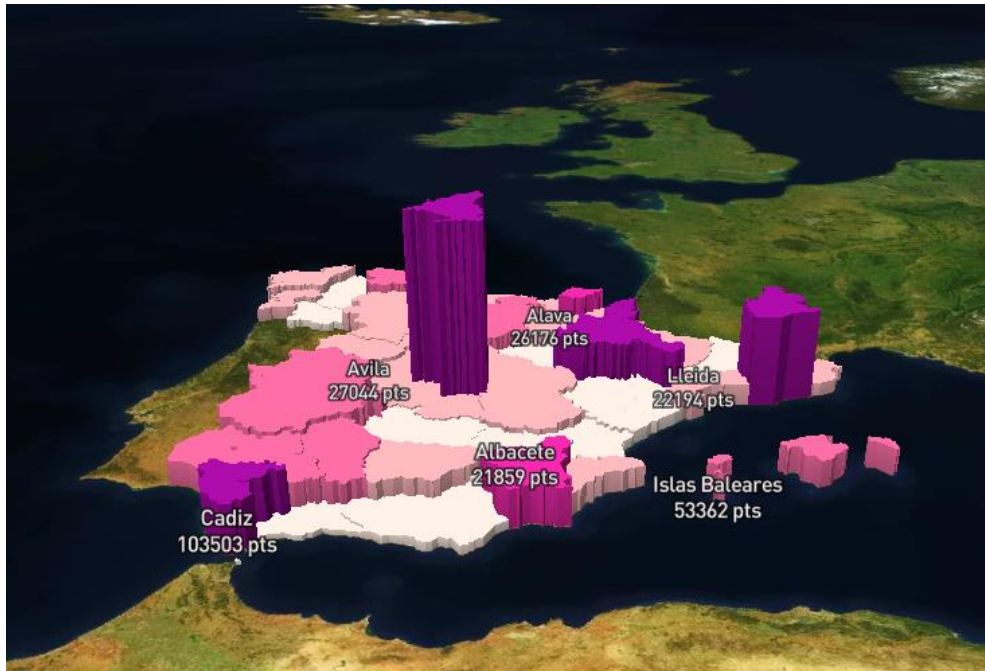


Figura 26. Vista del mapa de las provincias de España extruidas en función de la donación que efectuaron a la Suscripción Nacional.

Gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reedificación de los pueblos dañados por el Terremoto de Andalucía de 1884

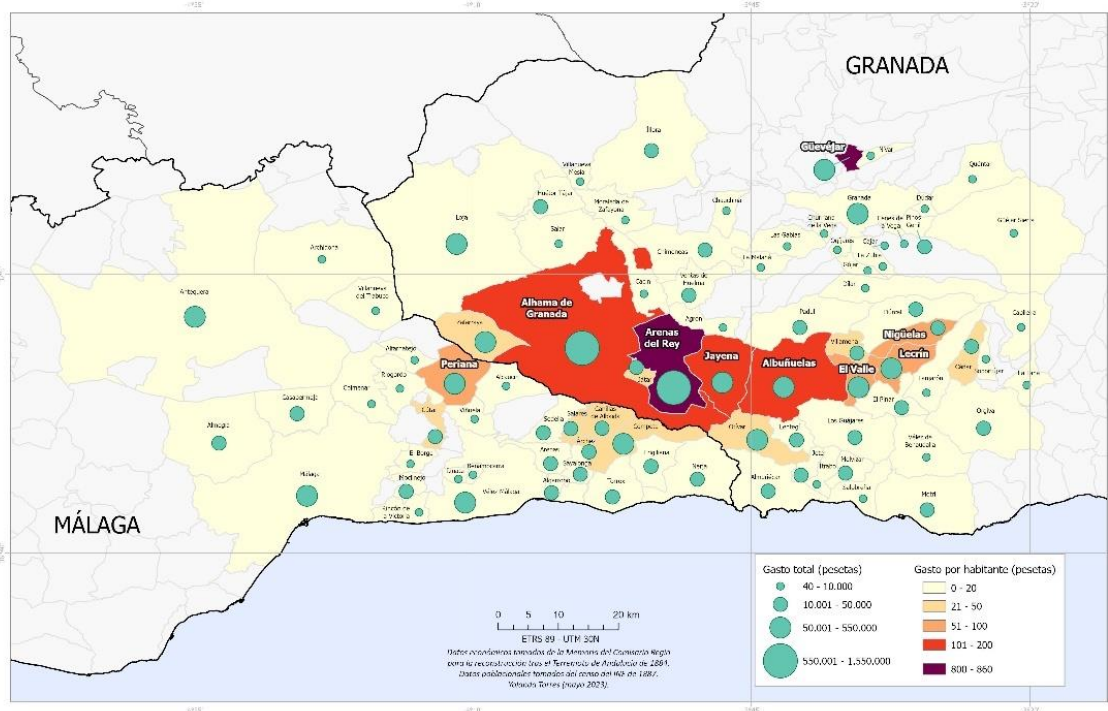


Figura 27. Mapa de los gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reconstrucción tras el Terremoto.

- **Capítulo 5: “Reconstrucción de Arenas del Rey”**

En el capítulo 5 se describe con detalle todo el proceso de reconstrucción de Arenas del Rey, desde la adquisición de los terrenos hasta la entrega de las viviendas. Precisamente, el asunto de si los terrenos para reconstruir Arenas fueron donados, cedidos o comprados era un punto de discordia entre algunos vecinos, y se ha realizado una investigación minuciosa a lo largo de las 310 páginas de que consta la rendición de cuentas del Comisario Regio para poder dilucidar este tema.

El proceso de edificación está contado con detalle: el plano de repartición de manzanas entre la Comisaría Regia y el IFTNB (Figura 13); el concurso para el diseño de las viviendas y la controversia que desató entre algunos arquitectos; las características y los planos de todos los tipos de viviendas, así como su valor en pesetas; la adjudicación y la ejecución de las obras, descrita en cuatro fases; los gastos; los procesos de repartición de las viviendas entre los vecinos; y cuatro reportajes del estado de aquellas viviendas en la actualidad (con fotos y descripciones, tras haberlas visitado con sus propietarios).

Las cuatro fases de la reconstrucción<sup>14</sup> están ilustradas en sendos vídeos que se fueron creando a lo largo de cuatro semanas utilizando grabaciones de la APP 3D, de la que se hicieron igual número de versiones y mostraban cómo iba creciendo el pueblo a lo largo de casi dos años. En la Figura 28 se muestra un detalle de la fase 2 de la construcción (noviembre de 1886) y la vista en el blog del vídeo de la fase final de la reconstrucción.

---

<sup>14</sup> Enlaces a los vídeos: [fase 1](#), [fase 2](#), [fase 3](#) y [fase 4](#).

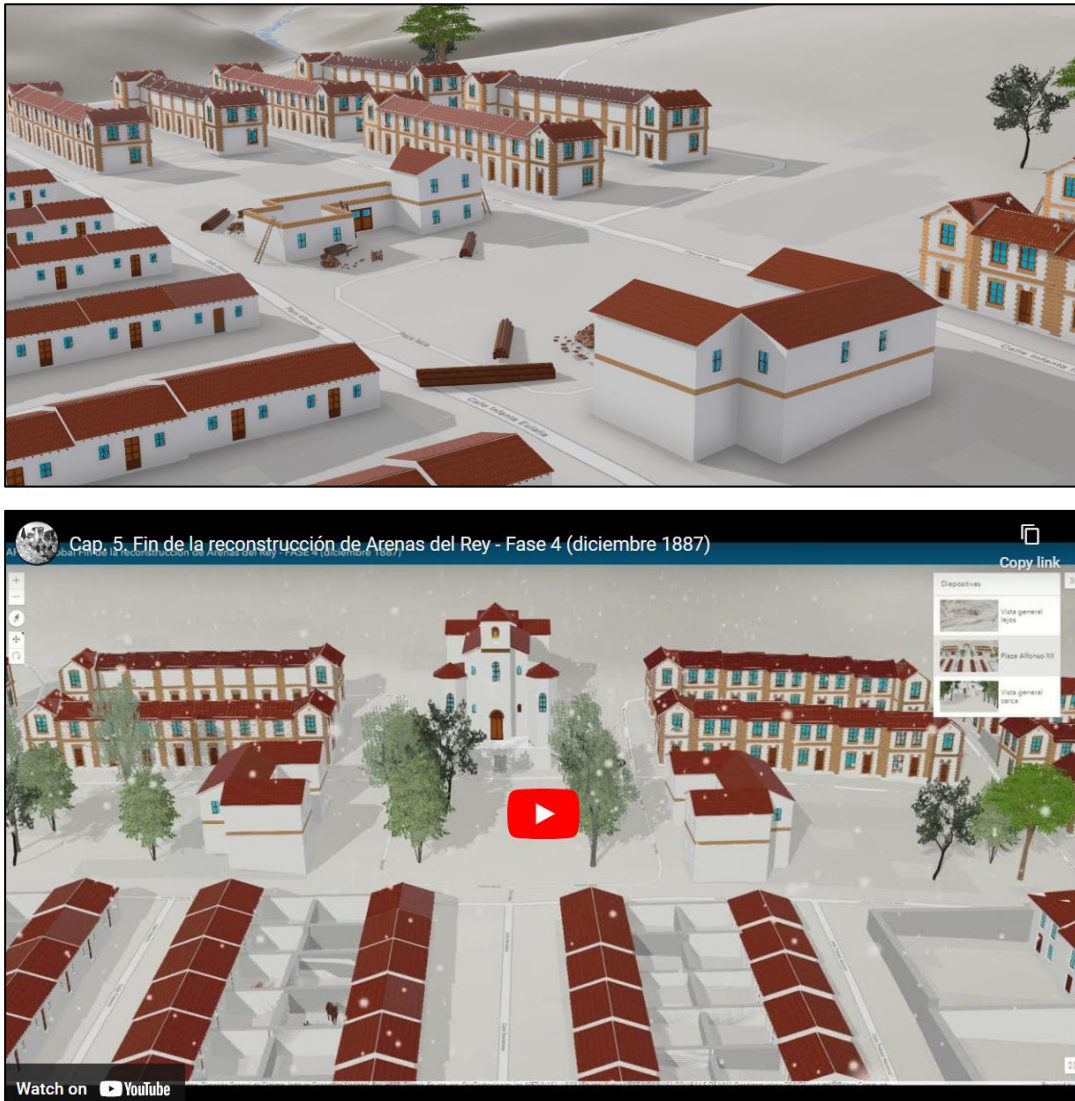


Figura 28. Arriba: Vista de la APP 3D de la fase 2 en la que se está construyendo la escuela de Arenas del Rey. Abajo: Vista en el blog del vídeo de la fase final de la reconstrucción.

- **Capítulo 6: “Cazadores de Leyendas”**

Este es un capítulo con un formato totalmente diferente a los anteriores. Su objetivo es tratar de confirmar o desmentir algunas de las leyendas más famosas que se han creado en torno a este Terremoto con el paso del tiempo. Se plantea una afirmación que resume una de estas leyendas, hasta un total de ocho, y el lector tiene que clicar en el botón de “Leyenda” o “Realidad”. Con cualquiera de ellos, se abre una página nueva con la solución y una explicación contrastada científicamente. A continuación, se listan las leyendas que se han tratado, la respuesta mayoritaria de los lectores y el material utilizado para su estudio:

- **Leyenda 1:** *Arenas se llama "del Rey" en honor al Rey Alfonso XII, que nos visitó tras el Terremoto de Andalucía.* El 58% ha votado realidad (es leyenda). Esta es, probablemente, la leyenda más conocida. Se ha utilizado El Diccionario de Pascual Madoz, el atlas de Tomás López y el documento de posesión de villazgo firmado por el rey Carlos III. Dentro de la solución, hay otro juego sobre los símbolos del escudo de Arenas.
- **Leyenda 2:** *El Rey Alfonso XII falleció de tuberculosis justo después de visitar Arenas del Rey.* El 55% ha votado realidad (es leyenda). Se han utilizado las biografías del Rey y los periódicos de la época.
- **Leyenda 3:** *El Rey Alfonso XII dio nombre al "Balcón de Europa" de Nerja.* El 64% ha votado realidad (es leyenda). Esta leyenda está escrita en el propio Balcón de Europa de Nerja. Se han utilizado los Itinerarios Descriptivos que acompañan al Itinerario Topográfico de Málaga a Motril elaborado por el Depósito de la Guerra en 1848.
- **Leyenda 4:** *El nuevo pueblo se reconstruyó en una ubicación diferente en la que las condiciones del suelo eran mejores.* El 81% ha votado realidad (es realidad). Se ha utilizado el MDT05 del CNIG y el mapa geológico de la serie MAGNA 50.
- **Leyenda 5:** *Los terremotos están asociados a otros fenómenos, como el comportamiento anómalo de animales o el avistamiento de resplandores.* El 55% ha votado leyenda (es realidad). Se ha utilizado un proyecto del Instituto Max Planck, información del USGS y el vídeo de una entrevista a científicos.
- **Leyenda 6:** *Después de un verano caluroso o de una época de lluvias, se espera un terremoto grande.* El 57% ha votado leyenda (es leyenda). Se han utilizado artículos científicos.
- **Leyenda 7:** *Actualmente podemos predecir los terremotos, gracias a los adelantos de la ciencia y la tecnología.* El 66% ha votado leyenda (es leyenda). Se han utilizado artículos científicos y material de divulgación.
- **Leyenda 8:** *En caso de terremoto, me protejo bajo el dintel de mi puerta.* El 65% ha votado realidad (es leyenda). Se ha utilizado un blog científico y material del IGN.

En 5 de las ocho cuestiones que se han planteado, los lectores han elegido la opción errónea, es decir, han marcado leyenda cuando era realizada y viceversa. Esto parece indicar que el juego ha servido para aclarar bastantes dudas y eliminar falsas creencias que se tienen arraigadas sobre el fenómeno sísmico y sobre el Terremoto de Andalucía.

- **Capítulo 7: “Otras poblaciones afectadas”**

Aunque el blog está centrado en los efectos del sismo en Arenas del Rey, en este capítulo se trata de dar una visión general del alcance que tuvo, tanto en los daños que causó en otros municipios como en el impacto que tuvo en la ciencia de la España de finales del siglo XIX. Se habla de que tuvo una repercusión científica internacional considerable y de que fue el primer terremoto que se estudió con el enfoque de la ciencia moderna en el país, dando un repaso a las teorías que se barajaban en aquella época sobre la sismogénesis. A raíz de este evento, se propuso la creación de la primera Red de Observatorios Sismológicos, que, aunque no se materializó hasta dos décadas más tarde, dio lugar a la primera generación de sismólogos de España y al avance del conocimiento en Sismología.

En cuanto a los daños, se presenta una tabla resumen muy completa de los datos sobre daños y víctimas en los numerosos municipios afectados aportados por distintas fuentes y se han elaborado dos gráficos y dos mapas con esta información (el de víctimas se muestra en la Figura 29). Los mapas se han comparado con el de gastos de reconstrucción (Figura 27) y se ha analizado la correlación entre ellos. Se ha elaborado un documento con una descripción literal de los daños en 16 municipios (6 de Málaga y 10 de Granada), tanto en el medio urbano como en el natural, y se han comparado los diferentes mapas de isosistas que se realizaron en la época del Terremoto y en la actualidad.

Víctimas causadas por el Terremoto de Andalucía de 1884

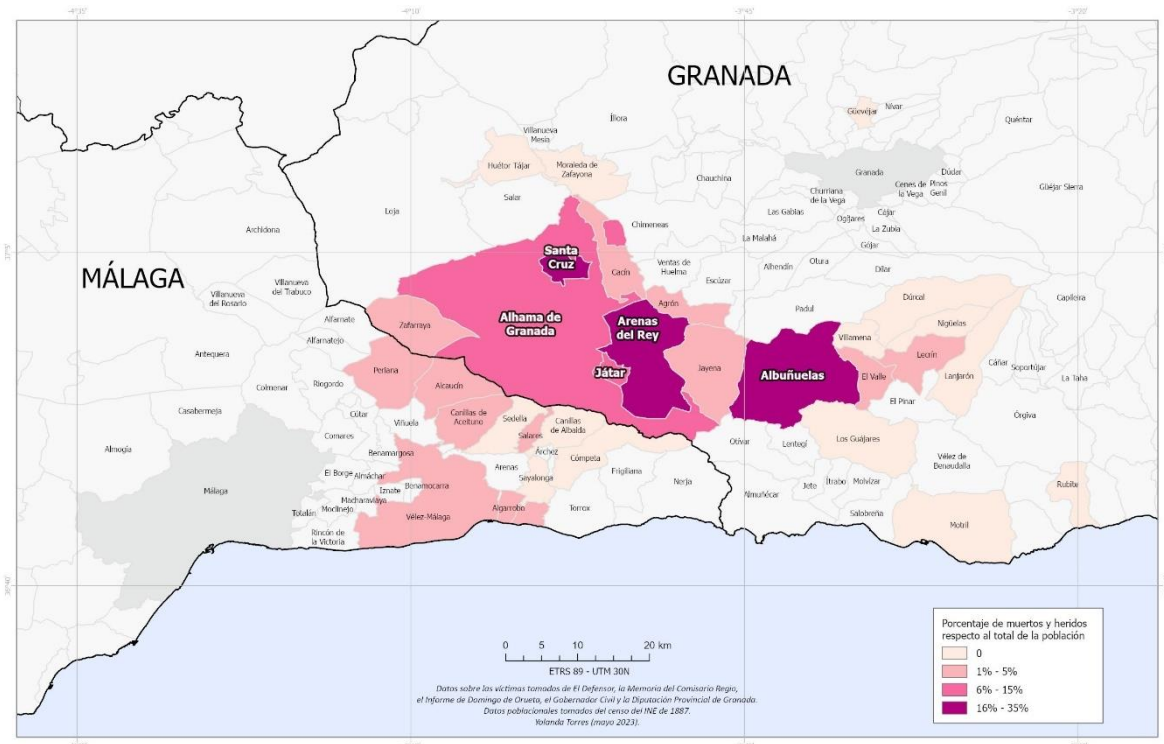


Figura 29. Mapa de víctimas causadas por el Terremoto de Andalucía de 1884.

Finalmente, se invita a los lectores a hacer una reflexión sobre cómo afrontar el hecho de vivir en una zona de sismicidad moderada-alta, como es el poniente granadino, para tratar de averiguar si el mensaje que se está transmitiendo es de serenidad y seguridad. La mayoría (92%) ha elegido la primera opción, indicando que se quedan, pero que hay que conocer el peligro y aprender a protegerse (Figura 30).

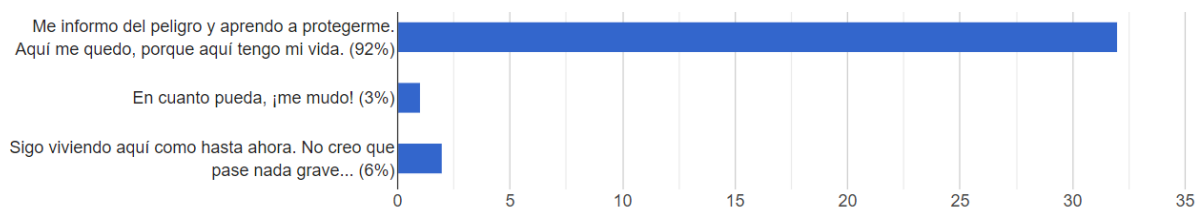


Figura 30. Resultados de la encuesta sobre cómo convivir con el peligro sísmico

- **Capítulo 8: “Pasado y presente en fotos”**

Este es un capítulo muy visual, en el que se han creado unos deslizadores que permiten comparar una imagen antigua con otra actual de lugares relevantes

relacionados con el Terremoto, como el campamento que se instaló en Las Eras o el pueblo recién reconstruido. Para ello, ha hecho falta geolocalizar todas las fotos que se querían ubicar. El objetivo es doble: por un lado, se puede ver cómo han cambiado los lugares en estos casi 140 años; y por otro, se puede saber dónde estaban algunos elementos, cuya ubicación, hasta este momento, era desconocida. Por ejemplo, se ha podido identificar el lugar exacto en que se instaló la iglesia provisional, que se construyó con maderos y ramas, gracias a la identificación de la forma de cuatro piedras de la era que están actualmente al descubierto (Figura 31, marcado en rojo).



**Figura 31. Comparativa de la foto de la iglesia provisional y el lugar actual.**

Otro hallazgo interesante que se ha hecho en este capítulo es una imagen de las ruinas. Los escombros del antiguo pueblo de Arenas del Rey fueron sepultados bajo el polígono agro-ganadero en la década de 1980 y no pueden visitarse ni verse de ninguna manera. Son muchas las personas, especialmente los menores de 40-50 años, que no saben qué aspecto tenía el pueblo ni cómo quedaron las ruinas. Pero gracias al vuelo estadounidense de 1945, cuyas ortofotos son distribuidas por la Fototeca Digital del IGN, se ha podido ver, e incluso esbozar, el trazado aproximado de las calles (en las imágenes del vuelo de 1956 no se ven con calidad suficiente). Es la única representación del antiguo pueblo de Arenas del Rey de que se tiene constancia (Figura 32).

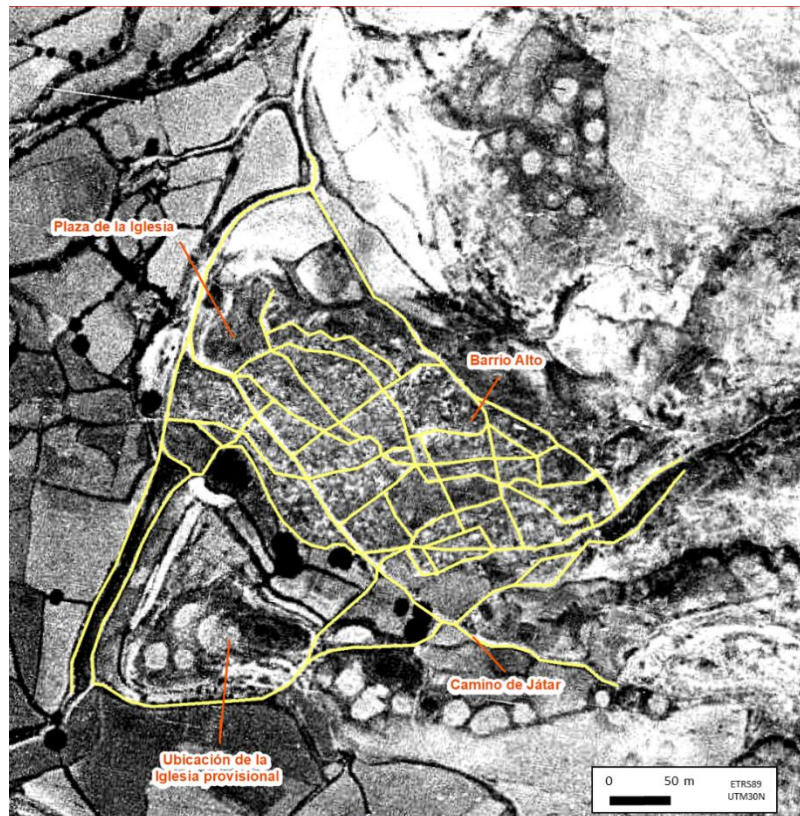


Figura 32. Representación del antiguo pueblo de Arenas del Rey. Orientado al norte.

Al final del capítulo, se incluye una reseña a otro de los aspectos que hacen a este Terremoto tan relevante: el comienzo de la técnica del fotograbado en España, por iniciativa de un periódico de la época que quiso publicar sus fotos de la manera más fiel posible, sin retoques ni modificaciones por artistas grabadores.

- **Cierre: “Somos más resilientes”**

En el cierre del blog se lanza un mensaje de agradecimiento a todos los lectores, especialmente, a los vecinos de Arenas del Rey que han colaborado mostrando sus casas y compartiendo su conocimiento local.

Con el fin de medir si la lectura del blog ha sido un medio eficaz para aumentar la resiliencia a través del conocimiento adquirido, se vuelve a hacer la encuesta del inicio. En este caso (Figura 33), el 65% indica que ha leído bastante porque le interesa el tema y el 32% asegura ser un experto en la materia, en contraposición con la encuesta inicial en la que la mayoría reconocía tener solo una ligera idea o

conocimientos poco precisos. Ante estos resultados, se podría decir que el blog ha contribuido a alcanzar el objetivo general de este TFG.

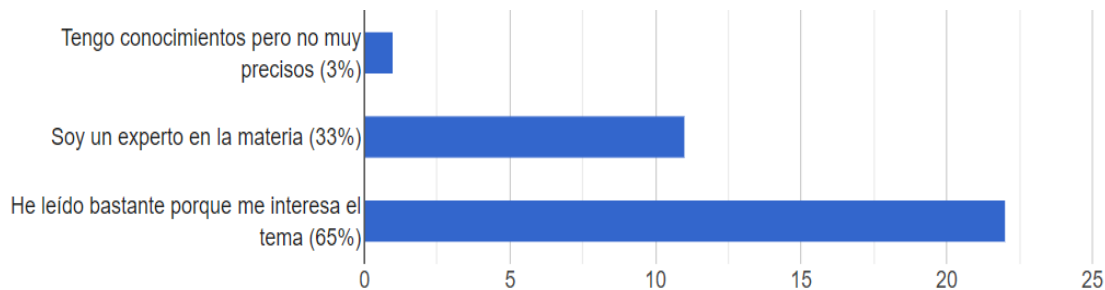


Figura 33. Resultados de la encuesta final del blog sobre el conocimiento por parte de los lectores sobre el Terremoto de Andalucía.

A continuación, se hace otra pregunta a los lectores: “¿Qué capítulos te han gustado más?” El lector puede marcar hasta tres capítulos y el ranking (Figura 34), hasta la fecha, muestra que los favoritos son, por orden, el segundo (Luis Seco de Lucena, con el 20% de los votos), el quinto (la reconstrucción, con el 18%) y, con igual número de votos (15%), el sexto (cazadores de leyendas) y el octavo (comparativa de fotos).

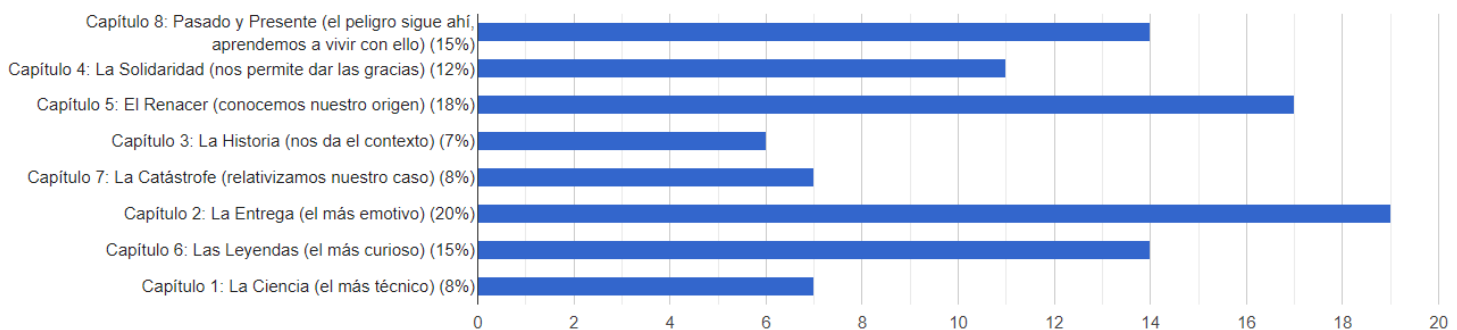


Figura 34. Ranking de los capítulos según las preferencias de los lectores

Por último, se muestra una galería de fotos hechas por los lectores de los modelos virtuales de SketchUp de las viviendas y se incluye un [vídeo](#) de despedida, con un mensaje claro: “**vivir en una zona sísmica es posible, si conocemos el peligro y nos preparamos para hacerle frente**”. Esto hace más resilientes a los habitantes de Arenas del Rey, porque son conscientes de que deben estar preparados, pero no hay que olvidar que la vulnerabilidad física, a la luz de los resultados obtenidos, es aún alta.

- **Publicación del blog**

El sábado 22 de abril de 2023 se hizo una presentación del blog en Arenas del Rey, en el salón de plenos del Ayuntamiento, en una jornada organizada por el equipo de gobierno municipal (Figura 35). El salón se llenó, que tiene aforo para 65 personas, y acudieron unas 20 más, que tuvieron que quedarse en la entrada o en la plaza. Los asistentes mostraron mucho interés a través de su participación durante la charla, que duró unos 45 minutos, y con sus preguntas, durante media hora más. Después, hubo un ágape en la plaza, donde se pudo seguir charlando y respondiendo a las cuestiones y comentarios de los vecinos de Arenas.



Figura 35. Acto de presentación del blog en Arenas del Rey

El blog se ha planteado como una serie de ocho capítulos, que se iban abriendo paulatinamente, uno cada viernes, desde el 23 de abril que se abrió el primero (tras la presentación) hasta el 9 de junio, que se abrieron el octavo y el cierre. De esta forma, los lectores iban leyendo a la vez y podían comentar entre ellos el mismo tema, lo que ha fomentado la interacción. Además, han ido haciendo comentarios al final de cada capítulo, tanto para hacer preguntas como para expresar una felicitación o su gratitud por el blog. A través de estos comentarios, se percibe el cariño de los lectores y su agradecimiento. Todos ellos han sido respondidos.

- **Estadísticas**

El plugin ExactMetrics permite tener un registro de las visitas del blog, los dispositivos desde los que se consulta y los países de los lectores en cada momento. Se instaló el 1 de mayo, por lo que no se tiene información de las dos primeras semanas, cuando se publicaron la presentación y los capítulos 1 y 2. A la fecha, el

blog ha recibido 1804 visitas de multitud de países, además de España, como Canadá, México, Colombia, Argentina, Francia, Italia, Bélgica, Rusia, Holanda... Más del 75% de los lectores leen el blog en el móvil y el resto desde el ordenador, siendo pocos los que prefieren la tablet (2%).

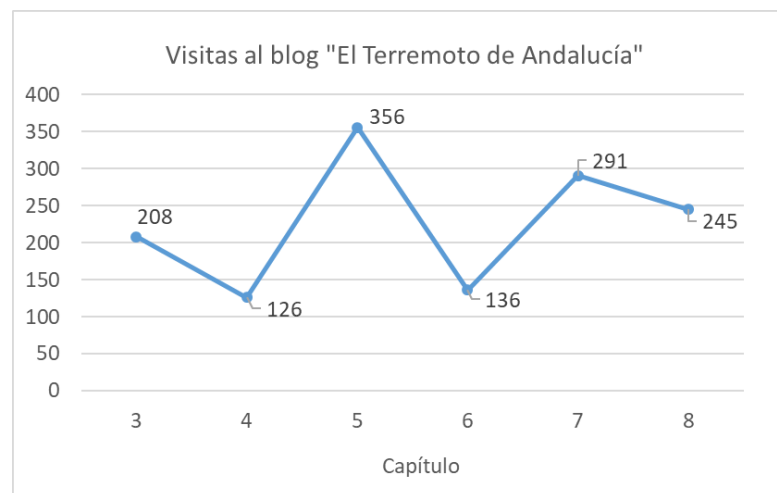


Figura 36. Número de visitas semanales al blog "El Terremoto de Andalucía: Pasado y Presente".

La Figura 36 muestra el número de visitas que recibió el blog durante las semanas que se estuvieron publicando los capítulos (desde que hay datos, a partir de la tercera semana). En total, suman 1362 visitas, con un promedio semanal de 227. Las semanas en que se publicaron los capítulos 5 (la reconstrucción de Arenas del Rey) y 7 (los daños en las poblaciones vecinas) son las que tuvieron mayor número de lectores (con un máximo de 356). A partir de la última publicación, el número de visitas ha ido descendiendo, aunque no se ha detenido. Se contabilizan 442 visitas más desde el 16 de junio, con un promedio semanal de 40.

Los capítulos que más comentarios han recibido son la presentación, el 1 y el 5, con 20 comentarios o más (contando respuestas), seguidos del segundo, con 13. Esto está en consonancia con el ranking de los capítulos favoritos, que está liderado por el 2 y 5 (Figura 34).

El análisis que puede hacerse a la luz de todas estas cifras es que el blog tiene un número total de visitas muy alto, teniendo en cuenta que los potenciales lectores son los vecinos de Arenas y éste es un pueblo relativamente pequeño. Se calcula que los lectores más activos pueden ser unos 100. La mayoría de las visitas están

concentradas en las semanas en que se abrieron los capítulos. Por el interés mostrado por los asistentes el día de la presentación, se estima que el máximo de visitas semanales podría encontrarse en las dos primeras semanas; sin embargo, no se han podido contabilizar por no tener aún instalado el plugin de conteo. Como era de esperar, las visitas han ido disminuyendo desde la última publicación, aunque sigue habiendo lectores. Además del cierre del blog, hay que considerar que, durante el verano, los vecinos de Arenas tienen más trabajo en los campos y menos tiempo para la lectura. Y el centro de informática Guadalinfo, donde se habían estado haciendo lecturas en grupo durante los meses de mayo y junio, cerró los dos meses siguientes. Es probable que vuelva a aumentar el número de lectores según avance el otoño y el invierno.

- **Limitaciones**

Hay que distinguir lo que es la lectura del blog y la participación activa en las encuestas y juegos planteados. Se observa una gran diferencia entre el número de visitas (1804 a esta fecha) y el número de participantes en las encuestas (alrededor de 100). Hablando con los lectores, se ha sabido que muchos de ellos prefieren no interactuar con el blog. Si hacen algún comentario, lo hacen en modo anónimo. Y no quieren responder a las encuestas o participar en los juegos por timidez, para no quedar en evidencia si fallan, a pesar de que se les ha explicado, tanto de viva voz como en el texto del blog, que de la participación no se registra ni su nombre ni ningún dato personal, ni siquiera su ubicación.

Es conveniente analizar también el papel de las redes sociales como medio para promocionar el blog, pues según ExactMetrics, los principales referentes son Instagram y Facebook. Dado que la autora no tiene redes sociales, se deduce que han sido el Ayuntamiento y los propios lectores los que han ido publicitando el blog al compartirlo en sus redes de manera natural, sin intención de publicitarlo. Quizá la falta de una estrategia de comunicación y publicidad periódica del blog puede explicar el hecho de no haber despertado aún mucho interés entre los más jóvenes, pues hablando con los jóvenes de Arenas del Rey, estos han reconocido haber comenzado la lectura con bastante tesón, pero no han sido constantes a lo largo de las semanas.

En cuanto a los adultos de edad más avanzada, algunos también han reconocido que no se manejan bien con el móvil y que a veces les cuesta acceder al blog o leer el contenido en un tamaño de pantalla tan pequeño.

## 6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Este TFG trata de aumentar la resiliencia de los habitantes de Arenas del Rey, uno de los pueblos con mayor peligrosidad sísmica de España y que más daño sufrió en el Terremoto de Andalucía de 1884, a través del conocimiento y la concienciación. Este objetivo se ha abordado desde dos frentes: por un lado, proporcionando información al Ayuntamiento sobre el riesgo sísmico del municipio para que pueda realizar un plan de emergencias a medida; y por otro, a la ciudadanía, a través de un blog científico-divulgativo con una gran cantidad de información acerca del fenómeno sísmico, en general, y del Terremoto de Andalucía, en particular.

A continuación, se exponen las conclusiones que se deducen tras la ejecución del proyecto.

- **Sobre el acceso y el manejo de información.** En este estudio, el manejo de información ha sido un asunto de capital importancia. La estrecha colaboración con el ayuntamiento del municipio y el acceso abierto a documentación antigua a través de internet, en las bibliotecas virtuales, ha hecho posible el desarrollo de este trabajo, que no habría sido viable si se hubieran tenido que visitar en persona tantos archivos, tan dispersos por la geografía de España (Granada, Málaga, Cádiz, Madrid, Barcelona...). Igualmente importante ha sido el acceso a información espacial histórica, que ha permitido arrojar luz a cuestiones controvertidas y desmentir leyendas falsas.
- **Sobre la evolución de la vulnerabilidad en Arenas del Rey a lo largo de su historia.** Se ha podido comprobar que la reconstrucción el nuevo pueblo disminuyó significativamente la vulnerabilidad de las viviendas de Arenas del Rey, con respecto a las que había antes del Terremoto. Sin embargo, parece que la vulnerabilidad actual no es menor que la de 1887, sino que, más bien, las viviendas modernas la han elevado ligeramente al introducir prácticas no recomendables en zonas sísmicas, como pisos blandos, columnas cautivas o alturas excesivas.

- **Sobre los escenarios de riesgo sísmico.** Los métodos empírico y analítico arrojan probabilidades de daño significativamente diferentes, por lo que se ha tomado el promedio de ambos como resultado para el escenario de daños por sismo extremo (M 6,5 o intensidad X) en 2023. Este escenario de daños, que estima unos 240 edificios colapsados o dañados severamente, podría suponer el inicio de la definición del plan de emergencias ante el riesgo en Arenas del Rey, que demanda la Directriz Básica de Protección Civil en España. El escenario correspondiente al sismo probable (M 5,5) estima una veintena de edificios con daños severos o colapso.
- **Sobre el blog “El Terremoto de Andalucía: Pasado y Presente”.** Se han tratado multitud de temas relacionados con el Terremoto y se ha creado un gran número de recursos audiovisuales que aportan valor añadido a la información y hacen la lectura más atractiva. Los contenidos geomáticos tienen espacial protagonismo. Se ha podido comprobar que el blog tiene algunas limitaciones que podrían estar dificultando el acceso a determinados perfiles de lectores, como la falta de un plan de publicidad o el hecho de estar concebido para su uso en dispositivos móviles. Sin embargo, el elevado número de visitas y los mensajes recibidos permiten concluir que ha tenido una acogida bastante positiva por parte de su audiencia potencial, que son los habitantes de Arenas del Rey y la comunidad científica interesada.
- **Impacto y transferencia.** El proyecto está generando impacto tanto en el contexto local de Arenas del Rey como en el científico. Por un lado, el ayuntamiento ya ha desarrollado algunas acciones, como la realización de un simulacro<sup>15</sup> en cada sede del colegio en abril de 2023, organizado y coordinado por la autora; y la recuperación de una de las eras donde se instalaron los campamentos tras el terremoto para la colocación de paneles con información sobre el Terremoto para fomentar el turismo rural. Por otro, ha despertado el interés del personal del IGN, que ha participado en el blog y en el estudio; así como de otros científicos de especial relevancia en este ámbito en nuestro país, que han escrito mensajes en el blog o han contactado directamente con la autora (como Elisa Buforn, Mercedes Feriche, Julio Mezcua o Mario Ruiz-

---

<sup>15</sup> <https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/cprlosrios/2023/05/23/simulacro-de-terremoto/>

Morales). Además, ha sido aceptado para ser presentado en el *13th International Workshop on Seismic Microzoning and Risk Reduction (13 IWSMRR)*, que tendrá lugar en Alicante, en noviembre de 2023.

Incluso, el programa Agrosfera de la 2 de Televisión Española se ha interesado por el tema y va a incluir la historia del Terremoto de Arenas en su programa a finales de septiembre. El pasado día 28 de agosto se hicieron las grabaciones con la autora del blog en Arenas del Rey.

En vista de estas conclusiones y de los resultados del estudio, se plantean las siguientes **líneas futuras**:

- Para mejorar la vulnerabilidad de los edificios de Arenas del Rey y evitar que se sigan aplicando prácticas constructivas poco recomendables en zonas sísmicas, se plantea elaborar un documento de buenas prácticas en la construcción, indicando qué no se debe hacer y proponiendo alternativas a los garajes, a las terrazas y a los sótanos para que no crear pisos blandos, diferencias de altura y columnas cautivas. Se hará en colaboración con Cristina Gutiérrez, arquitecta del Ayuntamiento del municipio, que ha colaborado aportando información para la evaluación de la vulnerabilidad en este estudio.
- Para ampliar el público lector del blog y eliminar algunas de las limitaciones que se han detectado, se plantea la creación de redes sociales para dar difusión y mantener la actividad publicitaria, de manera que se fomente la lectura. Incluso, se está explorando la posibilidad de crear otro tipo de formato, como un libro o algún otro producto digital, para que no perder los vídeos y otros contenidos audiovisuales.
- Para dar continuidad a la colaboración con el Ayuntamiento de Arenas del Rey, se va a solicitar un proyecto en la modalidad de Aprendizaje-Servicio en la UPM, que permite que un alumno desarrolle una serie de actividades en una entidad como parte de su formación. Se planteará que alumno colabore con el ayuntamiento de Arenas en la preparación de un simulacro en el que participe todo el pueblo, tras el éxito de los simulacros realizados en los colegios. Ya se

ha contactado con Francisco Martínez<sup>16</sup>, de Civilio, que realizó el último simulacro en Granada, en abril de 2023, y ha dado las indicaciones de cuáles serían los primeros pasos.

---

<sup>16</sup> <https://www.linkedin.com/in/pacomartnt/?originalSubdomain=es>

## 7. REFERENCIAS

Akkar, S., Sandikkaya, M.A., Bommer, J.J. (2014) Empirical ground-motion models for point- and extended-source crustal earthquake scenarios in Europe and the Middle East. *Bull Earthq Eng* 12(1):359–387

Benito, B., Navarro, M., Murphy, P., Gaspar-Escribano, J. M., Navarro, D., Rivas Medina, A., Torres, Y., Quirós, L. E., Domínguez, S. (2011). Caracterización de escenarios de riesgo a nivel municipal. Aplicaciones en el sur de España. *Proceedings 4º CNIS Granada*, 10-20 mayo 2011.

Bindi, D., Pacor, F., Luzi, L., Puglia, R., Massa, M., Ameri, G., Paolucci, R. (2011). Ground motion prediction equations derived from the Italian strong motion database. *Bull Earthq Eng* 9(6):1899–1920

Burgos, A., Olmo, J.C., Sáenz M.P. (2018). Las viviendas del terremoto de Andalucía de 1884. Una experiencia de arquitectura en serie en el mundo rural de la España del siglo XIX. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales Universitat de Barcelona*. Vol. XXIII. Núm. 1.252. ISSN: 1138-9796

Calvi, G. M., Pinho, R., Magenes, G., Bommer, J. J., Restrepo-Vélez, L. F., y Crowley, H. (2006). Development of seismic vulnerability assessment methodologies over the past 30 years. *ISET journal of Earthquake Technology*, 43(3), 75-104.

Cauzzi, C., Faccioli, E., Vanini, M., Bianchini, A. (2015). Updated predictive equations for broadband (0.01–10 s) horizontal response spectra and peak ground motions, based on a global dataset of digital acceleration records. *Bull Earthq Eng*.  
<https://doi.org/10.1007/s10518-014-9685-y>

Coburn A.W., Spence, R. (2002). *Earthquake Protection, Second Edition*. Ed. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 0-471-49614-6

Cortés-Cavanillas, J. (1961). Alfonso XII. El Rey romántico. Editorial Juventud. Barcelona. Dpto. Legal: B. 39.727-1969.

Dardé-Morales, C. (2021). Alfonso XII. Un Rey liberal. *Biografía Breve*. Ediciones 19. Madrid. ISBN: 978-84-17280-70-3.

FEMA-440 (2005). Improvement of nonlinear static seismic analysis procedures. FEMA 440, Federal Emergency Management Agency, Washington D.C.

Fernández de Castro, M. (1885). Terremotos de Andalucía. Informe de la Comisión nombrada para su estudio dando cuenta del estado de los trabajos.  
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/19269>. Último acceso 13/08/2023

Fouqué, F. (1889). Mission d'Andalousie. Études relatives au Tremblement de Terre du 25 Décembre 1884 et à la constitution géologique du sol ébranlé par les secousses. Informe Comisión francesa (Biblioteca virtual de Andalucía):

<http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/consulta/registro.do?id=1043525>.

Último acceso 13/08/2023

Francos-Rodríguez, J. (1918). En tiempo de Alfonso XII (1875-1885). Editorial Renacimiento. Madrid.

Galbis, J. (1940). Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E. y 20º W. de Greenwich y los paralelos 45º y 25º N. Talleres del Instituto Geográfico y Catastral. Madrid. <http://www.ign.es/web/resources/sismologia/publicaciones//GalbisTomo2.pdf>

GAR, (2022): Informe de Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. <https://www.undrr.org/media/84644>. Último acceso 09/08/2023.

García-Maldonado, A. (2004). Los Terremotos de 1884, Arenas del Rey y Seco de Lucena. Ed. Fundación Caja Rural de Granada. Depósito Legal: MA-1.402/2004.

IFTNB (1886). Memoria de la Comisión de Auxilios del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona para socorrer a los damnificados por los terremotos acaecidos en las provincias de Granada y Málaga el día 25 de diciembre de 1884. [https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1160883](https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1160883) Último acceso 14/08/2023.

IGN, (1981). El Terremoto de Andalucía del 25 de diciembre de 1884. Instituto Geográfico Nacional. VV. AA. Depósito legal: M. 12.166-1981. <http://www.ign.es/web/resources/sismologia/publicaciones/Andalucia1884.pdf>

IGN (2012). Actualización de mapas de peligrosidad sísmica de España. Edita Centro Nacional de Información Geográfica. Edición digital 2017. NIPO: 162-17-015-9. DOI: 10.7419/162.05.2017

Lagomarsino, S., Giovinazzi, S. (2006). Macroseismic and mechanical models for the vulnerability and damage assessment of current buildings. Bulletin of Earthquake Engineering, 4(4): 415-443.

Lasala y Collado, (1887). Memoria del comisario Regio nombrado por Real Decreto de 13 de abril de 1885 para la reedificación de los pueblos destruidos por los terremotos en las provincias de Granada y Málaga (Biblioteca Virtual de Málaga). [http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1002981](http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1002981). Último acceso 13/08/2023.

Macpherson, J. (1885). Los Terremotos de Andalucía. Conferencia leída en el Ateneo de Madrid en febrero de 1885 por José Macpherson. Imprenta de Fortanet, calle de La Libertad, núm. 29.1885. Madrid. [https://old.ateneodemadrid.com/biblioteca\\_digital/folletos/Folletos-0008.htm#texto](https://old.ateneodemadrid.com/biblioteca_digital/folletos/Folletos-0008.htm#texto)

Martínez-Cuevas, S. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia. Tesis Doctoral, E.T.S. I. Topografía, Geodesia y Cartografía (UPM). <http://oa.upm.es/30447/>. Último acceso 24/08/2023.

Martínez-Solares, J.M. y Mezcua, J. (2002). Catálogo Sísmico de la Península Ibérica (800 a.C.-1900). Monografía No. 18. Instituto Geográfico Nacional.

Mezcua, J., Rueda, J., y García-Blanco, R. M. (2004). Reevaluation of historic earthquakes in Spain. *Seismological Research Letters*, 75(1), 75-81.

Milutinovic, Z., Trendafiloski, G. S. (2003). An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns. Report to WP04: Vulnerability of current buildings. September, 2003. 111 pp.

Orueta y Duarte, D. (1885). Informe sobre los terremotos ocurridos en el Sud de España en diciembre de 1884 y enero de 1885. (Biblioteca Virtual de Andalucía):

[http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1005502](http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1005502). Último acceso 13/08/2023

IGME (2022). QAFI: Quaternary Active Faults Database of Iberia. Accessed "DATE", from IGME web site: <https://info.igme.es/QAFI> Último Acceso: 24/08/23

Reicherter, K. R., Jabaloy, A., Galindo-Zaldívar, J., Ruano, P., Becker-Heidmann, P., Morales, J., Reiss, S., & González-Lodeiro, F. (2003). Repeated palaeoseismic activity of the Ventas de Zafarraya fault (S Spain) and its relation with the 1884 Andalusian earthquake. *International Journal of Earth Sciences*, 92(6), 912-922.

Rodríguez-Pascua, M. A., Silva, P. G., Perucha, M. A., Giner Robles, J. L., Elez, J., & Roquero, E. (2017). El escenario sísmico del terremoto de Arenas del Rey de 1884 (España). IX Reunião do Quaternário Ibérico, Faro.

Ruiz Morales, M. (2023). El Terremoto de Arenas del Rey (25. XII. 1884). *Memorias de las Comisiones creadas por las Academias de Ciencias de París y Roma*.

