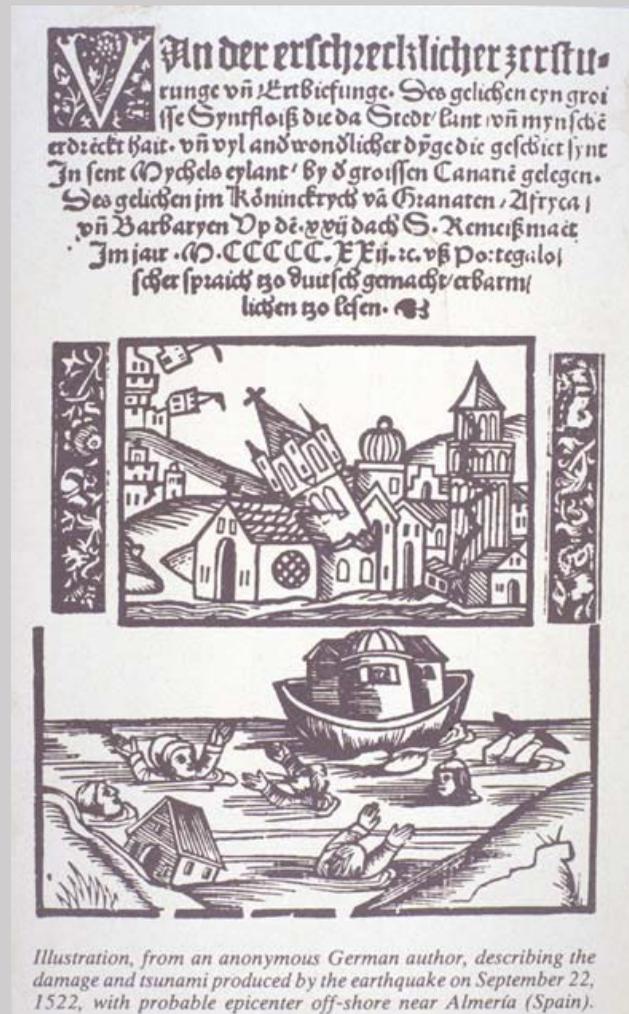


MANUEL ESPINAR MORENO

TRABAJOS SOBRE SISMICIDAD HISTÓRICA.

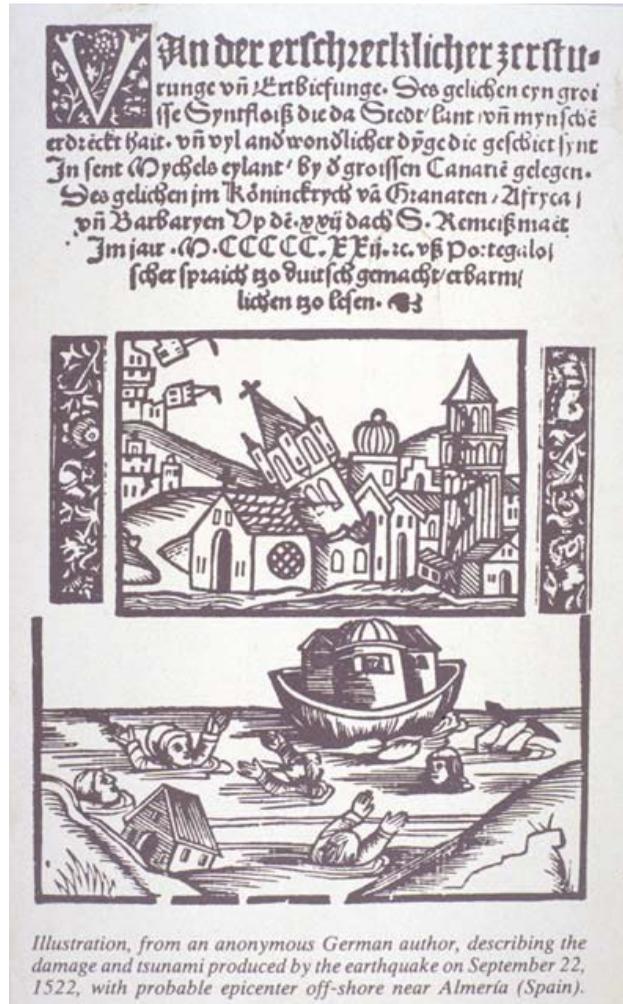
I



LIBROS EPCCM
GRANADA, 2021

MANUEL ESPINAR MORENO

TRABAJOS SOBRE SISMICIDAD HISTÓRICA.
I



LIBROS **EPCCM**
GRANADA, 2021

MANUEL ESPINAR MORENO

**TRABAJOS SOBRE SISMICIDAD HISTÓRICA.
I**



Grabado alusivo al terremoto y posterior maremoto que padeció Lisboa en 1755



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



"Manuel Espinar Moreno"
Centro Documental del Maremoto del 1755



INSTITUTO ANDALUZ DE GEOFÍSICA
Y PREVENCIÓN DE DESASTRES SÍSMICOS



HULM-16s: Patrimonio, Cultura y
Ciencias Medievales

LIBROEPCCM
Granada, 2021

Editor: Manuel Espinar Moreno

©HUM-165: Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales

Primera edición: 2021

Trabajos sobre Sismicidad Histórica. I.

© Manuel Espinar Moreno

Diseño de cubierta: Manuel Espinar Moreno.

Motivo de cubierta: Grabado sobre el terremoto de Almería de 1522 sacado de internet.

Maquetación: Manuel Espinar Moreno.

Anexo a la Revista: Estudios sobre Patrimonio, Cultura y Ciencia Medievales (EPCCM), ISSN: 1575- 3840, ISSN: e-2341-3549. Digibug <http://hdl.handle.net/10481/>

Edición del Grupo de Investigación HUM-165: Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales.

Colaboración del Centro: “Manuel Espinar Moreno”, Centro Documental del Marquesado del Cenete. Departamento Historia Medieval y CCTTHH (Universidad de Granada), y el Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, Universidad de Granada (IAGPDS).

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede realizarse con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos. www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.



© 2018 DOAJ.

The DOAJ site and its metadata are licensed under CC BY-SA

INDICE

Presentación	p. VII
Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: materiales y sistemas constructivos en el Reino De Granada	p. 1.
Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas Granadinas en los siglos XV y XVI	p. 21
Noticias sobre materiales constructivos y oficios en zonas Sísmicas (siglos XV-XVI)	p. 41
Materiales y sistemas constructivos de la provincia de Granada en los siglos XV y XVI	p. 73
Two historians thinks on historical seismicity	p. 99
Estudio de los terremotos que afectaron al Reino de Granada en 1431 a través de las fuentes musulmanas y cristianas	p. 103
Earthquake-resistant construction in Spain (XIII-XVITH Century): principles of historic seismicity	p. 111
Earthquake-resistant construction in Spain (XIII-XVITH Century): principles of historic seismicity	p. 121
Construcción sismoresistente en España (siglos XIII-XVI): Principios de sismicidad histórica	p. 137
Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio	p. 145
Un ejemplo de análisis de un terremoto histórico: los Terremotos de Granada de 1431. (An example of historical Earthquake analysis: the 1431 Granada earthquakes)	p. 171
Precisiones a las campañas de Juan II contra el Reino de Granada (Abril-Julio de 1431)	p. 193



Presentación

El motivo de subir a Digibug esta obra titulada: Trabajos sobre Sismicidad Histórica. I., es facilitar su consulta por los estudiosos y amantes de la Sismicidad Histórica. Tratamos de que se puedan consultar por los estudiosos y amantes de este tipo de estudios. Estaban finalizados hace años y algunos de ellos en publicaciones extranjeras mientras que otros permanecían inéditos. Fueron realizados con colaboradores míos. Actualmente uno de estos colaboradores está jubilado, el otro se dedica a trabajos no relacionados con la docencia ni la investigación. Creo que mis entrañables amigos estarán encantados de ofrecer la oportunidad de que esta obra pueda ser consultada por aquellos estudiosos sobre Sismicidad Histórica, facilitando de esta manera a los jóvenes investigadores el acceso a este tipo de trabajos complementarios con la Historia, la Arqueología, la Física y la Edificación entre otros. Tampoco creo que el Instituto Andaluz de Geofísica, ni la Universidad tengan inconveniente en que esta compilación vea la luz pues el Grupo HUM-165, que dirijo, y el Centro que lleva mi nombre está totalmente de acuerdo que este tipo de obras se editen ya que permiten que todos podamos tener acceso a ellas.

De este modo nuestro esfuerzo se ve en cierta manera compensado y a la vez nos permite anunciar que editaremos otros trabajos relacionados con la Sismicidad Histórica que cada día gana más adeptos y está totalmente de moda en muchas universidades de todo el mundo. La nuestra no podía ser menos como se puede ver en los numerosos trabajos de los distintos miembros del Instituto Andaluz de Geofísica y P.D.S., queremos dar las gracias a su Directora y equipo de Dirección. Unos años después nos atrevemos a editarla tal como fue concebida, lo hacemos junto con otras obras mías en la colección de trabajos que ofrece Digibud de la Universidad granadina. Los centros de investigación a los que los autores están o estuvieron ligados igualmente quieren que obras como esta estén al alcance de todos los investigadores y lectores que se interesan por el pasado de las tierras granadinas. Sin otro particular espero que se saque alguna enseñanza de esta obra que al fin y al cabo fue fruto de una experiencia consolidada y otra incipiente, pero ambas juntas lograron que esta obra fuera realidad en su día y hoy permanezca gracias a los modernos sistemas de edición.

En cuanto a los trabajos que aquí incluimos fueron presentados tres de ellos en la VII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, que se celebró en Diciembre de 1491 en el Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando (Cádiz) que no llegaron a publicarse. El tercero es complemento de los anteriores pero sacado

de las notas que guardo entre mis papeles sobre Sismicidad Histórica. Otro fue publicado en *Gazeta de Antropología* del año 2000, revista importante de la Universidad de Granada. Muy interesantes fueron los publicados en la *Tenth World Conference on Earthquakes Engineering Special Theme Session Use of Historical Data for the Evaluation of Earthquake Risk*, Madrid, 19-24 July, Madrid, 1992. Ofrecemos resumen en español de esta ponencia. Continúa el realizado para el Instituto Geográfico Nacional y la Fundación Universidad Empresa, de la Universidad de Granada, Número Proyecto 1431, Duración: 1998-1999. También recogemos en esta selección el presentado en la *XXIII General Assembly of the European Seismological Commission. Sesion SC-A2 Historical Earthquakes in Europe*, 1992, Praha (Praga). Otro se presentó en el Symposium: *Spanish-Japanese Joint Symposium on Earthquake Ground Motion in Sedimentary Basins, July 27-28*, Granada, 1992 y otro en el Homenaje al Profesor Dr. D. José María Forneas Besteiro, Granada, 1995, Tomo II, pp. 735-765.

Manuel Espinar Moreno, Agosto 2021.

TRABAJOS DE SISMOLOGÍA HISTÓRICA



Ilustraciones sacadas de internet

REPERCUSIONES DE LOS SISMOS EN EL URBANISMO DE LOS SIGLOS XV Y XVI: MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN EL REINO DE GRANADA¹.

INTRODUCCION

En los modernos estudios de ordenación del territorio, y, especialmente en la provincia de Granada, como consecuencia de su actividad sísmica, es necesario emprender nuevas vías de investigación dentro del urbanismo, enfocadas al aminoramiento de los riesgos sísmicos en las construcciones actuales y en las que forman nuestro rico Patrimonio, sobre todo destinadas al campo de la prevención. Es por ello, por lo que buscar los sistemas constructivos y el comportamiento de los diferentes materiales. En este sentido hemos buscado materiales de archivo para conocer las construcciones y medidas que puedan mitigar los efectos o al menos prevenir posibles daños. El presente trabajo trata de acercarnos a estos objetivos, aunque somos conscientes de que realizamos una somera aproximación a estos temas.

Cada vez se hace más necesario atender a las características constructivas de los edificios de las zonas de riesgo sísmico conocido para paliar, en la medida de lo posible, los efectos destructores de los terremotos. La provincia de Granada es un ejemplo de zona sísmicamente activa, bien conocida por los investigadores, y que ha sufrido los efectos mortales de los terremotos en una fecha que aún pervive en la memoria colectiva: 1884.

Los estudios de Sismicidad Histórica ofrecen valiosas perspectivas a los especialistas en lo referente a la evaluación del riesgo sísmico y de la delimitación de las zonas afectadas por los terremotos. En el presente artículo tratamos de ampliar el horizonte de los que hasta hoy se entendía como Sismicidad Histórica, esto es, la revisión de los catálogos sísmicos al uso sin más profundidad.

¹ Este trabajo fue elaborado conjuntamente con el licenciado Juan José Quesada Gómez y el Dr. D. Juan de Dios Morcillo Puga para que fuera publicado en la revista Cuadernos de Geografía de la Universidad de Granada. Al permanecer inédito lo recogemos aquí. Ya decíamos que el presente artículo se había elaborado con materiales presentados a la *VII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*, celebrada en Diciembre de 1991 en el Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando (Cádiz).

Pretendemos poner de manifiesto la importancia de llevar a cabo minuciosos estudios de urbanismo histórico para determinar con la mayor precisión aspectos como la repercusión real de un terremoto sobre un núcleo de población. Otro aspecto interesante, que desarrollamos a continuación, es el estudio de las construcciones con una doble utilidad. En primer lugar, proporcionar datos contrastados y verificados para que los especialistas evalúen los riesgos de cada tipo de construcción y los efectos que sobre ellos puede tener un terremoto: esto puede servir tanto para valorar correctamente los datos macrosísmicos derivados del estudio de las fuentes documentales como para cuantificar con mayor precisión estos datos y facilitar así su comparación con otros sucesos sísmicos. En segundo lugar, se ponen en relación los sistemas de construcción usados en las distintas épocas históricas con los actuales a efectos de valoración de su vulnerabilidad, así como el impacto que podría tener un terremoto en aquellas construcciones que conservan hoy día aquellos métodos constructivos.

Evidentemente estos estudios encierran un enorme interés en la prevención de daños por terremotos en los monumentos pertenecientes al Patrimonio Histórico, pues se proporcionan a los especialistas datos de primera mano con los que aumenta la información de que disponen sobre la estructura, materiales, etc., del edificio.

Los estudios sobre Sismología referidos a los materiales y sistemas constructivos diferentes del hormigón y el acero van poco a poco abriéndose camino, y podemos citar algunos de zonas como México, Colombia, Chile, Turquía, Paquistán, Grecia o Italia². En España algunos investigadores han llamado la atención sobre esta problemática en general cuando aluden a la Sismicidad Histórica, aunque nos

² Por ejemplo, la ponencia de Amílcar GALINDO SOLORZANO, "La vivienda rural frente a los efectos sísmicos" en el *Cuarto Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Noviembre, 1975. Oaxaca, México. S.I., s.d. O bien las comunicaciones de J. E. RAMIREZ: "Some aseismic housing designs in Colombia"; Nuriye PINAR: "Historical and Modern Earthquake-Resistant Construction"; Abdnal QADIR KHAN: "Earthquakes and aseismic designs in Pakistan"; y Panos MOLITIS: "Development of the Design of Earthquake Resistant Structures in Greece", todos en *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering*. Berkeley, California. June, 1956. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d. O bien los siguientes artículos: Demetrius Thomas Georgia PORPHYRIOS: "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island" en *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1 (1971), pp. 31-39; Kenneth W. SCHAAR: "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1 (1974), pp. 80-81; Stephen TOBRINER: "La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2 (1983), pp. 131-138; y J. M. DRIESSEN: "Earthquake-resistant construction and the Wrath of the 'Earth-Shake'" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLVI-2 (1987), pp. 171-178. O bien el informe titulado Estado de las cimentaciones de la Catedral y el Sagrario Metropolitanos de la Ciudad de México. Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural: México, s.d.

consta que es un campo prácticamente virgen en el panorama científico español. Acaso donde los estudios sean más útiles para el propósito que perseguimos, aunque sin hacer nunca referencia a su resistencia sísmica, son los provenientes de la investigación etnográfica, folklórica o histórica de la Arquitectura popular³.

Los documentos de los diferentes archivos de Granada y su provincia. Particularmente los archivos de protocolos notariales. nos van a permitir un acercamiento al tema de los sistemas constructivos y de los materiales empleados por los constructores, albañiles, canteros y todo el colectivo relacionado con esta actividad en un momento en el que deben buscarse los caracteres diferenciales de las dos tradiciones constructivas, musulmana y cristiana. que se superponen, o verificar que son la misma tradición arraigada en las clases populares como la única forma de construir los diferentes edificios de que se sirven.

Este trabajo es una aproximación a toda esta amplia problemática. aunque somos conscientes de que se abre un campo tan amplio que su estudio requiere la colaboración interdisciplinar. Desde los documentos de archivo y desde la visión histórica se ofrece una pequeña parte, pero quedan muchas facetas sin tratar que corresponden a los sismólogos, los ingenieros y, sobre todo, las autoridades competentes, que en definitiva son los involucrados o implicados en la prevención, que es la mejor fórmula para evitar los daños producidos por las catástrofes.

El eje de nuestra investigación es llevar a efecto un repaso de las diferentes formas de la arquitectura pública y privada, pero estudiando principalmente los edificios que menos atención han recibido hasta ahora, aquellos que forman parte de la tradición cultural de nuestra tierra y que en muchos casos han llegado hasta nosotros sin ningún cambio sensible durante varios siglos.

³ Para tener una idea general de esta disciplina recomendamos la consulta de las Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España, 1-5 Diciembre 1987. Madrid, 1990. Debemos destacar, por acercarse al propósito de este trabajo, las ponencias de Antonio NAVARENO MATEOS: "Constructores y albañiles en la Extremadura del siglo XVI: técnicas, materiales y léxico", pp. 339-348, en la que emplea tanto trabajos ya publicados como documentación escrita, y de Basilio PABON MALDONADO: "Constantes de la arquitectura popular de origen islámico", pp. 157-171, en la que expone resumidamente sus puntos de vista sobre un tema que conoce a la perfección. Acaso para comenzar con el desarrollo histórico de esta disciplina conviene consultar la obra de Eugenio LLAGUNO Y AMIROL A, *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración*, por el Excmo. Sr. D. . Ilustrados y acrecentados con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez. Madrid, 1829.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Puesto que tratamos de la tradición arquitectónica hispano-musulmana tomaremos como punto de partida en nuestra exposición la obra del conocido arquitecto y arqueólogo Leopoldo Torres-Balbás: *Ciudades hispanomusulmanas*⁴.

Toda obra y su fábrica están indudablemente relacionadas con los materiales existentes en su entorno y con los recursos económicos que se destinan a ella; si el dinero escasea se utilizarán materiales de las cercanías, mientras que si la economía lo permite se emplearán materiales de calidad que a veces vendrán de lugares lejanos. Las diferentes construcciones que encontremos resultarán del uso y a veces de la mezcla de estos sistemas según las necesidades y las tradiciones de cada lugar.

La sillería fue utilizada especialmente hasta la época califal como principal técnica de construcción, aunque compartió las preferencias de los constructores con el tapial. Normalmente los sillares, de granito, presentan al exterior un aspecto liso y regular, mientras que su disposición en el muro es sin orden ni concierto. Una de las técnicas más conocidas es la denominada "de sogas y tizón", que a partir del siglo XI apareció en las puertas de ciudades, ciudadelas, etc., y que tenía una evidente función decorativa. En ocasiones, en construcciones de escasos medios económicos, pero suficientemente importantes era frecuente utilizarla como elemento estructural en esquinas, puertas, pilares, etc.

El tapial era más económico, fácil y rápido de aplicar y por eso lo encontramos con profusión en todos los ambientes. En época romana nos dice Plinio que se utilizaba sobre todo en España y Norte de África y elogia su dureza y solidez. Se utilizaba en los edificios con un carácter menos estructural que la sillería y frecuentemente combinado con ella. El tapial se realizaba mediante unos tableros de madera ("hormas") a modo de moldes separados entre sí en la anchura del muro y sostenidos por travesaños ("agujas" o "cárceles") entre los que se iban echando los materiales constitutivos: piedra, grava, arena, cal, etc., que se iban conformando en el molde

⁴ Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Árabe de Cultura: s. l., s. d.

Recientemente ha comenzado la publicación de una ambiciosa obra en varios volúmenes que promete compilar y sistematizar lo que hasta ahora se conoce del tema. Basilio PABÓN MALDONADO: Tratado de arquitectura hispanomusulmana. L Agua (aljibes-puentes- qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas). C.S.I.C.: Madrid, 1990.

al ser batidos o apisonados. En algún momento se llegó a reglamentar la composición del tapial⁵.

Este sistema fue empleado, por ejemplo, en el siglo XIV en las murallas de Fez y fue tan eficaz como la sillería. Los agujeros de la tapia o "mechinales" eran camuflados mediante revestidos de cal o pintados imitando en ocasiones la sillería. Las medidas de los tableros, según Ibn Jaldún, eran de cuatro por dos codos⁶. Según Torres Balbás, la altura de los muros se midió hasta el siglo XVII por tapias.

El mortero, que servía para fraguar esta obra cuando era apisonada la tapia, aflucía por todas las superficies, dándoles un aspecto casi uniforme, y más tarde se recubrían o enlucían. Los materiales que lo componían eran piedra, arena o arcilla, junto con la cal, en una proporción que se determinaba según el edificio y el tipo de muros. Los musulmanes llamaban a este sistema "tabiya", que al pasar a los documentos castellanos dio lugar a una medida, la "tapia"; por su parte la palabra árabe "tauwab" daría lugar a "tapial". Una descripción de Ibn Jaldún coincide prácticamente con la de Plinio y destaca la tapia realizada con mortero y gravilla o piedra pequeña.

La mampostería fue muy utilizada desde los almorávides mediante la colocación de hiladas o ladrillos y rellenando los espacios libres con piedrecitas y mortero. Muchas veces completaba los muros de tapial como refuerzo.

El ladrillo aparece mencionado normalmente asociado a la mampostería, ya desde época musulmana según Ibn Hawqal, Al-Bakri y otros.

Iglesias.

La forma de construir las iglesias a fines de la Edad Media y principios de la Edad Moderna, siglos XV y XVI, es suficientemente conocida, en especial para las tierras del antiguo Reino de Granada. La mayoría de los edificios musulmanes fueron utilizados en los últimos años del siglo XV y poco a poco sufrieron restauraciones y modificaciones hasta que muchos de ellos desaparecieron para que en sus solares

⁵Como ejemplo puede consultarse el Tratado de Ibn Abdún, del siglo XII, también Ibn Abi Zar para el siglo XIII. Sobre los materiales en época musulmana desarrollamos diversos trabajos en la actualidad.

⁶ El codo equivale a 41'79 cms. La tapia, por tanto, medía 167'16 x 83'58 cms. Dos codos eran normalmente una vara, medida que encontraremos frecuentemente en la documentación castellana, si bien las medidas varían con facilidad dependiendo de la ciudad donde se emplean y siempre se alude al marco utilizado por los albañiles.

y en parte de sus muros los cristianos fundaran sus templos, que por norma fueron de mayores dimensiones que las mezquitas, tanto en planta como en altura.

Nos estamos refiriendo a un ámbito eminentemente rural o a construcciones de carácter modesto, que presentan características diferentes de las grandes iglesias de las sedes episcopales y de los grandes centros de culto.

No hemos de olvidar, sin embargo, que junto con las iglesias, otros edificios religiosos destacados son: monasterios, ermitas, oratorios, etc., que aunque no hemos tratado en este artículo por necesidades de espacio, creemos que deben aparecer en todo trabajo que pretenda acercarse a este aspecto.

Lo que podríamos llamar el modelo de iglesia en los siglos XV y XVI, en Granada, es una construcción de una sola nave, de planta basilical, de moderadas dimensiones. La estructura básica se realiza en obra de cal y canto o sillería. Los cimientos, las esquinas, los arranques de los muros y, ocasionalmente los pilares que puedan reforzar las paredes y otros elementos de importancia, se construyen con estos materiales.

Los muros normalmente se realizan de tapiería, dependiendo su altura del gusto de los constructores, pero en todos los casos se enlucen tanto en el interior como en el exterior para consolidar definitivamente la obra.

Finalmente, la cubierta se realiza en madera con el sistema de vigas madre, alfaxías y ripias.

Construcciones civiles públicas.

También son conocidos los principios esenciales de las construcciones civiles de carácter público, como castillos y alcazabas, aunque algo menos se sabe de edificios y obras como alhóndigas, calles, pilares, baños, etc., y obras de ingeniería como puentes, acequias, aljibes o torres.

En general estas obras, por la durabilidad que se exigía de ellas, se realizaban en sillería o en cal y canto de calidad, si bien encontramos, por ejemplo, el caso de la alcazaba de Baza que se realiza en tapiería de considerable grosor, suponemos que para acelerar su conclusión y para reducir los costos de una empresa de gran calibre.

Construcciones privadas.

En este apartado deben incluirse también las construcciones oficiales que no tienen un fin específico y que por ello quedan fuera del apartado anterior.

Podemos hablar aquí del modo esencial de construcción de la época y seguramente no es exclusivo de ella, sino que es el fruto de la tradición cristiana recién traída de Castilla con la conquista y de la tradición musulmana procedente de Arabia, Siria y el Norte de África.

El modelo de construcción es la casa de una o dos plantas, de cimientos y muros de mampuesto o tapiería, con algunos refuerzos en el caso de soportar dos plantas. Según el acabado de la construcción, los muros pueden enlucirse o no.

En caso de haber entresuelos, estos se realizan en madera con el mismo sistema de los tejados: vigas madre, alfaxías y ripias.

CONSTRUCCIONES

De las construcciones de la Baja Edad Media, más concretamente de los siglos XV y XVI en los que enmarcamos nuestro estudio, apenas se ha hecho referencia a los materiales y su calidad o su resistencia, y mucho menos a si dispusieron o no de medidas antisísmicas. Afortunadamente sabemos que sí se prestó atención a la posibilidad de que un terremoto pudiera afectar a una construcción.

Como ejemplo de esto recogemos un documento realizado durante la construcción de un monumento suficientemente conocido de la geografía española: la catedral de Gerona. En el año 1416 se convoca una junta de arquitectos que habían trabajado en diferentes iglesias de la Corona de Aragón para pedirles parecer sobre la obra que se realizaba entonces⁷. Se les pregunta si la planta de una sola nave que se ha empezado será segura. El maestro Guillelmo de la Mota, que trabajó en Tarragona, considera que las obras de una nave de gran tamaño "se hundan con los temblores de tierra ó los grandes huracanes". De semejante opinión son, por ejemplo, Bartholomey Gual, maestro en Barcelona, y Antonio Antigoni, maestro mayor en Castellón. Por el contrario, prevaleció la opinión de los que, como el maestro Guillelmo Sagrera, que trabajó en San Juan de Perpiñán, consideraban que "por los terremotos que ha visto, ni por los vientos que naturalmente reinan no hay

⁷ Archivo Municipal de Gerona.

peligro de que la dicha obra se caiga, ó se venga a menos”. Se consideró, por tanto, que la obra sería “stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnus ... ”

Algo más antiguas, del siglo XIV, son otras profusas noticias sobre la construcción de una mezquita en el norte de África, según una tradición constructiva de la que ya hemos hablado, y sobre la construcción de una iglesia (en 1410) en los reinos cristianos del norte.

Entre estas dos tradiciones, cristiana e islámica, se sitúa la construcción granadina del período que contemplamos, ya castellana por los conquistadores que han tomado sus ciudades y aún musulmana por los albañiles y alarifes que realizan las obras.

Iglesias.

Del extenso conjunto de documentos que hemos examinado para recoger informaciones sobre el tema propuesto, hemos escogido varios ejemplos muy significativos.

En primer lugar, presentamos la construcción de una iglesia nueva en el pueblo de Bolteruela, en la comarca de Huéscar, según un documento de 1504. La primera acción que se señala es el derribo de la obra hecha hasta entonces, pues cimientos y tapiería se habían realizado sin cal. Las dimensiones del edificio serían de diez tapias de largo por veinticinco pies de ancho.

Los cimientos estarían constituídos por una obra de piedra de una tapia de profundidad, que se continuaría con otra tapia de piedra sobre la superficie como arranque de los muros. Estos tendrían una altura de seis tapias, elaboradas de tapial. Para controlar la resistencia de las tapias, se especifica que cada tapia de piedra llevaría como aglutinante al menos cinco fanegas de cal, mientras que para cada tapia de tierra bastarían tres fanegas. Las esquinas, por su parte, serían cuatro pilares de piedra bien cimentados, que servirían de marco a toda la construcción de los muros. Finalmente, el tejado sería a dos aguas.

La obra comprendía también la sacristía, de tres tapias de largo y una y media de ancho, cubierta a un agua.

Semejante en bastantes aspectos a ésta es la que se realiza a partir de 1518 en Freila, pueblo de la comarca de Baza. Esta obra mediría sesenta por veinticuatro pies y los cimientos tendrían una tapia de cal y canto, de una vara de ancho, y otra tapia igualmente de piedra sobre la superficie. Los muros serían de seis tapias de altura y tres palmos y medio de ancho, con un revoque de cal y arena en el exterior y en el interior. La puerta de la iglesia se haría en piedra para asegurar su firmeza, lo mismo que las esquinas, como vimos en el caso anterior. La armadura de madera del techo estaría protegida mediante una capa de yeso. Se harían tres pilares de piedra que, junto con uno de los que servían de esquinas, formarían la estructura del campanario. Estos pilares de piedra tenían un ánima de mampostería.

Con estas escuetas notas creemos que la estructura básica de las construcciones eclesiásticas de la época está suficientemente explicada. Sólo añadiremos unas noticias sobre el techado de una iglesia en Baza, la ermita de San Sebastián, que era una mezquita de la que quedaban en pie los muros. La estructura de la cubierta serían dos arcos de piedra y cal sobre los que asentarían las vigas, siete en cada vertiente. Sobre estas vigas "madres" se asentarían las "alfaxías", separadas entre sí menos de un pie, y los espacios libres se cubrirían de "ripias", hasta dejar toda la superficie uniforme. Las diferentes partes de madera se clavarían y sobre esta estructura se dispondrían las tejas, labor realizada por otros especialistas diferentes de los carpinteros a los que se encomienda la obra que hemos citado.

Básicamente este era el trabajo que se realizaba en las iglesias, que por su representatividad e importancia para la comunidad que la promovía deben considerarse, aún por la sobriedad de medios que hemos visto, "arquitectura de calidad" en el marco rural en el que se desenvuelven.

Casas.

Para nosotros este es el aspecto más interesante de todo lo relacionado con la construcción, pues no en vano se trata de la parte numéricamente más importante del conjunto urbano que estudiamos. Por otra parte, así como iglesias, castillos y otros edificios públicos son tratados ampliamente por la documentación oficial de la época, los edificios privados no reciben atención alguna y los daños que sufren por cualquier catástrofe deben ser reparados por sus propietarios; el estado, como mucho, reducirá los impuestos durante cierto tiempo para no presionar en exceso a la población.

De aquí que la documentación que estudiamos haya sido recogida preferentemente en archivos de protocolos, que podemos decir que son la base de gran parte del conocimiento de la vida cotidiana de la época.

De entre los documentos hemos escogido en primer lugar el relativo a la construcción de una casa en el cortijo de Monteamir en 1551. Se trata de una construcción de una planta de sesenta por doce pies, cuyos cimientos tienen una profundidad de una vara, realizados en ladrillo macizo, del grosor de dos ladrillos. Los muros son de mampostería y la altura de la obra será de cinco o seis tapias. En este documento no se hace referencia a la cubierta porque de ese trabajo se encargaban normalmente especialistas en carpintería.

En 1551 se proyecta en Guadix una casa de dos plantas, junto al camino de Granada. Los cimientos, como en el caso anterior, tendrán una vara de profundidad, pero las esquinas de la construcción se harán de ladrillo para asegurar la rigidez de la estructura. El cuerpo inferior tendrá siete tapias de altura y el superior seis. En el documento se especifica que se harán escaleras, chimeneas y tejados y que se enlosará el piso. Aunque no se señala, suponemos que la construcción de los muros se realiza en tapiería, que era el procedimiento más usual.

Algo anterior, de 1517, es un documento referente a una casa en Guadahortuna. Los cimientos son de una vara de piedra pues habrán de soportar dos cuerpos, el superior una cámara o desván, realizados en tapiería. Cada cuerpo tendría una altura de dos tapias y media y se señala que cada tapia mediría dos varas de longitud, una vara y cuarto de altura y dos ladrillos de grosor.

Finalmente, recogemos la obra de carpintería de una casa de Caniles en 1545. En esta casa los carpinteros hacen el suelo de dos habitaciones, una más toscamente y otra mejor terminada, realizada, como vimos anteriormente con el tejado, con alfaxías y ripias. Otros elementos de la casa que realizan los carpinteros son barandas, puertas "a la morisca" con postigos, ventanas, etc.

Construcciones militares.

Los castillos, fortalezas y alcazabas son muy frecuentes en la provincia de Granada como recuerdo de la época en que era un reino constantemente hostigado por la guerra entre musulmanes y cristianos. Aunque estos edificios eran públicos y su gestión incumbía a la Corona encontramos documentación notarial en lo referente a los contratos de obras y a las subastas para su realización.

De la gran cantidad de ellos y prescindiendo de los más conocidos, presentamos en primer lugar un documento fechado en Baza en 1525. Este documento trata de la subasta y concesión de la reparación de un trozo de muralla de la fortaleza de Bátor. En el contrato se señala la construcción de quince tapias de cantería de diez por cinco pies cada tapia, aunque al final se harían solamente doce. Asimismo se encarga la realización de dos estribos o contrafuertes de doce pies de altura, seis de anchura y seis de grosor para sostener un muro.

Después de ciertas vicisitudes en la concesión de la obra, el maestro encargado de ella se dio cuenta de que los cimientos de los estribos no eran buenos y había que profundizar más, no dice cuanto, hasta llegar a lo firme. Finalmente se determinó realizar los estribos de catorce pies de altura y veintitrés de anchura, con lo que el muro quedaría definitivamente asegurado.

Mucho más interesante es un documento de 1543 en Baza, en el que se habla de los destrozos causados por un terremoto en la alcazaba de la ciudad⁸. Una parte de las reparaciones era la reconstrucción de una torre, que tenía los muros de mampostería y las esquinas de piedra con ánima de hormigón. Esta reparación incluía el acabado exterior de enlucido.

En el documento se señala que todo lo que estuviera en mal estado debía de ser derribado y rehecho de mampuesto. Se aprovecha la obra para hacer una puerta, unas troneras y unas bóvedas de ladrillo.

Otro documento referido también a las reparaciones de la alcazaba de Baza en 1544, en este caso sobre la construcción de seis pilares, hace mención a que el material de los pilares había de ser piedra del cercano pueblo de Bátor "de la mejor que allare y que no tenga salitre". Los pilares debían de medir once cuartas y media de altura y dos cuartas de grosor, incluidas las basas de dos cuartas y media de altura y grosor. Se sugiere que los pilares se trabajen en tres piezas o, mejor aún, en dos.

⁸ Este documento y el que comentamos a continuación, junto con otros en que se hace referencia a este terremoto, han sido publicados por Manuel ESPINAR MORENO y Juan José QUESADA GOMEZ en su artículo "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana" en *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, 40-41 Granada (1991-1992), pp. 87-110. Recogemos algunos documentos sobre esta cuestión.

Otras construcciones.

El panorama urbano que podemos recoger en los documentos es muy amplio como hemos visto y para el propósito que nos hemos propuesto creemos suficiente hacer un rápido muestreo de otros ejemplos de edificios y su estructura.

En la comarca de Guadix son muy frecuentes aún hoy día las habitaciones troglodíticas. Un documento fechado en Guadix en 1551 nos presenta el proyecto de construcción de una cueva que tendría dos habitaciones de catorce varas en profundidad, la primera de seis varas y la segunda de ocho, unidas por un arco. La anchura de ambos cuerpos es de doce pies y la altura de tres varas. Los techos debían de estar abovedados.

Por la importancia que para el abastecimiento de agua de las ciudades, destacamos a continuación dos documentos de Baza sobre la construcción de dos tramos de acequias realizados por particulares.

El primer documento es de 1540 y consiste en la construcción de cuarenta varas de acequia para una tenería. En este caso no se señala que se hagan cimientos, simplemente se hace constar que se apisonará la tierra por donde haya de ir el canal. Para realizar la obra se empleará piedra de Vachio (Bácor); las piezas medirán un tercio de vara de anchura y media vara de altura y se ensamblarán por machihembrado con "calache". El canal que quedaría sería de media cuarta de altura y de una sesma de ancho. Durante el tiempo que durara la obra y ocho días después de terminada no correría agua por la acequia para que los materiales fraguaran adecuadamente.

En el segundo caso, una obra de 1543-44, la construcción también es de piedra y cada piedra debía medir cinco o seis palmos de ancho y un palmo de grueso. El canal que estas piedras debían dejar entre sí era de media vara menos dos dedos de altura, una vara "o poco menos" de longitud y un cuarto o tercio de vara de anchura. Se señala en el documento que se deberían abrir los cimientos que fueran necesarios, de modo que la obra estaría enterrada, al menos parcialmente. Para unir las piedras se emplearía mezcla "cernida" de cal y arena, compuesto que también se utilizaría para fortalecer las paredes de la obra. El canal mediría en total cincuenta y cuatro varas de longitud.

Las obras de madera son menos frecuentes que las de tapiería o sillar que hemos visto hasta ahora, pero aparecen normalmente relacionadas con obras hidráulicas.

En el caso de un documento de 1531 se trata de un batán en la ciudad de Baza. No se indican muchos detalles de la construcción, aunque se señalan detalladamente las diferentes partes de estos molinos ("una rueda con su árbol", "una pila con sus mazos y castillo", "un canal", etc.) tomando como modelo el molino que un vecino de la ciudad tiene, como se hace frecuentemente en la construcción de la época. La madera se ensamblaba o bien se clavaba, lo que llamaban "clavería" en otros documentos.

MATERIALES

El muestrario de materiales de que se sirven los albañiles en todos los lugares es más o menos el mismo, puesto que responde a las tradiciones en que se desarrolla su actividad. Y esta similitud se extiende a los procesos para obtener algunos de estos materiales. Muchos de los documentos que hemos encontrado hacen referencia precisamente a este aspecto, en diferentes partes de nuestra provincia.

Arcilla.

Se emplea exclusivamente, en lo que se refiere a la construcción, para la obtención de ladrillos y tejas. El procedimiento para su obtención es suficientemente conocido, no así los aspectos relacionados con las pastas que las componen, sus cualidades físicas y químicas, etc.

En el conjunto de documentos que hemos revisado es frecuente que, ante una construcción que precisa gran cantidad de tejas y ladrillos, los propios constructores paguen a un maestro tejero un ayudante para disponer en todo momento de materiales suficientes.

Cal.

La cal es un producto fundamental en la construcción, pues se emplea, junto con el yeso pero mucho más que éste, como aglutinante de los diferentes materiales de la obra.

Su uso está cuidadosamente regulado y hemos encontrado documentos en que se establecen diferentes proporciones para la cal según se mezcle con piedra o con tierra. Del mismo modo, cuando se desea aumentar la consistencia de un cimiento o de un muro se señala que habrá de aumentar la cantidad de cal.

Madera.

La madera es un material que se encontraba en abundancia en todas las poblaciones y entraba a formar parte de la construcción de dos maneras diferentes. En primer lugar, se empleaba de diversas formas como herramienta o auxiliar de la construcción (moldes de tapial, etc.). En segundo lugar, era la base de tejados y entresuelos. En este caso solía protegerse de diferentes maneras, por ejemplo, con yeso.

Un aspecto diferente lo constituyen, como ya hemos visto, las construcciones íntegramente realizadas en madera, normalmente obras hidráulicas.

Piedra.

Ya como sillares, ya como pequeños cantos, era el elemento más importante de la construcción allí donde aparecía, pues se relacionaba con la mayor dureza y resistencia. El uso de la piedra estaba determinado por los medios económicos y cuando menos, era usado en los lugares claves de la construcción, sola o combinada con arena y cal.

Otros materiales.

En esta apresurada introducción a los sistemas y materiales constructivos apenas nos podemos detener en el simple enumerado de los diversos elementos que desempeñan un papel secundario pero imprescindible en la construcción: la tierra que forma parte del tapial, las cañas y las tomizas para los tejados, el hierro para los clavos, el aceite para la cal, el betún para impermeabilizar, las sogas, etc.

CONCLUSIONES

En definitiva, de los materiales aportados en esta comunicación y del acercamiento al tema de los sistemas constructivos de los siglos XV y XVI en las ciudades de la provincia de Granada se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Las construcciones de la provincia no difieren de las del resto de España, por cuanto pertenecen a una tradición que parte de los mismos principios, aunque sin olvidar los matices que caracterizan cada una de las zonas.

2.- De los estudios sobre construcciones y materiales empleados en ellas debemos obtener resultados para que, por parte de los especialistas, se conozcan todas las repercusiones que sobre las estructuras urbanas y rurales han tenido y tienen los terremotos.

3.- Planteamos la necesidad de realizar estudios, desde el punto de vista arquitectónico y sismorresistente, de los diferentes modelos constructivos con objeto de permitirnos análisis más fidedignos de los efectos de los terremotos.

4.- Sistemas y los materiales han tenido y tienen una tradición y una pervivencia que debe tenerse en cuenta al tomar decisiones en la prevención de desastres sísmicos.

5.- Las peculiaridades de las construcciones mencionadas hacen que tengan que ser objeto de decisiones de ingeniería totalmente diferentes de las construcciones actuales. Debe tomar conciencia de la necesidad de dotar a estas construcciones de un código antisísmico propio, necesidad que habría de convertirse en obligatoriedad al ser Patrimonio Histórico y Artístico.

6.- Es conveniente insistir en la necesidad de implicar a todas las instancias científicas y administrativas en el esfuerzo de prevención de los desastres sísmicos para corregir los efectos con antelación suficiente.

Queremos dejar constancia de que este artículo es un acercamiento a la problemática planteada, es un sumario de aspectos y campos investigativos que se nos manifiestan y que reclaman estudios profundos e interdisciplinarios si queremos obtener resultados positivos.

Las ilustraciones están sacadas se internet.

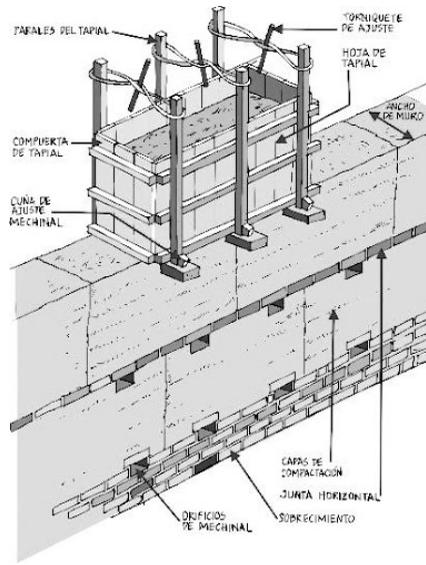
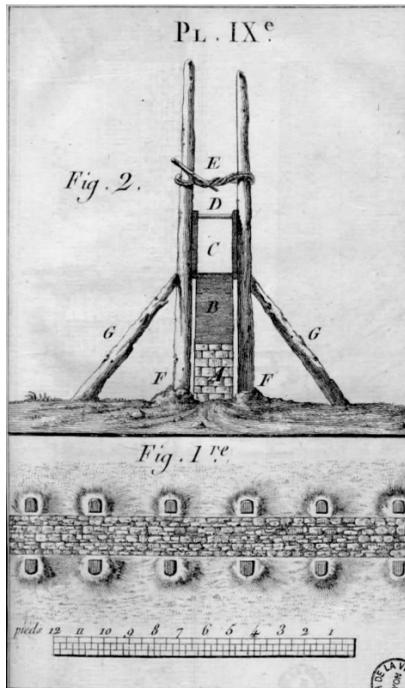
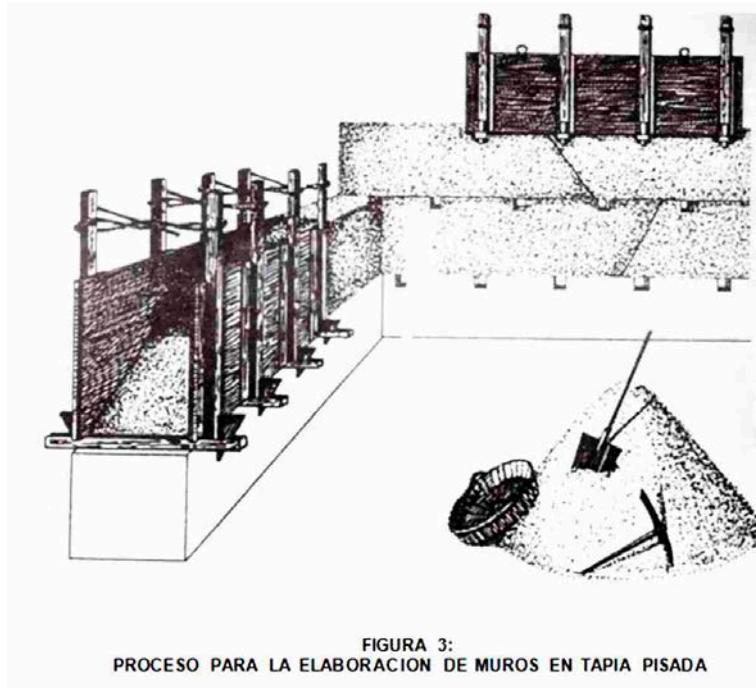


Figura 19:
Técnica constructiva
tapia pisada.

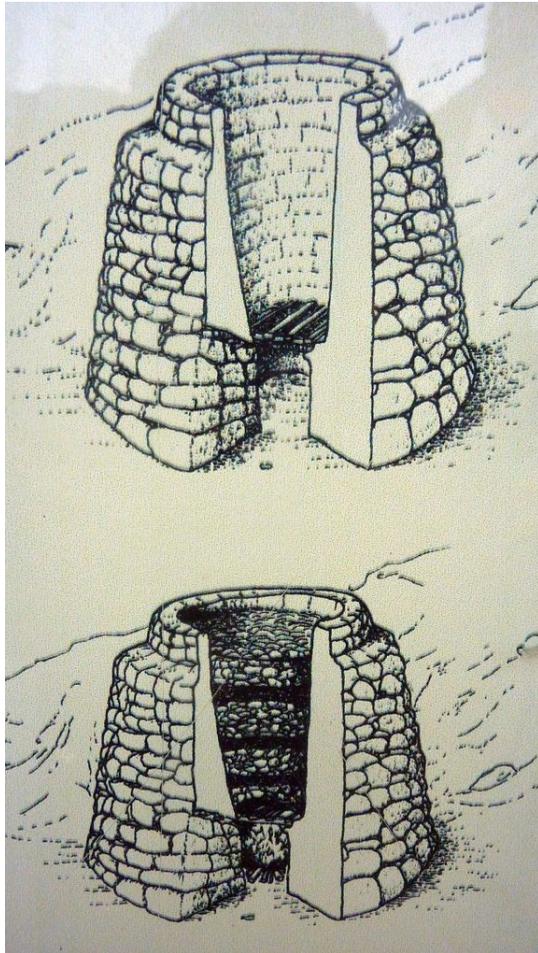
Vista de como se construye el tapial.



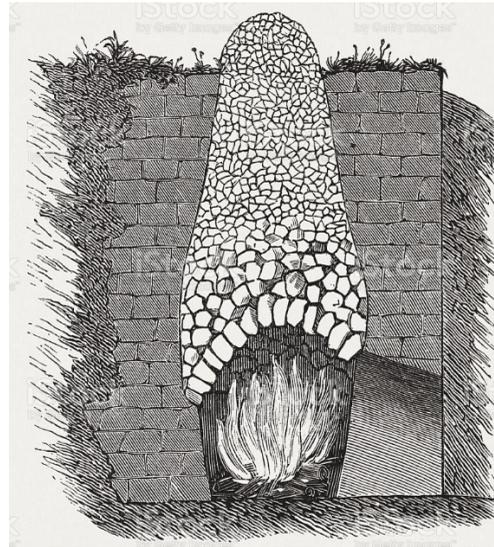
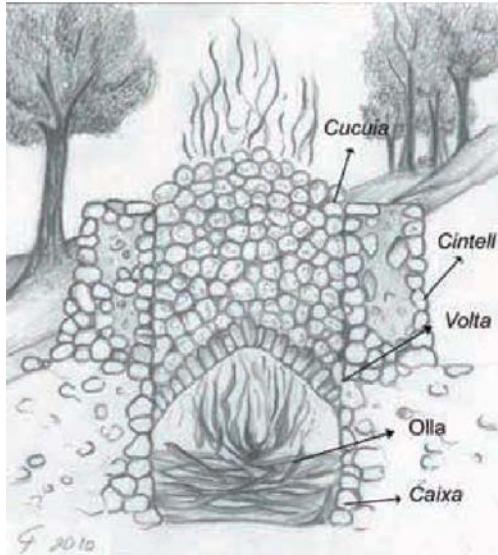




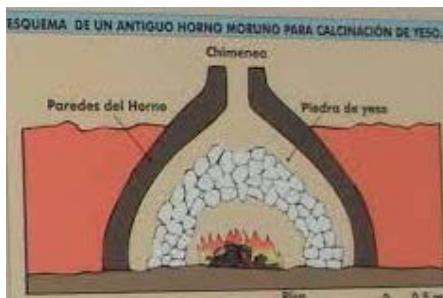
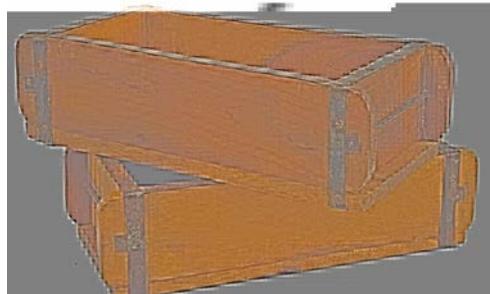
Fabricacion y uso del adobe.



Materiales para fabricación de cal.



Hornos de cal.



Ladrillos, molde, horno yeso y personal trabajando en obras medievales.

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE ZONAS SISMICAS GRANADINAS EN LOS SIGLOS XV Y XVI¹.

INTRODUCCION

Cada vez se hace más necesario atender a las características constructivas de los edificios de las zonas de riesgo sísmico conocido para paliar, en la medida de lo posible, los efectos destructores de los terremotos. La provincia de Granada es un ejemplo de zona sísmicamente activa, bien conocida por los investigadores, y que ha sufrido los efectos mortales de los terremotos en fechas que aún perviven en la memoria colectiva: un ejemplo significativo, entre muchos, es el terremoto de 1884.

En este marco de sismicidad reconocida, es importante canalizar todos los esfuerzos posibles con el fin de proporcionar una base de información suficiente para fundamentar adecuadamente las decisiones en materia de prevención, que es uno de los objetivos del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos.

A este respecto, la Sismicidad Histórica puede proporcionarnos valiosas informaciones sobre diferentes aspectos que encuentran su justificación en el objetivo común que es la prevención, como la estructura de las construcciones de una determinada zona, su constitución y su capacidad para resistir terremotos destructores, completando de esta manera la visión de un terremoto histórico y su repercusión real en la zona estudiada.

No conviene olvidar, por otra parte, que en las zonas rurales aún predominan modelos de construcción de antigua tradición que normalmente no se contemplan en las obras al uso de Ingeniería Sísmica y cuyo conocimiento nos viene dado por el estudio de los antiguos modos de construcción, como el que emprendemos a continuación. Habida cuenta de que nuestro propósito es poner en manos de los especialistas en Sismología la mayor cantidad de información posible para reducir

¹ Este trabajo fue presentado junto con Juan José Quesada Gómez a la *VII Asamblea de Geodesia y Geofísica*. San Fernando (Cádiz), celebrada en Diciembre de 1991. Al no publicarse las Actas lo ofrecemos aquí en estos trabajos de Sismología Histórica. Como investigador del I.A.G.P.D. S. (Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos) de la Universidad de Granada ofreceremos materiales sobre Sismología Histórica e Historia de la Sismología.

el riesgo sísmico (en este caso en edificios históricos y del ámbito rural), creemos que nuestro esfuerzo no será vano.

Los estudios sobre Sismología referidos a los materiales y sistemas constructivos diferentes del hormigón y el acero van poco a poco abriéndose camino, y podemos citar algunos de zonas como México, Colombia, Chile, Turquía, Paquistán, Grecia o Italia². En España algunos investigadores han llamado la atención sobre esta problemática en general cuando aluden a la Sismicidad Histórica, aunque nos consta que es un campo prácticamente virgen en el panorama científico español. Acaso donde los estudios sean más útiles para el propósito que perseguimos, aunque sin hacer nunca referencia a su resistencia sísmica, son los provenientes de la investigación etnográfica, folklórica o histórica de la Arquitectura popular³.

El tema se presenta muy atractivo y necesario para conocer el desarrollo urbano y los efectos que sobre el tuvieron los terremotos destructores. En este aspecto pueden

² Por ejemplo, la ponencia de Amílcar GALINDO SOLORZANO, "La vivienda rural frente a los efectos sísmicos" en el *Cuarto Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Noviembre, 1975. Oaxaca, México. S.I., s.d. O bien las comunicaciones de J. E. RAMIREZ: "Some aseismic housing designs in Colombia"; Nuriye PINAR: "Historical and Modern Earthquake-Resistant Construction"; Abdnal QADIR KHAN: "Earthquakes and aseismic designs in Pakistan"; y Panos MOLLIOTIS: "Development of the Design of Earthquake Resistant Structures in Greece", todos en *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering*. Berkeley, California. June, 1956. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d. O bien los siguientes artículos: Demetrius Thomas Georgia PORPHYRIOS: "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island" en *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1 (1971), pp. 31-39; Kenneth W. SCHAAR: "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1 (1974), pp. 80-81; Stephen TOBRINER: "La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2 (1983), pp. 131-138; y J. M. DRIESSEN: "Earthquake-resistant construction and the Wrath of the 'Earth-Shake'" en *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLVI-2 (1987), pp. 171-178. O bien el informe titulado Estado de las cimentaciones de la Catedral y el Sagrario Metropolitanos de la Ciudad de México. Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural: México, s.d.

³ Para tener una idea general de esta disciplina recomendamos la consulta de las Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España, 1-5 Diciembre 1987. Madrid, 1990. Debemos destacar, por acercarse al propósito de este trabajo, las ponencias de Antonio NAVARENO MATEOS: "Constructores y albañiles en la Extremadura del siglo XVI: técnicas, materiales y léxico", pp. 339-348, en la que emplea tanto trabajos ya publicados como documentación escrita, y de Basilio PABON MALDONADO: "Constantes de la arquitectura popular de origen islámico", pp. 157-171, en la que expone resumidamente sus puntos de vista sobre un tema que conoce a la perfección. Para comenzar con el desarrollo histórico de esta disciplina conviene consultar la obra de Eugenio LLAGUNO Y AMIROLA, *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración*, por el Excmo. Sr. D. . Ilustrados y acrecentados con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez. Madrid, 1829.

rastrear información sobre la preparación de los hombres de la época para luchar contra los fenómenos naturales, las medidas arbitradas en aquellos momentos y su eficacia, las creencias, la tecnología empleada, la estructura, composición y concepción de los edificios, el uso a que se destinaban, ya público, ya privado, etc.

Es preciso llamar la atención a los investigadores de que lo que estamos haciendo no es estrictamente Historia, sino que ponemos al alcance de los especialistas unos materiales de indudable valor y sin los cuales huelga decir que no pueden tener una visión completa de lo que suponen los terremotos y sus efectos en nuestra sociedad.

Aparte del valor preventivo que pueden tener las informaciones históricas que suministran (en aspectos como la zonación, la determinación de la historia sísmica de una zona, el estudio de los materiales constructivos ya citado, etc.), no es desdeñable el uso que de ellas pueden hacer los geofísicos y sismólogos a la hora de reconstruir la historia geológica y sísmica de una zona, habida cuenta de que se les proporcionan informaciones que fácilmente pueden llegar a tener una antigüedad de varios cientos de años. Y del mismo modo, de estas investigaciones se pueden beneficiar arquitectos, ingenieros, especialistas en Protección Civil y todos aquellos que están implicados en el estudio y prevención de los efectos destructores de los terremotos.

Como podrá verse, los documentos a que nos referimos pueden ser estudiados desde otros puntos de vista muy diferentes: histórico, arqueológico, artístico, lingüístico, etc., lo cual no hace sino poner de manifiesto la riqueza y la complejidad de la información que contienen.

El problema de los terremotos y las medidas adoptadas en la arquitectura pública y privada nos plantean la necesidad de hacer hincapié en los materiales y en los sistemas constructivos de la época, porque creemos que es necesario profundizar en todas estas cuestiones si queremos conocer más profundamente los efectos que aquellos tuvieron, pudieron o pueden tener aún, y de esta forma reducir sus efectos. El patrimonio arquitectónico que desvelan estos documentos y los edificios que todavía podemos observar en nuestros pueblos y ciudades tienen que ser preservados, estudiados y dotados de las medidas necesarias para su conservación y mantenimiento.

Este trabajo es una aproximación a toda esta amplia problemática, aunque somos conscientes de que se abre un campo tan amplio que su estudio requiere la colaboración interdisciplinar. Desde los documentos de archivo y desde la Visión

histórica se ofrece una pequeña parte, pero quedan muchas facetas sin tratar que corresponden a los sismólogos, los ingenieros y sobre todo las autoridades competentes, que en definitiva son los involucrados en la prevención, que es la mejor fórmula para evitar los daños producidos por las catástrofes.

Los documentos de los diferentes archivos de Granada y su provincia, particularmente los archivos de protocolos notariales, nos van a permitir un acercamiento al tema de los sistemas constructivos y de los materiales empleados por los constructores, albañiles, canteros y todo el colectivo relacionado con esta actividad en un momento en el que deben buscarse los caracteres diferenciales de las dos tradiciones constructivas, musulmana y cristiana, que se superponen, o verificar que son la misma tradición arraigada en las clases populares como la única forma de construir los diferentes edificios de que se sirven.

En este trabajo intentaremos hacer un repaso de las diferentes formas de la arquitectura pública y privada, pero atendiendo principalmente a los edificios que menos atención han recibido hasta ahora, aquellos que forman parte de la tradición cultural de nuestra tierra y que en muchos casos han llegado hasta nosotros sin ningún cambio sensible.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Puesto que tratamos de la tradición arquitectónica hispano-musulmana tomaremos como punto de partida en nuestra exposición la obra del conocido arquitecto y arqueólogo Leopoldo Torres-Balbás: *Ciudades hispanomusulmanas*⁴.

Toda obra y su fábrica están indudablemente relacionadas con los materiales existentes en su entorno y con los recursos económicos que se destinan a ella; si el dinero escasea se utilizarán materiales de las cercanías, mientras que si la economía lo permite se emplearán materiales de calidad que a veces vendrán de lugares lejanos. Las diferentes construcciones que encontremos resultarán del uso y a veces de la mezcla de estos sistemas según las necesidades y las tradiciones de cada lugar.

⁴ Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Árabe de Cultura: s. l., s. d.

Recientemente ha comenzado la publicación de una ambiciosa obra en varios volúmenes que promete compilar y sistematizar lo que hasta ahora se conoce del tema. Basilio PABÓN MALDONADO: Tratado de arquitectura hispanomusulmana. L Agua (aljibes-puentes- qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas). C.S.I.C.: Madrid, 1990.

La sillería fue utilizada especialmente hasta la época califal como principal técnica de construcción, aunque compartió las preferencias de los constructores con el tapial. Normalmente los sillares, de granito, presentan al exterior un aspecto liso y regular, mientras que su disposición en el muro es sin orden ni concierto. Una de las técnicas más conocidas es la denominada "de sogá y tizón", que a partir del siglo XI apareció en las puertas de ciudades, ciudadelas, etc., y que tenía una evidente función decorativa. En ocasiones, en construcciones de escasos medios económicos pero suficientemente importantes era frecuente utilizarla como elemento estructural en esquinas, puertas, pilares, etc.

El tapial era más económico, fácil y rápido de aplicar y por eso lo encontramos con profusión en todos los ambientes. En época romana nos dice Plinio que se utilizaba sobre todo en España y Norte de África y elogia su dureza y solidez. Se utilizaba en los edificios con un carácter menos estructural que la sillería y frecuentemente combinado con ella. El tapial se realizaba mediante unos tableros de madera ("hormas") a modo de moldes separados entre sí en la anchura del muro y sostenidos por travesaños ("agujas" o "cárceles") entre los que se iban echando los materiales constitutivos: piedra, grava, arena, cal, etc., que se iban conformando en el molde al ser batidos o apisonados. En algún momento se llegó a reglamentar la composición del tapial⁵.

Este sistema fue empleado, por ejemplo, en el siglo XIV en las murallas de Fez y fue tan eficaz como la sillería. Los agujeros de la tapia o "mechinales" eran camuflados mediante revestidos de cal o pintados imitando en ocasiones la sillería. Las medidas de los tableros, según Ibn Jaldún, eran de cuatro por dos codos⁶. Según Torres Balbás, la altura de los muros se midió hasta el siglo XVII por tapias.

El mortero, que servía para fraguar esta obra cuando era apisonada la tapia, afluía por todas las superficies, dándoles un aspecto casi uniforme, y más tarde se recubrían o enlucían. Los materiales que lo componían eran piedra, arena o arcilla, junto con la cal, en una proporción que se determinaba según el edificio y el tipo de muros. Los musulmanes llamaban a este sistema "tabiya", que al pasar a los documentos castellanos dio lugar a una medida, la "tapia"; por su parte la palabra

⁵Como ejemplo puede consultarse el Tratado de Ibn Abdún, del siglo XII, también Ibn Abi Zar para el siglo XIII. Sobre los materiales en época musulmana desarrollamos diversos trabajos en la actualidad.

⁶ El codo equivale a 41'79 cms. La tapia, por tanto, medía 167'16 x 83'58 cms. Dos codos eran normalmente una vara, medida que encontraremos frecuentemente en la documentación castellana, si bien las medidas varían con facilidad dependiendo de la ciudad donde se emplean y siempre se alude al marco utilizado por los albañiles.

árabe "tauwab" daría lugar a "tapial". Una descripción de Ibn Jaldún coincide prácticamente con la de Plinio y destaca la tapia realizada con mortero y gravilla o piedra pequeña.

La mampostería fue muy utilizada desde los almorávides mediante la colocación de hiladas o ladrillos y rellenando los espacios libres con piedrecitas y mortero. Muchas veces completaba los muros de tapial como refuerzo.

El ladrillo aparece mencionado normalmente asociado a la mampostería, ya desde época musulmana según Ibn Hawqal, Al-Bakri y otros.

Iglesias.

La forma de construir las iglesias a fines de la Edad Media y principios de la Edad Moderna, siglos XV y XVI, es suficientemente conocida, en especial para las tierras del antiguo Reino de Granada. La mayoría de los edificios musulmanes fueron utilizados en los últimos años del siglo XV y poco a poco sufrieron restauraciones y modificaciones hasta que muchos de ellos desaparecieron para que en sus solares y en parte de sus muros los cristianos fundaran sus templos, que por norma fueron de mayores dimensiones, tanto en planta como en altura, que las mezquitas.

Como se verá a lo largo de este estudio, nos estamos refiriendo a un ámbito eminentemente rural o a construcciones de carácter modesto, que presentan características diferentes de las grandes iglesias de las sedes episcopales y los grandes centros de culto.

No hemos de olvidar, sin embargo, que junto con las iglesias, otros edificios religiosos destacados son monasterios, ermitas, oratorios, etc., que aunque no hemos recogido en el presente trabajo por necesidades de espacio, creemos que deben aparecer en todo trabajo que pretenda acercarse a este tema.

Lo que podríamos llamar el modelo de iglesia en los siglos XV y XVI en Granada es una construcción de una sola nave, de planta basilical, de moderadas dimensiones. La estructura básica se realiza en obra de cal y canto o sillería. Los cimientos, las esquinas, los arranques de los muros y, ocasionalmente los pilares que puedan reforzar las paredes y otros elementos de importancia, se construyen con estos materiales.

Los muros normalmente se realizan de tapiería, dependiendo su altura del gusto de los constructores, pero en todos los casos se enlucen tanto en el interior como en el exterior para consolidar definitivamente la obra.

La cubierta, normalmente a dos aguas, se realiza en madera con el sistema, que veremos más adelante, de vigas madre, alfaxías y ripias.

La torre, por su parte, es opcional y aparece relacionada con el cuerpo de la iglesia de muy diversas maneras: unas veces simplemente no aparece y es sustituida por una espadaña, otras veces se incluye en la estructura de la iglesia y otras veces se realiza independientemente de ella.

Construcciones civiles públicas.

También son conocidos los principios esenciales de las construcciones civiles de carácter público, como castillos y alcazabas, aunque algo menos se sabe de edificios y obras como alhóndigas, calles, pilares, baños, etc., y obras de ingeniería como puentes, acequias, aljibes o torres.

En general estas obras, por la durabilidad que se exigía de ellas, se realizaban en sillería o en cal y canto de calidad, si bien encontramos, por ejemplo el caso de la alcazaba de Baza que se realiza en tapiería de considerable grosor, suponemos que para acelerar su construcción y para reducir los costos de una empresa de gran calibre.

Construcciones privadas.

En este apartado deben incluirse también las construcciones oficiales que no tienen un fin específico y que por ello quedan fuera del apartado anterior.

Podemos hablar aquí del modo esencial de construcción de la época y seguramente no es exclusivo de ella, sino que es el fruto de la tradición cristiana recién traída de Castilla con la conquista y de la tradición musulmana procedente de Arabia, Siria y el Norte de África.

El modelo de construcción es la casa de una o dos plantas, de cimientos y muros de mampuesto o tapiería, con algunos refuerzos en el caso de soportar dos plantas. Según el acabado de la construcción, los muros pueden enlucirse o no.

En caso de haber entresuelos, estos se realizan en madera con el mismo sistema de los tejados: vigas madre, alfaxías y ripias.

CONSTRUCCIONES

De las construcciones de la Baja Edad Media, más concretamente de los siglos XV y XVI en los que enmarcamos nuestro estudio, apenas se ha hecho referencia a los materiales y su calidad o su resistencia, y mucho menos a si dispusieron o no de medidas antisísmicas. Afortunadamente sabemos que sí se prestó atención a la posibilidad de que un terremoto pudiera afectar a una construcción.

Como ejemplo de esto recogemos un documento realizado durante la construcción de un monumento suficientemente conocido de la geografía española: la catedral de Gerona. En el año 1416 se convoca una junta de arquitectos que habían trabajado en diferentes iglesias de la Corona de Aragón para pedirles parecer sobre la obra que se realizaba entonces⁷. Se les pregunta si la planta de una sola nave que se ha empezado será segura. El maestro Guillermus de la Mota, que trabajó en Tarragona, considera que las obras de una nave de gran tamaño "se hundan con los temblores de tierra ó los grandes huracanes". De semejante opinión son, por ejemplo, Bartholomey Gual, maestro en Barcelona, y Antonio Antigoni, maestro mayor en Castellón. Por el contrario, prevaleció la opinión de los que, como el maestro Guillermus Sagrera, que trabajó en San Juan de Perpiñán, consideraban que "por los terremotos que ha visto, ni por los vientos que naturalmente reinan no hay peligro de que la dicha obra se caiga, ó se venga a menos". Se consideró, por tanto, que la obra sería "stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnus ... "

Algo más antiguas, del siglo XIV, son otras profusas noticias sobre la construcción de una mezquita en el norte de África, según una tradición constructiva de la que ya hemos hablado, y sobre la construcción de una iglesia (en 1410) en los reinos cristianos del norte.

Entre estas dos tradiciones, cristiana e islámica, se sitúa la construcción granadina del período que contemplamos, ya castellana por los conquistadores que han tomado sus ciudades y aún musulmana por los albañiles y alarifes que realizan las obras.

⁷ El documento se conserva en el Archivo Municipal de Gerona.

Iglesias.

Del extenso conjunto de documentos que hemos examinado para recoger informaciones sobre el tema propuesto, hemos escogido varios ejemplos muy significativos.

En primer lugar, presentamos la construcción de una iglesia nueva en el pueblo de Bolteruela, en la comarca de Huéscar, según un documento de 1504. La primera acción que se señala es el derribo de la obra hecha hasta entonces, pues cimientos y tapiería se habían realizado sin cal. Las dimensiones del edificio serían de diez tapias de largo por veinticinco pies de ancho.

Los cimientos estarían constituídos por una obra de piedra de una tapia de profundidad, que se continuaría con otra tapia de piedra sobre la superficie como arranque de los muros. Estos tendrían una altura de seis tapias, elaboradas de tapial. Para controlar la resistencia de las tapias, se especifica que cada tapia de piedra llevaría como aglutinante al menos cinco fanegas de cal, mientras que para cada tapia de tierra bastarían tres fanegas. Las esquinas, por su parte, serían cuatro pilares de piedra bien cimentados, que servirían de marco a toda la construcción de los muros. Finalmente, el tejado sería a dos aguas.

La obra comprendía también la sacristía, de tres tapias de largo y una y media de ancho, cubierta a un agua.

Semejante en bastantes aspectos a ésta es la que se realiza a partir de 1518 en Freila, pueblo de la comarca de Baza. Esta obra mediría sesenta por veinticuatro pies y los cimientos tendrían una tapia de cal y canto, de una vara de ancho, y otra tapia igualmente de piedra sobre la superficie. Los muros serían de seis tapias de altura y tres palmos y medio de ancho, con un revoque de cal y arena en el exterior y en el interior. La puerta de la iglesia se haría en piedra para asegurar su firmeza, lo mismo que las esquinas, como vimos en el caso anterior. La armadura de madera del techo estaría protegida mediante una capa de yeso. Se harían tres pilares de piedra que, junto con uno de los que servían de esquinas, formarían la estructura del campanario. Estos pilares de piedra tenían un ánima de mampostería.

Con estas escuetas notas creemos que la estructura básica de las construcciones eclesiásticas de la época está suficientemente explicada. Sólo añadiremos unas noticias sobre el techado de una iglesia en Baza, la ermita de San Sebastián, que era una mezquita de la que quedaban en pie los muros. La estructura de la cubierta

serían dos arcos de piedra y cal sobre los que asentarían las vigas, siete en cada vertiente. Sobre estas vigas "madres" se asentarían las "alfaxías", separadas entre sí menos de un pie, y los espacios libres se cubrirían de "ripias", hasta dejar toda la superficie uniforme. Las diferentes partes de madera se clavarían y sobre esta estructura se dispondrían las tejas, labor realizada por otros especialistas diferentes de los carpinteros a los que se encomienda la obra que hemos citado.

Básicamente este era el trabajo que se realizaba en las iglesias, que por su representatividad e importancia para la comunidad que la promovía deben considerarse, aún por la sobriedad de medios que hemos visto, "arquitectura de calidad" en el marco rural en el que se desenvuelven.

Casas.

Para nosotros este es el aspecto más interesante de todo lo relacionado con la construcción, pues no en vano se trata de la parte numéricamente más importante del conjunto urbano que estudiamos. Por otra parte, así como iglesias, castillos y otros edificios públicos son tratados ampliamente por la documentación oficial de la época, los edificios privados no reciben atención alguna y los daños que sufren por cualquier catástrofe deben ser reparados por sus propietarios; el estado, como mucho, reducirá los impuestos durante cierto tiempo para no presionar en exceso a la población.

De aquí que la documentación que estudiamos haya sido recogida preferentemente en archivos de protocolos, que podemos decir que son la base de gran parte del conocimiento de la vida cotidiana de la época.

De entre los documentos hemos escogido en primer lugar el relativo a la construcción de una casa en el cortijo de Monteamir en 1551. Se trata de una construcción de una planta de sesenta por doce pies, cuyos cimientos tienen una profundidad de una vara, realizados en ladrillo macizo, del grosor de dos ladrillos. Los muros son de mampostería y la altura de la obra será de cinco o seis tapias. En este documento no se hace referencia a la cubierta porque de ese trabajo se encargaban normalmente especialistas en carpintería.

En 1551 se proyecta en Guadix una casa de dos plantas, junto al camino de Granada. Los cimientos, como en el caso anterior, tendrán una vara de profundidad, pero las esquinas de la construcción se harán de ladrillo para asegurar la rigidez de la estructura. El cuerpo inferior tendrá siete tapias de altura y el superior seis. En el documento se especifica que se harán escaleras, chimeneas y tejados y que se

enlosará el piso. Aunque no se señala, suponemos que la construcción de los muros se realiza en tapiería, que era el procedimiento más usual.

Algo anterior, de 1517, es un documento referente a una casa en Guadahortuna. Los cimientos son de una vara de piedra pues habrán de soportar dos cuerpos, el superior una cámara o desván, realizados en tapiería. Cada cuerpo tendría una altura de dos tapias y media y se señala que cada tapia mediría dos varas de longitud, una vara y cuarto de altura y dos ladrillos de grosor.

Finalmente, recogemos la obra de carpintería de una casa de Caniles en 1545. En esta casa los carpinteros hacen el suelo de dos habitaciones, una más toscamente y otra mejor terminada, realizada, como vimos anteriormente con el tejado, con alfaxías y ripias. Otros elementos de la casa que realizan los carpinteros son barandas, puertas "a la morisca" con postigos, ventanas, etc.

Construcciones militares.

Los castillos, fortalezas y alcazabas son muy frecuentes en la provincia de Granada como recuerdo de la época en que era un reino constantemente hostigado por la guerra entre musulmanes y cristianos. Aunque estos edificios eran públicos y su gestión incumbía a la Corona encontramos documentación notarial en lo referente a los contratos de obras y a las subastas para su realización.

De la gran cantidad de ellos y prescindiendo de los más conocidos, presentamos en primer lugar un documento fechado en Baza en 1525. Este documento trata de la subasta y concesión de la reparación de un trozo de muralla de la fortaleza de Bátor. En el contrato se señala la construcción de quince tapias de cantería de diez por cinco pies cada tapia, aunque al final se harían solamente doce. Asimismo se encarga la realización de dos estribos o contrafuertes de doce pies de altura, seis de anchura y seis de grosor para sostener un muro.

Después de ciertas vicisitudes en la concesión de la obra, el maestro encargado de ella se dio cuenta de que los cimientos de los estribos no eran buenos y había que profundizar más, no dice cuanto, hasta llegar a lo firme. Finalmente se determinó realizar los estribos de catorce pies de altura y veintitrés de anchura, con lo que el muro quedaría definitivamente asegurado.

Mucho más interesante es un documento de 1543 en Baza, en el que se habla de los destrozos causados por un terremoto en la alcazaba de la ciudad⁸. Una parte de las reparaciones era la reconstrucción de una torre, que tenía los muros de mampostería y las esquinas de piedra con ánima de hormigón. Esta reparación incluía el acabado exterior de enlucido.

En el documento se señala que todo lo que estuviera en mal estado debía de ser derribado y rehecho de mampuesto. Se aprovecha la obra para hacer una puerta, unas troneras y unas bóvedas de ladrillo.

Otro documento referido también a las reparaciones de la alcazaba de Baza en 1544, en este caso sobre la construcción de seis pilares, hace mención a que el material de los pilares había de ser piedra del cercano pueblo de Bátor "de la mejor que allare y que no tenga salitre". Los pilares debían de medir once cuartas y media de altura y dos cuartas de grosor, incluidas las basas de dos cuartas y media de altura y grosor. Se sugiere que los pilares se trabajen en tres piezas o, mejor aún, en dos.

Otras construcciones.

El panorama urbano que podemos recoger en los documentos es muy amplio como hemos visto y para el propósito que nos hemos propuesto creemos suficiente hacer un rápido muestreo de otros ejemplos de edificios y su estructura.

En la comarca de Guadix son muy frecuentes aún hoy día las habitaciones troglodíticas. Un documento fechado en Guadix en 1551 nos presenta el proyecto de construcción de una cueva que tendría dos habitaciones de catorce varas en profundidad, la primera de seis varas y la segunda de ocho, unidas por un arco. La anchura de ambos cuerpos es de doce pies y la altura de tres varas. Los techos debían de estar abovedados.

Por la importancia que para el abastecimiento de agua de las ciudades, destacamos a continuación dos documentos de Baza sobre la construcción de dos tramos de acequias realizados por particulares.

⁸ Este documento y el que comentamos a continuación, junto con otros en que se hace referencia a este terremoto, han sido publicados por Manuel ESPINAR MORENO y Juan José QUESADA GOMEZ en su artículo "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana" en *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, 40-41 Granada (1991-1992), pp. 87-110. Recogemos algunos documentos sobre esta cuestión.

El primer documento es de 1540 y consiste en la construcción de cuarenta varas de acequia para una tenería. En este caso no se señala que se hagan cimientos, simplemente se hace constar que se apisonará la tierra por donde haya de ir el canal. Para realizar la obra se empleará piedra de Vachio (Bácor); las piezas medirán un tercio de vara de anchura y media vara de altura y se ensamblarán por machihembrado con "calache". El canal que quedaría sería de media cuarta de altura y de una sesma de ancho. Durante el tiempo que durara la obra y ocho días después de terminada no correría agua por la acequia para que los materiales fraguaran adecuadamente.

En el segundo caso, una obra de 1543-44, la construcción también es de piedra y cada piedra debía medir cinco o seis palmos de ancho y un palmo de grueso. El canal que estas piedras debían dejar entre sí era de media vara menos dos dedos de altura, una vara "o poco menos" de longitud y un cuarto o tercio de vara de anchura. Se señala en el documento que se deberían abrir los cimientos que fueran necesarios, de modo que la obra estaría enterrada, al menos parcialmente. Para unir las piedras se emplearía mezcla "cernida" de cal y arena, compuesto que también se utilizaría para fortalecer las paredes de la obra. El canal mediría en total cincuenta y cuatro varas de longitud.

Las obras de madera son menos frecuentes que las de tapiería o sillar que hemos visto hasta ahora, pero aparecen normalmente relacionadas con obras hidráulicas. En el caso de un documento de 1531 se trata de un batán en la ciudad de Baza. No se indican muchos detalles de la construcción, aunque se señalan detalladamente las diferentes partes de estos molinos ("una rueda con su árbol", "una pila con sus mazos y castillo", "un canal", etc.) tomando como modelo el molino que un vecino de la ciudad tiene, como se hace frecuentemente en la construcción de la época. La madera se ensamblaba o bien se clavaba, lo que llamaban "clavería" en otros documentos.

MATERIALES

El muestrario de materiales de que se sirven los albañiles en todos los lugares es más o menos el mismo, puesto que responde a las tradiciones en que se desarrolla su actividad. Y esta similitud se extiende a los procesos para obtener algunos de estos materiales. Muchos de los documentos que hemos encontrado hacen referencia precisamente a este aspecto, en diferentes partes de nuestra provincia.

Arcilla.

Se emplea exclusivamente, en lo que se refiere a la construcción, para la obtención de ladrillos y tejas. El procedimiento para su obtención es suficientemente conocido, no así los aspectos relacionados con las pastas que las componen, sus cualidades físicas y químicas, etc.

En el conjunto de documentos que hemos revisado es frecuente que, ante una construcción que precisa gran cantidad de tejas y ladrillos, los propios constructores paguen a un maestro tejero un ayudante para disponer en todo momento de materiales suficientes.

Cal.

La cal es un producto fundamental en la construcción, pues se emplea, junto con el yeso pero mucho más que éste, como aglutinante de los diferentes materiales de la obra.

Su uso está cuidadosamente regulado y hemos encontrado documentos en que se establecen diferentes proporciones para la cal según se mezcle con piedra o con tierra. Del mismo modo, cuando se desea aumentar la consistencia de un cimiento o de un muro se señala que habrá de aumentar la cantidad de cal.

Madera.

La madera es un material que se encontraba en abundancia en todas las poblaciones y entraba a formar parte de la construcción de dos maneras diferentes. En primer lugar, se empleaba de diversas formas como herramienta o auxiliar de la construcción (moldes de tapial, etc.). En segundo lugar, era la base de tejados y entresuelos. En este caso solía protegerse de diferentes maneras, por ejemplo, con yeso.

Un aspecto diferente lo constituyen, como ya hemos visto, las construcciones íntegramente realizadas en madera, normalmente obras hidráulicas.

Piedra.

Ya como sillares, ya como pequeños cantos, era el elemento más importante de la construcción allí donde aparecía, pues se relacionaba con la mayor dureza y resistencia. El uso de la piedra estaba determinado por los medios económicos y cuando menos, era usado en los lugares claves de la construcción, sola o combinada con arena y cal.

Otros materiales.

En esta apresurada introducción a los sistemas y materiales constructivos apenas nos podemos detener en el simple enumerado de los diversos elementos que desempeñan un papel secundario pero imprescindible en la construcción: la tierra que forma parte del tapial, las cañas y las tomizas para los tejados, el hierro para los clavos, el aceite para la cal, el betún para impermeabilizar, las sogas, etc.

CONCLUSIONES

En definitiva, de los materiales aportados en esta comunicación y del acercamiento al tema de los sistemas constructivos de los siglos XV y XVI en las ciudades de la provincia de Granada se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Las construcciones de la provincia no difieren de las del resto de las tierras peninsulares en cuanto que pertenecen a una tradición que parte de los mismos principios, aunque se presentan matices que habría que estudiar más profundamente.
- 2.- De los estudios sobre construcciones y materiales empleados se deben obtener resultados por parte de los sismólogos y científicos que permitan conocer a fondo las repercusiones de los terremotos en las estructuras urbanas y rurales de las diferentes épocas.
- 3.- Esto nos lleva a plantear la necesidad de realizar el estudio, desde el punto de vista arquitectónico y sismorresistente, de los diferentes modelos constructivos con el objeto de permitirnos análisis más fidedignos de los efectos de los terremotos.
- 4.- Los sistemas y los materiales constructivos han tenido a lo largo de la Historia una tradición y una pervivencia que debe tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones en la prevención de desastres.

5.- La peculiaridad de estas construcciones hace que tengan que ser objeto de decisiones de ingeniería totalmente diferentes de las que se refieren a las construcciones actuales. Debe tomarse conciencia de la necesidad de dotar a estas construcciones de un código antisísmico propio, necesidad tanto más apremiante cuando se refiere a monumentos del Patrimonio Histórico.

6.- Creemos conveniente insistir una vez más en la necesidad de implicar a todas las instancias científicas y administrativas en un esfuerzo de prevenir desastres y corregir sus posibles efectos con antelación.

Por último, queremos dejar constancia de que este acercamiento al tema es sólo un sumario de los diferentes aspectos y campos de investigación que se manifiestan ante nosotros y que reclaman un estudio en profundidad si queremos obtener resultados positivos en Sismicidad Histórica. El material que conservan los archivos es amplio y el dominio de la investigación muy diverso.

Resumen:

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE ZONAS SÍSMICAS GRANADINAS EN LOS SIGLOS XV Y XVI.

La consulta de los archivos nos ha permitido conocer los materiales y sistemas de construcción de los siglos XV y XVI, por lo que creemos de interés darlos a conocer como primera información para la evaluación de los daños de terremotos históricos de esta área. De esta manera también se proporcionan materiales de Sismicidad Histórica a los científicos para que puedan evaluar daños, ofrecer datos, fenómenos y magnitudes propios de la Sismología.

Sesión: VVV, Comunicación 2, Sala A

Todas las fotos que ilustran este trabajo están tomadas de internet.

COMISION NACIONAL DE GEODESIA Y GEOFISICA

VII ASAMBLEA NACIONAL DE GEODESIA Y GEOFISICA

RESUMENES DE

COMUNICACIONES Y CARTELES PRESENTADOS

Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando

Diciembre, 1991



Observatorio de la Armada de San Fernando (Cádiz)



Observatorio de Cartuja (Granada) sede en 1991 del IAGPDS



Iglesia de Freila



Iglesia de Bolteruela



Alcazaba de Baza



Cuevas de Guadix

NOTICIAS SOBRE MATERIALES CONSTRUCTIVOS Y OFICIOS EN ZONAS SÍSMICAS (SIGLOS XV-XVI)¹.

RESUMEN

El estudio de los Archivos Históricos granadinos (entre ellos los Archivos Municipales y de Protocolos Notariales de Granada, Guadix, Baza y Huéscar, Archivo de la Real Chancillería y Archivo de la Alhambra) proporciona muchas informaciones sobre los materiales empleados en las construcciones en la provincia de Granada en los siglos XV y XVI. La documentación generalmente se refiere a contratos de construcción entre particulares para realizar una obra y recoge todos aquellos detalles que nos han llevado a conocer las características generales de las construcciones en las épocas pasadas.

En esta comunicación hacemos un repaso de los estudios sobre materiales y sistemas constructivos en España y sistematizamos brevemente las conclusiones que hemos obtenido de la consulta de documentos. Examinamos separadamente los sistemas constructivos aplicados a cada tipo de construcción, las principales construcciones y los materiales empleados en ellas.

ABSTRACT

The study of the historical archives of Granada (Municipal and Notarial Archives from Granada, Guadix, Baza and Huéscar, Archives of the Real Chancillería and the Archives of the Alhambra) provides many informations on materials used in constructions in the province of Granada in XVth and XVIth century. Documentation usually refers to private contracts in order to make a building and includes many details to know main characteristics of construction in the past ages.

In this paper we review the investigations on materials and constructions systems in Spain and we systematize briefly the obtained data from historic documents. We study separately the construction systems, the different types of buildings and the materials used.

¹ Este trabajo es complemento de otros ya publicados. Lo elaboramos para dar a conocer las notas que aparecen en nuestros apuntes tomados cuando estudiamos sismos históricos de la provincia de Granada.

INTRODUCCION

En los modernos estudios de ordenación del territorio, y especialmente en la provincia de Granada como consecuencia de su actividad sísmica, es necesario emprender nuevas vías de investigación dentro del campo de la construcción y el urbanismo enfocados a la reducción de los riesgos sísmicos en las construcciones actuales y en las que forman nuestro Patrimonio Monumental y también destinadas a la prevención de daños. Por esto se hace necesario conocer los sistemas constructivos y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en la construcción. En este sentido hemos utilizado los Archivos Históricos para obtener datos sobre las características de las construcciones que permiten posteriores estudios encaminados a establecer medidas que puedan mitigar los efectos destructores de los terremotos o al menos prevenir posibles daños.

Los estudios de Sismicidad Histórica pueden entenderse como un complemento a las investigaciones de peligrosidad sísmica. Partiendo del conocimiento detallado de las series sísmicas, se constata que los catálogos deben ser más amplias en el tiempo cuanto mayores son los períodos de retorno en una región. La exactitud que se exige de los datos y la necesidad de su tratamiento crítico hacen que los historiadores sean las personas más indicadas para llevar a cabo esta labor.

A partir de aquí es fácil comprender que todos los datos referidos a terremotos no recogidos instrumentalmente deben ser tratados en primera instancia como informaciones históricas. Esto incluye tanto la fecha exacta del suceso como la energía liberada referida a magnitud e intensidad, parámetros que proceden de la cuantificación de daños producidos en las construcciones. Para tener una idea lo más concreta posible en este punto consideramos necesario desarrollar trabajos de análisis sobre las construcciones de la época, estudios que deben partir de la documentación que se custodia en los Archivos Históricos. Asimismo, sería conveniente que estudios similares permitan la progresiva adaptación de la escala de intensidad actual a las características constructivas de una época determinada, lo cual homogeneizará las estimaciones de intensidad y facilitará su comparación.

En la presente comunicación hemos tratado principalmente documentación conservada en archivos de protocolos notariales y en archivos diocesanos. Los archivos de protocolos contienen grandes cantidades de información, pues hasta épocas recientes los notarios se habían encargado de registrar por escrito aspectos minuciosos de la vida cotidiana, como por ejemplo contratos entre el albañil y un

particular para realizar una obra o contratos para la realización de obras públicas, etc. Los archivos diocesanos, por su parte, recogen con precisión, entre otras cosas, las obras realizadas en templos de la zona, a partir del siglo XVI en el Reino de Granada.

No conviene olvidar que en las zonas rurales perduran construcciones antiguas así como viejos métodos constructivos que normalmente no contemplan las recomendaciones de la Norma Sismorresistente o los estudios de Ingeniería Sísmica y cuyo conocimiento es básico para el estudio histórico de los antiguos modos de construcción.

Aunque algunos investigadores en España han llamado la atención sobre esta problemática en general cuando aluden a la Sismicidad Histórica, nos consta que es un campo prácticamente virgen en el panorama científico español. Otros estudios que pueden considerarse antecedentes y complementarios al propósito que perseguimos, aunque en ellos no se hace referencia a la resistencia sísmica, son los provenientes de la investigación etnográfica, folklórica o histórica de la Arquitectura popular (NAVAREÑO MATEOS, 1990; PABON MALDONADO, 1990a, entre otros).

En diversos países se han realizado estudios sobre Sismología referidos a los materiales y sistemas constructivos diferentes del hormigón y el acero, y podemos citar algunos de zonas como México (GALINDO SOLORZANO, 1975), Colombia (RAMIREZ, 1956), Chile (BERTLING, 1956), Turquía (PINAR, 1956), Paquistán (QADIR KHAN, 1956), Grecia (MOLIOTIS, 1956; PORPHYRIOS, 1971; SCHAAR, 1974) o Italia (TOBRINER, 1983), entre otros.

Este trabajo es una aproximación a toda esta amplia problemática, aunque somos conscientes de que se abre un campo tan amplio que su estudio requiere la colaboración interdisciplinar. Desde los documentos de archivo y desde la visión histórica se ofrece una pequeña parte, pero quedan muchas facetas sin tratar que corresponden a los sismólogos, los ingenieros y, sobre todo, las autoridades competentes, que en definitiva son los involucrados en la prevención, que es la mejor fórmula para evitar los daños producidos por las catástrofes.

En este trabajo intentaremos hacer un repaso de las diferentes formas de la arquitectura pública y privada, pero estudiando principalmente los edificios que menos atención han recibido hasta ahora, aquellos que forman parte de una tradición cultural que ha llegado hasta nosotros sin ningún cambio sensible durante

varios siglos y que por no tener las características artísticas de los edificios del Patrimonio Monumental han sido considerados ejemplares de arquitectura popular.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Puesto que tratamos de la tradición arquitectónica hispano-musulmana tomaremos como punto de partida en nuestra exposición la obra del conocido arquitecto y arqueólogo Torres-Balbás (1971).

Toda obra y su fábrica están indudablemente relacionadas con los materiales existentes en su entorno y con los recursos económicos que se destinan a ella; si el dinero escasea se utilizarán materiales de las cercanías, mientras que si la economía lo permite se emplearán materiales de calidad que a veces vendrán de lugares lejanos. Las diferentes construcciones que encontremos resultarán del uso y a veces de la mezcla de estos sistemas según las necesidades y las tradiciones de cada lugar.

La sillería fue utilizada especialmente hasta la época califal como principal técnica de construcción, aunque compartió las preferencias de los constructores con el tapial. Normalmente los sillares, de granito o caliza, presentan al exterior un aspecto liso y regular, mientras que su disposición en el interior del muro es sin orden ni concierto. Una de las técnicas más conocidas es la denominada "de sogas y tizón", que a partir del siglo XI apareció en las puertas de ciudades, ciudadelas, etc., y que tenía una evidente función decorativa. En ocasiones, en construcciones de escasos medios económicos, pero suficientemente importantes era frecuente utilizarla como elemento estructural en esquinas, puertas, pilares, etc.

El tapial era más económico, fácil y rápido de aplicar y por eso lo encontramos con profusión en todos los ambientes. En época romana nos dice Plinio que se utilizaba sobre todo, en España y Norte de África y elogia su dureza y solidez. Se utilizaba en los edificios con un carácter menos estructural que la sillería y frecuentemente combinado con ella. El tapial se realizaba mediante unos tableros de madera ("hormas") a modo de moldes separados entre sí la anchura del muro y sostenidos por travesaños ("agujas" o "cárceles") entre los que se iban echando los materiales constitutivos: piedra, grava, arena, cal, etc., que se iban conformando en el molde al ser humedecidos, batidos o apisonados. En algún momento se llegó a reglamentar la composición del tapial.

Este sistema fue empleado, por ejemplo, en el siglo XIV en las murallas de Fez y fue tan eficaz como la sillería. Los agujeros de la tapia o "mechinales" eran camuflados mediante revestidos de cal o pintados imitando en ocasiones la sillería.

Las medidas de los tableros, según Ibn Jaldún, eran de cuatro por dos codos. (El codo equivale a 41.79 cm y dos codos eran normalmente una vara, medida muy frecuente en la documentación castellana). Según Torres Balbás (1971), la altura de los muros se midió hasta el siglo XVII por tapias.

El mortero, que servía para fraguar esta obra cuando era apisonada la tapia, aflucía por todas las superficies, dándoles un aspecto casi uniforme, y más tarde se recubrían o enlucían. Los materiales que lo componían eran piedra, arena o arcilla, junto con la cal, en una proporción que se determinaba según el edificio y el tipo de muros. Los musulmanes llamaban a este sistema "tabiya", que al pasar a los documentos castellanos dio lugar a una medida, la "tapia"; por su parte la palabra árabe "tauwab" daría lugar a "tapial". Una descripción de Ibn Jaldún coincide prácticamente con la de Plinio y destaca la tapia realizada con mortero y gravilla o piedra pequeña.

La mampostería fue muy utilizada desde los almorávides mediante la colocación de hiladas o ladrillos y rellenando los espacios libres con piedrecitas y mortero. Muchas veces completaba los muros de tapial como refuerzo de los mismos.

El ladrillo aparece mencionado normalmente asociado a la mampostería, ya desde época musulmana según Ibn Hawqal, Al-Bakri y otros.

EDIFICIOS RELIGIOSOS.

La forma de construir las iglesias a fines de la Edad Media y principios de la Edad Moderna, siglos XV y XVI, es suficientemente conocida, en especial para las tierras del antiguo Reino de Granada. La mayoría de los edificios musulmanes fueron utilizados en los últimos años del siglo XV y poco a poco sufrieron restauraciones y modificaciones hasta que muchos de ellos desaparecieron para que en sus solares y en parte de sus muros los cristianos fundaran sus templos, que por norma fueron de mayores dimensiones, tanto en planta como en altura, que las mezquitas.

Como se verá más adelante, nos estamos refiriendo a un ámbito eminentemente rural o a construcciones de carácter modesto, que presentan características diferentes de las grandes iglesias de las sedes episcopales y los grandes centros de culto.

No hemos de olvidar, sin embargo, que, junto con las iglesias, otros edificios religiosos destacados son monasterios, ermitas, oratorios, etc., que, aunque no

hemos recogido en el presente trabajo por cuestión de espacio, creemos que deben aparecer en todo trabajo que pretenda acercarse a este tema.

Lo que podríamos llamar el modelo de iglesia en los siglos XV y XVI en Granada es una construcción de una sola nave, de planta basilical, de moderadas dimensiones. La estructura básica se realiza en obra de cal y canto o sillería. Los cimientos, las esquinas, los arranques de los muros y, ocasionalmente los pilares que puedan reforzar las paredes y otros elementos de importancia, se construyen con estos materiales.

Los muros normalmente se realizan de tapiería, dependiendo su altura del gusto de los constructores, pero en todos los casos se enlucen tanto en el interior como en el exterior para consolidar definitivamente la obra.

La cubierta, normalmente a dos aguas, se realiza en madera con el sistema, que veremos más adelante, de vigas madre, "alfaxías" y ripias.

La torre, por su parte, es opcional y aparece relacionada con el cuerpo de la iglesia de muy diversas maneras: unas veces simplemente no aparece y es sustituida por una espadaña, otras veces se incluye en la estructura de la iglesia y otras veces se realiza independientemente de ella.

CONSTRUCCIONES CIVILES PÚBLICAS.

También son conocidos los principios esenciales de las construcciones civiles de carácter público, como castillos y alcazabas, aunque algo menos se sabe de edificios y obras como alhóndigas, calles, pilares, baños, etc., y obras de ingeniería como puentes, acequias, aljibes o torres.

En general estas obras, por la durabilidad que se exigía de ellas, se realizaban en sillería o en cal y canto de calidad, si bien encontramos, por ejemplo, el caso de la alcazaba de Baza que se realiza en tapiería de considerable grosor, suponemos que para acelerar su construcción y para reducir los costos de una empresa de gran calibre

CONSTRUCCIONES PRIVADAS.

En este apartado deben incluirse también las construcciones oficiales que no tienen un fin específico y que por ello quedan fuera del apartado anterior.

Podemos hablar aquí del modo esencial de construcción de la época y seguramente no es exclusivo de ella, sino que es el fruto de la tradición cristiana recién traída de Castilla con la conquista y de la tradición musulmana procedente de Arabia, Siria y el Norte de Africa.

El modelo de construcción es la casa de una o dos plantas, de cimientos y muros de mampuesto o tapiería, con algunos refuerzos en el caso de soportar dos plantas. Según el acabado de la construcción, los muros pueden enlucirse o no.

En caso de haber entresuelos, estos se realizan en madera con el mismo sistema de los tejados: vigas madre, alfaxías y ripias.

CONSTRUCCIONES

De las construcciones de la Baja Edad Media, más concretamente de los siglos XV y XVI en los que enmarcamos nuestro estudio, apenas se ha hecho referencia a los materiales y su calidad o su resistencia, y mucho menos a si dispusieron o no de medidas antisísmicas. Afortunadamente sabemos que sí se prestó atención a la posibilidad de que un terremoto pudiera afectar a una construcción y a evitar que se repitieran daños observados más en un tipo de edificaciones que en otras.

Como ejemplo de esto recogemos un documento realizado durante la construcción de un monumento suficientemente conocido de la geografía española: la catedral de Gerona. En el año 1416 se convoca una junta de arquitectos que habían trabajado en diferentes iglesias de la Corona de Aragón para pedirles parecer sobre la obra que se realizaba entonces. Se les pregunta si la planta de una sola nave que se ha empezado será segura. El maestro Guillelmus de la Mota, que trabajó en Tarragona, considera que las obras de una nave de gran tamaño "se hundan con los temblores de tierra ó los grandes huracanes". De semejante opinión son, por ejemplo, Bartholomey Gual, maestro en Barcelona, y Antonio Antigoni, maestro mayor en Castellón. Por el contrario, prevaleció la opinión de los que, como el maestro Guillelmus Sagrera, que trabajó en San Juan de Perpiñán, consideraban que "por los terremotos que ha visto, ni por los vientos que naturalmente reinan no hay peligro de que la dicha obra se caiga, ó se venga a menos". Se consideró, por tanto, que la obra sería "stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificaem praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnius ... "

Algo más antiguas, del siglo XIV, son otras profusas noticias sobre la construcción de una mezquita en el norte de Africa, según una tradición constructiva de la que ya hemos hablado, y sobre la construcción de una iglesia (en 1410) en los reinos cristianos del norte.

Entre estas dos tradiciones, cristiana e islámica, se sitúa la construcción granadina del período que contemplamos, ya castellana por los conquistadores que han tomado sus ciudades y aún musulmana por los albañiles y alarifes que realizan las obras.

Iglesias.

Del extenso conjunto de documentos que hemos examinado para recoger informaciones sobre el tema propuesto, hemos escogido varios ejemplos muy significativos.

En primer lugar, presentamos la construcción de una iglesia nueva en el pueblo de Bolteruela, en la comarca de Huéscar, según un documento de 1504. La primera acción que se señala es el derribo de la obra hecha hasta entonces, pues cimientos y tapiería se habían realizado sin cal. Las dimensiones de edificio serían de diez tapias de largo por veinticinco pies de ancho.

Los cimientos estarían constituidos por una obra de piedra de una tapia de profundidad (0.8 m), que se continuaría con otra tapia de piedra sobre la superficie como arranque de los muros. Estos tendrían una altura de seis tapias (48 m), elaboradas de tapial. Para controlar la resistencia de las tapias, se especifica que cada tapia de piedra llevaría como aglutinante al menos cinco fanegas de cal, mientras que para cada tapia de tierra bastarían tres fanegas. Las esquinas, por su parte, serían cuatro pilares de piedra bien cimentados, que servirían de marco a toda la construcción de los muros. Finalmente, el tejado sería a dos aguas.

La obra comprendía también la sacristía, de tres tapias de largo y una y media de ancho, cubierta a un agua.

Semejante en bastantes aspectos a ésta es la que se realiza a partir de 1518 en Freila, pueblo de la comarca de Baza. Esta obra mediría sesenta por veinticuatro pies y los cimientos tendrían una tapia de cal y canto, de una vara de ancho, y otra tapia igualmente de piedra sobre la superficie. Los muros serían de seis tapias de altura y tres palmos y medio de ancho, con un revoque de cal y arena en el exterior y en

el interior. La puerta de la iglesia se haría en piedra para asegurar su firmeza, lo mismo que las esquinas, como vimos en el caso anterior. La armadura de madera del techo estaría protegida mediante una capa de yeso. Se harían tres pilares de piedra que, junto con uno de los que servían de esquinas, formarían la estructura del campanario. Estos pilares de piedra tenían un ánima de mampostería.

Para la obra del monasterio de San Jerónimo de Granada se da permiso a los monjes para que cojan la piedra y el ladrillo que quieran del cementerio árabe de la Puerta de Elvira (14 de abril de 1500). Al parecer la primera tarea consistía en "mochear" el terreno que iba a ocupar el edificio; en el documento de 24 de enero de 1551 se indica que esta labor la realizarían un hombre y una bestia durante mes y medio.