Sáenz-Lorite, M. (2016). Terremoto de Andalucía de 1884-85. *Sociedad, Territorio. Solidaridad. Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, (Tomo CLI), 215-238.

Sánchez, F. V. (2011). El terremoto de Alhama de Granada de 1884 y su impacto. *Anuari Verdguer*, 11-45.

Scibilia, F., y La Spina, V. (2019). Ciudad y arquitectura después del terremoto del 1829 en el área de la Vega Baja del Segura y la Región de Murcia.

<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/9183/cad.pdf?sequence=4>

Seco, C. (2007). Alfonso XII. Editorial Ariel. Barcelona. ISBN: 978-84-344-5210-7.

Seco de Lucena Escalada, L. (1941). *Mis memorias de Granada:(1857-1933)*. Imp. Luis F.-Píñar. Granada. Ç

Silva, V., Henshaw, P., Huyck, C., O'Hara, M. (2018). GED4ALL: Global Exposure Database for Multi-Hazard Risk Analysis. D5 – Final Report. GEM Technical Report 2018-05, GEM Foundation, Pavia, Italy.

Slovic, P. (2000). *The Perception of Risk*. London and Sterling: Earthscan Publications.

Taramelli y Mercalli (1886). I Terremoti Andalusì Cominciati il 25 Dicembre 1884. Informe Comisión Italiana (Google Books. Original en la Universidad de Princeton):  
<https://books.google.es/books?id=wM5LAAAAYAAJ&hl=es> Último acceso 13/08/2023.

The Lloyd's Register Foundation World Risk Poll (2020). Thirty-four per cent of people worldwide worry about serious harm from severe weather.  
<https://wrp.lrfoundation.org.uk/2019-world-risk-poll/34-per-cent-of-people-worldwide-worry-about-serious-harm-from-severe-weather/>. Último acceso 09/08/2023.

Torres, Y. (2012). Estimación del riesgo sísmico en puerto príncipe (Haití). Thesis (Master thesis), E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía (UPM). <https://oa.upm.es/13061/>

Torres, Y. (2019). Estimación de exposición y vulnerabilidad sísmica empleando técnicas de aprendizaje automático con datos tomados por sensores remotos: aplicaciones en Lorca (España) y Puerto Príncipe (Haití). Tesis Doctoral, E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.58190>.

Udías, A. (2013). Development of seismology in Spain in the context of the three large earthquakes of 1755, 1884 and 1954. *Earth Sciences History*, 32(2), 186-203.

Udías, A., Buforn, E., & Mattesini, M. (2022). Contemporary Publications in Europe on the Spanish Earthquake of 1884. *Seismological Society of America*, 93(6), 3489-3497.

UNDRO (1979). Natural Disasters and Vulnerability Analysis, Report of Experts group meeting, Genova, Julio 1979, 49pp.

Vacareanu, R., Lungu, D., Aldea, A., Arion, C. (2004). RISK-UE, An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns. WP7 Report: Seismic Risk Scenarios Handbook.

Varnes, D.J., (1981). Commission on landslides and other mass movements. The principles and practice of landslide hazard zonation. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 23, 13–14 (1981). <https://doi.org/10.1007/BF02594720>

Ventalló y Vintró, J. (1890). Viaje a la Nueva Cataluña. Imprenta de M. Utset Juncosa. Tarrasa (Barcelona).  
<https://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/consulta/registro.do?id=1043550>

Vidal, F. (2011). El terremoto de Alhama de Granada de 1884 y su impacto. *Anuari Verdaguer*, 11-45.

Wells, D. L., y Coppersmith, K. J. (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. *Bulletin of the seismological Society of America*, 84(4), 974-1002.

**ANEXO I: Catálogo de recursos audiovisuales creados para el blog.**

## CATÁLOGO DE RECURSOS DEL BLOG

### EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA: PASADO Y PRESENTE

En la siguiente tabla, se presenta un listado de los recursos más destacables generados para el blog, describiendo su contenido y las técnicas empleadas en su creación. En azul se han marcado los recursos geomáticos.

Capítulo	Contenido	Descripción	Técnica
Presentación	Vídeo de introducción	Vídeo de introducción del proyecto y del blog mostrando imágenes grabadas mediante dron y otros contenidos que se encuentran en los siguientes capítulos (mapas 3D, modelos de casas en Sketch Up...).	Vídeo creado con Sony Vegas. Contiene fotos y un vídeo grabado con dron. Audio grabado con iPhone y editado con Audacity
	Encuesta del nivel de conocimiento previo	Encuesta en la que se pregunta el nivel de conocimiento sobre el Terremoto de Andalucía de 1884 antes de leer el blog.	Plugin <i>Poll Maker</i>
1	Carrusel de imágenes	7 imágenes de las ruinas de Arenas del Rey.	Color realzado con Photoshop Plugin <i>Layer Slide</i>
	Carrusel de imágenes	4 imágenes del campamento de chozas improvisadas.	Color realzado con Photoshop Plugin <i>Layer Slide</i>
	Gráficos de víctimas	Gráficos de daños y del perfil de las víctimas en Arenas del Rey.	Power BI y Power Point
	Listado de víctimas	Listado con los nombres y otros datos personales de las víctimas de Arenas del Rey.	MS Excel, Word y Adobe PDF
	Vídeo con el mapa 3D de la FVZ	Vídeo creado a partir de un mapa 3D de la traza de la Falla de Ventas de Zafarraya.	Mapa realizado con ArcMap y vídeo creado con Sony Vegas
	Vídeo del escarpe de la FVZ	Vídeo sobrevolando con dron el escarpe de la falla de Ventas de Zafarraya.	Vídeo grabado con dron y vídeo creado con Sony Vegas
	Mapa de peligrosidad sísmica	Mapa de peligrosidad sísmica realizado con datos del grupo de investigación TERRA (UPM). Representación con isolíneas.	ArcMap
2	Vídeo del mapa temporal del viaje de Luis Seco	Vídeo del mapa temporal del viaje de D. Luis Seco de Lucena ayudando a los diferentes pueblos de la zona afectada. Se intercalan imágenes de los daños.	Audio grabado con iPhone, mapa temporal realizado con ArcMap y vídeo creado con Sony Vegas
	Vídeo del testimonio de un rescate	Vídeo recreando cómo un médico tuvo que rescatar a su familia de los escombros en Arenas del Rey, la noche del seísmo.	Audio grabado con iPhone y vídeo creado con Sony Vegas
3	Carrusel de imágenes	4 ilustraciones de la visita del Rey Alfonso XII a Arenas del Rey.	Plugin <i>Layer Slide</i>
	Juego del encuentro del Rey con Luis Seco de Lucena	Vídeo con el mapa temporal del viaje del Rey Alfonso XII por las poblaciones afectadas, mostrando a su vez el viaje de Luis Seco, para localizar la coincidencia espacio-temporal.	Mapa temporal y vídeo realizados con ArcMap

Capítulo	Contenido	Descripción	Técnica
	Encuesta del juego	Encuesta para que los lectores puedan responder al juego del encuentro entre el Rey y Luis Seco.	Plugin <i>Poll Maker</i>
4	Gráficos de ingresos y gastos	Gráficos de ingresos y gastos de la suscripción de El Defensor de Granada, de Luis Seco de Lucena.	Datawrapper y Power Point
	Mapa de España con las provincias extruidas	Mapa de las provincias españolas extruidas en función del dinero que donaron a la Suscripción Nacional.	MaxBox
	Globo con los países extruidos	Globo con los países extruidos en función del dinero que donaron a la Suscripción Nacional.	MaxBox
	Mapa con los gastos de la reconstrucción	Mapa con los gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reconstrucción de los pueblos afectados. Técnica de símbolos proporcionales y coropletas.	ArcGis Pro
5	Plano de la reconstrucción	Plano de la distribución de manzanas y calles en la reconstrucción de Arenas del Rey.	ArcGis Pro
	APP 3D de cada fase de la reconstrucción (4)	4 APPs en ArcGis Online con las escenas 3D de las fases de la reconstrucción de Arenas del Rey.	ArcGis Pro y ArcGis Online
	Videos de cada APP	Videos de las 4 fases de la reconstrucción creados a partir de las APP.	Sony Vegas
	Reportajes de las viviendas actuales (4)	Reportajes fotográficos del estado actual de 4 viviendas que se reconstruyeron tras el terremoto.	Fotos tomadas con iPhone. Reportaje montado en Power Point
6	Leyenda 1	Sobre el nombre de Arenas del Rey.	Uso del Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de Pascual Madoz y el atlas de Tomás López
	Juego del escudo de Arenas del Rey	Juego de preguntas sobre los símbolos del escudo de Arenas del Rey, donde se ilustra su renacimiento de las cenizas.	Plugin <i>Poll Maker</i>
	Leyenda 3	Sobre el nombre del Balcón de Europa.	Itinerarios Descriptivos que acompañan al Itinerario Topográfico de Málaga a Motril elaborado por el Depósito de la Guerra en 1848
	Leyenda 4	Sobre el nuevo emplazamiento de Arenas del Rey.	MDT05 del CNIG y mapa geológico de la serie MAGNA 50
7	Tabla de daños y víctimas	Tabla que reúne los datos sobre daños y víctimas de todas las fuentes conocidas.	MS Excel
	Mapas de daños y víctimas	Mapas de los daños y mapa de las víctimas por población.	ArcGis Pro
	Gráficos de daños y víctimas	Gráficos de los daños y víctimas por población.	MS Excel

Capítulo	Contenido	Descripción	Técnica
	Documento con una descripción de los daños en los municipios	Documento descriptivo de los daños en las zonas urbanas y en el medio natural de 16 municipios de las provincias de Granada y Málaga.	MS Word y Adobe PDF
	Encuesta sobre qué hacer si se vive en una zona sísmica	Encuesta para que los lectores indiquen de qué manera se puede vivir en una zona sísmica.	Plugin <i>Poll Maker</i>
8	Comparativa de imágenes	Comparativa de imágenes antiguas (geolocalizadas) y actuales de lugares importantes relacionados con el Terremoto.	Plugin <i>Before and After Slider</i>
	Representación del Pueblo Viejo	Plano que ilustra la distribución que pudieron tener las calles del Pueblo Viejo.	Digitalización de las calles del Pueblo Viejo sobre ortofoto de 1945, en ArcMap
Cierre	Encuesta del nivel de conocimiento final	Encuesta en la que se pregunta el nivel de conocimiento sobre el Terremoto de Andalucía de 1884 después de leer el blog.	Plugin <i>Poll Maker</i>
	Encuesta “¿Qué capítulos te han gustado más?”	Encuesta para que los lectores puedan elegir sus 3 capítulos favoritos.	Plugin <i>Poll Maker</i>
	Galería “Mix: Pasado y Presente”	Carrusel de fotos enviadas por los lectores con los modelos de casas de SketchUp.	Plugin <i>Layer Slide</i>
	Vídeo de cierre	Vídeo resumen de lo que supuso el Terremoto, creado a partir de imágenes grabadas con dron.	Audio grabado con iPhone. Vídeo creado con Sony Vegas

**ANEXO II: Blog “El Terremoto de Andalucía: Pasado y Presente”.**

## PRESENTACIÓN

# ¿POR QUÉ SOMOS VULNERABLES?



*“Fue Arenas del Rey, pueblo del partido de Alhama, que tenía 1366 vecinos y dista seis leguas de la capital, uno de los pueblos más alegres y pintorescos de la provincia de Granada (...) No se tuvo al principio idea exacta de la magnitud del siniestro en Arenas del Rey; pero después de conocido en sus detalles, se ha visto que quizá es el pueblo más castigado por los últimos terremotos en toda la provincia (...) El aspecto que ofrece Arenas del Rey es espantoso: el estremecimiento de la tierra debió penetrar por sus muros y agitarlos desde sus cimientos, porque no ha quedado ni una casa habitable, y el 90 por 100 de los edificios ha venido a tierra, convirtiéndose en un informe montón de escombros. En un cerro inmediato a las ruinas de la población, se han refugiado las víctimas supervivientes al siniestro, construyendo allí algunas chozas de retama y encendiendo por la noche grandes hogueras, para combatir en lo posible la inclemencia*

*de la temperatura, que suele descender 3 o 4 grados bajo cero. La vida que hacen aquellos infelices, no es vida; es una lucha desigual y espantosa contra los rigores del invierno, contra la tisis y las pulmonías (...) El decaimiento de los espíritus es aterrador; aquellos vecinos creen que es llegado el fin del mundo y todo lo fían a la misericordia suprema, y pasan orando el día y la noche y esperando con resignación que el suelo se abra y los trague envueltos entre las ruinas y entre los putrefactos cadáveres de sus parientes y amigos". Diario El Defensor de Granada, 13 de enero de 1885.*

Esta es la desgarradora descripción que hace El Defensor de Granada, uno de los periódicos de mayor tirada de la provincia a finales del siglo XIX, del estado en que quedó nuestro pueblo tras el Terremoto de Andalucía. Los supervivientes, sometidos a vivir en la intemperie y a enfrentarse a las réplicas del sismo, estaban convencidos de que terminarían muriendo en cualquier momento.

Este evento es mundialmente conocido. Se ha estudiado y analizado ampliamente en la comunidad científica, y se sigue haciendo casi 140 años después. Pero la información que se genera rara vez llega al público general; y si lo hace, nos cuesta entenderla. Así que en este blog nos hemos propuesto...

## **¡¡PRESENTAR EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA COMO NUNCA ANTES SE HABÍA HECHO!!**



Cuando ocurre un sismo en una región, la población se pone en alerta para protegerse. Ese estado de alerta se mantiene, pero a medida que pasa el tiempo, va decayendo hasta el punto en el que olvidamos lo vivido. Es natural, es humano. Y también es peligroso, porque aumenta nuestra vulnerabilidad ante la amenaza sísmica. Pensemos

en nuestro caso: ¿Cuántos de los que ahora estáis leyendo este blog, que vivís en la región de Arenas del Rey o en cualquier otra zona sísmica, sois conscientes de que puede ocurrir un terremoto en cualquier momento? ¿Y sabéis qué hacer en caso de que ocurra? ¿Sabéis si puede ser una sacudida fuerte o qué daños puede causar? ¿Y cómo podemos minimizar esos daños?

Si no sabemos la respuesta a alguna de estas preguntas, podemos considerarnos vulnerables. El desconocimiento o la falta de consciencia sobre este tema, hace a la sociedad poco resiliente. De ahí nace el lema de este proyecto:

## **“EL OLVIDO NOS HACE VULNERABLES”**

El objetivo que nos hemos planteado es disminuir esa vulnerabilidad ante el peligro sísmico por medio del conocimiento. Hemos recopilado una gran cantidad de información relacionada con la sismicidad de nuestra región y con lo que ocurrió en el pasado y la vamos a compartir con todos vosotros, a lo largo de ocho semanas, para aprender juntos a qué nos enfrentamos y cómo podemos protegernos. Aquí os dejamos los temas que trataremos:

1. Las 5 W del Terremoto de Andalucía
2. El héroe de la caridad
3. El viaje del Rey
4. Las partidas de ayuda
5. Reconstrucción de Arenas del Rey
6. Cazadores de leyendas
7. Otras poblaciones afectadas
8. Pasado y presente en fotos






El primer capítulo es el más largo y el más técnico. Podéis leerlo de una sentada o ir leyéndolo en varios ratos. Los dos siguientes están dedicados a dos personas muy relevantes, relacionadas con el evento: Luis Seco de Lucena y el Rey Alfonso XII. En los capítulos 4 y 5, trataremos el tema de las ayudas que se recibieron y cómo se utilizaron para reconstruir Arenas. El capítulo 6 es un juego en el que os proponemos descifrar si varias ideas que tenemos arraigadas sobre el Terremoto de Andalucía, en particular, y sobre el fenómeno sísmico, en general, son realidad o son “leyendas urbanas”. Os animamos a participar, ¡algunas os van a sorprender! En el siguiente capítulo veremos la extensión que tuvieron los daños en la comarca de Alhama y sus alrededores. Y en el último, os mostramos una comparación de fotos antiguas y actuales, para que podáis ver cómo ha cambiado el entorno y la forma de vida en estos 140 años. En todos los capítulos, hay contenidos audiovisuales muy atractivos que nos ayudan a analizar los datos de manera rápida y a comprender toda la información fácilmente.

Una vez que hayamos terminado el blog, tendremos que medir si hemos conseguido aumentar nuestra resiliencia. Lo haremos respondiendo a la siguiente pregunta: “¿Qué nivel de conocimiento tengo sobre la sismicidad de esta zona y sobre el Terremoto de Andalucía?” La hemos preparado aquí, para que podamos responderla fácil y

rápidamente, con un solo click. Así que os pedimos que lo hagáis ahora, al principio del blog; y os lo volveremos a pedir al final, cuando hayamos leído todos esos temas. ¡Ya veréis lo mucho que vamos a aprender!

Sólo hay una oportunidad de voto, así que elegid bien vuestra respuesta

¿Qué nivel de conocimiento tengo sobre la sismicidad de esta zona y sobre el Terremoto de Andalucía?

	No tengo ni idea
	Algo he oído
	Tengo conocimientos pero no muy precisos
	He leído bastante porque me interesa el tema
	Soy un experto en la materia

[Votar](#)

---

Si alguien cree que le vendría bien una ayudita para aprender a navegar por el blog, aquí tiene [este vídeo](#) con indicaciones 😊

---

*Este proyecto nace en el seno del grupo de investigación TERRA: Geomática, Amenazas Naturales y Riesgos, de la Universidad Politécnica de Madrid. Se trata de una iniciativa sin ánimo de lucro, de origen académico y de carácter científico y divulgativo, cuyo fin es puramente social. Está dirigido a todas aquellas personas que tienen interés en saber cómo afectó el Terremoto de Andalucía a Arenas del Rey y en conocer esa parte de su historia. Se desvincula, por tanto, de cualquier otro tipo de acciones.*

Hay un gran equipo detrás de este blog. Si quieres descubrir quiénes somos, echa un vistazo aquí. Y si quieres saber quién ha colaborado con nosotros, revisa los agradecimientos.

## CAPÍTULO 1

# LAS 5W DEL TERREMOTO DE ANDALUCÍA



## COMENCEMOS...

*“Lo que ha pasado en esta provincia no tiene precedentes en su historia; nunca, jamás, presenciaron los granadinos tan inmensa catástrofe que supera, sobre toda ponderación, las de Murcia y Casamicciola que tan profundamente conmovieron al mundo. Aquí numerosos pueblos han quedado en la más absoluta ruina, sin un edificio en pie; y millares de familias hambrientas y desoladas, sin recursos de ningún género, acampan al raso, implorando la clemencia celestial; aquí, van extraídos de los escombros, que apenas se han explorado, porque las autoridades no han facilitado medios desde el primer instante, centenares de cadáveres; aquí han desaparecido*

*completamente de la faz de la tierra varias poblaciones, y en otras muchas se hundieron el mayor número de sus edificios. Lo que aquí ha pasado es espantoso; no hay pluma que lo describa". Diario El Defensor de Granada, 29 · dic · 1884*

Con esta elocuencia describía la prensa la catástrofe que causó el Terremoto de Andalucía.

Pero empecemos por el principio: en este primer capítulo, vamos a comprobar qué sabemos sobre este evento:

1. **¿Qué ocurrió?** El terremoto más destructivo que hemos vivido en España, desde que tenemos registro. No el más grande, pero sí el que más daños ha causado. Unas 4.400 casas quedaron destruidas y 13.000 sufrieron daños en más de 100 municipios. Despertó el interés internacional de relevantes científicos, periodistas, historiadores y fotógrafos, que visitaron la zona afectada tras el evento.

2. **¿Dónde y quiénes?** En la zona del poniente granadino, en la frontera con la provincia de Málaga. El área más dañada se sitúa entre las localidades de Zafarraya, Alhama y Arenas del Rey. Aunque las cifras de afectados varían de unas fuentes a otras, se podría decir que más de 800 vecinos de varios municipios perdieron la vida y unos 1.500 resultaron heridos.

Los informes dicen de Arenas del Rey: "En este pueblo la catástrofe adquiere colosales proporciones y bien puede decirse que es el más castigado por el terrible fenómeno".

3. **¿Cuándo?** El 25 de diciembre del año 1884, sobre las 21h, hora a la que se pararon los relojes. Se cuenta que el temblor duró unos 20 segundos; y el sonido, que comenzó antes, duró unos 30.

4. **¿Por qué?** Porque esta región de la cordillera Penibética es una zona sísmica, es decir, existen estructuras tectónicas que generan terremotos. Son las fallas. En concreto, la falla causante del sismo es la Falla de Ventas de Zafarraya.

5. **¿Cómo?** Por liberación de los esfuerzos que se acumulan en las rocas a lo largo del tiempo. La liberación va acompañada de una rotura de la roca, que produce la sacudida, y de un sonido, característico de los primeros segundos de un terremoto. Seguro que muchos lo habéis sentido alguna vez.

Con la respuesta a estas cinco preguntas, más propias de la labor periodística, hemos podido dar los detalles más concretos del famoso Terremoto de Andalucía. También se conoce como el Terremoto de Arenas del Rey. ¿Tenéis curiosidad por saber algo más? Sigamos leyendo...

## EL TAMAÑO DEL TERREMOTO

A este evento se le ha estimado una **magnitud de 6,5-7.0**, que no es especialmente grande. Según la Red Sísmica del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el mayor terremoto registrado en España es el de Dúrcal, también en Granada, de 1954, con magnitud de 7,8; la misma magnitud que el reciente terremoto de Turquía, pero mucho más profundo. Si consideramos los terremotos ocurridos en el Océano Atlántico, frente al Cabo de San Vicente, que afectaron a España, encontramos otros dos sismos de

gran magnitud: el conocido como Terremoto de Lisboa, en 1755, que alcanzó los 8,5 grados de magnitud; y el de 1969, que llegó a 7,8.

¡Pero cuidado! No confundamos la [magnitud con la intensidad](#). La magnitud mide el tamaño del sismo y, por tanto, está relacionada con la amplitud de la onda sísmica que propaga la energía que se libera al romperse la roca bruscamente. Se mide de manera instrumental, con acelerógrafos instalados en las estaciones sísmicas de registro (antiguamente se usaban sismómetros o [sismógrafos](#)). Por cierto, cuando oímos en la tele una noticia: “*Ha ocurrido un terremoto de 5,2 grados en la escala de Richter...*” debemos saber que **¡la escala Richter no se usa!** Normalmente, los institutos sismológicos actuales dan la magnitud en otras escalas más modernas, como la de Magnitud Momento (Mw).

Por otro lado, la intensidad es una medida del impacto causado por un sismo, y tiene en cuenta las víctimas y los daños (en el medio construido y en el medio natural). Los datos sobre el impacto de un terremoto los toman los científicos con observaciones en campo y/o a partir de los testimonios de las personas que lo han vivido y describen cómo lo han sentido. Para esto se necesita la colaboración ciudadana.

### **¿Sabías que...**

*...en el ayuntamiento de Arenas del Rey hay una estación sísmica con acelerógrafo?*

*¿Y que, ya en 1884, los ciudadanos respondieron varios cientos de cuestionarios sobre lo que habían sentido a los científicos que visitaron la zona, y que aún se conservan en los archivos del IGN?*

Tanto la magnitud como la intensidad son necesarias para describir la fuerza de un sismo. Hay terremotos medianos que causan graves daños, como es el caso del Terremoto de Arenas del Rey, que, a pesar de su magnitud moderada, causó daños de grado X (10) en una escala de diez grados ([Rossi-Forel](#)); es decir, se le asignó el grado máximo de intensidad ya que arrasó totalmente el municipio obligando a su reconstrucción en otro lugar. Esto, que se dice muy rápido, es muy impactante, porque no es para nada habitual. De hecho, los grandes terremotos mencionados antes, causaron menos daños (en España).

## **LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS**

Tal fue el interés científico que despertó este seísmo, que se elaboraron numerosos informes sobre los daños ocurridos, de los que sobresalen cuatro por su importancia y por la calidad de los datos que nos aportan; no en vano, siguen siendo estudiados a día de hoy. El primero es el de la [Comisión Oficial Española](#), nombrada por SM. El Rey D. Alfonso XII, el 7 de enero de 1885. Su presidente era D. [Manuel Fernández de Castro](#), director de la Comisión del Mapa Geológico de España (actual [IGME](#)), Inspector General del Cuerpo de Minas y Senador del Reino. Los vocales eran otros tres ingenieros, científicos de gran relevancia, en materias relacionadas con la Geodesia,

Geología, Física y Matemáticas. Es importante mencionar que, en la orden Real que nombra a esta comisión, se explica que el objetivo del estudio del Terremoto de Andalucía es, además de conocer mejor el fenómeno sísmico, deducir “las precauciones y medidas que pueden adoptarse para evitar o por lo menos atenuar sus terribles consecuencias”. Es decir, que ya se pensaba en MEDIDAS DE PREVENCIÓN, que es lo que hoy día se considera más eficaz para protegernos del peligro sísmico. La Comisión Oficial de España publicó su informe preliminar el 7 de marzo de 1885.

En paralelo, vinieron a la zona afectada otras dos comisiones oficiales para estudiar los daños, una francesa y otra italiana. La Comisión Francesa fue constituida por la [Academia de las Ciencias](#) del Instituto Nacional de Francia, que nombró director al profesor [Ferdinand Fouqué](#), miembro de la Academia, al que acompañaron siete profesores e ingenieros. Emitieron su [informe](#) sobre los efectos del sismo, al que anexaron unos experimentos sobre la velocidad de las ondas sísmicas y un extenso tratado sobre la geología de la región. La Comisión italiana estaba formada por dos reputados científicos: el profesor [Torquato Taramelli](#) y el sismólogo y vulcanólogo [Giusseppe Mercalli](#). Escribieron un [informe](#) muy completo sobre los efectos del terremoto que se publicó en un libro de la [Reale Accademia dei Lincei](#).

Es importante mencionar que tanto la Academia de las Ciencias francesa como la Academia dei Lincei son dos instituciones académicas de primer nivel. Lo son actualmente y lo eran en la época del terremoto. Es muy destacable que sus directores y miembros se interesaran por este evento y decidieran dedicar medios y tiempo a estudiarlo con el afán de avanzar en el conocimiento. Como curiosidad, y para dar una idea de la importancia que tienen ambas instituciones, podemos nombrar a René Descartes y Blaise Pascal como miembros destacables de la Academia de las Ciencias de París y, de la Academia dei Lincei, al mismísimo Galileo Galilei.

Finalmente, merece la pena nombrar el informe realizado por el investigador independiente [Domingo de Orueta y Duarte](#). Se trata de un joven malagueño, de 22 años, que estudiaba ingeniería en la Escuela de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid y, en el momento del sismo, se encontraba en su casa familiar de Málaga por Navidad. Su padre era geólogo y muy amigo del reconocido profesor [D. José Macpherson y Hemas](#), con quienes Domingo hacía excursiones geológicas por la Serranía de Málaga. Se decidió a recorrer por su cuenta los pueblos afectados y recogió una gran cantidad de información sobre los daños, dando importancia a la relación de estos con el tipo de suelo sobre el que se asienta cada municipio. Su [informe](#) es tan valioso que se encuentra entre los más citados y consultados, al nivel de los otros informes oficiales nacionales elaborados por expertos. De hecho, los autores del informe de la comisión italiana toman, en numerosas ocasiones, datos de Orueta cuando no disponen de observaciones de campo. Incluyó también 22 fotografías de los pueblos afectados, siendo algunas de ellas de las más famosas y reconocidas. Su autoría podría atribuirse al fotógrafo malagueño Leonardo Camps, que podría haberlo acompañado en su exploración.

### ¿Sabías que...

*... Giuseppe Mercalli es el autor de la famosa escala de Intensidad Mercalli? ¡Es un honor que visitara nuestro pueblo! Durante el siglo XX, esta escala fue modificándose hasta la actual escala de Intensidad Mercalli Modificada (IMM), que tiene doce grados y es la que más se utiliza en América. En Europa, generalmente, utilizamos la escala Macrosísmica Europea, EMS-98.*

## LOS DAÑOS Y LAS VÍCTIMAS EN ARENAS DEL REY

En todos los informes hay, entre otros datos, una descripción de los daños y otros efectos del terremoto. Vamos a resumir los que se refieren a Arenas del Rey. En nuestro municipio, todas las casas quedaron destruidas, que eran unas 350 en el casco urbano y otras casi 40 más en el resto de término municipal. Los escombros inundaron las calles, que quedaron impracticables, cubiertas de piedras y con sólo algunos muros en pie.

Un vecino de Arenas envió al periódico El Defensor de Granada, uno de los periódicos más reputados de la época y que mejor documentó el terremoto, una carta describiendo la situación el día 28 de diciembre. La descripción es muy elocuente y permite hacernos una idea muy clara de lo dura que debió ser aquella experiencia para ellos.

Reproducimos la carta a continuación:

“Los pocos edificios que aún se alzan entre este montón de ruinas, amenazan desplomarse, hasta el punto de que es peligrosísimo transitar por las calles. Hasta la fecha se han extraído 130 cadáveres y se supone que hay sepultados bajo los escombros hasta 200. Estos cuerpos en descomposición y unas 200 caballerías ya putrefactas, producen miasmas insoportables que pudiera ser causa de otras enfermedades. El pánico que aquí reina es indescriptible; los que escaparon en los primeros momentos, lejos de cuidar de nada ni de nadie, han huido; en el pueblo no quedan más que las autoridades y los pobres que son ya víctimas de terrible falta de recursos.

Los heridos pasan de 200; varios huyeron y otros están albergados en chozas y cortijos inmediatos al pueblo; con el fin de reunirlos, proyecta la comisión de la Diputación que llegó aquí a las 4 de la tarde y que ha comenzado con actividad sus trabajos; así se les podrá prestar auxilio de que están muy necesitados. Los estremecimientos de la tierra continúan aunque cortos y pocos intensos. Está nevando y el frío es terrible.

La emisión, que la componen los diputados señores Campos y Gómez Tortosa, el médico Sr. Cifuentes y un ayudante de obras públicas, se alberga en una barraca

levantada al efecto. Nos prometemos mucho del celo que estos señores han demostrado al comenzar esta tarde misma sus trabajos.”

Acompañando a esas palabras y a la fidelidad de su descripción, os mostramos en este carrusel con imágenes de las ruinas de lo que un día fue el pueblo de Arenas del Rey. ¡Cómo de fuerte debió de ser la sacudida para llegar a desmoronar prácticamente todas las edificaciones!



En los informes figura que los vecinos describían el inicio del terremoto como un ruido de timbre metálico de extraordinaria intensidad. Y que el movimiento predominante fue vertical, aunque también se describen otros: horizontal (de NO a SE) y oscilatorio. En Arenas se manifestó este último en la caída de las campanas del campanario, que eran dos, una mayor y otra pequeña. Se observó que, al caer, invirtieron su posición, es decir, la campana grande cayó en el lado que ocupaba la pequeña y ésta en el lado donde estaba la grande. El movimiento del terreno generó una grieta en medio del pueblo, con unos 30 m de longitud y de 4 a 10 cm de anchura. La energía liberada fue tal que llegó a sentirse en Madrid y Valencia, y se registró instrumentalmente en Roma. Tras el terremoto principal, se sintieron numerosas réplicas durante toda la madrugada del 25 al 26 de diciembre; hasta 110 se contaron en Játar. Esto aumentó el pánico de los vecinos en aquella noche de terror, de la que no sabían si saldrían vivos. Los registros parecen indicar que las réplicas duraron más de un año.

La fecha en la que se produjo el Terremoto de Andalucía es imposible de olvidar: la noche de Navidad. Se cuenta que muchos vecinos de Arenas estaban celebrando un baile en la plaza y eso los libró de la muerte. Y es que pensemos que cuando ocurre un terremoto, la sacudida no te mata. Lo que realmente es peligroso es lo que te cae encima: escombros del techo o de las paredes, o el total colapso de tu vivienda o el edificio en el que te encuentras. Podéis ver este vídeo, del Southern California

Earthquake Center, que comunica este mensaje de manera muy impactante, simple y clara:



Si estás en la calle cuando ocurre el sismo, probablemente no sufras daño. Bueno, salvo excepciones, como en casos de grietas en el terreno o derrumbes de carreteras...La comisión italiana cuenta que unas 600 personas quedaron sepultadas bajo sus propias casas, que es casi la mitad de la población. De ellas, según Gobernación, 135 fallecieron y 253 resultaron heridas. Esto supone el 28% del total, si consideramos como referencia el censo del año 1877, que fue el último realizado antes del terremoto, donde figuran 1.371 habitantes en Arenas (en el censo de 1887, el número de habitantes era 1.245). El número de víctimas mortales y heridos fue estimado por varias fuentes, además de Gobernación, entre las que existen ligeras discrepancias. Según el periódico El Defensor de Granada, fueron 118 muertos y 146 heridos; Diputación estimó 101 heridos y 92 muertos; por su parte, Domingo de Orueta, cifró el número de muertos en 140. Sin duda, debieron de ser más de 109, ya que en el acta de sepultura que realizó el párroco del pueblo Francisco Luis Megías, constaban 109 fallecidos el día 29 de diciembre (más otros dos de Játar, que hacen un total de 111). A esta cifra hay que sumar los heridos que terminaron falleciendo en los días posteriores y los que fallecían debido al hambre y al frío.

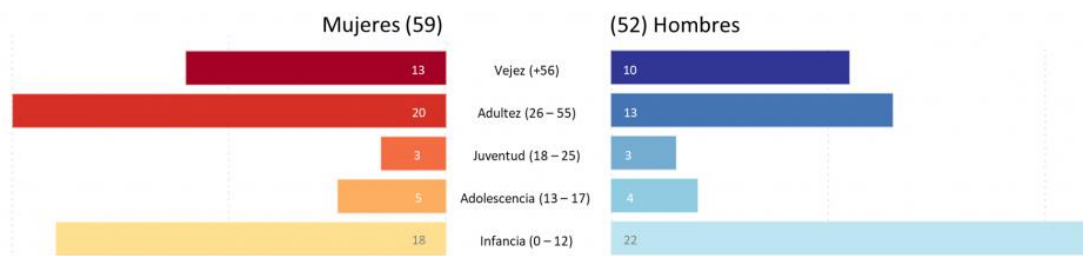
En este [documento](#) podéis encontrar los nombres y apellidos que aparecen en el acta y algunos datos relevantes, como su edad, profesión y lugar de residencia. Si identificáis a algún antepasado o conocido, podéis dejar un comentario abajo, al final de la página.

Para poder visualizar mejor estos datos, hemos elaborado las siguientes gráficas con los perfiles de las víctimas. Como podéis ver, falleció un número similar de hombres (52) y de mujeres (59). De ellos, la mayoría estaban en la edad adulta (entre 26 y 55 años) o eran niños (menores de 12 años). Es probable que la pirámide demográfica tuviera una forma similar a la de fallecidos que mostramos, pero también es importante

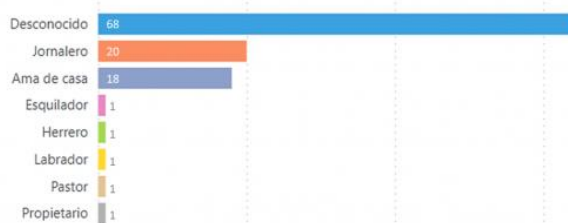
recordar que el terremoto ocurrió una noche de festejo, en la que muchos jóvenes probablemente se salvaron por estar fuera de sus casas, en la plaza, lejos de los escombros que cayeron. Es sabido por la comunidad científica que el número de víctimas y heridos de un terremoto depende mucho de la hora en la que ocurre. Es más dañino un sismo que ocurre de madrugada (como el de Turquía de febrero de 2023), cuando la mayoría de la gente está dormida o en sus casas, que si ocurre en horario laboral, cuando la gente está en locales comerciales, en oficinas o en colegios. Estos edificios suelen ser más resistentes y, además, las personas, al estar activas, tienen más posibilidades de reaccionar para protegerse. Los datos que nos permiten estudiar estas variaciones de la actividad de las personas en el tiempo y el espacio son conocidos como modelos de ocupación.

Aunque más de la mitad de las víctimas no tienen su profesión anotada en el acta, del resto, se puede ver que la mayoría eran jornaleros (hombres) o amas de casa (mujeres). Este patrón, probablemente, se podría extrapolar a los datos que faltan. Se registraron otras profesiones habituales de los entornos rurales de España en aquella época, como esquilador, herrero, labrador y pastor. Se hace referencia también a un propietario, suponemos que de tierras de labor y de viviendas que tendría arrendadas. En cuanto al lugar de residencia, en la gráfica vemos que casi todas las víctimas eran habitantes de Arenas (91), aunque había algunas que eran de otros pueblos de Granada y Málaga, como Alhama, Dúrcal o Frigiliana. Al ser Navidad, imaginamos que se trata de personas que vinieron a visitar a sus parientes de Arenas y tuvieron la desgracia de ser sorprendidos por el terremoto.

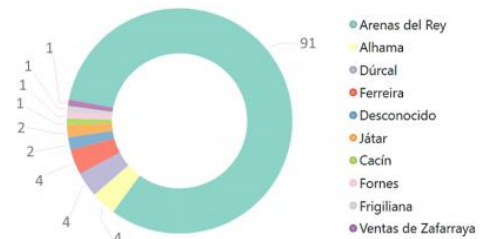
### Edad y género



### Profesión



### Lugar de residencia



Los supervivientes se establecieron fuera del pueblo, en las eras cercanas, en un campamento de chozas construidas con maderas recuperadas y ramas. Ahí hicieron vida durante meses, sobreviviendo con lo que tenían a su alcance y conviviendo con el frío inusual de aquél invierno. En este carrusel, mostramos imágenes de ese

campamento improvisado. Además de las chozas de ramas, se pueden ver las tiendas de campaña de la comisión de socorro que envió Diputación los primeros días.



En este punto, llega el momento de hacer algunas reflexiones extraídas del pasado para el presente y el futuro:

Entonces, ¿hay que salir a la calle cuando estemos viviendo un terremoto? ¡No!

¿Y qué hago? ¿Me quedo dentro y salgo cuando termine? Más o menos...

Y si estoy en la calle, ¿me acerco a un edificio a buscar cobijo? ¡No!

La respuesta a la pregunta **¿qué hacer en caso de terremoto?** no es trivial. En España, la Red Sísmica del Instituto Geográfico Nacional nos da [estas](#) recomendaciones. En general, están en consonancia con las medidas de seguridad que promueven las agencias de emergencia de otros países. Lo que nos dicen es que, mientras dura la sacudida, hay que protegerse de los objetos que puedan caer. Para ello, nos colocaremos bajo una cama o mesa resistente, por ejemplo, y seguiremos la secuencia: “agáchate, cúbrete y agárrate”. Sólo cuando ha terminado el temblor, podremos salir de manera ordenada a la calle, sin separarnos de nuestra familia, y buscar espacios abiertos, alejados de las fachadas. Habremos cogido la documentación más importante, que deberemos tener preparada en una carpeta o mochila. Hay que seguir las instrucciones de las autoridades y usar el móvil solo para lo imprescindible. Sería muy bueno hacer simulacros periódicos para ensayar estas prácticas, ¿verdad?

Pero puede haber situaciones en las que sea necesario evaluar la posibilidad de salir del edificio en el que nos encontramos. Esto sólo es recomendable cuando la sacudida

es ligera, la salida está muy cerca y despejada y el exterior es más seguro que el interior. En el capítulo 6 hablaremos con más detalle sobre esto.

Y más preguntas...**Entonces...**

**...si sabemos dónde hay una falla, ¿podemos saber dónde ocurrirá un terremoto? ¡Sí!** Esa es la mejor manera de protegerse: conocer al enemigo. Vamos a explorar la falla que causó el terremoto de 1884, que es la falla (conocida) más cercana que tenemos en Arenas:

## LA FALLA DE VENTAS DE ZAFARRAYA

Los científicos de España y Portugal están creando una base de datos con las fallas de la Península Ibérica, que almacena información de su ubicación y también de los terremotos más grandes que son capaces de generar. Esa base de datos es libre, la puede consultar cualquiera. Se llama **QAFI** (Quaternary Active Faults of Iberia).

En la base de datos QAFI hemos encontrado la Falla de Ventas de Zafarraya y la hemos representado en el terreno. Así hemos creado un mapa virtual en 3D y una vista de dron que os llevarán volando a la zona:



La Falla de Ventas de Zafarraya no es una falla ciega; se ve en el terreno, como podemos comprobar en los vídeos. Así que los vecinos de la zona seguro que la conocen. ¿O quizá no...? ¡Pues es hora de acercarse al campo a buscarla! Y si la encontráis, subid una foto a twitter ¡¡Como ésta!! [#FotosFVZ](#).



Esta falla tiene unas dimensiones estimadas de unos 23 km de largo por 11 km de profundidad, y se mueve a un ritmo de unos 3,5 cm cada 100 años, lo que justifica su potencial para generar terremotos de hasta 6,5 grados de magnitud (Mw). Y está activa, o sea que volverá a romper. Lo que no sabemos es cuándo. ¡Por eso hay que estar preparados en todo momento!

### ¿Sabías que...

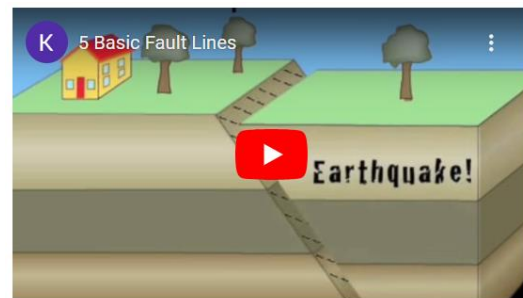
*... monitorizamos las fallas con estaciones GNSS e interferometría radar (InSAR) para saber cómo de rápido se están moviendo? Cuanto más se mueven, más esfuerzo acumulan y más grande será el sismo que generen. Aquí puedes ver cómo trabajamos, en las Béticas y en otras partes del mundo, como en Centroamérica. En Centroamérica muchas fallas se mueven varios cm al año, ¡¡100 veces más rápido que las españolas!!*

## SISMOGÉNESIS

Como veis, hoy en día tenemos mucha información sobre el fenómeno sísmico, explicada por científicos que trabajamos e investigamos en este campo con instrumental de calidad. Pero hace 138 años, cuando ocurrió el Terremoto de Andalucía, aún había mucho desconocimiento. Se pensaba que los sismos se producían por explosiones violentas del vapor de agua encerrado en las oquedades de las rocas, fruto del calentamiento del agua subterránea por el calor interno de la Tierra. Estas explosiones causaban la vibración y el sonido tan fuerte. Precisamente, tras el terremoto de Andalucía y a raíz de los estudios científicos tan minuciosos que se realizaron, se comenzó a introducir en España la idea de que los terremotos podrían tener un origen tectónico. Pero no fue hasta el año 1910, que Reid propuso la teoría del rebote elástico

como modelo que explica las causas de los seísmos y es la que está actualmente aceptada. Según esta teoría, los esfuerzos acumulados en las rocas, al llegar a un determinado nivel (superando el límite elástico del material), las hacen romper en forma de falla, generando así el terremoto. Cuando vemos una falla, sabemos que ahí se están acumulando esfuerzos y que, en el futuro, volverá a romper en ese segmento u otro cercano, generando un nuevo sismo.

En esta primera animación, el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), ilustra la teoría del rebote elástico en una falla de desgarre. Se ve cómo se van acumulando esfuerzos por la deformación de la corteza terrestre, que rompe cuando se supera el límite elástico del material, generando un sismo. En la segunda animación, del Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS), se puede ver cómo se genera un terremoto en una falla inversa, como la de Ventas de Zafarraya.



Por cierto, todos sabemos que estamos hablando de los esfuerzos causados por los movimientos de las placas tectónicas, ¿verdad? En este caso, de la Placa Africana sobre la Eurasiática. Ah, ¿que no os acordáis de las clases de Ciencias de la Tierra del instituto? No pasa nada, asomaos a esta [ventanita](#)...

D. Manuel Fernández de Castro, director de la Comisión Oficial Española que estudió el Terremoto, describía de manera magistral la fuerza de un sismo en su informe: “Por más que un terremoto no sea más que el sacudimiento del suelo de una comarca por las fueras endógenas, hay una diferencia inmensa entre las fugaces oscilaciones que sólo duran una fracción de segundo y la terrible trepidación seguida de ondulaciones, casi sin intervalos, que persiste a veces más de medio minuto; en cuyo tiempo es capaz de arrasar las ciudades más bien construidas y conmover las montañas más sólidas”.

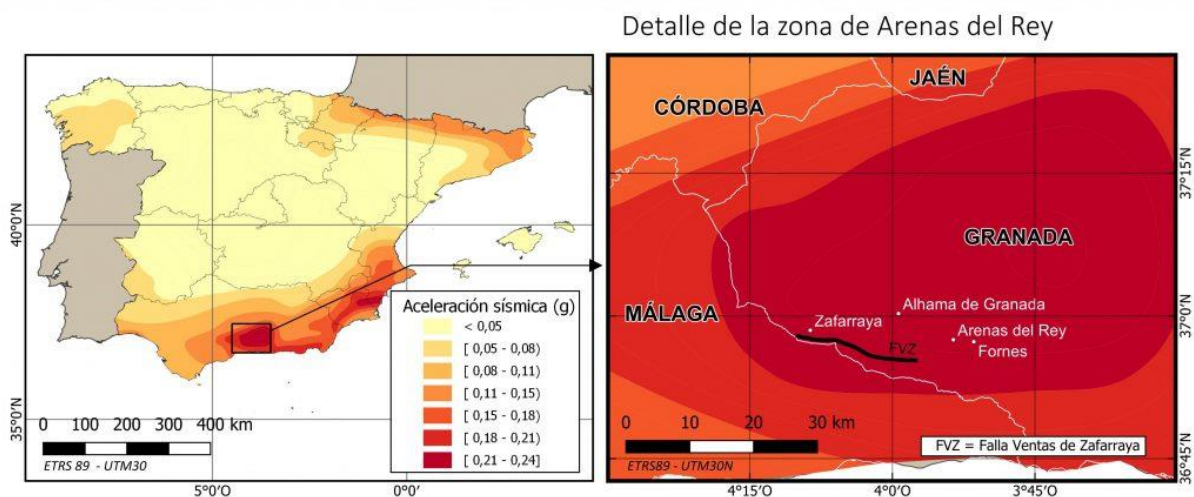
Y el Defensor de Granada reproducía las palabras del gran humanista y geógrafo, [Alexander von Humboldt](#), sobre por qué nos causa tanta impresión un terremoto: “Lo que nos embarga es que perdemos de una vez la confianza innata en la estabilidad del suelo. Desde nuestra infancia nos acostumbramos al contraste de la movilidad del agua con la inmovilidad de la tierra (...). Basta que el suelo tiemble, para que se destruya la experiencia de toda la vida.”

Se pueden hacer predicciones sobre la aceleración que experimentará el terreno debido a las sacudidas que tengan lugar durante el tiempo de vida útil de las viviendas (unos 50 años). Es lo que llamamos estudio de peligrosidad sísmica. El resultado es un mapa

con esos valores de aceleración, como el que mostramos a continuación, donde se puede ver qué aceleración deberán soportar las viviendas de cada municipio. Lo ideal es construirlas para que soporten esa aceleración. Y si ya están construidas, asegurarse de que lo harán.

Fijaos: en este mapa vemos que el poniente granadino es la zona de mayor peligrosidad del país, lo que significa que sentiremos algunos terremotos más en el futuro. Así que no os olvidéis: si sentís un terremoto, entrad en el IGN para rellenad este [cuestionario](#) sobre lo que habéis sentido. Así, los compañeros del IGN podrán calcular su intensidad. A los científicos nos ayuda mucho para relacionar la magnitud con la intensidad, lo que nos permite ofreceros información de más calidad sobre los sismos.

## Mapa de peligrosidad sísmica España



### En el próximo capítulo del blog ...

...os contaremos qué ocurrió en las horas inmediatamente posteriores al terremoto y cómo se comunicó la noticia. No os lo vais a creer, pero se pensaron que era un "fake"...

### FUENTES:

- Informe Comisión Oficial de España (universidad de Granada): <https://digibug.ugr.es/handle/10481/19269>
- Informe Domingo de Orueta y Duarte (Biblioteca virtual de Andalucía): [http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1005502](http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1005502)

- *Informe Comisión francesa (Biblioteca virtual de Andalucía):*  
<http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/consulta/registro.do?id=1043525>
- *Informe Comisión Italiana (Google Books. Original en la Universidad de Princeton):*  
<https://books.google.es/books?id=wM5LAAAAYAAJ&hl=es>
- *García Maldonado, A. (2004). Los Terremotos de 1884, Arenas del Rey y Seco de Lucena. Ed. Fundación Caja Rural de Granada. Depósito Legal: MA-1.402/2004.*
- *Sánchez, F. V. (2011). El terremoto de Alhama de Granada de 1884 y su impacto. Anuari Verdguer, 11-45.*
- *El Terremoto de Andalucía del 25 de diciembre de 1884. Instituto Geográfico Nacional. VV.AA. 1981. Depósito legal: M. 12.166-1981*
- *Martínez Solares, J. M. & Mezcua Rodríguez, J. (2002). Catálogo sísmico de la Península Ibérica:(880 a. C-1900). Ministerio de Fomento.*
- *Rodríguez-Pascua, M. A., Silva, P. G., Perucha, M. A., Giner Robles, J. L., Elez, J., & Roquero, E. (2017). El escenario sísmico del terremoto de Arenas del Rey de 1884 (España). IX Reunião do Quaternário Ibérico, Faro.*
- *Reicherter, K. R., Jabaloy, A., Galindo-Zaldívar, J., Ruano, P., Becker-Heidmann, P., Morales, J., Reiss, S., & González-Lodeiro, F. (2003). Repeated palaeoseismic activity of the Ventas de Zafarraya fault (S Spain) and its relation with the 1884 Andalusian earthquake. International Journal of Earth Sciences, 92(6), 912-922.*

## CAPÍTULO 2

# EL HÉROE DE LA CARIDAD



### COMENCEMOS...

*“El director de El Defensor fue el primero en dar la voz de alarma, el primero en llamar la atención enérgicamente a la Prensa de Madrid, el primero en abrir una suscripción, el primero en repartir alimentos y ropas a los desgraciados y recorrer la mayor parte de los pueblos arruinados, y hoy es el primero en subastar cien casetas para albergar a los habitantes de Arenas del Rey.” Periódico La Publicidad, de Barcelona (enero, 1885).*

*“Hemos recibido dos ejemplares de las cuentas de recaudación e inversión que ha hecho de los donativos el director de El Defensor de Granada. El acierto, la equidad, la*

*justicia y la inteligencia con que ha procedido D. Luis Seco superan a todo encomio y a toda ponderación. (...) Reciba nuestra más entusiasta y calurosa felicitación, pues la Historia, al relatar los tristes sucesos de la noche del 25 de diciembre de 1884, recordará también al **héroe de la caridad** que, bendecido y aclamado, servirá de ejemplo para combatir las grandes catástrofes de la humanidad desvalida.” Periódico La Unión Mercantil, de Málaga.*

Así alababan los periódicos de la época a Don Luis Seco de Lucena Escalada y su acción de socorro a los pueblos afectados por el terremoto. ¿Tenéis curiosidad por conocer su hazaña? Sigamos leyendo...

Fue un hombre ilustrado, historiador y periodista, y doctor en Filosofía y Letras. Hijo de militar, nació en Tarifa en 1857, y por traslados laborales de su padre, vivió en varias ciudades de Cádiz y Sevilla, hasta que, tras la muerte de éste, llegó a Granada en 1877. En el año del terremoto, D. Luis Seco de Lucena contaba 27 años y era el director del periódico El Defensor de Granada, que llegó a ser el más importante de la ciudad. Dejó escritas sus memorias sobre aquel episodio en un libro titulado “Mis memorias de Granada” – Capítulo: “Los terremotos de 1884 en esta provincia”. De este libro y de las crónicas del periódico hemos extraído una información valiosísima, que describe, con todo detalle, cómo era la vida de la época y la situación tras el evento. En este capítulo del blog vamos a intentar reproducir lo más destacable.

## PRIMERAS HORAS Y PRIMEROS AUXILIOS

En el momento del sismo, la noche del 25 de diciembre de 1884, él se encontraba con su equipo en la redacción del periódico en Granada, y llegaron a sentirlo, pero sin sufrir daños. Las primeras noticias de los pueblos afectados le llegaron al día siguiente, y el 27 de diciembre recibió información sobre Arenas del Rey. Ese mismo día, se reunió la Diputación Provincial que envió una comisión informativa y de socorro a Arenas, con 2500 pts. del fondo de calamidades públicas, formada por D. Francisco Campos Cervetto y D. [José Gómez Tortosa](#).

El 28 de diciembre, abrió una suscripción en su periódico para recaudar fondos con los que brindar ayuda a los damnificados. Lo hizo animado por personas que él describe como “muy cualificadas”, entre las que se encontraba su amigo y Senador del Reino D. [Juan Ramón Lachica y Saeta](#), que le remitió las primeras 1.000 pts. D. Luis considera ésta como la primera donación, de cuyo valor nos podemos hacer una idea si pensamos que una casa de las que se reconstruyeron costaba aproximadamente ese dinero (1.400 pts.). Pocos días después, el 3 de enero, D. Luis inició la primera de las expediciones que realizó a los distintos pueblos afectados para repartir las ayudas. Todas las cuentas se llevaron de manera escrupulosa y se publicaron, para garantizar la transparencia, en un artículo del periódico que ocupó 16 páginas a finales de 1885 (la extensión habitual de este diario era de 2-4 páginas y se vendía a 10 céntimos de peseta). Hablaremos más sobre este tema en el [capítulo 4](#).

En el siguiente vídeo os mostramos la cronología de las expediciones de D. Luis Seco a los pueblos afectados; entre ellos, Arenas del Rey. Veréis que fueron muchos viajes, realizados en condiciones muy duras; pero nada los detuvo en su empeño de ayudar a los damnificados.



## DETALLES DE LAS EXPEDICIONES

Como se puede ver en el vídeo, el primer municipio que atendió Seco de Lucena fue el de Santa Cruz, que no había recibido aún ninguna ayuda. Un mes después, el 28 de febrero de 1885, el cabildo de la ciudad, por unanimidad, decidió nombrarlo Hijo Adoptivo de Santa Cruz, y dio su nombre a un barrio.

En cada municipio que repartía ayudas y socorros, D. Luis y sus acompañantes levantaban un acta que publicaban en su periódico. En ella se detallaban los nombres y apellidos de todas las personas que habían recibido alguna ayuda y la naturaleza de ésta. Gracias a la publicación de estos documentos hemos podido dar respuesta a muchas preguntas que seguramente todos nos hacemos sobre esta acción de socorro:

**¿Quiénes eran los encargados de repartir las ayudas?** D. Luis Seco de Lucena repartió las ayudas en primera persona, acompañado de sus amigos, el médico militar D. Francisco Triviño Valdivia, que llevó material quirúrgico y sanitario; y el corresponsal de El Defensor en Huétor Tájar, que conocía muy bien la zona afectada.

**¿En qué estado encontraban a los damnificados?** Los supervivientes llevaban días sin comer y estaban viviendo a la intemperie en las chozas de las eras o bajo los escombros de las pocas casas que habían quedado en pie en algunos

municipios. En el ambiente se percibía un fuerte olor por la descomposición de los cadáveres. Sufrían de frío por la nevada que sobrevino al terremoto, que cubrió los suelos por más de una semana. Se pasaban el día y la noche rezando, por las vidas de sus muertos y por las suyas propias, que esperaban perder con cada réplica que sentían: “Aquellos infelices, con el espíritu aplanado por la pesadumbre del desastre que los abrumaba, ponían en Dios todas sus esperanzas temerosos de su ira, pidiendo contritos misericordia y gimiendo y rezando; y así pasaban los días y las noches, olvidados del Mundo, puestos los ojos en la Eternidad, cuyas puertas esperaban que se abriesen de un momento a otro para los que vivían” (extraído del libro de Memorias de Seco de Lucena). Una carta enviada a El Defensor desde Jayena nos permite hacernos una idea del estado de turbación mental en que se encontraban los afectados. En la carta, se cuenta que los vecinos habían salido a las calles portando la imagen de un Santo Cristo y clamando a voces que el Cristo estaba “derramando abundantes lágrimas acompañadas de un copioso sudor”...

#### Los alimentos que repartían, ¿cuántos días les duraban, si eran perecederos?

No repartían alimentos directamente, sino que daban vales para comprar aceite, harina, arroz y bacalao en diversos comercios y fábricas de la zona. Los vales garantizaban raciones por unos 20-30 días.

¿Además de alimentos y mantas, qué otros bienes proporcionaban? Telas para confeccionar ropa y abrigos, como bayeta y sarga; y medicinas, como pomadas mercurial y de belladona, junto con vendas y compresas para hacer las curas. También, al párroco y a la esposa del alcalde y/o del secretario del Ayuntamiento, daban monedas para que las repartieran en limosnas que no excedieran de 1 peseta (las de él) o 50 céntimos (las de ellas). Asimismo, repartían ayudas económicas directas a enfermos e impedidos, y a las personas que habían realizado una buena acción, como adoptar a los hijos de sus vecinos que habían quedado huérfanos.

¿Cómo se repartían las ayudas para que fueran justas? Se reunía al alcalde (los alcaldes habían sido autorizados mediante alocución del gobernador civil de Granada, D. José M<sup>a</sup> Jáudenes, a recibir los fondos y ropas para los desvalidos desde el 30 de diciembre de 1884), al cura, al juez municipal y a todos los vecinos en una era, para repartir las ayudas de manera pública y transparente, y lo más justa posible. Para ello, los propios vecinos informaban de quiénes eran los más necesitados, lo que hacían de manera consensuada y unánime.

¿Con qué medios contaban? Se desplazaban en carretas y también a caballo. Se alojaban en las chozas construidas por los vecinos, participando de sus limitados medios de subsistencia, compartiendo su sufrimiento, oyendo sus historias y dándoles consuelo.

¿No os resulta admirable esta acción humanitaria? Concebida con humildad y por iniciativa propia, buscando en todo momento la honradez y la justicia en sus actos, y

llevada a cabo a pesar de las muchas dificultades que encontraron. Es un gran ejemplo que nunca deberíamos olvidar.

### ¿Sabías que...

*...tardaron 7 horas en ir desde Granada a Jayena en carruaje? ¿Y otras 7 horas en ir desde Jayena a Ventas de Zafarraya, a caballo? Hoy en día, recorreremos esas distancias ¡en algo más de media hora! Pero en aquellos tiempos, las carreteras y caminos solían estar en mal estado. Además, se desplazaban en horas de la madrugada para poder llegar a las ciudades por la mañana, y la oscuridad les complicaba los viajes, junto con del mal tiempo de aquel invierno.*

## MOTIVANDO OTRAS ACCIONES DE AYUDA

Los primeros días tras el terremoto, se iban recibiendo noticias en El Defensor de la situación en la que se encontraban los pueblos afectados. El día 29 de diciembre, D. Luis pudo escribir un artículo describiendo la catástrofe con más detalle. Decía que ya se iba comprendiendo la inmensidad de la desgracia: *“con sinceridad lo decimos: en los primeros momentos no llegamos a concebir que el desastre fuese tan espantoso; hoy que la verdad nos es conocida, (...) confesamos que no hay colores con que pintar toda la negrura de la situación en que se hallan algunos pueblos. (...) Al ver la parsimonia con que las autoridades han procedido en el asunto, ha seguido una espontánea y unánime convicción de que es preciso acudir más activamente y con mayores medios al socorro de nuestros hermanos”*. De acuerdo con este pensamiento, escribió también unas líneas dirigidas al gobierno pidiendo el sobrante de los 20.000 duros (1 duro equivalía a 5 pts.) que la provincia de Granada donó para ayudar a Murcia tras las riadas de 1879 y que no llegaron a aplicarse. Esta solicitud fue secundada por el diputado a cortes, D. Eduardo Rodríguez Bolívar, que escribió a Cánovas del Castillo, presidente del consejo de ministros en aquél entonces, una carta formal el 30 de diciembre solicitando la devolución del dinero. Asimismo, el gobernador civil de Granada, Sr. Jáudenes, escribió varios telegramas al gobierno con el mismo propósito. Pocos días después, finalmente, se aprobó el reembolso de los fondos.

Decía también que la cantidad de 10.000 pts. que el gobierno había concedido del fondo de calamidades públicas para ayudar a los pueblos damnificados era, a todas luces, insignificante, y una muestra de que desconocían por completo lo que allí había ocurrido. Más adelante se amplió a 25.000 pts., pero seguía resultando escasa.

En ese mismo número del periódico escribió una nota de auxilio a la Prensa Nacional implorando la caridad de la patria, ya que los esfuerzos a nivel provincial se preveían insuficientes. Y el día anterior había escrito una carta personal a los directores de los diarios de más circulación de Madrid, que decía: *“Querido compañero: Sin exageraciones ni engaños, que en ninguna ocasión ni por noble que sea el propósito*

*tienen disculpa, hoy, después de conocido lo que ha pasado en los pueblos de esta provincia, puedo asegurar a V. que la catástrofe ha sido inmensa y supera en mucho a las de Murcia y Casamicciola. Usted tiene medios para mover la opinión en un sentido de caridad hacia Granada, y cumplirá un sagrado deber de humanidad haciéndolo así. Yo cumplo el mío, al escribirle hoy. Suyo afectísimo compañero, q.b.s.m., Luis Seco de Lucena.”*

### **¿Sabías que...**

*...la Prensa Madrileña creyó que la descripción de la catástrofe que hizo D. Luis Seco de Lucena era un “fake”? Pensaban que era una exageración, hasta el punto de que un escritor eminente llegó a decir en un artículo, en tono jocosos, que ya se notaba que eran andaluces...*

Sin embargo, esto no hay que juzgarlo con los ojos del presente, sino con los del pasado. Esta catástrofe sísmica no tenía precedentes, era realmente difícil de creer, y, además, las noticias no volaban por redes sociales como hoy en forma de vídeos y fotos, sino que había que ir a confirmarlas in-situ. Todo iba mucho más despacio....

Ante la incredulidad de la prensa, D. Luis respondió diciendo que, dado que los periódicos madrileños tienen tanto presupuesto, bien podrían enviar a la zona corresponsales para que comprobaran con sus propios ojos los hechos. D. [Manuel M<sup>a</sup> de Santa Ana](#), director del periódico La Correspondencia de España, le escribió conmovido dándole la razón y reconociendo el abandono en que el país tenía a los habitantes de la zona afectada. Se propuso solucionar esto, en primera persona, y convocó en la redacción de su periódico a los propietarios, directores y redactores de todos los diarios de Madrid para acordar medidas de ayuda y asistencia. Estas se llevaron a cabo inmediatamente, entre los días 8 y 11 de enero. Contaron con el apoyo de las empresas de ferrocarriles de España, que transportaron los bienes desde Madrid a Granada y Málaga, sin coste alguno. Participaron personalidades vinculadas a periódicos como El Imparcial, El Liberal y La Correspondencia de España, con suscripciones que abrieron en sus propios diarios. Se unieron a la causa otras personalidades influyentes relacionadas con el comercio, la industria y la política. Y por supuesto, se puso en marcha la acción del gobierno central, en coordinación con las diputaciones de Granada y Málaga, encabezada por el mismísimo Rey de España, S.M. Don Alfonso XII. Enviaron efectivos del ejército y se movilizó la Guardia Civil. El 31 de diciembre llegó a Arenas el célebre médico [D. Valentín Barrecheguren y Santaló](#), del desaparecido hospital San Lázaro, junto con 40 soldados, un maestro albañil y recursos en metálico para dar socorro a las víctimas.

En este [documento](#) hemos reproducido la correspondencia entre los periodistas, para que podáis ver en qué términos se escribían y cómo D. Luis describió la tragedia de manera tan intensa y realista que hizo reaccionar a sus colegas. Asimismo, comprobaréis la rapidez y eficacia con la que el Sr. Santa Ana diseñó el mecanismo de ayuda desde Madrid y lo puso en marcha.

Sabiendo que actualmente la gestión de la emergencia sigue un protocolo previamente establecido, nos resulta llamativo conocer que, en aquella época, aún no había un protocolo estándar de emergencias. La acción de ayuda y socorro se inició de manera espontánea y por iniciativa privada, promovida entre amigos y colegas, donde el gremio periodístico tuvo un papel predominante. Pero a pesar de su aparente falta de organización, hay que decir que se desató una ola de solidaridad cuyo resultado fue todo un éxito, tanto en eficacia como en transparencia. Hablaremos más sobre esto en los siguientes capítulos.

Y os preguntaréis cómo lo haríamos hoy, ¿verdad? Pues hoy en día, la gestión de la emergencia está totalmente organizada. Se realiza por parte del [Sistema Nacional de Protección Civil](#), que es un ente público, dependiente del Ministerio del Interior. Tiene una estructura diseñada en varios niveles coordinados entre sí (local, regional y estatal), así como unos protocolos de actuación definidos en los planes de emergencia ante el riesgo sísmico. Estos planes deben ser elaborados por más de 700 municipios en España, que según la Directriz Básica de Protección Civil, son los que están expuestos a mayor peligrosidad sísmica; pero lo cierto es que muy pocos han desarrollado aún su estudio a nivel local. En Arenas sí contamos con el Plan de Emergencia Municipal. Y en el grupo TERRA, de la Universidad Politécnica de Madrid, hemos comenzado un estudio del riesgo sísmico específico para Arenas del Rey.

## **D. LUIS SECO DE LUCENA Y ARENAS DEL REY**

### *La construcción de casetas provisionales*

Como hemos visto en el vídeo, D. Luis llegó a Arenas del Rey el día 8 de enero, donde ya estaban actuando las fuerzas del Ejército y la Diputación Provincial, repartiendo víveres y retirando escombros para rescatar los cadáveres. Describe que la escena allí era de espanto, al no haber quedado una casa en pie. A pesar de que ya se habían entregado alimentos y mantas, se quedó muy preocupado por la falta de cobijo a la que estaban sometidos sus habitantes.

En cuanto llegó de vuelta a Granada, fue directo a la Diputación para exponerles el caso. Su afán era salvar la vida a los que sobrevivieron a la catástrofe, ya que, debido al frío, al hambre y a la falta de cobijo, en Arenas unas 3 personas morían cada día durante las primeras semanas tras el terremoto. Su petición fue atendida inmediatamente y el 18 de enero se subastaron públicamente cien casetas de madera de 5x5 m, y otras dos mayores para iglesia y hospital, que se construirían, principalmente, con los fondos de la suscripción de El Defensor, a los que sumaron 4.000 pts. de El Liberal.

Ocurrió un incidente con el transporte de los materiales para la construcción de las casetas en Arenas del Rey, y es que, debido a los temporales de lluvia, viento y nieve, el transportista cayó al río Cacán, que había crecido, y fue arrastrado por la corriente. Fue el día 4 de febrero de 1885. Pensemos que el Embalse de los Bermejales no

estaba construido, y en el lugar que hoy ocupa, discurría el río Cacán en aquél entonces. Fue un episodio tristísimo que se conoció en las oficinas de El Defensor al día siguiente. D. Luis determinó justamente que se pagara a su viuda una pensión de 30 pts. mensuales durante 15 meses del fondo de la suscripción.

El desaliento y la desesperación cundió entre los trabajadores y los vecinos de Arenas. Para que no incurriesen en indisciplina y para vigorizar con el ejemplo, D. Luis en persona se presentó en el pueblo el día 6, lo que desató una reacción de ánimo tal en los vecinos, que se dispusieron a ir a recoger las maderas al día siguiente a pie y a caballo. Éstas se encontraban en la zona de la Venta del Velao, a 12 km, y para vadear el río crecido, construyeron puentes y pasaron los tablones a cuestas. Esa misma madrugada, a la luz de las hogueras y a pesar de la lluvia, reanudaron las obras de construcción de las casetas, que quedaron terminadas el 23 de febrero. La obra costó un total de 16.050 pts.

### *Una desgracia más: el incendio en el poblado*

Los vecinos de Arenas vivieron en su nuevo poblado durante siete meses, que llegó a estar formado por 300 casetas y algunas decenas de chozas. Pero, el 18 de septiembre, la desgracia apareció de nuevo en forma de poderoso incendio que arrasó con todo en poco más de una hora. No se podía añadir más sufrimiento a aquellas desventuradas personas, que, en tan poco tiempo, se habían enfrentado a las consecuencias del gran Terremoto y al cólera que azotó a España aquel verano. Y ahora, que la vida en el pueblo volvía a fluir, vieron desaparecer de nuevo sus casas, sus acopios y sus pertenencias. Según se cuenta en El Defensor del 20 de septiembre, se dieron varias circunstancias que favorecieron la voracidad de las llamas: el poblado estaba en un paraje elevado, donde corría una brisa cálida ese día, que avivó el fuego; la madera de las casetas y las ramas secas de las chozas, impregnadas como estaban en alquitrán, fueron un combustible perfecto; y además, las casetas estaban conectadas entre sí por medio de sombrajos que habían construido con retamas para protegerse del calor durante el verano, lo que facilitó la propagación de las llamas de una caseta a otra a toda velocidad. La única buena noticia es que no hubo que lamentar ninguna víctima, porque el incendio se desató a medio día y la mayoría de los vecinos estaban trabajando o vagando por aquellos parajes. De los que quedaban en el pueblo, el párroco, Francisco Luis Megía, y el vecino Frasquito Pérez, que ya habían sido considerados héroes en episodios anteriores, así como el joven alcalde, D. Pedro Moreno, destacaron por sus intentos de detener el fuego y de salvar algunos enseres.

En este desgraciado episodio, de nuevo D. Luis se puso manos a la obra para comunicar la noticia y pedir que se volviera a ayudar a Arenas del Rey, a pesar de que esos días estuvo quebrantada su salud. Por un lado, organizó un transporte exprés de alimentos (harina, arroz, bacalao...) para aliviar el hambre de los primeros días. En paralelo, habló con el Arzobispo de Granada, el Gobernador Civil y el Presidente de la Diputación, que activaron una cadena de acciones para llevar a Arenas tiendas de campaña, mantas y víveres, como primera acción de gestión de la emergencia. Telegrafió al Ministro de Gobernación, a sus colegas de la prensa de Madrid y a otras

entidades que estaban comenzando con la reconstrucción de Arenas, para implorar su caridad una vez más.

Se nombró una comisión en Granada que vino a Arenas a investigar las causas del siniestro y a evaluar la dimensión de la ayuda que se necesitaba. El ejemplar de El Defensor de 22 de septiembre cuenta los detalles; y el del 6 de octubre, resume el desenlace. Se concluyó que el incendio fue accidental (por lo visto, se había cundido la voz de que había sido intencionado, cosa que quedó desmentida). Y la Comisaría Regia, nombrada por el Rey para la reconstrucción de Arenas, además de enviar víveres, se encargó de construir albergues provisionales de mampostería hasta que estuvieron listas las viviendas definitivas en el actual emplazamiento (dos años después). En el [capítulo 4](#) volveremos a este punto.

Por tanto, si hacemos cuentas, se podría decir que Arenas del Rey llegó a reconstruirse hasta tres veces...No me digáis que no es una historia sin parangón...

### *¿Sabías que...*

*...además de promover la construcción de casetas provisionales en Arenas del Rey, D. Luis Seco de Lucena realizó actos de caridad personales en nuestro pueblo? Apadrinó a una niña y compró el ajuar a una pareja de jóvenes que se iban a casar y lo habían perdido todo en el Terremoto. Sigue leyendo, que te contamos los detalles...*

### Actos de caridad personales

Esto ocurrió en su primera visita a Arenas del Rey tras el terremoto, el día 8 de enero. Como los afectados ya estaban siendo atendidos por efectivos enviados por la Diputación Provincial, D. Luis se limitó a repartir ayudas en metálico a los vecinos que habían realizado alguna acción heroica, como hacerse cargo de los huérfanos de sus parientes o vecinos, o a aquellas personas que estaban en una situación de verdadera necesidad (heridos, viudas...). Apadrinó a una niña que había quedado huérfana y había perdido a todos sus parientes, quedando sola vagando entre las ruinas. Se la llevó con él a Granada y encargó a su madre que la criara y la educara. Años más tarde, Brígida Almenara, que así se llamaba la niña, se había convertido en una señorita ilustrada que se casó con el catedrático y director del Instituto de Segunda Enseñanza, D. Pedro Arosamena. También dotó el matrimonio de unos novios que habían perdido todo por el terremoto y que, después de casarse, formaron una de las familias más felices y honradas del nuevo pueblo. Se llamaban María Ramos González y Miguel Martín Navas. ¿Conocéis a sus descendientes? ¿Podríamos averiguar si siguen viviendo en Arenas? Sería emocionante poder poner cara a estas historias...Si alguien tiene alguna pista, ¡que deje un comentario abajo, al final de la página!

Hemos transcrito el acta que se levantó en Arenas tras el reparto de ayudas de D. Luis y podréis conocer todos los detalles. Merece la pena leerla, es como una cápsula del tiempo. Aparecen los nombres y apellidos de las personas que recibieron ayuda en metálico; quizá alguien pueda reconocer a sus abuelos o bisabuelos. También se listan

todos y cada uno de los objetos que componían el ajuar de María y Miguel (un colchón, una cafetera de hoja de lata, dos tenedores, cuatro camisas de mujer, un corte de pantalón...). Conocerlo es una auténtica prueba del estilo y el nivel de vida de la época en nuestro pueblo y, seguramente, en muchas zonas rurales de España. [Aquí](#) tenéis el acta completa.

### *Su labor de documentación periodística*

Hay que destacar que, unida a la grandeza de su acción de ayuda, D. Luis Seco realizó una labor de documentación histórica valiosísima. Tanto su periódico como el libro de sus memorias son dos testigos que nos han traído hasta nuestros días un episodio de nuestra historia, quizá el más importante, narrado con todo lujo de detalles. Esta es otra cosa que debemos agradecerle. Y hacemos extensivo este agradecimiento a todos los reporteros, fotógrafos e ilustradores que visitaron la zona y se dedicaron, incansablemente, a describir con su pluma lo que veían y lo que contaba la gente; a inmortalizar fielmente los hechos mediante fotografías que tomaban con sus delicadas cámaras y pesados equipos auxiliares; y a dibujar con mano diestra las escenas que permanecían en sus retinas el tiempo suficiente como para poder ser trasladadas al papel.

Como muestra de reconocimiento a esta labor periodística y de documentación tan valiosa, hemos preparado un vídeo a partir de un testimonio sobrecogedor que recogió D. Luis en Arenas. Se trata de un joven médico que pasaba la Pascua allí, cuando fue sorprendido por el seísmo. Tuvo que rescatar a su padre y hermana de los escombros con sus propias manos. En el vídeo, además de sus desconsoladas palabras, hemos incluido ilustraciones tomadas de varias revistas de la época, como [La Ilustración Española y Americana](#) (Madrid) y [La Ilustración](#) (Barcelona), firmadas por artistas de la talla de [Juan Comba](#), Bernardo Rico, Eduardo Rosales, Medina o Rivas (dibujantes granadinos los dos últimos). Las ilustraciones, que muestran daños de varios municipios, no solo de Arenas, le dan al vídeo un cariz artístico; pero no dejan de mostrar la crudeza con que el terremoto azotó la región, destruyendo pueblos enteros y revolviendo las vidas de cientos de personas.



### Grande por su humildad

Nos admira también de Luis Seco la humildad con que hace balance de su labor en el libro de sus memorias, que se publicó el año que falleció, en 1941; más de 60 años después del terremoto. Cuenta que, aún más reseñable que todo el reconocimiento que tuvo por sus acciones, que fue mucho y por mucho tiempo, y que le llegó hasta de los más altos estratos de la sociedad y del gobierno de la época, lo fue el sentimiento de ayudar al prójimo: *“Recuerdo que en esta campaña de fatigas, penalidades, ayunos, alimentación deficiente y desordenada, insomnios, violentas emociones, mojaduras y fríos, nunca padecí debilidad ni cansancio, ni siquiera el más ligero constipado, y que entonces gusté la inefable delicia que produce consolar al prójimo y socorrerle en sus miserias (...) A pesar de la alta estimación en que tengo las honrosas distinciones que me otorgaron, (...) confieso que ninguna de estas mercedes (...) me supo tan dulce ni me llegó tan honda como el placer sentido al enjugar las lágrimas de gratitud con que los infelices supervivientes a la catástrofe premiaron mi esfuerzo y buena voluntad.”*

Como podemos ver, D. Luis era un hombre extraordinario. En Arenas del Rey se construyó una plaza con su nombre, en la que se colocó un busto, para que no olvidemos lo que hizo por nosotros.

Su casa pudo ser visitada hace unos años por Antonio Vico, un vecino de Arenas, y pudimos comprobar en las fotos que hizo, que D. Luis conservaba, enmarcados y colgados de las paredes, fragmentos de los periódicos de la época en los que se contaban episodios destacables de la historia de este terremoto. Nos imaginamos que debió marcar para siempre su vida.

Nosotros, 140 años después, lo seguimos recordando y admirando. Y así será por muchos años más. Sirva este capítulo como pequeño homenaje a este hombre excepcional, grande para nuestro pueblo y para la historia de nuestros antepasados.



***En el próximo capítulo del blog ...***

*...os hablaremos de la figura del Rey, S.M. Don Alfonso XII, que honró con su presencia a los habitantes de Arenas del Rey. Su humanidad nos ha sorprendido a todos. ¡No os lo perdáis!*

**FUENTES:**

- *de Lucena Escalada, L. S. (1941). Mis memorias de Granada:(1857-1933). Imp. Luis F.-Píñar.*
- *Orueta y Duarte, D. D. (1885). Informe sobre los terremotos ocurridos en el sud de España en Diciembre de 1884 y Enero de 1885.*
- *García Maldonado, A. (2004). Los Terremotos de 1884, Arenas del Rey y Seco de Lucena. Ed. Fundación Caja Rural de Granada. Depósito Legal: MA-1.402/2004.*

## CAPÍTULO 3

# EL VIAJE DEL REY



## COMENCEMOS...

*“Descolló la persona del Rey de España, y fue el mayor de los socorros su ejemplo. Jamás Monarca alguno cumplió los altísimos deberes de un Rey con más amplitud y prodigando más su presencia entre ruinas, cadáveres insepultos, dolores y llanto sin fin, en medio de desencadenadas tempestades. Y el alentado y joven Monarca bien sabía que estaba minada su existencia por insidiosa dolencia; pero quizás las ilusiones generosas de su alma le hicieron esperar que al menos tendría el corto plazo necesario para ver sustituidas las ruinas de las poblaciones antiguas con las alegres edificaciones nuevas.” Memoria del Comisario Regio (31 · dic · 1887).*

De esta manera, tan personal y emocionante, elogia D. Fermín de Lasala y Collado, Comisario Regio nombrado por el Rey para gestionar el proyecto de reconstrucción tras el terremoto, el valor de D. Alfonso XII al realizar su viaje por los pueblos afectados.

Y es que Alfonso XII, apodado “El Pacificador”, ha sido uno de los monarcas más importantes y queridos de la Historia de España. Su reinado, que comenzó en diciembre de 1874 y solo duró 11 años, se desarrolló en una etapa muy delicada de nuestra política. El estado estaba sumido en la tercera guerra carlista (1872-1876), la última de una serie de contiendas civiles originadas tras la muerte del Rey Fernando VII, su abuelo. Pero esto ocurrió unos 50 años antes... así que, para comprender la importancia de la figura de este Rey, es necesario dar un repaso al contexto histórico y político de aquella época y a los hechos previos a su reinado. ¡Vamos a ello!

## EL CONTEXTO POLÍTICO

Era el año 1833 cuando [Fernando VII](#) falleció, dejando como heredera a la corona a su hija, la infanta Isabel. Previendo que su sucesora sería una mujer, había abolido la Pragmática Sanción tres años antes (también conocida como [Ley Sálica](#), que impedía reinar a las mujeres). Esta sucesión no fue reconocida por D. [Carlos M<sup>a</sup> Isidro de Borbón](#), hermano del Rey Fernando, que se consideraba con derecho a ocupar el trono. Se desató así un enfrentamiento entre Carlistas (partidarios de D. Carlos) e Isabelinos (partidarios de la reina, [Isabel II](#)) que dio lugar a las tres guerras civiles que marcaron el siglo XIX. Ideológicamente, los Carlistas defendían los principios políticos tradicionales (como los derechos de la Iglesia y los fueros) y los Isabelinos, más liberales, pretendían un cambio profundo en el sistema político español basado en un gobierno constitucional y parlamentario.

Durante los 35 años de reinado de Isabel II, el país se industrializó y se observó un aumento del PIB. Sin embargo, este periodo también estuvo marcado por hechos adversos, como las dos primeras guerras carlistas y una fuerte crisis financiera (1866-1868), seguida de una crisis de existencias causada por malas cosechas. En septiembre de 1868 se produjo un alzamiento contra la monarquía, llamado “La Revolución de 1868”, que obligó a la familia real a exiliarse en Francia y dio inicio al Sexenio Democrático. Durante estos seis años se sucedieron un Gobierno Provisional, el reinado de Amadeo I de Saboya (hijo del Rey de Italia) y la I República. *Too much!*

Tanta convulsión económica, política y social, a la que había que añadir la derivada de la gestión de las colonias españolas, como la Guerra de los Diez Años con Cuba, pedía a gritos un periodo de estabilidad. El malagueño [Antonio Cánovas del Castillo](#), que había sido Ministro de Gobernación (equivalente al de Interior) y de Ultramar durante el reinado de Isabel II, es considerado el artífice del sistema político que se instauró en los años venideros y que consiguió devolver cierta tranquilidad al país: La Restauración de la Monarquía Borbónica en España. Cánovas elaboró el Documento de Sandhurst, que fue firmado por el Príncipe de Asturias, don Alfonso de Borbón y Borbón, hijo de Isabel

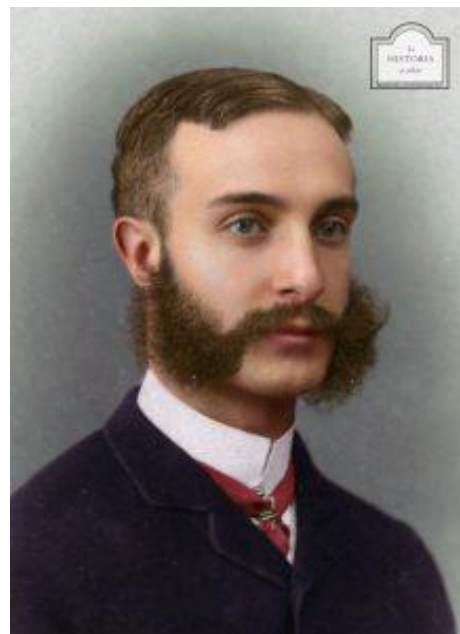
II, cuando acaba de cumplir la mayoría de edad (17 años). En el documento, manifestaba que estaba dispuesto a convertirse en Rey bajo un sistema de monarquía constitucional de voluntad cívica y conciliadora ante la división que había sufrido España a lo largo del siglo. El 29 de diciembre de 1874, pocos días después de su publicación, el [General Arsenio Martínez Campos](#) inició un pronunciamiento militar en Sagunto que, aun siendo en apoyo de la iniciativa de Cánovas, aceleró todo el proceso sin dejar a éste actuar por la vía política pacífica que tenía planeada. Facilitó las cosas el hecho de que el gobierno, en manos de [Francisco Serrano](#) en ese momento, no se opusiera al pronunciamiento. De esta manera, el infante don Alfonso se convertía en el primer Rey de la Restauración, en la figura del [Rey Alfonso XII](#).

¿Queréis saber cómo fue su reinado? Os lo contamos a continuación...

## EL PACIFICADOR

Sin duda, don Alfonso había sido formado e instruido para ser Rey. Desde niño, tuvo los mejores educadores en la corte. Después, durante el exilio, había estudiado en excelentes colegios de Europa y conocía bien los sistemas políticos de países tan dispares como Austria e Inglaterra. Hablaba con fluidez varios idiomas, era inteligente, elocuente y talentoso, rayando la genialidad. De su personalidad, se decía que era un hombre de trato agradable, responsable y serio, pero a la vez ocurrente y natural. Su amabilidad y generosidad son referidas en todas las biografías que hemos leído.

Volvió a España del exilio en enero de 1875, haciendo su entrada triunfal en Madrid el día 14. Fue recibido con entusiasmo por el pueblo, que veía en él una posibilidad de regeneración. Con tan solo 17 años, el Rey tenía una importante empresa que cumplir: estabilizar la sociedad y la política de España, legitimar la monarquía y terminar los conflictos abiertos. Su idea era hacer avanzar a España hasta el nivel del resto de Europa apoyándose en la educación a todas las clases sociales y en el progreso intelectual y moral. A pesar de su juventud, tenía capacidad y formación para hacerlo, así como un gran equipo, encabezado por Cánovas del Castillo.



Y no eran solo palabras sus propósitos. Cuatro días después de regresar a la corte, se fue al frente a luchar contra las tropas Carlistas, donde demostró su valentía. Para poner fin a la guerra, además de combatir, emprendió la vía diplomática al estilo Cánovas, hablando con Francisco Serrano y [Práxedes Mateo Sagasta](#), que eran los jefes de Estado y de Gobierno, respectivamente, antes de su regreso. En un año, la

última guerra civil del siglo había terminado. Este mérito le valió el apodo que más ha trascendido, “El Pacificador”, que se vio reforzado cuando dos años más tarde, en 1878, concluyó la Guerra de los Diez Años con Cuba mediante la firma de la Paz de Zanjón.

### ¿Sabías que...

*...además del apodo “El pacificador”, parece que al Rey le pusieron otros? Por su valentía y desempeño en el frente, lo llamaban “El Rey soldado”. Por su pensamiento político, “El Rey Liberal”. Y “El Rey Romántico” por... ¡Bueno, esto os lo contamos al final!*

En cuanto a su labor para estabilizar la política, podemos destacar hitos importantes, como la aprobación de la Constitución de 1876, promovida por Cánovas y escrita por [Alonso Martínez](#); las leyes electorales de 1877, 1878 y 1882; y los avances en la libertad de prensa y en el movimiento obrero, con la fundación del PSOE en mayo de 1879. En el gobierno, se estableció el “turnismo”, por el que se alternaban sucesivamente los dos partidos dinásticos: el Liberal-Conservador, de Antonio Cánovas del Castillo, y el Liberal (de corte progresista), de Práxedes Mateo Sagasta. La alternancia estaba promovida por el Rey, mediante la *prerrogativa regia*. Junto a esta consolidación política, el país experimentó una etapa de crecimiento económico, apoyado en la proliferación de la industria minera, el desarrollo de la agricultura vinícola, las inversiones de capital extranjero y la expansión del ferrocarril en España, que se había iniciado durante el reinado de su madre, Isabel II.

Esta época de estabilidad y mejora de las condiciones sociales y económicas de la población, contribuyó, sin duda, al surgimiento de lo que algunos autores llaman “la generación de los sabios”, y otros, “la generación de Alfonso XII”. La ciencia y el progreso necesitan reposo y esto fue garantizado por la Restauración, que dio a España figuras tan relevantes como el médico [Santiago Ramón y Cajal](#) (Premio Nobel de Medicina), el filólogo [Marcelino Menéndez Pelayo](#) (nominado a Premio Nobel de Literatura), el arabista [Julián Ribera y Tarragó](#) (descubridor del dialecto mozárabe) o el jurista e historiador [Eduardo de Hinojosa y Naveros](#), nacido en nuestra vecina ciudad de Alhama de Granada, que obtuvo su primer doctorado (en Derecho, por la Universidad de Granada) con solo 19 años. No en vano, la década de 1876 a 1886, en la que iniciaron su actividad científica estos grandes genios, ha venido a calificarse como el decenio más brillante del siglo XIX, que permitió un gran desarrollo en la ciencia moderna que no volvió a repetirse en España hasta bien avanzado el siglo siguiente. Esta generación de científicos coincidió con otras expresiones de genialidad que culminaron poco después en nuestro país, como la [Generación del 98](#), en la rama de las letras; o en la pintura, con autores como [Pradilla](#) o la [saga de los Madrazo](#).

Ahora que nos hemos acercado al monarca, y sabemos de su altísima formación y capacidad, su valentía y su llaneza, así como de los frutos que para España dio su mano diplomática en la política, podemos comprender por qué gozó siempre de tanta popularidad. Sin embargo, y por encima de todo ello, lo que le valió la admiración y el amor de su pueblo, fue su faceta humanitaria. Vamos a conocerla:

## ALFONSO XII Y ARENAS DEL REY

Muchos sabréis que Alfonso XII visitó la zona afectada por el sismo, pero seguro que hay detalles que aún nos quedan por descubrir.

Unos días antes de iniciarse el viaje del Rey a la zona afectada, los periódicos contaban que el gobierno mostraba dudas en aconsejar al Monarca este viaje por sus obligaciones de Estado y, suponemos, que también por su estado de salud. Pero ante la insistencia del Rey, el viaje finalmente tuvo lugar. Partió de Madrid hacia Granada en tren el día 9 de enero de 1885, a las 18:20 h. Aunque no todas las fuentes consultadas dan estos detalles, parece ser que su séquito estaba compuesto por el Ministro de Gobernación, [Francisco Romero Robledo](#); el Ministro de Guerra, [Genaro Quesada Matheus](#); el [General Ramón Blanco](#); el [Conde de Sepúlveda](#); el [Doctor Laureano García Camisón](#); su mayordomo mayor, el [Duque de Sesto](#); y dos ayudantes. Los periódicos daban las noticias de cada día empleando términos como “generalmente se cree que”, “hoy debería de”, “es casi seguro que”, “no se sabe si” ..., lo que nos da una idea de la incertidumbre con que se transmitía la información debido, probablemente, a los medios de comunicación con que contaban, que no permitían la inmediatez y el contraste a los que estamos acostumbrados hoy.

El itinerario y la duración del viaje no estaban determinados desde el principio, sino que se preveía que habría imprevistos y tendrían que adaptar sus planes al desarrollo de los acontecimientos. Finalmente, el viaje duró 12 días, hasta el día 21 de enero, y se visitaron numerosas localidades de Granada y Málaga. A continuación, reproducimos las crónicas de El Defensor, que con tanto detalle narraron el viaje del Rey, de cuyas columnas tomamos el título de este capítulo.

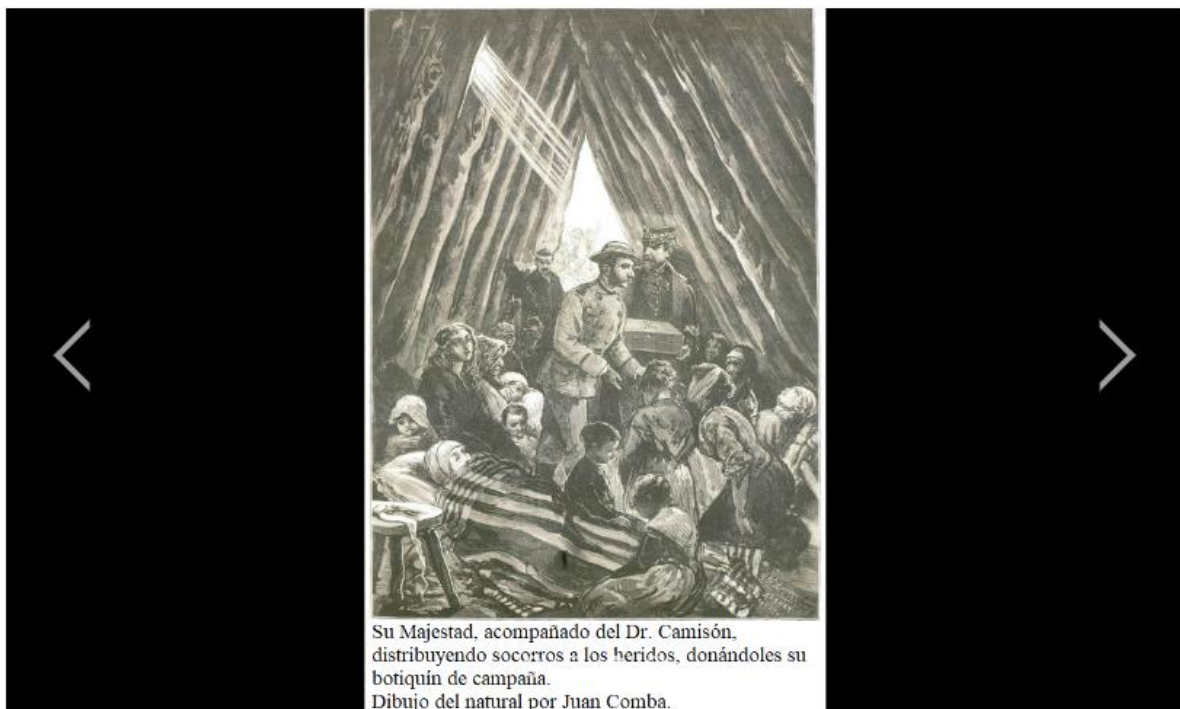
El tren llegó a Loja pasada la una de la tarde del día 10 de enero. Los miembros de la comitiva almorzaron y después viajaron a Granada, donde hicieron algunas visitas y se alojaron en el Ayuntamiento. Temprano, el día 11, tomaron el tren de nuevo hacia Loja y, desde allí, fueron a visitar Alhama. Se hospedaron en el Balneario, donde el Rey recibió diversas delegaciones provenientes de los pueblos de alrededor, a las que repartió ayudas en metálico.

El día 12 de enero, a las 7h de la mañana, salió el Rey desde Alhama hacia Arenas en una comitiva formada por unos 50 jinetes. El tiempo era terrible: frío, ventisca, lluvia y nieve dificultaban el camino. Pero don Alfonso no se quejó en ningún momento de estas inclemencias, e incluso rechazó la ropa impermeable que se le ofreció. A las 10:30 llegó la comitiva a las ruinas de Arenas, donde fue recibida entre vítores por la gente, que llamaba al Rey su salvador, su padre, abrazándolo y besándole las manos. Tal fue la emoción de la escena, que conmovió a los miembros de la expedición haciendo brotar las lágrimas de sus ojos. El Rey expresó su tristeza mientras recorría las ruinas, visitó el barracón convertido en hospital, charló afectivamente con los enfermos y donó su botiquín personal, en vista de que las medicinas del hospital se estaban agotando. Aunque no querían aceptarlo, para no privar al Rey de los cuidados que precisaba por su enfermedad, él insistió. Acompañado por todo el pueblo, visitó al heroico párroco, D.

Francisco Luis Megías y Benavente, que estaba gravemente herido y con fiebres por las tareas de rescate en las que había participado desde el día 25 de diciembre. Le dejó 2.000 reales de limosna (recordamos que 1 peseta eran 4 reales) y le prometió que pagaría de su propio bolsillo la reconstrucción de la iglesia (esto finalmente no fue necesario porque, como contaremos en el [capítulo 5](#), la nueva iglesia se financió con fondos de la Diócesis de Barcelona). Antes de irse, dejó 10.000 reales a los representantes de la Diputación, Cervetto y Tortosa, para que los repartieran entre los pobres.

A su salida del pueblo, todos los vecinos lo acompañaban con muestras de gran entusiasmo y cariño. Lo siguieron durante varios kilómetros, y aunque la comitiva les indicó que no hacía falta que continuaran, ellos lo hicieron, argumentando que no encontraban otra forma de expresar su agradecimiento. Continuaron hasta el final del trayecto, la fábrica de harinas San Fernando, de Vílchez y Cózar, a medio camino entre Arenas y Fornes, donde se había preparado un frugal almuerzo para el Monarca y su comitiva. Tras el descanso, continuaron camino hacia Granada. En el paso por Agrón y hasta llegar a Ventas de Huelma, los esperaba una tormenta de nieve que dificultó en gran medida ese tramo del viaje. Finalmente, llegaron a la capital, donde el Rey se instaló durante 3 días para realizar visitas a los pueblos dañados de alrededor (Padul, Dúrcal, Güevéjar) y conocer mejor la ciudad (visitó la Alhambra, el Generalife, la Universidad...).