En la obra de la iglesia de la Bolteruela (documento de 25 de abril de 1544) los cimientos tienen una tapia de profundidad y se realizan con piedra consolidada con cal; sobre estos cimientos se dispondría un muro de siete tapias de altura, la primera de ellas como el cimiento, de cal y canto, y las demás de tapiería. Para la iglesia de Freila se indica que los muros medirán 3 ½ palmos de grosor. Las dimensiones de esta iglesia son de 10 tapias por 25 pies; la iglesia de Freila mide 60 por 24 pies. Puesto que las iglesias son obras de gran envergadura para la época, tanto su estructura como su construcción son diferentes bastante de las del resto de las construcciones. Lo normal es que en las esquinas se dispongan pilares de ladrillo o piedra, así como rafas o refuerzos de ladrillo. En el caso de la iglesia de Freila los pilares son de piedra con el interior relleno de mampuesto. Otra técnica que se emplea en ocasiones es la del verdugado, consistente en colocar en los muros unas hiladas de ladrillo cada cierta altura para llevar igualada la obra. Las aberturas para las puertas se hacen de piedra (trabada con cal y arena, dice el documento de 5 de enero de 1518).

Los tejados se hacían de madera, basados en las paredes principales del edificio o en estructuras que se levantaban para tal fin. La iglesia de la Bolteruela tenía cubierta a dos aguas. En cualquier caso, se esperaba a que la obra de albañilería estuviera finalizada. En el caso de la ermita de San Sebastián de Baza (documento de 11 de febrero de 1515) se indica en las condiciones que se levantarán dos arcos de piedra para asentar las vigas. Una vez concluidos los muros o los soportes adicionales para la cubierta, se colocaban las vigas, de perfil cuadrado u octogonal, perfectamente lisas y cepilladas. En el documento de 20 de abril de 1555 se indica que las vigas medirían entre 15 y 15 ½ pies. Encima de las vigas, y dejando muy poco espacio entre sí, se colocaban las "alfaxías", tablas o listones perpendiculares a las vigas y que se espaciaban entre 20 y 30 cms (en el documento de 11 de febrero de 1515 se especifica que la distancia entre alfaxías debía de ser la de un pie del carpintero Francisco Ruiz, que hace la cubierta de la ermita de San Sebastián de Baza).

Finalmente se colocaban las "ripias", tablas más finas que se disponían de tal manera que cubrían por entero el espacio de la cubierta. Sobre ellas irían las tejas con una capa de mezcla. El medio para trabar entre sí estas partes de madera era la "clavazón", nombre genérico que recibían los clavos y otros elementos metálicos. Adicionalmente, la cubierta se bañaba de cal para protegerla. Normalmente, los contratos con carpinteros abarcaban la obra de madera, incluidas la cubierta, las puertas y las ventanas. Junto a la iglesia de la Bolteruela se proyecta una sacristía de 3 por 3 ½ tapias y cubierta a un agua. En el documento de 5 de enero de 1518 sobre la construcción de la iglesia de Freila se indica que en una esquina se levantarían tres pilares más para levantar sobre ellos el campanario por intermedio de dos arcos de ladrillo o piedra. En el documento de 18 de marzo de 1544, sobre la obra del remate de la torre de la catedral de Guadix, se señala que habrá una gárgola en cada esquina y las correspondientes canales que lleguen hasta ellas para facilitar la evacuación de las aguas de lluvia. En este caso, y como si de un tejado normal se tratase, la estructura del remate es de madera de pino. Sin embargo, dada la categoría de la obra, se emplean azulejos y tejas vidriados de colores para solar y tejar la obra. El remate proyecta tener una cruz en el extremo y una veleta. Puesto que se trata de un remate octogonal y la torre tiene planta cuadrangular, se proyecta que en cada esquina se haga una pechina. El altar se asentaba sobre una plataforma de tres escalones y en la iglesia de Freila se hace un poyo en las dos paredes laterales hasta la mitad de la nave. En la pared del fondo de la iglesia se abriría una ventana como sagrario. Cuando la categoría del templo hace preciso que éste cuente con coro, los entalladores o los carpinteros son los encargados de realizar la obra, pues se trata de un trabajo preferentemente de madera. Según la clase de trabajo se empleará un tipo u otro de madera. En el caso más lujoso, una catedral, la estructura es de pino o álamo, pero las partes visibles se trabajan en nogal. Otros trabajos complementarios son tales como colocar la pila bautismal, o hacer una ventana que sirva de crismera. En algunas ocasiones las labores de albañilería se valoran una vez han sido realizadas, para lo cual los maestros encargados de tasarlas abren unos testigos o "calas".

Con estas escuetas notas creemos que la estructura básica de las construcciones eclesiásticas de la época está suficientemente explicada. Sólo añadiremos unas noticias sobre el techado de una iglesia en Baza, la ermita de San Sebastián, que era una mezquita de la que quedaban en pie los muros. La estructura de la cubierta serían dos arcos de piedra y cal sobre los que asentarían las vigas, siete en cada vertiente. Sobre estas vigas "madres" se asentarían las "alfaxías", separadas entre sí menos de un pie, y los espacios libres se cubrirían de "ripias", hasta dejar toda la superficie uniforme. Las diferentes partes de madera se clavarían y sobre esta

estructura se dispondrían las tejas, labor realizada por otros especialistas diferentes de los carpinteros a los que se encomienda la obra que hemos citado.

Básicamente este era el trabajo que se realizaba en las iglesias, que por su representatividad e importancia para la comunidad que la promovía deben considerarse, a pesar de la sobriedad de medios que hemos visto, "arquitectura de calidad" en el marco rural en el que se desenvuelven.

Obras relacionadas con el agua

Para la obra de un baño en Órgiva se contrata a dos maestros tejeros para que hagan 40.000 tejas y 500 ladrillos "moztadira". Las letrinas estudiadas junto a la catedral de Guadix se conciben como un edificio exento y constan de una gran sala con diversos asientos para sus ocupantes dispuestos sobre un poyo y separaciones, todo de obra. Este poyo tendrá una tabla de madera y ocho agujeros para otros tantos ocupantes, por debajo de los cuales correrá una acequia, que a la salida del edificio tendrá dos barrotes de hierro para que no se pueda pasar a través de la abertura. Se hará un suelo de madera de pino. Las separaciones se cerrarán con puertas. Junto a la puerta principal se harán dos caños para urinarios.

En la obra de un batán (6 de agosto de 1531) la primera labor, que corre a cargo del dueño, consiste en preparar el terreno para la obra, allanándolo y limpiándolo. Las partes del batán que se citan son: rueda, árbol, pila, mazos, castillo, canal y calera. En esta obra de madera la clavazón de hierro es muy necesaria. Para las obras de las acequias el primer trabajo consistía en preparar el lugar por el que iba a discurrir. En el documento de 26 de julio de 1540 la acequia se iba a hacer de piedra de Bátor, cada una de las cuales mediría un tercio de vara de anchura y media vara de altura. Una vez talladas las canales las paredes medirían un octavo de vara de grosor y el fondo un sexto de vara. Se harían tres piezas que encajarían por machihembrado y unidas con "calache". Durante ocho días después de terminada la obra la acequia no llevaría agua para que fraguara la piedra. En el documento de 1543-1544 el cauce de una acequia mide entre seis palmos y cinco palmos y un "xemes". Las piedras medirían un palmo de grueso. Una vez labradas medirían media vara menos dos dedos de altura, una vara o poco menos de longitud y un tercio o un cuarto de grosor. Las piedras se unirían con mezcla cernida de arena y cal y también se emplearía esta mezcla para reforzar la obra.

Casas.

Para nosotros este es el aspecto más interesante de todo lo relacionado con Ja construcción, pues no en vano se trata de la parte numéricamente más importante del conjunto urbano que estudiamos. Por otra parte, así como iglesias, castillos y otros edificios públicos son tratados ampliamente por la documentación oficial de la época, los edificios privados no reciben atención alguna y los daños que sufren por cualquier catástrofe deben ser reparados por sus propietarios; el estado, como mucho, reducirá los impuestos durante cierto tiempo para no presionar en exceso a la población.

De aquí que la documentación que estudiamos haya sido recogida preferentemente en archivos de protocolos, que podemos decir que son la base de gran parte del conocimiento de la vida cotidiana de la época.

De entre los documentos hemos escogido en primer lugar el relativo a la construcción de una casa en el cortijo de Monteamir en 1551. Se trata de una construcción de una planta de sesenta por doce pies, cuyos cimientos tienen una profundidad de una vara, realizados en ladrillo macizo, del grosor de dos ladrillos. Los muros son de mampostería y la altura de la obra será de cinco o seis tapias. En este documento no se hace referencia a la cubierta porque de ese trabajo se encargaban normalmente especialistas en carpintería.

En 1551 se proyecta en Guadix una casa de dos plantas, junto al camino de Granada. Los cimientos, como en el caso anterior, tendrán una vara de profundidad, pero las esquinas de la construcción se harán de ladrillo para asegurar la rigidez de la estructura. El cuerpo inferior tendrá siete tapias de altura y el superior seis. En el documento se especifica que se harán escaleras, chimeneas y tejados y que se enlosará el piso. Aunque no se señala, suponemos que la construcción de los muros se realiza en tapiería, que era el procedimiento más usual.

Algo anterior, de 1517, es un documento referente a una casa en Guadahortuna. Los cimientos son de una vara de piedra pues habrán de soportar dos cuerpos, el superior una cámara o desván, realizados en tapiería. Cada cuerpo tendría una altura de dos tapias y media y se señala que cada tapia mediría dos varas de longitud, una vara y cuarto de altura y dos ladrillos de grosor.

Finalmente, recogemos la obra de carpintería de una casa de Caniles en 1545. En esta casa los carpinteros hacen el suelo de dos habitaciones, una más toscamente y

otra mejor terminada, realizada, como vimos anteriormente para el tejado, con alfaxías y ripias.

Otros elementos de la casa que realizan los carpinteros son barandas, puertas "a la morisca" con postigos, ventanas, etc. En la obra de ampliación de una casa que hacen dos carpinteros en Caniles (documento de 7 de febrero de 1547) lo más probable es que la estructura de la casa sea de madera. Por eso se emplean términos que no suelen aparecer en los documentos de obras de albañilería, como "cintas", "saetinos", "madres", "cañones", "soleras", etc. La obra consta de dos habitaciones superpuestas, la inferior destinada a corral y la superior a dormitorio, que tendrá 16 por 11 pies. El suelo del primero se hará "de toscos", el segundo de ripias y alfaxías. Los corredores o pasillos para unir las habitaciones deben de ser exteriores, pues tendrán barandas; estos corredores miden 5 por 8 pies. Una puerta será "a la morisca", con un postigo y su "bastidor" o marco. Se indica que se hará una escalera, pero no se explica cómo. Finalmente, se señala una ventana partida en cuatro ventanitas pequeñas. En un caso, que creemos excepcional (documento de 3 de abril de 1548), un vecino de Caniles solicita a un carpintero que le haga para el techo de una torrecita de su casa un techo de lazo de madera pintada.

Cuando se ha de hacer un suelo de madera en un piso superior se suele emplear el mismo sistema que para los tejados, pero normalmente se puede cubrir el espacio sólo con vigas y ripias o "tabinas". Sobre esta estructura se echa el suelo de tierra aprisonada o yeso. En el documento de 1 de julio de 1512 se señala que los suelos serían de yeso, cal y arena. En el caso de que la vivienda tuviera un patio central, éste podría tener un sumidero en el centro para evacuar el agua de lluvia. Las escaleras podían ser exteriores o interiores y algunas veces tenían estructura de madera. En el caso de ser exteriores podían tener un tejado. En el documento de 1 de julio de 1512 se indica que la escalera mediría ocho pies de ancho. Estas dimensiones no son las habituales de una casa, puesto que la construcción anterior era un edificio público; el documento de 21 de julio de 1559 nos señala que las escaleras tendrían cuatro pies de ancho, con pasamanos de madera. En el documento de 26 de marzo de 1517 se nos indican las dimensiones de una casa de tapiería: diez tapias de largo por cinco tapias de altura y dos ladrillos de grosor. Además, señala que la medida de cada tapia sería de dos varas de longitud y una vara y cuarto de altura, de modo que la construcción mediría veinte varas de longitud y seis varas y cuarto de altura: 16'72 por 5'225 mts. Como es habitual, tendría cimientos de piedra de una tapia de altura, poco más de un metro de altura. La construcción constaría de dos pisos, cada uno de dos tapias y media de altura (2'6125 mts.). El entresuelo se haría de madera o de teja, según prefiriera el dueño. el tejado se haría a dos aguas y tendría "cuadros", "cabinas", teja y "enales de ladrillo".

En la obra de 11 de noviembre de 1550 se señala que los cimientos tendrían dos varas y media de profundidad (2'09 mts) y dos ladrillos y medio de anchura, notablemente mayores que las encontradas hasta ahora, pero la diferencia es que este cimiento se hace de mampostería y ladrillo. En esta casa se indica que los suelos se harían de arena y cal. La obra de la casa de 16 de abril de 1551 es de sesenta por doce pies y entre cinco y seis tapias de altura, con una vara de cimientos y tapias de dos ladrillos de grosor. La medida de las tapias es de dos varas de longitud por una de altura. Los "atrejos", quizás las paredes divisorias de la obra, medirían ladrillo y medio de grosor. En el documento de 10 de septiembre de 1551 se indica que los suelos se harían de argamasa, sin indicar su composición.

Las obras de las casas incluyen a veces chimeneas y escaleras. Normalmente (21 de julio de 1559) los cimientos son un poco más gruesos que las paredes: dos ladrillos por ladrillo y medio, por ejemplo. También se podían reforzar paredes con pilares de ladrillo, embutidos en la pared. Los suelos tienen que estar bien compactos y no presentar cavidades. Se señala una chimenea "francesa". Para una casa (21 de julio de 1559) la escalera mide cuatro pies de ancho. Si iba por el exterior se le hacía tejado. Llevaba pasamanos.

Construcciones militares.

Los castillos, fortalezas y alcazabas son muy frecuentes en la provincia de Granada como recuerdo de la época en que era un reino constantemente hostigado por la guerra entre musulmanes y cristianos. Aunque estos edificios eran públicos y su gestión incumbía a la Corona encontramos documentación notarial en lo referente a los contratos de obras y a las subastas para su realización.

De la gran cantidad de ellos y prescindiendo de los más conocidos, presentamos en primer lugar un documento fechado en Baza el 18 de enero de 1525. Este documento trata de la subasta y concesión de la reparación de un trozo de muralla de la fortaleza de Bátor: En el contrato se señala la construcción de quince tapias de cantería de diez por cinco pies cada tapia, aunque al final se harían solamente doce. Asimismo, se encarga la realización de dos estribos o contrafuertes de doce pies de altura, seis de anchura y seis de grosor para sostener un muro.

Después de ciertas vicisitudes en la concesión de la obra, el maestro encargado de ella se dio cuenta de que los cimientos de los estribos no eran buenos y había que profundizar más, no dice cuanto, hasta llegar a lo firme. Finalmente se determinó realizar los estribos de catorce pies de altura y veintitrés de anchura, con lo que el muro quedaría definitivamente asegurado.

En la reparación de la fortaleza de Bátor (18 de enero de 1525) se indica que las tapias se harían de "cantería de picón". Cada tapia mediría diez pies de longitud por cinco de altura y cinco de anchura. Los refuerzos son estribos o contrafuertes, que aunque en principio medirían seis pies de anchura, doce de altura y seis de grosor, por necesidades de resistencia pasaron a medir catorce pies de altura y veintitrés de longitud, lo que medía la pared a la que resguardaban. Los cimientos en que se iban a basar los contrafuertes eran poco resistentes.

Mucho más interesante es un documento de 1543 en Baza, en el que se habla de los destrozos causados por un terremoto en la alcazaba de la ciudad. Una parte de las reparaciones era la reconstrucción de una torre, que tenía los muros de mampostería y las esquinas de piedra con ánima de hormigón. Esta reparación incluía el acabado exterior de enlucido.

En el documento se señala que todo lo que estuviera en mal estado debía de ser derribado y rehecho de mampuesto. Se aprovecha la obra para hacer una puerta, unas troneras y unas bóvedas de ladrillo.

Otro documento referido también a las reparaciones de la alcazaba de Baza en 1544, en este caso sobre la construcción de seis pilares, hace mención a que el material de los pilares había de ser piedra del cercano pueblo de Bátor "de la mejor que allare y que no tenga salitre". Los pilares debían de medir once cuartas y media de altura y dos cuartas de grosor, incluidas las basas de dos cuartas y media de altura y grosor. Se sugiere que los pilares se trabajen en tres piezas o, mejor aún, en dos.

Otras construcciones.

El panorama urbano que podemos recoger en los documentos es muy amplio como hemos visto y para el propósito que nos hemos propuesto creemos suficiente hacer un rápido muestreo de otros ejemplos de edificios y su estructura. En el caso del documento de 4 de marzo de 1520 nos encontramos con una cita interesante: los cimientos que se señalan para la tapia de un corral son de tres varas de profundidad (2'508 mts). Esto puede explicarse por la poca consistencia del terreno o quizás porque para los cercados se aumentaban las cimentaciones al no sostenerse las paredes entre sí como sucede en las demás construcciones. Estos cimientos se harían de cal y canto como los demás que hemos visto. En este caso las tapias medirían de altura dos varas y cuarta y dos ladrillos de anchura. En el corral que se cita en el documento de 16 de noviembre de 1559 no se indica la profundidad de los cimientos, sólo se dice que llegarían a lo firme, de dos ladrillos de grosor.

Las cuevas son una construcción habitual en la comarca de Guadix. Aparecen citadas en los documentos de 16 de noviembre de 1559 y de 18 de enero de 1551. En este último caso la vivienda constaba de una parte exterior de obra de dos varas de longitud, que completaría las seis varas que se excavarían para constituir el primer cuerpo; el segundo cuerpo, completamente excavado, mediría ocho varas de longitud. La obra mediría doce pies de ancho. La altura de las habitaciones sería de tres varas y cuarto (2'717 mts). Entre el primer y el segundo cuerpo habría un arco.

En la comarca de Guadix son muy frecuentes aún hoy día las habitaciones troglodíticas. Un documento fechado en Guadix en 1551 nos presenta el proyecto de construcción de una cueva que tendría dos habitaciones de catorce varas en profundidad, la primera de seis varas y la segunda de ocho, unidas por un arco. La anchura de ambos cuerpos es de doce pies y la altura de tres varas. Los techos debían de estar abovedados.

Por la importancia que para el abastecimiento de agua de las ciudades, destacamos a continuación dos documentos de Baza sobre la construcción de dos tramos de acequias realizados por particulares.

El primer documento es de 1540 y consiste en la construcción de cuarenta varas de acequia para una tenería. En este caso no se señala que se hagan cimientos, simplemente se hace constar que se apisonará la tierra por donde haya de ir el canal. Para realizar la obra se empleará piedra de Vachio (Bácor); las piezas medirán un tercio de vara de anchura y media vara de altura y se ensamblarán por machihembrado con "calache". El canal que quedaría sería de media cuarta de altura y de una sesma de ancho. Durante el tiempo que durara la obra y ocho días después de terminada no correría agua por la acequia para que los materiales fraguaran adecuadamente.

En el segundo caso, una obra de 1543-44, la construcción también es de piedra y cada piedra debía medir cinco o seis palmos de ancho y un palmo de grueso. El canal que estas piedras debían dejar entre sí era de media vara menos dos dedos de altura, una vara "o poco menos" de longitud y un cuarto o tercio de vara de anchura. Se señala en el documento que se deberían abrir los cimientos que fueran necesarios, de modo que la obra estaría enterrada, al menos parcialmente. Para unir las piedras se emplearía mezcla "cernida" de cal y arena, compuesto que también se utilizaría para fortalecer las paredes de la obra. El canal mediría en total cincuenta y cuatro varas de longitud.

Las obras de madera son menos frecuentes que las de tapiería o sillar que hemos visto hasta ahora, pero aparecen normalmente relacionadas con obras hidráulicas. En el caso de un documento de 1531 se trata de un batán en la ciudad de Baza. No se indican muchos detalles de la construcción, aunque se señalan detalladamente las diferentes partes de estos molinos ("una rueda con su árbol", "una pila con sus mazos y castillo", "un canal", etc.) tomando como modelo el molino que un vecino de la ciudad tiene, como se hace frecuentemente en la construcción de la época. La madera se ensamblaba o bien se clavaba, lo que llamaban "clavería" en otros documentos.

MATERIALES CONSTRUCTIVOS.

El muestrario de materiales de que se sirven los albañiles en todos los lugares es más o menos el mismo, puesto que responde a las tradiciones en que se desarrolla su actividad. Y esta similitud se extiende a los procesos para obtener algunos de estos materiales. Muchos de los documentos que hemos encontrado hacen referencia precisamente a este aspecto, en diferentes partes de nuestra provincia.

Arcilla.

Se emplea exclusivamente, en lo que se refiere a la construcción, para la obtención de ladrillos y tejas. El procedimiento para su obtención es suficientemente conocido, no así los aspectos relacionados con las pastas que las componen, sus cualidades físicas y químicas, etc.

En el conjunto de documentos que hemos revisado es frecuente que, ante una construcción que precisa gran cantidad de tejas y ladrillos, los propios constructores paguen a un maestro tejero un ayudante para disponer en todo momento de materiales suficientes.

Cal.

La cal es un producto fundamental en la construcción, pues se emplea, junto con el yeso pero mucho más que éste, como aglutinante de los diferentes materiales de la obra.

Su uso está cuidadosamente regulado y hemos encontrado documentos en que se establecen diferentes proporciones para la cal según se mezcle con piedra o con

tierra. Del mismo modo, cuando se desea aumentar la consistencia de un cimiento o de un muro se señala que habrá de aumentar la cantidad de cal.

Se considera como una parte normal de los materiales para la realización de una obra. Se podían hacer muros y cimientos de tapiería sin cal, pero su resistencia era mucho menor que las que la llevaban. En el documento de 25 de abril de 1504 se considera que el hecho de que los cimientos y los muros de la iglesia no lleven cal en la tapiería es motivo suficiente para derribarlos. Cuando el muro era de piedra se considera en el documento de 25 de abril de 1504 que la proporción de cal era de 5 fanegas por cada tapia, mientras que si el muro era de tierra la proporción era de 3 fanegas por tapia. Se bañan ladrillos y tejas en cal para dotarlos de cierta impermeabilidad, se blanquean. Se pide que la cal no sea de tova, ni añeja, ni de piedra de mala calidad. Una de sus mezclas es el calache, mezcla cernida de cal y arena.

Arena

Se considera como una parte normal de los materiales para la realización de una obra. Mezclada con la cal se utilizaba para rebocar las superficies exteriores de los muros. Es lo que se llama la "costra". Puede que la mezcla de arena y cal se llame "hormigón" (documento de 8 de mayo de 1544). Esta mezcla se utiliza también para los suelos. En el documento de 8 de mayo de 1544 se señalan ciertas proporciones. Para una bóveda de ladrillo se harán 3 partes de cal y 4 de arena; para las rafas y las cintas del verdugado 2 de cal, 2 de arena y 1 de tierra; para hormigón, tapiería o rebocados, 2 ó 3 de arena y 1 de cal. En el documento de 16 de noviembre de 1559 las proporciones son: para los cimientos (¿piedra?) dos espuertas de cal, tres de arena y una de tierra; para el mampuesto una espuerta de cada cosa; para el hormigón dos de arena y tres de cal.

Yeso

Para obtener el yeso en primer lugar se recoge el mineral de una cantera conocida. En el documento de 24 de mayo de 1511 se citan los yeseros o canteras de Gabia y Alfacar. Esta operación recibe el nombre de "arrancar". A continuación se somete la piedra de yeso a un proceso químico que recibe el nombre de "cocer". Debe consistir en calentarlo, quizás con agua, para que se depure y pierda suciedades. En el documento de 25 de abril de 1504 se habla de los hornos de yeso, suponemos para cocerlo. En tercer lugar el yeso se "maja", o se amasa, no sabemos con que fin. Finalmente, se procede a "cerner" el yeso, colarlo o decantarlo para que quede lo más fino posible.

El yeso se usa en ocasiones, documento de 5 de enero de 1518, para proteger la superficie de la madera, como por ejemplo la de la armadura de un techo. En otras ocasiones se emplea para hacer paredes finas o acitaras. En algunas ocasiones se emplea como consolidante, como alternativa a la cal. En el documento de 17 de noviembre de 1530 se señala el uso del yeso para enlucir las paredes y los suelos y las maderas de la construcción.

Madera.

La madera es un material que se encontraba en abundancia en todas las poblaciones y entraba a formar parte de la construcción de dos maneras diferentes. En primer lugar se empleaba de diversas formas como herramienta o auxiliar de la construcción (moldes de tapial, etc.). En segundo lugar era la base de tejados y entresuelos. En este caso solía protegerse de diferentes maneras, por ejemplo, con yeso.

Un aspecto diferente lo constituyen, como ya hemos visto, las construcciones íntegramente realizadas en madera, normalmente obras hidráulicas

Normalmente se exige que para las construcciones la madera esté bien cepillada y lisa. En algunas ocasiones, como en el documento de 7 de febrero de 1545, la estructura de la casa es principalmente de madera, y cambia la terminología habitual que aparece en otras obras. Aparecen vocablos como "çinta" o "saetino". La madera tiene, como los ladrillos, su marco, según la ciudad o villa. Aparte de para las obras propiamente, la madera se utiliza para los hornos de los alfares como combustible. En una ocasión se señala que el perfil de las vigas ha de ser cuadrado (documento de 20 de abril de 1555). Con madera se hacen las vigas, las alfaxías y las ripias de los tejados, los rollizos para los tejados, las puertas y ventanas, las armaduras de lazo de las construcciones de calidad, algunos asientos de poyos o chimeneas y suelos de habitaciones.

En otras ocasiones se exige que la madera sea "ochavada", esto es, de perfil octogonal. Se emplea madera de pino para las estructuras. En el documento de 8 de mayo de 1544 se cita el pino de Huéscar. En el documento de 24 de enero de 1547 se cita la madera de pino o álamo para partes poco visibles y la de nogal para el trabajo principal, en este caso la sillería del coro de una iglesia. En una ocasión (documento de 24 de enero de 1547) se especifica que la madera de nogal que se emplee deberá haber sido cortada al menos dos años antes de su utilización y sin ninguna carcoma. En el documento de 11 de noviembre de 1550 se indica que el tejado se haría de cuarterones de pino, con una tabla de pino arriba y una de álamo abajo. Hay edificios que se realizan enteramente en madera, especialmente los

relacionados con el agua. Es el caso de un batán (6 de agosto de 1531). En este caso se señala que la madera sería de la sierra de Baza.

Piedra

Ya como sillares, ya como pequeños cantos, era el elemento más importante de la construcción allí donde aparecía, pues se relacionaba con la mayor dureza y resistencia. El uso de la piedra estaba determinado por los medios económicos y cuando menos, era usado en los lugares claves de la construcción (cimientos, zócalos, esquinas, puertas, ventanas, etc.), sola o combinada con arena y cal.

Se utiliza en los cimientos y en las partes más sometidas a peso, como la parte inferior de los muros, las esquinas o los marcos de las puertas de construcciones de calidad. En combinación con la tierra aparece en los muros de tapiería utilizando como aglutinante la cal. En el documento de 5 de enero de 1518 se dice que un muro de cal y canto mediría una vara de ancho. Las piedras se suelen trabar con cal y arena. Pueda trabajarse tanto con piedra labrada como con cantos de diverso tamaño. En los documentos de 26 de julio de 1540 y de 18 de marzo de 1544 se cita la piedra de Bátor. En el documento de 26 de julio de 1540 las piedras se unen por el sistema de machihembrado y con "calache", dejando ocho días para que la obra fragüe. Este calache, según el documento de 1543-1544 puede ser mezcla cernida de cal y arena. En este documento se cita la piedra de la fuente de Bernal Francés y se llama piedra de Macael al mármol.

Ladrillos y tejas

Estos dos elementos son competencia de los maestros tejeros. Tenemos algunos contratos entre los albañiles y los tejeros para el suministro de ladrillos y tejas para la realización de una obra determinada (por ejemplo, 20 de febrero de 1514). En algún lugar, documento de 20 de febrero de 1514, se habla de ladrillo "moztadira". Los pagos se realizan normalmente por millares de ladrillos o tejas. Las tejas también tienen el marco de la ciudad. Se cita alguna vez, documentos de 12 de abril y de 3 de mayo de 1551, que los ladrillos han de tener sus "malachos", que no sabemos lo que es. En otro lugar, documentos de 12 de julio y de 20 de julio de 1551, se habla de "malcochos". En un documento, 20 de julio de 1551, se piden ladrillos "cuadrados", en una cantidad de 500, frente a los 4.000 que se piden de los normales. Con ladrillos se hacen pilares y "rafas" en las esquinas de los muros. Las rafas son los ladrillos que se disponen verticalmente junto a los pilares, como dientes de sierra.

En el documento de 8 de mayo de 1544 se señala que las rafas serán de dos y tres ladrillos, lo mismo que en el de 16 de noviembre de 1559. Se consideran parte normal de los materiales para la realización de una obra. En una ocasión, documento de 18 de marzo de 1544, se señala el polvo de ladrillo molido junto con la cal para "chapar" unos azulejos. En la técnica del "verdugado" se emplea el ladrillo para igualar cada cierta altura un muro de tapiería o mampostería. En el documento de 8 de mayo de 1544 el verdugado es de tres ladrillos. Normalmente a estos ladrillos se les llaman "çintas" o cintas y sirven para determinar visualmente la altura de la tapia, para facilitar su medida. En el documento de 8 de mayo de 1544 se cita mezclado con cal y arena para realizar el "casco" de una bóveda. En el documento de 8 de mayo de 1544 se habla de ladrillos de "espina de pez" en el alero de un tejado. En el documento de 11 de noviembre de 1550 se indica que el alero de un tejado tendría dos hiladas de ladrillos cuadrados y una de "entellón", esto es, dispuestos diagonalmente como dientes de sierra. En el documento de 8 de mayo de 1559 se indica que se hará el suelo de una iglesia con ladrillo "tosco".

Otros materiales.

Tierra

Elemento constituyente de los muros de tapiería, mezclada con la piedra. Mampostería o tapiería. Muchas de las paredes se levantan de mampostería. Se utiliza también en la parte interior de los pilares de piedra labrada. Se compone de piedra, cal y arena y puede servir para cimientos. En el documento de 4 de marzo de 1520 se indica que si la tierra con que había de hacerse la tapiería no era buena se tapanan o revocaran con hormigón. En algún caso (11 de noviembre de 1550) se señala que los cimientos se harían de tapiería, pero en este caso se hacen al menos el doble de profundas y algo más gruesas: dos varas y media frente a una vara y dos ladrillos y medio frente a dos ladrillos.

Cerámica

La cerámica aparece muy poco en las obras, salvo como adorno en ciertas construcciones de calidad, por ejemplo el documento de 18 de marzo de 1544, en el que se habla de azulejos octogonales verdes y tejas vidriadas negras, blancas y azules.

Metales

El hierro aparece poco, y nunca como parte estructural. La clavazón es el conjunto de clavos y otras piezas metálicas que se emplean para trabar entre sí las maderas y que se considera como parte de los materiales imprescindibles de una obra (documento 6 de agosto de 1531). En una ocasión se cita la hoja de Milán u hojalata para una veleta. En una ocasión se habla de barrotes de hierro para cerrar un hueco.

Otros materiales

En las construcciones se citan otros materiales vegetales, como los "sarzos" o zarzos, entretejido de varios vegetales (caña, esparte, etc.) para reforzar las paredes de tapiería o para ponerse en los tejados debajo de las tejas. Para los tejados a veces se pone cañamón. En esta apresurada introducción a los sistemas y materiales constructivos apenas nos podemos detener en el simple enumerado de los diversos elementos que desempeñan un papel secundario pero imprescindible en la construcción: la tierra que forma parte del tapial, las cañas y las tomizas para los tejados, el hierro para los clavos, el aceite para la cal, el betún para impermeabilizar, las sogas, etc.

OFICIOS

Carpinteros

Los carpinteros se encargaban de toda la obra relacionada con la madera en una construcción, desde las armaduras de los tejados hasta las puertas y ventanas. Normalmente estaban muy delimitadas las funciones entre carpinteros y albañiles en las obras, pero solamente cuando había que realizar un trabajo de carpintería importante, como el tejado. En el documento de 11 de febrero de 1515, sobre el contrato con un carpintero para realizar la cubierta de la ermita de San Sebastián de Baza, se indica claramente que el trabajo del carpintero comenzaría una vez que se hubieran realizado las paredes que habían de sostener la cubierta. La labor del carpintero consistiría, particularmente, en asentar las vigas madres o principales, las alfarxías sobre ellas y las ripias sobre éstas, de manera que el conjunto quedara completamente cerrado. En este documento los mayordomos de la cofradía que atiende la ermita de San Sebastián se comprometen a que "si para lo asentar o enparejar las bigas e alfarxias e ripias fuere menester hazer algo de albañileria que nosotros en nonbre de los cofrades lo hagamos a nuestra costa e mysion e vos no pongais syno la madera e clabazon e vuestras manos". La obra del tejado concluiría con la participación de los albañiles, que tejarían el armazón de madera con yeso.

Sin embargo, cuando la tarea con la madera no es de importancia y no requiere específicamente a un carpintero (en el caso de que, por ejemplo, hubiera que hacer puertas), normalmente el albañil es el que se encarga del trabajo: este trabajo suele consistir en poner las vigas de madera para hacer entresuelos, etc. El documento de 7 de febrero de 1545 indica casi todos los trabajos de carpintería que se realizaban en el siglo XVI: hacer suelos de madera, barandas para un pasillo exterior, puertas y ventanas. Por su parte, el documento de 24 de enero de 1547 recoge las condiciones para la realización de la sillería del coro de un monasterio; esta representa una obra de calidad que se encarga a un artesano especializado, un entallador, que se ocupa tanto del montaje de la armadura como de la talla de los detalles de decoración. Según parece indicar el documento de 3 de abril de 1548, los carpinteros estaban capacitados para realizar obras de corte más bien artístico como eran las armaduras de madera pintada.

Albañiles

Los albañiles aparecen en casi todas las edificaciones que hemos estudiado hasta ahora, y lo hacen como los primeros trabajadores de las construcciones de la época. Se encargan de todos los trabajos referidos a la construcción, desde la preparación de los cimientos para la obra hasta los detalles de terminación como revocados, incluyendo tareas como hacer un horno para el yeso cuando las obras son de gran envergadura (documento de 24 de mayo de 1511) o derribar las partes de obras anteriores que sean inservibles. En ocasiones los maestros albañiles aparecen en diversas obras tasando el trabajo que han hecho otros albañiles, labor muy importante por que en algunos contratos el importe de la obra se supedita a esta tasación, una vez que la construcción ha terminado.

También suele ser parte importante de su trabajo realizar correctamente la mezcla de los materiales de la obra para los diferentes cometidos que éstos deben cumplir. Sin embargo, normalmente los materiales y su acarreo hasta la obra suelen correr a cargo del dueño de la obra, aunque esto depende del contrato que se establece entre las partes y de las condiciones que se establecen. Por otra parte, siempre se considera que el albañil pondrá tanto su trabajo como las herramientas necesarias para el trabajo, y que contratará a los peones que sean necesarios. En el aspecto de la separación del trabajo entre albañiles y carpinteros depende de la entidad de la obra. Cuando la obra es pequeña y no hay un trabajo específico para un carpintero, el albañil se ocupa de realizar tareas relacionadas con la madera que teóricamente corresponderían a un carpintero, por ejemplo, asentar vigas para un entresuelo. Por el contrario, cuando la obra es más importante, tanto por su calidad como por el

tamaño, normalmente se separa la labor de ambos profesionales. Se da el caso de que se remata una obra en un albañil y éste puede contratar a otros maestros para que realicen partes diferentes de la obra, como la carpintería o la cantería. Esto sucede en el documento de 25 de febrero de 1525, en el que un maestro de cantero reconoce que trabajaba para un albañil al que se había adjudicado una obra en la que había que realizar trabajos de cantería y de mampostería.

Un tercer caso lo plantean las escasas construcciones realizadas íntegramente en madera, como es el caso del batán que aparece en el documento de 6 de agosto de 1531. En estos edificios los carpinteros deben realizar toda la construcción por entero, salvo la preparación previa del terreno. En cualquier caso, los contratos presentan gran variedad ya que al ser obras del derecho privado basta con el consentimiento de las partes implicadas para que el contrato tenga efecto; para ello no son necesarios más que un notario y varios testigos. Los albañiles trabajan con ladrillo, mampostería y con cantería siempre que ésta no suponga cortar la piedra, en cuyo caso se recurre a un maestro cantero. Los documentos nos presentan tres categorías laborales dentro de los albañiles, que eran extensivas, en general, al resto de los oficios de la época: maestros, oficiales y aprendices. En el caso de los aprendices tenemos un documento (documento de 3 de mayo de 1534) en el que se señalan las condiciones que se establecían entre un maestro y un aprendiz para que éste se adiestre en el oficio de albañil; en este caso el contrato se ajusta por cuatro años.

Tejeros

Los tejeros son un tipo particular de alfareros que se encargan específicamente de realizar ladrillos y tejas, para lo cual cuentan con unos hornos adecuados y una serie de moldes para los ladrillos del "marco" o dimensiones estándar de cada ciudad o comarca. Se encargan tanto de recoger y preparar la arcilla más adecuada por su resistencia como de moldear las piezas y cocerlas hasta dejarlas listas para su utilización en la obra. Cuando es necesario, además, aplican diferentes capas de vedrío a las tejas y ladrillos que lo necesiten por su función decorativa.

Canteros

Los canteros aparecen relacionados con las obras en las que se hace necesario extraer y tallar piedra, tanto para las obras de pequeña entidad (como una acequia, documento de 1543-1544) como para los edificios más importantes de la Edad Media, las catedrales (documento de 22 de julio de 1549).

Aparejadores

Este oficio aparece exclusivamente en el documento de 22 de julio de 1549, por el que se nombra al aparejador de la catedral de Guadix. Puede considerarse que este oficio tiene las mismas características que tiene en la actualidad. El aparejador entiende perfectamente la obra y se ocupa de que los planos se cumplan totalmente, además de organizar el desarrollo de la obra en sus detalles más particulares, manteniendo puntualmente informados a los promotores de la obra, el obispo y el cabildo de Guadix, de todas las alteraciones que se produzcan en el plan original. Por las características de la obra, casi por completo realizada en piedra, se otorga el cargo a un maestro de cantería.

PLAZOS DE EJECUCION DE OBRAS

Para realizar la cubierta de una ermita, documento de 11 de febrero de 1515, desde el día de Pascua florida hasta el día de Santiago del mismo año. Para realizar una casa, documento de 26 de marzo de 1517, hasta fin de octubre del mismo año. Para realizar la obra completa de una iglesia, documento de 5 de enero de 1518, hasta el día de Santiago del mismo año. Para la realización de varias reformas en una casa consistentes en derribar unos muros y hacerlos de nuevo, revocar unas paredes, etc., documento de 17 de noviembre de 1530, desde el 21 de noviembre hasta el día de Navidad de ese mismo año. Para realizar el remate o chapitel de la torre de la catedral de Guadix, documento de 8 de mayo de 1544, ocho meses a partir de la fecha de adjudicación de la obra. Para realizar obras de detalle en una iglesia (sacristía, parte de un tejado, enlucidos, etc.), documento de 8 de mayo de 1559, un mes. Para realizar algunas obras de ampliación en una casa, documento de 21 de julio de 1559, hasta finales del mes de septiembre.

CONCLUSIONES

En definitiva, de los materiales aportados en esta comunicación y del acercamiento al tema de los sistemas constructivos de los siglos XV y XVI en las ciudades de la provincia de Granada se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Las construcciones de la provincia no difieren de las del resto de las tierras peninsulares en cuanto que pertenecen a una tradición que parte de los mismos principios, aunque se presentan matices que habría que estudiar más profundamente.

2.- De los estudios sobre construcciones y materiales empleados se deben obtener resultados por parte de los sismólogos y científicos que permitan conocer a fondo las repercusiones de los terremotos en las estructuras urbanas y rurales de las diferentes épocas.

3.- Esto nos lleva a plantear la necesidad de realizar el estudio, desde el punto de vista arquitectónico y sismorresistente, de los diferentes modelos constructivos con el objeto de permitimos análisis más fidedignos de los efectos de los terremotos.

4.- Los sistemas y los materiales constructivos han tenido a lo largo de la Historia una tradición y una pervivencia que debe tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones en la prevención de desastres.

5.- La peculiaridad de estas construcciones hace que tengan que ser objeto de decisiones de ingeniería totalmente diferentes de las que se refieren a las construcciones actuales. Debe tomarse conciencia de la necesidad de dotar a estas construcciones de unas medidas de refuerzo que eleven la capacidad antisísmica, quizás analizando adecuadamente su comportamiento ante sacudidas sísmicas, necesidad tanto más apremiante cuando se refiere a monumentos del Patrimonio Histórico.

6.- Creemos conveniente insistir una vez más en la necesidad de implicar a todas las instancias científicas y administrativas en un esfuerzo de prevenir desastres y corregir sus posibles efectos con antelación.

Por último, queremos dejar constancia de que este acercamiento al tema es sólo un sumario de los diferentes aspectos y campos de investigación que se manifiestan ante nosotros y que reclaman un estudio en profundidad si queremos obtener resultados positivos en Sismicidad Histórica. El material que conservan los archivos es amplio y el dominio de la investigación muy diverso. Los estudios de peligrosidad sísmica requieren el conocimiento de series sísmicas lo más amplio posible. Si una región sísmica tiene periodos de retorno, para terremotos destructores, relativamente grandes (de más de un siglo), con más razón la amplitud del catálogo debe ser mayor. Este es el caso que afecta al Sur de España, especialmente al área oriental de Andalucía. Es por ello por lo que se requieren datos de Sismicidad Histórica. Por otro lado la necesidad de establecer datos validos para los estudios de peligrosidad, afecta no solo al conocimiento de los datos temporales de un foco, sino a la evolución de su entidad energética o su aceleración. Para terremotos ocurridos en épocas no instrumentales, el parámetro valido es la intensidad máxima, y las intensidades en diferentes puntos o localidades. Una forma

de conseguir la intensidad de un terremoto en un punto concreto requiere evaluar los daños producidos en las construcciones. Para poderlo hacer es necesario previamente tener conocimiento lo más completo posible de las características de las construcciones de la época. Asimismo este conocimiento es necesario para adaptar la escala de intensidad hoy día aceptada a las características constructivas de cada época, con la finalidad de que las estimaciones de intensidad contenidas en el catalogo sean lo mas homogéneas posibles.

REFERENCIAS

DRIESSEN, J. M. (1987): "Earthquake-resistant construction and the Wrath of the 'EarthShake'". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLVI-2, 171-178.

ESPINAR MORENO, Manuel y QUESADA GOMEZ, Juan José (1991): "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos*. (En prensa).

Estado de las cimentaciones de la Catedral y el Sagrario Metropolitanos de la Ciudad de México. Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural: México.

GALINDO SOLORZANO, Amílcar (1975): "La vivienda rural frente a los efectos sísmicos". *Cuarto Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Noviembre, 1975. Oaxaca, México. S.l., s.d.

LLAGUNO Y AMIROLA, Eugenio (1829): *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración, por el Excmo. Sr. D. __. Ilustrados y acrecentados con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez*. Madrid.

MOLIOTIS, Panos (1956): "Development of the Design of Earthquake Resisting Structures in Greece". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

NAVAREÑO MATEOS, Antonio (1990): "Constructores y albañiles en la Extremadura del siglo XVI: técnicas, materiales y léxico". *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid; 339-348.

PABON MALDONADO, Basilio (1990a): "Constantes de la arquitectura popular de origen islámico". *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid, 1990; 157-171.

PABON MALDONADO, Basilio (1990b): *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. I. Agua (aljibes-puentes-qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas)*. C.S.I.C.: Madrid.

PINAR, Nuriye (1956): "Historical and Modern Earthquake-Resistant Construction". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

PORPHYRIOS, Demetrius Thomas Georgia (1971): "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island". *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1, 31-39.

QADIR KHAN, Abdnal (1956): "Earthquakes and aseismic designs in Pakistan". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

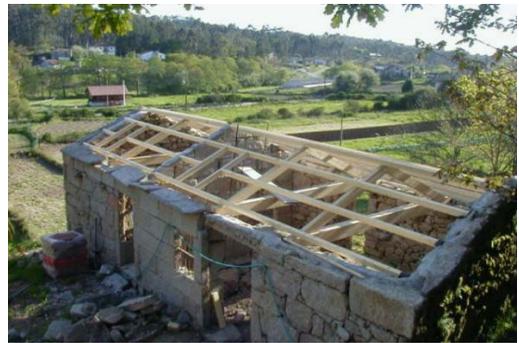
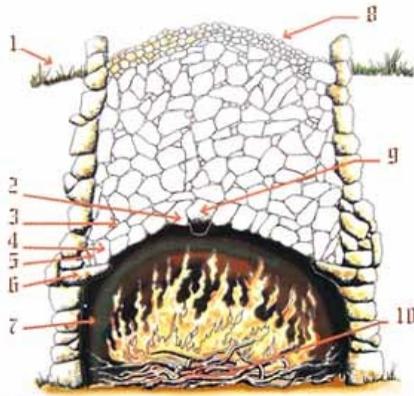
RAMIREZ, J. E. (1956): "Some aseismic housing designs in Colombia". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

SCHAAR, Kenneth W. (1974): "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1, 80-81.

TOBRINER, Stephen (1983): "La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2, 131-138.

TORRES-BALBAS, Leopoldo (1971): *Ciudades hispanomusulmanas*. Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid.

Las fotos siguientes están sacadas de internet.







MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LA PROVINCIAL DE GRANADA EN LOS SIGLOS XV Y XVI¹

Building materials and systems in the province of Granada in 15th and 16th century

RESUMEN

El estudio de los archivos históricos granadinos (entre ellos los archivos municipales y de protocolos notariales de Granada, Guadix, Baza y Huéscar, archivo de la Real Chancillería y archivo de la Alhambra) proporciona muchas informaciones sobre los materiales empleados en las construcciones en la provincia de Granada en los siglos XV y XVI. La documentación generalmente se refiere a contratos de construcción entre particulares para realizar una obra y recoge todos aquellos detalles que nos han llevado a conocer las características generales de las construcciones en las épocas pasadas. En este trabajo hacemos un repaso de los estudios sobre materiales y sistemas constructivos utilizados en España y sistematizamos brevemente las conclusiones que hemos obtenido de la consulta de documentos. Examinamos separadamente los sistemas constructivos aplicados a cada tipo de construcción, las principales construcciones y los materiales empleados en ellas.

ABSTRACT

Study of the historical archives of Granada (municipal and notarial archives from Granada, Guadix, Baza and Huéscar, archives of the Royal Chancillería and the archives of the Alhambra) has provided much information on the materials used in construction in the province of Granada in 15th and 16th century. Documentation typically refers to private contracts for the construction of buildings and includes many details on the main characteristics of construction in past ages. In this paper we review this investigation of materials and construction systems in Spain and we briefly systematize the data obtained from historic documents. We study the construction systems, the different types of buildings and the materials used.

¹ Fue publicado en *Gazeta de Antropología*, 2000, 16, artículo 20 .
<http://hdl.handle.net/10481/7515>, ISSN 0214-7564. Se hizo una reproducción de este artículo en Alyamia el 23 de Agosto de 2004, cf. <http://www.alyamiah.com/cema/modules.php?name>

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

construcción antigua | siglo XV y XVI | Granada | materiales | etnohistoria | ancient building | 15th and 16th century | materials | ethnohistory

Introducción

En los modernos estudios de ordenación del territorio comienzan a estudiarse las construcciones y materiales utilizados en ellas. Nos dicen los especialistas que es necesario emprender nuevas vías de investigación dentro del campo de la construcción y el urbanismo destinadas a comprender las que forman nuestro patrimonio monumental y también a la prevención de daños. Por esto se hace necesario conocer los sistemas constructivos y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en la construcción. En este sentido hemos utilizado los archivos históricos para obtener datos sobre las características de las construcciones que permiten posteriores estudios encaminados a establecer medidas que puedan mitigar los efectos destructores de los terremotos o al menos prevenir posibles daños [\(1\)](#).

En el presente trabajo tratamos principalmente documentación conservada en archivos de protocolos notariales y en archivos diocesanos. Los archivos de protocolos contienen grandes cantidades de información, pues hasta épocas recientes los notarios se habían encargado de registrar por escrito aspectos minuciosos de la vida cotidiana, como por ejemplo contratos entre el albañil y un particular para realizar una obra o contratos para la realización de obras públicas, contratos de aprendiz de albañil, etc. Los archivos diocesanos, por su parte, recogen con precisión, entre otras cosas, las obras realizadas en templos de la zona, a partir del siglo XVI, en el Reino de Granada.

No conviene olvidar que en las zonas rurales perduran construcciones antiguas así como viejos métodos constructivos cuyo conocimiento es básico para el estudio histórico de los antiguos modos de construcción.

Aunque algunos investigadores en España han llamado la atención sobre esta problemática en general pero nos consta que es un campo prácticamente virgen en el panorama científico español. Otros estudios que pueden considerarse antecedentes y complementarios al propósito que perseguimos son los provenientes de la investigación etnográfica, folclórica o histórica de la arquitectura popular (Navareño Mateos y Pabon Maldonado, entre otros) [\(2\)](#).

En diversos países se han realizado estudios sobre sismología referidos a los materiales y sistemas constructivos diferentes del hormigón y el acero, y podemos citar algunos de zonas como México (Galindo Solorzano), Colombia (Ramírez), Chile (Bertling), Turquía (Pinar), Paquistán (Qadir Khan), tierras de Grecia (Moliotis, Porphyrios y Schaar) o Italia (Tobriner), entre otros (3).

Este trabajo es una aproximación a toda esta amplia problemática, aunque somos conscientes de que se abre un campo tan amplio que su estudio requiere la colaboración interdisciplinar. Desde los documentos de archivo y desde la visión histórica se ofrece una pequeña parte, pero quedan muchas facetas sin tratar que deben ser investigadas para conocer más y mejor nuestras construcciones antiguas y modernas.

En este trabajo intentaremos hacer un repaso de las diferentes formas de la arquitectura pública y privada, pero estudiando principalmente los edificios que menos atención han recibido hasta ahora, aquellos que forman parte de una tradición cultural que ha llegado hasta nosotros sin ningún cambio sensible durante varios siglos y que por no tener las características artísticas de los edificios del patrimonio monumental han sido considerados ejemplares de arquitectura popular.

Sistemas constructivos más empleados

Puesto que tratamos de la tradición arquitectónica hispanomusulmana tomaremos como punto de partida en nuestra exposición la obra del conocido arquitecto y arqueólogo Torres-Balbás (4).

Toda obra y su fábrica están indudablemente relacionadas con los materiales existentes en su entorno y con los recursos económicos que se destinan a ella; si el dinero escasea se utilizarán materiales de las cercanías, mientras que si la economía lo permite se emplearán materiales de calidad que a veces vendrán de lugares lejanos. Las diferentes construcciones que encontremos resultarán del uso y a veces de la mezcla de estos sistemas según las necesidades y las tradiciones de cada lugar.

La sillería fue utilizada especialmente hasta la época califal como principal técnica de construcción, aunque compartió las preferencias de los constructores con el tapial. Normalmente los sillares, de granito o caliza, presentan al exterior un aspecto liso y regular, mientras que su disposición en el interior del muro es sin orden ni concierto. Una de las técnicas más conocidas es la denominada *de sogá*

y *tizón*, que a partir del siglo XI apareció en las puertas de ciudades, ciudadelas, etc., y que tenía una evidente función decorativa. En ocasiones, en construcciones de escasos medios económicos pero suficientemente importantes era frecuente utilizarla como elemento estructural en esquinas, puertas, pilares, etc.

El tapial era más económico, fácil y rápido de aplicar y por eso lo encontramos con profusión en todos los ambientes. En época romana nos dice Plinio que se utilizaba sobre todo en España y norte de África y elogia su dureza y solidez. Se utilizaba en los edificios con un carácter menos estructural que la sillería y frecuentemente combinado con ella. El tapial se realizaba mediante unos tableros de madera (*hormas*) a modo de moldes separados entre sí la anchura del muro y sostenidos por travesaños (*agujas* o *cárceles*) entre los que se iban echando los materiales constitutivos: piedra, grava, arena, cal, etc., que se iban conformando en el molde al ser humedecidos, batidos o apisonados. En algún momento se llegó a reglamentar la composición del tapial.

Este sistema fue empleado, por ejemplo, en el siglo XIV en las murallas de Fez y fue tan eficaz como la sillería. Los agujeros de la tapia o «mechinales» eran camuflados mediante revestidos de cal o pintados imitando en ocasiones la sillería. Las medidas de los tableros, según Ibn Jaldún, eran de cuatro por dos codos. (El codo equivale a 41,79 cm y dos codos eran normalmente una vara, medida muy frecuente en la documentación castellana). Según Torres Balbás, la altura de los muros se midió hasta el siglo XVII por tapias.

El mortero, que servía para fraguar esta obra cuando era apisonada la tapia, aflucía por todas las superficies, dándoles un aspecto casi uniforme, y más tarde se recubrían o enlucían. Los materiales que lo componían eran piedra, arena o arcilla, junto con la cal, en una proporción que se determinaba según el edificio y el tipo de muros. Los musulmanes llamaban a este sistema *tabiya*, que al pasar a los documentos castellanos dio lugar a una medida, la *tapia*; por su parte la palabra árabe *tauwab* daría lugar a *tapial*. Una descripción de Ibn Jaldún coincide prácticamente con la de Plinio y destaca la tapia realizada con mortero y gravilla o piedra pequeña.

La mampostería fue muy utilizada desde los almorávides mediante la colocación de hiladas o ladrillos y rellenando los espacios libres con piedrecitas y mortero. Muchas veces completaba los muros de tapial como refuerzo de los mismos.

El ladrillo aparece mencionado normalmente asociado a la mampostería, ya desde época musulmana según Ibn Hawqal, Al-Bakri y otros. Sobre la época medieval tenemos algunos estudios sobre las construcciones y los oficios relacionados

con ellas (5). El trabajo de Jean Mesqui sobre el puente de piedra en la Edad Media nos permite profundizar en este tipo de construcciones, mosaicos, canteras y materiales, etc.

La forma de construir las iglesias a fines de la Edad Media y principios de la Edad Moderna, siglos XV y XVI, es suficientemente conocida, en especial para las tierras del antiguo Reino de Granada. La mayoría de los edificios musulmanes fueron utilizados en los últimos años del siglo XV y poco a poco sufrieron restauraciones y modificaciones hasta que muchos de ellos desaparecieron para que en sus solares y en parte de sus muros los cristianos fundaran sus templos, que por norma fueron de mayores dimensiones, tanto en planta como en altura, que las mezquitas (6).

Como se verá más adelante, nos estamos refiriendo a un ámbito eminentemente rural o a construcciones de carácter modesto, que presentan características diferentes de las grandes iglesias de las sedes episcopales y los grandes centros de culto.

No hemos de olvidar, sin embargo, que junto con las iglesias, otros edificios religiosos destacados son monasterios, ermitas, oratorios, etc., que aunque no hemos recogido en el presente trabajo por cuestión de espacio, creemos que deben aparecer en todo trabajo que pretenda acercarse a este tema.

Lo que podríamos llamar el modelo de iglesia en los siglos XV y XVI en Granada es una construcción de una sola nave, de planta basilical, de moderadas dimensiones. La estructura básica se realiza en obra de cal y canto o sillería. Los cimientos, las esquinas, los arranques de los muros y, ocasionalmente los pilares que puedan reforzar las paredes y otros elementos de importancia, se construyen con estos materiales.

Los muros normalmente se realizan de tapiería, dependiendo su altura del gusto de los constructores, pero en todos los casos se enlucen tanto en el interior como en el exterior para consolidar definitivamente la obra.

La cubierta, normalmente a dos aguas, se realiza en madera con el sistema, que veremos más adelante, de vigas madre, *alfaxías* y ripias.

La torre, por su parte, es opcional y aparece relacionada con el cuerpo de la iglesia de muy diversas maneras: unas veces simplemente no aparece y es sustituida por una espadaña, otras veces se incluye en la estructura de la iglesia y otras veces se realiza independientemente de ella.

También son conocidos los principios esenciales de las construcciones civiles de carácter público, como castillos y alcazabas, aunque algo menos se sabe de edificios y obras como alhóndigas, calles, pilares, baños, etc., y obras de ingeniería como puentes, acequias, aljibes o torres.

En general estas obras, por la durabilidad que se exigía de ellas, se realizaban en sillería o en cal y canto de calidad, si bien encontramos, por ejemplo, el caso de la alcazaba de Baza que se realiza en tapiería de considerable grosor, suponemos que para acelerar su construcción y para reducir los costos de una empresa de gran calibre. En este apartado deben incluirse también las construcciones oficiales que no tienen un fin específico y que por ello quedan fuera del apartado anterior.

Podemos hablar aquí del modo esencial de construcción de la época y seguramente no es exclusivo de ella, sino que es el fruto de la tradición cristiana recién traída de Castilla con la conquista y de la tradición musulmana procedente de Arabia, Siria y el norte de África (7).

El modelo de construcción es la casa de una o dos plantas, de cimientos y muros de mampuesto o tapiería, con algunos refuerzos en el caso de soportar dos plantas. Según el acabado de la construcción, los muros pueden enlucirse o no.

En caso de haber entresuelos, estos se realizan en madera con el mismo sistema de los tejados: vigas madre, alfajías y ripias.

Edificios que aparecen en la documentación

De las construcciones de la baja Edad Media, más concretamente de los siglos XV y XVI en los que enmarcamos nuestro estudio, apenas se ha hecho referencia a los materiales y su calidad o su resistencia, y mucho menos a si dispusieron o no de medidas antisísmicas. Afortunadamente sabemos que sí se prestó atención a la posibilidad de que un terremoto pudiera afectar a una construcción y a evitar que se repitieran daños observados más en un tipo de edificaciones que en otras.

Como ejemplo de esto recogemos un documento realizado durante la construcción de un monumento suficientemente conocido de la geografía española: la catedral de Gerona. En el año 1416 se convoca una junta de arquitectos que habían trabajado en diferentes iglesias de la Corona de Aragón para pedirles parecer sobre la obra que se realizaba entonces. Se les pregunta si la planta de una sola nave que se ha empezado será segura. El maestro Guillermus de la Mota, que trabajó en Tarragona, considera que las obras de una nave de gran tamaño «se hundan

con los temblores de tierra o los grandes huracanes». De semejante opinión son, por ejemplo, Bartholomey Gual, maestro en Barcelona, y Antonio Antigoni, maestro mayor en Castellón. Por el contrario, prevaleció la opinión de los que, como el maestro Guillelmus Sagra, que trabajó en San Juan de Perpiñán, consideraban que «por los terremotos que ha visto, ni por los vientos que naturalmente reinan no hay peligro de que la dicha obra se caiga, o se venga a menos». Se consideró, por tanto, que la obra sería «*stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnus...*» (8).

Algo más antiguas, del siglo XIV, son otras profusas noticias sobre la construcción de una mezquita en el norte de África, según una tradición constructiva de la que ya hemos hablado, y sobre la construcción de una iglesia (en 1410) en los reinos cristianos del norte (9).

Entre estas dos tradiciones, cristiana e islámica, se sitúa la construcción granadina del período que contemplamos, ya castellana por los conquistadores que han tomado sus ciudades y aún musulmana por los albañiles y alarifes que realizan las obras.

En el año 1500 muchos de los monasterios e iglesias reutilizaron materiales ya empleados en otros edificios o construcciones de época nazarí. En este sentido, es muy curioso el documento que nos habla de cómo los monjes del monasterio de San Jerónimo de Granada, llamado de nuestra señora Santa María de la Concepción, construyeron este edificio mediante el ladrillo y la piedra de un cementerio que tenían los musulmanes junto a la puerta de Elvira. Los monarcas donaron a los monjes todos estos materiales y para que esto se hiciera efectivo ordenaron al corregidor, alcaldes y justicias que facilitaran aquellas labores y que diesen permiso para sacar del «osario» o cementerio toda la piedra y ladrillo que necesitaran para la edificación de esta fundación real (10). Por tanto, piedra y ladrillo son dos materiales constructivos muy utilizados desde época musulmana, como nos demuestran otras obras que todavía perduran.

Iglesias

Del extenso conjunto de documentos que hemos examinado para recoger informaciones sobre el tema propuesto, hemos escogido varios ejemplos muy significativos.

En primer lugar presentamos la construcción de una iglesia nueva en el pueblo de Bolteruela, en la comarca de Huéscar, según un documento de 1504. La primera acción que se señala es el derribo de la obra hecha hasta entonces, pues cimientos y tapiería se habían realizado sin cal. Las dimensiones de edificio serían de diez tapias de largo por veinticinco pies de ancho.

Los cimientos estarían constituídos por una obra de piedra de una tapia de profundidad (0,8 m), que se continuaría con otra tapia de piedra sobre la superficie como arranque de los muros. Estos tendrían una altura de seis tapias (4,8 m), elaboradas de tapial. Para controlar la resistencia de las tapias, se especifica que cada tapia de piedra llevaría como aglutinante al menos cinco fanegas de cal, mientras que para cada tapia de tierra bastarían tres fanegas. Las esquinas, por su parte, serían cuatro pilares de piedra bien cimentados, que servirían de marco a toda la construcción de los muros. Finalmente, el tejado sería a dos aguas.

La obra comprendía también la sacristía, de tres tapias de largo y una y media de ancho, cubierta a un agua.

Semejante en bastantes aspectos a ésta es la que se realiza a partir de 1518 en Freila, pueblo de la comarca de Baza. Esta obra mediría sesenta por veinticuatro pies y los cimientos tendrían una tapia de cal y canto, de una vara de ancho, y otra tapia igualmente de piedra sobre la superficie. Los muros serían de seis tapias de altura y tres palmos y medio de ancho, con un revoque de cal y arena en el exterior y en el interior. La puerta de la iglesia se haría en piedra para asegurar su firmeza, lo mismo que las esquinas, como vimos en el caso anterior. La armadura de madera del techo estaría protegida mediante una capa de yeso. Se harían tres pilares de piedra que, junto con uno de los que servían de esquinas, formarían la estructura del campanario. Estos pilares de piedra tenían un ánima de mampostería.

Con estas escuetas notas creemos que la estructura básica de las construcciones eclesiásticas de la época está suficientemente explicada. Sólo añadiremos unas noticias sobre el techado de una iglesia en Baza, la ermita de San Sebastián, que era una mezquita de la que quedaban en pie los muros. La estructura de la cubierta serían dos arcos de piedra y cal sobre los que asentarían las vigas, siete en cada vertiente. Sobre estas vigas «madres» se asentarían las «alfaxías», separadas entre sí menos de un pie, y los espacios libres se cubrirían de «ripias», hasta dejar toda la superficie uniforme. Las diferentes partes de madera se clavarían y sobre esta estructura se dispondrían las tejas, labor realizada por otros especialistas diferentes de los carpinteros a los que se encomienda la obra que hemos citado. El documento dice lo siguiente:

«Primeramente que en el cuerpo de la dicha yglesia, en la largura de lo que agora está tapiado, haya dos lumbreras, en las cuales nos los dichos cofrades seamos obligados a vos hazer e dar hechos dos arcos de piedra y yeso o cal de aquello que a vos y a los dichos cofrades pareciere para sobre que asiente la madera e bigas para cubrir la dicha yglesia, los quales dichos dos arcos os demos hechos y acabados».

Dentro de la ciudad de Guadix además de algunas informaciones sobre la catedral (11) y la iglesia de Santiago (12) encontramos otras obras realizadas en los templos parroquiales o iglesias de barrio, como es el caso de las construcciones llevadas a cabo por el albañil Francisco Roldán en la iglesia de la Magdalena en el año 1559. Las condiciones a los que se tenía que atener para realizar aquella edificación quedan resumidos de la siguiente manera. En primer lugar se compromete a enlosar la iglesia con ladrillo tosco colocado «a sepulturas». Pondrá dos poyos de ladrillo «en derecho» que sirvan de asiento a los feligreses y que acaben perfectamente revocados y enlucidos. Alzaría el altar tres cuartas sobre el suelo, poniéndole las gradas o escalones necesarios para salvar la altura de la plataforma. Emparejaría y enluciría el testero del altar.

Completa todas aquellas recomendaciones con la edificación de la sacristía colocándola en un rincón de la iglesia y separándola con un tabique doble revocado y enlucido por dentro y por fuera en el que dispondría una puerta mirando hacia el altar y una ventana pequeña que diera luz a la habitación. Trasladaría la pila bautismal, no sabemos desde dónde, hasta al lado de un arco que se encontraba junto a la puerta de la torre. Este arco se remozaría y enluciría. En el testero de la torre abriría una ventana de media vara de alto para alacena donde se guardarían las crismas. La obra se extiende a otras partes del templo, como los pilares, a los que aplicaría su revocado, enlucido y lo que necesitasen para alcanzar consistencia. La nave central de la iglesia tendría que enmaderarse de nuevo, recibir un tejado nuevo a dos aguas y por último arreglar el problema de las aguas del astial situado junto a la torre de la calle, evacuándolas por el lugar oportuno. En el testero levantado frente a al altar abriría el espacio para una puerta y la colocaría, ateniéndose a las medidas de cinco pies de ancho y de la altura más conveniente. Por último, derribaría el testero que está en el cuerpo de la iglesia junto a la zona descubierta y revocaría lo que estuviese maltratado a partir de aquel testero.

Básicamente este era el trabajo que se realizaba en las iglesias, que por su representatividad e importancia para la comunidad que la promovía deben considerarse, apesar de la sobriedad de medios que hemos visto, «arquitectura de calidad» en el marco rural en el que se desenvuelven.

Casas

Para nosotros este es el aspecto más interesante de todo lo relacionado con la construcción, pues no en vano se trata de la parte numéricamente más importante del conjunto urbano que estudiamos. Por otra parte, así como iglesias, castillos y otros edificios públicos son tratados ampliamente por la documentación oficial de la época, los edificios privados no reciben atención alguna. De aquí que la documentación que estudiamos haya sido recogida preferentemente en archivos de protocolos, que podemos decir que son la base de gran parte del conocimiento de la vida cotidiana de la época.

De entre los documentos hemos escogido el relativo a la construcción de una casa en el cortijo de Monteamir en 1551. Se trata de una construcción de una planta de sesenta por doce pies, cuyos cimientos tienen una profundidad de una vara, realizados en ladrillo macizo, del grosor de dos ladrillos. Los muros son de mampostería y la altura de la obra será de cinco o seis tapias. En este documento no se hace referencia a la cubierta porque de ese trabajo se encargaban normalmente especialistas en carpintería.

En 1551 se proyecta en Guadix una casa de dos plantas, junto al camino de Granada. Los cimientos, como en el caso anterior, tendrán una vara de profundidad, pero las esquinas de la construcción se harán de ladrillo para asegurar la rigidez de la estructura. El cuerpo inferior tendrá siete tapias de altura y el superior seis. En el documento se especifica que se harán escaleras, chimeneas y tejados y que se enlosará el piso. Aunque no se señala, suponemos que la construcción de los muros se realiza en tapiería, que era el procedimiento más usual.

Algo anterior, de 1517, es un documento referente a una casa en Guadahortuna. Los cimientos son de una vara de piedra pues habrán de soportar dos cuerpos, el superior una cámara o desván, realizados en tapiería. Cada cuerpo tendría una altura de dos tapias y media y se señala que cada tapia mediría dos varas de longitud, una vara y cuarto de altura y dos ladrillos de grosor.

Finalmente, recogemos la obra de carpintería de una casa de Caniles en 1545. En esta casa los carpinteros hacen el suelo de dos habitaciones, una más toscamente y otra mejor terminada, realizada, como vimos anteriormente para el tejado, con alfaxías y ripias. Otros elementos de la casa que realizan los carpinteros son barandas, puertas «a la morisca» con postigos, ventanas, etc.

Otros edificios muy interesantes de estudiar son las casas o establecimientos públicos como sucede con las casas de las mancebías de la ciudad de Granada, que se encontraban junto al río Darro. En julio de 1512 se hizo un concierto con el albañil Fernando de Albelda para que acabase la construcción de las mancebías ateniéndose a varias cláusulas.

Lo primero que tenía que hacerse era cubrir de macera las habitaciones ya construidas que tenían las tapias acabadas; la madera se obtendría del monte de la ciudad o de otros lugares siempre que fuera de buena calidad. En una de las habitaciones o «palacio» que ya tenía puestas las vigas tendría que colocar los rollizos o maderos redondos en número suficiente para finalizar colocando cañas para cubrir totalmente la superficie de aquella cámara. Este dato es significativo al demostrar cómo buena parte de las casas utilizaban el llamado zarzo o cañas para cubrir los techos, encima de ellas se preparaba el suelo de la habitación superior o el terrado de la vivienda. Completaría la obra de este palacio con otras acciones: el suelo de esta habitación subiría dos tapias y media de obra en la parte de una torreta baja hasta alcanzar las almenas, consiguiendo que la torreta sobresalga. Todo aquello lo prepararía con sus maderas especialmente «a puentes atravesadas» dejando entre aquellas maderas la distancia de una vara. Sobre el maderamen principal colocaría sus tabinos, cañizos y más tarde el tejado. Para conseguir todo aquello prepararía el çaquçami o estructura de madera sobre la que descansar las tejas, a dos aguas, con su armadura de yeso y blanquear con cal aquella habitación o pieza de la mancebía, además de dotar aquel espacio con una ventana en el muro que da al río para ventilación y luz natural. Completaría todo aquello construyendo delante de esta habitación un pequeño corredor de madera tosca que tras ser preparado con materiales de obra tendría sus verjas de madera labrada y sus perlares. Toda una obra de albañilería y carpintería que nos permite ver muchos pormenores de las construcciones urbanas a principios del siglo XVI.

Continúa la descripción de otro cuarto enfrente del anterior donde trabajaría de la misma forma en suelos y tejados exceptuando el çaquçami y el blanqueo, es decir, una habitación más tosca y sin apenas ornato, posiblemente una cocina al decirnos el escribano que el albañil construiría una chimenea desde abajo. Todo se completaría con otro corredor realizado de igual manera que el del palacio. En la parte del río se pondría otro corredor sobre el muro principal de esta parte de las mancebías en donde se colocó la ventana; este corredor saldría de la pared seis pies lo que necesitaría estar edificado sobre maderos o pilares, no nos indica nada el documento, la preparación respondería a las condiciones especificadas anteriormente. En la parte opuesta se haría otro corredor sobre el muro que da a la ciudad, de ocho pies de ancho, sobre madera de monte, cerrado por un tabique «xeharrado» por dentro y fuera excepto una ventana que daría al patio de esta

vivienda que quedaba debajo de este corredor. La subida y bajada de esta parte de la casa se haría por una escalera que tenía que construir este albañil. Por tanto, desde el patio se da entrada a las partes altas y bajas del inmueble.

Los suelos de las habitaciones y corredores se fabricarían de cal, yeso y arena bien amasados y

«broñidos», además de preparar dos puertas de madera de pino, llanas y cepilladas, metidas en sus correspondiente paños que colocaría en la habitación principal o palacio. Todo aquello quedaría completo si en el patio construía un sumidero o «somidor» donde se recogerían las aguas de lluvia y de otros menesteres. La salida del sumidero sería al río que estaba muy cerca de este edificio.

Por último, la obra quedaría acabada construyendo a la entrada de la torre y antes de la cocina una pequeña cámara o habitación con su madera igual que estaba el techo de la cocina, pondría varias puertas, una en la cocina, otra en la parte que comunicaba la parte baja con la alta, otra en la parte baja, cambiaría la puerta que entonces estaba en la cocina, derribaría las almenas «tastamanadas» de la parte del río y las construiría de nuevo, colocaría todo sobre obra firme y resistente, abriría otra puerta principal en el muro en la parte que considerara más apropiada para entrada del servicio de la casa, etc., además de hacer en la torre del arco una puerta, hacer unas tapias en alto y cerrarlo todo con su puerta. La casa de las mancebía quedaría completa si se aserraban los escalones y soladeros de la parte del Darro, a la altura de la puerta principal construiría una tapia, etc. Todo se realizaría bajo el control de albañiles y maestros expertos.

Tenemos otras noticias sobre la construcción de corrales, arreglos de medianerías, paredes, corredores, escaleras, habitaciones, cobertizos, tejados, etc.

Tiendas

En una de las tiendas de la plaza de Guadix el albañil Lázaro de Rueda se obligó con Antonio de Madrid para hacer una escalera en una tienda. Esta llegaría hasta el primer suelo, metida en el adarve de la ciudad igual que la que poseía Hernando Días. Otras escaleras llevan a otros suelos de tiendas y les sirven de modelo. También pondría suelos de argamasa en la tienda y revocaría las paredes además de construir una chimenea que no estaba junto al adarve. Todo se completaría con los atajos y tabiques necesarios y en número suficiente.

A todo lo anterior se añade que entornaría con tomizas el mirador bajo y lo revocaría con yeso aderezándolo y acabándolo perfectamente. Por su parte, Antonio de Madrid entregaría 10 ducados y una manta, «la mejor que tuviese en

su tienda». Los primeros cuatro ducados y la manta se pagarían al comenzar la obra; otros tres a los diez días y el resto al acabar el trabajo. Como casi siempre, el dueño pondría los materiales, picos, clavos de acero, etc., todo en la obra, y el albañil su trabajo y los peones.

Otra casa y tienda de Bartolomé de Meneses iba a ser remodelada y edificada por el carpintero Juan de Contreras. Los inmuebles estaban ubicados en el arrabal o barrio de Santiago de Guadix junto con otras casas de Meneses. Todo se adaptaría a unas condiciones muy precisas que permiten conocer nuevos datos sobre las edificaciones más usuales en las ciudades y poblaciones del reino de Granada. La obra se realizaría en el plazo de dos meses y el albañil se comprometió a pagar los daños ocasionados en la tienda si no finalizaba los arreglos en el plazo estipulado. Le pagarían 30 ducados y le entregarían los materiales, sobre todo ladrillos, cal y arena, donde los pudiera adquirir. Las condiciones para labrar la tienda eran bastante claras y concisas y en todas ellas se van especificando los pormenores del trabajo, los materiales que se han de utilizar, las medidas, las formas de edificar, su aspecto, el acabado, etc.

La tienda tiene 12 pies de ancho y las paredes o tabiques interiores son de ladrillo y medio de grosor. Los cimientos de la calle alcanzan una profundidad adecuada y en esta fachada principal se abriría una puerta de cuatro pies de anchura y por la parte de atrás frente a un pozo que pertenece a este vecino de Guadix abriría otra puerta; en la pared dejaría dentellones para cerrarla con ladrillos o citaras. en esta pared existe un poyo o asiento sobre el que sale la pared de ladrillo.

La tienda quedaría techada con sus umbrales encima de las puertas y luego se construiría el techo y el suelo del primer piso, por lo que la pared principal de la calle debía ser más gruesa: dos ladrillos de grosor y de la profundidad que necesitase. Todo debía de ir bien construido y fraguada para tener consistencia y aguantar el peso. Toda aquella pared se levantaría de ladrillos con una anchura de ladrillo y medio desde el suelo con su tapera y cintas correspondientes. Así, al confrontar con las otras tapias quedarían trabadas entre sí. En la pared se meterían las rafas necesarias de ladrillo bien labrado y cocido. El suelo del primer piso estaría a 11 pies de altura hasta ser enrasado y enmaderado y tras preparar toda la madera colocaría el suelo para continuar más tarde subiendo las paredes para el siguiente suelo que se colocaría a los doce pies, volviendo a enmaderar para construir otro sobre los «cijoros» de madera. En los extremos de la madera pondría las cintas de ladrillo, especialmente en la fachada de la calle.

Construcciones militares

Los castillos, fortalezas y alcazabas son muy frecuentes en la provincia de Granada como recuerdo de la época en que era un reino constantemente hostigado por la guerra entre musulmanes y cristianos. Aunque estos edificios eran públicos y su gestión incumbía a la Corona encontramos documentación notarial en lo referente a los contratos de obras y a las subastas para su realización.

De la gran cantidad de ellos y prescindiendo de los más conocidos, presentamos en primer lugar un documento fechado en Baza en 1525. Este documento trata de la subasta y concesión de la reparación de un trozo de muralla de la fortaleza de Bátor. En el contrato se señala la construcción de quince tapias de cantería de diez por cinco pies cada tapia, aunque al final se harían solamente doce. Asimismo se encarga la realización de dos estribos o contrafuertes de doce pies de altura, seis de anchura y seis de grosor para sostener un muro.

Después de ciertas vicisitudes en la concesión de la obra, el maestro encargado de ella se dio cuenta de que los cimientos de los estribos no eran buenos y había que profundizar más, no dice cuanto, hasta llegar a lo firme. Finalmente se determinó realizar los estribos de catorce pies de altura y veintitrés de anchura, con lo que el muro quedaría definitivamente asegurado.

Mucho más interesante es un documento de 1543 en Baza, en el que se habla de los destrozos causados por un terremoto en la alcazaba de la ciudad [\(13\)](#). Una parte de las reparaciones era la reconstrucción de una torre, que tenía los muros de mampostería y las esquinas de piedra con ánima de hormigón. Esta reparación incluía el acabado exterior de enlucido.

En el documento se señala que todo lo que estuviera en mal estado debía de ser derribado y rehecho de mampuesto. Se aprovecha la obra para hacer una puerta, unas troneras y unas bóvedas de ladrillo.

Otro documento referido también a las reparaciones de la alcazaba de Baza en 1544, en este caso sobre la construcción de seis pilares, hace mención a que el material de los pilares había de ser piedra del cercano pueblo de Bátor «de la mejor que allare y que no tenga salitre». Los pilares debían de medir once cuartas y media de altura y dos cuartas de grosor, incluidas las basas de dos cuartas y media de altura y grosor. Se sugiere que los pilares se trabajen en tres piezas o, mejor aún, en dos.

Otras construcciones

El panorama urbano que podemos recoger en los documentos es muy amplio como hemos visto y para el propósito que nos hemos propuesto creemos suficiente hacer un rápido muestreo de otros ejemplos de edificios y su estructura.

En la comarca de Guadix son muy frecuentes aún hoy día las habitaciones troglodíticas. Un documento fechado en Guadix en 1551 nos presenta el proyecto de construcción de una cueva que tendría dos habitaciones de catorce varas en profundidad, la primera de seis varas y la segunda de ocho, unidas por un arco. La anchura de ambos cuerpos es de doce pies y la altura de tres varas. Los techos debían de estar abovedados. Toda la tierra que se sacara al edificar y labrar la cueva se depositaría en el camino o en los sitios que se le indicara y de esta manera se facilitaría el acceso [\(14\)](#).

La cueva constaría de dos cuerpos o habitaciones que ocuparían todo el espacio labrado, separadas ambas por un arco hecho en medio según dijera Gil Blázquez. El precio de la cueva se entregaría en varios plazos conforme se fuera realizando la obra. Cada valdría cuatro reales y medio. El primer cuerpo de la entrada alcanzaría seis varas de profundidad y el segundo ocho: en total catorce varas. El pago se estipulaba en tres plazos: al comenzar el trabajo, a la mitad de la obra y al finalizarla. Ambas partes se comprometen a cumplir lo estipulado en estas condiciones y en caso de lo contrario el transgresor satisfaría los perjuicios al contrario.

Por la importancia que para el abastecimiento de agua de las ciudades, destacamos a continuación dos documentos de Baza sobre la construcción de dos tramos de acequias realizados por particulares.

El primer documento es de 1540 y consiste en la construcción de cuarenta varas de acequia para una tenería. En este caso no se señala que se hagan cimientos, simplemente se hace constar que se apisonará la tierra por donde haya de ir el canal. Para realizar la obra se empleará piedra de Vachio (Bácor); las piezas medirán un tercio de vara de anchura y media vara de altura y se ensamblarán por machihembrado con «calache». El canal que quedaría sería de media cuarta de altura y de una sesma de ancho. Durante el tiempo que durara la obra y ocho días después de terminada no correría agua por la acequia para que los materiales fraguaran adecuadamente.

En el segundo caso, una obra de 1543-44, la construcción también es de piedra y cada piedra debía medir cinco o seis palmos de ancho y un palmo de grueso. El

canal que estas piedras debían dejar entre sí era de media vara menos dos dedos de altura, una vara «o poco menos» de longitud y un cuarto o tercio de vara de anchura. Se señala en el documento que se deberían abrir los cimientos que fueran necesarios, de modo que la obra estaría enterrada, al menos parcialmente. Para unir las piedras se emplearía mezcla «cernida» de cal y arena, compuesto que también se utilizaría para fortalecer las paredes de la obra. El canal mediría en total cincuenta y cuatro varas de longitud.

Las obras de madera son menos frecuentes que las de tapiería o sillar que hemos visto hasta ahora, pero aparecen normalmente relacionadas con obras hidráulicas. En el caso de un documento de 1531 se trata de un batán en la ciudad de Baza. No se indican muchos detalles de la construcción, aunque se señalan detalladamente las diferentes partes de estos molinos («una rueda con su árbol», «una pila con sus mazos y castillo», «un canal», etc.) tomando como modelo el molino que un vecino de la ciudad tiene, como se hace frecuentemente en la construcción de la época. La madera se ensamblaba o bien se clavaba, lo que llamaban «clavería» en otros documentos.

Materiales más empleados

El muestrario de materiales de que se sirven los albañiles en todos los lugares es más o menos el mismo, puesto que responde a las tradiciones en que se desarrolla su actividad. Y esta similitud se extiende a los procesos para obtener algunos de estos materiales. Muchos de los documentos que hemos encontrado hacen referencia precisamente a este aspecto, en diferentes partes de nuestra provincia [\(15\)](#).

El yeso

Uno de los materiales más utilizados fue el yeso; en todos estos edificios, que ocuparon la Granada nazarí y más tarde cristiana este material es fundamental con una función estructural, como consolidante de otros materiales, y como elemento decorativo en adornos y recubrimientos. Un documento de 1511 nos permite ver un contrato entre Juan de Rojas y Bartolomé Fotayar, realizado ante el escribano Juan Rael. El primero, albañil, vecino de la parroquia de San Pedro y San Pablo de Granada, y el segundo, de la de San Juan de los Reyes, se concertaron para crear una compañía destinada a hacer yeso durante dos años, guardando una serie de cláusulas que nos permiten conocer cuál era el procedimiento de obtención de la materia prima y posterior transformación en el producto utilizable por los albañiles, su acarreo, su precio, etc. Lo primero que especifican es que Bartolomé Fotayar y otra persona puesta por Juan de Rojas irían a las canteras de Alfacar o de Gabia o en otros sitios donde fuera más conveniente encontrar el mineral. Por

tanto, Alfacar y Gabia eran dos lugares propicios para obtener materia prima con la que conseguir un yeso de buena calidad, que posiblemente haya sido utilizado en muchas construcciones de Granada y sus alrededores. Lo segundo que sabemos es que arrancarían las piedras del yeso, lo cocerían, majarían y, por último, lo cernirían para transportarlo más tarde hasta la ciudad o a otros lugares donde pudieran venderlo. Se indica que para realizar todos estos trabajos contarían con la ayuda de todos los peones que fuesen necesarios durante todo el proceso, desde la extracción hasta el transporte y comercialización. El costo de los peones sería pagado entre los dos socios a partes iguales. Se especifica en este contrato que el albañil Juan de Rojas estaría obligado a proporcionar todas las bestias que hiciesen falta para transportar el yeso obtenido y si algunas de ellas eran propiedad de Juan de Rojas obtendría por cada una medio real al día a modo de alquiler, mientras que otras bestias que se alquilaran ajenas se pagarían al precio que sus dueños estipularan. También los gastos de los animales para el transporte correrían a medias entre ambos socios.

Otra de las cláusulas alude a la utilización de herramientas necesarias para obtener este producto. Se comprometen a comprar las que hiciesen falta pagándolas a medias. Destacan cómo peones, bestias y herramientas, igual que las ganancias, serían partidas por igual, especificando que cada semana el día del domingo harían las cuentas de lo que hubiesen gastado y ganado en el trato del yeso.

Entre las condiciones encontramos una que alude a la posibilidad de enfermedad, que si llegaba a ocurrir el concierto quedaría sin efecto y por tanto no estarían obligados a cumplir el contrato, partiendo las ganancias o pérdidas que hasta aquel momento hubiesen tenido. Se obligan también a no deshacer aquella compañía salvo el pago de 20.000 maravedíes, la mitad para la Cámara de la Reina y la mitad para la parte contraria. El documento finaliza con la especificación de las obligaciones y leyes a que quedan sometidos, actuando algunos vecinos de Granada como testigos de la operación.

Arcilla

Se emplea exclusivamente, en lo que se refiere a la construcción, para la obtención de ladrillos y tejas. El procedimiento para su obtención es suficientemente conocido, no así los aspectos relacionados con las pastas que las componen, sus cualidades físicas y químicas, etc.

En el conjunto de documentos que hemos revisado es frecuente que, ante una construcción que precisa gran cantidad de tejas y ladrillos, los propios constructores paguen a un maestro tejero un ayudante para disponer en todo momento de

materiales suficientes.

En otro documento de 1514 se alude a la fabricación de tejas y ladrillos. es un contrato entre Sebastián Galia y Gonzalo Ben Abdala para realizar una obra en un baño de Órgiva que estaba construyendo Juan de Rojas, el albañil citado en la fabricación de yeso. El contrato entre Galia y Ben Abdalá nos permite conocer sus nombres antes de su conversión al cristianismo; el primero se llamaba Galia y el segundo Hamed Ben Abdala, ambos maestros tejeros, vecinos de Granada, en la colación de San Nicolás. Los dos se comprometieron con el albañil Juan de Rojas a entregarle todos los ladrillos que necesitaran para construir un baño en Órgiva, señorío del Gran Capitán, Gonzalo Fernández de Córdoba, hasta haber finalizado aquel edificio. Además, se comprometen a entregarle 500 ladrillos moztadira y 40.000 tejas o las que se necesitasen para la obra del baño. Nos dicen los implicados que los ladrillos y tejas serían de calidad para hacer una buena obra, y cada millar de teja y ladrillo costaría un ducado (375 maravedíes), que se pagarían conforme se fuera cociendo cada horno, y si se incumplen las condiciones entregarían el doble más las costas que pudieran suponer hacer el encargo a otros tejeros. Sabemos que los ladrillos y la teja tenían que ser preparados y cocidos en Órgiva y que para comenzar y entregar la teja y ladrillo se les concedía un plazo de 10 días, en los cuales tenían que fabricar el horno y preparar los materiales necesarios para la cocción, leña, barro, etc. Se detalla que desde el mismo día en que comenzaran no dejarían de trabajar en todo aquello hasta que el baño quedase finalizado, a no ser que pagaran al albañil Juan de Rojas los gastos y costas que le acarrease el incumplimiento del contrato, puesto que en el documento se indica que Juan de Rojas podía escoger nuevos maestros y precios si aquéllos no lo hacían.

Otra condición es que el gobernador de Órgiva, don Fernando, tenía que dar el visto bueno sobre los materiales, precio y concierto. En caso de no parecerle bien, el albañil entregaría a estos maestros tejeros nueve reales por el trabajo realizado más los gastos de desplazamiento desde Granada a Órgiva y viceversa y el contrato quedaría sin efecto entre todas las partes implicadas. Un dato muy interesante lo encontramos en una de las condiciones cuando se refiere que se entregaría a los tejeros todo el orujo que se encontraba en la puerta de una de las almazaras de Órgiva, de balde, puesto en el tejear donde se estuviese construyendo el baño, lo que nos permite conocer cómo muchos de estos hornos se ubicaban al lado de las obras para dejar de utilizarse una vez aquéllas terminaban. Tampoco pagarían alcabalas, diezmos ni otros derechos por el tejear, puesto que éste sólo estaría funcionando mientras que la construcción del baño lo necesitara. De esta forma se hizo aquel concierto y se obligaron todas las personas implicadas con sus bienes y ateniéndose a las leyes vigentes. Firmaron el documento en Granada el día 20 de febrero ante el escribano Juan de Perales.

Más noticias sobre materiales encontramos en otro contrato realizado en Guadix en 1551 por el que Martín y Lorenzo Rotayle se concertaban con Diego el Valini y García el Miquini, tejeros. Los primeros eran vecinos de Alquife, en el Marquesado del Cenete, mientras que los segundos vivían en la ciudad de Guadix y se dedicaban a la fabricación de teja y ladrillo, barro, etc. Los precios que tenían estos materiales eran de ocho maravedíes y medio cada 100 ladrillos o tejas y en el contrato se especifica que desde febrero hasta octubre estarían dedicados a la preparación y cocción de aquellos materiales, fabricarían durante la semana un día teja y ladrillo para los propios tejeros, hasta un total de hornos de ladrillo y teja, a los que se añadiría la cocción de un horno en el mes de agosto y otro en el mes de octubre. Martín y Lorenzo Rotayle se comprometen y obligan a residir y trabajar junto con los tejeros durante todo aquel tiempo.

También aluden los documentos a la cantidad de leña que necesitaban los hornos de estos tejeros accitanos. Uno de estos documentos es un concierto entre Salvador de Jaén y los tejeros por el que se compromete ante el escribano público y varios testigos a entregarle toda la leña que necesitaran para el funcionamiento del tejar desde el mes de marzo hasta octubre. Aquellos hornos para cocerse tardaban veinticinco días aproximadamente y si se tardaba menos también se compromete a proporcionarles el combustible para cada horno. Se especifica con gran detalle en el contrato lo siguiente:

«toda la leña que obiese menester en el dicho tejar del de manera hasta el fin del mes de octubre primero venidero deste dicho presente año para los hornos que hicieren e cocieren de veynte en veynte e çinco días lo que fuera menester para cada horno e de dar abasto toda la leña que fuere menester todo el dicho tienpo so pena que a su costa la puedan conprar los dichos Garçia Maquini e Diego el Valini e por lo que costare le puedan exsecutar y por lo que tuviere recibido esto por razón que el dicho Garçia el Maquini sea obligado y se obligó de dar e pagar al dicho Salvador de Jaén o a quien su poder oviere siete ducados por cada horno que diere de leña».

La fabricación de tejas y ladrillos por estos maestros accitanos tenía otros destinatarios como se comprueba en un contrato del mes de abril por el que se comprometen a proporcionar cierta cantidad de tejas y ladrillos a Luis de Cisneros, vecino de aquella ciudad. En total se alude a que le fabricarían nueve mil ladrillos con sus malachos y 4.000 tejas, todas las piezas bien cocidas y adecuadas a la marca de la ciudad, entregadas en el tejar al precio que en aquello momento valían tanto los ladrillos como las tejas y que estaban especificados por las autoridades de Guadix. Sabemos que este contrato tendría valor después de acabar de cocer

unos hornos para Hernán Darías y para Juan Fernández, comenzando el destinado a Luis de Cisneros después de deshornar, obligándose a entregarle los materiales en un corto espacio de tiempo tras recibir diez ducados una vez que recibiesen los ladrillos y las tejas.

Estos mismos vuelven a realizar otro contrato en el mes de julio por el que se comprometen a entregar 16.000 ladrillos en dos hornos bien cocidos del marco de la ciudad con sus melcochos y si sobrepasaban la cantidad de ladrillos de aquellos dos hornos Luis de Cisneros se compromete a comprarlos. Se especifica que primero cocerían un horno y más tarde el siguiente a un precio de catorce reales el millar de ladrillos, recibiendo diez ducados de adelanto; si el precio de todo el material pasaba aquella cantidad Luis de Cisneros se obligaba a pagarles todo, y el escribano nos dice que les entregaba cinco ducados por cada horno y la parte correspondiente si se sobrepasaba la cantidad de ladrillos. Diego el Valini y García el Miquini se comprometieron a no deshornar los hornos sin que el comprador o sus representantes estuvieran presentes, puesto que podía interpretarse como un hurto. Pero si una vez avisado el dicho Cisneros no acudía los tejeros no podían ser culpados, que se obligaron por el contrato a entregar los ladrillos en las fechas y de la forma que especificaba el documento.

Otros tejeros que conocemos desarrollando su trabajo en Guadix son Luis de Baix y Hernando Çamayz, que se comprometen a entregar al beneficiado Ruy Páez Sotomayor 4.000 ladrillos «buenos e bien cozidos con sus malcochos» entregados en el tejar en el plazo de quince días. Pasado este plazo, el beneficiado puede comprarlos en otros tejares donde los encontrara por lo que le costasen, además de los gastos de acarreo que pagarían los tejeros más una multa del doble. Los ladrillos se pagarán a 14 reales el millar. Les entregó cinco ducados a cuenta de los ladrillos, comprometiéndose a pagar el resto cuando la mercancía estuviera en su poder.

También Luis el Valoni y Luis Baix se comprometen a entregar a Diego González, mercader de Guadix, otros 4.000 ladrillos bien cocidos con sus malcochos, además de otros 500 ladrillos cuadrados; se pagarán a 14 reales el millar. Diego González pagaría en el tejar; en el plazo de 15 días se le entregarían todos los ladrillos y si no se respetaba el plazo los tejeros le pagarían el doble y los intereses.

Cal

La cal es un producto fundamental en la construcción, pues se emplea, junto con el yeso pero mucho más que éste, como aglutinante de los diferentes materiales de la obra.

Su uso está cuidadosamente regulado y hemos encontrado documentos en que se establecen diferentes proporciones para la cal según se mezcle con piedra o con tierra. Del mismo modo, cuando se desea aumentar la consistencia de un cimiento o de un muro se señala que habrá de aumentar la cantidad de cal.

En la ciudad de Baza conocemos un contrato de 1534 por el que Juan de Quesada y Diego de Belmont se obligaban a pagar al albañil maestre Andrés o a quien él designara, la cantidad de 100 cahices de cal, llevados hasta Baza al precio de tres reales el cahiz. Ambos reconocen haber recibido anteriormente de maestre Andrés 150 reales para que le prepararan la cal, y dijeron que habían recibido el dinero meses antes con la condición de entregar el material antes de dos meses.

Madera

La madera es un material que se encontraba en abundancia en todas las poblaciones y entraba a formar parte de la construcción de dos maneras diferentes. En primer lugar se empleaba de diversas formas como herramienta o auxiliar de la construcción (moldes de tapial, etc.). En segundo lugar era la base de tejados y entresuelos. En este caso solía protegerse de diferentes maneras, por ejemplo, con yeso.

El 20 de abril de 1555 Francisco Hernández y Francisco Roldán, además de concertarse para preparar una partida de madera de los montes de Guadix, especificaban en el contrato que el albañil Francisco Roldán haría al aserrador Francisco Hernández un cuerpo de casa al precio de 2 reales y un cuartillo cada tapia. En este precio entraba la obra abierta y cerrada, huecos y macizos, comprometiéndose Francisco Roldán a no dejar de trabajar hasta haber acabado aquella obra y el dueño le entregaría los materiales y el agua necesarios durante todo el tiempo que durase la obra, además de trabajar el aserrador personalmente. Finalizada la obra y entregada la madera se harían las cuentas, manteniendo los precios especificados en la ciudad.

En el mismo año de 1551 encontramos otro concierto también en esta ciudad donde el carretero Gil Gordo se obligaba a traer, dar y entregar a Francisco de Rueda ocho cargas de madera, seis de tajones de 21 pies cada uno y un machón de 18 pies y otras dos cargas de ripias. La madera debía ser de buena calidad, transportada hasta la puerta de Baçamarin según las medidas del marco de Granada y el precio de cada pino sería de 42 reales y la ripia de 28 maravedíes; se especifican otra serie de condiciones.

Un aspecto diferente lo constituyen, como ya hemos visto, las construcciones íntegramente realizadas en madera, normalmente obras hidráulicas.

Piedra

Ya como sillares, ya como pequeños cantos, era el elemento más importante de la construcción allí donde aparecía, pues se relacionaba con la mayor dureza y resistencia. El uso de la piedra estaba determinado por los medios económicos y cuando menos, era usado en los lugares claves de la construcción (cimientos, zócalos, esquinas, puertas, ventanas, etc.), sola o combinada con arena y cal.

Otros materiales

En esta resumida introducción a los sistemas y materiales constructivos apenas nos hemos detenido en el simple enumerado de los diversos elementos que desempeñan un papel secundario pero imprescindible en la construcción: la tierra que forma parte del tapial, las cañas y las tomizas para los tejados, el hierro para los clavos, el aceite para la cal, el betún para impermeabilizar, las sogas, etc.

Conclusiones

En definitiva, de los materiales estudiados en este trabajo y del acercamiento al tema de los sistemas constructivos de los siglos XV y XVI en las ciudades de la provincia de Granada se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Las construcciones de la provincia no difieren de las del resto de las tierras peninsulares en cuanto que pertenecen a una tradición que parte de los mismos principios, aunque se presentan matices que habría que estudiar más profundamente.
- 2.- De los estudios sobre construcciones y materiales empleados se deben obtener resultados por parte de los científicos que permitan conocer a fondo las estructuras urbanas y rurales de las diferentes épocas.
- 3.- Esto nos lleva a plantear la necesidad de realizar el estudio desde el punto de vista arquitectónico y profundizar en los diferentes modelos constructivos con el objeto de permitirnos análisis más fidedignos.
- 4.- Los sistemas y los materiales constructivos han tenido a lo largo de la historia una tradición y una pervivencia que debe tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre las restauraciones que se hacen en nuestro patrimonio.

5.- La peculiaridad de estas construcciones hace que tengan que ser objeto de decisiones totalmente diferentes de las que se refieren a las construcciones actuales.

6.- Creemos conveniente insistir una vez más en la necesidad de implicar a todas las instancias científicas y administrativas en un esfuerzo de prevenir desastres y corregir sus posibles efectos con antelación.

Por último, queremos dejar constancia de que este acercamiento al tema es sólo un sumario de los diferentes aspectos y campos de investigación que se manifiestan ante nosotros y que reclaman un estudio en profundidad si queremos obtener resultados positivos. El material que conservan los archivos es amplio y el dominio de la investigación muy diverso.

Notas

1.- En este sentido se han desarrollado algunos trabajos. Cf. J. M. Driessen: «Earthquake-resistant construction and the wrath of the 'earth-shake'». *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLVI-2, 1987: 171-178. *Estado de las cimentaciones de la catedral y el sagrario metropolitanos de la ciudad de México*. México, Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural, s. d.; Amílcar Galindo Solorzano: «La vivienda rural frente a los efectos sísmicos», *Cuarto Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Noviembre, 1975. Oaxaca, s. l., s. d.; Panos Moliotis: «Development of the design of earthquake resisting structures in Greece», *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering*. Berkeley, California, June, 1956. San Francisco, Lithotype Process Company, s. d.; Antonio Navareño Mateos: «Constructores y albañiles en la Extremadura del siglo XVI: técnicas, materiales y léxico», *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid, 1990: 339-348; M. Espinar Moreno y J. J. Quesada Gómez: «Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI», *VII Asamblea de Geodesia y Geofísica. San Fernando (Cádiz), Diciembre de 1991.*; M. Espinar Moreno, J. J. Quesada Gómez y J. D. Morcillo Puga: «Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada», *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Granada*, en prensa. *Ibídem: Materiales constructivos en el Reino de Granada (siglos XIII-XVI)*. Granada, 1992, en prensa.

2.- Basilio Pabon Maldonado: «Constantes de la arquitectura popular de origen islámico», *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 diciembre 1987*. Madrid, 1990: 157-171; *Ibídem: Tratado de arquitectura*

hispanomusulmana. I. Agua aljibes-puentes-qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas, Madrid, CSIC, 1990.

3.- Nuriye Pinar: «Historical and modern earthquake-resistant construction», *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. San Francisco, Lithotype Process Company, s. d.; Demetrius Thomas Arial Porphyrios: «Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island», *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1, 1971: 31-39; Abdnal Qadir Khan: «Earthquakes and aseismic designs in Pakistan», *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. San Francisco, Lithotype Process Company, s. d.; J. E. Ramírez: «Some aseismic housing designs in Colombia», *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. San Francisco, Lithotype Process Company, s. d.; Kenneth W. Schaar, «Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect», *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1, 1974: 80-81 y Stephen Tobriner, «La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria», *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2, 1983: 131-138.

4.- Leopoldo Torres-Balbás: *Ciudades hispanomusulmanas*. Madrid, Ministerio de Asuntos Exteriores, Dirección General de Relaciones Culturales, Instituto Hispano-Árabe de Cultura, 1971.

5.- *Artistes, artisans et production artistique au Moyen Age*. Colloque international. Organisé et édité par Xavier Barral i Altet. Volume I, Les hommes. París, Picard, 1986.

6.- M. Espinar Moreno y J. J. Quesada Gómez: «Mezquitas convertidas en iglesias en las comarcas de Guadix y Baza (1490-1501). Datos sobre el urbanismo mudéjar». *VI Simposio Internacional de Mudejarismo. Teruel (Septiembre, 1993)*. Teruel, 1996: 767-785.