Este carrusel recoge imágenes de la visita del Rey a Arenas, realizadas por Juan Comba (ilustrador de la revista La Ilustración Española y Americana), que acompañó al Rey en su visita.



Transcurridos esos tres días, el Rey continuó su viaje en tren hacia Málaga, pasando por Antequera. Allí pernoctó con su comitiva el día 15 de enero, y en la capital malagueña, el 16. Durante los días 17 a 21, Don Alfonso y su comitiva visitaron algunos municipios afectados de la provincia, como Torre del Mar, Periana, Canillas de Aceituno o Nerja.

Según nos cuenta Luis Seco de Lucena en sus memorias, se encontró con el Rey en este viaje a la región afectada. Lo que narra D. Luis es que se encontraron en un camino y, citamos textualmente: “...cuando me incliné para saludarlo y besar su mano, me dispensó el honor de abrazarme cordialmente.” Su Majestad le ofreció un trato cercano, para sorpresa de Luis Seco, motivado quizá por lo particular de las circunstancias: dos jóvenes, ambos de 27 años, que se encuentran realizando la misma labor de ayuda y visita a los pueblos afectados tras una catástrofe humanitaria. En sus memorias, cuenta que esto ocurrió el día 8 de enero de 1885, en el camino de Játar a Arenas. Pero esto no parece posible, ya que el Rey ese día aún estaba en Madrid (partió hacia Andalucía el 9 de enero). Hay que tener en cuenta que Luis Seco publicó su libro de memorias en el año 1941, 56 años después de que ocurriera este hecho, y puede ser que guardara un recuerdo inexacto. En otros libros, hemos leído que el encuentro tuvo lugar en el mismo sitio, pero en otra fecha: el 12 de enero. Ese día, efectivamente, Su Majestad estuvo en Arenas; pero D. Luis estaba en Granada, y allí permaneció resolviendo temas del periódico hasta el día 21, que reanudó sus expediciones de socorro.

Parece que el encuentro estuvo relacionado con Arenas del Rey, pero hay aún un misterio sin resolver alrededor de este asunto... ¿Qué os parece si lo desentrañamos entre todos? Para ello, hemos preparado este mapa temporal en el que mostramos los pueblos que visitaron cada día, entre el 10 de enero (que llegó el Rey a Loja) y el 21 de enero (que partió de regreso a Madrid). Con un punto amarillo, marcamos la posición del Rey; y con un punto rojo, la de Luis Seco. Vuestro trabajo es encontrar la coincidencia en el espacio y en el tiempo, es decir, averiguar qué día y en qué lugar es más probable que se encontraran nuestros protagonistas. El vídeo va muy rápido, ¡¡hay que estar muy atentos!! Cuando tengáis la respuesta, la marcáis del listado que aparece bajo el vídeo (**ATENCIÓN: si no veis bien la lista de respuestas, poned el móvil horizontal!!**). Al final del blog os pondremos el resultado de esta investigación colectiva, así como la solución que proponemos nosotros.



**¿Qué día y en qué lugar es más probable que se encontraran el Rey y Luis Seco de Lucena?**

El 8 de enero de 1885 en Arenas del Rey, cuando Luis Seco visitó el pueblo.

El 12 de enero de 1885 en Arenas del Rey, cuando Alfonso XII visitó el pueblo.

El 12 de enero de 1885 en Granada, cuando Alfonso XII volvía de Arenas del Rey.

Algún día, entre el 12 y el 14 de enero de 1885, en Granada.

**Votar**

## OTROS ACTOS DE HUMANIDAD

No fue esta la única muestra de humanidad, solidaridad y generosidad de Alfonso XII. Cinco años antes del terremoto de Andalucía, en 1879, se produjo en Murcia la [Riada de Santa Teresa](#) (recordaréis que aludimos a ella en el [capítulo 2](#), cuando Luis Seco de Lucena reclamó de vuelta los fondos que Granada donó para ayudar a los afectados por la riada y que no se llegaron a gastar). Debido a una cantidad de precipitación inusual, se desbordaron varios ríos de la cuenca del río Segura, inundando las ciudades de Murcia (donde la altura del agua alcanzó los 10 m), Orihuela y Lorca, entre otras. Los

daños fueron cuantiosos y los muertos se cifraron en unos 1000. El Rey visitó la zona y colaboró en la concienciación nacional para ayudar a los damnificados. La prensa, una vez más, se encargó de recoger las donaciones.

Otro episodio que toda España recuerda fue la visita que realizó el Rey a los enfermos de cólera de Aranjuez, el verano después del Terremoto. El brote de cólera entró por Valencia y se extendió rápidamente hacia el interior. El monarca cedió las estancias del Palacio de Aranjuez para que se instalara un hospital para atender a los contagiados. Al inicio del brote, había querido visitar a los enfermos en el levante, pero Cánovas se lo impidió, debido a su estado de salud. Ahora que los tenía cerca, no consultó a nadie y el día 2 de julio de 1885 tomó un tren muy temprano hacia Aranjuez, acompañado solo por su ayudante. Cuando se enteraron en Madrid, algunos miembros de su gobierno y del ejército tomaron otro tren para alcanzarlo, pero él ya estaba allí. Visitó a los enfermos, hablaba con ellos y los consolaba; dejó limosnas para reponer existencias y comió el rancho de los cuarteles, con los soldados. El índice de contagios en Aranjuez era muy alto y el Rey corrió un verdadero riesgo de contagiarse de cólera.

A su regreso, en la estación de Atocha y alrededores se había congregado una gran masa de gente que dieron al Rey, según los periódicos de la época, *“la ovación más espontánea, más general y más merecida que haya recibido nunca monarca alguno”*. La comitiva salió de la estación en carruaje real y pasó por el centro de Madrid, donde se describe que había tal aglomeración de personas, que no se podía dar un paso. Se mezclaban todas las clases sociales y todas las ideologías políticas; los balcones estaban llenos; la gente salía de los comercios, cafés y tranvías para acercarse al Rey; el carruaje apenas podía marchar. *“El entusiasmo era indescriptible”*. A gritos de ¡Viva el Rey! manifestaban su cariño y admiración por su esfuerzo espontáneo. Incluso se oyó una voz del pueblo diciendo: *“Soy Republicano, ¡viva el Rey!”*. No hay muestra más elocuente de la cohesión que había conseguido Alfonso XII con su reinado y de la marca que dejó en los corazones de todas las personas.

El poeta Antonio Fernández Grilo escribió un sentido poema titulado “La muerte del Rey” en el diario la Ilustración Española y Americana (30-nov-1885), del que recogemos aquí lo referente a su labor humanitaria:

«(...) Murcia gimió desvalida

Y en el fango sepultada,

Desde el trono hasta el pantano

Bajó para consolarla;

(...) Montes enteros hundidos

Pueblo y heredad aplastan;

Los cauces desaparecen,

Los árboles se trasladan;

Sin rumbo, por nuevos valles,  
Corren las dispersas aguas,  
Que el huracán las azota  
Y el terremoto las cambia!!!  
Sobre el vacilante suelo  
Fija el Rey la augusta planta,  
Y al que no de los peligros,  
De la miseria lo arranca!!!  
Triunfa en Aranjuez la muerte;  
Deja el lecho con el alba...  
Y se van los moribundos  
Bendiciendo a su monarca!!!»

## EL FINAL DE SU REINADO

Pocos meses después de ese verano, el 25 de noviembre de 1885, el Rey falleció en el Palacio de El Pardo. Estaba a punto de cumplir los 28 años. Dejó viuda a la [Reina M<sup>a</sup> Cristina](#), con sus dos infantas, M<sup>a</sup> de las Mercedes y M<sup>a</sup> Teresa, y embarazada de nuevo. D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Cristina inició la regencia del reino sin saber si tendría sucesor varón. Es curioso el paralelismo de la situación de su muerte con la de su abuelo, Fernando VII, con el que iniciábamos este capítulo y a raíz de la cual comenzó la serie de guerras civiles: ambos dejaban una Reina Regente, M<sup>a</sup> Cristina, con dos infantas. Es una situación de aparente fragilidad, pero ¡no os preocupéis!, había dos diferencias fundamentales. Por un lado, el embarazo de la esposa de Alfonso, que culminó con el nacimiento de un hijo varón, el futuro Alfonso XIII. Y por otro, la estabilidad en que Alfonso XII había dejado al país en tan solo 11 años de reinado, ejerciendo su gobierno de manera ejemplar: nunca se dejó manejar por ningún partido político, se ganó el respeto de los Hombres de Estado y el cariño de su Pueblo, alcanzó la paz dentro y fuera de España, dejó las finanzas saneadas y una sólida base de convivencia política. Ésta se materializó con el Pacto de El Pardo entre Cánovas y Sagasta la víspera de la muerte del Rey, mediante el que acordaron mantener la alternancia pacífica en el poder de los dos partidos para garantizar la estabilidad del régimen.

La continuación monárquica la personalizó la Reina Cristina, que además de ser distinguida, culta y bondadosa, era una mujer inteligente y estaba bien formada y preparada para la política. De ahí le vino el cariñoso apodo de “Doña Virtudes”. Recogió

el legado de su esposo y ejerció su regencia de manera ejemplar durante 16 años (hasta que Alfonso XIII tuvo edad para reinar). La reina, que había ocupado un segundo plano hasta ese momento, pronto se ganó el respeto y la admiración de todos, tanto dentro como fuera de la corte y del gobierno. Y no solo durante su regencia, sino durante toda su vida y hasta el día de su muerte, que fue acompañada por un grandioso cortejo fúnebre formado por miembros de la Corte, del Ejército, del Gobierno, aristócratas y grandes de España, así como el pueblo entero.

### **¿Sabías que...**

*...antes de contraer matrimonio con la Reina M<sup>a</sup> Cristina, Alfonso se casó por amor en primeras nupcias con su prima, María de las Mercedes de Orleans? Se conocieron cuando él aún estaba en el exilio, la Navidad de 1872, y se enamoraron. Él tenía 15 años y ella, 12. En 1877, el Rey manifestó su intención de casarse con ella, pero la unión no contaba con la aprobación de su madre, Isabel II, ni del gobierno. El Rey se mostró firme en su decisión y pudo con todos. Sí contaba, en cambio, con la simpatía del pueblo que seguía con interés la historia de amor entre los jóvenes. Finalmente, se casaron el 23 de enero de 1878. Esta historia de amor le valió el apodo de “El Rey Romántico”.*

*Como curiosidad, os podemos contar que los novios hablaron por teléfono la noche antes de la boda; ¡fue la primera conferencia telefónica de España! Y Madrid estrenó alumbrado eléctrico con motivo del enlace. ¡Todo un adelanto en la época!*

*Pero la historia no tiene final feliz. Tristemente, la reina enfermó y murió de fiebres tifoideas cinco meses después de la boda. Alfonso quedó sumido en la más profunda desolación. Se dice que viajaba a El Escorial, donde ella fue enterrada, para permanecer junto al sepulcro durante horas. En él reza la inscripción: “María de las Mercedes, de Alfonso la dulcísima esposa”. Ahora yace en la Catedral de la Almudena, cuya construcción fue posible gracias a que ella cedió los terrenos en 1879 y Alfonso XII puso la primera piedra.*

*Fue un romance de película, y así ha sido plasmado en televisión en dos largometrajes: “¿Dónde vas, Alfonso XII?” Y “¿Dónde vas, triste de ti?” Es cine clásico, ¡os recomendamos verlas! Reproducen bastante fielmente la época, las personalidades que nombramos en este blog y las circunstancias que vivió el Rey. Y seguro que os suena la copla “Romance de la Reina Mercedes”, ¿verdad? ¡Pues está inspirada en esta historia de amor!*

Ahora que hemos podido conocer mejor a este Monarca, somos más conscientes del honor que nos hizo al visitar a nuestros antepasados, que estaban muriendo de hambre y de frío, y fueron tan afortunados de recibir su consuelo y su ayuda. Agradecemos su esfuerzo, porque realizó un viaje en durísimas condiciones, a pesar de su delicado estado de salud. Con su visita, Don Alfonso consiguió mantener el foco de la prensa en esta zona y el interés de todo el mundo en esta catástrofe. Además, infundió esperanza a los supervivientes de Arenas del Rey, que comprendieron que no estaban olvidados y que se les ayudaría a superar su desgracia. De hecho, antes de emprender el viaje,

había abierto la Suscripción Nacional, en la que se recogieron los fondos con los que se reconstruyó Arenas entero y varios barrios en otros municipios. Y creó la Comisaría Regia, institución que se encargaría de llevar a cabo la reedificación, que según leemos en los escritos, era un empeño personal suyo. Hablaremos sobre esto más adelante.

Ahora entendemos por qué lo recibieron con vítores en Arenas del Rey y por qué la historia de su visita ha permanecido en nuestra memoria desde la primera vez que la oímos.

### **En el próximo capítulo del blog ...**

*...vamos a presentar las partidas de recolección de fondos que se organizaron para ayudar en el primer socorro y en la reconstrucción de los pueblos afectados. Creemos que es necesario saber a quién tenemos que dar las gracias. Algunas ya las conocemos, de otras hemos oído hablar, pero hay otras de las que no teníamos ni idea...*

### FUENTES:

- *Real Academia de la Historia: Rey Alfonso XII: <https://dbe.rah.es/biografias/6413/alfonso-xii>*
- *Carlos Seco (2007). "Alfonso XII". Editorial Ariel. Barcelona. ISBN: 978-84-344-5210-7.*
- *Carlos Dardé Morales (2021). "Alfonso XII. Un Rey liberal. Biografía Breve". Ediciones 19. Madrid. ISBN: 978-84-17280-70-3.*
- *José Francos Rodríguez (1918). "En tiempo de Alfonso XII (1875-1885)". Editorial Renacimiento. Madrid.*
- *J. Cortés-Cavanillas (1961). "Alfonso XII. El Rey romántico". Editorial Juventud. Barcelona. Dpto. Legal: B. 39.727-1969.*
- *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: Biografía de Alfonso XII: [https://www.cervantesvirtual.com/portales/reyes\\_y\\_reinas\\_espana\\_contemporanea/alfonso\\_xii\\_biografia/](https://www.cervantesvirtual.com/portales/reyes_y_reinas_espana_contemporanea/alfonso_xii_biografia/)*
- *Alfonso XII de España: Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Alfonso\\_XII\\_de\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Alfonso_XII_de_Espa%C3%B1a)*
- *El reinado de Alfonso XII, Congreso de los Diputados: <https://www.congreso.es/cem/alfonsoxii>*
- *María de las Mercedes: <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20191127/471877092373/alfonso-xii-maria-mercedes-amor-telenovela.html>*
- *Memoria del comisario Regio (Biblioteca Virtual Málaga): [http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1002981](http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1002981)*
- *Economía del reinado de Isabel II: <https://www.almendron.com/artehistoria/historia-de-espana/edad-contemporanea/liberalismo-y-romanticismo-en-tiempos-de-isabel-ii/x-la-economia-espanola-durante-el-reinado-de-isabel-ii>*
- *El realce en color de la fotografía del Rey Alfonso XII ha sido realizado por Rafael Navarrete. Le agradecemos que nos la haya cedido para publicarla en este blog.*

## CAPÍTULO 4

# LAS PARTIDAS DE AYUDA



## COMENCEMOS...

*“Al saber España y las naciones todas de ambos hemisferios que más de cien poblaciones habían padecido estrepitosamente; que 2.000 personas habían quedado muertas o heridas en las provincias de Granada y Málaga, la caridad universal por sí misma, e incesantemente estimulada por los datos que el Gobierno y la Prensa esparcieron rápidamente, tuvo una de esas expansiones generosas que son el honor eterno de la humanidad.” Fermín de Lasala y Collado, Comisario Regio para la reconstrucción de los pueblos afectados por el Terremoto de Andalucía (1888).*

Podríamos decir que “suscripción” era, en aquel entonces, lo que hoy llamamos *crowdfunding*. En esencia, son la misma cosa: un mecanismo reglado que permite donar dinero para una causa a las personas que quieran hacerlo. Según se iba transmitiendo la noticia del terremoto, diversas entidades, tanto públicas como privadas, iban abriendo suscripciones a través de bancos para recaudar fondos con los que socorrer a los damnificados. Personas y asociaciones enviaban el dinero y los directores de cada suscripción eran responsables de su gestión, es decir, de gastarlo de manera racional y honrada y de rendir cuentas después de manera transparente.

A continuación, os contaremos cuáles fueron las suscripciones más relevantes cuyos fondos fueron, en parte, destinados a Arenas del Rey. Veremos qué cuantías se recogieron, quiénes fueron los donantes y en qué se empleó el dinero recaudado. Hay muchas curiosidades por descubrir, no dejéis de leer...

## SUSCRIPCIÓN DEL PERIÓDICO EL DEFENSOR DE GRANADA

De esta suscripción ya os hablamos en el [segundo capítulo](#), el que dedicamos a Luis Seco de Lucena, director de este periódico y de su suscripción. La abrió el día 28 de diciembre de 1884 y se recibieron donativos hasta el 15 de octubre de 1885. Estos fueron hechos por vecinos de toda Granada, pero también de otras partes de España y del extranjero. Se llegaron a recaudar más de 61.000 pts. Con este dinero atendió todas las causas que os describimos en el capítulo 2, que consistían, principalmente, en aliviar las primeras necesidades de comida y abrigo de los vecinos de los pueblos de nuestra comarca y otros del valle de Lecrín.

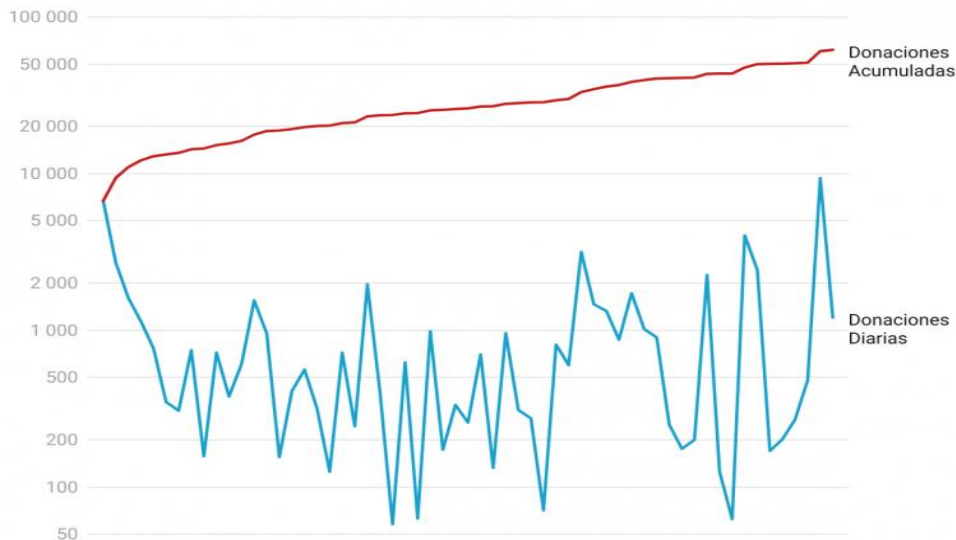
En su periódico, D. Luis listaba cada día a todas las personas (con nombre y apellidos) y entidades que emitían un donativo, junto con la cuantía de éste; así como la suma diaria y la suma acumulada hasta esa fecha. Se recibían donaciones desde 0,5 pts. a 2500 pts., siendo éstas últimas de las familias más pudientes. Tanto él como sus hermanos, Ángeles y Francisco, y su viuda madre, D<sup>a</sup> Manuela Lucena, hicieron sus respectivas donaciones. Además de ayudas en metálico, los granadinos se acercaban a la sucursal del periódico a dejar enseres, como abrigos, capas, edredones, mantas... Todo lo que pensaban que podrían necesitar los supervivientes del Terremoto.

Comunicó D. Luis que en la gestión de los fondos que recogían “rehuirían la intervención oficial”, siendo el pueblo de Granada el único fiscal y juez de sus actos. Pidió asesoramiento a seis señores de prestigio y probada rectitud para distribuir con el mayor acierto la suma que se recaudara. Pedían en el periódico a los donantes que hicieran sus contribuciones lo más rápido posible para poder comenzar con el reparto de ayudas cuanto antes. Una vez terminada la colecta, cerrada la suscripción y repartidas todas las ayudas, el periódico publicó el 20 de diciembre de 1885, con todo

lujo de detalles, todos y cada uno de los donativos y de los gastos. [Aquí](#) podéis descargarlo.

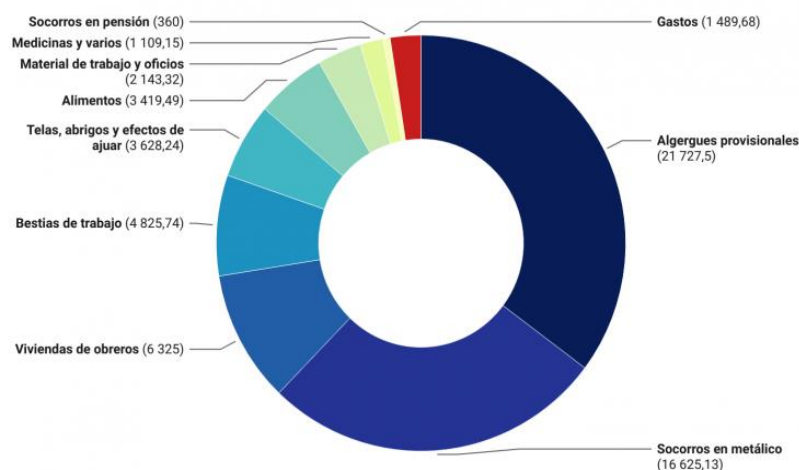
Con las cifras recogidas en el periódico, hemos creado estos gráficos que muestran los datos de manera más visual y nos resulta más fácil extraer la información.

### Donaciones (en pts)



Creado con Datawrapper

### Socorros (en pts)



Creado con Datawrapper

Los ingresos diarios variaban desde las 60 pts a las 3.000 pts, aproximadamente, con un promedio que rondaba las 800 pts. Los últimos meses del año, otras suscripciones, como la de El Liberal (que había reunido 4.000 pts) y donativos de diversa naturaleza (que ascendían a más de 10.000 pts), así como el dinero de la construcción de las casetas, se unieron a la suscripción de El Defensor, que ascendió a una cantidad total de 61.653,25 pts.

D. Luis Seco empleó ese dinero, principalmente, en socorros como alimentos (3.400 pts.), telas, abrigos y efectos de ajuar (3.600 pts.), bestias y material de trabajo (7.000 pts.), ayudas en metálico (16.600 pts.) y medicinas y otros (1.100 pts.). Las casetas que sirvieron de albergue provisional en varios pueblos costaron unas 22.000 pts. A gastos, como transporte o administración, se destinaron menos de 1.500 pts., que suponían solo el 2,4 % del total. Recordemos que ni D. Luis ni sus colaboradores recibieron un sueldo ni ningún otro tipo de pago por hacer estas labores humanitarias.

Las restantes 7.435 pts. se ingresaron en el Banco de España para pagar, a futuro, la dote de tres muchachas que estaban a punto de casarse en Albuñuelas, Fornes y Jayena, a razón de 250 pts. para cada una. Y también para el pago de las doce mensualidades de pensión de la viuda de Miguel Ortega, el transportista que murió en el río Cacín cuando llevaba las maderas para las casetas de Arenas del Rey, que asciende a un total de 360 pts. El resto (6.325 pts.) se dejó para pagar las últimas 10 casetas y para construir varias casas de obreros en Granada.

Por esta rendición de cuentas tan detallada y meticulosa, recibió D. Luis merecidas felicitaciones y alabanzas de sus colegas periodistas y de muchas otras personas que contribuyeron en la labor de socorro y ayuda a los pueblos damnificados por el terremoto.

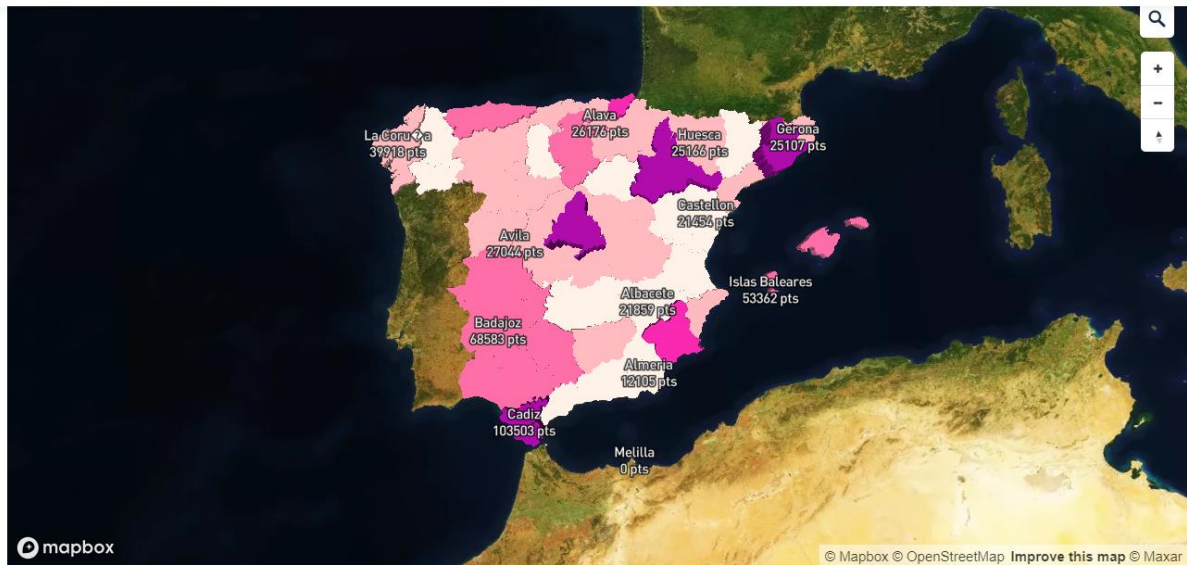
## SUSCRIPCIÓN NACIONAL

El 2 de enero de 1885 se publicó en los periódicos la apertura de la Suscripción Nacional por parte del Gobierno. Llegó a recaudar casi 6 millones y medio de pesetas, que se destinaron a la reparación y la reconstrucción de las viviendas afectadas por el Terremoto, tanto en Arenas del Rey como en otros pueblos que registraron daños.

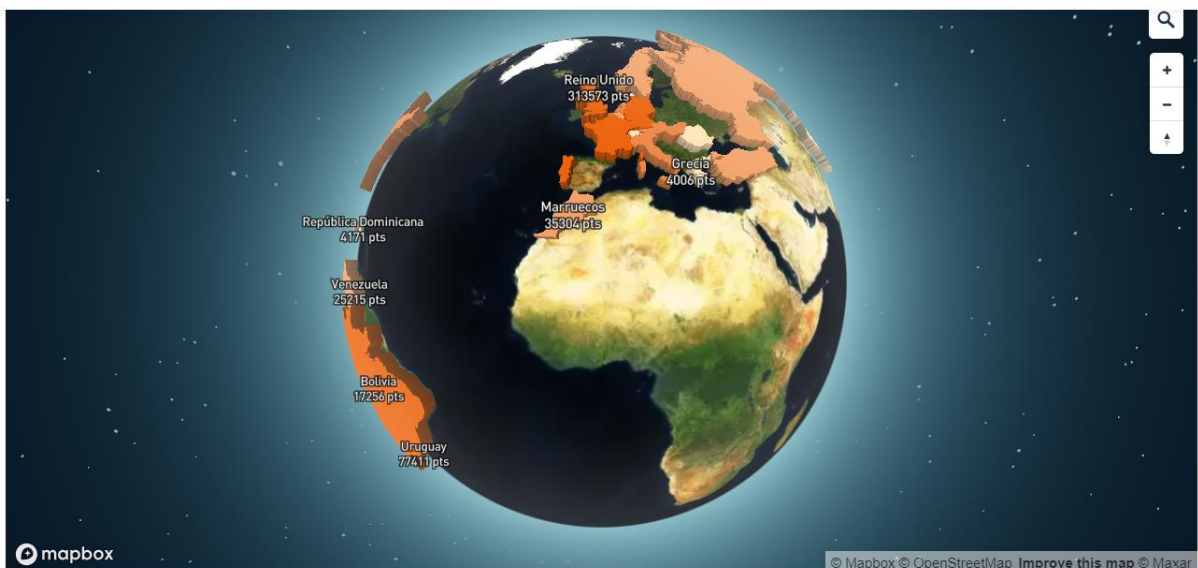
Tres meses después, el 13 de abril, a propuesta del Ministro de Gobernación, Francisco Romero Robledo, y con el acuerdo del Consejo de Ministros, el Rey nombró Comisario Regio para la gestión de los fondos de la suscripción y la dirección e inspección de las obras de reparación y reconstrucción a D. Fermín de Lasala y Collado. El Sr. Lasala escribió una extensa [memoria](#), de más de 400 páginas, describiendo el trabajo realizado con detalle, desde las primeras decisiones hasta la entrega de las viviendas en todos los municipios que se construyeron. Tiene fecha de 31 de diciembre de 1887. En la memoria, se incluyen documentos oficiales, el informe de sus trabajos, los planos de las viviendas que se construyeron, las actas de entrega y de inauguración de los pueblos reconstruidos, y las cuentas detalladas, tanto de las donaciones recibidas como de todos los gastos realizados.

Se enviaron donativos desde todas las provincias de España. Madrid donó más de 1 millón de pesetas; Barcelona, Zaragoza y Cádiz, más de 100.000 pts cada una. Y el resto, hicieron donaciones entre 2.400 pts y 80.000 pts, con un elevado promedio de 61.000 pts. De las provincias de ultramar, llegó casi medio millón de pesetas más. El total de estas donaciones ascendió a unos 3,5 millones. Para que podáis conocerlas todas con detalle, hemos creado este mapa con las provincias extruidas en función de

la cantidad que donaron. ¡El mapa se puede explorar de manera interactiva! *(si estás en el ordenador, la tecla control os ayudará a girar y cambiar de perspectiva; en el móvil y la tablet, se maneja con dos dedos)*



Los otros 3 millones, fueron donados por 35 países extranjeros. Esto nos da una idea del poder que tuvo el mensaje que se lanzó fuera de nuestras fronteras. Donaron dinero desde países hermanados con España, como eran los de América Latina y El Caribe; pero también desde otros como Rusia, e incluso desde los lejanos China y Japón. Alemania fue el país que más dinero donó, con 475.000 pts, seguido de México y Portugal, con otras casi 400.000 pts cada uno. Las demás donaciones variaron entre 516 pts y 313.000 pts, con una media de 87.000 pts. Dentro de éstas, se cuentan las 40.000 pts que envió el Papa León XIII. El siguiente globo 3D muestra las donaciones internacionales, para que podáis explorar comparativamente los 35 países.



Gracias a los documentos manuscritos originales que ha proporcionado el Ayuntamiento de Arenas del Rey a este proyecto, hemos podido saber que algunas donaciones se

hacían directamente a la Casa Real. Entendemos que se trata de las más significativas o personales, porque lo lógico es que los donantes fueran directamente al banco. Mientras el Rey realizaba su viaje por los pueblos afectados, recibía telegramas desde Palacio informándolo de las ayudas que se recibían. Aquí os dejamos algunos de ellos, como muestra de las ayudas nacionales e internacionales que se enviaron, con hipervínculo al telegrama original. A pesar de que la letra manuscrita puede resultar casi ininteligible en algunos, merece la pena leerlos por conocer los términos en que se expresaban y se dirigían al Rey o a su Mayordomo, el Duque de Sesto (que también era llamado por otro de sus títulos, Marqués de Alcañices). En todos los casos, se confiaba en el buen hacer de Alfonso XII para gestionar los donativos. Especialmente interesante es el último de la lista, que dirige la Reina María Cristina al Rey, por el tono personal con que le habla (transcribimos el texto completo).

- El Ayuntamiento de Bilbao donó la cantidad de 4.000 pts., mediante un [telegrama](#) escrito por su alcalde, el Sr. Eduardo Victoria de Lecea, dirigido al Mayordomo Real. También, la Diputación de Vizcaya hizo una donación de 10.000 pts. En el [telegrama](#), su remitente expresa, sobre la cantidad donada, lo siguiente: *“con súplica reverente que se digne distribuirla como su alta sabiduría considere más conveniente entre los desgraciados de las provincias de Granada y Málaga”*.
- Las maestras cigarreras y las operarias de la Fábrica de Tabacos de Santander donaron 1.000 pts., *“deseando sea la augusta persona de S. M. la que haga la distribución que mejor estime”*. Lo comunicó el Delegado de Hacienda de la ciudad al Jefe Superior de Palacio, mediante [telegrama](#).
- El banco inglés Union Bank, con sucursal en Madrid desde 1882, envió 40.000 pts. En un primer [telegrama](#), el Marqués de Perijáa, como miembro de la junta directiva, envía un telegrama al Mayordomo del Rey para preguntarle cómo debe hacer la entrega de la cantidad que el banco le ha ordenado. En un [telegrama](#) posterior, el Intendente de la Casa Real comunica al Mayordomo que ya ha recibido el talón con esa cantidad.
- El Rey Luis I de Portugal [se dirige afectuosamente](#) al Alfonso XII para comunicarle que le enviará un mensajero a donde sea que se encuentre, para que le entregue, citamos textualmente: *“en mano propia el donativo de la reina, mío y de mi familia para los desgraciados de los temblores de tierra de Andalucía y España.”*
- La Reina M<sup>a</sup> Cristina de Habsburgo comunica a su esposo que ha recibido de los Emperadores de Austria la cantidad de 20.000 pts. En el [telegrama](#) hemos interpretado lo siguiente: *“El Emperador y la Emperatriz de Austria han enviado veinte mil pesetas para las víctimas. Te los envió suplicándote les pongas en segunda un telegrama dándoles las gracias. Te estoy escribiendo ¿Cómo estás? Aquí todos buenos. Las niñas te abrazan. Cristina.”*

Como vemos, algunas donaciones provenían de casas reales, entidades gubernamentales e industrias, tanto nacionales como internacionales. Sin duda, las ayudas estaban inspiradas en la solidaridad, y es probable que también fueran motivadas por deferencia hacia la Familia Real Española y hacia nuestro gobierno.

Otras donaciones (el mayor número de ellas) fueron hechas por personas que ni nos conocían ni tenían ningún lazo con nosotros, solo tenían la esperanza de poder aliviar en algo el sufrimiento de las familias que habían perdido todo y estaban viviendo en la calle en un invierno tan duro, sin comida ni abrigo. Nadie esperaba recibir nada a cambio, ni siquiera un reconocimiento.

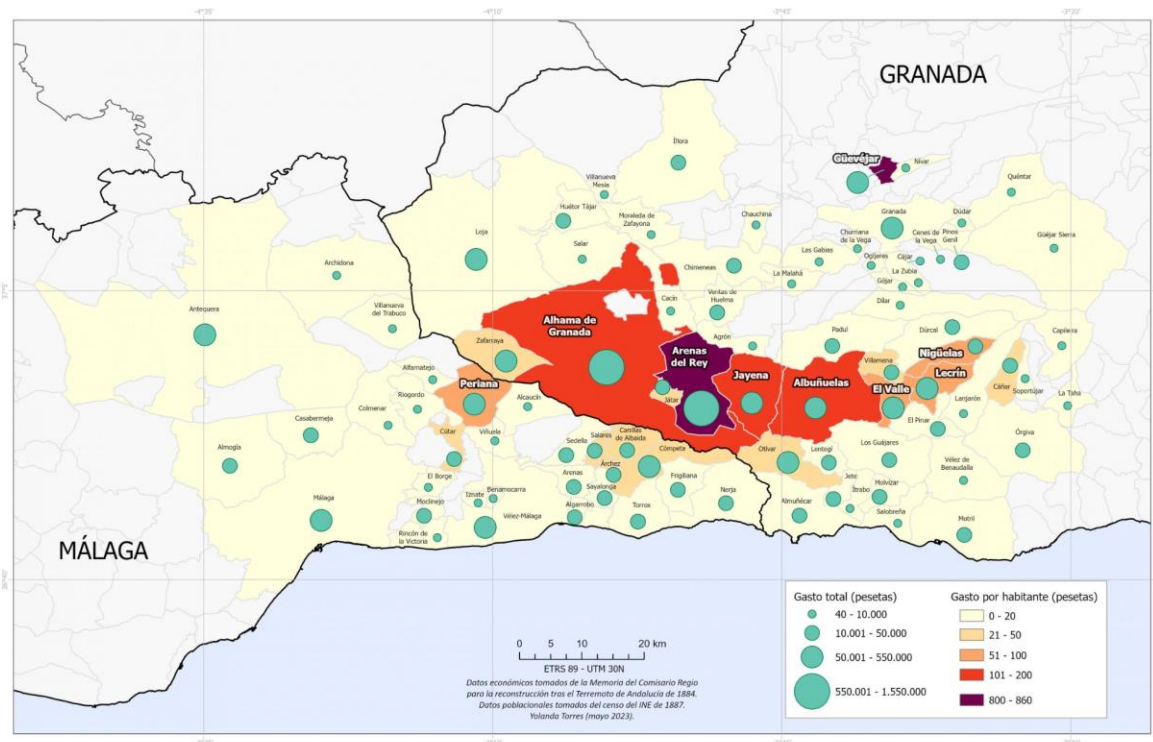
En cuanto a los gastos, el Comisario Regio los documenta con todo detalle, indicando en sus cuentas mensuales tanto los ingresos como todos y cada uno de los gastos que se hicieron, desde septiembre de 1885 hasta diciembre de 1887. Ese fue el tiempo que se tardó en realizar la reparación y reconstrucción de 14.000 casas en 101 pueblos. ¡Un tiempo récord, que no sería fácil de igualar hoy día! Muchos de esos pueblos se encuentran en nuestra comarca: Alhama, Fornes, Jayena, Játar, Ventas de Zafarraya y Zafarraya; y, por supuesto, Arenas del Rey, que fue construido por completo. Aquí os presentamos un mapa que muestra la extensión y la magnitud de los trabajos de reedificación que se llevaron a cabo con los fondos de la Suscripción Nacional. Además, os dejamos este [listado](#) con los municipios y su gasto, por si alguien tiene curiosidad por conocer los valores exactos.

En el mapa, se muestra el coste asociado a cada término municipal con un círculo de tamaño proporcional a éste. Veréis que en un tercio de los pueblos no se gastó más de 10.000 pts; y en otro tercio se gastó entre 10.000 y 50.000 pts. Sólo en unos 15 municipios, como Periana, Zafarraya, Jayena, Albuñuelas o el Valle de Lecrín, se superó esa cantidad. En Arenas del Rey, el coste de construcción llegó al millón de pesetas y, en Alhama, al millón y medio. Sin embargo, esta información no está del todo completa si no se relativiza. Para ello, hemos dividido ese coste entre el número de habitantes que había en cada pueblo en el año 1887 (tomado del Instituto Nacional de Estadística), y lo hemos representado aplicando color a cada término municipal (coropletas). Así se puede ver que, aunque el coste total en municipios como Jayena y Albuñuelas fue menor que en Alhama, supuso la misma cantidad por persona (entre 100 y 200 pesetas). En Periana y El Valle de Lecrín, se gastó igual que en Jayena, pero supuso aún menos por cabeza (entre 50 y 100 pesetas).

Muy destacable es el caso de Arenas del Rey, cuya reconstrucción fue muy costosa: el millón que se invirtió correspondía a unas 850 pts. por persona. Y análogo es el caso de Güevéjar.

Se puede apreciar una distribución espacial global un tanto curiosa, al situarse los pueblos que necesitaron más dinero para su reconstrucción al norte de la cadena de sierras que separan Málaga y Granada, es decir, al norte de la Falla de Ventas de Zafarraya, a la que se atribuye el sismo. Es de esperar que este coste esté correlacionado con la distribución de los daños, cosa que analizaremos en el [capítulo 7](#).

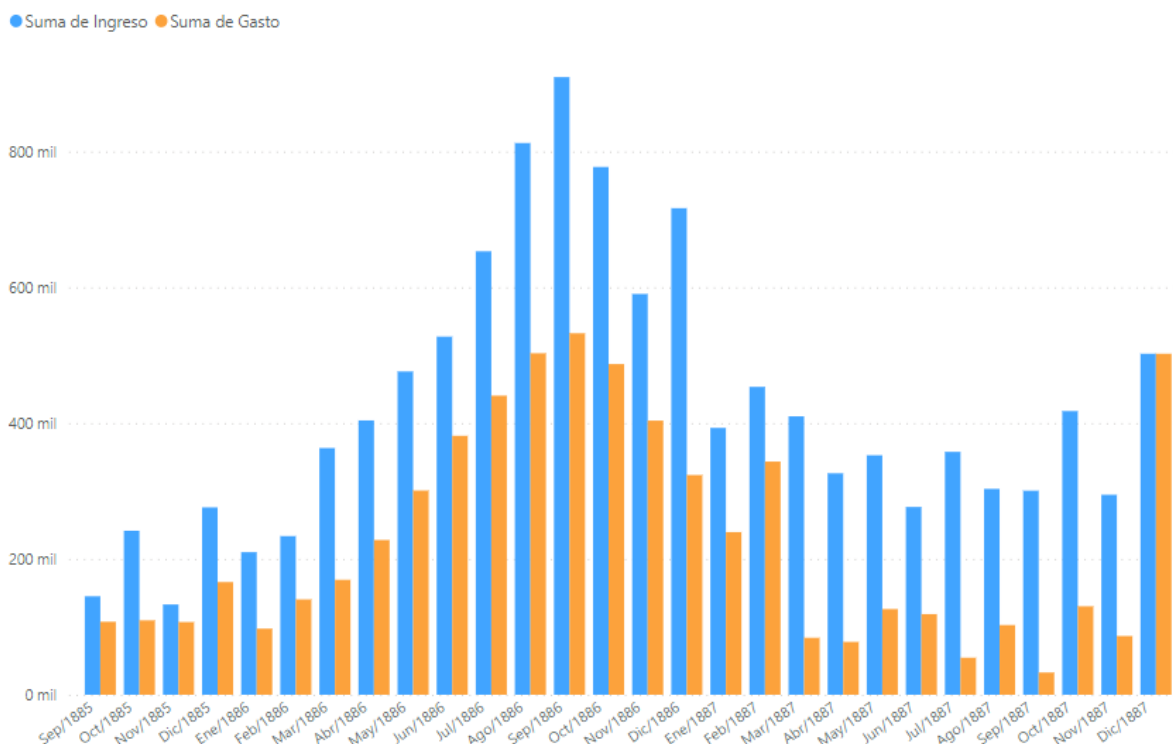
## Gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reedificación de los pueblos dañados por el Terremoto de Andalucía de 1884



La gráfica que mostramos a continuación, presentan el balance de cuentas mensual y los conceptos correspondientes a los gastos. En el balance, vemos que los ingresos en la Suscripción Nacional (barras azules) iban creciendo cada mes, hasta alcanzar el máximo en septiembre de 1886, que llegó casi a 1 millón de pesetas. Cada mes se gastaba menos de lo que se ingresaba, quedando siempre un remanente para el mes siguiente. Los gastos debían de ir amoldándose a los ingresos y al ritmo de las obras. Así, los primeros meses, los gastos correspondían a labores administrativas, a los estudios topográficos y arquitectónicos, a viajes a las zonas de actuación y a la realización de las primeras compras de materiales de construcción.

A continuación, van apareciendo gastos correspondientes a la compra de terrenos, al transporte de maquinaria y herramientas y a la ejecución de trabajos de desescombro y desmonte. Los mayores gastos corresponden a las labores propias de la reparación y la construcción de viviendas. Los últimos gastos están relacionados con tareas administrativas de certificación de obras, registro y entrega de las viviendas.

La gestión de los fondos de esta suscripción fue muy eficiente, dadas las circunstancias, pues se destinó el 91% del dinero a su objetivo principal (los trabajos de reparación y reconstrucción), quedando el resto para otros gastos derivados como viajes (1%), administración facultativa (1%), pago de haberes (a empleados facultativos y administrativos, 4%) y otros conceptos varios (3%).



El Sr. Lasala especificaba en su memoria que el dinero de la Suscripción Nacional se destinaría, prioritariamente, a la tarea de reparar y reconstruir; y sólo en caso de que los fondos lo permitieran, se repartirían ayudas en metálico para reponer las pérdidas que acreditaran los vecinos de los diferentes pueblos afectados. En el informe se detallan todas las cantidades entregadas, junto con el nombre y los apellidos del agraciado. En Arenas se repartieron un total de 32.500 pts., con ayudas de diferente cuantía. Éstas iban desde las 90 pts. entregadas a Francisco Ruiz Calvo y a José Ramos Rodríguez, hasta las 4.444,5 pts. que recibieron Pedro Moreno Ramos, Pedro Moreno Aguilar, José Ramos y Francisco Ramos, miembros de las familias propietarias que cedieron el terreno en el que se construyó Arenas. [Aquí](#) podéis ver el listado extraído de la memoria del Comisario Regio.

Una vez concluida su labor, en mayo de 1888, el Comisario Regio recibió la felicitación del Ministerio de Gobernación y de la Reina Regente por haber conseguido hacer realidad el empeño de Alfonso XII de remediar las desdichas de los damnificados. Le agradecieron, asimismo, el “patriotismo, inteligencia, celo y desinterés” con que desempeñó su cometido. Mencionan que el Gobierno hubiera querido premiar sus servicios, pero que él había indicado que no aceptaría ninguna recompensa, ni siquiera honorífica, porque le bastaba la satisfacción de haber puesto todo su esfuerzo en realizar su labor. El trabajo que realizó D. Fermín de Lasala y Collado como Comisario Regio de la reconstrucción tras el Terremoto de Andalucía fue elogiado por sus coetáneos, según hemos podido comprobar en todos los documentos que hemos leído. En el [capítulo 5](#), volveremos a hablar de él y daremos más detalles sobre su encomiable labor.

## SUSCRIPCIÓN DEL INSTITUTO DE FOMENTO DEL TRABAJO NACIONAL DE BARCELONA

Esta suscripción se abrió a primeros de enero de 1885, tras reunirse los señores Coma Ciuró y Clavell, Echevarría hermanos, Manuel Ubís, Bartolomé J. Murciano y Francisco J. Orellana, secretario del [Instituto de Fomento del Trabajo Nacional](#), por iniciativa de D. Francisco Masó. Llegó a recaudar 274.530,36 pts de unos 2000 donantes, cuyas aportaciones se publicaban en la revista del Instituto de Fomento. También se recogieron enseres, ropas y otros efectos, que fueron llevados por los señores Gaset y Compañía a los pueblos afectados por el Terremoto de manera gratuita.

La gestión de estos fondos está documentada en la [memoria](#) redactada en 1886 por la Comisión de Auxilios del Instituto de Fomento. Es más breve que la de la Suscripción Nacional, pero podemos encontrar los datos más relevantes. En primer lugar, se repartieron socorros por igual en las provincias de Granada y Málaga por valor de 50.000 pts. El resto, se reservó para ayudar a los pueblos más afectados de manera proporcional a los daños sufridos. Se nombraron dos comisiones delegadas, una para cada provincia, para recabar información in-situ sobre los daños y la situación de los supervivientes. La decisión que se tomó, finalmente, fue la de no repartir más socorros en metálico, ni tampoco ropas u otros efectos materiales, que ya no hacían falta. En su lugar, la Comisión prefirió proporcionar un auxilio que fuera permanente y eficaz y que permitiera perpetuar la memoria de la caridad de Barcelona. Se propuso, por tanto, construir viviendas en los pueblos más afectados: Arenas del Rey, en Granada; y Vélez-Málaga y Periana, en Málaga.

En la construcción de 90 viviendas en Arenas, se gastó la cantidad de 123.317,36 pts. En Periana, la construcción de 23 casas costó 37.549 pts; y en Vélez Málaga, se emplearon 48.664 pts en edificar 24 viviendas. El resto de gastos se corresponden con la compra de terrenos (4125 pts.), transportes, sueldo del capataz de las obras, y otros cargos varios, como gratificaciones a los arquitectos D. Juan Monserrat y D. Eduardo Strachen, ya que renunciaron a sus honorarios (1850 pts. en dos relojes de oro), y a D. Pedro Ramos, otro miembro de una de las familias cedentes del terreno donde se construyó Arenas (444,44 pts. en metálico).