7.- Cf. J. Revault, L. Golvin y A. Amahan: *Palais et demeures de Fés. I. Époques mérinide et saadienne (XIVe-XVIIe siècles)*. París, Edition du CNRS, 1985. Incide en la construcción, decoración, reparación, cimientos, marcos, habitaciones, terrazas, revocados interiores, etc. Expone además la influencia de Al-Ándalus en el norte de África y viceversa.

8.- Eugenio Llaguno y Amirola: *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración, por el Excmo. Sr. D. ...Ilustrados y acrecentados*

con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez. Madrid, 1829.

9.- *Ibidem*.

10.- M. Espinar Moreno: «De la mezquita de Maharoch al monasterio de San Jerónimo. Noticias para el urbanismo y la arqueología de Granada (1358-1505)», *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas*, 18-19, (1993-1994), Granada, 1994: 73-97.

11.- M. Espinar Moreno: «Documentos y noticias de Guadix. II. Notas sobre las Necesarias de la Catedral de Guadix (1544)», *Boletín del Instituto «Pedro Suárez»*, 4, (Guadix, 1991): 95-102.

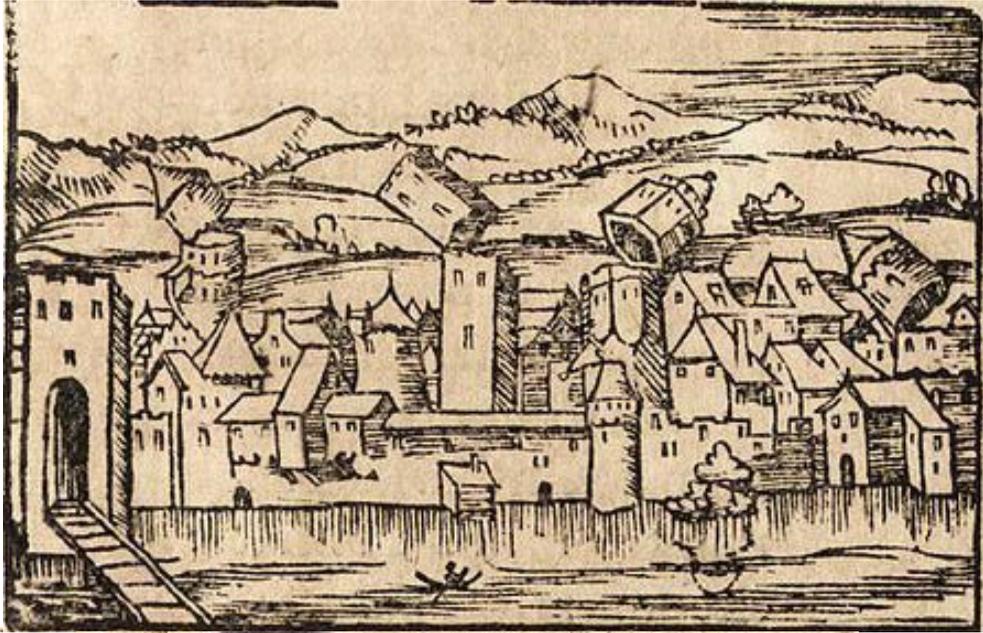
12.- M. Espinar Moreno: «Documentos y noticias de Guadix. I. Notas sobre el chapitel de la iglesia de Santiago (1544)», *Boletín del Instituto «Pedro Suárez»*, 3 (Guadix, 1990): 17-25.

13.- M. Espinar Moreno y Juan José Quesada Gómez: «Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana». *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, XL-XLI, 1991-1992: 87-110.

14.- M. Espinar Moreno: *Guadix y su entorno en el siglo XV. Algunos documentos del Archivo Histórico Municipal*. Guadix, 1989; M. Espinar Moreno, M^a A. Álvarez del Castillo y M^a D. Guerrero Lafuente: *La ciudad de Guadix en los siglos XV y XVI (1490- 1515). Aportación documental*. Granada, 1992.

15.- Sobre el uso de los materiales y la importancia que tienen para realizar algunas restauraciones adecuadas al entorno y a la obra pueden consultarse las *Jornadas sobre restauración y conservación de monumentos*. Madrid, Ministerio de Cultura, 1991.

Las siguientes imágenes están sacadas de internet.



TWO HISTORIANS\$ THINKS ON HISTORICAL SEISMICITY¹

At the Stuttgart meeting of the European Seismological Commission in 1952 several decisions were taken in order to deepen the knowledge of Seismicity in Europe. The goals were specially to allow the comparison between countries and to study the whole Seismicity of Europe. The development of homogeneous seismic catalogues was suggested; catalogues shall include the geographical coordinates of the epicentre, the maximum macroseismic intensity, the macroseismic area and, for the instrumental earthquakes, an indication of magnitude. Those lines of investigation were ratified at the 1954 Rome meeting, and some years later at the meeting of the European Seismological Commission in Vienna (1956) the purpose of the project was extended to the practical applications in engineering, etc. At Utrecht in 1958 the relationship between seismicity and tectonics was included, so at Alicante (1959), an interdisciplinary work was suggested between seismologists and tectonophysicists²

Forty years after those important decision, interdisciplinary investigations on Seismicity have progressed enough to make a change in the treatment of earthquakes historical records. Through the years a branch of Seismicity have grown, and historical records are treated in such way that they collaborate effectively to complete the seismic profile of a given area. In the late Seventies and in the Eighties Nicholas N. Ambraseys was the forerunner of the scientific study of historical earthquakes. His efforts culminate in a meeting at London, in which the basis of Historical Seismicity were established, together with other european scientists³

Historical Seismicity try to obtain trustworthy records of past earthquakes in order that geophysicists and seismologists can fix macroseismal data, comparable with data of other regions. Historical Seismicity try to give a view of seismic phenomena through the times and also on possibilities of recurrence, effects in the landscape and in human activities, etc.

¹ Este trabajo se publicó en colaboración con el licenciado D. Juan José Quesada Gómez en la *Tenth World Conference on Earthquakes Engineering Special Theme Session Use of Historical Data for the Evaluation of Earthquake Risk*, Madrid, 19-24 July, Madrid, 1992, pp. 130-136. ISBN: 90 5410071 0

² *Seismicity of Europe. A progress report by Markus Bath*. Monograph n° 1. International Union of Geodesy and Geophysics. 1960.

³ AMBRASEYS, N. et al.: "Notes on Historical Seismicity". *Bull. of the Seism. Soc. of America*, 73-6 (1983), pp. 1917-1920.

I. A. G . P. D. S. (Granada, Spain) investigates this subject since several years in order to avoid damages caused by earthquakes. Several historians study different aspects of the seismic history of the region of Andalusia, beginning with the more significative events, such 1884 earthquakes or the phenomena during XVth and XVIth centuries. In this field, we have understood the need of studying the documentation kept in historical archives to verify the informations of other written sources: chronicles, travellers tales, etc.

The investigations developed on Historical Seismicity from the documents of archives show that other topics related to Seismicity can be studied. An example is the study of the constructive characteristics in a given age through documents⁴. These documents provide us very precise informations on buildings dimensions, materials, constructive methods, foundations, etc., with such a detail that allows the construction of model to test their physical properties.

The combination of these studies with the exact understanding of the urban lay-out of the cities and villages damaged by an earthquake when it happens will allow more accuracy in damage evaluation of noninstrumental events.

The detailed study of earthquakeresistant abilities of ancient buildings is very important in order to avoid damages in these buildings that have survived until our times, even those belonging to the Historical Patrimony.

Another aspect of historical investigations is the possibility of use Archeology to verify written sources. It's true that this is not very common, but at least we can say that a village abandoned by an earthquake in Granada, Spain, can be studied archaeologically.

Works on theoretical problems and on methodology of Historical Seismicity are very numerous⁵, but usually they try give the same methodology for different times and different places and they forget the historical perspective of the problem. The basis of Historical Seismicity is the historical methodology, so it's better let that every

⁴ Authors sent a paper to the VIIth National Spanish Assembly of Geodesy y Geophysics, called "Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI". See also Manuel ESPINAR MORENO, Juan de Dios MORCILLO PUGA and Juan José QUESADA GOMEZ: "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada". *Cuadernos de Geografía* (Granada, Spain) [Forthcoming].

⁵ More recent efforts in Spain on this subject culminated in the *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de Terremotos*, held in Madrid, April 1987.

seismic event will give to the searcher it's own perspective: one event will allow the use of published sources, other one will demand the use of archives, other one can have the help of some archaeological evidence; none of them can be excluded and no perspective can remain unexplored.

Our considerations on the study of historical earthquakes are:

- historical methodology is enough to answer all the questions that Seismology can do about the study of no-instrumental earthquakes, because its basis is logically historical.
- the study of past earthquakes is the beginning of an interdisciplinary investigation that have many branches and is related to many aspects of the future of the historic places of our countries.





Imágenes sacadas de internet.

ESTUDIO DE LOS TERREMOTOS QUE AFECTARON AL REINO DE GRANADA EN 1431 A TRAVÉS DE LAS FUENTES MUSULMANAS Y CRISTIANAS⁶.

Introducción.

El objeto de este trabajo de investigación es estudiar en profundidad una serie sísmica que afectó al Reino de Granada en el siglo XV. Los efectos destructores repercutieron en el organigrama político del momento y se produjo un cambio en el trono real. Los efectos fueron terribles según se desprende de algunos documentos de la época en la que nos encontramos numerosas alusiones a los daños ocasionados sobre la Alhambra y los pueblos de las inmediaciones de Granada. Pero otras fuentes aluden a destrozos ocasionados en el Norte de África y en tierras cristianas de Sevilla y Córdoba. Estos datos cambian totalmente nuestra perspectiva en cuanto a lo que conocemos hoy relacionado con los terremotos de 1431.

Algunos palacios desaparecieron literalmente pues uno de los cronistas musulmanes nos dice:

"Le afectó aquella gran sacudida y enorme terremoto, dejando allí importantes restos; los graves sucesos retrasaron su reparación que hubiera evitado la demolición de sus columnas tan hermosas, el saqueo de su revestimiento de azulejos de hermosa factura, la apropiación indebida de las piezas de mármol de alto valor, la agresión contra los árboles de su almunia, de elegantes variedades y raras especies. Grande fue la pena y la tristeza [que causó] esta enorme pérdida".

Por tanto, nuestra intención es recuperar cuantos testimonios sean posibles en las crónicas musulmanas y cristianas de la época para poder realizar un estudio profundo de los terremotos y ofrecer materiales de primera mano a los geofísicos para que puedan evaluar esta serie tan poco conocida.

⁶ Estas páginas formaron parte del proyecto solicitado al Instituto Geográfico Nacional. Se me encargó como director del mismo el estudio de los terremotos granadinos de 1441 y 1531. Se hizo convenio entre el Instituto Geográfico Nacional y la Fundación Universidad Empresa, de la Universidad de Granada, Número Proyecto 1431, Duración: 1998-1999 titulado: *Estudio sobre la documentación de los terremotos granadinos de 1431 y 1531*. Nos centramos en el primero de estos eventos. Manuel Espinar Moreno. Dptº de Historia Medieval y CCTTHH- Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos. Universidad de Granada.

La tarea de recuperación de estas fuentes nos exige realizar algunos viajes al Norte de África (Marruecos y Egipto a ser posible) y a los archivos y bibliotecas de ciudades como Madrid, Sevilla, Córdoba, Murcia, Jaén, etc., en las que tenemos constancia de la existencia de documentos totalmente necesarios para realizar esta labor.

Además del estudio del terremoto queremos realizar un estudio sobre la sociedad, la economía, las ideas de la época y conocer como estaba organizado el poder y el funcionamiento de aquella sociedad. Sí que sabemos que tras la catástrofe el rey musulmán apenas pudo hacer nada a pesar de las numerosas limosnas y ayudas prestadas a los vecinos de Granada. Los cristianos aprovecharon aquellas circunstancias para colocar en el trono a uno de los nobles granadinos acorde con la política castellana del momento.

Las principales fuentes y Bibliografía sobre estos terremotos la reseñamos a continuación. Además, citamos algunos archivos y manuscritos que hay que revisar por las noticias que contienen.

FUENTES PARA REALIZAR EL ESTUDIO.

Musulmanas.

Itti 'ad al Huna. fa bi-akhbar al Afma al fatimyn al Khalafa, editado por as Shayal, El Cairo.

- al-Maqrizi: *As soluk bi-ma'rifat dowl al Molouk*, editado por Ziyada, El Cairo, 1934-1958 y Ashor, El Cairo, 1970.

al Khitat, El Cairo, 1953.

- *Crónica de la Casa de Granada*, (1957): en *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, VI (1957), pp. 5-40. Ms. publicado por J. M. Carriazo.

Ibn Aybuk ad Dawadary: *Kanz*, Ms. 9/ 110.

Ibn Hadjar: *Inba*, 31157, 58, 61.

- Ibn 'ASIM: *Yunnat al-rida*, 2: 27-28.

CONDE, José Antonio, (1820-1821): *Historia de la dominación de los árabes en España, sacada de varios manuscritos y memorias arábigas*. Madrid, Imprenta que fue de García.

LAFUENTE ALCANTARA, Miguel (1845): *Historia de Granada, comprendiendo la de sus cuatro provincias Almería, Jaén, Granada y Málaga, desde remotos tiempos hasta nuestros días, escrita por ...* Granada, Tomo III.

Tesis Doctoral de: DE LA HIGUERA RODRÍGUEZ, Alicia: *Los poemas epigráficos de Ibn Furkun. Aproximación a este género poético desde la Antropología de la Escritura*. Universidad de Granada, 1997.

PULGAR, Hernando del (1788): "Tratado de los Reyes de Granada y su origen, compuesto por ..." en VALLADARES DE SOTOMAYOR, Antonio: *Semanario Erudito, que comprehende varias obras inéditas, críticas, morales, instructivas, políticas, históricas, satíricas, y jocosas, de nuestros mejores autores antiguos, y modernos*. Madrid: Blas Román; tomo XII, pp. 57-144.

TAHER, A. (s. d.): *Corpus de textes arabes relatifs aux tremblements de terre et autres catastrophes naturelles, de la conquete arabe au XIII/XVIII J. C.* Tesis Doctoral inédita, Université de París, I.

Cristianas.

BARRIENTOS MALDONADO, Lope, (1946): *Refundición del Halconero*. Edición J. M. Carriazo, Madrid.

CARRIAZO, Juan de Mata, (1971): *En la frontera de Granada*. Sevilla; Universidad de Sevilla.

CARRILLO DE HUETE, Pedro, (1946): *Crónica del Halconero de Don Juan II*. Edición de J. M. Carriazo, Madrid.

CONDE, José Antonio, (1820-1821): *Historia de la dominación de los árabes en España, sacada de varios manuscritos y memorias arábigas*. Madrid, Imprenta que fue de García.

Crónica de Don Alvaro de Luna (1940). Edición de J. M. Carriazo. Madrid.

"Crónica de Juan **11**" (1891), en *Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España*. Madrid, vols. XCIX y C.

Crónica de Juan II de Castilla. Manuscrito 9445. Biblioteca Nacional, Madrid.

GALÍNDEZ DE CARVAJAL, L., (1517): *Crónica de Juan II*. Logroño.

GARCÍA DE SANTA MARÍA, Alvar (1891): "Crónica de Don Juan **11** de Castilla", *Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España*. Madrid, vols. XCIX y C.

PÉREZ DE GUZMAN, Fernán (1877): *Crónica de Juan II*. Madrid: B.A.E.; Tomo LXVIII.

BIBLIOGRAFÍA.

FONTSERÉ, E. e IGLESIES, J., (1971): *Recopilació de dades sísmiques de les terres catalanes entre 1100 i 1906*. Barcelona: Fundació Salvador Vives Casajuana.

GALBIS RODRÍGUEZ, J., (1932): *Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5 E y 20 W y paralelos 45 N y 25 N*. Madrid: Instituto Geográfico y Catastral. Tomo I.

POIRIER, J. P. y TAHER, M. A., (1980): "Historical seismicity in the Near and Middle East, North Africa and Spain from arabic documents (VIIIth-XVth century)", en *Bulletin of the Seismological Society of America*, 70-6, pp. 2185-2201.

SECO DE LUCEN A, L., (1956): "Las campañas de Castilla contra Granada en el año 1431 ", en *Revista del Instituto Egipcio de Estudios Islámicos en Madrid*, IV, pp. 79-120.

- (1948): "Un documento del sultán granadino Yusuf IV Ibn al-Mawl", en *Al-Andalus*, XIII, pp. 495-500.

- (1978): *Muhammad IX sultán de Granada*. Granada.

SUAREZ FERNÁNDEZ, Luis (1954): "Juan II y la frontera de Granada", en *Cuadernos de Historia Medieval*, II, pp. 5-47.

VIDAL SÁNCHEZ, Francisco (1986): *Sismotectónica de la región Bética-Mar de Alborán*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Granada.

- (1993): "Terremotos relevantes y su impacto en Andalucía", en *Curso de Prevención Sísmica*. Granada, Universidad de Granada-I.A.G.P.D.S.

En nuestro Curriculum vitae aparecen algunos trabajos relacionados con la Sismicidad Histórica. Entre ellos reseñamos los siguientes:

132.- "An example of historical earthquake analysis: The 1431 Granada earthquakes". *Spanish-Japanese Joint Symposium on Earthquake Ground Motion in Sedimentary Basins. July 27-28, 1992*. Granada, 1992. Colaboración con Juan Quesada.

131.- "Earthquake-resistant construction in Spain (XIII-XVIth century): Principles of Historic Seismicity". *XXIII General Assembly of the European Seismological Commission. Session SC A2 'Historical Earthquakes in Europe'. September, 1992*. Praha (Praga), 1992. Colaboración con Juan Quesada.

135.- "Two historians think on Historical Seismicity". *Tenth World Conference on Earthquake Engineering. Special Theme Session 'Use of Historical Data for the Evaluation of Earthquake Risk'. Madrid, 19-24 July, 1992*. Colaboración con Juan Quesada.

138.- "Precisiones a las campañas de Juan II contra el Reino de Granada (abril-julio de 1431)". *Homenaje al Prof Dr. D. José María Forneas Besteiro*. Granada, 1995, pp. 735-755. Colaboración con Juan J. Quesada.

150.- "Los estudios de Sismicidad Histórica en Andalucía: los terremotos históricos de la provincia de Almería", en *El estudio de los terremotos en Almería. Actas*. Instituto de Estudios Almerienses- Excma Diputación Provincial. Almería, 1994, pp. 113-180.

168.- Terremotos o fenómenos naturales en la Castilla de Enrique IV. *Homenaje al Prof. Fernando de Miguel Martínez*. Universidad de Granada- I.A.G.P.D.S., Granada, 1996, pp. 151-172.

170.- Terremotos que afectaron a las tierras andaluzas de los siglos IX al XII", *Homenaje al prof Fernando de Miguel Martínez*. Universidad de Granada-I.A.G.P.D.S., Granada, 1996, pp. 47-76. Colaboración con Mauricio Bretón.

171.- "Sismicidad histórica española: Ciencia, Fe y fantasía en un texto de fray Miguel de San José, Obispo de Guadix-Baza", *Homenaje al PrQ{. Fernando de Miguel Martínez*. Universidad de Granada-1.A.G.P.D.S., Granada, 1996, pp. 173-196. Colab. con Marta Ordaz Schroeder.

174.- "The destructive earthquakes of XV and XVI centuries in Vera (Almería) zone", *Second Spanish-Japanese Worksshop on Earthquake ground motions and earthquake studies for disaster preparedness in urban areas*, October, 1995, Granada (Spain). En prensa. Colaboracion con Mauricio Bretón y Francisco Vidal.

175. - "The destructive earthquakes of XV and XVI centuries in the Almería region (Spain)", *European Geophysical Society, XXI General Assembly*, The Hague, The Netherlands, 6-10 May 1996. Colaboración con M. Breton y F. Vidal.

176.- "El terremoto de 1522 y sus efectos en algunas zonas de las Alpujarras" *El estudio de los terremotos en Almería. Actas. Instituto de Estudios Almerienses-Excma Diputación Provincial. Almería*, 1996.

177.- "Efectos del terremoto de Vera (Almería) de 1518", *Libro Homenaje al Prof Dr. D. Fernando de Miguel*, Universidad de Granada-1.A.G.P.D.S., Granada, 1996, pp. 407-416. Col. con Mauricio Bretón y Francisco Vidal.

127.- "Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio", *V/I Asamblea Nacional de Geodesia y GeQ/fsica. San Fernando (Cádiz). Diciembre, 1991*. Colaboración con Juan José Quesada Gómez y Juan de Dios Morcillo.

128.- "Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI" *V/I Asamblea de Geodesia y GeQ/fsica. San Fernando (Cádiz), Diciembre de 1991*. Colaboración con Juan Quesada.

129.- "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada", *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Granada*, En prensa. Colaboración con Juan José Quesada y Juan de Dios Morcillo.

113.- "El terremoto de Baza en 1531 ",*XXII General Assembly of the European Seismological*, Barcelona, 1990, En prensa. Colaboración con Francisco Vidal.

23.- *Terremotos en Granada (siglos XV-XVI). Edificación y sismicidad.* Arraez Editores, Almería, 1994. Colaboración con Juan José Quesada Gómez y Juan de Dios Morcillo Puga.

116.- "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, Granada, 1991, pp. 87-110. Colaboración con Juan José Quesada Gómez.



VAn der erschrecklicher zersu-
 runge vñ Erdbefunge. Des gelichen eyn groi-
 ße Syntfloiß die da Sredt' lant vñ mynschē
 erdrickt hat. vñ vyl andwondlicher dýgedie geschiet synt
 In sent Michels eyland' by d' groiffen Canariē gelegen.
 Des gelichen im Köninckrych vā Granaten, Africa |
 vñ Barbaryen Vp dē .xxij. dach S. Remcißmaet
 Im jaur .M.CCCC. Eij. .ic. vñ Portugalo-
 scher spraiet so duirsch gemacht/ erbar-
 lichen so lesen. ¶



Illustration, from an anonymous German author, describing the damage and tsunami produced by the earthquake on September 22, 1522, with probable epicenter off-shore near Almería (Spain).

Imágenes sacadas de internet

EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTION IN SPAIN (XIII-XVITH CENTURY): PRINCIPLES OF HISTORIC SEISMICITY¹

ABSTRACT

The studies on historical archives provide many information about the constructions in the past. From specific investigations on this subject, this paper establishes the existence of earthquake-resistant abilities in the Middle Ages and suggests some new directions to investigate from a historical point of view. I.A.G.P.D.S., Granada, Spain, develops several interdisciplinary investigations to obtain data from historical archives. We study two main groups of historical documents: public and private. Both cover the whole life in the Middle Ages in different areas and jurisdictions. Historical Archives in Spain are very common, but the documents they contain require an specific study by Paleographers and Historians, so the interdisciplinary investigations with them are very useful. Informations we study are related to historical constructions (methods of construction in the past, survival of ancient constructions and their preservation) and how search of this sort of information in historical archives. One of the most important topics of these investigations is the preservation of historical and artistic monuments, which represents a high cost to the governments.

1.- INTRODUCTION

The study of historical earthquakes that affected the humankind demonstrates the limitations of seismic catalogues and its update. The "Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos" (I.A.G.P.D.S., Granada, Spain) develops several investigations in order to clear the informations content in the seismic catalogues and complete them with documental data, published or unpublished. These researchs are interdisciplinary between seismologists, geophysicists, geographers and historians. Up to date some papers are published (ESPINAR and QUESADA, 1992; ESPINAR, MORCILLO and QUESADA, 1992) and several studies to the *VII Geodesy and Geophysics National Spanish Assembly*

¹ Este trabajo se publicó junto al licenciado Juan José Quesada Gomez en la *XXIII General Assembly of the European Seismological Commission. Secsion SC-A2 'Historical Earthquakes in Europe'*, 1992, Praha (Praga), vol. I, pp. 91-94. CZ-141. Geophysical institute. Copy Editor. Ing. Pavel Kottnauer, CZ-156 Praha. Los autores son miembros y colaborador del I.A.G.P.D.S. Universidad de Granada. Campus Univ. Cartuja. Apdo. 2145. 18080-Granada. Spain.

(*San Fernando, Cádiz, Spain. December 1991*) were communicated (especially "Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio" and "Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI"). F. Vidal, M. Espinar, J. D. Morcillo, J. J. Quesada and M. Feriche, members of the I.A.G.P.D.S., develop an interdisciplinary research named *Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada (Constructive materials and systems in the Kingdom of Granada)*.

According to the informations obtained from historical documents we realized that we need a correct evaluation of damages caused by earthquakes in several towns of Spain. In order to a best appraisal of the documental data we thought that the first step should be to get a better knowledge of the systems of construction in the past times. If we know exactly the constructive and earthquake-resistant characteristics of each historical buildings we will value more accurately the damage/intensity ratio, that seismic catalogues sometimes ascribes from irregular historical sources.

The study of historical construction systems provides informations that can be used in the preservation of monuments of artistic and historic interest. Moreover, this data can help to estimate the present resistance of all those buildings built according to past construction systems, so scarcely known today. Present seismic building codes in several countries just refers to materials such as steel or concrete, but they don't protect those buildings using other materials (adobe, rubblework, stone, etc.). Some of this constructions survives in wide areas of Spain and they need active help to avoid future earthquake damages.

Constructive principles in the Kingdom of Granada in the XIIIth and XVIth century were analyzed in order to get more immediate results. The region selected for study comprises the southeastern Spain, a well-known moderate seismic area with very destructive earthquakes in the past.

This paper make reference to the historical view of the problem of preservation and is an advancement of the investigations in progress. It doesn't try to value the earthquakes used as examples and authors are not responsible for the data collected from others publications.

2.- HISTORICAL ARCHIVES

The lack of specific and general bibliography about the topics on research, particularly about constructive systems in the Middle Ages, confirm us the need of using the documents of local and state historical archives.

There are two main groups in the historical documents: official and private documentation. This differentiation is more important than it seems, because sometimes the effects of an earthquake in an area can be omitted in the official documentation related to the Crown or its representatives due to the main effects take place in an area which is not under royal jurisdiction but ecclesiastic or "señorial".

The official documentation refers to: reports sent from local authorities to central government institutions related to questions asked or not by the late, individual or collective requests related to disturbances in the relationship with the local or central government institutions, lawsuits mediating ordinary or special courts of justice, legal dispositions related to regulations of all the aspects of the life of the country, etc. Archives provides us, for example, testimonies on various topics, even by masons or stone cutters which provides details on construction (several interesting examples are present in Baza 1531 and Almería 1522 earthquakes), regulations on trade and offices in a city (e.g. "ordenanzas" or rules of Granada), etc. There is also great quantity of official documentation on irrigation, buildings, royal endowments, etc., that provides informations even on unknown earthquakes.

The typology of private documentation is varied and several kinds of private contracts are remarkable. These contracts were authenticated and confirmed by notaries, which participated in all the agreements between two parties. In this type of documentation we find dealing documents of buildings and properties, contracts with craftsmen to do some works in buildings (repairs, new constructions), public auctions to award public or private constructions, appraisal of these works,...

The official documentation is usually found in national and regional archives, as well as archives of some private institutions, while private documentation is guarded in local and church archives, and also for some ancient families. The notarial documentation in Spain is guarded in the known "Archivos de Protocolos Notariales"; almost every important city has one of these archives. Archives of religious centres can contain documents referred to their construction and the daily life as well as other places under their jurisdiction. In the following pages we will show some examples of the data extracted from different types of documents referred to the research in progress.

Those documentation remains unpublished and is out of the reach for those researchers not get known with it. It must be completed with others documents already published, such as contemporary chronicles, traveller's stories, etc.

One of the purposes of the interdisciplinary investigations based on this documents is to use the historical data to complete the Seismicity Studies and provide reliable informations to the seismologists and other scientists. Behind of this, we try to open new possibilities to archaeologists, art historians and curators in order to design active preservation of the artistic and historic buildings menaced by earthquakes, as well as to protect people living in areas which still use old ways to build.

3.- EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTIONS IN SPAIN

The study of earthquake-proof buildings or the measures related to diminish damages caused by earthquakes is a challenge for the seismologists, engineers, architects, etc. It seems that this idea was born with the Modern Seismology and instrumental recording of earthquakes, but we can find quotations about it in documents and even in IXth century works of the islamic tradition, for example IBN ABI ZAR (1964) relates the construction of some buildings in Fez, Morocco, in XIIIth and XIVth centuries, such as the mosque.

In the geographical and cultural areas we study an active attitude to protect some buildings is proved. In the Lions Court in the Alhambra of Granada, built under the reign of Muhammad V (second half of the XIVth century), capital and shaft of columns are have lead joints to assure their flexibility. We have already study the 1431 earthquake (ESPINAR, MORCILLO and QUESADA, 1992) which caused the collapse of a part of the city walls but didn't affect the palaces in The Alhambra. This earthquake occurred a few days after a bloody battle between the Granadins and the troops of king Juan II of Castile, the battle of "La Higuera". When earthquake take place Castilians were settled on the plain near the city and Granadins were set to surrender. The king of Castile raised the siege although he saw the walls of the Alhambra tumbling down.

In Muslim domains, which Kingdom of Granada in the Middle Age was a part, several authors wrote since IXth century about causes of earthquakes and the dangers of constructions in seismic areas (IBN AL-GAZZAR, 1974). Similar preventions were taken in Christian Spain, where constructive traditions are little different.

Certain documents in Gerona (NE Spain) indicate the importance of earthquakes in building designs. In 1416 local and ecclesiastic authorities of Gerona asked to several architects working in the Kingdom of Aragón their opinion about the project of the cathedral. This cathedral should have only one nave, but people thought that this work were unsafe. Some architects said that wide buildings with one nave tumble down when earthquakes and hurricanes, but most of the architects, like Gillermus Sagrera, one of the most famous, considered that earthquakes and winds of the region shouldn't be dangerous. The authorities thought that building will be "*stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnus*". Finally, the cathedral was built with one nave, as today we can see; this is the wider nave never done in a gothic building.

However, popular constructions scarcely ever are studied and we can know many things about them by means of historical archives. We have found that foundations were considered very important; they were done with stone and lime. Foundations were at least 1 m. deep in a two-stories building and 4 m. height. Usually, stone walls have more lime than rubblework or sand walls. Roofs usually are made in timber and tile with two slopes.

Wood frame buildings are not very common, but XIVth and XVth centuries spanish carpenters know very well how to do it. This is a cheap and resistant construction widely used in the Mediterranean Sea during many centuries (MOLIOTIS, 1956; PORPHYRIOS, 1971; SCHAAR, 1983; TOBRINER, 1974).

The churches and mosques are the biggest buildings and usually their foundations have around 1 m. depth or more. Rubblework is used in walls, which are reinforced with buttresses, and the corners are made in stone. Military constructions are made in rubblework with reinforcement in stone. This kind of work is easy and fast to do, but tumbles down because their height. In 1531 the castle of Baza (NE of the province of Granada) were almost completely destroyed by an earthquake that killed almost 1.000 people in this city.

There are two types of constructions depending on the use of the building. Palaces and cathedrals use more sophisticated techniques, but houses and other buildings benefit from safe and cheap well known constructive traditions so almost every building has at least a minimum protection, which we can't say it about all the buildings we are living now.

4.- NEW DIRECTIONS

In previous pages we have tried to show usefulness of data contained in historical archives in order to widen informations of seismologists. This kind of interdisciplinary investigations can be useful in several ways. However, we think that the first objective is to assure a suitable protection for the areas menaced by destructive earthquakes. At the same time, studies must extend geographically to diminish seismic risk.

The historic and artistic monuments can take advantage of experiences in earthquake-resistant construction in several countries with similar constructive traditions. The study of ancient constructive traditions need to know their earthquake-resistant abilities.

The documents provide to seismologists interesting informations that can help them to evaluate correctly intensity, and magnitude of no instrumental earthquakes, information very need to determinate areas exposed to destructive earthquakes.

We think is very important that scientists involved in earthquake prevention will share its experiences in order to contribute decisively to diminish the damages caused by earthquakes. This is our hope.

REFERENCES

AMBRASEYS, N. N. (1971): "Value of Historical Records of Earthquakes". *Nature*, 232, 375-379.

AMBRASEYS, N. N. et al. (1983): "Notes on Historical Seismicity". *B.S.S.A.*, 73, 1917-1920.

ESLAVA GALÁN, Juan (1984): "Materiales y técnicas constructivas en la fortificación bajomedieval". *Cuadernos de Estudios Medievales*. XII-XIII, 271-278.

ESLAVA GALÁN, Juan (1989): "Fortificaciones de tapial en Al-Andalus y Al-Magreb". *Castillos de España*. 98, 52-55.

ESPINAR MORENO, Manuel and QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991): "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos*. [Forthcoming].

ESPINAR MORENO, Manuel; MORCILLO PUGA, Juan de Dios and QUESADA GÓMEZ, Juan José (1992): "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada". *Cuadernos de Geografía* [Forthcoming].

HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1900): "Relación de algunos terremotos ocurridos durante la dominación de los árabes en España". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XXXIX, 89-92.

IBN ABI ZAR: *Rawd al-Qirtas*. Valencia: Anubar, 1964. Translation by Ambrosio Huici Miranda.

IBN AL-GAZZAR, Abu'l-Hasan `Ali (1974): "Traité de la fortification des demeures contre l'horreur des séismes... Écrit à l'occasion du tremblement de terre de 984 H/1576". *Annales Islamologiques*. 12, 131-159.

LLAGUNO Y AMIROLA, Eugenio (1829): *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración. .. Ilustrados y acrecentados con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez*. Madrid.

LÓPEZ MARINAS, J.L. (1983): "El terremoto catastrófico de 22 de Septiembre de 1522, en Almería". *Seminario sobre Sismicidad y Riesgo Sísmico, Córdoba, 7-11 de Noviembre de 1983*, 51-60.

LÓPEZ MARINAS, Juan Manuel; BISBAL CERVELLÓ, Leopoldo and ARENILLAS PARRA, Miguel (1988): "Metodología empleada y experiencias adquiridas en el análisis de la Sismicidad española". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de los Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 55-67.

MEZCUA, J. and MARTÍNEZ SOLARES, J. M. (1983): *Sismicidad del área Ibero-Magrebí. Catálogo de la Península Ibérica*. Publicación 203. Presidencia del Gobierno. Instituto Geográfico Nacional. Madrid.

MOLIOTIS, Panos (1956): "Development of the Design of Earthquake Resisting Structures in Greece". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

PAVON MALDONADO, Basilio (1990a): "Constantes de la arquitectura popular de origen islámico". *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid; 157-171.

PAVÓN MALDONADO, Basilio (1990b): *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. I. Agua (aljibes-puentes-qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas)*. C.S.I.C.: Madrid.

PORPHYRIOS, Demetrius Thomas Georgia (1971): "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island". *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1, 31-39.

SANCHEZ GOMEZ, Luis Angel (1990): "Bibliografía sobre arquitectura popular en España". *Actas de las jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid; 675-687.

SCHAAR, Kenneth W. (1974): "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1, 80-81.

Sismicidad Histórica de la región de la Península Ibérica (1983). Meeting held in Madrid, May 31, 1983.

TOBRINER, Stephen (1983): "La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2, 131-138.

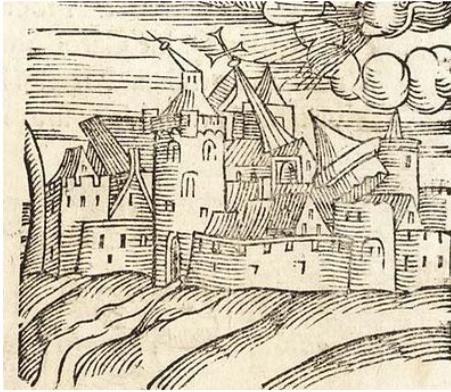
TORRES BALBAS, Leopoldo (1947): "De algunas tradiciones hispanomusulmanas en la arquitectura popular española". *Al-Andalus*, XII, 427-437.

TORRES-BALBÁS, Leopoldo (1971): *Ciudades hispanomusulmanas*. Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid.

VILLANUEVA MUÑOZ, E. (1986-1987): "La planificación urbana de Vera tras el terremoto de 1518". *Roe!*, 7-8, 127-143.

VIDAL SÁNCHEZ, F. and RUIZ PÉREZ, R. (1988): "Nuevos datos documentales para el estudio de los terremotos de 1531, 1674, 1778 y 1804 de la zona de las Béticas". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 241-250.





EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTION IN SPAIN (XIII-XVITH CENTURY): PRINCIPLES OF HISTORIC SEISMICITY¹

ABSTRACT

The studies on historical archives provide many information about the constructions in the past. From specific investigations on this subject, this paper establishes the existence of earthquake-resistant abilities in the Middle Ages and suggests some new directions to investigate from a historical point of view. I.A.G.P.D.S., Granada, Spain, develops several interdisciplinary investigations to obtain data from historical archives. We study two main groups of historical documents: public and private. Both cover the whole life in the Middle Ages in different areas and jurisdictions. Historical Archives in Spain are very common, but the documents they contain require an specific study by Paleographers and Historians, so the interdisciplinary investigations with them are very useful. Informations we study are related to historical constructions (methods of construction in the past, survival of ancient constructions and their preservation) and how search of this sort of information in historical archives. One of the most important topics of these investigations is the preservation of historical and artistic monuments, which represents a high cost to the governments.

1.- INTRODUCTION

The study of historical earthquakes that affected the humankind demonstrates the limitations of seismic catalogues and its update. The "Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos" (I.A.G.P.D.S., Granada, Spain) develops several investigations in order to clear the informations content in the seismic catalogues and complete them with documental data, published or unpublished. These researchs are interdisciplinary between seismologists, geophysicists, geographers and historians. Up to date some papers are published (ESPINAR and QUESADA, 1992; ESPINAR, MORCILLO and QUESADA, 1992) and several studies to the *VII Geodesy and Geophysics National Spanish Assembly*

¹ Este trabajo se publicó junto al licenciado Juan José Quesada Gomez en la Theth World Conference on Earthquake Engineering. Special Theme Session 'Use Historical Data for the Evaluation of Earthquake Risk'. Madrid, 19-24 July 1992 (participación en Mesa Redonda y comunicación por invitación).

(*San Fernando, Cádiz, Spain. December 1991*) were communicated (especially "Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio" and "Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI"). F. Vidal, M. Espinar, J. D. Morcillo, J. J. Quesada and M. Feriche, members of the I.A.G.P.D.S., develop an interdisciplinary research named *Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada (Constructive materials and systems in the Kingdom of Granada)*.

According to the informations obtained from historical documents we realized that we need a correct evaluation of damages caused by earthquakes in several towns of Spain. In order to a best appraisal of the documental data we thought that the first step should be to get a better knowledge of the systems of construction in the past times. If we know exactly the constructive and earthquake-resistant characteristics of each historical buildings we will value more accurately the damage/intensity ratio, that seismic catalogues sometimes ascribes from irregular historical sources.

The study of historical construction systems provides informations that can be used in the preservation of monuments of artistic and historic interest. Moreover, this data can help to estimate the present resistance of all those buildings built according to past construction systems, so scarcely known today. Present seismic building codes in several countries just refers to materials such as steel or concrete, but they don't protect those buildings using other materials (adobe, rubblework, stone, etc.). Some of this constructions survives in wide areas of Spain and they need active help to avoid future earthquake damages.

Constructive principles in the Kingdom of Granada in the XIIIth and XVIth century were analyzed in order to get more immediate results. The region selected for study comprises the southeastern Spain, a well-known moderate seismic area with very destructive earthquakes in the past.

This paper make reference to the historical view of the problem of preservation and is an advancement of the investigations in progress. It doesn't try to value the earthquakes used as examples and authors are not responsible for the data collected from others publications.

2.- HISTORICAL ARCHIVES

The lack of specific and general bibliography about the topics on research, particularly about constructive systems in the Middle Ages, confirm us the need of using the documents of local and state historical archives.

There are two main groups in the historical documents: official and private documentation. This differentiation is more important than it seems, because sometimes the effects of an earthquake in an area can be omitted in the official documentation related to the Crown or its representatives due to the main effects take place in an area which is not under royal jurisdiction but ecclesiastic or "señorial".

The official documentation refers to: reports sent from local authorities to central government institutions related to questions asked or not by the late, individual or collective requests related to disturbances in the relationship with the local or central government institutions, lawsuits mediating ordinary or special courts of justice, legal dispositions related to regulations of all the aspects of the life of the country, etc. Archives provides us, for example, testimonies on various topics, even by masons or stone cutters which provides details on construction (several interesting examples are present in Baza 1531 and Almería 1522 earthquakes), regulations on trade and offices in a city (e.g. "ordenanzas" or rules of Granada), etc. There is also great quantity of official documentation on irrigation, buildings, royal endowments, etc., that provides informations even on unknown earthquakes.

The typology of private documentation is varied and several kinds of private contracts are remarkable. These contracts were authenticated and confirmed by notaries, which participated in all the agreements between two parties. In this type of documentation we find dealing documents of buildings and properties, contracts with craftsmen to do some works in buildings (repairs, new constructions), public auctions to award public or private constructions, appraisal of these works,...

The official documentation is usually found in national and regional archives, as well as archives of some private institutions, while private documentation is guarded in local and church archives, and also for some ancient families. The notarial documentation in Spain is guarded in the known "Archivos de Protocolos Notariales"; almost every important city has one of these archives. Archives of religious centres can contain documents referred to their construction and the daily life as well as other places under their jurisdiction. In the following pages we will

show some examples of the data extracted from different types of documents referred to the research in progress.

Those documentation remains unpublished and is out of the reach for those researchers not get known with it. It must be completed with others documents already published, such as contemporary chronicles, traveller's stories, etc.

One of the purposes of the interdisciplinary investigations based on this documents is to use the historical data to complete the Seismicity Studies and provide reliable informations to the seismologists and other scientists. Behind of this, we try to open new possibilities to archaeologists, art historians and curators in order to design active preservation of the artistic and historic buildings menaced by earthquakes, as well as to protect people living in areas which still use old ways to build.

3.- EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTIONS IN SPAIN

The study of earthquake-proof buildings or the measures related to diminish damages caused by earthquakes is a challenge for the seismologists, engineers, architects, etc. It seems that this idea was born with the Modern Seismology and instrumental recording of earthquakes, but we can find quotations about it in documents and even in IXth century works of the islamic tradition, for example IBN ABI ZAR (1964) relates the construction of some buildings in Fez, Morocco, in XIIIth and XIVth centuries, such as the mosque.

In the geographical and cultural areas we study an active attitude to protect some buildings is proved. In the Lions Court in the Alhambra of Granada, built under the reign of Muhammad V (second half of the XIVth century), capital and shaft of columns are have lead joints to assure their flexibility. We have already study the 1431 earthquake (ESPINAR, MORCILLO and QUESADA, 1992) which caused the collapse of a part of the city walls but didn't affect the palaces in The Alhambra. This earthquake occurred a few days after a bloody battle between the Granadins and the troops of king Juan II of Castile, the battle of "La Higuera". When earthquake take place Castilians were settled on the plain near the city and Granadins were set to surrender. The king of Castile raised the siege although he saw the walls of the Alhambra tumbling down.

In Muslim domains, which Kingdom of Granada in the Middle Age was a part, several authors wrote since IXth century about causes of earthquakes and the dangers of constructions in seismic areas (IBN AL-GAZZAR, 1974). Similar

preventions were taken in Christian Spain, where constructive traditions are little different.

Certain documents in Gerona (NE Spain) indicate the importance of earthquakes in building designs. In 1416 local and ecclesiastic authorities of Gerona asked to several architects working in the Kingdom of Aragón their opinion about the project of the cathedral. This cathedral should have only one nave, but people thought that this work were unsafe. Some architects said that wide buildings with one nave tumble down when earthquakes and hurricanes, but most of the architects, like Gillermus Sagrera, one of the most famous, considered that earthquakes and winds of the region shouldn't be dangerous. The authorities thought that building will be "*stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnius*". Finally, the cathedral was built with one nave, as today we can see; this is the wider nave never done in a gothic building.

However, popular constructions scarcely ever are studied and we can know many things about them by means of historical archives. We have found that foundations were considered very important; they were done with stone and lime. Foundations were at least 1 m. deep in a two-stories building and 4 m. height. Usually, stone walls have more lime than rubblework or sand walls. Roofs usually are made in timber and tile with two slopes.

Wood frame buildings are not very common, but XIVth and XVth centuries spanish carpenters know very well how to do it. This is a cheap and resistant construction widely used in the Mediterranean Sea during many centuries (MOLIOTIS, 1956; PORPHYRIOS, 1971; SCHAAR, 1983; TOBRINER, 1974).

The churches and mosques are the biggest buildings and usually their foundations have around 1 m. depth or more. Rubblework is used in walls, which are reinforced with buttresses, and the corners are made in stone. Military constructions are made in rubblework with reinforcement in stone. This kind of work is easy and fast to do, but tumbles down because their height. In 1531 the castle of Baza (NE of the province of Granada) were almost completely destroyed by an earthquake that killed almost 1.000 people in this city.

There are two types of constructions depending on the use of the building. Palaces and cathedrals use more sophisticated techniques, but houses and other buildings benefit from safe and cheap well known constructive traditions so almost

every building has at least a minimum protection, which we can't say it about all the buildings we are living now.

4.- NEW DIRECTIONS

In previous pages we have tried to show usefulness of data contained in historical archives in order to widen informations of seismologists. This kind of interdisciplinary investigations can be useful in several ways. However, we think that the first objective is to assure a suitable protection for the areas menaced by destructive earthquakes. At the same time, studies must extend geographically to diminish seismic risk.

The historic and artistic monuments can take advantage of experiences in earthquake-resistant construction in several countries with similar constructive traditions. The study of ancient constructive traditions need to know their earthquake-resistant abilities.

The documents provide to seismologists interesting informations that can help them to evaluate correctly intensity, and magnitude of no instrumental earthquakes, information very need to determinate areas exposed to destructive earthquakes.

We think is very important that scientists involved in earthquake prevention will share its experiences in order to contribute decisively to diminish the damages caused by earthquakes. This is our hope.

REFERENCES

AMBRASEYS, N. N. (1971): "Value of Historical Records of Earthquakes". *Nature*, 232, 375-379.

AMBRASEYS, N. N. et al. (1983): "Notes on Historical Seismicity". *B.S.S.A.*, 73, 1917-1920.

ESLAVA GALÁN, Juan (1984): "Materiales y técnicas constructivas en la fortificación bajomedieval". *Cuadernos de Estudios Medievales*. XII-XIII, 271-278.

ESLAVA GALÁN, Juan (1989): "Fortificaciones de tapial en Al-Andalus y Al-Magreb". *Castillos de España*. 98, 52-55.

ESPINAR MORENO, Manuel and QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991): "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos*. [Forthcoming].

ESPINAR MORENO, Manuel; MORCILLO PUGA, Juan de Dios and QUESADA GÓMEZ, Juan José (1992): "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada". *Cuadernos de Geografía* [Forthcoming].

HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1900): "Relación de algunos terremotos ocurridos durante la dominación de los árabes en España". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XXXIX, 89-92.

IBN ABI ZAR: *Rawd al-Qirtas*. Valencia: Anubar, 1964. Translation by Ambrosio Huici Miranda.

IBN AL-GAZZAR, Abu'l-Hasan `Ali (1974): "Traité de la fortification des demeures contre l'horreur des séismes... Écrit à l'occasion du tremblement de terre de 984 H/1576". *Annales Islamologiques*. 12, 131-159.

LLAGUNO Y AMIROLA, Eugenio (1829): *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración. .. Ilustrados y acrecentados con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán-Bermúdez*. Madrid.

LÓPEZ MARINAS, J.L. (1983): "El terremoto catastrófico de 22 de Septiembre de 1522, en Almería". *Seminario sobre Sismicidad y Riesgo Sísmico, Córdoba, 7-11 de Noviembre de 1983*, 51-60.

LÓPEZ MARINAS, Juan Manuel; BISBAL CERVELLÓ, Leopoldo and ARENILLAS PARRA, Miguel (1988): "Metodología empleada y experiencias adquiridas en el análisis de la Sismicidad española". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de los Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 55-67.

MEZCUA, J. and MARTÍNEZ SOLARES, J. M. (1983): *Sismicidad del área Ibero-Magrebí. Catálogo de la Península Ibérica*. Publicación 203. Presidencia del

127

Gobierno. Instituto Geográfico Nacional. Madrid.

MOLIOTIS, Panos (1956): "Development of the Design of Earthquake Resisting Structures in Greece". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. June, 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

PAVON MALDONADO, Basilio (1990a): "Constantes de la arquitectura popular de origen islámico". *Actas de las Jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid; 157-171.

PAVÓN MALDONADO, Basilio (1990b): *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. I. Agua (aljibes-puentes-qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas)*. C.S.I.C.: Madrid.

PORPHYRIOS, Demetrius Thomas Georgia (1971): "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island". *Jour. of the Soc. of Architectural Historians*, XXX-1, 31-39.

SANCHEZ GOMEZ, Luis Angel (1990): "Bibliografía sobre arquitectura popular en España". *Actas de las jornadas de Arquitectura popular en España. 1-5 Diciembre 1987*. Madrid; 675-687.

SCHAAR, Kenneth W. (1974): "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XXXIII-1, 80-81.

Sismicidad Histórica de la región de la Península Ibérica (1983). Meeting held in Madrid, May 31, 1983.

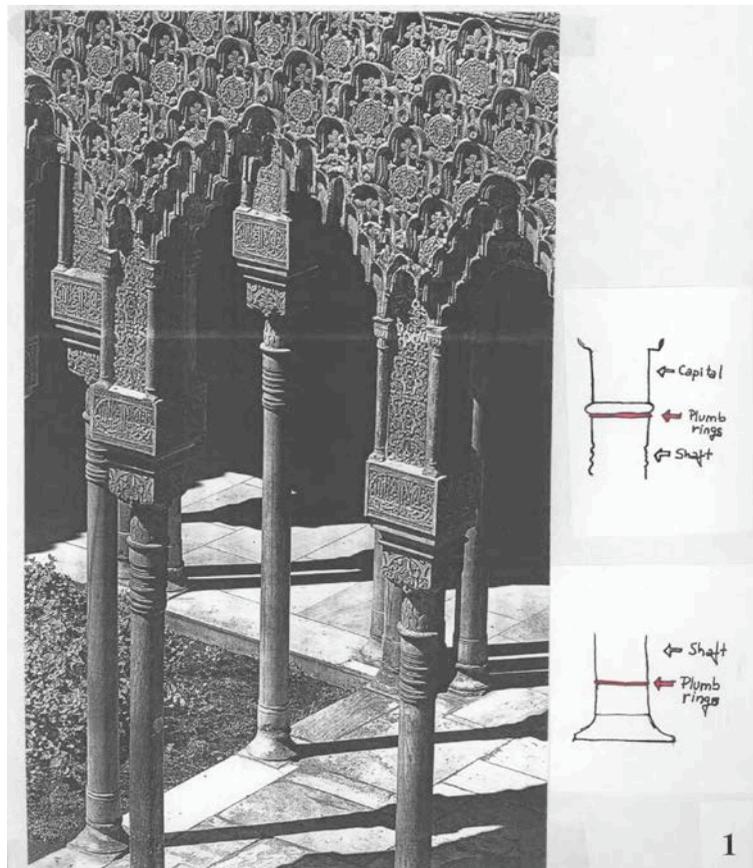
TOBRINER, Stephen (1983): "La casa baraccata: earthquake-resistant construction in 18th century Calabria". *Jour. of the Soc. of Arch. Hist.*, XLII-2, 131-138.