En el [próximo capítulo](#), se detallará la construcción de las viviendas de Arenas y su coordinación con la construcción realizada por la Comisaría Regia.

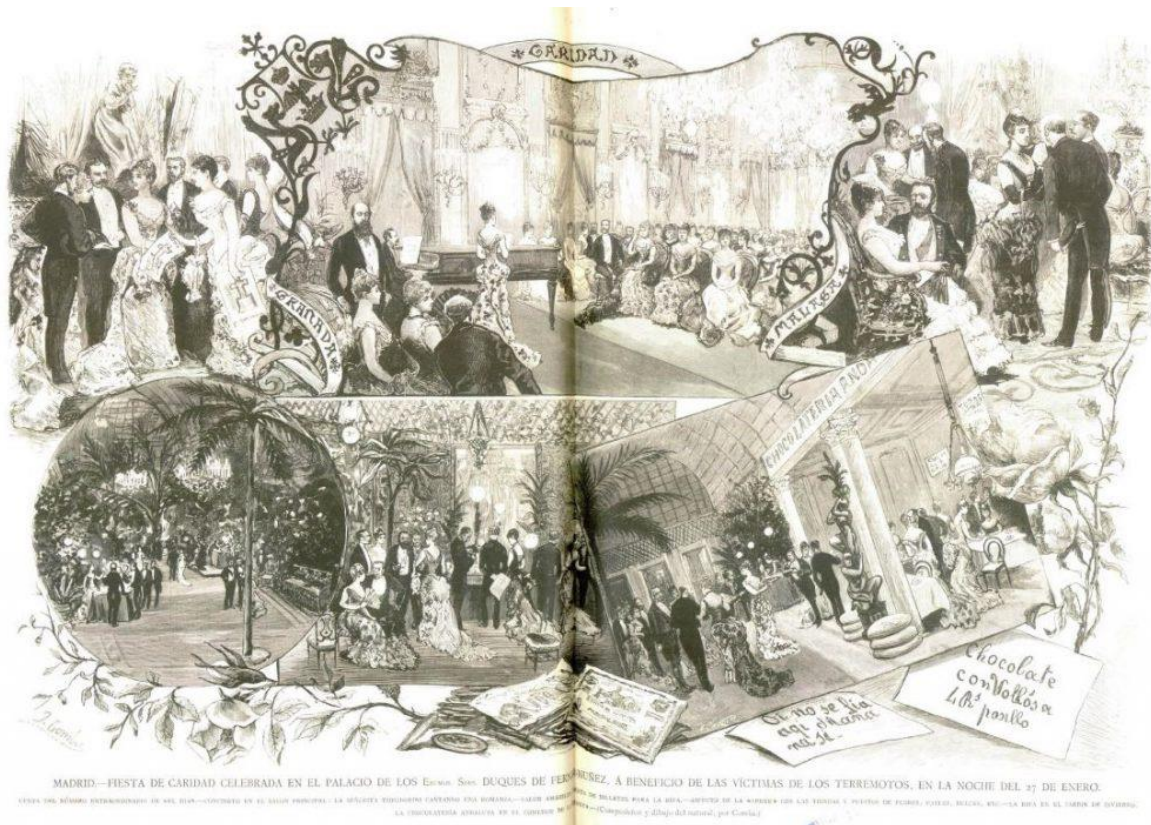
## OTRAS SUSCRIPCIONES, DONACIONES Y ACTOS BENÉFICOS SINGULARES

Las tres suscripciones mencionadas anteriormente fueron las más destacadas y las mejor documentadas. Por ese motivo, hemos podido exponerlas con detalle. Pero hubo otras formas de ayuda, según hemos podido averiguar a través de las lecturas de periódicos de la época y otros documentos. Aunque desconocemos los pormenores de

su gestión, creemos que es importante conocerlas para poder agradecer a todas esas entidades y personas que ayudaran a nuestros antepasados a reponerse de la lamentable situación en que quedaron. ¡Seguid leyendo! Ya veréis que la lista es larga y hay algunas curiosidades...

- SUSCRIPCIÓN EN LA CIUDAD DE GRANADA: el día 31 de diciembre de 1884, por alocución, el alcalde de Granada, D. Joaquín Gavilanes, anunció la apertura de una suscripción para recaudar fondos para los afectados por los terremotos. Al frente de la misma figuraba S.M. el Rey D. Alfonso XII, que donó 10.000 pts.
- El Comisario Regio calculó que otras suscripciones y donaciones pudieron llegar a sumar unos 3 millones y medio de pesetas: los Prelados de Granada y Málaga (¡que reunieron un millón y medio de pesetas!); el Círculo de la Unión Mercantil de Madrid (que construyó viviendas en Santa Cruz del Comercio, que antes se llamada Santa Cruz de Alhama, y cambió su nombre en honor a dicha institución); el Gremio de Carpinteros de Madrid; periódicos como El Imparcial, La Correspondencia de España o El Liberal; la Prensa catalana; el Duque de Fernán-Núñez; los Casinos de La Habana y de Cádiz; el Círculo Mercantil y Asociaciones de Málaga; la Junta de los señores Arzobispo, Gobernador Civil y Presidente de la Diputación Provincial de Granada; la Liga de Contribuyentes de Granada; la Asociación de Escritores y Artistas; la Prensa Terceirense; la Villa del Carril; las Reales Maestranzas de Granada y Zaragoza; y el Rector de la Universidad Literaria de Granada a nombre de la Universidad de Santiago de Compostela.
- La marcha de los estudiantes: el 29 de diciembre de 1884, según narran las crónicas de El Defensor del día 31, los estudiantes de Granada se organizaron en varias comisiones para recorrer las calles de la ciudad pidiendo limosnas para ayudar a los damnificados por el terremoto. Visitaron primero al Capitán General pidiéndole que les acompañara una banda militar de música, para excitar con mayor entusiasmo la caridad del pueblo. El Sr. Chacón lo concedió de inmediato y el día 30 comenzaron su recorrido, acompañados de las dos bandas de música de las Antillas y Cuba, recogiendo ropas y donativos en metálico en sus propios sombreros. Portaban una bandera negra que decía en letras blancas: CARIDAD. Cada día, iban al ayuntamiento y contaban lo recaudado en presencia del alcalde.
- El escritor catalán Jacinto Verdaguer escribió un libro de poemas titulado “Caritat”, de cuyas ventas recogió dinero para ayudar a los supervivientes; como también hicieron otros artistas.
- El Dr. [Valentín Barrecheguren](#), que tan encomiable labor realizó atendiendo a los heridos en Arenas, fundó la sociedad cultural Centro Artístico, que se abrió en abril de 1885, en beneficio de los damnificados por los terremotos.
- Numerosos periódicos y revistas de la época contribuyeron en la recaudación de dinero por medio de la venta de ejemplares. Asimismo lo hicieron otros comercios, como panaderías, restaurantes, joyerías, carnicerías... Bien vendiendo productos, cuya recaudación iría destinada a las víctimas, o bien a través de rifas y otros eventos que les permitían recaudar dinero. Otros enviaban directamente sus productos para repartir entre los afectados.

- La aristocracia organizó también actos benéficos como fiestas, rifas y subastas con los que sumar a la colecta de fondos. En esta foto, Juan Comba ilustra algunos de estos actos.



Sería extensísimo listar todas y cada una de las acciones de ayuda que se emprendieron a raíz del Terremoto, pero con lo que hemos leído en este capítulo nos podemos hacer una idea de la magnitud de la movilización que tuvo lugar. Otras catástrofes anteriores habían despertado la caridad de los españoles, caridad que todos conocemos, que nunca falla y de la que nos sentimos muy orgullosos. Incluso hoy día ocurre, como hemos podido ver tras el terremoto de Haití en 2010 o en la actual guerra de Ucrania. Pero lo que ocurrió tras este desastre no tenía precedentes en aquel tiempo. No sólo en España se movilizaron las instituciones, asociaciones, industria, comercio, academia, artistas o particulares, sino que llegó el eco a multitud de países alrededor del mundo, en una época en la que no existían las telecomunicaciones que tenemos hoy día. Aquello fue grandioso, digno del orgullo de todos.

¿Alguna vez habéis pensado qué habría sido de nuestros antepasados sin toda la ayuda recibida? ¿Cuánto habrían tardado en recuperarse, si es que lo hubieran conseguido? Es probable que los supervivientes hubieran tenido que dispersarse, yéndose a vivir a otros lugares, con sus allegados o conocidos. Es muy probable que el pueblo hubiera desaparecido, como otros muchos a lo largo de Historia. Es probable que nunca nos hubiéramos conocido...

Por eso creemos que es una buena ocasión para hacer un agradecimiento colectivo y público. Los vecinos de Arenas del Rey, así como de los demás pueblos afectados por

el Terremoto de Andalucía, tenemos mucho que agradecer a todas estas personas; tanto a los que donaron dinero como a las que lo gestionaron, a las que aportaron su trabajo sin percibir salarios y a las que recorrieron muestras comarcas en durísimas condiciones para traer comida, abrigo, cobijo y esperanza a nuestros familiares. A todos los que nos dieron la oportunidad de crear el nuevo Arenas del Rey y llevarlo hasta nuestros días. Y tenemos mucho que aprender: la SOLIDARIDAD hace aún más grande al ser humano.

Podemos verlo así: cada catástrofe tiene dos caras. Una mala, que son los daños y pérdidas que ocasiona. Pero también tiene otra buena, que es la oportunidad que se da al hombre para demostrar al mundo su empatía, su generosidad y su disposición de ayudar a los que están sufriendo.

### ***En el próximo capítulo del blog ...***

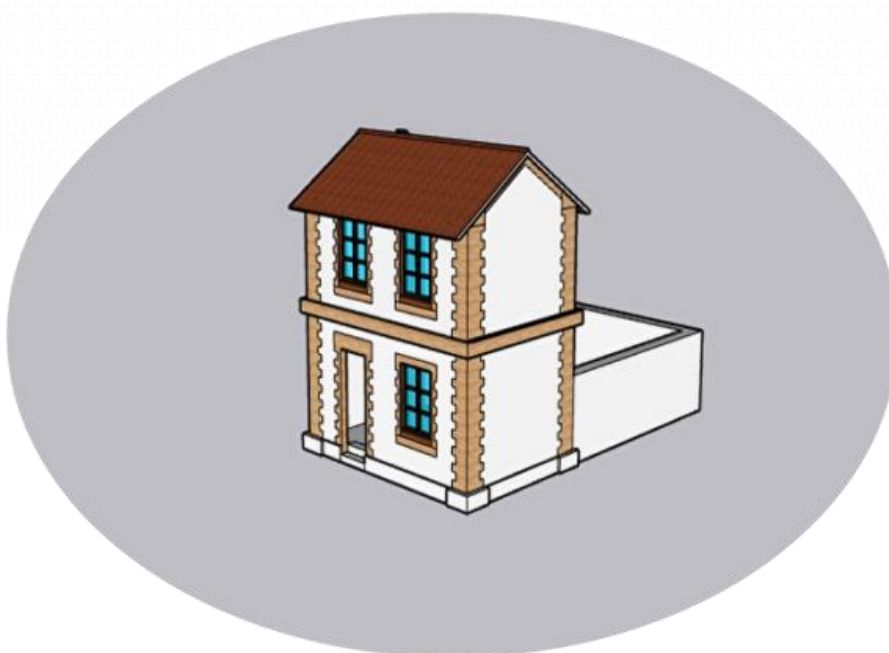
*...vamos a ver cómo se empleó parte de este dinero en la reconstrucción de Arenas del Rey. Describiremos el proceso, desde su proyecto arquitectónico hasta la entrega de las viviendas a cada uno de sus propietarios, con nombre y apellidos. ¡Y vamos a jugar con realidad virtual, que os permitirá descargar un modelo de cada tipo de casa en vuestro dispositivo! ¿¿Estáis preparados para viajar al pasado: Arenas, en 1887??*

### **FUENTES:**

- *Memoria del Comisario Regio:*  
<https://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/consulta/registro.do?id=1013688>
- *Memoria del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona:*  
[https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1160883](https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1160883)

## CAPÍTULO 5

# RECONSTRUCCIÓN DE ARENAS DEL REY



### COMENCEMOS...

*“Reina entre las imponentes ruinas un profundo silencio. Sólo se oye de vez en cuando el monótono rumor del viento que gime quejumbrosamente. El hálito de la muerte se percibe en aquellos sitios. Aquel silencio contrasta ciertamente con la animación y el atronador ruido que se levanta a la orilla opuesta del río, donde se está construyendo la población moderna por la Comisaría Regia y el Fomento de Barcelona.” José Ventalló y Vintró (1890).*

La labor del Comisario Regio era titánica y se la había encomendado, nada más y nada menos, que el Rey. No podía fallar, porque, además, de él dependía la recuperación de cientos de familias tras la desgracia en que se habían visto sumidas tras el Terremoto. El Sr. Lasala debía gestionar el dinero de la Suscripción Nacional, que recordemos del capítulo 4, había llegado a recaudar 6 millones y medio de pesetas. Su gestión consistía en repartir ayudas en metálico a todos los que justificaran que tenían que reparar sus viviendas por los daños causados por el sismo y para reconstruir una casa para todo el que la hubiera perdido. La Comisaría Regia llegó a atender 16.002 solicitudes de este tipo que importaron casi 2 millones y medio de pesetas.

En seis municipios había que construir barrios de más de 40 casas y, en esos casos, se encargó la Comisaría directamente de gestionar las obras de reedificación. Uno de ellos es Arenas del Rey y en eso nos centraremos en este capítulo. Los demás fueron Alhama, Güevéjar, Albuñuelas, Zafarraya y Periana.

La reconstrucción de Arenas del Rey es un caso muy singular. No fue un barrio, sino que tuvo que ser reedificado el pueblo entero en un emplazamiento nuevo y, en el diseño de las nuevas viviendas, se aplicaron criterios sismo-resistentes, que eran toda una innovación tecnológica en la época. Además, fue reconstruido por dos entidades distintas: por un lado, la Comisaría Regia, y por otro, tres organismos de Barcelona (el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional, el Obispado de la Diócesis de Barcelona y el Ayuntamiento de la ciudad), entre las que se estableció una colaboración respetuosa y ejemplar. ¡Seguid leyendo para descubrir los detalles!

## EL NUEVO EMPLAZAMIENTO

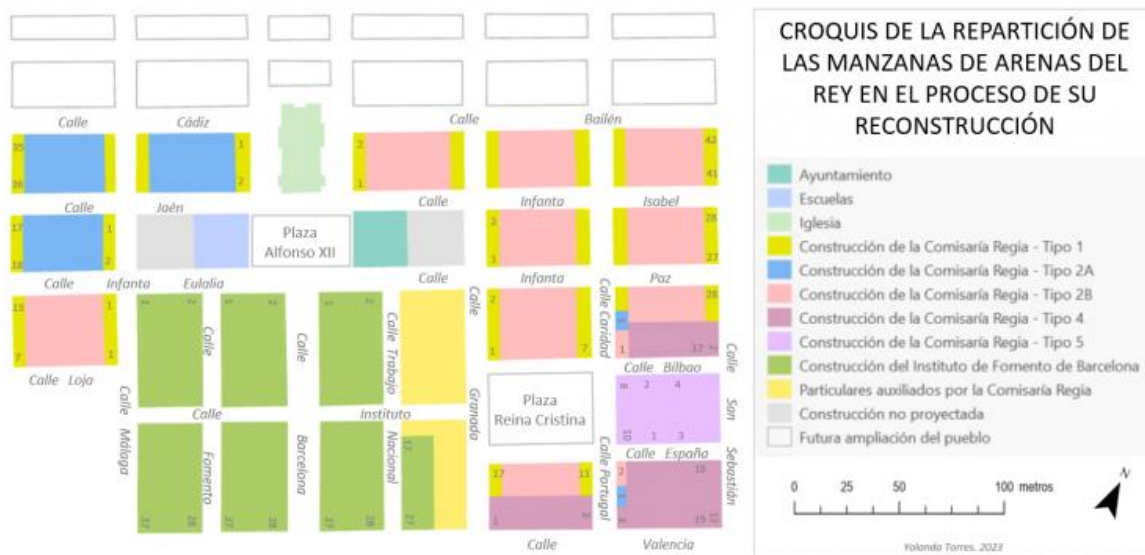
Algo que pareció estar claro desde el primer momento fue que Arenas debía ser reedificado en otro lugar, más seguro. Por su parte, el Instituto de Fomento había identificado una zona apartada del pueblo destruido y había comenzado las negociaciones con los propietarios. Se trataba de unas 20 fanegas por las que iba a pagar 30.000 pts. (muchos sabréis que la **fanega** era una medida tanto de superficie como de volumen y que su equivalencia con otras unidades variaba en función de la región. En Granada, la fanega de superficie se estimaba en unos 4.700 m<sup>2</sup>). Es decir, que el terreno, que tenía aproximadamente 94.000 m<sup>2</sup>, habría salido a unas 3 pts/m<sup>2</sup>; precio excesivamente alto en comparación con otras compras de terreno que se hicieron. Además, el proceso se dilataba en el tiempo por complicaciones derivadas de los títulos de propiedad, pues algunos propietarios no tenían escrituras, otros eran recientes herederos tras el fallecimiento de sus familiares en el terremoto y tampoco tenían la documentación en regla...Entre los meses de abril y mayo de 1885, el Instituto decidió dar por terminadas estas negociaciones sin haber podido llegar a una solución de compra-venta viable.

En paralelo, el Comisario Regio (Sr. Fermín de Lasala y Collado) estaba trabajando en la misma tarea. Éste se apoyó en el criterio de la Comisión Científica Nacional, que

había identificado el paraje llamado Pago de la Vega de Luque y Los Mestos como localización mejor acondicionada para la reconstrucción. Se trataba de un terreno situado a 500 metros al noroeste del antiguo pueblo, bien soleado y protegido de los vientos del norte, que además tenía agua fresca de la que podrían surtirse las viviendas. Los dueños de este terreno de secano eran Pedro Ramos Rodríguez y Pedro Moreno Ramos, alcalde de Arenas este último. El Sr. Lasala describe que, así como en algún municipio la negociación fue dura y se extendió por más de un año, en la mayoría, se contó con la buena disposición de los propietarios. En Arenas, en concreto, los propietarios no pusieron ningún impedimento en poner sus tierras a disposición para construir en ellas el nuevo pueblo. Lo hicieron cediendo sus derechos de propiedad en favor de la Comisaría Regia a cambio de unas determinadas condiciones, por medio de lo que el Instituto de Fomento denomina un “pacto especial”. Las condiciones eran que recibirían una casa en el pueblo nuevo, con calidades superiores a las que se habían diseñado en el proyecto general de reconstrucción y, además, una cantidad en metálico de 4.444 pts. cada uno de los propietarios del terreno y algunos de sus familiares (según el listado que aparece en la Memoria del Comisario Regio, son Pedro Moreno Ramos, Pedro Moreno Aguilar, José Ramos, Francisco Ramos y Pedro Ramos Rodríguez; el importe de éste último fue abonado por el Instituto de Fomento). Al final del capítulo podréis ver algunas fotos de la casa que se construyó para Pedro Moreno Ramos, que muestran los preciosos detalles que aún perduran, a pesar del paso del tiempo.

El 30 de julio de 1885 concluyó la adquisición de terrenos por parte del Comisario Regio en Arenas del Rey. Pedro Moreno cedió 66.581,75 m<sup>2</sup> y Pedro Ramos aportó 19.786,37 m<sup>2</sup>, lo que hace un total de 86.368,12 m<sup>2</sup> de terreno de secano que estaban tasados, según escritura, en 8.000 pts. En vista de la primera negociación fallida del Instituto de Fomento, el Comisario Regio les ofreció amablemente parte de este terreno para llevar a cabo su labor de construcción y les permitió incluso elegir la zona, para que fuera menos accidentada. De esta manera, tendrían menos trabajo de explanación de tierras y, consecuentemente, menos gasto, ya que la suscripción del Instituto de Fomento tenía menos fondos que la que gestionaba la Comisaría Regia. La Comisión Delegada del Instituto, por supuesto, aceptó la oferta del Sr. Lasala, cuya escritura quedó firmada también el mismo día 30 de julio de 1885.

La reconstrucción de Arenas del Rey podía comenzar.



Este croquis muestra la zonificación proyectada para la reedificación de Arenas. Ahí se puede ver que el Instituto de Fomento eligió 6 manzanas de la zona central, al sur de la plaza principal, dejando para la Comisaría Regia 14 manzanas de la región periférica, más necesitada de desmontes y terraplenes. En el plano se muestran también las 2 manzanas que se reservaron para la construcción de las viviendas de los cedentes del terreno y sus familiares, con vistas a la otra plaza del pueblo. También se muestran las 2 manzanas que ocuparían el Ayuntamiento y la Escuela, alrededor de la plaza principal. Se observa que esas manzanas no tenían proyectada ninguna construcción más. La Iglesia y la Casa Rectoral, al norte de la plaza, fueron financiadas por la suscripción que abrió D. Jaime Catalá i Albosa, Obispo de la Diócesis de Barcelona; mientras que la Escuela y el Ayuntamiento fueron construidos con fondos del Ayuntamiento de la misma ciudad. Se dejaron demarcadas unas manzanas al norte, en previsión del futuro crecimiento del municipio.

Más adelante, fue preciso ampliar la extensión de terreno para el pueblo y para el cementerio. Tal y como los mismos propietarios se habían comprometido con el Comisario Regio en la negociación inicial, pusieron a su disposición más predios. Pedro Ramos Rodríguez cedió 575 m<sup>2</sup> más, esta vez de regadío, tasados en 472 pts., dentro del acuerdo que ya existía. Pedro Moreno Ramos aportó 1.298 m<sup>2</sup> de regadío, esta vez en operación de compra-venta, por los que cobró 531,25 pts.; y José Moreno Ramos vendió otros 14.564 m<sup>2</sup> de regadío al precio de 2.479,16 pts., lo que asciende a 3.010,41 pts. en estas últimas adquisiciones. Así pues, la superficie total que se adquirió para reedificar Arenas del Rey, sumando los terrenos cedidos y los vendidos, fue de 102.805,12 m<sup>2</sup>.

(Todos los datos relativos a la adquisición de terrenos se pueden consultar en las páginas 37-38, en la tabla de la página 99 y en la tabla la de la página 132 de la Memoria del Comisario Regio; así como en las páginas 10-11 y en la tabla de la página

26 de la Memoria de Instituto de Fomento de Barcelona. Los enlaces para descarga de estos documentos están en el apartado de Fuentes, al final del capítulo).

## **EL DISEÑO DE LAS "CASAS PARA POBRES"**

Cada una de las entidades constructoras tenía su propio equipo de profesionales y realizó los trámites y los trabajos de edificación de manera independiente, aunque coordinada. Veamos cada caso:

### PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA COMISARÍA REGIA

Tras el estudio de los efectos del sismo, la Comisión Científica extrajo lecciones aprendidas con el objetivo de reducir, en lo posible, las consecuencias negativas de los terremotos en el futuro. Las planteó a modo de medidas a considerar en el momento de la reconstrucción de los pueblos afectados. Algunas medidas eran, básicamente, que las casas debían de estar bien cimentadas (en las descripciones de los daños, los informes científicos dicen de Arenas que las viviendas apenas tenían cimientos); que no podían superar los dos pisos de altura; que debía de garantizarse la calidad de los materiales y de la ejecución, así como de los sistemas de unión (trabazón) entre los distintos materiales y elementos de la vivienda (muros y forjados). En cuanto al urbanismo, se recomendaba que las calles tuvieran la máxima anchura posible (preferiblemente, mayor de 10 m) para minimizar la posibilidad de atrapamiento bajo los escombros de las fachadas de los dos lados de una calle, además de una trama viaria regular (ortogonal) y espacios abiertos en forma de plazas amplias.

Desde finales del siglo anterior, se habían venido aplicando algunos criterios similares a estos en ciudades reconstruidas tras un sismo, como había ocurrido en las localidades afectadas por el terremoto de Torreveja (1829) y en otras ciudades de Italia. Se trataba, más bien, de indicaciones básicas en cuanto a la trama ortogonal y al ancho de las calles; así como a la máxima altura de las viviendas (por ejemplo, en Torreveja se edificaron viviendas que tenían solo la planta baja, al estilo de las barracas típicas de la huerta en aquella región) y a la importancia de la buena ejecución de la trabazón de los elementos estructurales, que eran principalmente de madera. En el Terremoto de Andalucía, se dio un paso más, incorporando criterios más “sofisticados” relacionados con el método constructivo, con el objetivo de mejorar el desempeño sismo-resistente de la edificación. Así, por ejemplo, se dio especial importancia a la calidad de los materiales y de la ejecución, y se planeó la colocación de elementos de ladrillo para dar refuerzo a la estructura portante de mampostería: machones de ladrillo en las aristas de las casas y en los marcos de puertas y ventanas, así como una la faja del mismo material colocada entre pisos.

Desde la ocurrencia del terremoto y por solicitud de la propia Administración, algunos arquitectos habían comenzado a proponer sus ideas para el diseño de las viviendas que habían de reconstruirse, tanto en el terreno como desde Madrid, con el afán de ayudar a acelerar el proceso constructivo. Algunos de ellos habían construido incluso prototipos en la capital para mostrar su viabilidad y eficacia. Ante la proliferación de esta actividad

espontánea, la Comisaría Regia decidió convocar un concurso para elaborar los planos de las viviendas de las poblaciones de manera oficial. Lo hizo el 4 de febrero de 1885, a través de la Gaceta de Madrid (el actual Boletín Oficial del Estado, BOE). [Aquí](#) está reproducido el breve texto, en el que se pedía que las “viviendas para pobres”, como se las denominaba, costaran menos de 1.500 pts. y fueran resistentes a terremotos. No hay certeza sobre el ganador de este concurso, pero se impuso el proyecto del arquitecto [Mariano Belmás](#), que colaboraba con la Administración desde enero y era el asesor principal de la Comisaría Regia en temas técnicos. Belmás, que apoyaba la idea de vivienda obrera agrupada en manzanas, proponía unos edificios con estructura de madera con buena trabazón entre sus elementos, a la que se refería como “esqueleto articulado”, que era capaz de resistir la sacudida de un terremoto y deformarse, pero no romperse. Los cerramientos se harían de algún tipo de mampostería económica. Es lo que se conocía como “Sistema Belmás”. Esta propuesta, sin embargo, tuvo el rechazo de los futuros receptores, así como de algunos técnicos locales, e incluso de colegas del propio arquitecto, que la veían como una vivienda demasiado ligera.

### **¿Sabías que...**

*...la primera Normativa Sismo-resistente de España se publicó en 1968, por lo que en la época del Terremoto no había dictámenes que indicaran cómo construir casas que resistieran terremotos? La idea de las viviendas ligeras con estructura de madera, un material dúctil, como principio de diseño antisísmico, había llegado a España en aquella época de mano de los técnicos que habían sido destinados en las Islas Filipinas. Las Filipinas se sitúan en una región de elevada actividad sísmica, en el conocido como Cinturón de Fuego del Pacífico, y este tipo de construcción es típico allí.*

La controvertida situación se calmó durante los meses siguientes, en los que la Comisaría Regia aparcó el asunto del diseño para lidiar con la compra de terrenos, como hemos explicado antes. No se resolvió hasta principios del año siguiente, en enero de 1886, cuando el arquitecto [José Marín Baldo](#), que se había unido al equipo técnico de la Comisaría Regia a finales de 1885 y era su arquitecto principal, se encargó del diseño definitivo de los nuevos modelos de casas y de la elaboración de los planos. Contó con la colaboración de Mariano Belmás, que no desapareció de la escena.

A continuación, describimos brevemente los cuatro tipos de casas que se construyeron en Arenas (de los cinco que se diseñaron, no se construyeron casas de Tipo 3) y mostramos una foto actual, así como un modelo de realidad virtual que hemos creado para este blog. Al final hay un enlace para descargar un informe más extenso de cada tipo de vivienda que contiene la descripción completa, los planos originales y el sitio de descarga de los modelos 3D para que podáis verlos en vuestro dispositivo, e incluso, tomaros una foto al lado de estas casas virtuales.

### **CASA TIPO 1: viviendas de 88 m<sup>2</sup>, en dos plantas. Coste medio 5.113,31 pts.**

Son las casas que forman las esquinas de las manzanas. Según la memoria del Comisario Regio, se construyeron 28 de estas casas en Arenas; pero si contamos las esquinas de las manzanas, veremos que son 44. Tienen una superficie aproximada de

45 m<sup>2</sup> en cada una de sus dos plantas. Abajo tienen la cocina y sala de estar con chimenea y, arriba, dos dormitorios. Aunque algunas de esas dependencias se podían usar para almacenar grano y/o enseres. Bajo la escalera, se construyó un cuartito para almacén. La extensión del patio o corral era de algo más de 20 m<sup>2</sup>. Los animales que se resguardaban en este corral y salían al campo cada día, tenían que atravesar toda la casa. Por eso, las puertas de entrada y del patio estaban alineadas y el suelo del pasillo (y a veces el de la cocina) estaba empedrado, en lugar de embaldosado, como en el resto de la vivienda.

Estas casas están construidas con cierto nivel de diseño antisísmico, como pedía el concurso que se abrió para su diseño. La cimentación está hecha de mampostería de piedra de 70 cm de ancho y tiene la profundidad suficiente para alcanzar el suelo firme. Los muros son portantes del mismo tipo de mampostería, de unos 60 cm de grosor en la planta baja y 50 cm en la alta. Como se mencionó antes, se construyeron los elementos de refuerzo de ladrillo en las esquinas, las puertas, las ventanas y la faja que se ve entre pisos; que además, son elementos distintivos de este tipo de arquitectura. Los forjados y el tejado se construyeron con pino de buena calidad, traído del norte del país.

#### CASA TIPO 1



También respetaban las indicaciones sobre higiene y habitabilidad de la reciente ley de fomento de la repoblación rural de 1868. De ahí que cada casa estuviera destinada a una única familia; tuviera condiciones de ventilación natural suficientes, con grandes ventanas y puertas encaradas y simétricas; los techos fueran altos y rasos, que ayudan en el aislamiento térmico, como también lo hacen los gruesos muros; y estuvieran dotadas de un retrete que se construía al final del patio.

El valor económico que da el Comisario Regio a estas viviendas es el coste medio de su construcción en Alhama, Arenas, Albuñuelas, Periana y Zafarraya.

**CASA TIPO 2A: viviendas de 47 m<sup>2</sup>, en dos plantas. Coste medio 3.315,22 pts.**

Las casas de Tipo 2 están construidas con las mismas calidades y características antisísmicas que las de Tipo 1, pero su geometría varía. Están giradas para alinearse con la calle. Eso les permitía tener un corral mayor, de unos 40 m<sup>2</sup>. En Arenas hay 44 de estas pequeñas casas.

Las de Tipo 2A, en concreto, tienen la fachada relativamente corta, de unos 6 metros, por lo que solo tienen espacio para colocar la puerta de entrada, sin ventana en el piso bajo; y una sola ventana arriba. El hecho de no tener ventana hacia la calle en la planta principal les impedía ventilar y tener luz natural, a no ser que dejaran la puerta abierta; cosa que en invierno no era posible. ¿Alguien se ha preguntado alguna vez por qué en Arenas la mayoría de las puertas están cambiadas de sitio respecto a su posición original? Pues es precisamente por eso: para ganar espacio para una ventana.

Dada la estrechez de estas viviendas que daba lugar a solo 2 habitaciones (una abajo y otra arriba), se dejaron de construir tras haber terminado la tercera manzana y se pasó a construir la de Tipo 2B.

**CASA TIPO 2A**



**CASA TIPO 2B: viviendas de 66 m<sup>2</sup>, en dos plantas. Coste medio 4.641,31 pts.**

Estas viviendas fueron las más acertadas, de ahí que se construyera un mayor número de ellas: 82, repartidas en 8 manzanas. Y es que reunían todas las ventajas: las 4 habitaciones de las de Tipo 1 (dos abajo y dos arriba) y el espacioso patio de las de Tipo 2A; incluso algo mayor (más de 50 m<sup>2</sup>), al ser más ancha la fachada. Tenían puerta y ventana en la planta principal (en algunas, la puerta está a la derecha, y en otras, a la izquierda) y dos ventanas arriba. A pesar de ello, también veréis que algunos propietarios movieron la puerta hacia el centro para abrir otra ventana.

Otra de las reformas estrella de las casas de Tipo 2 (tanto A como B) es la de añadir otra crujía ganando espacio al patio. Es la típica reforma que se hizo hacia los años 1940-1960. Por eso todos recordamos, en la planta baja, que la cocina estaba más adentro, no en la fachada que da a la calle. Cuando las familias no necesitaban tanto espacio de corral, porque tenían cada vez menos animales, agrandaban su casa hacia el patio.

### *¿Sabías que...*

*...este tipo de viviendas dio tan buen resultado, que su construcción se extendió por otras poblaciones de Andalucía, e incluso de Extremadura, y perduran en la actualidad? Para muestra, un botón: esta foto es del Parque Natural de Monfragüe, en Cáceres.*



### **CASA TIPO 4: viviendas de 40 m<sup>2</sup>, en una planta. Coste medio 1.701 pts.**

Estas casas, junto con las de Tipo 3 y 5, son llamadas “casas económicas”. Tuvieron que diseñarse porque en Arenas, al tener que reconstruirse el pueblo entero y dar una vivienda a cada familia, había que tener casas de todo tipo. Recordemos que una de las reglas que estableció el Comisario Regio fue entregar una casa a cada familia que pudiera acreditar que poseía una antes del terremoto y que ésta fue destruida; y la vivienda que obtendría tendría un valor proporcional a la que perdió. Por eso hacía falta tener casas “económicas”, para las familias menos adineradas.

En Arenas hay 40 de estas casas, que son de una sola planta, con fachada estrecha de 4 m y largo de 10 m (por tanto, su superficie es de 40 m<sup>2</sup>). Sus cimientos son de mampostería de piedra de 50 cm de ancho, que continúan sobre rasante en muros portantes de 45 cm. Aunque no tiene refuerzos de ladrillo, la calidad de la madera sigue siendo la misma que en las casas de Tipo 1 y 2 y, según leemos en la Memoria del Comisario Regio, la “ejecución ha sido igualmente esmerada”. La fachada tiene una puerta y una ventana, que dan luz a la cocina con chimenea. A continuación, hay una única habitación para dormitorio. El pasillo y la cocina están empedrados para el paso de animales hacia el corral; la otra habitación tiene baldosas. Una escalera sube a una especie de planta bajo cubierta o ático con suelo entarimado, que se puede usar de dormitorio o de granero o almacén. La mayoría de propietarios, para dar luz y poder ventilar este ático, abrían una diminuta ventana a la calle, como se puede ver en la foto, sobre la puerta.

#### CASA TIPO 4



#### **CASA TIPO 5: viviendas de 80 m<sup>2</sup>, en una planta. Coste medio 3.693,80 pts.**

Esta casa es muy similar a la de Tipo 4, pero el doble de grande. Es de un solo piso, y mide 9-10 m de fachada por 8-9 m de fondo. Se construyeron 10 en Arenas, todas en la misma manzana. Los cimientos son de mampostería de piedra de 60 cm de grosor, que terminan formando los muros portantes de la casa, de 50 cm. Tiene una cocina con chimenea y tres habitaciones más; todas ellas con luz natural de la calle o del patio. La madera del tejado es también de pino del norte. Algunos propietarios construyeron una planta más en este tipo de casas, como en la foto, que era la única que quedaba de este tipo. En la actualidad están todas remodeladas.

#### CASA TIPO 5



[Aquí](#) os podéis descargar el informe de cada tipo de casa que construyó la Comisaría Regia, con una descripción completa, las fotos y el enlace para conseguir el modelo de SketchUp.

## PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL INSTITUTO DE FOMENTO DEL TRABAJO NACIONAL DE BARCELONA (IFB):

### **Vivienda de 49 m<sup>2</sup>, en una planta. Coste 1370, 19 pts.**

Más fácil lo tuvo el Instituto de Fomento, que contó desde el inicio con el ofrecimiento de colaboración del arquitecto municipal de Granada, Juan Montserrat Vergés (a veces escrito Juan Monserrat y Vergés). El Sr. Montserrat fue el autor de los planos y el director facultativo de las obras de construcción que llevó a cabo el Instituto de Fomento en Arenas del Rey, renunciando al cobro de sus honorarios. No hemos podido conseguir los planos de este tipo de edificación y teníamos cierto desconocimiento sobre su método constructivo y su distribución. Cuando ya estábamos a punto de tirar la toalla, tuvimos la gran suerte de que algunos vecinos nos abrieron sus puertas para que pudiéramos verlas y estudiarlas. No todo el mundo está dispuesto a mostrar una parte de su vida familiar y privada, así que queremos hacer un reconocimiento al gesto que tuvieron, dando las gracias a Simon y Helen Scott (amigos de Sharon Hubrich) y a Antonio Almenara Aguado por su contribución y amabilidad, dejándonos recorrer todos los rincones de sus viviendas y respondiendo a nuestras muchas preguntas, sin cuestionarse si quiera para qué serviría aquello.

Por lo que pudimos ver, las viviendas que diseñó Montserrat se parecen a las de Tipo 5. Tienen una sola planta que da lugar a cocina y tres habitaciones espaciosas. Una escalera sube a la planta bajo cubierta, que en aquel entonces era diáfana y estaba entarimada, como la de las casas de Tipo 4. Igual que en éstas, la mayoría de los vecinos abrió una pequeña ventana para este ático. Muchas de estas casas, de las 90 que fueron construidas, subieron un piso más.

Podéis descargar el modelo de SketchUp de esta casa [aquí](#).

CASA CONSTRUIDA POR EL INSTITUTO DE FOMENTO DE BARCELONA (IFB)



A continuación, os dejamos un enlace al modelo 3D de cada tipo de casa, para que lo podáis ver en vuestro dispositivo. Podéis moverlo, escalarlo y girarlo para verlo desde cualquier ángulo. Además, dando al botón azul “View in your space” (ver en vuestro espacio) aparecerá en el lugar que estéis (en el salón, en la cocina, en el despacho...). A veces tarda unos segundos. Y si estáis en la calle, se ve a tamaño real. ¡Y os podéis

hacer una foto con ella! ¿Conseguiréis hacerle una foto a un amigo entrando en una de las casas, subido al tejado, asomado a una ventana o saliendo por la chimenea? O podéis hacer una foto a vuestra casa favorita en un lugar especial (en el campo, entre los árboles o en medio del pueblo actual) o surrealista (en un mundo en miniatura o flotando encima del agua). Os animamos a que realicéis estas experiencias de realidad virtual y compartáis las fotos con todos nosotros. Podéis enviarlas al correo del blog ([blogterremotoandalucia@gmail.com](mailto:blogterremotoandalucia@gmail.com)). Si alguien no puede, que nos deje un comentario al final de esta página y buscamos otra forma de envío. Las pondremos en una galería al final del blog que se llamará “MIX: Pasado y Presente”, aprovechando que la tecnología nos permite recrear el pasado para traerlo hasta nuestros días. ¡Va a ser divertido!

[Casa Tipo 1](#) [Casa Tipo 2A](#) [Casa Tipo 2B](#) [Casa Tipo 4](#) [Casa Tipo 5](#) [Casa Tipo IFB](#)

Otra forma de acceder a estos modelos es escaneando los QR.



## LA RECONSTRUCCIÓN DE ARENAS DEL REY

Cuando los procesos de adquisición de los terrenos hubieron concluido en julio de 1885, se pudo empezar por fin el planteamiento del trabajo de la reconstrucción. Era lo más apremiante, porque la gente estaba viviendo en construcciones provisionales. La Comisaría Regia sacó a concurso la adjudicación del proyecto de construcción, pero ese verano España estaba lidiando con el cólera, que estaba muy extendido, y los precios de los materiales habían subido tanto que no se presentó ninguna propuesta (algo similar a lo que ha sucedido recientemente con el Covid19). Se volvió a convocar el concurso, cuando cedió algo el cólera, y se adjudicó al único proyecto que se presentó, que consistía en construir solo 2.000 metros y a precios desorbitados. Pero por algo se debía empezar para animar a otros contratistas. La medida surtió efecto, y una tercera convocatoria del concurso permitió adjudicar toda la masa de construcción, que eran 220 viviendas, y bajar los precios a cifras razonables. El contratista adjudicatario fue Antonio Cifuentes (el mismo que construyó el barrio Hoyo del Ejido de Alhama).

A pesar de que el asunto del diseño definitivo de las viviendas aún estaba en marcha (recordemos que no se solucionó definitivamente hasta principios de 1886), los días 19-20 de noviembre se comenzó con el replanteo de las nuevas manzanas que albergarían las construcciones en Arenas del Rey, bajo la dirección del arquitecto delegado de la

Comisaría Regia, D José Marín Baldo. En diciembre, ya se comenzó con los trabajos de desmonte, cuyo inspector era el arquitecto [Modesto Cendoya](#) (el mismo que se había encargado de construir los albergues provisionales de mampostería que costó la Comisaría Regia después del incendio de las casetas, al que nos referimos en el capítulo 2).

Por su parte, el Instituto de Fomento prefirió el modo de subasta al de concurso para ofrecer el proyecto de construcción de 90 viviendas. La subasta, que se verificó en Granada, se adjudicó al Sr. Hodar, que se encargó, por tanto, de edificar las viviendas que había diseñado el arquitecto Montserrat; éste pasó a ser el director facultativo para la inspección de los trabajos.

Tenemos la suerte de poder conocer el estado de las obras a los dos meses de haber comenzado, gracias a [José Ventalló Vintó](#), médico y escritor que visitó Arenas del Rey y Játar (donde se estaba reconstruyendo un barrio con fondos de Cataluña) en marzo de 1886. Según describe el Sr. Ventalló en un libro que escribió sobre este viaje, las obras de la “nueva Arenas” se estaban realizando en una extensa planicie. La Comisaría Regia estaba trabajando en la parte norte, y al sur, el Instituto de Fomento. A pesar de que ya tenían hechos los cimientos de las 90 casas y 7 estaban terminadas por completo, parece ser que las obras de la entidad catalana iban retrasadas con respecto a las de la Comisaría. Esto se debía a la falta de disposición de materiales de construcción y de mano de obra. Según cuenta José Ventalló, solo había 7 albañiles trabajando para construir las 90 casas. De las 220 que se construían con los fondos de la Suscripción Nacional, había ya 54 casas construidas, a falta de tejar. En su opinión, no parecían casas propias de agricultores, que necesitan más espacio de corral que de habitación. Pero, en cualquier caso, apunta que las dos calles que había terminadas entre manzanas dejaban 10 m de amplitud, lo que les daba un aspecto excelente. Dice también que la construcción de la Iglesia, Escuelas y Ayuntamiento iba a comenzar en breve, alrededor de una grandiosa plaza. Sin duda, el ritmo de trabajo y la ilusión por las nuevas construcciones debían de crear un ambiente positivo y animado, que ayudaría a los vecinos a superar la catástrofe y la pérdida vivida hacía apenas un año.

No debió tardar mucho el organismo catalán en vencer los obstáculos que ralentizaban sus obras, porque ocho meses después de la visita de Ventalló, el 17 de noviembre de 1886, se celebró el acto de entrega de las 90 viviendas en Arenas del Rey. Siete meses más tardó la Comisaría Regia en terminar las 220 casas, que fueron entregadas el 26 de junio de 1887. Los últimos pagos que figuran en la Memoria del Sr. Lasala, realizados en el mes de diciembre de 1887, se corresponden con trabajos de terminación, como reparación de tapias, construcción de retretes, obras de alcantarillado...

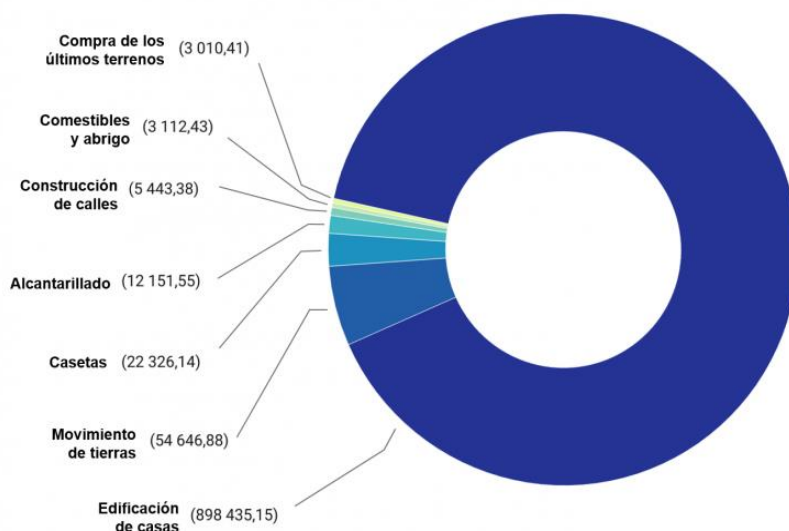
### *¿Sabías que...*

*...los retretes se construían al final de los patios, fuera de las casas? En muchas viviendas de aquella época, especialmente en el ámbito rural, no era muy habitual contar con esta instalación, aunque en los últimos años se estaba imponiendo su construcción para respetar las normas de higiene que dictaba la Administración. Cuenta el Comisario Regio, como anécdota, que vieron tristemente cómo algunos propietarios destruían los retretes después de haber sido construidos, por considerarlos superfluos...*

Y es que no hay que perder de vista que se trataba de crear un pueblo de nueva planta en un lugar donde no había nada. Es decir, además de las casas y los edificios públicos mínimamente necesarios, la Comisaría Regia construyó las 19 calles (todas con ancho de 10 m, excepto 2, que eran de 8 m) y las dos plazas, con su empedrado, sus árboles y una fuente en una de ellas; el cementerio; toda la red de alcantarillado; se tuvo que desviar la acequia; se reforzó el puente sobre el río Játar que daba entrada al pueblo; y se amplió el camino desde Granada para permitir el paso de vehículos con carga. Pensamos que ese camino sería el que bordea el actual embalse de los Bermejales por la orilla de la carretera de Fornes, el que pasaba por el que conocemos como “Puente de los enamorados”.

El pueblo quedó terminado y hubo que nombrar las 19 calles. Como en todos los emplazamientos construidos por la Comisaría Regia, estas llevan el nombre de algunas de las ciudades y países que aportaron caritativamente sus donaciones a la Suscripción Nacional: Bailén, Bilbao, Cádiz, Jaén, Loja, Málaga (en la Memoria del Instituto, esta calle aparece como calle Caridad; suponemos que es una errata), San Sebastián, Valencia, España, Portugal y Caridad. También forma parte del pueblo la calle Granada, en la que están ubicadas las viviendas que se construyeron para los propietarios del terreno, pero no aparece mencionada en la Memoria del Sr. Lasala. Las del barrio construido por la Asociación catalana, se nombraron como Instituto, Fomento, Trabajo Nacional y Barcelona. La plaza principal se llama Alfonso XII, en honor al Monarca que inició este plan de reconstrucción y que no pudo ver terminado. El colegio también llevó su nombre hasta mediados de la década de los ochenta, que se unió al de Játar, formando el colegio rural agrupado “Los Ríos”. La otra plaza recibió el nombre de su esposa, Reina Cristina, la Reina Regente en aquel momento. Y tres de las hermanas del Rey dieron nombre a las tres calles principales que recorren el pueblo de este a oeste: Infanta Isabel, Infanta Paz e Infanta Eulalia (la Infanta Pilar había fallecido en el año 1879).

## Gastos en Arenas (en pts)



En cuanto a los gastos, los de la Comisaría Regia los hemos desglosado por conceptos. Vemos que el gasto principal es, como es lógico, el asociado a la edificación de las viviendas, que asciende a casi 900.000 pts. Los movimientos de tierras suponen algo más de 50.000 pts y el resto de gastos asociados a la construcción (alcantarillado y calles), suma unas 17.500 pts. Están anotadas las 22.000 pts que se destinaron a la construcción de las casas provisionales de mampostería después del incendio de las casetas. Además, se emplearon algo más de 3.000 pts en la compra de auxilios (comestibles y abrigos). Finalmente, la adquisición de las últimas porciones de terreno, que costaron 3.010 pts.

Al Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona, la construcción de las 90 viviendas en Arenas le costó 123.317,36 pts. A esto hay que sumar las 15.000 pts. que supuso la construcción de muros de contención y las tapias de los corrales; más unas 1.200 pts. del sueldo del sobrestante de las obras; y otros gastos derivados que es difícil precisar (en la Memoria del Instituto de Fomento de que disponemos, el detalle de las cuentas no está completo, llegándose a documentar únicamente los conceptos correspondientes a un gasto de 173.277,69 pts. de las 274.530,35 pts. que se recaudó en su suscripción).

Finalmente, según figura en la Memoria del Instituto, para la construcción de la Iglesia y la casa rectoral (la vivienda del párroco), el Obispo de la Diócesis de Barcelona contaba con 50.000 pts. de su propia suscripción. La misma cantidad empleó el ayuntamiento de dicha ciudad para construir la casa capitular (Ayuntamiento) y la Escuela.

Por tanto, podemos resumir que la construcción del nuevo pueblo de Arenas del Rey con sus 310 viviendas, 14 manzanas, 19 calles, 2 plazas, escuela, ayuntamiento, iglesia y cementerio se llevó a cabo en un periodo de menos de 2 años y costó más de 1.240.000 pts. (¡unos 7.500 euros actuales! Ojo, parece poco, pero hay que considerar la inflación de estos casi 140 años...)

Ahora os queremos proponer ¡hacer un viaje en el tiempo! Hemos creado esta innovadora APP 3D reproduciendo Arenas del Rey en el momento de su reconstrucción. Cada uno estará deseando ver cómo era su casa, a quién perteneció por primera vez, cuánto dinero costó... Para ello, hemos creado un video del estado de la construcción en 4 fases:

**FASE 1** (mayo 1886): como veis, estamos a mitad del proceso constructivo, un poco más avanzado que como lo encontró Ventalló. Ya se pueden ver las primeras manzanas que construyó la Comisaría Regia y las del Instituto de Fomento, y las herramientas de trabajo están por todos sitios... Según avancen los meses, iremos añadiendo más casas, los patios, los edificios públicos...

**FASE 2** (noviembre 1886): el barrio construido por el Instituto de Fomento ya está terminado y el Ayuntamiento de Barcelona ha comenzado con la Casa Consistorial y la Escuela. Los trabajos de la Comisaría Regia van avanzando...

**FASE 3 (junio 1887)**: además del Instituto de Fomento de Barcelona, el Comisario Regio ha terminado también sus construcciones. Ya está el pueblo casi terminado, a falta de algunos patios y las viviendas de los particulares...

**FASE 4** (diciembre 1887): las obras han concluido gracias a la generosidad y el esfuerzo de muchas personas. Los nuevos propietarios están ya viviendo en sus casas, retomando la vida que el Terremoto interrumpió. Arenas del Rey ha renacido de sus ruinas para seguir adelante y crecer.

Tanto la APP como el vídeo se muestran a continuación. Hay un símbolo de etiqueta en la esquina superior derecha que, si lo desplezáis, os muestra algunas vistas que hemos dejado predeterminadas. ¡Esperamos que os guste!

Podéis acceder a la APP también en este [enlace](#).



Para los que no puedan visualizar correctamente la APP, aquí os dejamos un vídeo cortito con las mejores vistas.



## LA ENTREGA DE LAS VIVIENDAS

Para decidir qué vecino recibía qué casa, cada entidad constructora empleó un método distinto:

El Instituto de Fomento decidió entregar sus casas a los vecinos más pobres de Arenas del Rey, por sorteo. Éste se celebró, ante notario, el 17 de octubre de 1886. Se reunieron en la sede su presidente, los delegados de la Comisión de Auxilios, el Obispo de Barcelona, representantes de la Diputación Provincial y del Ayuntamiento de la ciudad, y representantes de asociaciones catalanas de la industria, el comercio, las artes, la academia y la prensa. Hubo también representación de periódicos andaluces, entre ellos, de El Defensor. Previamente habían elaborado una lista numerada con los vecinos más necesitados de Arenas. En una urna, se introdujeron tantas bolas como vecinos, cada una de ellas llevando un número de la lista. En voz alta, se decía la dirección de una vivienda y se sacaba de la urna una bola, asignándole al vecino que llevara su número la casa sorteada. Así se procedió con todas las casas. [Aquí](#) os dejamos la lista con los agraciados.

Un mes más tarde, el 17 de noviembre, vinieron a Arenas a hacer la entrega de las viviendas. Os podéis imaginar la alegría de los vecinos que iban a estrenar por fin su casa, después de tantos meses de incertidumbre viviendo en casetas... ¡iban a ser los primeros! En el acto, estaban presentes, además de las autoridades del Instituto, que se desplazaron desde Barcelona, el alcalde de Arenas, Pedro Moreno, y otros

representantes del ayuntamiento; el cura, Francisco Luis Mejía; los arquitectos Marín Baldo y Montserrat; el contratista Antonio Cifuentes; Luis Seco de Lucena y la representación de los vecinos. Dice el acta que las demostraciones de gratitud de los vecinos de Arenas eran indescriptibles. Vitorearon a todos sus bienhechores, a la ciudad de Barcelona y a Cataluña entera: *“Sirva, pues, de satisfacción á los donantes el hecho de que con el óbolo de su caridad han dejado en el corazón de los vecinos de Arenas el más inquebrantable sentimiento de gratitud, sin que se haya extinguido todavía el eco de las bendiciones que los desvalidos de Andalucía derraman sobre sus hermanos de Cataluña.”*

La Comisaría Regia, por su parte, entregó una casa a todos los vecinos que quedaban. Dice el Sr. Lasala que otros benefactores privados podían entregar las viviendas edificadas, en un acto de caridad, a las personas más necesitadas; pero él, como representante del Estado, debía de asistir a toda la población. Y, además, había otra condición indispensable: solo recibiría casa aquél que demostrara que había tenido una antes del terremoto, para poderle entregar una casa nueva de valor proporcional al que tuviera antes. Con este criterio, repartieron las casas construidas por la Comisaría entre las familias de Arenas que quedaban aún sin alojamiento, según constan en esta [lista](#). Así demostraron las dos entidades constructoras su buena colaboración y capacidad de entendimiento hasta el final.

El acto de entrega se realizó el 26 de junio de 1887, según consta en el acta que se levantó el día 27 en Granada, firmada en presencia del Ministro de Fomento, el Arzobispo de Granada, D. Manuel Fernández de Castro (presidente de la Comisión Científica Nacional), altos cargos del ejército, del gobierno central y provincial, de la justicia y de la academia. El día de la entrega de las viviendas, el Comisario Regio no pudo acudir a Arenas, en persona, como sí lo había hecho los días anteriores a Alhama y Güevéjar. En su representación, acudió el Gobernador Civil de Granada y el Presidente de la Diputación Provincial. Examinaron la población y entregaron los títulos de propiedad. En palabras del propio D. Fermín Lasala: *“A la altura de la desolación y la ruina estuvieron ahora para la reconstrucción y la vida el Rey, la Patria y la Humanidad.”*

Hay algunos apuntes sobre la propiedad que queríamos hacer notar. En el listado de la Comisaría Regia, aparece dos veces la dirección C/ Jaén, nº 4 y falta el nº 24, lo que suponemos que es un error tipográfico. Hemos considerado que la propietaria de la segunda vez que aparece el 4 (Visitación García Fernández) es, en realidad, la del 24. Pero podría ser al revés. También se verá que Francisco Olmos Ramos aparece como propietario del domicilio de C/ Infanta Eulalia, nº 8 y también nº 18. Ocurre algo análogo con Antonio Fernández Muñoz, que está asignado a las casas de C/ Valencia nº 3 y nº 5. No sabemos si son errores o es que, por algún motivo, les corresponden dos viviendas. Hay otros nombres que aparecen duplicados, pero en estos casos se trata de una vivienda en propiedad individual y otra en copropiedad con sus hermanos. Entendemos que eso es razonable y no se trata de ninguna equivocación. ¡Cuidado! Los que quieran comprobar quién fue el primer propietario de su casa deben saber que la mayoría de las direcciones no se corresponden con las actuales. Tendrán que revisar el plano del principio de este capítulo y averiguar qué número tenía su casa, o

esperarse al final del blog, a que el Arenas del Rey virtual esté terminado en la APP 3D, que mostrará toda esta información.

## QUÉ QUEDA DE AQUELLAS CONSTRUCCIONES

Hemos podido visitar algunas casas que se conservan casi en su estado original en Arenas, gracias, de nuevo, a la amabilidad de sus propietarios que han querido contribuir a este proyecto. Por tanto, queremos dar las gracias también a estos otros vecinos por arrojar luz a este estudio y por permitirnos ver en la realidad lo que llevamos meses leyendo en los papeles e interpretando en los planos. Los presentamos aquí, con nombres y apellidos, en el orden en que visitamos sus viviendas: Francisco Miguel González-Nuel, Antonio García y María del Mar Plaza, César López y Sharon Hubrich. En las visitas, nos permitieron tomar fotos para realizar sendos reportajes, que os mostramos a continuación. Incluimos en la lista de agradecimientos a Dori Nuel, que nos enseñó también dos casas de su familia, no ya para hacer un reportaje, sino para tomar datos sobre los métodos constructivos de finales del siglo XIX y la primera mitad del XX que necesitamos para continuar con esta investigación.

Cada una de las viviendas es un pequeño tesoro arquitectónico y un archivo histórico del que extraer mucha información, que de otra manera, se perdería. ¡Esperamos que disfrutéis de estas vistas, más propias de un magazine sobre arquitectura vernácula!

### Casa Tipo 2B construida por la Comisaría Regia.

El propietario es Francisco Miguel González Nuel, vecino de Arenas del Rey. Hace unos años, compró esta casa de la calle Loja, nº 1 (que originalmente fue nº 2 y su primer propietario se llamaba Francisco García Fernández), con la idea de reformarla y convertirla en su hogar. Hemos podido visitarla antes de que avancen las obras, lo que nos ha permitido ver algunos elementos originales, que se están destruyendo en muchas de las casas. Esperamos que Francisco pueda conservarlos. También hemos podido ver cuáles eran las actuaciones típicas de las reformas que se llevaron a cabo en el municipio entre los años 1940-1960.

Francisco fue el primero que se ofreció a enseñarnos su casa y nos dio todas las facilidades para que pudiéramos tomar fotos y hacer preguntas sobre su historia. Nos dimos cuenta de que no es fácil acometer una reforma de una vivienda histórica. Él lo está haciendo poco a poco, encargándose personalmente de tomar todas las decisiones.

Con esta visita, el proyecto se puso en marcha. ¡Gracias, Francisco!

([Aquí](#) podéis descargar el reportaje de la casa de Francisco)

## Fachada exterior



*Francisco nos espera en su casa. Esta fachada conserva el lugar original de la puerta y las ventanas, así como la cristalera que había sobre la puerta de entrada. Esta tiene una bonita reja. Muy pocas casas conservan ese detalle. Igual de sorprendente fue encontrar la argolla donde se ataba el caballo o la mula cuando el dueño volvía de trabajar en el campo...*



Casa construida por la Comisaría Regia para la familia de uno de los dueños del terreno en que se reedificó Arenas del Rey

Sus propietarios, Antonio García y María del Mar Plaza, son de Arenas del Rey. Compraron esta casa hace pocos años a los herederos de Pedro Moreno Ramos, uno de los dueños del terreno en que se reedificó Arenas del Rey. Está en la calle Granada, nº 18. Su intención era renovarla y convertirla en una casa rural o casa de retiro, con el ánimo de compartir con todo el mundo sus preciosos detalles y sus calidades. Han comenzado algunos trabajos, pero han descubierto que renovar una casa tan grandiosa, con el cuidado de preservar sus elementos originales, es una tarea ardua y lenta.

Para nosotros fue una grata sorpresa tener la oportunidad de visitarla, ya que así podemos mostrar las diferentes casas y modos de vida que había en aquella época. Agradecemos a sus nuevos propietarios su buena disposición y toda la información que nos proporcionaron sobre la historia de esta vivienda. Los animamos a que continúen con la restauración, conservando así el patrimonio arquitectónico tan particular de Arenas del Rey. Y como se trata de un proyecto de gran envergadura, nos comentan los propietarios que si alguno de nuestros lectores tuviera interés en colaborar con ellos, bien a través de una inversión o bien aportando ideas para ir avanzando, que nos deje un comentario o nos envíe un correo electrónico y os pondremos en contacto.

([Aquí](#) podéis descargar el reportaje de la casa de Antonio y M<sup>a</sup> Mar)

## Fachada exterior



*Ya la fachada nos indica que esta vivienda es especial. En realidad, son dos casas adosadas que suman 33 estancias. Presenta una buena calidad en su construcción y su ornamentación, como puede verse en los detalles de las rejas y la decoración de las ventanas superiores; así como en la presencia de machones de ladrillo en varios puntos a lo largo de la fachada, no sólo en las esquinas, como refuerzo estructural.*



### Casa señorial en Arenas del Rey.

César López nació en Arenas del Rey y allí vivió hasta los 10 años, que se fue a estudiar a Granada. Su bisabuelo mandó construir esta preciosa casa en la calle Jaén, nº 9, una manzana que el Comisario Regio no tenía planeado edificar. Pero dado que su familia estaba emparentada con Pedro Moreno Ramos, uno de los propietarios de los terrenos que fueron cedidos para construir el nuevo pueblo, nos cuenta César que es probable que, por deferencia hacia él, se les concediera el permiso para edificar esos solares.

Su familia ha sabido conservar esta casa en perfectas condiciones, respetando su identidad a través de los elementos estructurales y decorativos que vamos a descubrir en este reportaje. No podemos menos que agradecer a César la oportunidad que nos dio de entrar en su vivienda, con toda su amabilidad y confianza, porque descubrimos un pequeño tesoro. Nos quedamos totalmente fascinados ante su excelente estado de conservación. ¡No sabíamos que en Arenas teníamos esta cápsula del tiempo!

César reconoce todo el crédito en la conservación de la vivienda a su hermano Pedro López, ahora fallecido. Tomemos este reportaje como un humilde homenaje a su persona, a su labor y a su acierto al decidir mantener la esencia de la casa, que nos permite interpretar cómo era la vida en ella y cómo sigue siendo hoy, que aún pueden disfrutarla los herederos.

([Aquí](#) podéis descargar el reportaje de la casa de César)

## Fachada exterior

*Tras la puerta principal de su armónica fachada, la casa nos recibe en este espacioso hall. Sólo con esta primera foto, ya nos vamos haciendo una idea de lo que vamos a encontrar...*



### Reforma de una casa Tipo 2A en Arenas del Rey.

Su propietaria, Sharon Hubrich, vino de visita a Arenas del Rey desde Inglaterra hace pocos años, y en solo cuatro días, decidió que se quedaba. Compró esta casa en la calle Cádiz, nº 15 (originalmente, nº 25, que perteneció primero a Francisco Romero Fernández), habiendo ideado ya en su cabeza la transformación que iba a llevar a cabo. Sharon es una apasionada de la restauración y tiene un don innato para identificar los elementos que permiten extraer el significado de las cosas. Y eso hizo con esta modesta casa.

Conocedora de la historia local y tras investigar sobre la arquitectura de la reconstrucción de Arenas del Rey, decidió desmaquillar su nueva casa para que mostrase su identidad. Recuperó sus elementos distintivos y los muestra tal y como son, tal y como fueron, con la belleza que les aportan la sencillez y la naturalidad. Ha conseguido crear un hogar acogedor, que habla y nos cuenta su historia. Sharon nos ha enseñado que se puede modernizar y acomodar una casa al siglo XXI, y a la vez preservar su identidad a través de la recuperación de los detalles originales. Esperamos que pueda servir de ejemplo para muchos otros.

Sharon, thank you so much for kindly sharing your little treasure, for showing what can be done and for staying here, with us.

([Aquí](#) podéis descargar el reportaje de la casa de Sharon)



Y así fue, queridos lectores, el renacer de Arenas del Rey. Obra de muchos: los que sufragaron, los que diseñaron, los que dirigieron y los que construyeron. Ahora conocemos la historia de las viviendas que habitamos y de las calles y plazas donde paseamos. Y conocemos también los nombres de esas personas que cumplieron un gran sueño, que no era sólo de nuestros antepasados, sino que terminó siendo de todos ellos.

### **En el próximo capítulo del blog ...**

**...vamos a jugar a: ¡¡ CAZADORES DE LEYENDAS !! Es una lectura divertida y amena. Os recomendamos que juguéis en familia o con amigos, para retaros y descubrir quién no se deja engañar por leyendas urbanas...Ya veréis, ¡os vamos a sorprender a todos!**

### Fuentes:

- José Ventalló y Vintró (1890). *Viaje a la Nueva Cataluña*. Imprenta de M. Utset Juncosa. Tarrasa (Barcelona).
- *Memoria del comisario Regio (Biblioteca Virtual Málaga)*:  
[http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1002981](http://bibliotecavirtual.malaga.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1002981)
- *Memoria de la Comisión de Auxilios del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona*:  
[https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1160883](https://bibliotecavirtual.malaga.es/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1160883)
- Burgos, A., Olmo, J.C., Sáenz M.P. (2018). *Las viviendas del terremoto de Andalucía de 1884. Una experiencia de arquitectura en serie en el mundo rural de la España del siglo XIX*. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales Universitat de Barcelona*. Vol. XXIII. Núm. 1.252. ISSN: 1138-9796
- Scibilia, F., & La Spina, V. (2019). *Ciudad y arquitectura después del terremoto del 1829 en el área de la Vega Baja del Segura y la Región de Murcia*.

## CAPÍTULO 6

# CAZADORES DE LEYENDAS



En este capítulo, os proponemos un juego para aclarar si algunas de las historias que hemos oído sobre este Terremoto y sobre el fenómeno sísmico, en general, son ciertas o son simplemente leyendas urbanas que han trascendido hasta nuestros días. ¿Tenéis curiosidad por averiguar si lo que creemos saber es cierto o no lo es? Pues ánimo, ¡vamos a jugar!

Este sería el flujo de acciones en cada una de las 8 leyendas:

- 1-Marcamos la opción **“Leyenda”** o **“Realidad”**
- 2-Damos al botón azul **“VOTAR”**
- 3-Aparece el gráfico con dos barras azules, una para Leyenda y otra para Realidad, que

indican el número de personas que ha votado cada opción.

4-Justo encima de las barras, está la palabra “**SOLUCIÓN**” en naranja. Dando ahí, se nos abre una página con la explicación.

5-Al final de esa página, hay un botón rojo que nos devuelve al juego, a la siguiente pregunta.

Si alguien tiene alguna duda, que nos deje un comentario

¿Estáis listos?...Pues....¡A jugar!

## **ARENAS SE LLAMA "DEL REY" EN HONOR AL REY ALFONSO XII, QUE NOS VISITÓ TRAS EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA.**



Esta es, probablemente, la leyenda que más ha trascendido sobre el Terremoto de Andalucía en Arenas del Rey. Incluso se nos había contado que el nombre original del pueblo era “Arenas del Río”, dado que estaba asentado en la ribera del río Játar. Pues ni una cosa ni la otra.

Para sorpresa de muchos, hemos descubierto que Arenas se llamaba **Arenas de Alhama**, porque pertenecía a su jurisdicción y, por tanto, a Alhama tenía que pagar tributos. Fue en el año 1775 cuando el rey Carlos III concedió a Arenas de Alhama su independencia de este municipio, otorgándole el rango de Villa, y la nombró **Villa de Arenas del Rey**.

Por lo que hemos podido leer en el Acta de **Posesión de Villazgo dada a la Villa de Arenas del Rey**, “Don Carlos Por la Gracia de Dios, Rey de Castilla, de León, de Aragón, de las dos Sicilias, de Jerusalén, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia...” (y así, un folio entero...) detalla que los “Guardas del Campo y los escrivanos de otra ciudad” habían denunciado que los vecinos de Arenas de Alhama sufrían gravísimos perjuicios sin tener justicia alguna. Se les “exigían crecidas cargas y costas” y, con “cualquier leve figurado pretexto”, se les detenía varios días sin poder atender sus “heredades, casas y familias. Además, se les gravaba con el exceso de alojamiento de soldados, repatriamiento de zagales y otras imposiciones voluntarias que hacían cada día más insoportable el yugo, domino y subordinación a que estaban

sujetos”. En resumidas cuentas, que, como seguramente sucedía en muchas ciudades de España en aquellos tiempos, existía opresión y los vecinos de Arenas querían su independencia. Carlos III se la concedió y, desde ese momento, Arenas del Rey tendría que pagar sus impuestos directamente a la corona, lo que contribuiría a llenar sus necesitadas arcas.

Existen documentos cartográficos del siglo XVIII y XIX que atestiguan el cambio de nombre de Arenas. ¡Aquí la Cartografía al servicio de los Cazadores de Leyendas! En el mapa del Reyno de Granada del atlas de Tomás López de 1795, aparece aún el nombre de Arenas de Alhama. ¿Lo veis? Lo hemos marcado en rojo.



Y en el Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de Pascual Madoz, de 1845, ya se nombra como Arenas del Rey, aunque se sigue manteniendo una referencia a la denominación antigua. Fijaos que este diccionario geográfico es muy interesante. Nos describe cómo era Arenas 40 años antes del Terremoto: tenía 200 casas; una escuela con 40 niños, con asignación de 6 reales diarios, y 15 niñas, que pagan a la maestra una cantidad mensual (ya veis, la educación estaba subvencionada para los niños, pero no para las niñas); una cárcel; un pósito (almacén donde se guardaba trigo para repartirlo en tiempos de escasez); una iglesia; dos molinos de harina y uno de aceite...Menciona también la mina de “abundante” carbón que había en el pueblo y una

fuentes con aguas calientes y malas. Nos preguntamos de dónde tomarían antes el agua... ¿Alguien lo sabe? ¡Porque el agua que tenemos ahora es fría y muy buena!

ARENAS DEL REY ó DE ALHAMA: l. con ayunt. en la prov., adm. de rent., aud. terr., c. g., y dióc. de Granada (6 leg.), part. jud. de Alhama (2): srr. en un declive que mira al mar, al pie de la sierra donde nace el r. Jayena, sitio combatido por los vientos del E. y O.; su clima bastante frío y mas propenso á dolores de costado y tabardillos que á otras enfermedades: tiene 200 CASAS, inclusa la consistorial, pósito, cárcel pequeña, escuela de primeras letras con unos 40 niños, dotada con 6 rs. diarios; otra de niñas á la que asisten 15, las cuales pagan á su maestra un tanto mensual; una fuente con un pilar, cuyas aguas son calientes y de mala calidad, y una igl. parr. de segundo ascenso, dedicada á San José, servida por un cura y un sacristan. Confina el térm. por N. y O. con Agrón (2 leg.), E. con Jayena (1), y S. con Campeta (2): pasa por lo hondo de la cuesta un r. llamado de Jatar: el TERRENO es seco y montuoso, las tierras areniscas de tercera y cuarta clase, y se ven algunos montes poblados de encinas, los mas de mata baja. Los CAMINOS son de herradura, uno para Campeta y la costa, y otro para Granada y pueblos inmediatos: la CORRESPONDENCIA se recibe de las administraciones de Alhama y Loja por medio de un conductor, en los dias viénes y domingos, y se envia los lúnes y juéves: PROD.: como principal cosecha maiz, aceite y trigo, y en menor cantidad, habichuelas, patatas, bellota y algunas legumbres: hay cria de ganado lanar y cabrio, y caza de conejos y perdices: POBL.: 282 vec.; 1,280 hab. dedicados á la agricultura, ganaderia, esportacion del sobrante de los 3 primeros prod., é importacion de los efectos de que carece el pueblo: existen en el térm. 2 molinos harineros y 1 de aceite, varios hornos de pan cocer dentro de la pobl., y muy próximo á ella una abundante mina de carbon de piedra: CAP. PROD.: 2.720,733 rs.: IMP.: 113,685 rs.: CONTR.: 18,225 rs. 29 mrs.

Una pregunta: en el capítulo 4 del blog, contamos que había otro pueblo denominado “de Alhama” que sí cambió su nombre en el tiempo del Terremoto. ¿Os acordáis de qué pueblo era y por qué cambió su nombre? ¡Dejad un comentario abajo!

Así que, ya veis, fue de Carlos III de quien Arenas tomó su actual nombre, casi un siglo antes de que Alfonso XII nos visitara. De hecho, en el escudo de Arenas aparecen las iniciales del monarca, ¿os habíais fijado? Seguro que sí. Pero, ¿seríais capaces de descifrar los demás símbolos del escudo? Es interesante, todos tienen un sentido.

## ¡¡ OS PONEMOS A PRUEBA !!

Animaos a responder a estas 5 preguntas sobre los símbolos del escudo. Con que escribáis una palabra es suficiente, aunque podéis dejar una breve frase. Tras responder, os saldrá la respuesta correcta y podréis comprobar si habéis acertado. ¡Pensad bien vuestra respuesta porque sólo podréis participar una vez! Al final del blog haremos una estadística general y os contaremos qué tal lo habéis hecho.

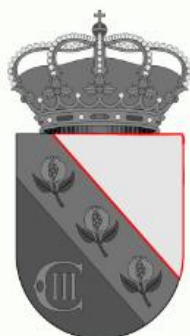
¿Qué representa el ave y el fuego?



¿Qué representa el globo terráqueo con las manos entrelazadas?



¿Qué representa el fondo de color plata?



¿Qué representan estas tres granadas?



¿Qué representa este símbolo y la corona?



## EL REY ALFONSO XII FALLECIÓ DE TUBERCULOSIS JUSTO DESPUÉS DE VISITAR ARENAS DEL REY.



Eso hemos oído, pero no es cierto: ni murió de tuberculosis, ni murió justo después de visitar nuestro pueblo. ¿Sorprendidos? ¡De eso se trata!

Sí se conocía, tanto dentro como fuera de la corte, que el Rey Alfonso XII padecía tuberculosis. Se había manifestado unos años antes de su visita a Arenas del Rey. De hecho, cuando decidió realizar su visita a los pueblos afectados por el Terremoto de Andalucía, no todos los miembros de su equipo de gobierno lo veían conveniente. Pensaban que podría sufrir y que su salud se resentiría. Y es probable que ambas cosas ocurrieran.

Pero lo cierto es que Don Alfonso vino a las provincias de Granada y Málaga durante el mes de enero (como contamos en el [capítulo 3](#)), se desplazó a caballo bajo ventiscas, nieves, lluvias y granizos y las condiciones en las que durmió y se alimentó seguramente no fueran las más adecuadas. A pesar de eso, no hemos leído que se quejara ni que se desanimara; al contrario, rechazó a veces el abrigo que se le proporcionaba y la comida que se le ofrecía.

Vivió casi un año más y falleció en el Palacio de El Pardo tres días antes de su 28 cumpleaños, la mañana del 25 de noviembre de 1885. Según su médico, el doctor Laureano García Camisón, falleció por una **bronquitis capilar aguda** desarrollada en el curso de la tuberculosis que padecía. El Dr. Camisón declaró a los periódicos que, de no haber sido porque contrajo aquella bronquitis, la tuberculosis, que cursaba lentamente, lo habría dejado vivir algunos años más.

En este cuadro que pintó Juan Antonio Benlliure en 1887 os dejamos una imagen de sus últimos momentos con su esposa, la reina María Cristina de Habsburgo, y sus dos hijas. El cuadro se titula: “Muerte de Alfonso XII (último beso)”. Transcribimos las notas del Museo del Prado.



### Muerte de Alfonso XII (El último beso).

A los pies de la sencilla cama donde yace el cadáver del malogrado monarca se encuentran su confesor, el cardenal Benavides, y el duque de Montpensier, entre otras personalidades que apenas pueden distinguirse en la penumbra de la estancia. Junto a la cabecera permanece su viuda, la reina María Cristina de Habsburgo-Lorena, segunda esposa de Alfonso XII, vestida de luto y enjugándose el llanto con un pañuelo. Junto a ella, su hija mayor, la infanta María de las Mercedes, y al otro lado, la pequeña infanta María Teresa, que se incorpora al lecho mortuario para dar “el último beso” a su augusto y difunto padre, alzada por su ama y mirando con ojos extrañados al rostro compungido de su madre. Sobre el lecho se ven esparcidas numerosas flores, algunas de ellas caídas sobre el suelo alfombrado de la habitación.

Aquí os dejamos también una ilustración de Juan Comba, realizada a partir de apuntes del natural, donde se muestra la escena de los últimos momentos del Monarca.



ÚLTIMOS MOMENTOS DE S. M. EL REY D. ALFONSO XII.

DIBUJO HECHO POR EL SR. COVARRA, EN EL PALACIO DEL PARDO, CON APUNTES DEL NATURAL TOMADOS EN LA MISMA CÁMARA MORTUORIA.

## EL REY ALFONSO XII DIO NOMBRE AL "BALCÓN DE EUROPA" DE NERJA.

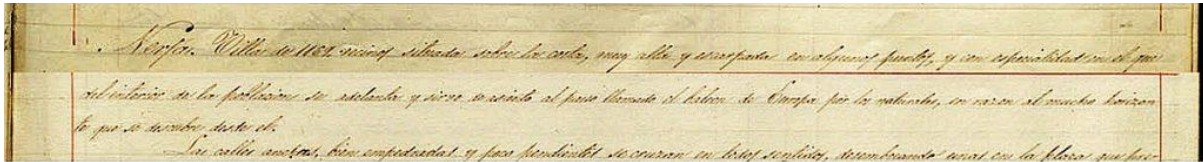
**LEYENDA**

Sí, lo sabemos, os ha sorprendido a muchos... ¡A nosotros también! Pero resulta que esto es otra leyenda, de la que han sabido sacar partido en Nerja.

Se dice que cuando el Rey Alfonso XII visitó Nerja, casi al final de su viaje por los pueblos afectados por el Terremoto, se asomó a un acantilado y, mirando al horizonte por encima del mar, admirado por la belleza de las vistas, dijo algo así como: "Esto es el balcón de Europa". La leyenda dice que, desde ese momento, se dio ese nombre al lugar. El ayuntamiento de Nerja colocó en 2003 una estatua del Rey Alfonso XII en el Balcón de Europa con una placa en el suelo en la que se refiere este hecho. Y no hay turista que pase por allí que no se pare a leerla y a hacerse una foto con su majestad. Más abajo podéis verlo. Por cierto, los que habéis leído el [capítulo 3](#) os habréis dado cuenta de que **la fecha de la visita del Rey que se indica en la placa es errónea**. El Rey visitó Nerja el día 20 de enero de 1885, no el 12. Como sabemos, ese día estuvo en Arenas del Rey.



Algunos testigos del viaje del Rey dicen que caminó por el paseo marítimo y admiró el Balcón de Europa. Es probable que comentara algo sobre su encanto, pero en ningún sitio se cuenta la anécdota de que él le diera ese nombre. De hecho, existen documentos periodísticos y cartográficos (¡otra vez la **Geomática** al servicio de los Cazadores de Leyendas!) que justifican que ese lugar **ya se llamaba Balcón de Europa** antes de la visita del Rey. Aquí os dejamos una imagen de la descripción que se hace de Nerja en el tomo de Itinerarios Descriptivos que acompaña al Itinerario Topográfico de Málaga a Motril elaborado por el Depósito de la Guerra en 1848 (actual Servicio Geográfico del Ejército de Tierra), casi 40 años antes de la visita del Rey (el documento se puede descargar de la Biblioteca Virtual de Defensa, cuyo enlace está indicado al final de esta página).



*Transcribimos: Nerja: Villa de 1169 vecinos, situada sobre la costa, muy alta y escarpada en algunos puntos, y con especialidad en el que del interior de la población se adelanta y sirve de asiento al paseo llamado el balcón de Europa por los naturales, en razón al mucho horizonte que se descubre desde él.*

Al parecer, los lugareños ya le habían puesto ese nombre, conscientes de la joya geográfica que tenían en su ciudad. Y no les falta razón: ¡las vistas desde el Balcón de Europa son impresionantes! Y aunque esta denominación no fuera fruto de la genialidad de Alfonso XII, es justo que su estatua presida el lugar, al menos para recordarnos que su visita alivió el sufrimiento de tantas personas aquel mes de enero, ¿no os parece?

#### FUENTES:

- Itinerario Topográfico de Málaga a Motril:  
[https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/resultados\\_ocr.do?id=14068&tipoResultados=BIB&posicion=2&forma=ficha](https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/resultados_ocr.do?id=14068&tipoResultados=BIB&posicion=2&forma=ficha)
- Itinerarios Descriptivos (de Málaga a Motril):  
[https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=297663](https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=297663)
- Si alguien tiene más curiosidad por saber de este tema, el historiador Francisco Capilla Luque le dedica una entrada en su blog: <http://franciscocapillaluque.blogspot.com/2016/09/el-monumento-al-rey-alfonso-xii-en-el.html#:~:text=No%20es%20cierto%20que%20Alfonso,menos%20desde%20el%20a%C3%B1o%201839>

## EL NUEVO PUEBLO SE RECONSTRUYÓ EN UNA UBICACIÓN DIFERENTE EN LA QUE LAS CONDICIONES DEL SUELO ERAN MEJORES.



Al menos, esas fueron las recomendaciones de la Comisión Científica Española para la reconstrucción: **que se eligiera un emplazamiento con mejores condiciones geológicas y topográficas**. Y eso es lo que intentó cumplir el equipo del Comisario Regio que dirigió la reconstrucción de Arenas del Rey. Se buscaba que el emplazamiento tuviera un suelo uniforme y ligera pendiente, para el drenaje de aguas; que estuviera bien ventilado, pero a la vez soleado y protegido del viento del norte; y que el suelo fuera competente para poder cimentar bien las nuevas viviendas. Esto lo cumplía el paraje llamado Pago de la Vega de Luque y los Mestos y por eso, explica en su Memoria el Comisario Regio, se eligió este lugar siguiendo las indicaciones de la Comisión Científica. Además, estaba atravesado por una acequia que podría proporcionar agua potable y era lo suficientemente extenso como para poder construir las viviendas dejando entre ellas calles muy amplias.

Estas consideraciones tuvieron lugar después de tomar la decisión de reconstruir el pueblo en otro lugar. Pero, ¿por qué decidieron cambiar la ubicación de Arenas? Además de buscar un emplazamiento con mejores condiciones, nuestra hipótesis es que hubo otra razón aún más poderosa: **la imposibilidad de desescombrar**. La ubicación del Pueblo Antiguo ya cumplía algunas de estas recomendaciones (suelo uniforme; buena ventilación, porque estaba en un alto; parece que tenía cierta pendiente...). Además, las condiciones geológicas y geotécnicas de ambos emplazamientos no parecen ser muy diferentes. Por tanto, si se hubiera podido, es probable que hubieran reconstruido en el mismo lugar. Pero era imposible por la cantidad de escombros que se generaron. Todo el lugar estaba lleno de pesadas piedras y maderas en una capa que podría superar los 2 o 3 metros de altura. Hoy día se entraría con maquinaria pesada a retirar todos esos escombros, pero en aquella época, ese tipo de trabajos se realizaba a mano con ayuda de animales de carga. ¡Habrían tardado demasiados meses! Aquí os dejamos una foto de las ruinas para recordar cómo quedó aquel lugar.

## Vista general de las ruinas de Arenas del Rey

Autor: desconocido.

Editor: Luis Tasso Serra.



Resumiendo: pensamos que la imposibilidad de desescombrar forzó la decisión de reconstruir en otro lugar, para poder empezar las obras cuando antes. Eso sí, el nuevo emplazamiento sí parece tener mejores condiciones; si no geotécnicas, al menos, topográficas. Y su gran extensión fue una ventaja para poder aplicar criterios urbanísticos bien planificados para un pueblo con actividad sísmica, y así construir calles anchas y plazas amplias. Ah, ¡y la buena calidad del agua sí que es un privilegio del nuevo pueblo de Arenas del Rey! De hecho, dicen que el que beba de la fuente de la Virgen, se casará con una arenusca...¿Será leyenda o realidad?...

# LOS TERREMOTOS ESTÁN ASOCIADOS A OTROS FENÓMENOS, COMO EL COMPORTAMIENTO ANÓMALO DE ANIMALES O EL AVISTAMIENTO DE RESPLANDORES.



Sí parece que es verdad, aunque no se dan siempre. La ocurrencia de un terremoto puede llevar asociados otros fenómenos relacionados con la liberación de esfuerzos al romperse las rocas. Pero estos fenómenos se observan, generalmente, **cuando se trata de terremotos grandes**.

Es sabido que la rotura de algunos materiales rocosos desprende gases, como el **radón**, que son detectados por los sensores que tienen instalados los científicos en determinados lugares de interés. Y también los pueden detectar los **animales**, que tienen mayor sensibilidad que los humanos. Por eso, en algunas granjas se ha observado que los animales están inquietos, no paran de moverse y hacen más ruido del habitual durante las horas anteriores a un sismo, en las que ya empiezan a desprenderse los gases. Este comportamiento también puede deberse a que detectan la microsismicidad que a veces precede a un sismo más grande. Incluso se ha observado que los **acuíferos** y pozos varían su nivel y que el agua cambia de **temperatura**, tanto antes como después del terremoto.

En el ámbito científico, se ha tratado de encontrar algún patrón que permita utilizar estos fenómenos como premonitores de los movimientos sísmicos, de cara a su predicción. En este campo de investigación es muy activo el Instituto Max Planck, que desarrolla un [proyecto](#) para monitorizar los movimientos de algunos animales de granja en diferentes partes del mundo y estudiar si éstos cambian en los momentos previos a un sismo. Lo hacen con sensores que les colocan en el cuello. En la foto podemos verlos. Sus primeros resultados muestran que, efectivamente, los animales se alteran horas antes de un terremoto; y lo hacen más cuanto más cercanos están al epicentro. Los sensores pueden detectar estos cambios en su comportamiento, pero no siempre son observados por las personas.



En cuanto al avistamiento de **resplandores**, que los hay incluso grabados en internet, hay que ser muy cautos. Está aceptado que pueden ocurrir “flashes” en los segundos previos a una fuerte sacudida y durante la misma, y que pueden ser observados cerca del epicentro; se llaman **lucos de terremoto** (*Earthquake Lights, EQL*). Pero son muy rápidos y poco frecuentes, por lo que son difíciles de observar. Se han documentado muy pocos en la historia. Los científicos aún están estudiando cuál puede ser su causa y existen diversas teorías para explicar este fenómeno. Se pueden deber a la carga eléctrica que parece que se origina en el suelo por fricción de las rocas cuando se rompen al generar el sismo, e incluso a la ignición del radón u otros gases que se desprenden, como hemos comentado antes. ¡PERO CUIDADO! hay vídeos grabados en internet en los que se ven resplandores que son simplemente un apagón causado por el colapso de un transformador o de la red eléctrica de una ciudad durante o justo después del sismo; o incluso los rayos de una tormenta que se esté produciendo a la vez. En este [vídeo](#) del terremoto de México de septiembre de 2021, lo explican muy bien tres científicos (*los subtítulos se pueden configurar para que se traduzcan automáticamente al español*).

En el Terremoto de Andalucía se recogen varios de estos fenómenos: aparición de nuevos manantiales en los alrededores de Alhama y cambio del punto de surgencia de las aguas termales del balneario; olores desagradables debidos a la expulsión de gases de azufre, que se describían por los testigos como “olor a huevos podridos”; cambio en el cauce de algunos ríos; avistamiento de resplandores...

En cualquier caso, no hay que perder de vista que este tema se presta a interpretaciones individuales...

## DESPUÉS DE UN VERANO CALUROSO O DE UNA ÉPOCA DE LLUVIAS, SE ESPERA UN TERREMOTO GRANDE.

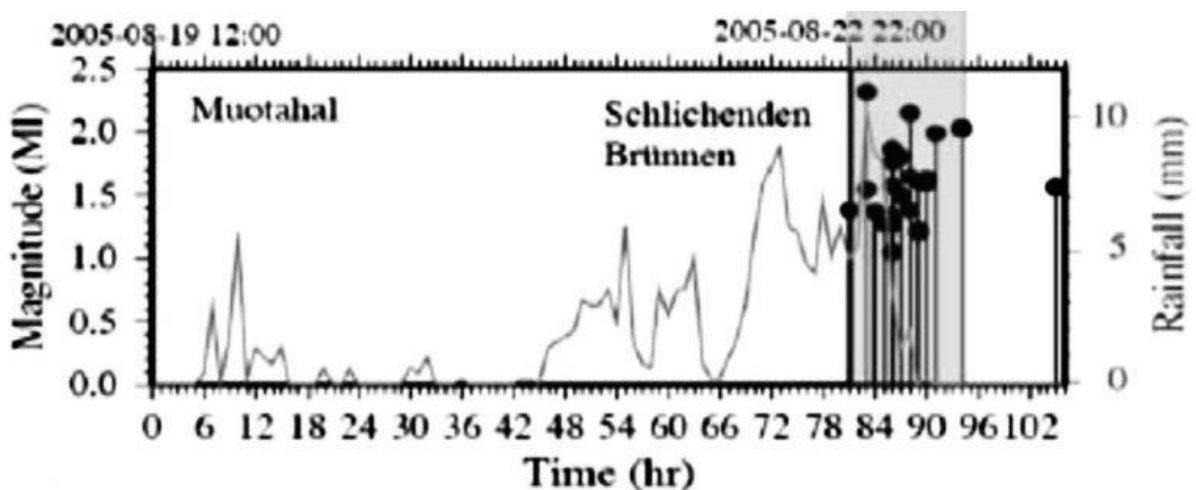


Este tipo de afirmaciones las hemos oído desde siempre, pero como muchos sospecharéis, no podemos decir que son del todo ciertas. O dicho de una manera más precisa: **no hay una evidencia científica que las apoye**. Se han hecho estudios para abordar esta hipótesis, pero es delicado definir algunos parámetros: qué se considera caluroso (¿más de 40° durante cuántos días?, ¿más de 50°?); cuánta lluvia debe caer para que se considere una anomalía (¿más de 500 l/m<sup>2</sup> en 24 horas?, ¿más de 200 l/m<sup>2</sup> cada día durante cuántas semanas?); cuánto tiempo después de estos fenómenos se puede esperar un sismo asociado (¿dos meses?, ¿tres años?); y cómo de grande esperamos que sea (¿de magnitud mayor que 4?, ¿o de 7?). Si ocurre un sismo hoy, ¿tendría sentido que lo tratáramos de relacionar con un verano especialmente caluroso que ocurrió hace 5 años? ¿Y con la sequía de estos últimos años? ¿O con las DANAS recientes?

¡Cuántas preguntas! Como os podéis imaginar, no es fácil llegar a un consenso... Por eso, los estudios científicos se siguen discutiendo.

Por tanto, en general, no podemos decir que la meteorología afecte al régimen de sismicidad. Sin embargo, sí que parece que puede haber **casos concretos en los que pueda observarse alguna relación** entre ambos. Veamos: como ya sabemos, los terremotos se producen porque existen esfuerzos que provocan la ruptura de las rocas. Estos esfuerzos son, principalmente, de origen tectónico. Pero puede haber otro tipo de fuerzas que alteran el estado de esfuerzos de los materiales y pueden adelantar su ruptura y generar un terremoto. Lo llamamos efecto disparo (*triggering*). Por ejemplo, en los lugares de la Tierra donde se producen los monzones, como en la India, que también es una zona sísmica, se ha visto que, tras la época del monzón, a veces, hay un incremento en la microsismicidad (aumento del número y frecuencia de terremotos pequeños, apenas perceptibles). Los científicos lo explican [aquí](#). Y esto es así porque el agua de lluvia, que está cayendo en grandes cantidades durante muchos días seguidos, se filtra y llena los acuíferos o las cavidades subterráneas provocando un desequilibrio en las masas de manera relativamente rápida (en comparación con el ritmo de

acumulación de esfuerzos tectónicos, que son los principales causantes de la sismicidad). Esto ocurre, sobre todo, en terrenos kársticos donde se han formado estas cavidades que pueden almacenar el agua; no se da en cualquier tipo de roca. Si el estado inicial de esfuerzos era tal que las rocas iban a romperse pronto generando un sismo, las lluvias que se filtran bajo Tierra pueden ser la gota que colma el vaso (nunca mejor dicho), sumando una cantidad de presión suficiente como para adelantar la ruptura. Tiene sentido, ¿verdad? Aquí os dejamos otro estudio realizado en Centroeuropa y una discusión de éste, del que tomamos la figura siguiente (un poco borrosa, lamentablemente). Se ve, en la banda sombreada (entre las horas 80 y 95), que hay un aumento de la microsismicidad, representada por los puntos negros, justo después del máximo de lluvias (gráfica gris). ¡Pero ojo! Los terremotos no superan la magnitud de 2,5.



Correlación entre las lluvias y la microsismicidad. Fuente: S. A. Miller, Note on rain-triggered earthquakes and their dependence on karst geology, Geophysical Journal International, Volume 173, Issue 1, April 2008, Pages 334–338, <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2008.03735.x>

La **acción humana** también puede tener un efecto similar. Se registra un aumento de la sismicidad causado por el desequilibrio de los esfuerzos subterráneos cuando tienen lugar ciertas actividades como el llenado de embalses, la extracción de petróleo o gas, o la sobreexplotación de los acuíferos en épocas de riego intensivo. Un caso que todos recordaréis es el del [proyecto CASTOR](#), que estaba inyectando gas en una cavidad submarina en el Mediterráneo y esto aumentó la sismicidad en la costa valenciana. ¡Los vecinos salían en las noticias contando cómo sentían los terremotos! Finalmente, el proyecto se paró. Hay otros países, como Estados Unidos, Noruega o Argelia, que realizan extracción de petróleo o gas de manera controlada para que el aumento de la microsismicidad no altere la vida de las personas.



En definitiva, hay que pensar que este tipo de acciones que alteran el estado de esfuerzos puede dar lugar, en general, a un aumento de la **microsismicidad** (terremotos que son registrados por los instrumentos, pero apenas sentidos por la población); y solo en el caso de una zona de falla muy cargada inicialmente, puede adelantar la ocurrencia de un sismo algo mayor. Aun así, como ya sabéis, la sismología no es una ciencia exacta. No conocemos el estado de esfuerzos de partida, entre otras cosas, porque no se puede observar el interior de la Tierra, ni medir cómo de compactada está la roca en una zona por el empuje de las placas tectónicas. Y, además, hay que tener en cuenta que la posible influencia de algunos fenómenos meteorológicos en la sismicidad solo ocurre en determinadas zonas de la Tierra donde confluyen los factores necesarios: lluvias intensas y terreno fracturado y permeable, que acumula el agua.

La conclusión es que **no se puede generalizar** esta sexta afirmación.

w

# ACTUALMENTE PODEMOS PREDECIR LOS TERREMOTOS, GRACIAS A LOS ADELANTOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.



Desafortunadamente, **los terremotos no se pueden predecir a día de hoy**. Como ya adelantamos en el [capítulo 1](#), por el estudio de la sismicidad pasada y por el conocimiento que tenemos ya de muchas fallas que monitorizamos con tecnologías geoespaciales, podemos estimar el tamaño que podría tener un sismo en una determinada zona. Y también podemos aproximar la probabilidad de superar un determinado nivel de aceleración en el suelo a causa de un terremoto concreto o de la acción de todos los terremotos de una región, para construir nuestras casas de manera que resistan esa aceleración. Eso es lo que llamamos **estimación de la peligrosidad sísmica**. Pero no podemos predecir exactamente cuándo y dónde ocurrirá un terremoto, ni qué magnitud precisa tendrá.