TORRES BALBAS, Leopoldo (1947): "De algunas tradiciones hispanomusulmanas en la arquitectura popular española". *Al-Andalus*, XII, 427-437.

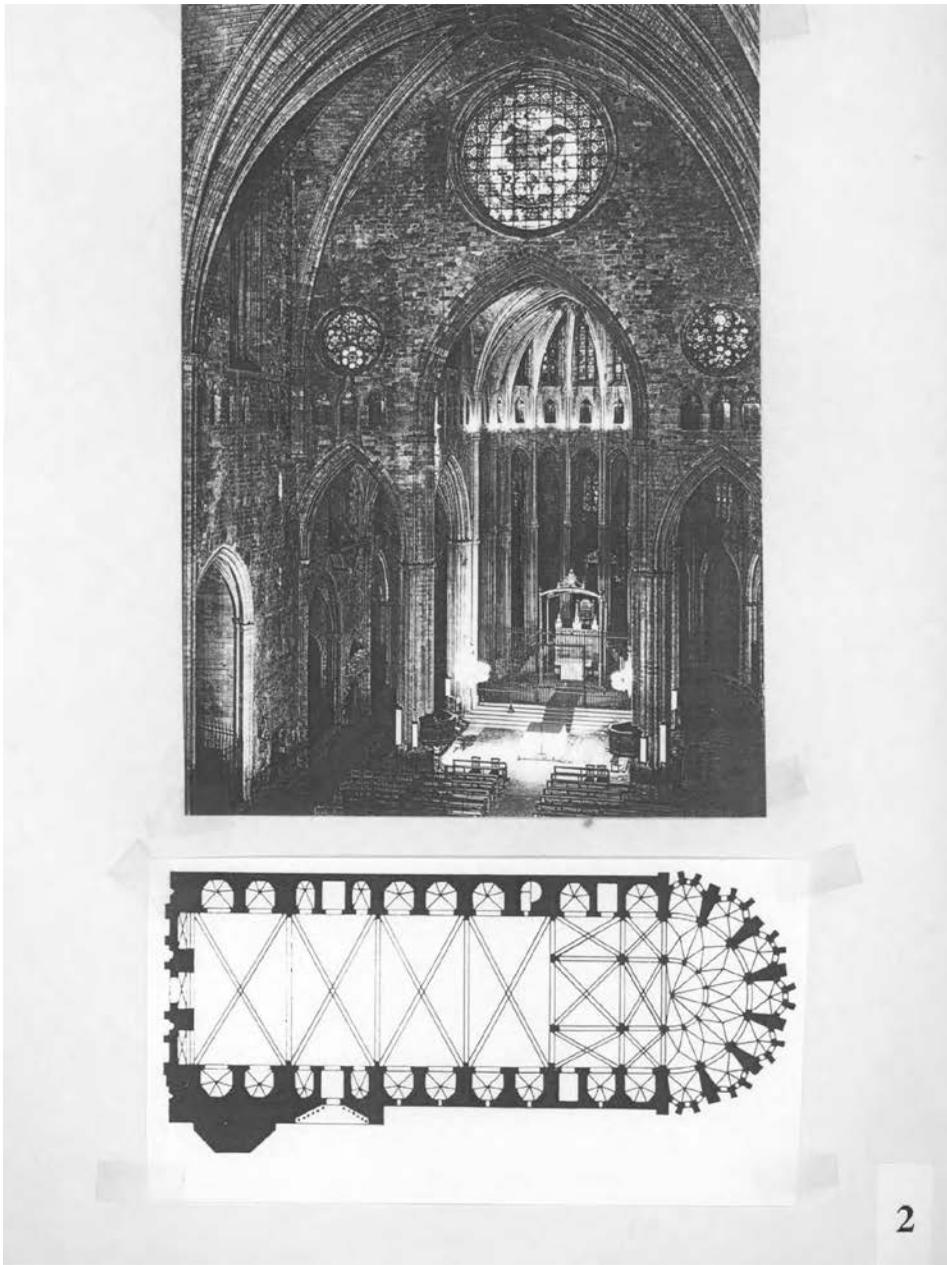
TORRES-BALBÁS, Leopoldo (1971): *Ciudades hispanomusulmanas*. Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid.

VILLANUEVA MUÑOZ, E. (1986-1987): "La planificación urbana de Vera tras el terremoto de 1518". *Roe!*, 7-8, 127-143.

VIDAL SÁNCHEZ, F. and RUIZ PÉREZ, R. (1988): "Nuevos datos documentales para el estudio de los terremotos de 1531, 1674, 1778 y 1804 de la zona de las Béticas". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 241-250.



1.- Details of the columns of the Lions Court at the Alhambra of Granada, showing the flexible unions between different parts of the columns.



2.- The Cathedral of Gerona (Spain) was designed as a building with three naves, but in 1416 a committee of architects decided to follow the building with just one nave. Architects considered that the church will be safe even after earthquakes.

Año 1431, reinando D. Juan II de Castilla.—«Estando el Rey en su alcazar de Cibdad Real en Martes á veinte é quatro dias del mes de Abril del dicho año, quanto á hora de visperas hizo un terremoto en que cayeron algunas almenas del alcazar é muchas texas é abrióse una pared en el monasterio de San Francisco desa cibdad, é cayeron dos piedras de la boveda de la capilla de la iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, é como sintio el terremoto salio á muy gran priesa al patio del alcazar é dende al campo.»—(*Crónica de D. Juan II*, año xxv.)

"E a la saçon estaba el señor Príncipe en Madrid, donde el Rey lo avia dexado, por ser de muy tierna hedad, en tanto que el yva a la guerra de los moros. E estando el señor Príncipe a la ora del terremoto en la torreçilla pintada que sale sobre la guerta, e tomando liçión, solamente con el dicho su maestro maestre Lope de Varrientos e algunos donzeles suyos, sintieron como se mobia la casa. E pensando que se queria caer, tomó el dicho su maestro al señor Príncipe en braços, é vino se con el corriendo en medio del patín del alcaçar."

CARRILLO DE HUETE, Pedro: *Crónica del Halconero de Juan II*, Pedro Carrillo de Huete (*hasta ahora inédita*). Edited and annotated by Juan de Mata Carriazo. Madrid, 1946; chapter LXXVII.

3 and 4.- Texts on 1431 earthquakes show some informations contained in contemporary chronicles. They refers to the effects in several cities of Spain: Ciudad Real, Madrid, and Granada, and how people felt the

earthquakes.

"...1431. En este año sin duda ya le havian cegado, pues en el a los principios del mes de Julio experimento Granada unos violentisimos terremotos, lo que, segun ellos por relacion afirmaban, no sucedia estando abierto: *En este tiempo, dice la Chronica del Rei Don Juan el Segundo tremio la tierra en el Real, (de este Monarca) y mas en la Ciudad de Granada, y mucho mas en el Alhambra, donde derribo algunos pedazos de la cerca de ella.*"

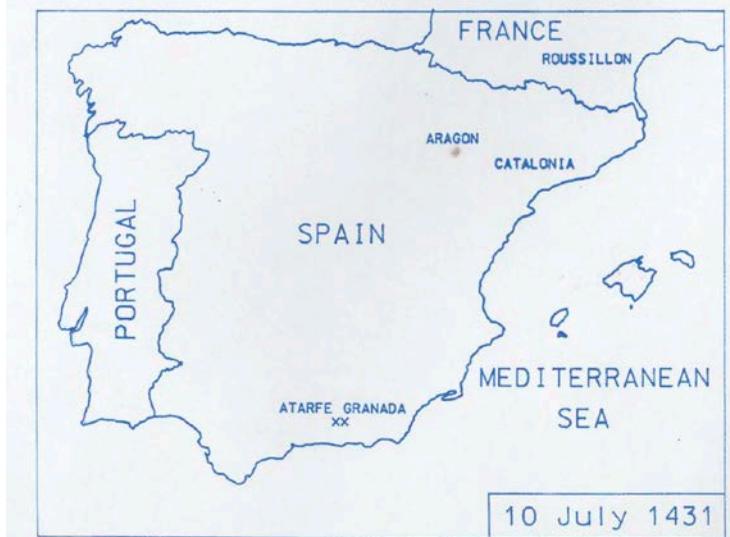
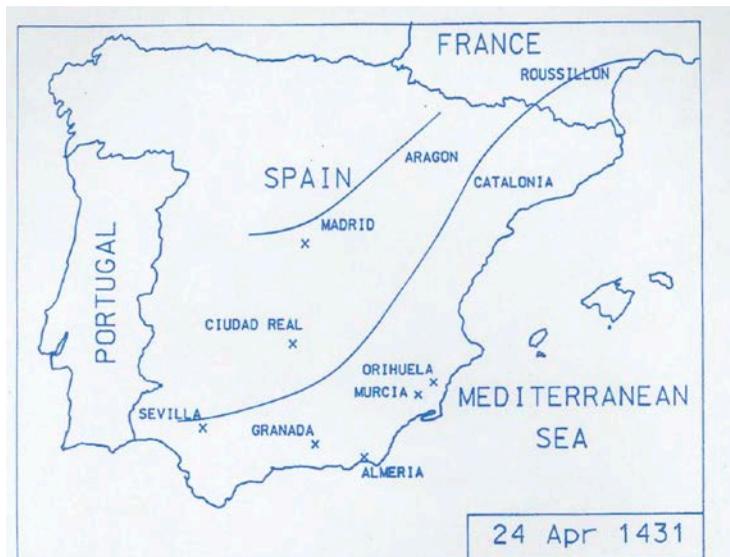
VACA DE GUZMÁN Y MANRIQUE, Gutierre Joaquín: *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad de la excavacion del Pozo-Airón y nueva abertura de otros pozos, cuevas, y zanjias para evitar los Terremotos*. Imprenta de la SSma. Trinidad: Granada, 1779; p. XXVIII.

"Y el Rey se partió deste Real en diez dias del mes de Julio, é salida la gente del Real y el fardage é todo lo que en él estaba, mandó quemar el palenque é las chozas é todo el Real; é la priesa fué tan grande, que algunos perezosos perdieron algo de su hacienda por no salir con tiempo..."

GARCÍA DE SANTA MARÍA, Alvar: *Crónica de Juan II de Castilla*. Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España, Madrid, 1891; chapter XXII, p. 500.

4

3 and 4.- Texts on 1431 earthquakes show some informations contained in contemporary chronicles. They refers to the effects in several cities of Spain: Ciudad Real, Madrid, and Granada, and how people felt the earthquakes.



5.- These maps show the places where 1431 earthquakes were felt, according to contemporary chronicles. Lines in the April earthquake are not isoseismal lines, but they indicate areas of different damage: important destructions in the South and East, minor damage in the Center, and no damage reported in the North and West.

1504, Abril 25. Huéscar.

Condiciones para realizar la obra de la iglesia de la Bolteruela.

Archivo de la Catedral de Guadix. Spain. Legajo 48.

Quoted by ESPINAR MORENO, Manuel and QUESADA GOMEZ, Juan José: "Materiales y sistemas constructivos zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI". VII National Assembly of Geodesy and Geophysics. San Fernando (Cádiz, Spain), 1990. ESPINAR MORENO, Manuel; MORCILLO PUGA, Juan de Dios and QUESADA GOMEZ, Juan José: "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada". Cuadernos de Geografía (Forthcoming).

En la vylla de Huesca veynte e çinco de abril de mill e quinientos e quatro años, este dia el señor don Geronimo Lopez de Toledo, arçediano de Purchena, viſtador de la vylla de Huescar e sus terminos por el reverendisimo señor don fray Fernando de Talavera, arçobispo de Granada, etc., e por el muy reverendo señor don frey Garçia Quixada, obispo de Guadix, e los honrrados /fol./ Martin Garçia e Matheo Sanchez e Alonso Gutierrez e Pedro Loreno e Francisco Martines e Pero Lopez e Alonso Lopez e Gines Bertolo e Gill Martinez, vezinos de Bolteruela, por sy e por los otros vezinos e personas que tienen cassas e labores en Bolteruela asentaron lo syguiente.

Primeramente que los dichos vezinos desenbolveran toda la obra que fasta aqui ayán fecho en la yglesia de Bolteruela por quanto aquella hera ynperfecta e tapieria syn cal, e los mismos çimientos heran syn cal, e que en aquel sytio e en lo a el çercano hedificaran de nuevo otra yglesia de diez tapias en luengo e de veynte e çinco pies en ancho de hueco con su çimiento de una tapia de piedra debaxo de tierra e otra ençima de tierra e sobrellas seys tapias de tierra que sean ocho hiladas de tierra e piedra, e que los dichos çimientos e tapieria llieven cal e llevando cada tapia de tierra a lo menos tress fanegas de cal, e cada tapia de piedra çinco fanegas de cal, e que las quatro esquinas de la dicha yglesia sean todas de piedra con su alfez ençima de la tierra e el çimiento de cal e que la cobriran la dicha yglesia de su buena madera a doss aguas con su tablero en medya, de alfaxia, todo llano e açepillada la dicha madera para lo qual todo que dicho es daran el peonaje que fuere menester para toda la obra de la dicha yglesia desde el çimiento fasta a- /fol./ -cabar de cubrir la dicha yglesia e çerrar la puerta.

Yten para hazer la calera e cortar la leña e haser la cal e traella e traer la piedra a la obra e las bestias que para ello fueren menester.

Yten hazer el horno para el yeso e traellos con sus bueyes a la obra e cortar e traer la leña que fuere menester.

Yten yr a la syerra e cortar toda la madera que fuere menester para la dicha obra e traella a la dicha yglesia que lo haran con sus personas e criados

6

- 6.- The 1504 document refers to the construction of a church in the province of Granada, Spain. There are data on foundations, walls, materials and dimensions of the future building.

1531, Octubre 10. Baza.

Declaración de Antón Redondo en una información sobre el terremoto de 1531.

Archivo de Protocolos Notariales, Granada, Spain.
Protocolo de Diego del Puerto. 1531, fols. 661r-v.

Quoted by ESPINAR MORENO, Manuel and QUESADA GOMEZ, Juan José: "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos* (Forthcoming).

fol. 661r.

...A la segunda pregunta dixo que la sabe como en ella se contiene. Preguntado como lo sabe dixo que porque en el día e mes e año contenido en la dicha pregunta vino a la dicha çibdad de Baça e su villa de Benamaurel a las quatro de la mañana del dicho sabado el dicho terremoto, y este testigo estuvo a la sazón en la dicha çibdad de Baça, e despues anduvo por la dicha çibdad sacando hijos e parientes debaxo la tierra, dellos vivos e dellos muertos. E a visto e vee derribadas e caydas mas de nueçientas casas de veçinos de la dicha çibdad, e las que quedan estan muy malas la mayor parte dellas e caxcadas e rejadas. E a visto las alcaçavas e torres e muros caydos e derribados que no queda sino muy poca cosa de provecho. E a visto los monasterios de San Francisco e Santa Ysabel derribados e demolidos, e a visto San Geronimo dello derribado e demolido y lo demas caxcado e hendido. E a visto la Yglesia de Santa Maria la Mayor la mayor parte cayda con sus canpanas y lo que queda abierta por muchas partes e requebrajada e peligrosa. E a visto la Yglesia de Santiago toda cayda por el suelo que no queda sino una pared abierta y requebajada e peligrosa. E a visto las torres e muros e lienços de la dicha almedina dello caydo e demolido, e de los demas abierto e caxcado e muy peligroso. E que sabe por çierto por un padron que a hecho el cura de Santa Maria que han muerto /fol. 661v./ en la dicha çibdad mas de tresçientos veçinos de la dicha çibdad de Baça con muchos bestiares e ganados. E a oydo dezir publicamente en la dicha çibdad como de la mayor parte de la dicha villa de Benamaurel se cayo e desolo con la fortaleza, e que no quedan sino muy pocas casas de provecho, e que murieron en ella çiento e çincuenta personas, pocas mas o menos, e que por esto sabe lo contenido en la dicha pregunta.

e bestias, e que los dichos vezinos ayan de hazer una sacristia a un lado de la dicha yglesia pagando el dicho arçediano los maestros como dicho es, de tress tapias en luengo e tapia e media en ancho e quatro hilos en alto, cubierta a una via. El dicho señor arçediano en nonbre de los dichos perlados e de la yglesia desta vylla dixo que de las rentas desta yglesia de Santa Maria de Huescar mandara pagar e se pagara el maestro o maestros que hiziesen la dicha calera e hornos de yeso e çimientos e tapieria sobredicha e aserrar las pieças de la madera para hazer las tablas e alfaxias e labrar la dicha madera e la açepillare e asentare e labrare e asentare las puertas de la dicha yglesia con su çerrojo e çerraja, e los maestros que cubrieren la dicha yglesia e la tejare e pagare la teja que fuere menester para la dicha obra en el tejar con aquellos la lleven a su costa /fol./ a la obra e demás desto que les hara fazer una campana que pesse un quintal e una pequeña para el alçar e llevar el Corpus Christi a los dolientes e que pagara la clavazon de toda la obra e puertas de la dicha yglesya tanto que la su costa dellos se açepillen dozientas ripias e las que en la dicha obra entraren, todo lo qual an de conplir dentro de çinco meses primeros syguientes los unos e los otros. E para ello obligaron sus personas e bienes los dichos vezinos, e el dicho arçediano obligo los bienes de la dicha yglesia desta vylla.

Yten mas el dicho señor arçediano dixo que por servijio de Dios e bien de sus animas les asynava por cura e saçerdote a Desyderio Bertuy de la dioçesy trasmontana en la provinçia de Alberni del reyno de Françia al qual asyna tress mill maravedis de salario en cada un año desde oy dia de la fecha de las rentas de la yglesya desta dicha yglesya e las primicias de la dicha Bolteruela e Pedrarias porque tenga para su mantenimiento e vestuario e tenga un asno que vala dos mill maravedis en que vaya a dezir missa de Bolteruela a Pedrarias diziendo de todos los domingos del año en las doss partes de Bolteruela misa e la una en Pedrarias y las fiestas de por medio, e que los dichos vezinos de Bolteruela le senbraran en cada uno de /fol./ los dichos tres años a su costa tress fanegas de trigo en la tierra que el dicho cura tomare al terrazgo.

Yten que por quanto el dicho clerigo al presente esta nesçesyado que el dean fiador por el dicho clerigo por paño para un manto e un jubon. Testigos el señor mayordomo Juan Perez de Yrurita e el señor alcaide Bernal de Domenzaya, criados del conde, mi señor, e Juan Barriga, vezinos desta vylla. Archidiaconus de Purchena visitaturus. Juan Perez de Yrurita. Bernal de Domenzaya. Juan Barriga. Francisco Muñoz, escrivano.

Fecho e sacado, corregido e concertado fue este dicho traslado del dicho asyento original donde fue sacado en la nonbrada e grand çibdad de Granada a veynte e nueve dias del mes de agossto del nasçimiento de nuestro Salvador Jhesucrito de mill e quinientos y treynta años. Testigos que fueron presentes al beer, leer, corregir e concertar deste dicho traslado con el dicho original donde fue sacado Diego de Torres e Alonso Valiente, criados de Juan de Symancas, escrivano.

- 7.- The 1531 document is the testimony of an eye-witness of the 1531 Baza earthquake (Spain). The document tell us about damages and number of deaths in the city of Baza and surrounding areas (Granada, Spain).

TRADUCCION

CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE EN ESPAÑA (SIGLO XIII-XVI): PRINCIPIOS DE SISMICIDAD HISTÓRICA

Resumen:

Los estudios sobre los archivos históricos proporcionan mucha información sobre las construcciones en el pasado. A partir de investigaciones específicas sobre este tema, este trabajo establece la existencia de habilidades resistentes a los terremotos en la Edad Media y sugiere algunas nuevas direcciones para investigar desde un punto de vista histórico. I.A.G.P.D.S., Granada, España, desarrolla varias investigaciones interdisciplinarias para obtener datos de archivos históricos. Estudiamos dos grandes grupos de documentos históricos: públicos y privados. Ambos cubren toda la vida en la Edad Media en diferentes áreas y jurisdicciones. Los Archivos Históricos en España son muy comunes, pero los documentos que contienen requieren un estudio específico por parte de Paleógrafos e Historiadores, por lo que las investigaciones interdisciplinarias con ellos son muy útiles. Las informaciones que estudiamos están relacionadas con construcciones históricas (métodos de construcción en el pasado, supervivencia de construcciones antiguas y su preservación) y cómo buscar este tipo de información en archivos históricos. Uno de los temas más importantes de estas investigaciones es la preservación de monumentos históricos y artísticos, lo que representa un alto costo para los gobiernos.

1.- INTRODUCCIÓN

El estudio de los terremotos históricos que afectaron a la humanidad demuestra las limitaciones de los catálogos sísmicos y su actualización. El Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos (I.A.G.P.D.S., Granada, España) desarrolla diversas investigaciones con el fin de despejar el contenido de las informaciones de los catálogos sísmicos y completarlas con datos documentales, publicados o inéditos. Estas investigaciones son interdisciplinarias entre sismólogos, geofísicos, geógrafos e historiadores. Hasta la fecha se publican algunos artículos (ESPINAR y QUESADA, 1992; ESPINAR, MORCILLO y QUESADA, 1992) y varios estudios a la *VII Asamblea Nacional de Geodesía y Geofísica Española (San Fernando, Cádiz, España. Diciembre de 1991)* fueron comunicados (especialmente "Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio" and "Materiales y sistemas constructivos de zonas sísmicas granadinas en los siglos XV y XVI"). F. Vidal, M. Espinar, J. D. Morcillo, J. J. Quesada y M. Feriche, miembros del I.A.G.P.D.S., desarrollan una investigación interdisciplinaria

denominada *Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada*).

De acuerdo con las informaciones obtenidas de documentos históricos nos dimos cuenta de que necesitamos una correcta evaluación de los daños causados por terremotos en varias localidades de España. Con el fin de una mejor valoración de los datos documentales pensamos que el primer paso debía ser conocer mejor los sistemas de construcción en los tiempos pasados. Si conocemos exactamente las características constructivas y resistentes a los terremotos de cada edificio histórico valoraremos con mayor precisión la relación daño/intensidad, que los catálogos sísmicos a veces atribuyen de fuentes históricas irregulares.

El estudio de los sistemas históricos de construcción proporciona información que puede ser utilizada en la preservación de monumentos de interés artístico e histórico. Además, estos datos pueden ayudar a estimar la resistencia actual de todos aquellos edificios construidos de acuerdo con sistemas de construcción pasados, tan poco conocidos hoy en día. Los códigos de construcción sísmicos actuales en varios países solo se refieren a materiales como el acero o el hormigón, pero no protegen esos edificios utilizando otros materiales (adobe, escombros, piedra, etc.). Algunas de estas construcciones sobreviven en amplias zonas de España y necesitan ayuda activa para evitar futuros daños sísmicos.

Se analizaron los principios constructivos en el Reino de Granada en los siglos XIII y XVI con el fin de obtener resultados más inmediatos. La región seleccionada para el estudio comprende el sureste de España, una conocida zona sísmica moderada con terremotos muy destructivos en el pasado.

Este trabajo hace referencia a la visión histórica del problema de la preservación y es un avance de las investigaciones en curso. No trata de valorar los terremotos utilizados como ejemplos y los autores no son responsables de los datos recopilados de otras publicaciones.

2.- ARCHIVO HISTÓRICO

La falta de bibliografía específica y general sobre los temas de investigación, en particular sobre los sistemas constructivos en la Edad Media, nos confirman la necesidad de utilizar los documentos de los archivos históricos locales y estatales.

Hay dos grupos principales en los documentos históricos: la documentación oficial y la privada. Esta diferenciación es más importante de lo que parece, porque a veces los efectos de un terremoto en una zona pueden omitirse en la documentación oficial

relacionada con la Corona o sus representantes debido a los principales efectos que tienen lugar en una zona que no está bajo jurisdicción real sino eclesiástica o "señorial".

La documentación oficial se refiere a: informes enviados por las autoridades locales a las instituciones del gobierno central relacionados con preguntas formuladas o no por los difuntos, solicitudes individuales o colectivas relacionadas con disturbios en la relación con las instituciones del gobierno local o central, demandas que median los tribunales ordinarios o especiales de justicia, disposiciones legales relacionadas con la regulación de todos los aspectos de la vida del país, etc. Los archivos nos proporcionan, por ejemplo, testimonios sobre diversos temas, incluso de albañiles o cortadores de piedra que proporcionan detalles sobre la construcción (varios ejemplos interesantes están presentes en baza 1531 y Almería 1522 terremotos), regulaciones sobre el comercio y las oficinas en una ciudad (por ejemplo, ordenanzas o reglas de Granada), etc. También existe gran cantidad de documentación oficial sobre riegos, edificios, dotaciones reales, etc., que proporciona información incluso sobre terremotos desconocidos.

La tipología de la documentación privada es variada y varios tipos de contratos privados son notables. Estos contratos fueron autenticados y confirmados por notarios, que participaron en todos los acuerdos entre dos partes. En este tipo de documentación encontramos documentos de edificios e inmuebles, contratos con artesanos para hacer algunas obras en edificios (reparaciones, nuevas construcciones), subastas públicas para adjudicar construcciones públicas o privadas, tasación de estas obras,...

La documentación oficial se encuentra generalmente en archivos nacionales y regionales, así como en archivos de algunas instituciones privadas, mientras que la documentación privada se guarda en archivos locales y eclesiásticos, y también para algunas familias antiguas. La documentación notarial en España se guarda en los conocidos "Archivos de Protocolos Notariales"; casi todas las ciudades importantes tienen uno de estos archivos. Los archivos de los centros religiosos pueden contener documentos referidos a su construcción y a la vida cotidiana, así como a otros lugares bajo su jurisdicción. En las siguientes páginas mostraremos algunos ejemplos de los datos extraídos de diferentes tipos de documentos referidos a la investigación en curso.

Esa documentación permanece inédita y está fuera del alcance de aquellos investigadores que no se enteran de ella. Debe completarse con otros documentos ya publicados, como crónicas contemporáneas, historias de viajeros, etc.

Uno de los propósitos de las investigaciones interdisciplinarias basadas en estos documentos es utilizar los datos históricos para completar los Estudios de Sismicidad y proporcionar información confiable a los sismólogos y otros científicos. Detrás de esto, tratamos de abrir nuevas posibilidades a arqueólogos, historiadores del arte y curadores con el fin de diseñar la preservación activa de los edificios artísticos e históricos amenazados por los terremotos, así como para proteger a las personas que viven en áreas que todavía utilizan viejas formas de construir.

3.- CONSTRUCCIONES RESISTENTES A TERREMOTOS EN ESPAÑA

El estudio de los edificios a prueba de terremotos o las medidas relacionadas con la disminución de los daños causados por los terremotos es un reto para los sismólogos, ingenieros, arquitectos, etc. Parece que esta idea nació con la Sismología Moderna y el registro instrumental de terremotos, pero podemos encontrar citas al respecto en documentos e incluso en obras del siglo IX de la tradición islámica, por ejemplo IBN ABI ZAR (1964) relata la construcción de algunos edificios en Fez, Marruecos, en los siglos XIII y XIV, como la mezquita.

En las áreas geográficas y culturales estudiamos una actitud activa para proteger algunos edificios está probada. En la Corte de Leones de la Alhambra de Granada, construida bajo el reinado de Muhammad V (segunda mitad del siglo XIV), capitel y fuste de columnas se disponen de juntas de plomo para asegurar su flexibilidad. Ya hemos estudio el terremoto de 1431 (ESPINAR, MORCILLO y QUESADA, 1992) que provocó el derrumbe de una parte de las murallas de la ciudad pero no afectó a los palacios de La Alhambra. Este terremoto se produjo pocos días después de una sangrienta batalla entre los granadines y las tropas del rey Juan II de Castilla, la batalla de "La Higuera". Cuando se produjo el terremoto, los castellanos se asentaron en la llanura cerca de la ciudad y los granadinos se dispusieron a rendirse. El rey de Castilla levantó el asedio aunque vio caer las murallas de la Alhambra.

En los dominios musulmanes, del que formaba parte el Reino de Granada en la Edad Media, varios autores escribieron desde el siglo IX sobre las causas de los terremotos y los peligros de las construcciones en zonas sísmicas (IBN AL-GAZZAR, 1974). Prevenciones similares se tomaron en la España cristiana, donde las tradiciones constructivas son poco diferentes.

Ciertos documentos en Gerona (NE España) indican la importancia de los terremotos en los diseños de edificios. En 1416 las autoridades locales y eclesiásticas de Gerona pidieron a varios arquitectos que trabajaban en el Reino de Aragón su opinión sobre

el proyecto de la catedral. Esta catedral debería tener una sola nave, pero la gente pensaba que esta obra era insegura. Algunos arquitectos dijeron que los edificios anchos con una sola nave caen cuando se produce terremotos y huracanes, pero la mayoría de los arquitectos, como Gillermus Sagrera, uno de los más famosos, consideraron que los terremotos y los vientos de la región no deberían ser peligrosos. Las autoridades pensaron que la construcción será "*stabile et securum si prosequatur tali modo et ordine, ut est ceptum, et quod terraemotus, tonitrua nec turbinem ventorum timebit: tum quia ex opinione multorum artificum praedictorum constat, dictum opus navis unius fore solemnus*". Finalmente, la catedral fue construida con una sola nave, como hoy podemos ver; esta es la nave más ancha nunca hecha en un edificio gótico.

Sin embargo, las construcciones populares casi nunca se estudian y podemos saber muchas cosas sobre ellas a través de archivos históricos. Hemos encontrado que las fundaciones se consideraban muy importantes; se hacían con piedra y cal. Los cimientos tenían al menos 1 m. de profundidad en un edificio de dos pisos y 4 m. de altura. Por lo general, las paredes de piedra tienen más cal que los escombros o las paredes de arena. Los techos generalmente están hechos en madera y teja con dos pendientes. Los edificios de madera no son muy comunes, pero los carpinteros españoles de los siglos XIV y XV saben muy bien cómo hacerlo. Se trata de una construcción barata y resistente ampliamente utilizada en el mar Mediterráneo durante muchos siglos (MOLIOTIS, 1956; PORPHYRIOS, 1971; SCHAAR, 1983; TOBRINER, 1974).

Las iglesias y mezquitas son los edificios más grandes y por lo general sus cimientos tienen alrededor de 1 m. de profundidad o más. Los escombros se utilizan en las paredes, que están reforzadas con contrafuertes, y las esquinas están hechas en piedra. Las construcciones militares se realizan en escombros con refuerzos en piedra. Este tipo de trabajo es fácil y rápido de hacer, pero cae hacia abajo debido a su altura. En 1531 el castillo de Baza (NE de la provincia de Granada) quedó casi completamente destruido por un terremoto que mató a casi 1.000 personas en esta ciudad.

Existen dos tipos de construcciones en función del uso del edificio. Los palacios y catedrales utilizan técnicas más sofisticadas, pero las casas y otros edificios se benefician de tradiciones constructivas bien conocidas, seguras y baratas, por lo que casi todos los edificios tienen al menos una protección mínima, lo que no podemos decir de todos los edificios que estamos viviendo ahora.

4.- NUEVAS DIRECCIONES

En páginas anteriores hemos tratado de mostrar la utilidad de los datos contenidos en los archivos históricos con el fin de ampliar las informaciones de los sismólogos. Este tipo de investigaciones interdisciplinarias pueden ser útiles de varias maneras. Sin embargo, creemos que el primer objetivo es garantizar una protección adecuada para las zonas amenazadas por terremotos destructivos. Al mismo tiempo, los estudios deben extenderse geográficamente para disminuir el riesgo sísmico.

Los monumentos históricos y artísticos pueden aprovechar las experiencias en la construcción resistente a los terremotos en varios países con tradiciones constructivas similares. El estudio de las antiguas tradiciones constructivas necesita conocer sus habilidades resistentes a los terremotos.

Los documentos proporcionan a los sismólogos información interesante que puede ayudarles a evaluar correctamente la intensidad, y la magnitud de los terremotos no instrumentales, información muy necesaria para determinar las áreas expuestas a terremotos destructivos.

Creemos que es muy importante que los científicos implicados en la prevención de terremotos compartan sus experiencias con el fin de contribuir decisivamente a disminuir los daños causados por los terremotos. Esta es nuestra esperanza.

REFERENCIAS

AMBRASEYS, N. N. (1971): "Value of Historical Records of Earthquakes". *Naturaleza*, 232, 375-379.

AMBRASEYS, N. N. et al. (1983): "Notes on Historical Seismicity". *B.S.S.A.*, 73, 1917-1920.

ESLAVA GALÁN, Juan (1984): "Materiales y técnicas constructivas en la fortificación bajomedieval". *Cuadernos de Estudios Medievales*. XII-XIII, 271-278.

ESLAVA GALÁN, Juan (1989): "Fortificaciones de tapial en Al-Andalus y Al-Magreb". *Castillos de España*. 98, 52-55.

ESPINAR MORENO, Manuel y QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991): "Estudios sobre la ciudad de Baza en época musulmana y morisca. Los efectos del terremoto

de 1531 en la estructura urbana". *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos*. [De próxima aparición].

ESPINAR MORENO, Manuel; MORCILLO PUGA, Juan de Dios and QUESADA GÓMEZ, Juan José (1992): "Repercusiones de los sismos en el urbanismo de los siglos XV y XVI: Materiales y sistemas constructivos en el Reino de Granada". *Cuadernos de Geografía* [Próximamente].

IBN ABI ZAR: *Rawd al-Qirtas*. Valencia: Anubar, 1964. Traducción de Ambrosio Huici Miranda.

IBN AL-GAZZAR, Abu'l-Hasan 'Ali (1974): "Traité de la fortification des demeures contre l'horreur des séismes... Écrit à l'occasion du tremblement de terre de 984 H/1576". *Annales Islamologiques*. 12, 131-159.

LÓPEZ MARINAS, Juan Manuel; BISBAL CERVELLÓ, Leopoldo y ARENILLAS PARRA, Miguel (1988): "Metodología empleada y experiencias adquiridas en el análisis de la Sismicidad española". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de los Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 55-67.

MEZCUA, J. y MARTÍNEZ SOLARES, J.M. (1983): *Sismicidad del área Ibero-Magrebí. Catálogo de la Península Ibérica*. Publicación 203. Presidencia del Gobierno. Instituto Geográfico Nacional. Madrid.

MOLIOTIS, Panos (1956): "Development of the Design of Earthquake Resisting Structures in Greece". *Proceedings of the World Conference on Earthquake Engineering. Berkeley, California. Junio de 1956*. Lithotype Process Company: San Francisco, s.d.

PAVÓN MALDONADO, Basilio (1990b): *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. I. Agua (aljibes-puentes-qanats-acueductos-jardines-desagües de ciudades y fortalezas-ruedas hidráulicas-baños-corachas)*. C.S.I.C.: Madrid.

PORPHYRIOS, Demetrius Thomas Georgia (1971): "Traditional earthquake-resistant constructions on a Greek island". *Jour. del Soc. de Historiadores de la Arquitectura*, XXX-1, 31-39.

SCHAAR, Kenneth W. (1974): "Traditional earthquake-resistant constructions: the Mycenaean aspect". *Jour. del Soc. de Arch. Hist.*, XXXIII-1, 80-81.

TOBRINER, Stephen (1983): "La casa baraccata: construcción resistente a terremotos en Calabria del siglo 18". *Jour. del Soc. de Arch. Hist.*, XLII-2, 131-138.

TORRES-BALBÁS, Leopoldo (1971): *Ciudades hispanomusulmanas*. Ministerio de AA. EE. Dirección General de Relaciones Culturales. Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid.

VIDAL SÁNCHEZ, F. and RUIZ PÉREZ, R. (1988): "Nuevos datos documentales para el estudio de los terremotos de 1531, 1674, 1778 y 1804 de la zona de las Béticas". *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de Terremotos. Madrid, 1 a 3 de abril de 1987*. Instituto Geográfico Nacional-Consejo de Seguridad Nuclear: Madrid, 241-250.

APROXIMACIÓN A LOS SISMOS GRANADINOS DE LOS SIGLOS XV Y XVI. METODOLOGÍA PARA SU ESTUDIO¹

I. INTRODUCCIÓN

Los estudios de Sismicidad Histórica presentan una serie de problemas como por ejemplo la interpretación de las fuentes documentales y la localización de las áreas donde se sintió el temblor de tierra. Actualmente se está avanzando en este campo, sobre todo desde el momento en que se están desarrollando estudios interdisciplinarios; la información documental es básica ya que con un tratamiento histórico-crítico de las fuentes podemos ir rellenando los vacíos informativos existentes sobre numerosos sismos y, por otro lado, corregir ciertos errores que se vierten en las actuales publicaciones, ya sea por desconocimiento de las fuentes originales, o sea por erróneas interpretaciones de los documentos.

Estas páginas pretenden acercarse al estudio de algunos sismos históricos y, por tanto, supone una revisión y actualización de los catálogos y documentos de los archivos granadinos y crónicas sobre estos sucesos. Sólo estudiamos algunos ejemplos significativos que pertenecen a distintas fechas, dentro de un período concreto: los siglos XV y XVI; de ahí que las fuentes contrastadas sean también distintas. En el futuro profundizaremos en estos fenómenos tratando de sentar las bases de una metodología sobre la Sismicidad Histórica, en general, y la referida a Granada, en particular.

II. PRECISIONES SOBRE SISMICIDAD HISTÓRICA

Desde que comenzaron a realizarse los estudios sobre Sismicidad Histórica ésta ha llamado la atención de numerosos investigadores procedentes de diversos campos: Sismología, Geofísica, Historia, Arquitectura, Ingeniería, etc. Los progresos que se realicen en esta materia pueden ser fundamentales para perfilar los conocimientos sobre determinados temas de la actividad sísmica. No somos los primeros, y no

¹ Este trabajo se presentó como ponencia junto a los profesores Juan José Quesada Gómez y Juan de Dios Morcillo Puga en la *VII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*, San Fernando (Cádiz), Diciembre 1991. Posteriormente con pequeñas variantes vio la luz en la obra titulada: *Terremotos en Granada (Siglos XV-XVI). Edificación y Sismicidad*, Arraez Editores, Almería, 1994. Colección Investigación, 3. ISBN 84-605-0454-9.

seremos los últimos en ponderar los horizontes que abre la cooperación entre la Historia, la Geofísica, la Arquitectura y la Sismología².

Cuando en esta labor interdisciplinar se incluye la Ingeniería, y es de desear que esto suceda a menudo, la Sismicidad Histórica encuentra su máxima justificación, pues colabora en la toma de decisiones para la reducción de los efectos destructores de los terremotos que pueden afectar a nuestra sociedad.

En primer lugar, la investigación histórica puede proporcionarnos bastantes detalles de la historia sísmica de una región, especialmente lo relacionado con los terremotos destructores: su cronología, sus efectos, su localización y el área de influencia, etc. De estos conocimientos y de los que a partir de estas informaciones obtengan los Sismólogos (datos de epicentro, magnitud, etc.) pueden derivarse importantes conclusiones. Reconstruir con un cierto grado de fiabilidad la lista de terremotos destructores permitirá la realización de mapas de riesgo sísmico; determinar con precisión y seguridad las fechas en que acaecieron dará lugar a estudios de los períodos de recurrencia, etc.

Las investigaciones que hemos realizado en este campo a partir de la documentación de los archivos, nos ha puesto de manifiesto que también pueden estudiarse otras cuestiones que, de una manera u otra, afectan a las investigaciones sismológicas. Un ejemplo de ello es el estudio, a través de los testimonios manuscritos, de las características constructivas de los edificios de una época determinada. De hecho, pueden obtenerse informaciones bastante precisas sobre dimensiones de los edificios, materiales que los componen, métodos de construcción, cimentaciones, etc. Bastará realizar un estudio de las características sismorresistentes de estas construcciones para tener una idea bastante aproximada de qué efectos puede provocar en ellas un terremoto³.

Si, además, estudios de este tipo se combinan con otros referidos a la estructura urbana de los núcleos de población que han sufrido un terremoto destructor, se podrá calibrar con exactitud la intensidad del suceso y sus efectos reales.

² Quizás el especialista más cualificado y con más experiencia sea Nicholas N. AMBRASEYS, que ha publicado diversos trabajos sobre el tema, algunos de los cuales comentaremos más adelante. El Padre SÁNCHEZ NAVARRO-NEUMANN (1917) en el Observatorio de Cartuja (Granada) trabajó sobre Sismicidad Histórica. Más tarde, como ejemplo de estos trabajos debe considerarse la Tesis Doctoral de VIDAL SÁNCHEZ, Francisco (1986), dirigida e impulsada por Fernando de Miguel Martínez

³ Cf. Los trabajos anteriores sobre Materiales y sistemas constructivos de las zonas sísmicas granadinas de los siglos XV y XVI.

El estudio de la capacidad de las construcciones de otras épocas para resistir las ondas sísmicas, es un aspecto muy importante para prevenir en la actualidad los daños a edificaciones más recientes que se sirven del mismo tipo de construcción, o de aquellas que han sobrevivido hasta nuestros días, incluyendo los edificios pertenecientes al Patrimonio Histórico.

La Sismicidad Histórica tiene numerosas vertientes que se materializan en diversos tipos de estudios. Por un lado se encuentran los catálogos sísmicos, verdadero punto de partida, entre erudito y esquemático, de los conocimientos sobre la materia; además contamos con los trabajos teóricos y metodológicos y los estudios de sucesos concretos.

Los catálogos se han considerado durante mucho tiempo como la última aportación que la Historia podía hacer sobre los terremotos no recogidos instrumentalmente. Casi siempre han sido realizados por eruditos más cercanos a la Geofísica que a la Historia, y quizá por ello sean más bien meras compilaciones de datos, poco críticas, que carecen de un propósito claro diferente al de proclamar el número, intensidad y la cronología de los sucesos. Pese a todo, los catálogos realizados hasta hoy son puntos de partida muy estimables para llevar a cabo estudios de Sismicidad Histórica y, de esta manera, complementarlos en la actualidad para que sirvan de antecedente en las posteriores investigaciones de los especialistas⁴.

La problemática teórica del tema acerca de los planteamientos metodológicos ha sido extensamente tratada⁵, aunque a veces se suelen olvidar aspectos concretos de la investigación histórica, ofreciendo esquemas genéricos válidos para otros especialistas no historiadores. Muchos de estos intentos han sido realizados por expertos no familiarizados con la metodología histórica, obviando la esencia de la investigación interdisciplinar que se propone, de modo que creen descubrir una metodología que para los historiadores es su norma de trabajo.

En general, cualquier trabajo sobre terremotos históricos o cualquiera de estos catálogos incluyen un epígrafe más o menos extenso en el que los autores proponen su consideración teórica y su metodología. De todos ellos escogeremos los más acertados y oportunos. La introducción de la obra de Eduard Fontseré y Josep

⁴ Se puede encontrar un interesante y sucinto comentario de los catálogos realizados en España en MUÑOZ, Dolores y UDÍAS, Agustín(1982).

⁵ Los esfuerzos realizados en nuestro país sobre este particular culminaron en las *Jornadas de Estudios sobre Metodología para la Investigación Histórica de Terremotos*, celebrada en Madrid en abril de 1987.

Iglesies (1971), pese a la temprana fecha de aparición para la Sismicidad Histórica, incluye interesantes consideraciones sobre este tema referidos a Cataluña. De considerable valor es un artículo de Nicholas N. Ambraseys (1971), en el que plantea sus opiniones sobre esta materia a partir de sus experiencias en la zona de Asia Menor. Muy útil para el caso de España es el trabajo de J. P. Poirier y M. A. Taher (1980), pues utilizan documentación musulmana, si bien poco críticamente. Las conclusiones de una reunión informal de expertos (AMBRASEYS, Nicholas N., 1983) es sin duda la muestra más rigurosa de las intenciones de los especialistas, pero se orienta más a la consideración general del problema que a responsabilizar a cada rama de la investigación de las tareas que deben llevar a cabo.

Muy cercano en el tiempo a este último es la colaboración de diversos especialistas de Europa en el número monográfico de la revista *Quaderni Storici* titulado "Terremoti e Storia", en la que aparecen trabajos de problemas generales de la Sismicidad Histórica y de terremotos o sismicidad en Inglaterra, Francia o Italia. El trabajo de López Marinas, Bisbal Cervelló y Arenillas Parra (1988) es un esfuerzo interesante, tributario en cierto modo de la reunión de expertos de 1983, aunque ignora elegantemente lo que es el substrato histórico en esta materia. Por su parte, la obra de Antoni Riera Melis (1988) es una muestra típica de cómo un historiador podría estudiar los terremotos sin hacer Sismicidad Histórica, esto es, olvidando que su esfuerzo puede ser útil para un sismólogo o un geofísico; pese a todo, este trabajo reconoce la utilidad de los archivos históricos y la necesidad de indagar en ellos.

Nuestra experiencia nos muestra que estas formulaciones teóricas han sido realizadas a destiempo. Hubiera sido preferible hacerlas cuando hubiera un buen número de estudios particulares que plantearan y resolvieran los diferentes problemas a los que se enfrentan los investigadores, orientando los trabajos posteriores por la demostración práctica de cómo pueden abordarse las diversas cuestiones. En cualquier caso, como ya hemos señalado, lo que falta es una cohesión efectiva entre especialistas para remarcar el carácter interdisciplinar de la Sismicidad Histórica.

Afortunadamente, en España no faltan los estudios históricos sobre terremotos⁶ e incluso existen obras bastante acertadas sobre su problemática, pero creemos que no pueden considerarse propiamente de Sismicidad Histórica porque en ellos falta

⁶ VINCENT, Bemard (1974). *Sismicidad Histórica de la región de la Península Ibérica* (1983). VIDAL SÁNCHEZ, Francisco y RUIZ PÉREZ, Rafael (1988a, 1988b).

la consideración de ser un material apropiado para su estudio por los sismólogos y geofísicos.

A partir del análisis de las obras que se han publicado hasta ahora sobre Sismicidad Histórica -o que pueden incluirse en este epígrafe-, hemos comprobado que, en general, toman como punto de partida las crónicas editadas o manuscritas de la época, convenientemente expurgadas, criticadas y cotejadas. Nosotros pensamos que ciertamente ese es un punto de inicio correcto, pero al menos para ciertas regiones, entre ellas la provincia de Granada y, por extensión, el antiguo reino de Granada (parte de las provincias de Almería, Jaén y Málaga) los archivos permiten enriquecer esas investigaciones "preliminares" con unas nuevas perspectivas de muy diversa índole que suelen faltar en las crónicas o en los relatos contemporáneos⁷.

Aquellos que hayan leído una crónica se habrán dado cuenta de lo escuetas que pueden llegar a ser las noticias que proporcionan, particularmente en acontecimientos como los terremotos. Esta escasez no aparece en la documentación oficial y privada que custodian los diferentes archivos, pero, naturalmente, su estudio no es nada fácil para aquellos no familiarizados con la Paleografía.

Entendemos que la Sismicidad Histórica no es en sí una disciplina, sino el estudio pormenorizado y con un objetivo determinado de una pequeña parte de la Historia. Lo que justifica su existencia no es sólo el que se estudien terremotos, sino que de estos estudios se puedan derivar, al ser consultados por los especialistas en Sismología, conocimientos de las características de la actividad sísmica de la región y de los efectos más destacables de la misma sobre el terreno, las construcciones, y sobre las personas y sus bienes, y además poder obtener conclusiones que, en última instancia, contribuyan a la mitigación de los daños que en la actualidad puedan producir los terremotos que se produzcan.

Si en las líneas precedentes no hemos hablado de qué Metodología consideramos más adecuada para el estudio de los terremotos históricos es por dos simples razones. En primer lugar, creemos que la Sismicidad Histórica parte de la Historia, puesto que su objeto es evidentemente histórico, y, por tanto, para considerar los hechos que le interesan basta con que adopte la metodología científica propia de la Historia. En segundo lugar, entendemos que debe llevarse a cabo una estricta labor

⁷ En ESPINAR MORENO, Manuel y QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991-1992) hemos pretendido mostrar qué información puede extraerse de un archivo sobre un terremoto, sin que hayamos llegado, ni mucho menos, a agotar el tema.

de investigación interdisciplinar, en la que cada especialista asuma la labor que realiza en su campo como parte de un esfuerzo común encaminado a que unos resuelvan los problemas que sobre su especialidad le plantean los otros investigadores.

Es mucho más fácil dejar que un historiador haga el trabajo que mejor sabe hacer, que proporcionar "herramientas" metodológicas y recetas de trabajo para que los geofísicos y los sismólogos puedan aproximarse críticamente a las informaciones históricas sobre terremotos.

III. TERREMOTOS GRANADINOS DE LOS SIGLOS XV Y XVI

En la época que estudiamos se produjeron, si nos atenemos a los catálogos publicados, varios sismos de cierta importancia y otros muchos que apenas son mencionados. Entre los más importantes encontramos los terremotos de 1431, 1522, 1526 y 1531, sobre los que llamaremos la atención, pues somos conscientes de que el estudio global de este período requerirá en el futuro un trabajo más extenso.

Los que ahora analizamos nos han permitido obtener nuevas noticias para completar los conocimientos sobre Sismicidad Histórica de la provincia. Además de los datos publicados en monografías u obras contemporáneas a los sucesos, hemos podido disponer en algunos casos de documentos originales de archivos, que abren amplias perspectivas de investigación en este campo.

I. Los terremotos de 1431

La Sismicidad Histórica de la provincia de Granada en la época medieval está todavía por estudiar. Los acercamientos al tema nos ponen de manifiesto errores de bulto e interpretaciones "sui generis" que no hacen sino complicar la cuestión y confundir las fechas de estos acontecimientos o fenómenos naturales. A medida que van siendo mejor conocidos tales fenómenos la datación y otras características van aclarando muchos problemas y sitúan cada uno de ellos en su respectivo lugar.

Los terremotos que afectaron al área granadina en 1431 tuvieron gran importancia e impacto, hasta el punto de que los sismólogos les asignan la intensidad IX-X para los dos sismos principales, que ocurrieron en los meses de abril y julio de aquel año.

En el Catálogo de José Galbis⁸ el primero de ellos se fecha el 24 de abril de 1431, y centra el sismo en Ciudad Real, siguiendo las noticias contenidas en la *Crónica de Alvar García de Santa María*, de la que el autor recoge la siguiente cita:

Estaba el Rey en su Alcázar en Ciudad Real en martes 24 del mes de abril del dicho año, cuando a hora de vísperas [14 h.] hubo un terremoto en que cayeron algunas almenas y muchas tejas y abrióse una pared en el Monasterio de San Francisco de esa ciudad. y cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, y como sintió el terremoto, salió a muy gran prisa al patio del Alcázar, y de allí al campo⁹.

La descripción de Galbis coincide con bastante exactitud con el pasaje de la *Crónica*, salvo pequeñas variantes en el lenguaje; pero el testimonio exacto de la *Crónica*, Cap. XIII, dice:

Estando el Rey en su alcázar, en martes á veinte é quatro días del mes de Abril del dicho año, quanto á hora de vísperas hiza un terremoto en que cayeron algunas almenas del alcázar é muchas tejas, é abriose una pared en el Monesterio de San Francisco desa cibdad e cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la Iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, é como sintió el terremoto, salió á muy gran priesa al patio del alcázar é dende al campo. Y estando el Rey en esta cibdad. embió á gran priesa al Doctor Fernando Díaz de Toledo, su Relator é Referendario, á Córdova, é mandó/e que prendiese á Egas Venegas, Señor de Luque, é á su mujer é á dos hijos suyos, é un Comendador su hermano ...¹⁰

Galbis continúa indicando que ese terremoto "*afectó a Castilla, Granada y Aragón, costas de Levante y hasta algunas provincias del sureste de Francia, y quedaron en ruinas muchas casas y suntuosos edificios y murieron muchas personas*".

Mucho más preciso es el texto de la *Crónica del Halconero de Juan II*, Pedro Carrillo de Huete (1946), cap. LXXVII, en la que, perfectamente informado de lo que pasaba, describe el terremoto ocurrido aquel día en Ciudad Real y en otros lugares del reino, víspera de la fiesta de San Marcos, que afectó sobre todo al alcázar, donde estaban el rey y sus servidores, entre los que creemos que se contaba el propio cronista. Nos da cuenta de la situación de la siguiente manera:

⁸ GALBIS RODRÍGUEZ, José (1932); tomo I. p. 21.

⁹ GALBIS RODRIGUEZ. José (1932), n. 97. p. 21.

¹⁰GARCÍA DE SANTA MARÍA. Alvar (1891), Cap. XIII, pp. 494-495.

Estando el Rey Don Jhoan en el alcázar de la su Çibdad Real, martes víspera de San Marcos, a 24 días de abril del año, tremó la tierra, espeçialmente en el alcázar onde el Rey estaba. E començó como que cayan piedras del çielo, e luego llebantóse el terremoto del tremar, de manera que se mobieron e se fizieron montones las tejas del tejado, e cayeron dos almenas de su alcáçar. E esto acaerió en muchos logares del rreyno, e entre ora de nona e visperas ...¹¹ 11

Quizás por esto último algunos autores, y Galbis (1932) entre ellos, dan una relación de regiones que se vieron afectadas. El testimonio del Halconero continúa narrando lo ocurrido y se refiere a la región de Madrid, donde estaba el Príncipe Enrique, que también conoció aquel terremoto:

E a la saçón estaba el señor Príncipe en Madrid, donde el Rey lo avía dexado, por ser de muy tierna hedad, en tanto que el yva a la guerra de los moros. E estando el señor Príncipe a la ora del terremoto en la torreçilla pintada que sale sobre la guerta, e tomando liçión, solamente con el dicho su maestro maestre Lope de Varrientos e algunos donzeles suyos, sintieron como se mobía la casa. E pensando que se quería caer, tomó el dicho su maestro al señor Príncipe en braços, é vínose con él corriendo en medio del patín del alcáçar¹².

La descripción es bastante curiosa pues la crónica hace referencia a dos lugares distintos, como Ciudad Real y Madrid, describiendo cómo tembló la tierra, el sonido de caída de piedras desde lo alto, el ruido que acompañó al fenómeno ("*llebantóse el terremoto del tremar*"), los movimientos y los daños en tejados y murallas (caída de dos almenas), etc. Nos dice, además, que hechos semejantes se repitieron en muchos lugares del reino de Castilla, aunque no cita ninguno de ellos.

Lo ocurrido en Madrid no pasó de un movimiento en el que temblaron las casas, la gente salió a la calle y buscó refugio. El Príncipe fue sacado por su maestro de aquella estancia al patio, pero no se describen destrozos.

En la *Refundición de la Crónica del Halconero*, cap. LXII (BARRIENTOS MALDONADO, Lope; 1946), cuenta este terremoto incluyendo pequeñas variantes que nos permiten conocer la reacción del monarca y de los hombres de armas que lo acompañaban para hacer la guerra contra el reino de Granada. Nos dice:

¹¹ CARRILLO DE HUETE, Pedro (1946), cap. LXXVII, p. 92.

¹² Ibidem.

Acaesçió que estando el Rey allí en Villa Real, aposentado en el alcáçar, martes veynte e quatro días de abril deste año de mili e quatroçientos de treinta e un años, tremió mucho la tierra, en especial en el alcáçar donde el Rey estaba aposentado. E primero començó a tronar como que cayan piedras del çielo, e luego leuantóse el torromote del tremar, e quebrantáronse muchas tejas del tejado, e cayeron dos almenas del alcáçar.

Esto acaesçió en muchos lugares del rreyno. El Príncipe auía quedado en Madrid, e estando tomando liçion de su maestro fray Lope de Barrientos, e algunos donzeles suyos con él, sintieron que se mouía la tierra e la casa. E pensando que se quería caer, tomó el maestro al príncipe en los braços, e vínose corriendo en medio del corral del alcáçar por saluar allí al príncipe.

Pasado el torromote, el Rey partió de Villa Real para Córdoba¹³.

Esta descripción de un testigo difiere en muy pocas cosas de la narración anterior y precisa algo más cuando describe que sintieron que se movía la tierra y la casa, pequeñas apreciaciones que coinciden con las reacciones humanas ante tales fenómenos.

El hecho narrado por estas tres crónicas cristianas nos lleva a conocer cómo el monarca se encontraba en el alcázar durmiendo o aposentado, que las tejas quedaron amontonadas y trastocadas, que parecía que tronaba antes del terremoto y caían piedras del cielo, se destrozaron almenas, se abrieron paredes, etc., lo que demuestra un terremoto sentido con mediana intensidad en Ciudad Real. Sin embargo, en Madrid no pasó de un susto, pues los cronistas inciden en cómo el maestro trató de salvar la vida del príncipe, que se movió la tierra y la casa, pero no describen ningún destrozo.

Algunos autores consideran que este terremoto tuvo gran repercusión en la comarca granadina, especialmente en la zona de Atarfe, asignándole intensidad IX+, aunque por el momento no tenemos ninguna noticia documental que lo justifique. La fecha de 24 de abril de 1431, con las coordenadas 3°40'W-37°24'N, aparece en una reciente publicación¹⁴. Aunque no se justifica este suceso bibliográficamente, como veremos, tuvo lugar en esta fecha si nos atenemos a otras fuentes utilizadas por Poirier y Taher (1980). Es curioso que estos autores sitúen el terremoto en Granada el 25 de abril de 1430, en Shaban II del 834 H, con las coordenadas 37° 10' N-3° 35'

¹³ BARRIENTOS MALDONADO, Lope (1946), cap. LXII, p. 115.

¹⁴ MEZCUA, Julio y MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel (1983): p. 26.

W, con intensidad IX-X, siguiendo la referencia de Ahmed Ibn' Ali al-Maqrizi¹⁵, que nos indica que el rey de Castilla dirigía una expedición para reconquistar Granada de los musulmanes; su expedición fue interrumpida por el terremoto y la ciudad no fue tomada.

Efectivamente, para cualquier historiador medianamente informado, la descripción y los datos que aportan Poirier y Taher son significativos; en 1430 no se abandonó la conquista de la ciudad por ningún terremoto, puesto que ese año no hubo campañas militares contra el Reino de Granada.

Este hecho nos ha planteado una duda sobre la fecha recogida de Shaban II del 834 H; el año de la Hégira del 834 corresponde a los años cristianos de 1430-1431. En el calendario musulmán no existe el mes Shaban II. Deducimos que las crónicas musulmanas deben referirse al día 11 del mes Shaban del 834 H. Es curioso que la conversión de las fechas musulmanas a las cristianas nos dé el resultado de 24 de abril de 1431¹⁶, que es la fecha que aparece en las crónicas cristianas.

Ateniéndonos a la fecha dada por Poirier y Taher, el 25 de abril de 1430 no coincide con Shaban II del 834 H, sino al año 833 de la Hégira. Si tenemos en cuenta lo dicho anteriormente sobre la inexistencia de este mes en el calendario musulmán, el 25 de abril de 1430, se correspondería al 1 ° del mes Shaban del 833; de esta forma nos encontramos con dos terremotos muy cercanos en el tiempo que se han confundido: uno, el 24 de abril de 1431 y, otro, en un momento en que las tropas cristianas asediaban Granada, dato que corroboran las crónicas cristianas de la época.

Nos dice Galbis (1932) que poco después de este terremoto ocurrió otro en Granada que nos describe Fernán Pérez de Guzmán (1877), cronista del rey castellano Juan II con las siguientes palabras:

*En este tiempo tremió mucho la tierra en el real (que estaba situado al pie de la Sierra Elvira) e más en la ciudad de Granada, e mucho más en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della*¹⁷.

¹⁵ Estos autores citan las obras siguientes que hasta el momento no hemos podido revisar: *Itti 'ad al Hunafa hi -akhhar al Aima alfatimvin al Khalafa*, editado por ash Shayal, El Cairo. *As soluk hi-ma 'rifa! Dowal al Molouk*, editado por Ziyada, El Cairo. 1934-1958 y Ashor, El Cairo, 1970. *al Khitat*, El Cairo, 1953. La tesis doctoral de TAHER, A. (s.d.) también se refiere a textos árabes sobre terremotos.

¹⁶ UBIETO ARTUR, Antonio Paulo (1984): tomo 11, p. 46.

¹⁷ GALBIS RODRÍGUEZ, José (1932), núm. 98, p. 21.

Este testimonio no precisa la fecha, aunque sí intenta llevar el fenómeno a finales del mes de junio o primeros de julio.

El cronista Alvar García de Santa María es más preciso en su descripción de los acontecimientos; en el capítulo XXI de su *Crónica* nos dice:

En este tiempo tremió la tierra en el Real é mas en la cibdad de Granada, é mucho mas en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della.

En este mesmo año tremió mucho la tierra en el Reyno de Aragón, especialmente en Barcelona y en algunos lugares del Principado de Cataluña y en el Condado de Ruisellón, é fueron por ello despoblados algunos lugares é derribadas algunas Iglesias; é fue tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto¹⁸.

Galbis indica que esta segunda parte del texto que se refiere a los temblores ocurridos en el reino de Aragón, Cataluña, Rosellón y otras partes trata del terremoto del día 24 de abril descritos anteriormente. No estamos de acuerdo con estas explicaciones, pues el examen de las fechas y de los hechos relacionados nos señalan dos terremotos de gran intensidad que ocurrieron en abril y en julio.

En la Crónica de Juan II de Alvar García de Santa María (1891) y en las obras de otros cronistas de este reinado se va detallando la guerra iniciada contra los granadinos en 1431. En el mes de mayo, sobre todo a partir del día 18, las tropas del Condestable don Alvaro de Luna incendiaron muchos lugares de la Vega de Granada y arrasaron muchas poblaciones hasta un total de 42. Al final las tropas castellanas y las nazaríes se enfrentaron en la famosa batalla de La Higuera el 1º de julio de 1431. Según el cronista, la situación militar después del enfrentamiento era el siguiente:

El Rey mandaba todavía talar los panes é viñas é huertas é todo lo que en el campo se hallaba, é fueron derribadas todas las torres é casas y edificios que había en derredor de la cibdad tres leguas en torno, lo qua! duró en se hacer seis días después de la batalla vencida¹⁹.

Estando frente a la ciudad y los musulmanes vencidos, los cristianos deliberaban sobre la necesidad de tomar Granada. Unos caballeros argumentaban que los

¹⁸ GARCÍA DE SANTA MARÍA, Alvar (1891), cap. XXI, p. 500.

¹⁹ Ibidem, cap. XXI, p. 499.

musulmanes estaban muy temerosos y que la victoria era segura, por lo que defendían que se pudiese cerco a la ciudad hasta que los granadinos capitulasen o se entregaran. Otros decían que Dios les había concedido aquella victoria y no había en aquellos momentos hombres entre los enemigos que tomaran las armas. Otros que si se quedaban frente a Granada necesitarían muchos mantenimientos y por eso propugnaron que el rey levantase el real y se organizase otra expedición posterior. Como resultado de estas consultas y de la decisión del rey, la empresa se abandonaría y el campamento se levantaría; en este momento nos sitúa el cronista el terremoto que afectó al Real cristiano y que derribó algunos pedazos de la cerca de la Alhambra. Además de contar los efectos ocurridos en Aragón, Cataluña, Rosellón y otros lugares donde derribó iglesias "*é fué tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto*".

La Crónica de Al var García de Santa María (1891) nos dice que el real se levantó el día 1 O de julio, enviando desde allí cartas a las ciudades para que se prepararan a hacer la guerra a los musulmanes y enviaran a sus representantes y procuradores a Medina del Campo. El cronista señala:

Y el Rey se partió deste Real en diez días del mes de Julio, é salida la gente del Real y el fardage é todo lo que en él estaba, mandó quemar el palenque é las chozas é todo el Real; é la priesa fué tan grande, que algunos perezosos perdieron algo de su hacienda por no salir con tiempo ...²⁰.

Lafuente Alcántara (1845) sitúa los hechos siguiendo a los cronistas cristianos y musulmanes; tras contar la batalla de la Higuera, las deliberaciones de los cristianos sobre la conveniencia de tomar la ciudad de Granada, retirada tras levantar el real, etc., pasa a describir la situación interior de Granada y de sus habitantes. Las consecuencias de aquella entrada cristiana había dejado al rey granadino y a sus seguidores en una situación bastante calamitosa. Lafuente Alcántara aclara la situación:

Granada entre tanto ofrecía un cuadro tristísimo. Las hijas, las madres, las viudas lloraban amargamente, contemplando desde sus mismas casas el campo de batalla cubierto con los cadáveres de sus padres, de sus hijos y de sus maridos. El terrible fenómeno que amargaba de vez en cuando con ruinas y muertes á los granadinos, hizo más acerbas sus tribulaciones. Los subterráneos de Sierra E/vira resonaron con hondos bramidos y los terremotos de que eran predecesores hicieron

²⁰ Ibidem, cap. XX, p. 500.

bambolear á toda la comarca de Granada. Muchas torres y mezquitas se cuartearon, y un paño del muro de la Alhambra se desplomó con pavoroso estruendo. El rey Izquierdo procuró mitigar la aflicción general, repartiendo limosnas á las familias huérfanas y paseando las calles para animar con su presencia á los tristes moradores. Los elementos y los hombres parecían conjurados contra los moros: permaneciendo en sus hogares corrían peligro de morir sepultados entre escombros; si acampaban al aire libre se exponían á quedar cautivos ó á recibir la mortal estocada del enemigo²¹.

Este autor cita el testimonio de la crónica de Alvar García y añade otra cita del Bachiller donde recuerda que:

Era vero que dos tiemblos de tierra batieron muchas casas de la cibdad²².

Además, conocemos otro testimonio del historiador Conde (1820-21) incluido en sus Memorias, que dice lo siguiente:

La tierra se estremecía con grandes vaivenes y subterráneos bramidos y truenos que en sus entrañas se oían, atemorizaba á los más valientes, y todos esperaban grandes cosas²³.

La Alhambra se vio bastante afectada por estos terremotos. Torres Balbás (1981) dice que cuando se produjo la conquista de Granada por los Reyes Católicos, éstos continuaron residiendo en Santa Fe, en espera de que se llevaran a cabo algunas obras en la Alhambra y se efectuaran las reformas necesarias para trasladarse hasta ella; algunas de aquellas construcciones habían pasado a poder cristiano en un estado ruinoso. Además, hace referencia a que en 1431, pocos días después de entrar Juan II en la Vega y producirse la batalla de la Higuera (fecha, según este autor, el 27 de junio), un terremoto fue la causa de la caída de muros y torres de la fortaleza de la Alhambra y quedaron secuelas que, más tarde, los Reyes Católicos repararon.

Torres Balbás recoge dos textos. El primero, extraído del *Tratado de los Reyes de Granada*²⁴, dice:

²¹ LAFUENTE ALCÁNTARA, Miguel (1845); tomo III, pp. 239-240.

²² *Ibidem*, pp. 239-240.

²³ *Ibidem*, pp. 239-240. Además CONDE, José Antonio (1820-21), Cap. 30, p. 4.

²⁴ PULGAR, Hemando del (1788), tomo XII, p. 112.

No desanimándole [al rey de Granada] los malos sucesos, ni aún las demostraciones, e señales de la tierra propia, que en estos días tembló diversas veces en Granada; e lo que más había en que reparar, fue el ver con los temblores caerse algunos pedazos de las murallas de la ciudad, e también tembló el Alcázar del Rey de Castilla.

El segundo texto aparece en las *Ilustraciones de la Casa de Niebla*²⁵:

En este tiempo tembló la tierra en el real del Rey, y en Granada se cayó parte del Alhambra; ... fue tan grande este temblor y tantas veces que no avía memoria de gentes que uviesen visto otra cosa semejante.

Últimamente está siendo estudiado por Emilio García Gómez un manuscrito árabe del siglo XV en el que se recogen gran cantidad de noticias sobre la Alhambra. Según este manuscrito, el palacio de los Abencerrajes fue destruido por este terremoto.

El sismo debe situarse entre los días 27 de junio y 10 de julio, fechas probables de la batalla de La Higuera y del levantamiento del real cristiano. En algunas crónicas se dice que los castellanos estuvieron razziano los alrededores de la ciudad durante seis días, y, en otras, que fueron ocho; en todo caso, entre las fechas mencionadas con anterioridad tuvo lugar el fenómeno a que aluden los cronistas e historiadores.

2. El terremoto de 22 de septiembre de 1522

Este sismo afectó, sobre todo, a Almería, pero sus efectos se dejaron sentir también en Granada, Guadix y Baza. El testimonio de Pedro Mártir de Anglería (1955) especifica lo ocurrido en Almería y Granada:

Sabes que Almería -algunos quieren que se diga Abdera- es una población marítima muy famosa del reino de Granada. El terremoto ha sacudido la ciudadela y su insigne templo catedral, juntamente con todos los conventos, derribándolos por tierra y lanzando en pedazos sus sillares. ¡Qué horror! ¡Qué desgracia inaudita! Al derrumbarse la mole de las iglesias cogió a muchos sacerdotes que celebraban los divinos oficios y el hundimiento de las casas aplastó a los padres con los hijos, a los señores con los criados y los sepultó vivos en sus propias

²⁵ BARRANTES MALDONADO, Alonso (1857), p. 51.

moradas. ¿Cuándo ha sucedido un caso horrible semejante? De entre los edificios de la ciudad entera apenas si escaparon vivos dos; otros dicen que uno, supuesto que el otro ha quedado cuarteado. Cuanto mayor y más sólida era la estructura de las casas, con tanta más facilidad caían al ser sacudidas. Conjetura cuál sería el llanto de los supervivientes, cuáles los lamentos de los niños y mujeres entre tanta calamidad. Y no paró en esto aquella furia. Por los valles de las montañas cercanas a aquella desgraciada ciudad -región vulgarmente llamada las Alpujarras- se desliza un río de fácil vado todo el año, fuera de las épocas de tormentas. Sus riberas estaban pobladas de pueblecitos, municipios y aldeas, al amparo de la fertilidad de su suelo y la templanza de su clima, hasta el extremo de que parecían disfrutaban de un perpetuo otoño. Aquel temporal lo redujo todo a polvo. Muy pocos pueblos escaparon de él, y los que sobrevivieron, atónitos con tal desgracia, tienen el cielo por techo de sus casas. Dicen que han quedado devastados en esta ocasión unos ochenta lugares. La misma Granada, capital del reino, no escapó indemne de esta desgracia. Tembló la real mansión de la Alhambra, maravilla de construcción. Sus principales torres se cuartearon con descomunales aberturas. La magnífica capilla, sepulcro de los Reyes Católicos, contigua a la catedral, si no se hundió, a duras penas escapó de la ruina. Con la sacudida cayeron muchas de sus piedras, y ahora está al descubierto con inmensas troneras. La ciudad ha sufrido quebranto también en algunas de sus casas. Lo mismo cuentan de Baza, otra ciudad del reino. Con tal furor fueron sacudidos los campanarios que, sin tocarlos mano alguna, sonaron las campanas por si solas. Oye otra cosa no menor, si no tan desgraciada, al menos admirable: hay en la ciudad de Guadix, también del reino de Granada, un camino que lleva a Almería por entre vastas rocas y montañosas escabrosidades. En el sacudimiento de los montes se han juntado dos peñascos y hay que buscar el camino por otro sitio. Dicen que en otros montes de las Alpujarras, de una roca, en un lugar donde jamás se había visto agua, ha brotado una fuente más negra que la pez, de un caudal más grueso que el brazo de un hombre. ¿Qué decir de Vera -otra ciudad del reino- que el año anterior padeció igual sacudida? Se estremecen de horror las entrañas al narrarlo. No quedó en pie ninguna casa, ni rastro alguno de su bien fortificado castillo. Todo se convirtió en un desierto, como si allí nunca hubiera habido nada. En otros sitios la tierra se tragó otras cosas sin dejar vestigio alguno, como insignes autores nos transmitieron en sus escritos, aconteció a muchas islas que se sumergieron en el mar. Escucha ahora lo que ha sucedido en las islas Casitérides, a las que el portugués, su actual poseedor, llama islas Azores: Dicen que en una de ellas sacudida por un terremoto, ha saltado a lo alto. Parte de ella ha sido devorada por el mar y parte, con sus selvas y montes cubiertos de árboles, ha sido proyectada a muchas millas de distancia. En otra de las islas aseguran que un monte desprendido poco a poco de su sitio ha sepultado a la célebre población de Villarreal sin dejar

vestigio alguno. Las demás únicamente sufrieron las sacudidas con algún quebranto de las casas y de los moradores. Así mismo en África, en los promontorios y acantilados, con horribles mugidos del mar, ha dejado sentir sus efectos la ira del cielo. La misma Mauritania ha sufrido considerables daños en el interior. Todo esto tuvo lugar poco después del 13 de septiembre. Juzgad qué parto nos traerá la preñez de estos portentos. De tan desagradable asunto ya hay bastante²⁶.

Martín de Salinas, Pedro Mexía y otros autores proporcionan algunas noticias más. La edición de Juan de Mata Carriazo, por ejemplo, nos ofrece el testimonio de Pedro Mexía, en la que se pone de manifiesto el alcance en el Reino de Granada:

Alcanzó este terremoto a las ciudades de Baça y Guadix, y hizo grande daño, en que se movieron y levantaron montes y sierras de sus lugares, cayendo y acostándose en diversas partes, y se descubrieron fuentes donde no las abía, y otras se cegaron y cubrieron. (En Granada) tembló el mismo día la tierra fuertemente; pero plugo a Dios que no fue tanta fuerza que desbaratase los edificios, aunque estuvieron muy al canto de ello, y se abrieron muchas torres y paredes y fue espantoso y temor de las gentes muy grande²⁷.

Casiano de Prado lo califica como uno de los mayores terremotos de los que se han sentido en España y cita los destrozos ocurridos en Granada, Almería, Baeza (refiriéndose a Baza) y Guadix. Como consecuencia del movimiento, se produjeron deslizamientos y desprendimientos en algunos montes próximos y se alteraron los cursos subterráneos de agua, de modo que se secaron unas fuentes y aparecieron otras nuevas. Las réplicas y pequeños terremotos continuaron durante todo aquel día²⁸.

Fray Prudencia de Sandoval, en la vida de Carlos V, nos dice:

Alcanzó ansímismo el terremoto a las ciudades de Baeza y de Guadix, haciendo el mismo daño. Moviéronse y levantáronse montes y tierras de sus lugares, cayendo y acostándose a diversas partes. Descubrieronse fuentes donde no las había, y otras se cegaron. Tembló el mismo día la tierra fuertemente, pero no fue con tanta fuerza

²⁶ MÁRTIR DE ANGLERÍA, Pedro (1955), pp. 276-279. También aparece recogido en GARCÍA VALDECASAS, Guillermo (1990) y LÓPEZ MARINAS, J. L. (1985).

²⁷ MEXÍA, Pedro de (1945). LÓPEZ MARINAS, José Luis (1985).

²⁸ PRADO, Casiano de (1863).

que desbaratase los edificios si bien estuvieron cerca dello, y se abrieron muchas torres y paredes.

Fue el espanto y temor de las gentes tan grande, que pensaban que ya se acababa el mundo. La cosa fué tal que no se puede bien decir, y dicha a los que no la vieron se hacia increíble. Sintiólo gravemente el Emperador, y para ayudar a repararse aquella tierra, la hizo merced de algunas libertades y franquezas²⁹.

También Martín de Salinas, embajador de don Fernando de Austria ante Carlos V, hace referencia al terremoto en Almería y Granada en una carta dirigida al tesorero Salamanca y que fue escrita en Valladolid a finales del mes de septiembre de 1522. Le expone respecto a aquellos hechos las noticias que se recibieron en la Corte:

Aquí vino nueva a S.M. como a XX de setiembre acaeció un terremoto en el reino de Granada, tal que Almería fue toda por tierra y la iglesia y castillo que estaba sobre una peña. Murieron hasta dos mil quinientas personas y no quedó casa ni cosa iniesta. Ansí mismo la iglesia mayor de Granada se abrió y otros lugares pasaron trabajo, pero no en comparación con lo que fue en Almería que fue tal y tan grande el temblor de la tierra que duró desde las diez del día hasta las diez de la noche³⁰.

Al año siguiente de este terremoto, se imprimió en alemán y en francés la traducción de una relación portuguesa sobre el terremoto de las Azores de 22 de octubre de 1522 con un apéndice dedicado al terremoto de Almería. La traducción alemana ha sido vertida al castellano por E. Varela Hevías y G. von Waldheim (1948). Su título es muy significativo:

Acerca de un terrible desprendimiento y terremoto. Igualmente acerca de un gran diluvio, el cual derrumbó ciudades, tierras y hombres. Y sobre muchas y muy extrañas cosas que acaecieron en la isla de San Miguel, situada cerca de Gran Canaria; así como también en el Reino de Granada, África y Berbería, el día 22 de octubre de 1522 y traducido del idioma portugués al alemán, todo lo cual es muy lastimoso de leer³¹.

Bernard Vincent le asigna el grado IX y Pedro Mexía cita destrozos que alcanzaron hasta el río Almanzora. Los efectos llegaron también a Baza y Guadix, se produjeron deslizamientos de tierras, cortes de caminos, elevación de montículos,

²⁹ SANDOVAL, Fray Prudencio de (1634); p. 562, libro 11, capítulo III.

³⁰ RODRÍGUEZ VILLA, (1903), p. 55.

³¹ Citado por GARCÍA VALDECASAS, Guillermo (1990), p. 17.

surgimiento de fuentes y pérdida de otras, y sabemos que en Granada se sintió, aunque no se produjeron pérdidas ni muertes. El río de Almería desvió su cauce; la ciudad de Marchena quedó destruida y se citan datos de que este terremoto se sintió también en el N. de África. En el mapa de isosistas trazado por Bernard Vincent se puede apreciar la zona afectada.

López Marinas estudia lo ocurrido en las poblaciones de Almería, Almanzora, Granada, Baza, Guadix y otras, y nos proporciona un mapa elaborado con las noticias sacadas de las crónicas y otros documentos. Este autor afina un poco más que Bernard Vincent, asignando las siguientes intensidades: grado IX para Almería, VIII-IX para Almanzora, VIII para Granada, VII-VIII para Baza y Guadix.

De los datos recogidos por López Marinas (1983) se deduce que en Granada, Guadix y Baza el terremoto alcanzó la intensidad VII-VIII. La opinión de Galbis (1932) es que estos efectos fueron parecidos en Granada, Baza y Guadix, donde se movieron algunos de los montes, se cayeron diferentes edificios, se secaron unas fuentes y aparecieron otras nuevas.

Recientemente, la investigación histórica ha prestado atención a este terremoto en diversas publicaciones. Adela Alcocer Martínez (1986) recoge varios documentos sobre este terremoto en Almería, en los que la Corona concede una serie de beneficios fiscales a los damnificados para reconstruir la ciudad. Guillermo García Valdecasas (1990), en una monografía dedicada a este terremoto, defiende que la población de Marchena y sus alrededores (en la confluencia de los ríos Andarax y Alboloduy, Almería) no fueron destruidos por este terremoto, sino por los efectos de una riada. Más recientemente, han llamado la atención sobre los efectos de este sismo Manuel Espinar Moreno (1993) y Manuela García Pardo (1993), que ha realizado su Memoria de Licenciatura sobre este tema, en la que examina detalladamente los documentos de archivo que hacen referencia a los daños producidos por este terremoto en la ciudad de Almería y su provincia.

Un año después, en 1523, Diego de Torres y Villarroel (1748) habla de otro terremoto cuando hace referencia a la relación de patronatos de San Francisco de Borja en varios reinos y ciudades de España; nos dice:

En el año 1523 en que se hallaba el Santo en la edad de 12 años ... sucedieron luego en Baza unos terremotos tan terribles, que derribando edificios y sepultando

*en sus ruinas los habitantes, obligaron a los que quedaron libres, a salirse al campo, y habitar bajo chozas, según les permitía su posibilidad a cada uno ...*³².

3. Los terremotos de 1526.

Los terremotos que afectaron a Granada en 1526 se fechan el 4 de julio; los cronistas citan los acontecimientos a las 11 y a las 4 de la mañana. El testimonio de Galbis da la descripción de lo sucedido con las siguientes palabras:

*Ocurrió en Granada un violento terremoto que hizo caer muchas torres de la ciudad, entre ellas la llamada Turpiana, de la que se desprendió una campana. Se sintió en Almería, estando en ella el Emperador con su corte y con ella Navariego*³³.

El dato de Galbis (1932) de la estancia en aquellos momentos de la corte en Almería no es exacto, pues se encontraba en Granada, en la Alhambra. El testimonio de fray Prudencia de Sandoval (1634) nos aclara esta cuestión:

*A, 4 de julio, a las once de la noche y a las cuatro de la mañana tembló en Granada la tierra, mas el Emperador, que estaba en el Alhambra, ni se alborotó ni se levantó, si bien los de su casa se espantaron*³⁴.

La reina no estaba en la Alhambra sino en la ciudad y sintió el temblor de manera muy distinta. Otros datos sobre estos temblores de tierra los conocemos por las noticias de Velázquez de Echeverría (1768), que nos da estas referencias:

*El mismo año experimentó Granada un Terremoto tan violento, que cayeron a tierra muchas de sus Torres; y lo que es más de admirar, la antiquísima, y fuerte Torre Turpiana, que servía de Campanario a la Cathedral, se movió con tanta violencia, que sacudió al suelo una de sus Campanas.*³⁵.

Años más tarde Hidalgo Morales (1841) vuelve a citar aquellos temblores y las consecuencias ocurridas en 1526, escribiendo al respecto lo que sigue:

³² TORRES DE VILLARROEL, Diego (1748). Libro 2º: "Relación de los patronatos que tiene San Francisco de Borja en varios reinos y ciudades cristianas contra los terremotos". También puede consultarse MAGAÑA VISBAL, Luis (1978), p. 411.

³³ GALBIS RODRÍGUEZ. José (1932), n. 144, p. 30.

³⁴ SANDOVAL, Fray Prudencio de (1634); cap. XVIII, p. 174.

³⁵ VELÁZQUEZ DE ECHEVERRÍA, Juan (1768); p. 264.

*El mismo año experimentó la ciudad un terremoto que derribó muchas torres y dejó caer una campana de la antiquísima torre Turpiana, que servía entonces de campanario á la Catedral*³⁶.

Nos dice Galbis (1932) que el terremoto alcanzó la intensidad VIII si tenemos en cuenta la opinión de Navarro-Neumann.

En 1993 se realizó un curso sobre Prevención Sísmica, organizado por el Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, en el que Francisco Vidal hizo un repaso sobre los daños producidos por los terremotos históricos más relevantes de Andalucía y recoge los terremotos granadinos del 4 de julio de 1526³⁷.

4. El terremoto de 1531 en Baza (Granada)

Este terremoto presenta un atractivo evidente: ha sido catalogado entre los eventos de alta intensidad (VIII)³⁸, apoyándose, hasta ahora, en fuentes de tipo literario sobre todo, y cuya procedencia no está del todo verificada. Dada la época en que se padeció este terremoto, se dispone de mayor información procedente de archivos históricos nacionales y granadinos (Simancas, Baza, Granada); por otra parte, hasta tanto no se haga un estudio histórico-crítico de las fuentes existentes en estos archivos no podrá completarse o, en su caso, corregirse.

Hemos de hacer notar que el libro de Luis Magaña Visbal (1978) nos pone en la pista de un terremoto destructor con una gran intensidad, fechado en las 3 horas del día 30 de septiembre de 1531:

Eran las tres de la madrugada del día 30 de septiembre del año citado de 1531 cuando acaeció aquel espantoso sacudimiento. Manzanas enteras de casas que se desplomaban sobre sus descuidados habitantes; altos torreones que caían con atronador estrépito; las iglesias convertidas en montones de ruinas, y por todas partes las gentes corriendo despavoridas, sin tener donde acogerse, buscando entre los escombros a sus deudos perdidos, sin saber donde habían de pasar las tristes horas que siguieron a aquel momento de desolación ... Tal era el espantoso cuadro. Más de mil personas murieron en el tremendo amanecer, y los pocos que escaparon con vida quedaron pobres y sin hogar. La iglesia Mayor, que entonces estaba construyéndose, quedó asolada por completo e igual suerte cupo a los monasterios,

³⁶ HIDALGO MORALES, José (1841); p. 195.

³⁷ VIDAL SÁNCHEZ, Francisco (1993).

³⁸ MEZCUA, Julio y MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel (1983); p. 26.

especialmente al de Santa Isabel de los Ángeles, situado en aquella fecha en la calle de las Parras y de cuyas religiosas murieron aplastadas un gran número; la Alcazaba quedó también convertida en un montón de ruinas, salvándose milagrosamente su Alcaide Don Enrique Enríquez; el hospital de la Santísima Trinidad vino también al suelo, matando a los infelices que en él se hallaban asilados ... La destrucción fue tan imponente que, como afirma el cronista citado, [Alonso de Santa Cruz] muchas manzanas de casas quedaron de tal modo arrasadas que, después de levantados los escombros, no quedaron vestigios de las calles que antes formaban. También en Benamaurel fue tan horrible el estrago, que no quedó en pie más que un mesón³⁹.

Si el texto de Magaña (1978) presenta ciertos inconvenientes a la hora de cotejarlo con documentos de archivos u cualquier otra fuente histórica, tiene la ventaja de ser una obra que se ha realizado en los archivos locales, algo que se está haciendo en estos tiempos, aunque se viene reivindicando desde tiempos pasados. Blanca de los Ríos [1862-1956] aseguraba que la Historia de España estaría incompleta hasta que no se estudiaran nuestros archivos locales, donde se encuentran verdaderos tesoros históricos que pueden completar otros documentos ya conocidos o dar a luz nuevas noticias y hacer así el entramado de la Historia.

En el *Archivo General de Simancas*, Expedientes de Hacienda, Legajo 57, nos encontramos con un documento en el que se dice de la ocurrencia de un sismo el día de San Germán de 1531, fecha que, según López Marinas⁴⁰, no se corresponde con el 30 de septiembre.

En el Manuscrito 3825 de la *Biblioteca Nacional*⁴¹ puede leerse la noticia de este terremoto que dice:

Día de San Gerónimo deste año obo un terremoto tan grande en la ciudad de Baça que derribó mucha parte de la yglesia mayor y de la fortaleza y muchas casas; murieron trezientos y tantas personas.

Parece ser, según López Marinas, que este manuscrito es una copia en donde la fecha de 1530 es errónea.

³⁹ MAGAÑA VISBAL, Luis (1978); pp. 411-412.

⁴⁰ LÓPEZ MARINAS, J. M. (s.d.)

⁴¹ *De las cosas que sucedieron en España en el año de 1530*, fol. 311.

En el XVI Baza era una ciudad de tipo medio, pero fundamental en el Reino de Granada. Se situaba en el corazón del Corregimiento de Baza, Guadix y Almería. Su jurisdicción abarcaba los pueblos de una amplia y rica comarca: Caniles, Zújar, Freila, Benamaurel, Cúllar-Baza, Macael, Laroya, Vera, Vélez Blanco y Vélez Rubio, etc. Además, era el centro de un sistema defensivo y militar como se ve, sobre todo, en la Guerra de las Comunidades, en el que su Alcazaba juega un papel primordial⁴².

Otros documentos estudiados por Manuel Espinar y Juan Martínez, extraídos de los fondos del *Archivo de Protocolos Notariales de Granada*, muestran las manifestaciones materiales y espirituales de los habitantes de Baza. Familias importantes vivían y ejercían cargos de relevancia como don Enrique Enríquez (tío del rey don Fernando el Católico), don Francisco Pérez de Robles, don Gaspar del Águila, don Alonso Pérez de Lugo, etc.; las iglesias contaban con numerosas parroquias y conventos, con sus propiedades; los mercaderes italianos controlaban el comercio de la lana, especialmente genoveses y venecianos; etc.

De esta documentación se desprende que el terremoto de 1531 afecta de manera especial a Baza y Benamaurel. Es lógico pensar que la documentación del terremoto estuviese en el *Archivo Catedralicio de Guadix*, por depender eclesiásticamente del obispado de Guadix, o en los fondos eclesiásticos de *Granada*, como la *Curia Eclesiástica* o el *Archivo de la Catedral*, pero sin embargo, no la hemos encontrado. Por otra parte, la Alcazaba bastetana dependía militarmente de la *Alhambra de Granada*, era lógico pensar que la documentación de la época se encontrara en ésta pero no ha sido así.

Destacamos el hecho de que encontramos en los fondos de *Protocolos Notariales de Baza* una serie de documentos en los que se reflejan incidencias personales como causa del terremoto, como es el caso de doña Ana de Peñasco, "*biuda, muger que fue de Hernán Ruyz, ... , que por quanto en el terremoto e desventura que vino e acaeció en la çibdad de Baça e su villa de Bennamaurel, último día del mes de*

⁴²ESPINAR MORENO, Manuel (1984, 1985a, 1985b, 1989-1990, 1991a, 1991b). GRIMA CERYANTES, Juan (1986-1987). ESPINAR MORENO, Manuel; GARCÍA ROMERA, María Victoria y PORTÍ DURÁN, Nuria (1989). ESPINAR MORENO, Manuel y MARTINEZ RUIZ, Juan (1991). ESPINAR MORENO, Manuel y QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991-1992).

setiembre próximo pasado deste dicho presente año ... ⁴³, o en los que también se reflejan los destrozos colectivos que se traducen en problemas sobre la recaudación de impuestos por muerte o ruina de los contribuyentes afectados por el terremoto⁴⁴.

En las *Actas del Cabildo de Baza* hay constancia del hecho por las acciones de los alcaldes, regidores y demás justicias, muchos de ellos y los propios vecinos hacen declaraciones sobre los daños y valoración de los mismos; se toman acuerdos sobre las medidas a adoptar: restauración de edificios públicos, caminos, acequias de riego, fuentes, murallas de la ciudad; se elevan peticiones al Rey y al Consejo Real para que concedan exención de impuestos y envíen ayudas, sobre todo económicas⁴⁵.

En el *Archivo de Simancas* encontramos un informe del alcaide de la Alcazaba de Baza ante el Alcalde Mayor de la misma ciudad pidiéndole la reconstrucción de la Alcazaba por su importancia militar. Este documento presenta la valoración del terremoto desde el punto de vista militar.

También conocemos otros documentos que, sin aludir al terremoto de 1531, se refieren a derribos y desprendimiento de algunas de las torres y lienzos de muralla del castillo de Bátor y otro tanto en algunas construcciones militares del río de Almería.

⁴³ Archivo de Protocolos Notariales de Granada. *Protocolo de Diego del Puerto* (escribano). Libro 20, fol. 754r.-758v. La documentación fue localizada y transcrita por Manuel Espinar Moreno y utilizada en el artículo que éste escribió con QUESADA GÓMEZ, Juan José (1991-1992).

⁴⁴ Archivo de Protocolos Notariales de Granada. *Protocolo de Diego del Puerto* (escribano). Libro 20, fol. 659r.-665v.

⁴⁵ MAGAÑA VISBAL, Luis (1978); pp. 412-413: *Los regidores, entonces, ante el peligro de un total abandono, enviaron sus mensajes a la Corte suplicando al Emperador fuese servido de conceder a esta destruida ciudad alguna libertad o franquicia con que poder atender a tan urgente reparo. Para el mejor éxito de esta petición, se escribió al Marqués de los Vélez, al Conde de Miranda, al Marqués de Denia, a Don Francisco de Borja, a Doña Inés Manrique y a Doña Isabel de los Cabos para que, interponiendo su influencia, se consiguiese lo más cumplidamente lo que se deseaba.*

Escuchando dolorido el Emperador tan justa petición, dispuso que por personas peritas y de recta conciencia se hiciese la tasación de los daños recibidos, para determinar en vista de tales resultados. Hecho como se mandaba, resultó que el destrozo y pérdida montaba diez cuentos (millones) y 45.950 maravedís; con arreglo a ello, la generosidad de Carlos V hizo gracia a esta ciudad por tiempo de diez años de las alcabalas de ella y su partido. Archivo Histórico Municipal de Baza, *Actas Capitulares de Cabildo*, legajo 6; y Archivo General de Simancas, *Cámara de Castilla*, Legajo 204, folio 9 r.

Otro dato que es necesario constatar, y es controvertido, según las fuentes usadas, se refiere al número de muertos como consecuencia del temblor. Magaña Visbal (1978) habla de más de 1.000⁴⁶, según declaraciones realizadas el 10 de octubre de 1531: "*Ante'l noble señor bachiller Blas de Biedma, alcallde mayor en esta dicha Çibdad de Baça e su tierra, por el muy noble señor el liçençiado Pedro Díaz de la Plaça, pesquesidor e juez de residencia de la dicha çibdad ...*"⁴⁷. Alonso de Ávila, recaudador mayor de las rentas y diezmos de la ciudad de Baza, presenta una serie de peticiones por los problemas que encontraba para recaudar los impuestos de dicha ciudad. Los testigos aportados declaran, entre otras cosas, los edificios más significativos que quedaron destrozados, los que quedaron en muy mal estado, el número de casas destruidas (900) y el número de muertos (más de 300).

Como vemos la relación que se desprende de esta documentación es de 3 a 1, lo cual es bastante extraño, especialmente cuando el terremoto sobreviene en la madrugada; en este sentido, nos surge la duda del propio documento en donde se nos habla del "*padrón de Juan Martínez, cura de Santa María, que lo ha andado haziendo, que murieron en la dicha çibdad mas de trezientas personas, e muchos ganados e bestiares, ...*". No podemos por menos que pensar que se ha perdido información o que en su momento no se llegó a recoger toda o que este documento fue una iniciativa personal del párroco, porque si hubo en Baza 900 casas totalmente destruidas "*e las que quedan por caer están muy malas, caxcadas e abiertas*", el número de muertos debió estar muy cerca de los 1.000 que señala Magaña Visbal (1978), porque cada casa, de media, podía tener 5 personas (los padres y 3 hijos); además, Baza en aquella época tenía 9 ó 10 parroquias, y la documentación sólo hace referencia a una de ellas, la de Santa María, en la que se produjeron 300 muertos, ¿y las demás?⁴⁸.

⁴⁶ MAGAÑA VISBAL, Luis (1978); p. 412.

⁴⁷ Archivo de Protocolos Notariales de Granada. *Protocolo de Diego del Puerto* (escribano). Libro 20. fol. 659 r.

⁴⁸ Sobre los establecimientos religiosos y la distribución de los barrios y las parroquias en Baza unos años antes del terremoto, puede consultarse ESPINAR MORENO, Manuel (1991). Para una bibliografía más extensa sobre todo esto puede verse ESPINAR MORENO, Manuel, QUESADA GÓMEZ, Juan José y MORCILLO PUGA, Juan de Dios: *Terremotos en Granada*, ..cit en nota 1 de este trabajo.

COMISION NACIONAL DE GEODESIA Y GEOFISICA

VII ASAMBLEA NACIONAL DE GEODESIA Y GEOFISICA

RESUMENES DE

COMUNICACIONES Y CARTELES PRESENTADOS

Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando

Diciembre, 1991

UN EJEMPLO DE ANÁLISIS DE UN TERREMOTO HISTÓRICO: LOS TERREMOTOS DE GRANADA DE 1431.

(*AN EXAMPLE OF HISTORICAL EARTHQUAKE ANALYSIS: THE 1431 GRANADA EARTHQUAKES*)¹

Introducción

Entre las decisiones que se tomaron durante la sesión de Stuttgart de la European Seismological Commission, en 1952, algunas se encaminaron a profundizar en el estudio de la sismicidad de Europa. Indudablemente estaban tomando cuerpo una serie de ideas sobre la Sismicidad Histórica y la recopilación de datos que habían dado ya excelentes frutos en algunas publicaciones. Se trataba fundamentalmente de permitir la comparación de datos entre diferentes países, así como de estudiar en conjunto la zona europea. Se recomendó la elaboración de catálogos sísmicos en los que debían aparecer datos referentes a las coordenadas geográficas, la intensidad máxima, el área macrosísmica y, para los terremotos con datos instrumentales, la magnitud de acuerdo con las escalas sísmicas al uso. Estas líneas de investigación se ratificaron en la reunión que tuvo lugar en Roma en 1954. Posteriormente, en la reunión de la European Seismological Commission de Viena en 1956 se avanzó un poco más en este campo y se reconoció que estos estudios de sismicidad podían ser útiles para propósitos de ingeniería, prevención, etc. Finalmente, en Utrecht en 1958 se reconoció la necesidad de establecer una relación entre la tectónica y la sismicidad.

La elaboración de catálogos sísmicos fue un acierto por cuanto que permitía avanzar en temas relacionados con la historia sísmica de las diferentes zonas de Europa. Este no fue el comienzo de los catálogos sísmicos, pues éstos empezaron algún tiempo antes. En España, por ejemplo, comenzaron con el catálogo de José Galbis Rodríguez en 1932; para la sismicidad global del mundo, en cambio, estos esfuerzos comenzaron ya en el siglo XIX con los catálogos de Perrey y O'Reilly.

Los geofísicos y los sismólogos se han encargado de la elaboración de catálogos sísmicos, pero, en realidad, aunque están haciendo un trabajo importante, sería más conveniente fomentar la colaboración de éstos con los historiadores, pues los

¹ Este trabajo fue presentado junto a Juan José Quesada Gómez en el Symposium: *Spanish-Japanese Joint Symposium on Earthquake Ground Motion in Sedimentary Basins, July 27-28, Granada, 1992*. Ponencia por invitación, permanecía inédito hasta hoy que lo publicamos.

catálogos sísmicos no son otra cosa que una investigación que parte de la metodología científica de la Historia, y que tiene como finalidad conocer la evolución de los fenómenos sísmicos a lo largo del tiempo y del espacio. Cuando han pasado ya cuarenta años desde que se tomó aquella importante decisión, las investigaciones interdisciplinarias han avanzado lo suficiente como para hacer necesario un cambio importante en el tratamiento de las informaciones históricas referidas a macrosismos. La búsqueda de documentación histórica se ha llevado a cabo en su mayor parte a través de los documentos escritos: crónicas, documentación de archivo, relatos de viajes, biografías, etc., pero somos conscientes de que esta documentación en ocasiones es abundante y en otras apenas ha dejado rastro. Por todo ello, el concepto de fuente histórica y de documento en ocasiones traspasa lo puramente escrito, como ocurre con los datos arqueológicos.

Hoy, dada la importancia que la Sismología tiene en los estudios universitarios, en el mundo de la investigación, en las tareas de prevención y, en general, en muchos de los aspectos de nuestra sociedad, implica unos estudios interdisciplinarios y una profundización en una serie de materias que llevan a abordarlas desde diferentes puntos de vista. El trabajo de archivo y de búsqueda de datos supone una gran inversión de tiempo. En esta línea nos planteamos la denominada Sismicidad Histórica tratando de sacar cuantas noticias se consideren fiables para obtener de ellas los datos que permitan fijar a los geofísicos y sismólogos una serie de parámetros perfectamente comparables entre sí y con otros diferentes de otras regiones. También sabemos que la Sismicidad Histórica trata de ofrecer una visión de los fenómenos sísmicos a través del tiempo y se plantean otras cuestiones como la posibilidad de recurrencia de terremotos destructores, repercusiones en el paisaje, en las actividades humanas, etc.

En muchas ocasiones los sismólogos han recurrido a las noticias históricas con la intención de verificar sus puntos de vista sobre cuestiones como la posible recurrencia de macrosismos y para profundizar en diferentes aspectos de la historia geológica y sísmica de una región. Las investigaciones en este sentido han terminado por producir una interesante labor interdisciplinaria en la que sismólogos e historiadores por igual colaboran a esclarecer estas cuestiones ocupándose cada especialista del campo científico para el que está específicamente preparado.

En un campo en el que aún hay muchas cosas por hacer, los estudios de Sismicidad Histórica comienzan por la revisión de los datos contenidos en los catálogos sísmicos, obras más de buena fe científica más que de rigor histórico. El examen detenido de algunos de estos terremotos históricos más significativos nos ha llevado

a caracterizar ciertos acontecimientos como merecedores de mayor atención de la que han recibido hasta el momento.

Con motivo de la VII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, que tuvo lugar en San Fernando, Cádiz, en diciembre de 1991, presentamos una comunicación en la que examinábamos los terremotos destructores que han afectado a la provincia de Granada en los siglos XV y XVI². Entonces descubrimos la importancia de los terremotos ocurridos en 1431 que ahora presentamos con más detalle. Aunque las informaciones de que disponemos no nos permiten aventurar datos precisos, un repaso a las fuentes históricas nos inducen a considerar estos dos macrosismos en conjunto como unos de los acontecimientos sísmicos más importantes ocurridos en Andalucía, mientras que el de julio de 1431 puede compararse con el de Lisboa de 1755, pues fue sentido desde Granada hasta el Sur de Francia.

En el caso de sus efectos en la Vega de Granada, hay que destacar la importancia de los efectos amplificadores que todos los terremotos encuentran en esta zona, lo cual repercute directamente en su valoración como zona sísmica.