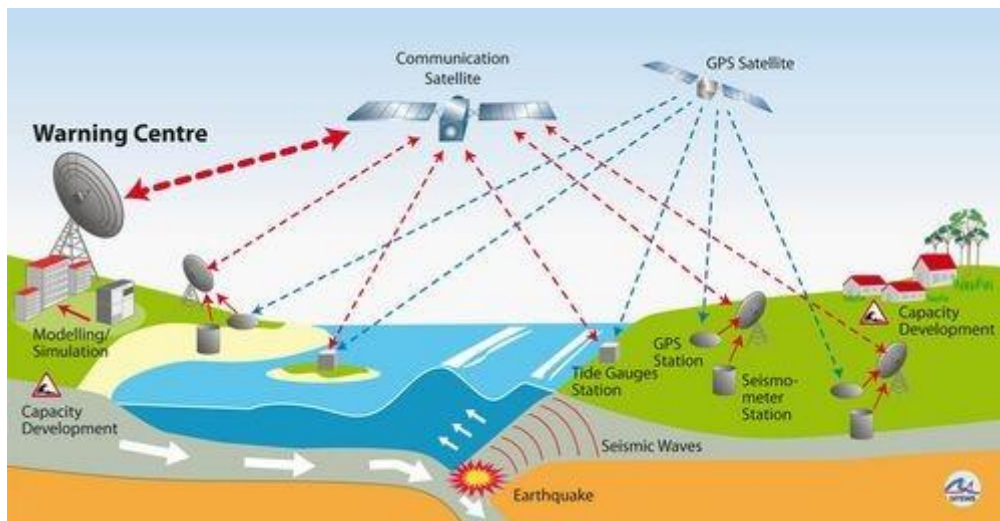
La rama de estudio de la predicción de terremotos está haciendo avances. Como habéis leído en la leyenda 5, se sabe que hay fenómenos premonitores de un sismo que pueden ser observados, como registros anómalos de radón y otros gases, que se expulsan al romperse las rocas. O el comportamiento anómalo de los animales. Pero no siempre ocurren. Es decir, hay sismos que se presentan sin premonitores; y, al contrario, a veces se observan fenómenos que pueden ser premonitores, sin que ocurra después ningún sismo. Recordamos un caso de predicción basado en este tipo de fenómenos y en un aumento de la sismicidad premonitora. Fue el terremoto de magnitud 7,5 de Haicheng, en China, en 1975. Se evacuó a la población antes de que el sismo ocurriera y se salvaron miles de vidas. Aunque unas 2000 personas fallecieron y hubo graves daños, como se ve en la siguiente foto, se considera el único caso de evacuación exitosa tras una sospecha de sismo en la historia.



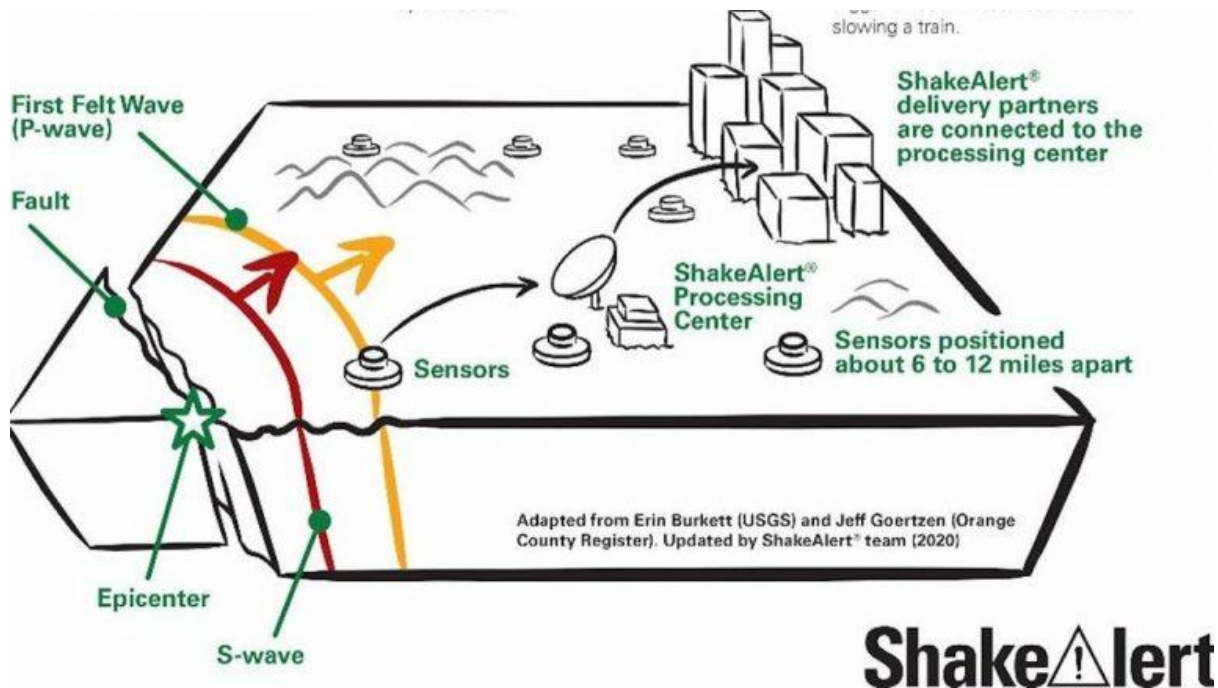
Daños en el terremoto de Haicheng, 1975. Fuente: Wang, K., Chen, Q., Sun, S., & Wang, A. (2006). Predicting the 1975 Haicheng Earthquake. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 96, 757-795.

Sin embargo, hay cierto consenso en la comunidad científica en que este caso no se debe considerar como la práctica a seguir, porque, como ya hemos dicho en la leyenda 5, estos fenómenos relacionados con sismos se dan a veces, y otras veces, no se dan. No son constantes ni regulares. Por tanto, no se puede estar evacuando a la población ante la más mínima sospecha de terremoto, porque ya solo la evacuación, comporta pérdidas económicas y materiales.

También se ha avanzado mucho en la creación de **sistemas de alerta temprana** y en los avisos a través de *apps*. ¡Pero cuidado, no se trata de predicción!, sino de avisos muy rápidos cuando ya se ha producido el sismo. Estos funcionan bien para tsunamis. Abajo os ponemos una imagen de GITEWS, el Sistema de Alerta Temprana de Tsunamis Indonesio-Alemán. Se ponen en marcha tras la ocurrencia de un terremoto submarino tsunamigénico y pueden hacer llegar un aviso de que una ola se está dirigiendo hacia la costa con varios minutos de antelación. En ese tiempo (que, dependiendo de la distancia del sismo a la costa, puede ser desde pocos minutos hasta algunas horas), las personas expuestas pueden ser evacuadas y desplazadas hacia lugares altos, tierra adentro, más seguros.



Sin embargo, los sistemas de alerta temprana para terremotos no pueden avisar con tanto tiempo. Estos se ponen en marcha también tras el sismo, pero el temblor ya se está sintiendo en los lugares cercanos. Sólo en lugares alejados del epicentro puede llegar el aviso algunos segundos antes que la propia sacudida. Claro, esos segundos pueden no ser suficientes para evacuar, pero sí lo son para hacer saltar automatismos, como la parada de emergencia en una central nuclear o en una fábrica, lo que reduciría los daños y evitaría víctimas. Esta imagen del sistema de Shake-Alert nos muestra el funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana de Terremotos de la Costa Oeste de Estados Unidos.



**Shake!Alert**

En cualquier caso, y a pesar de estos avances, hay que considerar que la predicción **no sólo depende de los conocimientos científicos** que tenemos sobre el fenómeno sísmico ni de la tecnología que empleamos para estudiarlo; sino también, y en gran medida, de su propia naturaleza. Como ya hemos dicho en varias entradas de este blog, básicamente, podemos resumir que la sismogénesis es causada por los esfuerzos que se acumulan en la corteza terrestre debido a los empujes de las placas tectónicas. Pero este empuje no es constante, no se acumula el mismo esfuerzo cada día, ni hay un instrumento que nos permitan medir directamente el esfuerzo acumulado. Y aunque pudiéramos tenerlo, no sabríamos cuál es el límite elástico de una zona concreta de la corteza, porque, entre otras cosas, su composición es heterogénea. A esta dificultad en modelizar la acumulación de esfuerzos en la corteza, hay que sumar la falta de datos.

Para comprender esto, veamos un ejemplo en la meteorología. Los meteorólogos pueden recoger datos por observación directa con instrumentos y sensores de temperatura, humedad, velocidad del aire, cantidad de precipitación, espesor de la capa de nieve, etc., en casi cualquier parte del mundo y con una frecuencia altísima (cada día, cada hora, cada segundo...). Con estos datos, los meteorólogos crean modelos predictivos con precisiones aceptables que les permiten hacer predicciones sobre la temperatura que hará mañana o la lluvia que caerá pasado. Y a pesar de ello, tienen un

margen natural de error debido a factores que influyen en la temperatura y la precipitación que no se pueden incluir en sus modelos o que son aleatorios. Pues ahora imaginad la tarea del sismólogo que tratara de predecir cuándo ocurrirá el próximo terremoto si la sismogénesis es tan compleja y los registros de datos tan relativamente escasos (solo se registra un terremoto en una zona cuando éste ocurre, y entre un registro y otro pueden pasar muchos años...).

Así que, por el momento, nos tenemos que conformar con las estimaciones de peligrosidad sísmica para construir nuestras viviendas de manera segura, que no es poco... **Con eso y con entrenamiento de autoprotección, deberíamos ser capaces de luchar contra los terremotos.** Así lo demuestran los países de la *primera división sísmica*, como Japón, Chile o California.

## EN CASO DE TERREMOTO, ME PROTEJO BAJO EL DINTEL DE MI PUERTA.

**LEYENDA**

Es una idea que tenemos arraigada desde pequeños, pero quedarse bajo el marco de una puerta como medida de autoprotección en caso de terremoto no es seguro, EN GENERAL. Y decimos en general, porque la mayoría de las puertas de una casa o de cualquier edificio no están construidas en un muro portante o una pared maestra, bajo un arco o una viga resistente, que son elementos que tienen alguna posibilidad de quedar en pie tras una sacudida sísmica. Las puertas interiores de un edificio están construidas en paredes de pladur o ladrillo ligero, que caerían con un terremoto. Por eso, en general, no todas las agencias de emergencia recomiendan protegerse bajo el dintel de una puerta.



Arco de San Miguel de Mazaneros. Fuente: Toni Coede

Tenemos la idea de autoprotegernos bajo el dintel de una puerta porque tras un terremoto histórico en California, trascendió una foto de una casa de abobe que había colapsado, quedado en pie únicamente el marco de madera de su puerta. Y también hemos visto en construcciones antiguas que se han deteriorado con el paso del tiempo, como las de época romana, que solo han quedado en pie los arcos de puertas y ventanas. Pero en las construcciones actuales, las puertas y ventanas no son, necesariamente, los elementos más resistentes.

Pensemos que un terremoto nos pilla por sorpresa, nos ponemos nerviosos y actuamos instintivamente, no de manera racional. Si estamos en nuestra casa o nuestro lugar de trabajo, ya deberíamos tener identificado el modo en que nos vamos a proteger en caso

de sismo y deberíamos ser capaces de actuar correctamente sin necesidad de pensar. Pero si estamos en un centro comercial, en un hotel de vacaciones o en cualquier otro edificio que no es el nuestro habitual, nos vemos en la tesitura de tener que buscar un sitio seguro en cuestión de segundos. En ese caso, debemos hacer una valoración rápida de dos opciones:

**A) Salir del edificio.** Esto sólo debería hacerse si se cumplen 3 condiciones a la vez:

La sacudida está siendo ligera: esto ocurre en terremotos muy pequeños que se sienten levemente; o en terremotos lejanos, cuya fase inicial es suave y puede durar entre varios segundos y algunos minutos, a partir de los cuales la sacudida comienza a hacerse más fuerte. En ese momento, ya se hace muy peligroso y difícil, incluso imposible, mantenerse en pie o caminar hacia la calle.

La acción de salir es segura: el edificio es resistente, no se está desprendiendo el techo ni las paredes, no hay peligro de que me caigan objetos en la cabeza en mi camino hacia la calle, no se ha desatado el pánico dentro del edificio y la salida está cerca y despejada (*camino expedito*).

El exterior es más seguro que el interior: debemos poder salir a un espacio despejado, con calles muy anchas, una plaza, un aparcamiento...Nunca a una calle estrecha, cerca de las fachadas.

Chris Goldfinger, de la Universidad de Oregon, en Estados Unidos, cuenta [aquí](#) cómo se realizó esta maniobra de evacuación del edificio en que se encontraba durante el gran [terremoto de Tohoku](#) de 2011, en Japón (texto en inglés). En el [vídeo](#), veréis cómo los ocupantes del edificio comienzan a salir, por la escalera y sin correr, mientras todo está temblando. Pero la maniobra de salida es segura, se cumplen las tres condiciones que hemos listado. El terremoto fue de magnitud 9,1 y veréis que no se produjeron daños en ese edificio ni en los de alrededor. ¡Es increíble! Desde luego, Japón es uno de los países mejor preparados para enfrentarse a los seísmos.

**B) Quedarnos dentro del edificio.** En caso de que no se cumplan las tres condiciones anteriores, debemos quedarnos y protegernos de los objetos que puedan caer sobre nosotros con la maniobra: “agáchate, cúbrete y agárrate”. En esta imagen, extraída del [folleto informativo del IGN](#) sobre qué hacer en caso de sismo, se ilustra claramente.



Los sitios más recomendados para protegernos a nosotros mismos y a nuestra familia son: bajo una mesa robusta, bajo la cama, agachados al lado del sofá, o bien pegados a un pilar, un muro portante u otro elemento estructural del edificio. Hay que alejarse de cristales, ventanas y muebles que puedan caer. En el [capítulo 1](#) ya hablamos de este caso, que es el más habitual, porque es difícil saber si la sacudida que estamos sintiendo se intensificará o en qué momento lo hará. La decisión de salir a la calle en medio del temblor hay que tomarla sin asumir ningún riesgo. Por eso, la recomendación general es quedarse en el edificio.

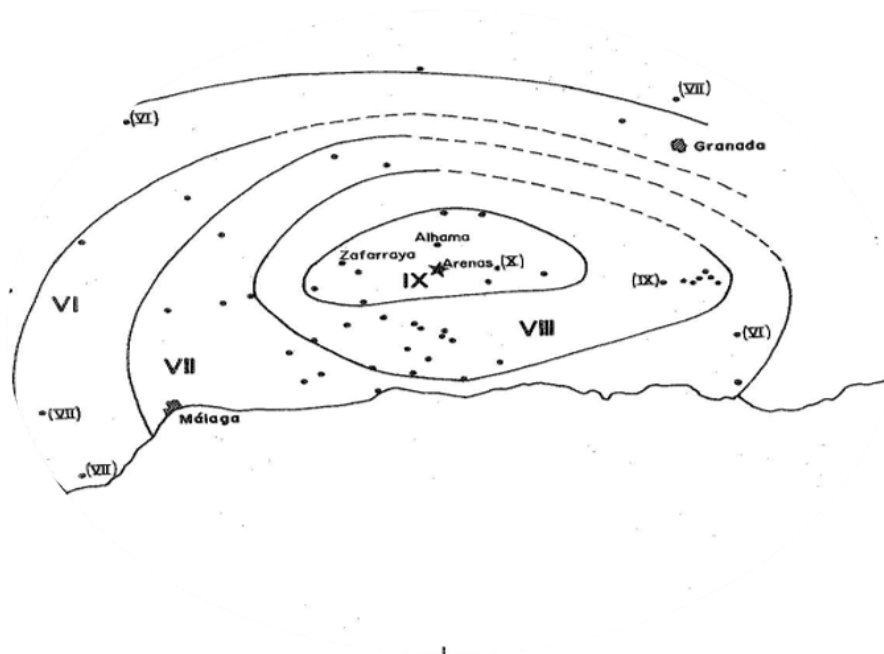
Por ejemplo, en el caso de un colegio, eso es lo más seguro, ya que los niños tienen su pupitre, que es robusto, y ahí pueden protegerse. En el capítulo de cierre del blog, pondremos el vídeo del simulacro que hicieron los niños del cole de Arenas en abril de 2023. Ahí podréis ver lo bien que lo hicieron, están aprendiendo a protegerse, se están entrenando para estar más seguros. ¡Son unos campeones y estamos muy orgullosos de ellos!

***En el próximo capítulo del blog ...***

*...repasaremos los daños que sufrieron otras poblaciones vecinas y tendremos una idea de su magnitud y su distribución espacial. Os sorprenderá la importancia que tuvo este sismo en la historia de la sismología de España y de Europa...*

## CAPÍTULO 7

# OTRAS POBLACIONES AFECTADAS



## COMENCEMOS...

*“Marcha en paz, año 84; la humanidad lanzará sobre ti enérgicas maldiciones. Extraña herencia dejas a tu sucesor: guerras, epidemias, hecatombes que comienzan ahora tal vez. ¡El espíritu del mal te ha guiado; que él recoja tu cadáver y lo acompañe hasta la tumba!*

*¿Qué más nos has podido enviar? Repara en tu última obra: centenares de hombres y mujeres, que tenían familia, han fenecido bajo los escombros de casas que ayer eran modelo de laboriosidad, de modestia y de tranquila alegría.*

*Ve cómo te despedimos, acampados en chozas; pálidos los rostros por extraño presentimiento de mayores males y por las obligadas vigiliás; sintiendo que nuestros seres más queridos son víctimas de la fiebre, que enferman de sufrir tantas y tan continuas impresiones. Mira entre todos los rostros de los que te ven ir y ni una mirada cariñosa hallarás. Oye y oirás que todos los labios murmuran una terrible frase; escucha, dicen: ¡Maldito seas!” Adaptado de El Defensor de Granada (1 enero 1885).*

Con esta expresión de dolor y rabia despedía el periódico El Defensor de Granada al año 1884. Y es que fue enorme el sufrimiento de muchas las familias aquel final de año en que hubieron de perderlo todo, en una lucha desigual contra la naturaleza. Muchos vieron con sus propios ojos cómo la Tierra tembló tanto que partió sus casas por la mitad. Y ni siquiera comprendían cómo aquello era posible.

En este capítulo, acercándonos ya al final de blog, vamos a dar un amplio paseo por los pueblos de nuestro alrededor para ver qué ocurrió allí. Y comprenderemos que, a pesar de la desgracia, este Terremoto contribuyó al avance de la ciencia y de nuestro conocimiento. ¡Acompañadme!

## AVANCES EN LA CIENCIA: LAS NUEVAS TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LOS TERREMOTOS

La respuesta de la comunidad científica tras el Terremoto fue rápida y llegó desde numerosos países. Se escribieron decenas de artículos e informes, sobre todo en los primeros meses de 1885. Estos escritos tenían diferente naturaleza: cartas entre colegas, informes anónimos, artículos en revistas científicas (muchos de ellos en *Nature*, una de las revistas científicas más prestigiosas), informes en boletines de asociaciones científicas, los informes de las tres comisiones científicas nacionales que ya conocemos (española, francesa e italiana) y varios libros. Además, hubo conferencias en la Real Sociedad Española de Historia Natural en Madrid, en la Sociedad Española de Historia Natural, en el Ateneo de Madrid y en la Academia de Ciencias de París, entre otras instituciones. Los autores eran tanto anónimos como los más reputados científicos (geólogos, ingenieros, sismólogos y vulcanólogos).

### ¿Sabías que...

*...investigaciones recientes han contabilizado hasta 58 trabajos científicos que se publicaron en los meses siguientes al Terremoto? Fueron 23 de Francia, 20 de España, 7 de Reino Unido, 5 de Italia, 2 de Alemania y 1 de Portugal. El estudio lo han realizado los profesores Agustín Udías y Elisa Buforn, dos de los mayores expertos en sismicidad histórica de nuestro país.*

No fue hasta finales del siglo XIX y principios del XX, justo en la época del Terremoto, que la sismología comenzó a considerarse una ciencia moderna. Hasta ese momento, la explicación que se daba a los seísmos tenía un doble cariz. Unos pensaban que era un castigo divino por los pecados de la gente; otros, los más cercanos a la ciencia y la razón, aceptaban la antigua doctrina Aristotélica de que se debían a la acción de los vientos contenidos en las cavidades de la corteza terrestre en algunas partes del mundo. Durante el siglo XVIII, se incorporaron teorías sobre procesos explosivos y eléctricos (como las tormentas, pero en el interior de la Tierra). A partir del terremoto de Lisboa de 1755, que mencionamos en el capítulo 1, comenzaron a oírse más opiniones sobre el posible carácter natural del fenómeno sísmico, contra la idea de lo subnatural. El debate que se abrió fue un gran paso para el inicio del estudio de los terremotos como un evento puramente natural, quedando excluida la influencia de Dios. Después del terremoto de Nápoles de 1857, los científicos comenzaron a incorporar la Geología, la Física y las Matemáticas a la descripción naturalista de los terremotos, mediante análisis numéricos más rigurosos. La introducción de este enfoque moderno de la ciencia fue un proceso largo, que en España iba con cierto retraso respecto al resto de Europa.

El Terremoto de Andalucía de 1884 fue el primero en ser estudiado bajo los principios de esta ciencia moderna en España. De ahí que se formaran las tres comisiones oficiales que ya conocemos (española, italiana y francesa), a las que hay que añadir el informe de Orueta. Fue una nueva ocasión para avivar el debate sobre las causas de los seísmos que se había iniciado con el terremoto de Lisboa. Desde la década de 1830 en adelante, habían comenzado a enunciarse, en otros países de Europa, nuevas teorías que relacionaban estos fenómenos con fracturas en la corteza terrestre. Sin embargo, en 1884, la opinión de la Comisión Científica Española estaba aún más cerca de la teoría Aristotélica que de estas nuevas corrientes, argumentando que la causa del Terremoto de Andalucía fue una explosión del vapor de agua contenido en las cavidades de la corteza, que, además, había podido ser influenciada por las condiciones meteorológicas (ya que se había registrado un considerable descenso de la presión atmosférica los días previos al sismo). La Comisión Francesa, en cambio, sí que apuntó hacia la tectónica como la causa del Terremoto, llegando incluso a hablar de “dislocaciones” en las capas que forman la Tierra. Rechazó cualquier conexión con la meteorología. Por su parte, la Comisión Italiana, asoció el sismo a la actividad magmática, por similitud con otros países mediterráneos, como Italia y Grecia.

El profesor y reputado geólogo gaditano, José Macpherson, amigo personal de Domingo de Orueta y Duarte y de su padre (también geólogo), dio una charla en el Ateneo de Madrid, en febrero de 1885. Su principal argumento era la hipótesis sobre la relación entre los terremotos y la Geología. Afinaba diciendo que la causa del Terremoto de Andalucía fue el desplazamiento de una o más fallas de las Sierras de Tejeda y Almirante. No asociaba estas fallas a los empujes tectónicos, sino a los procesos de acomodación que se producen en la corteza como resultado de su enfriamiento. Según el razonamiento de Macpherson, las capas de la corteza se rompen cuando el estrés acumulado supera un límite. Otros académicos andaluces de la época, como Cesáreo Martínez y Aguirre y Rafael García Álvarez, estaban de acuerdo con esta corriente de

pensamiento. Se habían adelantado casi 30 años a la teoría del rebote elástico de Reid (de la que hablamos en el capítulo 1), que es la que aceptamos actualmente como la causa de los sismos y que se fundamenta en la idea de estos científicos de la época del Terremoto.

## OTROS AVANCES QUE SUPUSO EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA

Como ya hemos dicho en capítulos previos, no había ninguna estación sísmica en España en el tiempo de Terremoto. Otros países ya contaban con algunos instrumentos, como los primeros sismógrafos de Italia. Manuel Fernández de Castro, el presidente de la Comisión Científica Española, puso esta falta de desarrollo científico de manifiesto y propuso la puesta en marcha de una red de observatorios sismológicos en las ciudades de la costa mediterránea, conectadas con una estación central en Madrid. Sin embargo, no se avanzó en esta propuesta a nivel gubernamental. Los primeros sismógrafos fueron instalados en Cádiz y Huelva en el marco de un programa internacional del inglés John Milne en 1897 y 1898; y en Granada, los Jesuitas instalaron otro en el Observatorio de la Cartuja, en 1902. La acción gubernamental no tuvo efecto hasta 1909 que se inauguró la estación central de la red sísmica en Toledo, a la que siguieron varias estaciones secundarias cerca de la costa. Habían transcurrido 25 años desde el Terremoto de Andalucía que motivó esta iniciativa. Pero más vale tarde que nunca.

De hecho, el establecimiento y la necesidad de mantenimiento de esta red sísmica en España dio comienzo a la primera generación de sismólogos del país, lo que contribuyó al despegue de los estudios científicos y al avance del conocimiento en esta rama de la ciencia.

## LA EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS

Son numerosos los estudios que se hicieron de los daños y que describen el área afectada. Los más relevantes son los informes de las tres Comisiones Científicas Oficiales, el de Domingo de Orueta y Duarte, el de El Defensor de Granada (que publicó en su periódico), el de la Diputación Provincial y el del Gobernador Civil. Pero estas fuentes presentan discrepancias en las cifras de daños y víctimas, en la descripción del área dañada, en el análisis de las causas de esos daños y en la hora y la duración del evento. Por tanto, tratar de hacer un compendio de todos estos aspectos daría lugar a un documento demasiado extenso, que, por otro lado, es incensario, puesto que todos los informes están citados abajo, en el apartado de fuentes, y pueden ser consultados por los lectores. Así que hemos considerado que lo más ágil sería preparar una tabla con las cifras de daños y víctimas de las diferentes evaluaciones que se hicieron, y que os mostramos a continuación. La hemos elaborado añadiendo información a la tabla que publicó el IGN en 1981. Para mejor resolución, podéis verla [aquí](#).

Las discrepancias que se observan en las cifras que dan las diferentes fuentes se deben, suponemos, al método de toma de datos y a la fecha en que se tomaron. Algunos preguntaban a los propios vecinos, otros consultaban a los párrocos, la guardia civil o los responsables administrativos; algunos hicieron su toma de datos a los pocos días de ocurrir el Terremoto y otros fueron más tarde, por lo que pudieron tener una cifra de víctimas más acertada, pues hubo enfermos que fallecieron días después, bien por las heridas o bien por el hambre y el frío.

### BLOG EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA: PASADO Y PRESENTE

#### TABLA DE VÍCTIMAS Y DAÑOS CAUSADOS POR EL TERREMOTO DE ANDALUCÍA

Tabla ampliada de la proporcionada por el IGN en 1981. Datos extraídos de El Defensor de Granada (1-3-1885) y del informe de Domingo de Orueta Y Duarte.

MUNICIPIO	NÚMERO DE VÍCTIMAS										NÚMERO DE CASAS AFECTADAS													
	Gobernador Civil		Diputación Provincial		El Defensor de Granada		Domingo de Orueta y Duarte		Valores máximos		Censo 1887	Comisión Cient. Española		Comisión Cient. Francesa		El Defensor de Granada		Domingo de Orueta y D.		Valores máximos				
	Muertos	Heridos	Muertos	Heridos	Muertos	Heridos	Muertos	Heridos	Muertos	Heridos		Colapsadas	Dañadas	Colapsadas	Dañadas	Colapsadas	Dañadas	Colapsadas	Dañadas	Colapsadas	Dañadas	Colapsadas	Dañadas	
Agrón					1	0			1	0	828								32	116	32	116		
Albuñuelas	102	500	92	75	102	253	190		190	500	1963	463	26			362	156			463	156	463	156	
Alcañón	4						6	5	6	5	2507	150	600	25					112		150	600		
Algarrobo								7	0	7	3072								20	100	20	100		
Alhama de G. Arenas del R.	307	503			463	473	330	500	463	502	7899	1084	560	1247	146	1247	420	1000	900	1247	900	1247	900	
Béznar							140	180	140	253	1245	397		Todas		340	51	350		397	51	397	51	
Cazín	1	6	1	6					1	6	868	21	72			65	100			65	100	65	100	
C. de Acebuno	5	5					6	34	6	34	3049	92	382			91	49			323	334	323	362	
C. de Alhaida									0	0	1236							20		0		0	20	
Chite					5				0	5	968					20	77			20	77	20	77	
Cómpeta									0	0	3106							25	850	25	850	25	850	
Cónduar					1				0	1	501					18	27			18	27	18	27	
Condar									0	0	531					3	21			3	21	3	21	
Dúrcal					2				0	2	2765					16	106			16	106	16	106	
Fornes					2				0	2	831					100	84	50		100	84	100	84	
Granada									0	0	73006									0	0	0	0	
Gadajár-Fargallá									0	0	1170					2	78			2	78	2	78	
Güevéjar									0	0	618								0	152	0	152	0	152
Huétor Tájar									0	0	2439					2	61			2	61	2	61	
Játar	2	46	2	7	2	97	2	46	2	97	963	37	220	73	193	73	150	96	146	96	220	96	220	
Jayena	17	5	7	16	17	21	10	18	17	21	1227	95	218	191	138	191	145	186	143	191	218	191	218	
Lanzarón									0	0	4286					4	52			4	52	4	52	
Málaga									0	0	134016									0	0	0	0	
Melilla					1	12			1	12	518					52	65			52	65	52	65	
Moraleda de Z.									0	0	1116					6	12			6	12	6	12	
Murcia					1				1	0	17322					6	191			6	191	6	191	
Murcia	9	13	8	7	8	7			9	13	349	95				70	28			95	28	95	28	
Níjar									0	0	1178					15	169			15	169	15	169	
Periana	40	18					44	82	44	82	4307	158	146	50	600	30	105	340	450	340	600	340	600	
Reccalatz					2	22			2	22	696					6	32			6	32	6	32	
Rubite									0	0	1857									0	0	0	0	
Saleres								6	0	6	980							23	300	23	300	23	300	
Saleres									0	0	483					20	43	23	300	23	300	23	300	
Santa Cruz	13	8	20	98	13	19			20	98	735	162	44			201	18			201	44	201	44	
Snyolonga									0	0	1451							1	47	1	47	1	47	
Sedella									0	0	1710							13	100	13	100	13	100	
Vélez-Málaga	6	16					5	30	6	30	23425			30	500					30	500	30	500	
Vicos de Z.	73	7	58	26	73	14	74	26	74	26	991	119	20	152	63	136	47	80	6	152	63	152	63	
Zafarraya	25	86	20	34	27	86	25	80	27	86	3110	200	171	160	289	160	290	72	200	200	290	200	290	

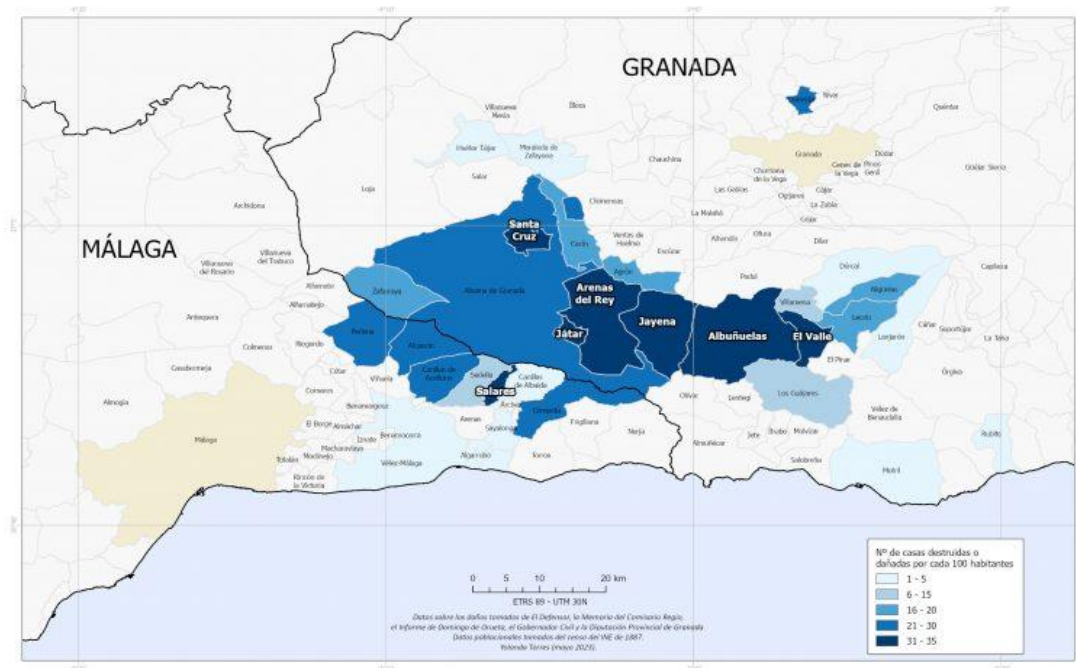
Estos números no son capaces de explicar la conmoción que este Terremoto causó en España. Hay que pensar que la zona afectada era eminentemente rural, con muy malos caminos, más bien trochas, que impedían unas comunicaciones efectivas. Además, aquel invierno fue más duro de lo habitual, lo que complicó aún más la gestión de la ayuda, empeoró las condiciones de vida de los supervivientes y aumentó el número de víctimas.

#### Mapas y gráficos de daños

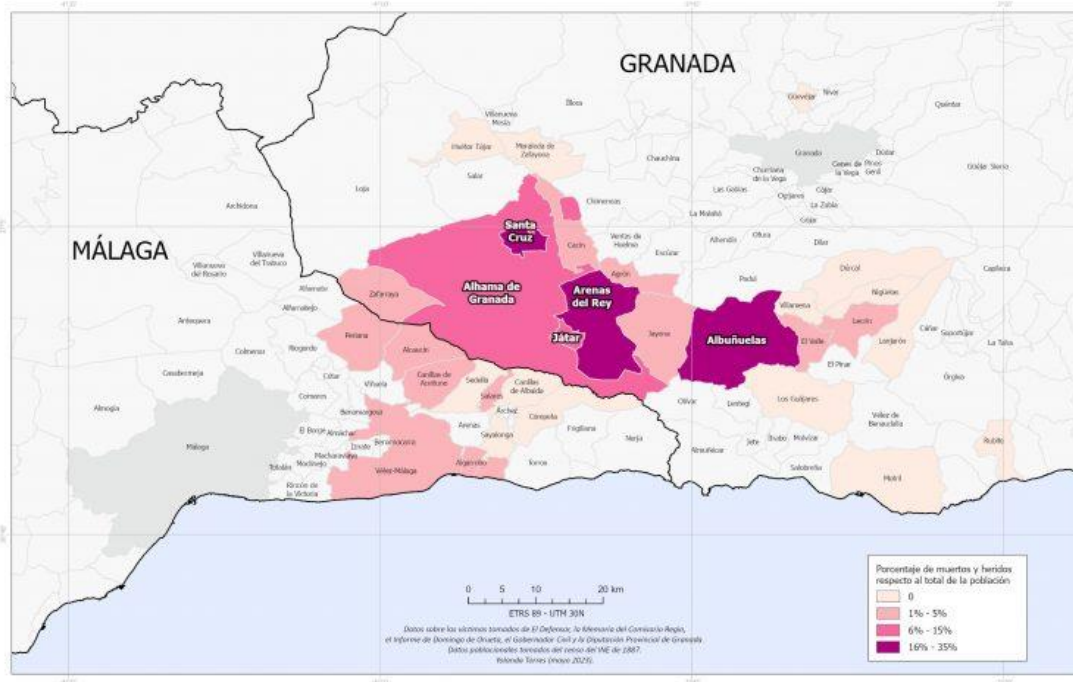
Para poder ver la distribución espacial de los daños en los términos municipales de la región, hemos preparado dos mapas: uno representa el número de casas destruidas y dañadas por cada 100 habitantes, y el otro, el porcentaje de fallecidos y heridos respecto a la población total. Para la elaboración de ambos mapas, hemos tomado la mayor estimación de las proporcionadas por las diferentes fuentes y hemos relativizado los valores utilizando el censo del INE de 1887. Como se puede ver, se observaron

daños en la edificación en 39 municipios de 31 términos municipales, pero en muchos de ellos, no se llegaron a registrar víctimas. La zona de mayor intensidad se localiza en la provincia de Granada, formando un arco al norte de la frontera con Málaga, que va desde Zafarraya hasta el Valle de Lecrín. Esa frontera es la divisoria de las Sierras Tejeda y Almijara. Justo al sur, ya dentro de Málaga, los primeros municipios también presentan daños. En algunos pueblos, como Jayena o Güevéjar, hubo mucho daño en las viviendas, pero el número de personas afectadas no parece que fuera muy alto. En Arenas del Rey, Santa Cruz y Albuñuelas hubo que lamentar tanto graves daños estructurales como un elevado número de víctimas.

Daños causadas por el Terremoto de Andalucía de 1884

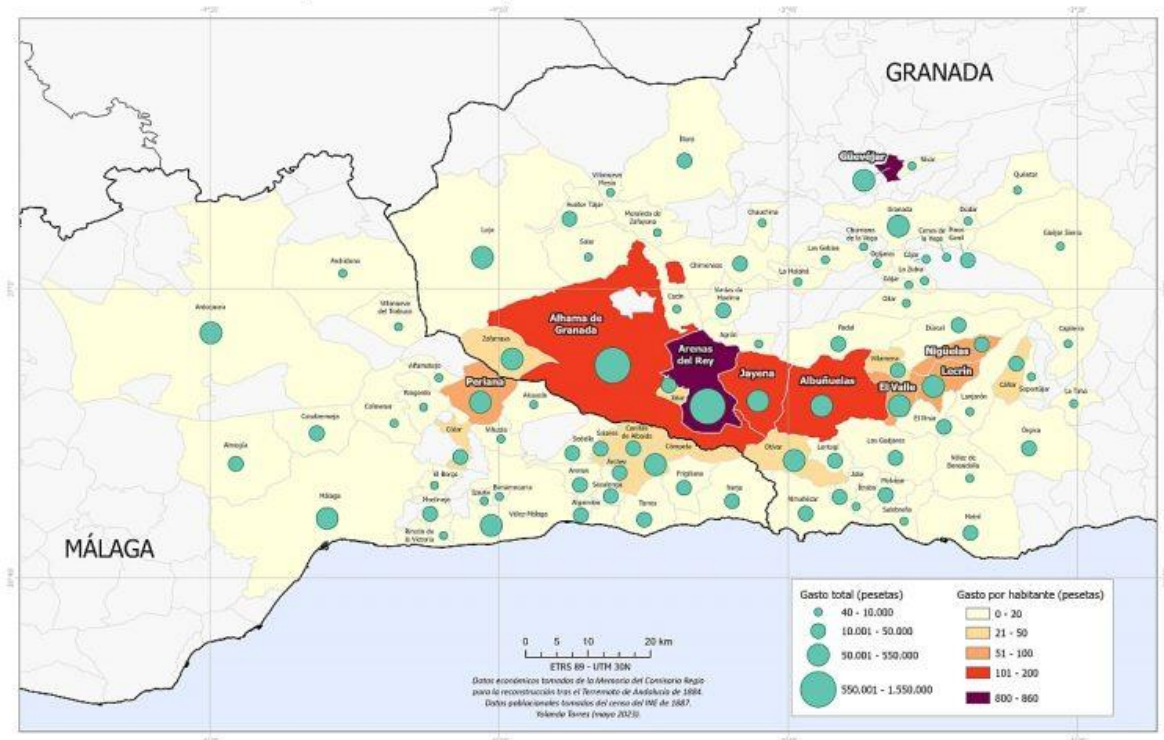


## Víctimas causadas por el Terremoto de Andalucía de 1884

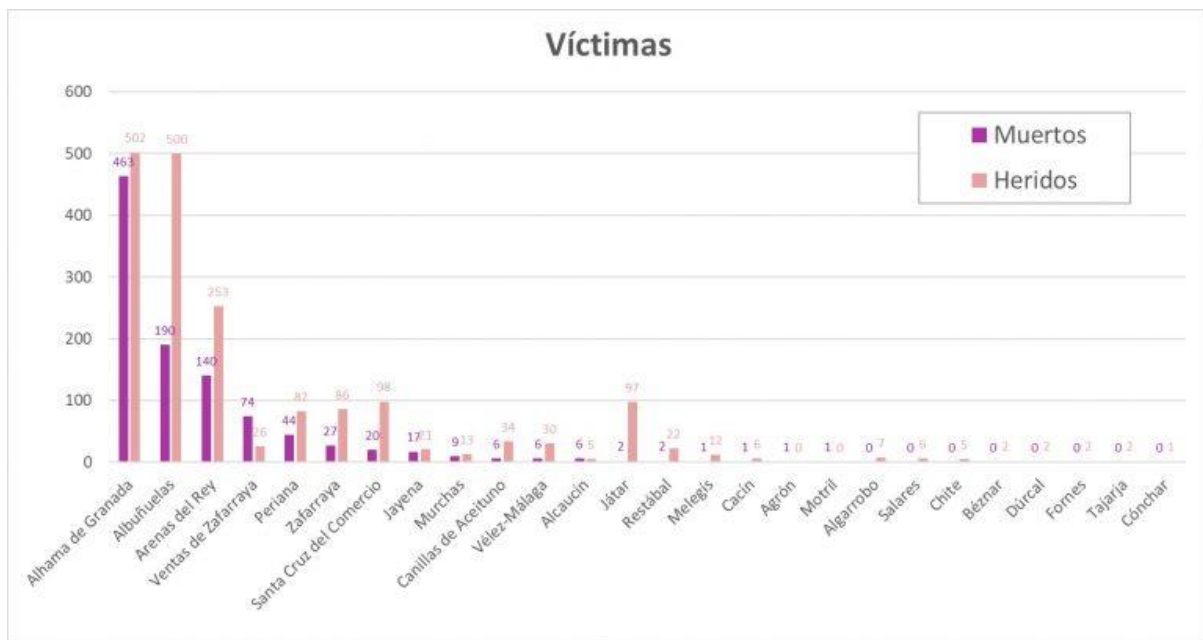
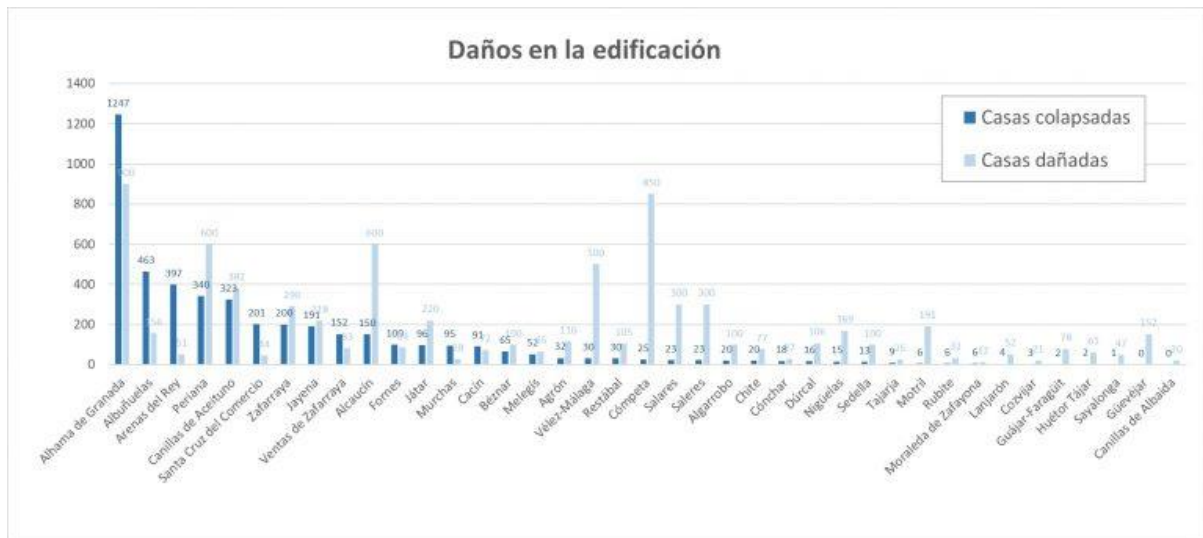


Los mapas se pueden comparar con el de la distribución de los gastos en reparaciones y reconstrucciones que hizo la Comisaría Regia, que lo mostramos en el capítulo 4 y volvemos a poner aquí, para facilitar su consulta. Como se puede ver, los mapas presentan, en general, una correlación clara: los municipios que tuvieron los mayores daños son los que recibieron las ayudas. Hay algunos casos puntuales, como Santa Cruz y Canillas de Aceituno, que, a pesar de presentar cifras de daños y víctimas muy altas, no figuran como pueblos auxiliados por la Comisaría Regia. Puede que recibieran ayudas de otras entidades, como Santa Cruz, que sabemos que fue auxiliado por el Círculo de la Unión Mercantil de Madrid.

## Gastos efectuados por la Comisaría Regia en la reedificación de los pueblos dañados por el Terremoto de Andalucía de 1884



Las cifras absolutas están en los siguientes gráficos. Se puede ver que Arenas del Rey no fue el municipio que más casas vio caer ni que más vecinos perdió. Sin embargo, sus más de 400 casas dañadas o destruidas supusieron el total de sus construcciones. El pueblo entero se vino abajo, cambiando el paisaje drásticamente. Bajo los escombros pereció más del 10% de su población y el doble resultaron heridos o impedidos. Eso hace que una comunidad entera se paralice. No hay nadie que pueda ayudar a nadie. No hay tienda donde comprar alimentos ni molino donde moler harina para hacer pan. No hay trabajo, no hay dinero. No hay vida. No hay nada. Y por eso fue tan impactante para todos, lugareños y foráneos, el caso de Arenas. Tanto, que este terremoto también se conoce como el Terremoto de Arenas del Rey. Por si alguien aún no lo ha visto, os dejamos [aquí el desgarrador testimonio](#) de un superviviente que tuvo que rescatar a su familia bajo las piedras con sus propias manos.



### Descripción literal de los daños

Para la descripción de los efectos causados por el sismo y otras curiosidades, hemos hecho un resumen de los municipios más significativos, [que os dejamos en este enlace](#). No lo incluimos directamente para no alargar demasiado esta entrada, pero merece mucho la pena leerlo. La información la hemos tomado, principalmente, del informe del joven ingeniero Domingo de Orueta y Duarte, que describió meticulosamente pueblo a pueblo y que, junto con su colega José Macpherson, fue el que más se acercó a la teoría que aceptamos actualmente sobre el origen de los terremotos y sobre la relación de los daños con la geología y la topografía de cada municipio. De la Memoria de la Comisión Científica Española, que tiene un enfoque más técnico, también se ha extraído información. Entre otros muchos aspectos, esta memoria aporta datos sobre fenómenos derivados, como desprendimientos, hundimientos o cambios en el régimen de las aguas, en numerosos municipios. Hemos incluido las fotografías de la Comisión Francesa para ilustrar los daños y efectos en algunos de los pueblos.

Orueta calcula que la extensión del área dañada fue de 5.000 km<sup>2</sup>, que coincide con el área que está representada en los mapas (según el Instituto Geográfico Nacional, fue mayor; de unos 8.400 km<sup>2</sup>). Esa área queda partida casi en dos por la divisoria de las Sierras de Tejeda y Almajara. De acuerdo con sus observaciones y con lo que dedujo de hablar con los vecinos de los pueblos que visitó, el terremoto mostró dos periodos de oscilación claros: el primero duró unos 10 segundos y fue seguido de un brevísimo paro; el segundo fue más corto, pero la intensidad de las oscilaciones fue mucho mayor, causando la mayoría de los estragos. En la primera sacudida, muchos vecinos referían haber sentido movimientos verticales (quizá la onda P), aunque hay municipios donde se sintió más bien lateral. En la segunda fase, las oscilaciones eran claramente laterales (la onda S). En muchos casos, se dijo que el primer movimiento fue precedido de un ruido fuerte subterráneo. Orueta les da una orientación norte-sur, con desviación ligera al oeste (NNO-SSE), que pudo contrastar con el movimiento de un péndulo que se instaló en Málaga después del Terremoto principal del 25 de diciembre. Gracias a este sencillo instrumento, se pudo comprobar que esa misa fue la dirección que siguieron las réplicas que se produjeron los días siguientes. La dirección del movimiento también fue descrita por algunos vecinos y se pudo comprobar por la forma de caída de los muros y de los objetos.

En su informe, el autor proporciona datos sobre los daños en las viviendas y las víctimas, que hemos recogido en la tabla anterior, así como los efectos en el medio natural. Describe que se produjeron desprendimientos en municipios como Canillas de Aceituno y Guaro; grietas en el suelo en Arenas del Rey y Ventas de Zafarraya; cambios en el régimen de aguas en Alcaucín y Játar; o surgencias de agua en Alhama. Anota también curiosidades, anécdotas inverosímiles y exageraciones. En su descripción de los daños, los relaciona siempre con el tipo de suelo, llegando a la conclusión de que los suelos más blandos han causado más daños que los suelos más competentes. Esto, hoy día, lo conocemos, ha sido observado en muchos terremotos y se llama efecto local o efecto de sitio. La onda sísmica se amplifica al llegar a un suelo blando (y viceversa), lo que hace que los edificios que se encuentran en ese suelo estén sometidos a una vibración mayor que otros que están en roca, sufriendo, por tanto, más daño. Es el mismo efecto que se produce cuando damos un toque a un plato de flan: éste empieza a temblar. Así se explicaría por qué Arenas y Jayena sufrieron más daños que Játar y Fornes. Estos están asentados en conglomerados y margas, que son suelos más duros que los de Arenas y Jayena, que son limos y arenas, de menor resistencia.

Hay que mencionar también que, aun estando en el mismo tipo de suelo, hay municipios donde los daños fueron mayores que en otros. Incluso dentro del mismo municipio, los daños no son siempre homogéneos; algunas casas colapsan y otras solo se dañan. Para explicar esto ya hay que considerar diferencias de suelo dentro del municipio o diferencias en las construcciones: calidad, edad, materiales, método constructivo, altura, irregularidades, asimetrías, etc.

### ¿Sabías que...

...los vecinos contaban historias exageradas sobre los efectos del sismo? Quizá fuera a causa de la conmoción o, simplemente, porque las historias se desvirtúan cuando pasan de boca en boca. El caso es que son curiosas y las compartimos aquí:

- En Canillas de Aceituno, muchos vecinos referían que el ruido que inició el terremoto fue muy fuerte y, aunque iba decreciendo lentamente, duró hasta las 3 de la madrugada. Para Orueta, este es un hecho inverosímil que no se mencionó en ningún otro pueblo.
- En El Llano de Zafarraya, se dijo que, de una sima llamada El Sumidero, por donde se evacuan las aguas de lluvia en el valle, salieron llamas y humo la noche del 25 de diciembre. Orueta confirmó que esto era falso.
- En algunos pueblos de la costa, como Torrox y Nerja, se contaba que el mar se había retirado 2 km, cosa que era absolutamente falsa porque los marineros que estaban en la costa dijeron que solo se sintió un leve estremecimiento. Además, si el mar se hubiera retirado tanto, al volver, la ola habría dañado pueblos como el Rincón de la Victoria, que estaba a 50 m de la playa, y se encontraba en perfecto estado.
- En Rubite, los vecinos afirmaban haber visto la aurora boreal. La Comisión Científica Española no pudo confirmarlo, pero hoy día sabemos que esto no es posible, porque las auroras (boreal o austral) sólo se pueden ver en latitudes muy altas.

## MAPAS DE INTENSIDAD MACROSÍSMICA DEL TERREMOTO

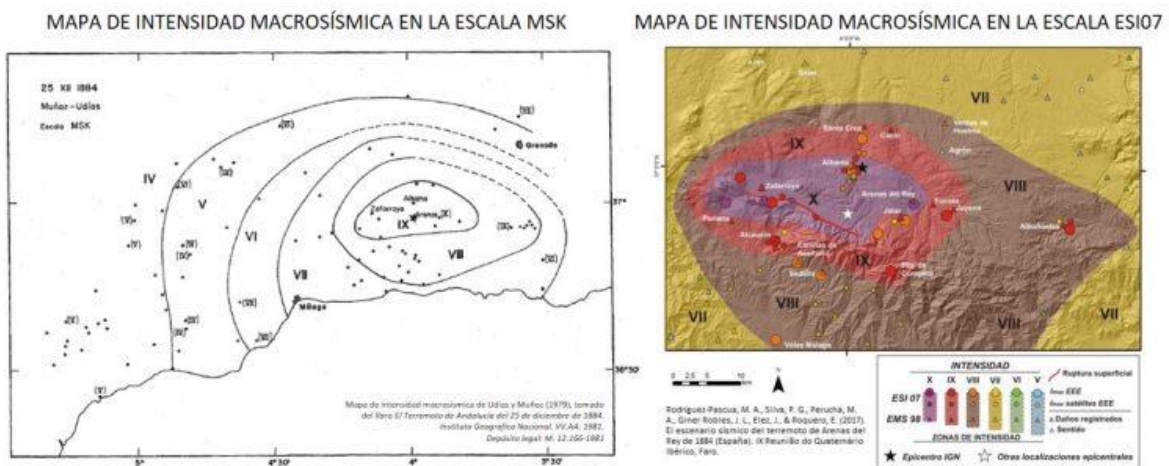
La intensidad macrosísmica, como ya definimos en el [capítulo 1](#), es una medida de los daños que causa un sismo en las estructuras, en las personas y en el medio natural. En el Terremoto de Andalucía se realizaron varios mapas de isosistas (líneas que unen puntos de igual intensidad) o, al menos, se describieron éstas de manera literal. Los más relevantes fueron los de las tres Comisiones Científicas Oficiales y el de Domingo de Orueta.

- La Comisión Científica Española entrevistó a los vecinos por medio de cuestionarios con 33 preguntas sobre cómo habían sentido el Terremoto. Recogieron varios centenares de estos cuestionarios. Utilizaron la escala de Rossi-Forel de X grados de intensidad, listando los pueblos que entrarían en cada grado. Estimaron el epicentro en el espacio que enmarca el Valle de Zafarraya y las Sierras de Tejada, Marchamonas y Enmedio.
- Taramelli y Mercalli crearon su mapa de isosistas en tres regiones: mesosismica (de máxima intensidad), rovinosa (en la que los edificios han sufrido graves daños) y fortissima (donde algunos edificios resultaron dañados). Se considera un precursor de la famosa y ampliamente utilizada escala de Intensidad de

Mercalli, IM, que definió en 1902 (actualmente se sigue usando, modificada, IMM). Ubicaron el epicentro entre Ventas de Zafarraya y Arenas del Rey.

- La Comisión Francesa definió tres zonas: epicentral, media y extensa, de más a menos daños. La zona epicentral coincide con la que la Comisión Española clasificó como de máxima intensidad.
- Domingo de Orueta y Duarte: definió cuatro zonas de intensidad, que no son continuas.
- En otros estudios posteriores durante el siglo XX se elaboraron otros mapas: Steikhardt, en 1931, realizó un mapa de isosistas usando la escala de Mercalli de once grados; y Udías y Muñoz, en 1979, elaboraron otro con la escala europea MSK, de doce grados.
- Y el más reciente de que tenemos noticia se elaboró en 2017, por Rodríguez-Pascua y otros colegas, en el que se tiene en consideración una nueva escala de intensidad: la **escala macrosísmica de efectos ambientales ESI07**, que tiene 10 grados y evalúa los efectos en el medio natural (desprendimientos de rocas, grietas en el suelo, hundimientos, cambios en el caudal de los ríos o manantiales, etc). Los autores de este trabajo localizan la zona epicentral en el valle de Zafarraya.

Hemos compuesto la siguiente imagen comparando los dos mapas más actuales: el de Udías y Muñoz (1979) de intensidad macrosísmica en la escala MSK, que considera daños tanto en el medio construido como en el natural (izquierda); y el de Rodríguez-Pascua y otros (2017) en la escala ESI07 (derecha). Vemos que hay bastante similitud entre ambos. Se puede ver que Arenas está en el área de mayor intensidad, junto con Alhama y las poblaciones de El Llano. El epicentro que da el IGN está en Alhama (estrella negra en el mapa de Rodríguez-Pascua); la estrella blanca es el epicentro que dieron Taramelli y Mercalli, entre Ventas de Zafarraya y Arenas, que parece coincidir con el de Udías y Muñoz.



# ASPECTOS GENERALES SOBRE LA VULNERABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

La Comisión Científica Española describe que, en muchos municipios, como Arenas, Jayena y Albuñuelas, los edificios no tenían apenas cimientos. En casi toda la región afectada no se ejecutaban bien las técnicas de trabazón (unión) de los diferentes elementos de las viviendas (muros y forjados) y los tabiques se unían simplemente con yeso, lo que daba lugar a construcciones de mala calidad y muy poco resistentes. Los tejados aportaban demasiado peso a las viviendas, aumentando su susceptibilidad a la destrucción.

Los autores indican, con toda la razón, que, aunque el terremoto depende de las condiciones geológicas de una zona y no se puede evitar, lo que sí se puede hacer es construir los edificios con la suficiente estabilidad como para evitar su colapso y la pérdida de vidas. Este principio sigue vigente hoy día. Decían convencidos que, si no todos, la mayoría de los derrumbes se habrían evitado con otras técnicas de construcción. Así lo habían observado en las Islas Filipinas (recordemos el apunte del [Capítulo 5](#) a las lecciones aprendidas por los españoles en las colonias), y así lo indicaban las nuevas leyes de Japón, que solo permitían casas de madera, en lugar de construir muros y pesadas bóvedas.

Ante estas observaciones tan evidentes, la Comisión Científica Nacional dio unas recomendaciones para las nuevas construcciones con el objetivo de evitar estos graves daños en el futuro. Decía que tras terremotos anteriores ya se había planteado que las calles debían de ser anchas y las casas poco elevadas (como ya dijimos que se había hecho tras el sismo de Torre Vieja de 1829); pero ahora había que añadir condiciones relacionadas con la orientación, la situación geológica y la importancia de la trabazón de los materiales. Y así las aplicó la Comisaría Regia en la reconstrucción de los pueblos. Hoy día, seguimos aprendiendo de cada terremoto que ocurre, tanto en España como en otros países, y seguimos completando esas recomendaciones.

Así que, queridos lectores, con esto terminamos este intenso capítulo recorriendo los pueblos dañados e imaginando la envergadura de la catástrofe. Ahora sabemos que se le dio el nombre de Terremoto de Andalucía porque afectó significativamente a más de un centenar de pueblos de dos de sus provincias y cambió la vida de miles de familias, dañando tanto el entorno construido como el medio natural. Pero nos quedamos con este mensaje de esperanza: **CONSTRUIR MEJOR PARA ESTAR SEGUROS**. En los terremotos actuales podemos comprobar que, en zonas donde los edificios se han construido en la misma época y con la misma técnica, unos colapsan, atrapando a la gente, y otros no. A veces la causa es la diferencia en la calidad de la construcción. No escatimemos en gastos cuando se trata de construir nuestra casa o de reforzarla, porque su adecuado comportamiento en el próximo terremoto será lo que salve nuestra vida y la de nuestros seres queridos.

Ya hemos comentado otras veces en este blog que hay países en el mundo que llevan toda su existencia conviviendo con este riesgo natural y van aprendiendo y mejorando cada vez que ocurre un evento: Japón, Estados Unidos, Chile, México, Italia, China... Sus ciudadanos han sabido adaptarse, construyen de manera segura, se entrenan con simulacros, conocen el peligro y el riesgo y van a la cabeza en tecnología e investigación en esta área.

Nos gustaría saber qué opináis vosotros sobre el mensaje de este capítulo. Os animamos a que votéis la opción que mejor describe vuestra actitud ante la convivencia con el peligro sísmico.

**Vivo en una zona de sismicidad moderada en la que voy a sentir algunos terremotos a lo largo de mi vida. ¿Qué hago?**

Me informo del peligro y aprendo a protegerme. Aquí me quedo, porque aquí tengo mi vida.

Sigo viviendo aquí como hasta ahora. No creo que pase nada grave...

En cuanto pueda, ¡me mudo!

**Votar**

### **En el próximo capítulo del blog ...**

*...os mostraremos una comparación de fotos antiguas y actuales para ver el cambio que ha producido el paso del tiempo. Podréis ver una imagen aérea de las ruinas, antes de que fueran sepultadas, que muy pocos han visto. Y trataremos de reconstruir las calles del pueblo viejo...*

*Es el último capítulo, ¡no os lo perdáis!*

#### **FUENTES:**

- *Informe Comisión Oficial de España (universidad de Granada):*  
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/19269>
- *Informe Domingo de Orueta y Duarte (Biblioteca virtual de Andalucía):*  
[http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1005502](http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1005502)

- Informe Comisión francesa (Biblioteca virtual de Andalucía): <http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/consulta/registro.do?id=1043525>
- Informe Comisión Italiana (Google Books. Original en la Universidad de Princeton): <https://books.google.es/books?id=wM5LAAAAAYAAJ&hl=es>
- Macpherson, J. (1885). Los Terremotos de Andalucía. Conferencia leída en el Ateneo de Madrid en febrero de 1885. Imprenta de Fortanet, calle de la Libertad, 29. Madrid.
- El Terremoto de Andalucía del 25 de diciembre de 1884. Instituto Geográfico Nacional. VV.AA. 1981. Depósito legal: M. 12.166-1981
- Udías, A., & Muñoz, D. (1979). The Andalusian earthquake of 25 December 1884. *Tectonophysics*, 53(3-4), 291-299.
- Udías, A. (2013). Development of seismology in Spain in the context of the three large earthquakes of 1755, 1884 and 1954. *Earth Sciences History*, 32(2), 186-203.
- Udías, A., Buforn, E., & Mattesini, M. (2022). Contemporary Publications in Europe on the Spanish Earthquake of 1884. *Seismological Society of America*, 93(6), 3489-3497.
- Rodríguez-Pascua, M. A., Silva, P. G., Perucha, M. A., Giner Robles, J. L., Elez, J., & Roquero, E. (2017). El escenario sísmico del terremoto de Arenas del Rey de 1884 (España). *IX Reunião do Quaternário Ibérico, Faro*.
- Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000 (2ª Serie) del Instituto Geológico y Minero de España: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>

## CAPÍTULO 8

# PASADO Y PRESENTE EN FOTOS



## COMPARATIVA DE FOTOS

Fueron muchos los fotógrafos que visitaron la región dañada por el Terremoto de Andalucía, especialmente durante los primeros meses. Fotografiaron las ruinas, los efectos en el medio natural y a los supervivientes, en la mayoría de los pueblos afectados. Gracias a esas fotos, podemos hacernos una idea más realista de lo que ocurrió y completamos el conocimiento que adquirimos al leer los informes técnicos y los periódicos de la época.

Aquí os dejamos algunas de esas fotos con su correspondiente toma en la actualidad. Ha sido un trabajo con cierta dificultad, no sólo por encontrar el lugar exacto desde el que se tomó la instantánea en 1885, sino también porque el case perfecto entre ambas fotografías es imposible de conseguir. Aquellas cámaras y las de hoy en día son muy diferentes en tamaño, funcionamiento y óptica; y esto tiene un efecto en la perspectiva, que vais a notar, sobre todo, en las distancias lejanas. Aún así, merece la pena comparar las fotos. Descubriréis cosas como dónde se instaló el campamento de chozas, en qué punto concreto construyeron la iglesia provisional, o qué extensión y forma tenía el pueblo antiguo. Para nosotros ha sido muy emocionante. ¡Esperamos que disfrutéis vosotros también!

### FOTO 1: VISTA GENERAL DEL PUEBLO NUEVO

Esta primera composición, nos permite ver el pueblo nuevo, recién construido, y su estado actual. Vemos que, aunque la ortogonalidad de las calles no se ha perdido, no puede apreciarse tan claramente como en 1885, porque las casas ahora son casi todas diferentes. Es una pena que no hayamos conservado esa característica única de nuestro pueblo. Al este de la calle San Sebastián, ya vemos las nuevas construcciones, que no estaban en el primer momento. Y otra cosa que nos llama poderosamente la atención, es la falta de árboles y otra vegetación de aquellos tiempos, que vais a ver también en las demás fotos. Imaginamos que usarían la leña como combustible para chimeneas y cocinas. Hoy no está permitido cortar árboles así como así... Fijaos en un detalle: el tejado del molino que aparece en primer plano, a la izquierda, aún se mantiene, aunque ya el molino no tiene ese uso.

Foto antigua: Jean Laurent, memoria del Comisario Regio (probablemente 1887-1888).  
Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (octubre 2022).



## FOTO 2: VISTA GENERAL DEL PUEBLO NUEVO (VIRTUAL)

Aquí os dejamos la comparación de la vista general del pueblo nuevo real y el virtual

Foto antigua: Jean Laurent, memoria del Comisario Regio (probablemente 1887-1888).

Foto actual: tomada de la APP 3D que hemos creado. Podéis verla [aquí](#).



## FOTO 3: VISTA DE LAS RUINAS

Esta foto nos muestra la cruda realidad. Las casas se convirtieron en montones de piedras más altos que las personas. La soledad, la tristeza y la desolación invadieron el lugar. Hoy, allí, encontramos de nuevo vida y el trabajo de muchas familias.

Foto antigua: autor desconocido (1885). Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (octubre 2022).



#### FOTO 4: VISTA DE LAS RUINAS DEL BARRIO ALTO

El extremo este del pueblo viejo era el Barrio Alto. Como en el resto del pueblo, no quedó piedra sobre piedra. En primer plano, a la derecha, vemos las maderas recuperadas que utilizarían para construir algunas chozas. Las ruinas pueden apreciarse aun en la actualidad.

Foto antigua: autor desconocido (1885). Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (abril 2023).



#### FOTO 5: VISTA DEL CAMPAMENTO EN LAS ERAS

Aquí vemos las pésimas condiciones en las que habitaban los supervivientes, en chozas construidas con las maderas recuperadas y con ramas y juncos. Se ubicaron en las eras cercanas al pueblo y al borde del camino. Las eras ya no se usan como antiguamente se hacía, para trillar y aventar la cosecha de grano, pero las parcelas sí se siguen cultivando. Hay cosas que no cambian...

Foto antigua: vistas heliográficas editadas por Lluís Tasso y Serra (1885). Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (octubre 2022).



## FOTO 6: VISTA GENERAL DEL CAMPAMENTO

En esta vista del campamento, se puede apreciar casi toda su extensión. No sólo ocupó las eras, sino que las chozas se colocaron por las tierras de labor. Por comparación con la altura de las personas, se puede apreciar el tamaño que tenían.

Foto antigua: Offret y Bréon, fotógrafos de la Comisión Científica Francesa (1885). Foto actual: Nancy Castro y Victoria Fernández (junio 2023).



## FOTO 7: SUPERVIVIENTES EN VIVAC

La expresión “una imagen vale más que mil palabras” cobra aquí más sentido que nunca. Esta foto nos muestra las durísimas condiciones en que quedaron los supervivientes. Durante el día, con poco que hacer, permanecían en las eras, en *salas de estar* improvisadas con los escasos enseres que pudieron recuperar. Comían poco y pasaban mucho frío; ahí los vemos, encogidos, sin más recurso que las múltiples capas de ropa que podían ponerse. De noche, se refugiaban en sus chozas, que a duras penas servían para protegerse de las inclemencias del tiempo. Además de las chozas, vemos las tiendas de campaña que debieron de haber traído los efectivos enviados por la Diputación. Al fondo, se ven las ruinas de la iglesia. En la foto actual, no queda ni una pista de lo que allí se vivió. Hasta las piedras de la era parecen esconderse, enterrando consigo el miedo y el sufrimiento de tanta personas.

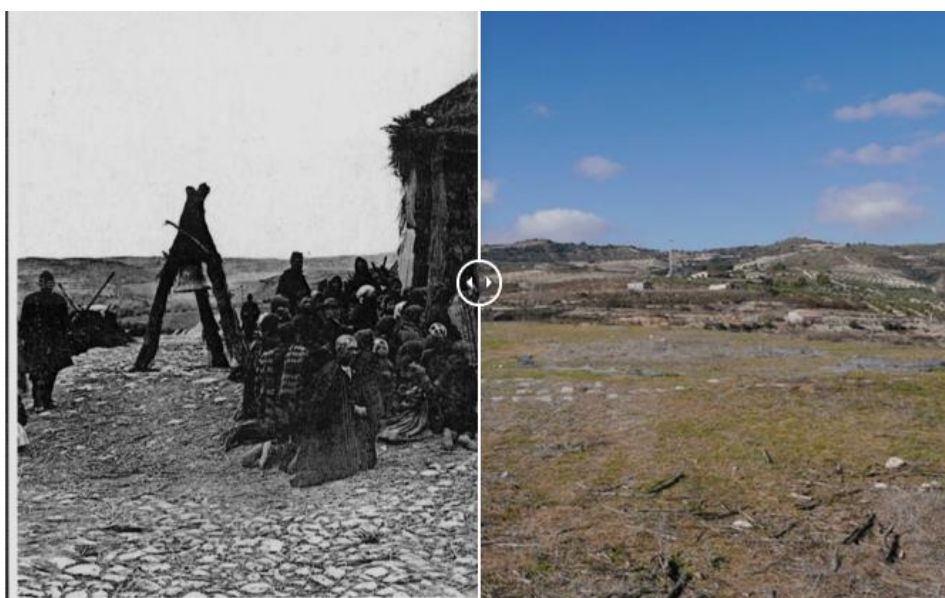
Foto antigua: vistas heliográficas editadas por Lluís Tasso y Serra (1885). Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (abril 2023).



### FOTO 8: IGLESIA PROVISIONAL

Para dar sepultura a los cuerpos y para rezar por sus almas, urgía la reconstrucción de la iglesia. Se hizo con maderas extraídas de las ruinas y con ramas. Se recuperó una de las dos campanas de la antigua iglesia y, con tres puntales, se improvisó un campanario. Ahí vemos a los vecinos arrodillados, en un entierro. La ubicación exacta de la iglesia hemos podido determinarla gracias a las piedras que afloran en la era. Si os fijáis bien, hay cuatro piedras en el centro de la foto, una de ellas con forma de punta de flecha, que se identifican en la foto actual. ¡Fue todo un descubrimiento que nos emocionó muchísimo!

Foto antigua: vistas heliográficas editadas por Lluís Tasso y Serra (1885). Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (octubre 2022).



### FOTO 9: CASAS NUEVAS EN LA ESQUINA DE LA PLAZA REINA CRISTINA

Esta es una de las fotos más reconocidas de la reconstrucción de Arenas. Se ve cómo quedó el pueblo nuevo, en los primeros meses tras su reedificación. Hoy día, la estética de las casas ha cambiado; en algunos casos, ha cambiado mucho. Una curiosidad que se observa en esta foto es que la plaza Reina Cristina estaba a nivel de la calle, y debía de tener una gran pendiente. En una intervención urbanística posterior, se rebajó para hacerla llana. La foto antigua se tomó desde cierta altura, probablemente desde un balcón de una de las casas que se construyeron para los propietarios del terreno.

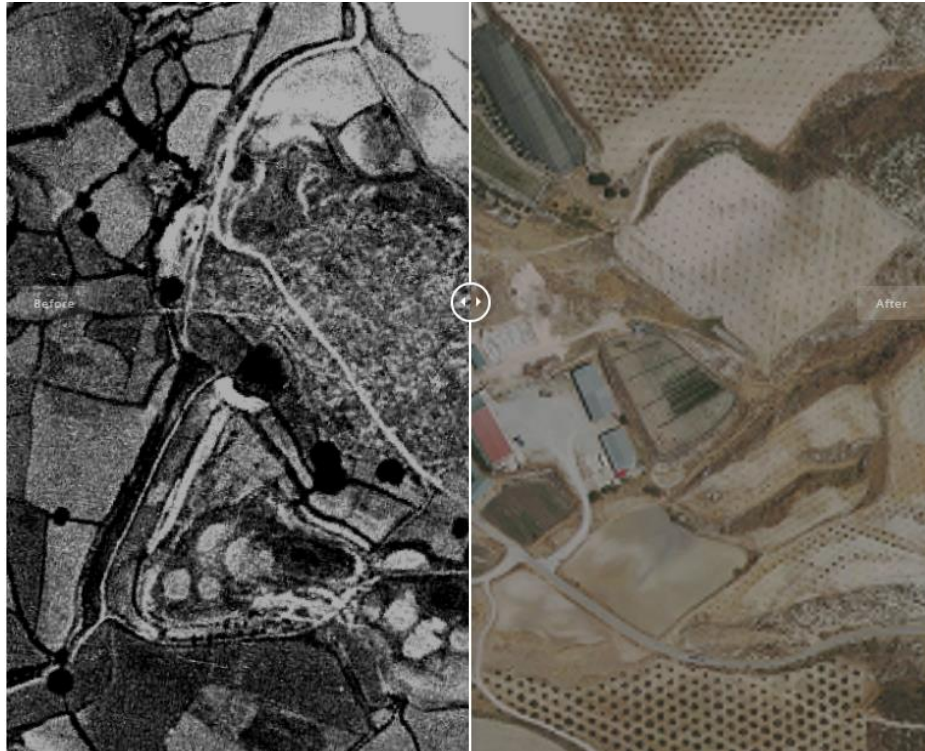
Foto antigua: Jean Laurent, memoria del Comisario Regio (probablemente 1887-1888).  
Foto actual: Javier Palacios y Yolanda Torres (mayo 2023).



### FOTO 10: VISTA AÉREA DEL PUEBLO VIEJO

La política de datos abiertos del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN), junto con el acuerdo del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire, ha obrado esta magia. De la Cartoteca Digital del Centro Nacional de Información Geográfica del IGN se puede descargar esta imagen aérea del pueblo viejo en el año 1945, cuando aún no se habían enterrado las ruinas. ¡Para nosotros fue una sorpresa increíble! Y seguro que lo es para muchos de vosotros. En Arenas, algunas personas nos han contado que, cuando eran niños, corrían y jugaban en esa zona, sobre las ruinas. Pero los que nacimos en la década de los 80 y posteriores, ya no pudimos ver nada. Así que, gracias a este fondo documental de acceso libre, hemos tenido la oportunidad de ver la gran extensión que tenía el pueblo. En la actualidad, como sabemos, esa zona está ocupada por el polígono agrícola-ganadero.

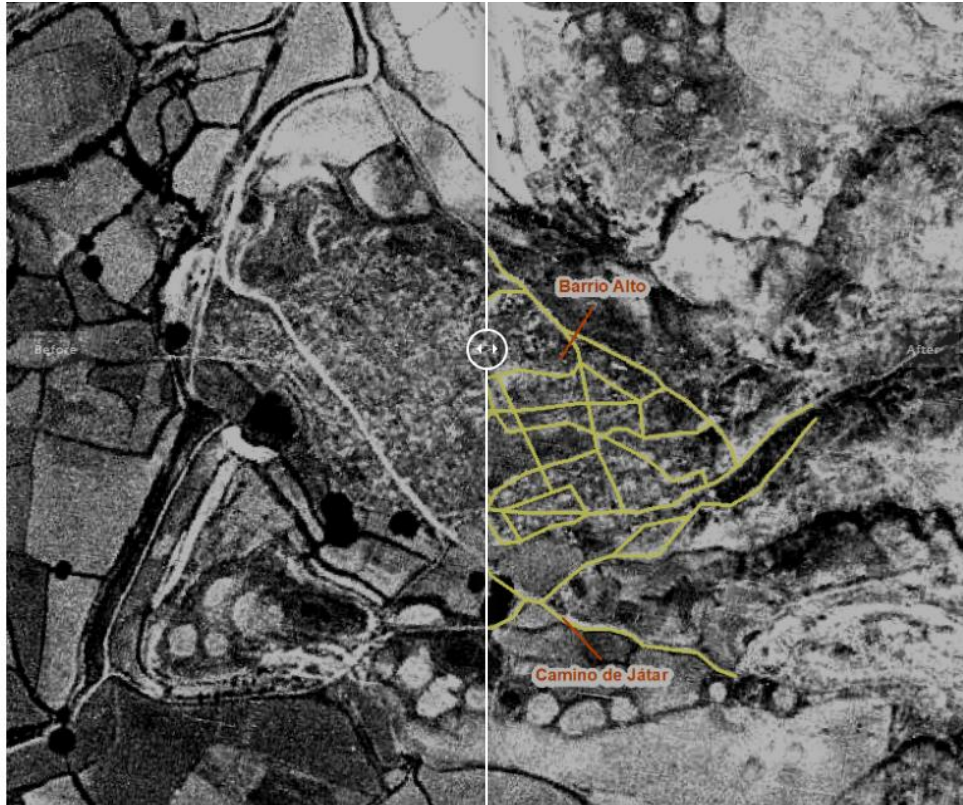
Foto aérea antigua: vuelo fotogramétrico realizado por el *Army Map Service* de EE.UU. (1945). Foto aérea actual: Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de España (junio 2006).



### FOTO 11: RECONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES DEL PUEBLO VIEJO

Sobre la foto aérea del vuelo americano de 1945, hemos digitalizado lo que hemos interpretado que son las calles del antiguo pueblo. Seguramente ni están todas las que son, ni son todas las que están, porque las ruinas lo invadían todo; pero es una aproximación razonable. Se ve claramente el camino de Játar, que se podía considerar “la carretera principal” que atravesaba el pueblo. Se interpretan unas tres calles principales en dirección NO-SE y otras tres o cuatro en la dirección perpendicular. Además, hay otras callejuelas entre ellas, que hacían el viario algo enrevesado, como ocurre en muchos pueblos. Tanto al norte como al sur, se ve una gran cantidad de eras. Esto ya nos lo habían comentado algunos vecinos, porque en aquel tiempo era muy habitual el trabajo de trilla y aventamiento. En la foto actual del montaje anterior se ve que ya, prácticamente, se han perdido. Hemos marcado la iglesia antigua, al norte, donde estaba la plaza principal; y la ubicación exacta de la iglesia provisional en una era. Desde ahí, el campamento de chozas se extendía sobre las parcelas del sur.

Foto aérea: vuelo fotogramétrico realizado por el *Army Map Service* de EE.UU. (1945).



## EL INICIO DEL FOTOPERIODISMO

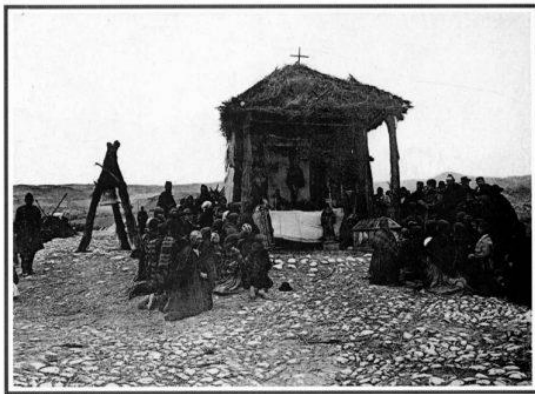
A lo largo del blog, hemos comentado algunos hitos que se consiguieron en el ámbito científico, en la arquitectura y en la sociedad a raíz del Terremoto de Andalucía. Aquí, antes de terminar, presentamos otro hito que se consiguió en el gremio periodístico: el inicio del Fotoperiodismo en España.

Después de ver las fotos de este capítulo y todas las que hemos mostrado en el blog, nos podemos hacer una idea de cómo se tomaban las instantáneas en aquellos tiempos. Un periodista fotográfico o un fotógrafo venían con sus pesados equipos, seguramente con uno o dos ayudantes, y necesitaban un burro para transportarlos. No podían tomar un gran número de fotografías, porque los materiales eran muy caros y delicados. Pensemos que el negativo no era un carrete, como el de las cámaras que hemos conocido nosotros, sino que era una placa de vidrio del tamaño de un folio recubierta de una capa de material químico sensible a la luz (halogenuros de plata). Por tanto, tenían que decidir qué tomas hacer, a diferencia de lo que hacemos nosotros hoy en día, que tomamos cientos de fotos digitales con el móvil en el mismo viaje.

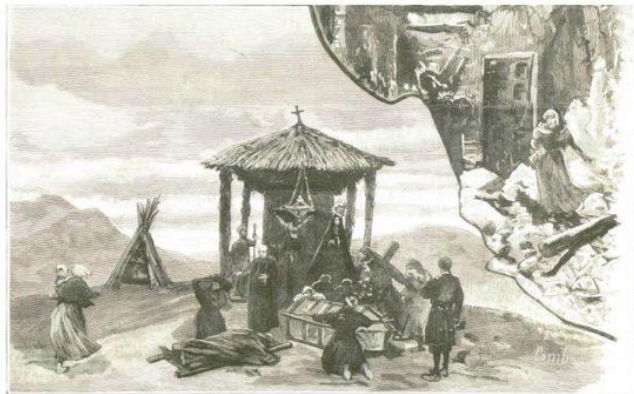
Además de los fotógrafos, los corresponsales artísticos también plasmaban las escenas más relevantes, pero por medio de dibujos e ilustraciones. Recordaréis el homenaje que les hicimos en el capítulo 2, en el vídeo del testimonio del superviviente en Arenas que rescató a su familia de los escombros. Como sabemos, las ilustraciones no son objetivas, como sí lo son las fotografías, porque el artista podía modificar la realidad al

hacer su dibujo. En la siguiente imagen os lo mostramos. Podéis ver la iglesia provisional de Arenas, tanto en foto como en ilustración del gran artista Juan Comba, cuyos dibujos ya conocemos. Aunque ésta conserva la esencia y transmite el mismo mensaje que la foto, es imposible que sea 100% fiel, por la dificultad que entrañaba hacer dibujos del natural, donde el tiempo es muy limitado y las condiciones no son las más adecuadas.

Comparación entre una fotografía y un dibujo del natural



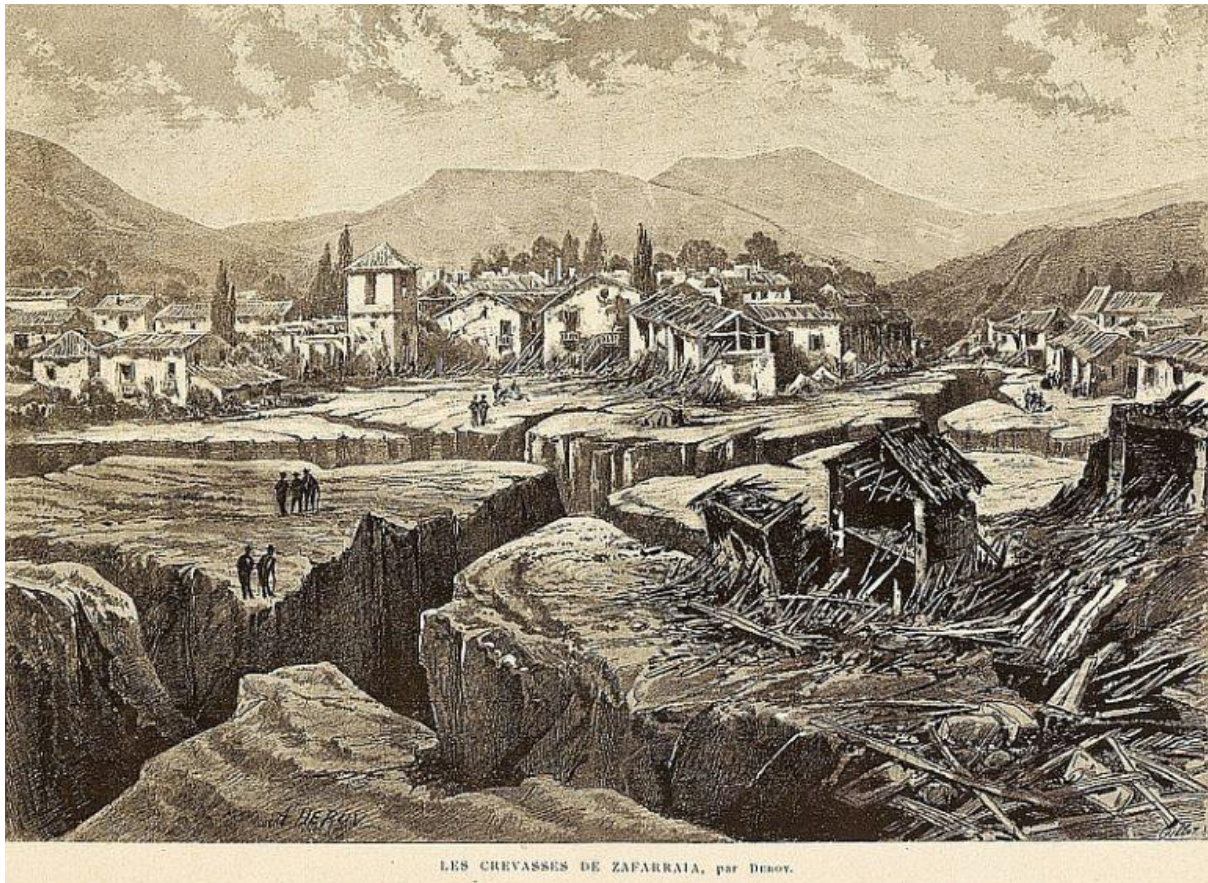
ARENAS DEL REY. - Iglesia provisional.



ARENAS DEL REY. - VISTA DE S. N. EL REY Á LAS RUINAS DEL PUEBLO, EL 22 DE ABRIL ACTUAL.  
 (CENAS EN EL MUNDO) - CAPILLA PROVISIONAL QUEDA POR EL TERREMOTO DEL QUELÓN CAJADORES DE CERA, EN ANDALUZIA HACE NARRACIONES.  
 (Dibujo del autor, por nuestro correspondiente señor Sr. Comba.)

Incluso las fotografías, al ser impresas en los periódicos, también podían ser modificadas. ¿Cómo? Pues porque no había escáneres e impresoras como los de ahora, que permiten la reproducción de una obra. En aquellos tiempos, había que copiar la fotografía (o el dibujo del natural) en una plancha metálica, que se conocía como grabado. Había expertos grabadores que hacían este trabajo tan exquisito. La plancha se entintaba y se utilizaba para reproducir las imágenes en todos los ejemplares del periódico, como si fuera un tampón o sello. Pero al copiar las obras gráficas originales en la plancha, los grabadores también podían introducir cambios para mejorar la calidad o para completar algunos elementos que se salían del encuadre. O también, como hemos visto en algunos casos, para dramatizar y falsear los estragos de una catástrofe, como fue el Terremoto de Andalucía. Aquí os ponemos un ejemplo de un grabado de las “grietas de Zafarraya”, que están claramente exageradas. Aunque es difícil saber si la exageración se introdujo en el grabado o ya venía del dibujo...

Hubo una revista de ilustración en aquel tiempo, en Barcelona, que ya hemos mencionado antes en el blog, que revolucionó el modo en que se reproducían las fotografías traídas por los corresponsales a su editorial. Es *La Ilustración. Revista Hispanoamericana*, cuyo editor era Lluís Tasso y Serra (algunas de sus fotografías las habéis visto también aquí). Tardó más que otros periódicos y revistas en publicar imágenes de la catástrofe, pero explicó muy bien el porqué. El día 1 de febrero de 1885 comenzó la publicación de las fotografías tomadas por su corresponsal enviado, Heribert Mariezcurrena, de la manera más fiel. No las copió un grabador, sino que se transfirieron mediante la aplicación de productos químicos, directamente a la plancha. De esa manera se garantizaba la fidelidad de la imagen, sin manipulaciones artísticas, que reflejaba la realidad de lo que había pasado en Andalucía. Estaban orgullosos de presentarlo así. Habían iniciado la técnica del fotograbado en España.



LES CREVASSES DE ZAFARRIA, par Denoy.

Rafael Garófano y Carlos Sánchez cuentan más detalles sobre este hecho en el [Diario de Cádiz](#).

*En el próximo capítulo ...*

*... tendremos el CIERRE. Contamos con vosotros, porque aún nos quedan cosas por hacer: responder de nuevo a la pregunta sobre nuestros conocimientos, que la tenemos pendiente desde la presentación; ver los resultados de algunos juegos; repasar la galería de fotos de las viviendas virtuales...Y alguna que otra sorpresa...*

*¡Os esperamos !*

## CIERRE

# SOMOS MÁS RESILIENTES



Queridos lectores, aquí termina el blog **El Terremoto de Andalucía: pasado y presente**.






Para nosotros ha sido una experiencia sin igual, que nos ha hecho crecer, tanto en el plano personal como en el científico. Hemos sentido vuestra compañía a lo largo de los ocho capítulos, porque algo especial de este blog es que hemos aprendido a la vez, **TODOS JUNTOS**. De hecho, ha sido posible llegar al final gracias a vuestra participación, a través de los mensajes, los juegos y las encuestas, y también de vuestro cariño, que, os tenemos que decir, han sobrepasado nuestras expectativas. Siempre estaremos agradecidos por la ayuda y la colaboración de los vecinos, al enseñarnos sus casas y contarnos la historia de sus vidas y de sus familias. Nunca olvidaremos el día de la presentación en el Ayuntamiento de Arenas, el 22 de abril, que vimos la sala llena de personas que vinieron a escucharnos. Y, por supuesto, los

comentarios tan positivos que hemos recibido, que han sido la mejor recompensa al intenso trabajo que llevamos realizando desde hace un año.

Por esas razones, es justo decir que, no solo el blog, sino el proyecto entero **ES VUESTRO, es de todos**. Y nos gustaría que lo considerarais así. Lo podemos hacer crecer, podemos añadir nuevas ideas y continuar con esta aventura que hemos comenzado. ¿No sería precioso escribir un libro de memoria popular que recoja todos los recuerdos que conserváis del terremoto, lo que os hayan contado vuestros abuelos o bisabuelos? ¿Y tener en Arenas una pequeña sala de exposiciones o museo donde queden, permanentemente, estos recuerdos y todo el material que hemos generado? ¿Y qué os parecería hacer un simulacro cada año, cumpliendo con el plan de emergencias del Ayuntamiento? Los niños del colegio ya lo han hecho este pasado mes de abril, dándonos un enorme ejemplo que deberíamos seguir. Son unos campeones, ¡lo hicieron de 10! [Aquí](#) os dejamos el enlace al blog del cole donde podéis verlos. Si en estos dos meses hemos conseguido aumentar nuestro conocimiento, nuestra consciencia y nuestra resiliencia, deberíamos mantenerlos. Porque el peligro sigue ahí, la falla está muy cerca, y la fuerza de la Tierra no se detiene.

¡Por cierto! Eso de que hemos aumentado nuestra resiliencia a través del conocimiento que hemos adquirido con el blog, hay que confirmarlo, ¿recordáis? Como os propusimos en la presentación en blog, nos queda hacer la misma encuesta sobre nuestro nivel de conocimiento acerca del Terremoto de Andalucía y la sismicidad de nuestra región. Os la ponemos a continuación. Os pedimos, por favor, que la respondáis todos, para que pueda quedar un registro fiable del cumplimiento del objetivo principal de este blog y del proyecto. Ya sabéis, son solo 2 clicks: marcáis la opción y pulsáis el botón de “Votar”. ¡Muchas gracias!

¿Qué nivel de conocimiento TENGO AHORA sobre la sismicidad de esta zona y sobre el Terremoto de Andalucía?

	No tengo ni idea
	Algo he oído
	Tengo conocimientos pero no muy precisos
	He leído bastante porque me interesa el tema
	Soy un experto en la materia

Los resultados de estas preguntas y juegos son muy valiosos para nuestro trabajo; así que, si os queda alguno pendiente por hacer, os invitamos a participar y os pedimos que animéis a otros a hacerlo, dando difusión al blog. Ya sabéis que son totalmente anónimos, no se registran nombres, ni números de teléfono, ni siquiera la ubicación. Hay juegos en los capítulos Presentación, 3, 6, 7 y Cierre.

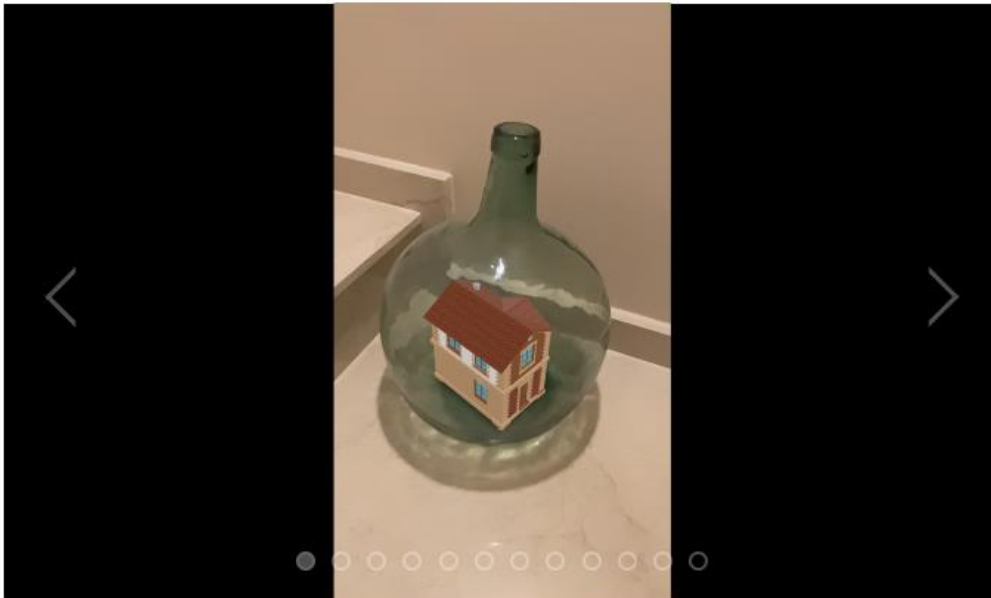
Hablando de capítulos, y ya que conocéis la dinámica, os hacemos una pregunta más, que será la última: nos haría mucha ilusión saber qué capítulo os ha gustado más. Como ya os habréis dado cuenta, cada capítulo está relacionado con un aspecto del Terremoto y tiene un cariz único. Aquí os los listamos todos, podéis marcar hasta 3 favoritos. ¡Gracias de nuevo!

**¿Qué capítulos te han gustado más?**

Capítulo 1: La Ciencia (el más técnico)
Capítulo 2: La Entrega (el más emotivo)
Capítulo 3: La Historia (nos da el contexto)
Capítulo 4: La Solidaridad (nos permite dar las gracias)
Capítulo 5: El Renacer (conocemos nuestro origen)
Capítulo 6: Las Leyendas (el más curioso)
Capítulo 7: La Catástrofe (relativizamos nuestro caso)
Capítulo 8: Pasado y Presente (el peligro sigue ahí, aprendemos a vivir con ello)

**Votar**

Ahora es momento de ver la galería **MIX: Pasado y Presente**, con las fotos que nos habéis enviado de los modelos virtuales de las casas. Uno dice que ha metido una casa en una botella y la va a lanzar al mar; a otro se le metió en la maleta y apareció en el aeropuerto de Barajas; una niña se ha subido al tejado; otros niños han encontrado varias casas como las de Arenas en el parque; otra nos asegura que, en su urbanización, el Comisario Regio construyó una de estas viviendas...Y alguien, con mucha imaginación, ha creado varios mini mundos...Lo bueno es que todos se han divertido, que es lo que queríamos. Miles de gracias a todos por colaborar con vuestras fotos 😊 Y la galería puede seguir creciendo, así que esperamos más en el correo del blog: [blogterremotoandalucia@gmail.com](mailto:blogterremotoandalucia@gmail.com)



### ***Por último...***

*... en este capítulo de cierre, os queríamos proponer algo para dar continuidad a esta experiencia. Aprovechando que la fecha del Terremoto es tan fácil de recordar, os proponemos que cada Navidad, cada 25 de diciembre, cuando estemos cenando con nuestras familias hacia las 9 de la noche, levantemos nuestras copas por los que perecieron, por los que sufrieron y por los que sobrevivieron. Y por las grandezas del ser humano: la solidaridad, el trabajo, el valor y el coraje de todos los que vinieron hasta aquí para ayudarnos. Brindemos, para que la historia no caiga en el olvido.*

Y aunque seguiremos por aquí cerca, respondiendo a vuestros comentarios y a vuestros correos, nos tenemos que despedir. Lo hacemos con este último vídeo, que muestra imágenes preciosas de nuestra Tierra. Recopila nuestro sentir y nuestros deseos de futuro.

Gracias a todos, de corazón, por habernos acompañado hasta aquí, por haber visto todos los vídeos, por haber participado en los juegos y las encuestas; y por haber leído hasta esta última palabra.

**¡ HASTA SIEMPRE !**



### SOLUCIONES A LOS JUEGOS:

- [Misterio](#): Encuentro del Rey Alfonso XII con Luis Seco (Capítulo 3)
- [Interpretación](#): Símbolos del escudo de Arenas del Rey (Capítulo 6, dentro de la solución de la leyenda 1)