Hasta el momento en que completemos el estudio que hemos emprendido sobre estos acontecimientos sísmicos creemos necesario hacer un avance de lo investigado hasta ahora para llamar la atención sobre la importancia de los descubrimientos que hemos hecho y la oportunidad del estudio científico que desarrollamos sobre ellos. En su momento la investigación en curso permitirá a los sismólogos y geofísicos determinar los datos referentes a intensidad y epicentro de los eventos y extraer conclusiones de ellos. De este modo la investigación interdisciplinar encontrará su justificación completa.

La celebración en Granada de un encuentro de investigadores españoles y japoneses sobre Sismicidad³ nos permite continuar profundizando en una serie sísmica, muy interesante, ocurrida en Granada y en otras tierras peninsulares y adyacentes a través de las noticias que por el momento poseemos acerca de los terremotos de 1431. Los efectos de estos sismos en las tierras de la Vega y en la ciudad son muy necesarios de estudiar, puesto que ningún investigador ha realizado estudios que la enmarquen en el conjunto de la sismicidad de la Península, y entran dentro de la

² Esta ponencia se titula *Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio*, y fue elaborada por Manuel Espinar, Juan de Dios Morcillo y Juan José Quesada.

³ *Symposium for Seismic Ground Motion Studies. Spanish-Japanese Group (27-28 July, Granada, Spain). 1992.*

problemática que nos ocupa, en la que se inserta la celebración de esta reunión. En este plano la Sismicidad Histórica permite presentar datos que complementan otras investigaciones realizadas recientemente por investigadores de este centro: Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos.

Los terremotos de 1431.

La Sismicidad Histórica de la provincia de Granada en la época medieval está todavía por estudiar. Los acercamientos al tema nos ponen de manifiesto errores de bulto e interpretaciones "sui generis" que no hacen sino complicar la cuestión y confundir las fechas de estos acontecimientos o fenómenos naturales. A medida que van siendo mejor conocidos tales fenómenos las fechas y otras características van aclarando muchos problemas y sitúan cada uno de ellos en su respectivo lugar.

Los terremotos que afectaron al área granadina en 1431 tuvieron gran importancia e impacto, hasta el punto de que los sismólogos les asignan la intensidad IX-X para los dos sismos principales, que ocurrieron en los meses de abril y julio de aquel año.

El terremoto más conocido de Abril de 1431.

Aparte de las informaciones contenidas en el catálogo de Galbis⁴, aparecen noticias de alguno de estos terremotos en el artículo de Hilarión Jimeno titulado "Noticias históricas sobre algunos terremotos acaecidos en España"⁵. Este autor recoge los datos de la Crónica de Juan II que luego señalaremos sobre el terremoto del 24 de abril de 1431.

Este mismo suceso aparece en el librito de Louis Steikhardt⁶, donde señala la misma hora (dos de la tarde), pero sitúa el epicentro en Almería, con un alcance de 790 km.

⁴ GALBIS RODRIGUEZ, José: *Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5°E y 20°W de Greenwich y los paralelos 45° y 25°N*. Tomo I: Imprenta de Ramona Velasco: Madrid, 1932; Tomo II: Talleres del Servicio Geográfico y Catastral: Madrid, 1940.

⁵ *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, I (1901), pp. 175-179.

⁶ *Die Erdbeben tätigkeit am Westrand des Mittelmeeres und ihre geologische Bedeutung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde einer Hohen Mathematisch-Wissenschaftlichen Fakultät der Thüringisches Landesuniversität Jena*. Jena, 1931.

A partir de un artículo de A. Udías y D. Muñoz⁷, Ganse y Nelson⁸ datan este terremoto el 24 de abril de 1413, lo localizan en Granada y le adjudican una intensidad de IX. La información del artículo anterior, sin embargo, lo sitúa correctamente en 1431. Tan desafortunado baile de números sirve para que este terremoto aparezca mal fechado de nuevo tanto en la ordenación cronológica como en la topográfica de este catálogo. El trabajo de Udías y Muñoz no indica las referencias de donde han tomado esta cita, de modo que no podemos buscar sus referencias y debemos suponer que son correctas.

A estos dos terremotos hemos llegado principalmente a través de los catálogos sísmicos de Galbis y de Ganse y Nelson. En el primero de ellos se fecha el 24 de abril de 1431, y centra el sismo en Ciudad Real, siguiendo la Crónica de Alvar García de Santa María⁹.⁸ Galbis recoge la siguiente cita:

"Estaba el Rey en su Alcázar en Ciudad Real en martes 24 del mes de abril, del dicho año, cuando a hora de vísperas [14 h.] hubo un terremoto en que cayeron algunas almenas y muchas tejas y abrióse una pared en el Monasterio de San Francisco de esa ciudad, y cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, y como sintió el terremoto, salió a muy gran prisa al patio del Alcázar, y de allí al campo"¹⁰.

La descripción de Galbis coincide con bastante exactitud con el pasaje de la Crónica, salvo pequeñas variantes en el lenguaje, pero el testimonio exacto de la Crónica, Cap. XIII, dice:

"Estando el Rey en su alcazar, en martes á veinte é quatro dias del mes de Abril del dicho año, quanto á hora de visperas hizo un terremoto en que cayeron algunas almenas del alcazar é muchas tejas, é abriose una pared en el Monesterio de San Francisco desa cibdad e cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la Iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, é como sintió el terremoto, salió á muy gran priesa al patio del alcazar é dende al campo. Y estando el Rey en esta cibdad, embió á gran priesa al Doctor Femando Diaz de Toledo, su Relator é Referendario,

⁷ "The Andalusian earthquake of 25 december 1884" *Tectonophysics*, 53 (1979), pp. 291-299.

⁸ GANSE, Robert A. y NELSON, John B.: *Catalog of significant earthquakes 2000 B.C.-1979. Including quantitative casualties and damage*. United States Department of Commerce: Boulder, Colorado, 1981.

⁹ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: *Crónica de Juan II de Castilla*. en Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España, Madrid, 1891; vols. XCIX y C.

¹⁰ GALBIS RODRIGUEZ, José: *Ob. cit.*, n. 97, p. 21.

á Córdoba, é mandóle que prendiese á Egas Venegas, Señor de Luque, é á su mujer é á dos hijos suyos, é un Comendador su hermano ... "11.

Galbis continúa citando que ese terremoto afectó a Castilla, Granada y Aragón, costas de Levante y hasta algunas provincias del sureste de Francia, y quedaron en ruinas muchas casas y suntuosos edificios y murieron muchas personas.

A este mismo terremoto se refieren Fontser e Iglésies¹², citando las obras de A. Perrey y John Milne, que señalan que fue sentido en Ciudad Real, Aragón, Cataluña y el Rosellón¹³. Reproduce un texto del cronista Femán Pérez de Guzmán y cita un texto de una obra de F. Figueres Pacheco, en la que se refiere este terremoto en la comarca de Orihuela (Alicante). Manuel Sánchez NavarroNewmann¹⁴ recoge la cita de Milne y señala que el terremoto no debió de ser muy notable en Barcelona, pues Faura ("Terremotos en Cataluña") no lo cita en esta ciudad; sin embargo, en una obra posterior¹⁵ rechaza las informaciones sobre Cataluña y Aragón y señala que se sintió en Ciudad Real, fue violento en Granada y Almería e importante en Murcia.

Mucho más preciso es el texto del Halconero de Juan 11, Pedro Carrillo de Huete, en el cap. LXXVII de su Crónica, que, perfectamente informado de lo que pasaba, describe el terremoto ocurrido aquel día en Ciudad Real y en otros lugares del reino, víspera de la fiesta de San Marcos, que afectó sobre todo al alcázar, donde estaban el rey y sus servidores, entre los que creemos que se contaba el propio cronista. Nos da cuenta de la situación de la siguiente manera:

"Estando el Rey Don Jhoan en el alcaçar de la su Çibdad Real, martes vispera de San Marcos, a 24 días de abril del año, tremó la tierra, especialmente en el alcaçar onde el Rey estaba. E començo como que cayan piedras del çielo, e luego llebantóse el terremoto del tremar, de manera que se mobieron e se fizieron montones las tejas del tejado, e cayeron dos almenas de su alcaçar.

¹¹ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: *Ob. cit.*, Cap. XIII, pp. 494-495.

¹² FONTSERE, Eduard e IGLÉSIES, Josep: *Recopilació de dades sísmiques de les terres catalanes entre J 100 i 1906*. Fundació Vives Casajuana: Barcelona, 1971.

¹³ FONTSERE, E. E IGLÉSIES, J.: *Ob. cit.*, p. 189. Perrey: "1431, 24 avril, 2 heures apres midi, a Ciudad Real, furieux tremblement de terre ressenti plus fortement en Aragon, en Catalogne et dans le Roussillon. Des batiments fûrent renversés". Milne: "1431, April, 24 Spain (Catalonia, Aragon and Roussillon) also Ciudad Real in (New Castille) I. M."

¹⁴ "Ensayo sobre la sismicidad del suelo español", en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XVII (1917), p. 83.

¹⁵ *La estación sísmológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja, Granada*. Granada, 1921.

E esto acaeci3 en muchos logares del rreyno, e entre ora de nona e visperas ... "16

Quiz3s por esto 3ltimo algunos autores, y Galbis entre ellos, dan una relaci3n de regiones que se vieron afectadas. El testimonio del Halconero contin3a narrando lo ocurrido y se refiere a la regi3n de Madrid, donde estaba el Pr3ncipe Enrique, que tambi3n conoci3 aquel terremoto:

"E a la sa3on estaba el se3or Pr3ncipe en Madrid, donde el Rey lo avia dexado, por ser de muy tierna hedad, en tanto que el yva a la guerra de los moros. E estando el se3or Pr3ncipe a la ora del terremoto en la torre3illa pintada que sale sobre la guerta, e tomando li3i3n, solamente con el dicho su maestro maestre Lope de Varrientos e algunos donzeles suyos, sintieron como se mobia la casa. E pensando que se queria caer, tom3 el dicho su maestro al se3or Pr3ncipe en bra3os, 3 vinose con el corriendo en medio del pat3n del alca3ar."17.

La descripci3n es bastante curiosa pues la cr3nica alude a dos lugares distintos, como Ciudad Real y Madrid, describiendo c3mo tembl3 la tierra, el sonido como de ca3da de piedras desde lo alto, el ruido que acompa3n3 al fen3meno ("llebant3se el terremoto del tremer"), los movimientos y montones de tejas, ca3da de dos almenas, etc. Nos dice adem3s que aquello sucedi3 en muchos lugares del reino de Castilla, aunque no cita ninguno de ellos.

Lo ocurrido en Madrid no pas3 de un movimiento en el que temblaron las casas, la gente sali3 a la calle y busc3 refugio. El Pr3ncipe fue sacado por su maestro de aquella estancia al patio, pero no se describen destrozos.

En la **Refundici3n de la Cr3nica del Halconero**, cap. LXII, cuenta este terremoto incluyendo peque3as variantes que nos permiten conocer la reacci3n del monarca y de los hombres de armas que lo acompa3aban para hacer la guerra contra el reino de Granada. Nos dice:

"Acaes3io que estando el Rey all3 en Villa Real, aposentado en el alc3ar, martes veynte e quatro dias de abril deste a3o de mill e quatro3ientos de treinta e un a3os, tremi3 mucho la tierra, es espe3ial en el alc3ar donde el Rey estaba aposentado. E primero comen33 a tronar como que cayan piedras del 3ielo, e luego leuant3se el

¹⁶ CARRILLO DE HUETE, Pedro: *Cr3nica del Halconero de Juan II*, Pedro Carrillo de Huete (hasta ahora in3dita). Edici3n y estudio por Juan de Mata CARRIAZO. Madrid, 1946; cap. LXXVII, p. 92.

¹⁷ *Ib3dem*.

torromote del tremar, e quebrantáronse muchas tejas del tejado, e cayeron dos almenas del alcázar.

Esto acaesçió en muchos lugares del rreyno. El Prínçipe auia quedado en Madrid, e estando tomando liçion de su maestro fray Lope de Barrientos, e algunos donzeles suyos con él, sintieron que se mouía la tierra e la casa. E pensando que se quería caer, tomó el maestro al prínçipe en los braços, e vínose corriendo en medio del corral del alcázar por saluar allí al prínçipe.

Pasado el torromote, el Rey partió de Villa Real para Córdoua"¹⁸ .

Esta descripción difiere en muy pocas cosas de la narración anterior y precisa algo más cuando describe que sintieron que se movía la tierra y la casa, pequeñas apreciaciones que coinciden con las reacciones humanas ante tales fenómenos.

El hecho descrito por estas tres crónicas cristianas nos lleva a conocer cómo el monarca se encontraba en el alcázar durmiendo o aposentado, que las tejas quedaron amontonadas y trastocadas, que tronó antes del terremoto, que caían piedras del cielo, se destrozaron almenas, se abrieron paredes, etc., lo que demuestra un terremoto sentido con mediana intensidad en Ciudad Real. Sin embargo en Madrid no pasó de un susto, pues los cronistas inciden en cómo el maestro trató de salvar la vida del príncipe, que se movió la tierra y la casa, pero no describen ningún destrozo. En Sevilla, en cambio, sabemos que se produjeron daños de cierta consideración, puesto que se derribaron muchos edificios.

Algunos autores consideran que este terremoto tuvo gran repercusión en la comarca granadina, especialmente en la zona de Atarfe, asignándole intensidad IX+, aunque por el momento no tenemos ninguna noticia documental que lo justifique. La fecha de 24 de abril de 1431, con las coordenadas 3°40'W-37°24'N, aparece en una reciente publicación¹⁹. Aunque no se justifica este suceso bibliográficamente, como veremos, tuvo lugar en esta fecha si nos atenemos a otras fuentes utilizadas por Poirier y Taher²⁰. Es curioso que estos autores sitúen el terremoto en Granada el 25 de abril de 1430, en Shaban 11 del 834 H, con las coordenadas 37°10'N-3°35'W, con intensidad IX-X, siguiendo la referencia de Al Maqrizi Ahmed Ibn' Ali²¹, que

¹⁸ BARRIENTOS MALDONADO, *Refundición del Halconero*, cap. LXII, p. 115.

¹⁹ *Sismicidad del área Ibero-Magrebí*. Publicación 203. Presidencia del Gobierno. Instituto Geográfico Nacional. Madrid, 1983. Catálogo de la Península Ibérica; p. 26.

²⁰ POIRIER, J.P. y TAHER, A.: "Historical seismicity in the Near and Middle East, North Africa, and Spain from arabic documents (VIIth-XVIIIth century)" en *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 70, n. 6 (1983), pp. 2185-2201.

²¹ Citan las obras siguientes: *Itti 'ad al Hunafa bi-akhbar al Aíma al fatimyín al Khalafa*, editado por ash Shayal, El Cairo. *as soluk bi-ma'rifat dowl al Molouk*, editado por Ziyada, El Cairo, 1934-1958
178

nos especifica que el rey de Castilla dirigía una expedición para reconquistar Granada de los musulmanes; su expedición fue interrumpida por el terremoto y Granada no fue tomada.

Efectivamente, para cualquier historiador medianamente informado, la descripción y los datos son significativos, puesto que en 1430 no se abandonó la conquista de la ciudad por ningún terremoto. Este hecho nos ha llevado a plantearnos la fecha recogida de Shaban II del 834 H. Tenemos que decir que el año de la Hégira del 834 corresponde a los años cristianos de 1430-1431, pero en el calendario musulmán no existe el mes Shaban II, por lo que deducimos que se refieren las crónicas musulmanas al día 11 del mes Shaban. Es curioso que la conversión de las fechas musulmanas a las cristianas nos dé el resultado de 24 de abril de 1431²². Si nos atenemos a la fecha dada por Poirier y Taher de 25 de abril de 1430, no corresponde a Shaban II 834 H, sino al año de la Hégira de 833; teniendo en cuenta lo dicho anteriormente de la inexistencia de este mes en el calendario musulmán, correspondería el 25 de abril de 1430 al 1º del mes Shaban²³ del 833, de esta forma coincidirían todas las fechas dadas por los autores que han estudiado este terremoto, menos interés quizás tiene el situarlo en Atarfe o en Granada pues poco a poco se irán conociendo nuevos datos sobre el mismo y se precisarán mucho más estas cuestiones. Esta terea corresponde a los científicos a la vista de los datos suministrados por los investigadores.

Unos terremotos en 1431 casi desconocidos.

A continuación de las noticias sobre el terremoto de abril de 1431, nos sigue diciendo Galbis que poco después de este terremoto ocurrió otro en Granada que nos describe Femán Pérez de Guzmán, cronista del rey castellano Juan **11** con las siguientes palabras:

"En este tiempo tremió mucho la tierra en el real (que estaba situado al pie de la Sierra Elvira) e más en la ciudad de Granada, e mucho más en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della"²⁴.

y Ashor, El Cairo, 1970. *al Khitat*, El Cairo, 1953. TAHER, A.: *Corpus de textes arabes relatifs aux tremblements de terre et autres catastrophes naturelles de la conquete arabe au XIIIH /XVIII J. C.* Tesis presentada en la Universidad de París I.

²² UBIETO ARTUR, Antonio Paulo: *Tablas teóricas de equivalencia diaria entre los calendarios islámico y cristiano*. Zaragoza, 1984. 2 tomos; tomo II, p. 46.

²³ *Ibidem*.

²⁴ GALBIS RODRIGUEZ, J.: *Ob. cit.*, núm. 98, pág. 21.

La fecha no la precisa, aunque si que intenta fechar el fenómeno a finales del mes de junio o primeros de julio.

El cronista Alvar García de Santa María es mas preciso en su descripción de los acontecimientos, en el capítulo XXI de su Crónica nos dice:

"En este tienpo tremió la tierra en el Real é mas en la cibdad de Granada, é mucho mas en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della.

En este mesmo año tremió mucho la tierra en el Reyno de Aragón, especialmente en Barcelona y en algunos lugares del Principado de Catalueña y en el Condado de Ruisellón, é fueron por ello despoblados algunos lugares é derribadas algunas Iglesias; é fue tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto. "²⁵.

Don Gutierre Joaquín Vaca de Guzmán y Manrique en 1779, en *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad de la excavacion del Pozo-Airón*, indica que en el terremoto de principios de julio de 1431 este pozo estaría ya cegado, por lo que "experimentó Granada unos violentísimos terremotos, lo que, según ellos por relación afirmaban, no sucedía estando abierto"²⁶.

Nos dice Galbis que esta segunda parte del texto que se refiere a los temblores ocurridos en el reino de Aragón, Cataluña, Rosellón y otras partes se refieren al terremoto del día 24 de abril descritos anteriormente. Tenemos que decir que no estarnos de acuerdo con estas explicaciones pues fueron dos terremotos de gran intensidad que ocurrieron en abril y en julio afectando en ambos casos a la provincia de Granada.

Los preparativos de la campaña contra Granada llevaron a Juan II y al condestable don Alvaro de Luna a decidir una intervención armada, el 9 de abril salieron desde Escalona hacia Toledo donde llegaron el día 15 de aquel mes. El 23 salió don Alvaro hacia Córdoba donde se pondría al frente del ejército y el rey marchó a sus vez hacia Ciudad Real a donde llegó el día 24 y conoció el terremoto que hemos descrito a través de las noticias de los cronistas y de otros historiadores.

²⁵ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: *Ob. cit.*, cap. XXI, pág. 500.

²⁶ VACA DE GUZMAN Y MANRIQUE, Gutierre Joaquín: *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad de la excavación del Pozo-Airón y nueva abertura de otros pozos, cuevas, y zanjas para evitar los Terremotos*. Imprenta de la SSma.Trinidad: Granada, 1779; p. XXVIII.

Al terremoto ocurrido se le añadía otra cuestión importante, pues mientras que el monarca y las tropas se resarcían de tan tremendo susto y se ponía remedio a los destrozos ocasionados en la ciudad y en otros lugares llegó también la noticia hasta Ciudad Real de la muerte del rey granadino Muhammad VIII, el Pequeño, prisionero en Salobreña. Esta noticia se confirmaba a finales de abril. Todos aquellos hechos naturales y políticos hicieron que don Juan II y sus tropas permanecieran más tiempo del previsto en la ciudad pues esperaban que se les unieran más soldados. La salida de Ciudad Real hacia las tierras andaluzas tuvo lugar a finales de la primera semana de mayo dirigiéndose hacia Córdoba, donde sabemos que llegaron el día once de mayo.

No es de extrañar que el terremoto afectara a otras ciudades y por esto los soldados y gentes de armas tardaron más tiempo del previsto en sumarse a la comitiva del rey para atacar a los granadinos. Otras noticias hablan de como afectó a Sevilla derribando y destruyendo algunos edificios. Por tanto a un terremoto físico se le unía otro terremoto político al ocurrir la muerte del rey granadino Muhammad VIII por orden de su oponente Muhammad IX. El partido legitimista, es decir, los partidarios de Muhammad VIII quedaban sin cabeza visible y las sublevaciones y enfrentamientos se suceden en Granada, la búsqueda de un candidato al trono granadino encendió la guerra civil entre los musulmanes²⁷. Todos estos hechos favorecían indudablemente a los castellanos.

El condestable don Alvaro de Luna con licencia del rey salió de Córdoba hacia Ecija, donde se concentraría el ejército, y sabemos que se detuvo en Castro del Río, donde le esperaban algunos combatientes. Entretanto el Rey esperó en Córdoba y recogió a la gente que faltaba, ordenando que finalizaran los pertrechos necesarios para realizar la entrada en tierra de moros. El ejército continuó el 16 de mayo hacia Alcalá la Real e hizo una parada en el lugar conocido como Cabeza del Camero. Las lluvias que cayeron en aquellos momentos hicieron perder a don Alvaro y su

²⁷ Todas aquellas circunstancias van a suponer varios cambios en la política granadina. El principal dirigente de los llamados legitimistas era Ridwan Bannigas, que fue comprado como esclavo por Muhammad Ibn al-Mawl. Este personaje musulmán favoreció a Ridwan en todo lo que pudo, convirtiéndolo en gran visir y por tanto en uno de los personajes más importantes de Granada. Muhammad ibn al-Mawl se había casado con una hija de Muhammad VI, El Bermejo, y por tanto quedaba ligado a la familia real y se consideraba con ciertos derechos al trono. Ridwan Bannigas fue emancipado por Muhammad ibn al-Mawl y se casó con la hija de su protector, Maryam, quedando a su vez también emparentado con la familia real. Por esto Ridwan Bannigas apoyaría siempre al partido legitimista y tras la muerte de Muhammad VIII propuso a Juan II que favoreciera a Yusuf IV ibn al-Mawl.

ejército parte de las provisiones y además algunos musulmanes que les acompañaban aprovecharon aquella noche lluviosa para desertar, huyendo hacia Granada y avisando a su paso de la llegada de los castellanos. Los castellanos rebasan la frontera y atacan durante varios días Illora, población que entonces contaba con quinientos vecinos y que el condestable describe al rey en una carta de 22 de mayo de 1431 como "una villa vien fuerte e muy vien asentada, de quinientos vecinos, talando panes e viñas e guertas, que en este logar avía, tantos e tales e tan fermosos como yo nunca vi. E en este día era vien çerca la noche quando asentamos real, porque el tiempo nos fizo fuerte; e fue asentado el real vien çerca de la villa"²⁸. Los cristianos dejaron bastante dañado el lugar, lo mismo que otras poblaciones, cortijos y alquerías, y acabaron por asentar el campamento en Sierra Elvira, en el llamado Chaparral de Illora, desde donde destruyeron algunos lugares de la Vega. Cuenta el condestable cómo desde el campamento se acercaron a la ciudad para ver muy bien lo que ocurría, divisando perfectamente la Alhambra, el Albaicín y el Corral y los musulmanas podían ver también claramente las batallas y el orden del ejército cristiano, "e quemaron ese día pieça de logares, entre los quales se quemó una posada del Rey, la mejor e más rica que ellos tenían, fuera del Alfambra. Que tantos eran los fumos, que no se parecía a cosa de la Vega". Después de estos ataques trasladaron el campamento a la villa de Tájara, a la cual atacaron, así como otras villas de sus proximidades.

Los granadinos ante todo aquello fueron abandonando esos lugares y se refugiaron en la ciudad, por lo que los cronistas nos dicen que los cristianos no encontraban enemigos que combatir. Los ataques del condestable arrasaron los lugares de la Vega, y entre ellos se citan Illora, Brácana, Comares, Los Fumos, Abaila, Istdunar, Agrelexal, La Lacha, Ademuz el Chico, Ademuz el Grande, etc.

Juan de Mata Carriazo, en su obra **En la frontera de Granada**, expone en un cuadro los lugares afectados en aquella expedición, según la Crónica del Halconero, la Refundición y la Abreviación, quedando de la siguiente manera:

²⁸ CARRIAZO, Juan de Mata: *En la frontera de Granada*. Universidad de Sevilla: Sevilla, 1971; p. 45. .

HALCONERO	REFUNDICIÓN	ABREVIACIÓN
Íllora, arrabal	Íllora, arrabal	Íllora, arrabal
Bracuna, aldea	Tájara, aldea	Brazona, aldea
Comares, aldea	Lomares, aldea	Los Martiles, aldea
Los Fumos, aldea	Los Fumos, aldea	Los Umos, aldea
Alsula, castillo	Abyla, castillo	Abaila, castillo
Estidunar (Abenalmao)	Ystidomar, aldea	Estidimar (Alenalmao)
Agralexal, aldea	Agralejar, aldea	Algualijar (Alguacil)
La Lacha, aldea	La Laca, aldea	Lachán, aldea
Ademuz el Chico	Ademuz el Chico	Adamus el Chico
Ademux el Grande	Ademuz el Grande	Adamus el Grande
Eziçuela, alcázar	Çigüela, casa real	Afrigüela, alcázar
Ronda, alcázar	-	Roma, alcázar
Escuraja, aldea	Escuruja, aldea	Esturuja, aldea
Varromín, aldea	Barrumín, aldea	?
Ásula la Chica,	Ánsula la Chica	Albibla la Chica
Ásula la Grande	Ánsula la Grande	Anizula la Grande
Quaira (o que era)	Çoayra (de la reina)	Alconyra (de la reina)
Aynsnalabdón, aldea	Ysnalabdon	Aldeceyuzual
Venoali	Benoali	Beboalin
Chuchina	Chuchina	Chuchino

Xaux, Xatix	Yauz	Xami
Elbordón, aldea	Bordonal	Barvobal, aldea
Alxerja, Alteserya	Tegfjar	Tejejar
El Salar, lugar	El Sala	El Solar
Turara	Tarara	Tarrara
Causu	-	Ansa
Vector, Hector	-	Hurtor
Chinprón	Chía	-
Frontí (Arnalmao)	Profontí	Frontín (Abenalmao)
Gózar, aldea	Cózar	Gósar, aldea
Alicangad	Alicargar	Alicón Gran
Gualaf	Gualaf	Guadalfe
Dalarichet	-	Dalaarchinde
Corrillas	-	Torrellas
Torotes	-	Tarretes
Urtor	-	-
Tujara	-	-
Brana	Brana	Erava
Tres Agoas	Tres Aguas	Tres Aguas
Suir	Luyr	Duxí
Reyena	Licuala	Reyna
Casa de Monxill	Casa de Mongel	Casa de Mogil

Los cronistas nos dicen que algunas de estas aldeas pertenecían al Rey, al alguacil, a la familia de los Ibn al-Mawl, etc., algunas muy celebradas, como ocurría con Ezixuela, un alcázar del rey "la mejor e mas rica casa que el tenia, despues del Alfambra, do facia sus anaçeas: Ronda, que era donde estava el alcaçar del rey"²⁹. En total la campaña del condestable se calcula la tala, ataque y quema de más de cincuenta lugares, incluyendo lugares menores.

Los efectos del terremoto de abril y la entrada del condestable pusieron en un mal lugar la economía y las fuerzas militares de Muhammad IX, y a todo se sumaría la noticia de otros futuros ataques por Juan 11, puesto que las tropas que éste había reunido desde Ciudad Real estaban ya preparadas. El monarca granadino luchaba contra sus enemigos internos y externos. La entrada del ejército de Juan 11 comenzó atacando Montefrío y más tarde entraba el propio monarca pasando cerca de Moclín y asentó su campamento en la Alquería Alforra, en un cerro por encima de Pinos Puente. El avance cristiano era rápido y sin obstáculos, pues los musulmanes abandonaban sus hogares y buscaban refugio en Granada y otras plazas fortificadas. Los cristianos atacaron la torre de Pinos Puente y realizaron el cambio de su campamento al pago de Marachuchit, cerca de Elvira y entre Atarfe y Peligros. Desde este campamento talaron los campos, rompieron las acequias y lucharon denodadamente. Fortificaron el campamento con un foso y una empalizada y lo vigilaron estrechamente, controlando el camino desde su campamento hacia retaguardía, tratando de asegurarse las líneas de abastecimiento.

Por el otro lado, la ciudad de Granada en aquellas circunstancias estaba muy poblada, puesto que a ella habían llegado los habitantes de las comarcas de la Vega y contingentes de soldados de refuerzo. Seco de Lucena nos dice que era una ciudad muy poblada y de esta manera el terremoto posterior indudablemente tendría que afectar a tanta población: "en aquellos días, contaba no sólo con las importantes fuerzas que la guarnecían, sino con otros contingentes que habían acudido de todos los distritos del reino, concentrándose en Granada"³⁰.

²⁹ CARRIAZO, Juan de Mata: *Ob. cit.*, p. 49.

³⁰SECO DE LUCENA, Luis: "Las campañas de Castilla ... ", *Ob. cit.*, p. 109.

Ambos contendiente, cristianos y musulmanes, llevaron a cabo diversos hostigamientos mutuos, hasta que el 1 de julio se produce la llamada Batalla de la Higuera, en la que los granadinos tuvieron numerosas bajas, su campamento saqueado y muchos prisioneros. Se calcula el resultado en unos 12.000 bajas, entre muertos y prisioneros. A partir de este momento los granadinos quedan dentro de la ciudad y los cristianos arrasaron lo que encuentran a su paso en los alrededores esperando que Muhammad IX se rinda, que la ciudad se entregue o se pueda atacar, puesto que en aquellos momentos Juan 11 ya había reconocido como auténtico rey de Granada a Yusuf IV ibn al-Mawl.

En la Crónica de Juan 11 de Alvar García de Santa María y en las obras de otros cronistas de este reinado se va detallando la guerra iniciada contra los granadinos en 1431. En el mes de mayo, sobre todo a partir del día 18, las tropas del Condestable don Alvaro de Luna incendiaron muchos lugares de la Vega de Granada y arrasaron muchas poblaciones hasta un total de 42. Al final las tropas castellanas y las nazaríes se enfrentaron en la famosa batalla de La Higuera el 1 de julio de 1431. Después de la batalla nos dice el cronista:

“El Rey mandaba todavía talar los panes é viñas é huertas é todo lo que en el campo se hallaba, é fueron derribados todas las torres é casas y edificios que habia en derredor de la cibdad tres leguas en tomo, lo qual duró en se hacer seis días después de la batalla vencida³¹.

Los cristianos estuvieron durante ocho días talando la campiña, destruyendo castillos, alcázares y caseríos en los alrededores de la ciudad, abandonados por sus moradores. Las tropas llegaron hasta Alcázar Genil, muy próximo a las puertas de la ciudad.

Estando frente a la ciudad y los musulmanes vencidos, los cristianos deliberaban sobre la necesidad de tomar Granada. Unos argumentaban que los musulmanes estaban muy temerosos y que la victoria era segura por lo que defendían que se pudiese cerco a la ciudad hasta que los granadinos capitulasen o se entregaran. Otros decían que Dios les había concedido aquella victoria y no había en aquellos momentos hombres entre los enemigos que tomaran las armas. Otros que si se quedaban frente a Granada necesitarían muchos mantenimientos y por eso defendieron que el rey levantara el real y se organizase otra expedición posterior. Lo cierto es que el real se levantaría según determinación tomada por los castellanos y en este momento nos sitúa el cronista el terremoto que afectó al Real cristiano y

³¹ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: *Ob. cit.*, cap. XXI, pág. 499.

que derribó algunos pedazos de la cerca de la Alhambra. Además de contar los efectos ocurridos en Aragón, Cataluña, Rosellón y otros lugares donde derribó iglesias " é fué tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto".

La Crónica de Alvar García nos dice que el real se levantó el día 10 de julio enviando desde allí cartas a las ciudades para que se prepararan a hacer la guerra a los musulmanes, enviaran a sus representantes y procuradores a Medina del Campo. El cronista dice:

"Y el Rey se partió deste Real en diez días del mes de Julio, é salida la gente del Real y el fardage é todo lo que en él estaba, mandó quemar el palenque é las chozas é todo el Real; é la priesa fué tan grande, que algunos perezosos perdieron algo de su hacienda por no salir con tiempo .. "³².

Los historiadores Lafuente Alcántara sitúan los hechos siguiendo a los cronistas cristianos y musulmanes; tras contar la batalla de la Higuera, las deliberaciones de los cristianos sobre la conveniencia de tomar la ciudad de Granada, retirada tras levantar el real, etc., pasan a describir la situación interior de Granada y sus habitantes. Las consecuencias de aquella entrada cristiana había dejado al rey y a sus seguidores en una situación bastante calamitosa. Las palabras de Lafuente Alcántara son significativas para aclarar la situación:

"Granada entre tanto ofrecía un cuadro tristísimo. Las hijas, las madres, las viudas lloraban amargamente, contemplando desde sus mismas casas el campo de batalla cubierto con los cadáveres de sus padres, de sus hijos y de sus maridos. El terrible fenómeno que amargaba de vez en cuando con ruinas y muertes á los granadinos, hizo más acerbas sus tribulaciones. Los subterráneos de Sierra Elvira resonaron con hondos bramidos y los terremotos de que eran predecesores hicieron bambolear á toda la comarca de Granada. Muchas torres y mezquitas se cuartearon, y un paño del muro de la Alhambra se desplomó con pavoroso estruendo. El rey Izquierdo procuró mitigar la aflicción general, repartiendo limosnas á las familias huérfanas y paseando las calles para animar con su presencia á los tristes moradores. Los elementos y los hombres parecían conjurados contra los moros: permeneciendo en sus hogares corrían peligro de morir sepultados entre escombros; si acampaban al

³² *Ibidem*, cap. XXII, pág. 500.

aire libre se exponían á quedar cautivos ó á recibir la mortal estocada del enemigo"³³.

Estos autores citan el testimonio de la cronica de Alvar García y añaden otra cita del Bachiller donde recuerda que:

" Era vero que dos tiemblos de tierra batieron muchas casas de la cibdad"³⁴.

Además nos dan otro testimonio del historiador Conde en sus Memorias donde aporta el siguiente testimonio:

" La tierra se estremecía con grandes vaivenes y subterráneos bramidos y truenos que en sus entrañas se oían, atemorizaba á los más valientes, y todos esperaban grandes cosas"³⁵.

Por todo esto el terremoto hay que situarlo entre los días 1 y 10 de julio, fechas de la batalla de La Higuera y del levantamiento del real cristiano. En algunas crónicas se dice que los castellanos estuvieron raziando los alrededores de la ciudad seis días y en otras que fueron ocho, en todo caso en estos momentos tuvo lugar el fenómeno a que aluden los cronistas e historiadores.

En una época muy posterior este terremoto fue citado haciendo referencia a la posibilidad de que los musulmanes de Granada fueran capaces de evitar los terremotos que afectaban con frecuencia a la ciudad. Gutierre Joaquín Vaca de Guzmán publicó en 1779 una obra titulada *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad de la excavación del Pozo-Airón, y nueva abertura de otros pozos, cuevas, y zanjas para evitar los Terremotos*. Esta obra partía de la creencia de que los musulmanes habían abierto un pozo, el Pozo Airón, en las afueras de la ciudad, delante de la Puerta de Elvira, con el fin de permitir que escaparan las corrientes de aire caliente que al circular por el interior de la tierra producían los terremotos³⁶. El autor,

³³ LAFUENTE ALCANTARA, Miguel: *Historia de Granada, comprendiendo la de sus cuatro provincias Almería, Jaén, Granada y Málaga, desde remotos tiempos hasta nuestros días, escrita por ...* Granada, 1845; pp. 239-240.

³⁴ *Ibidem*, págs. 239-240.

³⁵ *Ibidem*, págs. 239-240. Además CONDE, *Historia de la dominación ..*, cap. 30, pág. 4.

³⁶ BERMUDEZ DE PEDRAZA, Francisco: *Historia Eclesiástica de Granada*; parte IV, cap. 48: *Los Moros, como Philosophos, tenían en la calle de E/vira un Pozairón; llamabanle asi por ser mui profundo y ancho.*

después de recoger una serie de terremotos contemporáneos, analiza alguno de los terremotos que sucedieron durante la dominación musulmana para intentar descubrir la época en que este supuesto pozo estuvo abierto; considera que éste puede ser uno de los remedios a la situación que había vivido la ciudad en varios momentos. En lo referente al terremoto de 1431 cita una *Epistola a D. Lope de Mendoza Arzobispo de Santiago*, obra de el Bachiller Femán Gómez de Cibdarreal, impresa en Madrid en 1775:

"Yo he leído en un escritor de mui buena nota la noticia de unos antiguos, y grandes terremotos, que maltrataron a esta Ciudad, y en verdad, que no por haverse los contado, sino por haverlos experimentado el mismo; este fue el Médico del Rei Don Juan el segundo, quien estando en el Real de este Monarca, que se hallaba colocado enfrente de Granada á la falda de la Sierra de Elvira á principios del mes de julio del año de 1431 sintió como todo el Ejército repetidos temblores de tierra (después de la completa victoria que los Christianos cantaron, destruyendo el poder de los Moros) y tan violentos, que dos de ellos arruinaron muchas casas de la Ciudad; *Yo vide*, dize este Autor, *que los buenos Capitanes se angustiaron por forzar al Rei, que la ocasion tan buena no se perdiere por ganar de esta vegada el nidal de la seta mahometana, é daban asaz congruas razones ... é con sutileza decian que la fortuna mostraba, que que ria aterrar á Granada con los tiemblos, que la tierra facia: é era vero que dos tiemblos de tierra batieron muchas casas de la Ciudad.*"

En el libro que Luis Seco de Lucena dedicó al reinado de Muhammad IX³⁷ se comenta pormenorizadamente la campaña que Juan 11 hizo por tierras de Granada en 1431. El camino llevó al rey y su ejército desde Escalona, de donde salió el 9 de abril, hasta Ciudad Real, a donde llegó el 24 de abril. En esta ciudad permaneció un tiempo esperando a que se le uniesen más caballeros, y partió a Córdoba para reunirse con el Condestable don Álvaro de Luna, a donde llegó el 11 de mayo. El ejército se separó en dos núcleos y el de don Álvaro de Luna marchó a Ecija, donde se le unieron más caballeros, y acampó el 16 de mayo a diez kilómetros de Alcalá la Real. El día 17 de mayo este ejército asoló la campiña de Illora y se estableció

SAN NICOLAS, Fray Lorenzo de: *Arquitectura*; cap. 68: *Para remediar este daño [el de los terremotos] tuvo antiguamente la Ciudad de Granada un pozo en la calle de Elvira de notable anchura, y profundidad, todo labrado de ladrillo, que llamaban el Pozo-Airón, por donde expelían los vientos, sin que causasen temblores; el qual está hoy tapado, y los ancianos, que habitan en aquella Ciudad afirman por relacion, no hacer havido temblores mientras duró el estar abierto; daño que han experimentado después de cerrado.*

³⁷ SECO DE LUCENA PAREDES, Luis: "Las campañas de Castilla contra Granada en el año 1431", *Revista del Instituto Egipcio de Estudios Islámicos*, IV (1956), pp. 79-120 y *Muhammad IX sultán de Granada*. Patronato de la Alhambra: Granada, 1978; caps. VI y VII.

cerca de la ciudad, a donde se habían resguardado todos los vecinos de la zona. El día 18 tomaron el camino de la sierra de Parapanda y devastaron toda la zona sin que el rey granadino hiciera nada por enfrentarse a este ejército, de modo que, después de estar muy cerca de Granada, tomaron dirección a Tájara y luego a Loja, continuando con las quemadas y talas. Después de acercarse a Archidona, el ejército se detuvo entre ésta ciudad y Antequera, donde el Condestable informó al rey y esperó sus órdenes, al tiempo que se enfrentaba a numerosas deserciones por la falta de provisiones.

Entretanto, Juan 11 había quedado en Córdoba y publicaba en la iglesia de Santa María la bula de Martín V por la que se declaraba cruzada la guerra contra los granadinos. El amanecer del día 15 de junio el ejército dejó la ciudad de Córdoba y marchó a tierra de moros. El día 16 se le unió el ejército del Condestable y envió avanzadillas que hostigaron el castillo de Montefrío. El ejército se adentró en territorio granadino el día 21 y el día 25 se dispuso a entablar combate con los enemigos que se encontraran en su camino por la Vega de Granada. El día 26 ya había llegado a Pinos Puente sin haber tenido enfrentamiento ninguno, porque los habitantes de las comarcas por las que atravesaban se apresuraban a refugiarse en las fortalezas más cercanas. Cuando el ejército cristiano dio vista a Granada el rey musulmán envió destacamentos para hostigar a las tropas cristianas. También se presentó en el real de Juan 11 Yusuf ibn al-Mawl, pretendiente al trono de Granada, que se puso bajo la protección del rey castellano, que lo acogió amablemente.

El día 28 de junio se levantó el real y después de rodear Sierra Elvira se estableció entre Atarfe y Peligros. La proximidad del ejército castellano intensificó la presencia militar musulmana en la vega, pero los encuentros no pasaban de escaramuzas. Los cristianos determinaron destacar un numeroso grupo de zapadores que allanarían el camino que impedía el contacto entre los ejércitos, labor que comenzó al amanecer del 1 de julio. Este fue el comienzo de la batalla de la Higuera, en la que todo el ejército granadino se desplegó por la vega de Granada en orden de combate. Esta cruenta batalla concluyó con la destrucción del campamento que los granadinos habían dispuesto a las afueras de Granada y cerca de doce mil bajas entre los granadinos. Juan 11 decidió reconocer a Yusuf ibn al-Mawl sultán de Granada, vasallo de Castilla.

Tras la batalla de la Higuera los musulmanes no salían de la ciudad, pues estaban dispuestos a defenderla a toda costa de los cristianos: "Los Moros quedaron tan

temerosos, que no osaban salir á las viñas ni huertas ni otras partes, como solían, ni pensaban en al salvo en guardar su cibdad lo mejor que podían"³⁸.³⁷

Juan 11 ordenó talar los panes, viñas, huertas y todo lo que se encontraba en el campo y derribar y destruir las torres, casas, edificios, etc. que se encontraran en tomo a Granada. Según unos cronistas los cristianos se ocuparon en esto seis días y según otros en ocho días. El monarca convocó consejo y allí se expusieron las opiniones sobre el problema granadino. Unos cortesanos consideraban que era posible sitiar y rendir la ciudad, pues sus habitantes estaban temerosos y habían perdido muchos soldados, además de obligar a Muhammad IX a rendir vasallaje. Otros consideraban que ya no quedaba nada por saquear y que los pocos soldados estaban en la Alhambra "salvo solo el Rey de Granada que no había osado salir por temor de los suyos", por lo que les parecía oportuno levantar el real y regresar, pues escaseaban los mantenimientos.

Con los materiales que Seco de Lucena tiene a su alcance³⁹ señala que las causas del abandono de la campaña por parte de los cristianos se debió a la falta de provisiones y dinero en el campamento, además de que la opinión del Condestable era la de dar la campaña por concluida. El 10 de julio Juan II dispuso su campamento cerca de Pinos Puente, retirándose definitivamente de Granada. Luis Suárez Fernández⁴⁰³⁹ señala que Juan 11 cambió de objetivos en su campaña de 1431: de conquistar Granada se conformó con instalar en ella a un rey vasallo⁴¹.

El regreso de Juan II a tierras castellanas se produjo con prisa por el terremoto. Al llegar a la Cabeza de los Jinetes pasó revista a sus tropas "e mandó que se hiciese alarde de toda la gente de armas é ginetes é hombres de pie"⁴². De vuelta a Córdoba estuvo veinte días, en que se celebraron diversos actos piadosos de acción de gracias por la victoria.

La guerra civil granadina llevó a Yusuf ibn al-Mawl y a don Pedro Venegas a permanecer en la frontera luchando contra los hombres de Muhammad IX y pedían ayuda a Juan 11 con sentidas quejas de no haber recogido los frutos de la campaña contra Granada.

³⁸ GARCIA DE SANTAMARIA, Alvar: *Ob. cit.*, cap. XXI, p. 499.

³⁹ Las crónicas de Alonso de Santa María, don Álvaro de Luna y del Halconero.

⁴⁰ SUAREZ FERNANDEZ, Luis: *Juan II y la frontera de Granada*. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valladolid: Valladolid, 1954.

⁴¹ *Ibidem*, p. 21.

⁴² GARCIA DE SANTAMARIA, Alvar: *Ob. cit.*, cap. XXII, p. 500.

Sea como sea, lo cierto es que el rey salió de las tierras granadinas posiblemente por los terremotos ocurridos en aquellas fechas, aunque los cronistas no citen esta segunda serie de sismos de julio. Se buscan otras explicaciones y se detallan en las crónicas pero no hay que olvidar el peso de los terremotos en aquellos momentos, por lo que es necesario continuar investigando lo sucedido. De todo esto podemos obtener las siguientes conclusiones:

1.- En 1431 conocemos dos series de fenómenos sísmicos centrados en los meses de abril y julio. En algunas ocasiones estos terremotos se habían confundido o se habían fechado erróneamente a partir de las informaciones de las fuentes históricas de la época.

2.- El terremoto de 24 de abril afectó a un área considerable si nos atenemos a las noticias de los cronistas, historiadores e investigadores de la Sismicidad Histórica, por lo que nos hemos permitido compararlo en cierta medida al terremoto de Lisboa de 1755.

3.- El terremoto de julio de 1431 es citado por algunas fuentes como una serie de sismos, entre los cuales dos de ellos afectaron a las estructuras urbanas, y especialmente a las casas, de la ciudad de Granada.

4.- No sería de extrañar que los cristianos abandonaran la conquista de la capital por los efectos de estos terremotos y el temor a ellos.

5. - Es necesario completar la visión de las fuentes históricas cristianas con las musulmanas, pues una revisión en profundidad del terremoto de 24 de abril de 1431 nos ha demostrado que éste en las fuentes musulmanas estaba mal fechado y por tanto hay que acudir a los textos originales.

PRECISIONES A LAS CAMPAÑAS DE JUAN II CONTRA EL REINO DE GRANADA (ABRIL-JULIO DE 1431)¹.

Introducción

A lo largo del curso de la Historia la vida más o menos agitada de las civilizaciones se ha visto perturbada de una manera repentina por las fuerzas de la Naturaleza escapando a todo control, arrasando campos, destruyendo ciudades y matando a las gentes sin remedio posible. Algunos de estos acontecimientos han llegado a marcar el desarrollo de algunas comunidades, de algunos entornos urbanos de importancia e incluso de ciertas civilizaciones. Este fue el caso, por ejemplo, de Pompeya y Herculano, convertidas en ruinas por el Vesubio durante el imperio de Nerón. Pero, aparte del valor casi anecdótico que tiene este acontecimiento en la Historia, ¿cuántas catástrofes creemos que han influido en los estudios históricos en la misma proporción en que lo hicieron en la vida de los hombres que las padecieron? En realidad, tenemos realmente poca conciencia de que puedan llegar a afectarnos semejantes acontecimientos y es difícil que de esta manera los historiadores les otorguemos mucha trascendencia en el curso de la Historia.

Durante cierto tiempo hemos estudiado los terremotos que ocurrieron en el pasado de Granada con la intención de extraer de ellos algunas lecciones que nos pudieran servir para evitar daños en los que pudiéramos padecer en el futuro, pero no hace mucho descubrimos que quizás una catástrofe natural, un terremoto concretamente, hizo que la toma de Granada se retrasara en más de sesenta años.

Con motivo de la **VII** Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, que tuvo lugar en San Fernando, Cádiz, en diciembre de 1991, presentamos una comunicación en la que examinábamos los terremotos destructores que han afectado a la provincia de Granada en los siglos XV y XVI². Entonces descubrimos la importancia de los dos terremotos ocurridos en 1431, que ahora presentamos con más detalle. Aunque las informaciones de que disponemos no nos permiten aventurar datos precisos, un repaso a las fuentes históricas nos inducen a considerar estos dos terremotos en conjunto entre los acontecimientos sísmicos más importantes ocurridos en

¹ Este trabajo fue publicado junto a Juan José Quesada Gómez en el Homenaje al Profesor Dr. D. José María Forneas Besteiro, Granada, 1995, Tomo II, pp. 735-765. ISBN: 84-338-1988-7 (Obra completa), Vol. I: ISBN 84-338-1989-5, **Vol. 2**. ISBN 84-338-1990-9. DL.: GR/28-1995.

² Esta ponencia se titula *Aproximación a los sismos granadinos de los siglos XV y XVI. Metodología para su estudio*, y fue elaborada por Manuel Espinar, Juan de Dios Morcillo y Juan José Quesada.

Andalucía. El terremoto de julio de 1431 fue sentido, al menos, desde Granada hasta el Sur de Francia.

La celebración en Granada de un encuentro de investigadores españoles y japoneses sobre Sismicidad³ nos permitió continuar profundizando en estos terremotos, muy interesantes, ocurridos en Granada y en otras tierras peninsulares y adyacentes a través de las noticias que por el momento poseemos. Los efectos de estos sismos en las tierras de la Vega y en la ciudad son muy necesarios de estudiar, puesto que los estudios realizados hasta hoy sobre la campaña de 1431 de Juan II en el Reino de Granada no han reparado en la importancia que pudieron tener estos fenómenos en el desarrollo de los acontecimientos.

La ocupación de las tierras musulmanas y el papel de la Corona y el Papado

En la raíz de las campañas de 1431 está la cuestión religiosa y el problema de la denominada Reconquista, uno de los temas peor conocidos de nuestra Historia Medieval; faltan estudios sobre el espíritu y pensamiento de los hombres y el papel jugado por la Iglesia. Ya M. Villey exponía todos estos pormenores en su clásica obra⁴, y acepta el carácter de Cruzada y de Reconquista. Por otro lado opinan lo contrario Erdmann, Brackmann, Kierast, Gieysztor, Van Praag y otros muchos.

En la idea de Cruzada el siglo XI es crucial: los cluniacenses imprimen el sentido de Guerra Santa y el Papado desde mediados de esta centuria se interesa por las conquistas de los cristianos y por el estado de la denominada Reconquista, apoyándolo sobre todo desde el siglo XII. La idea de la lucha religiosa, es decir, Cristianismo-Islam, según Torcuato de Souza Soares, fue una realidad, y en este sentido también se expresa Sánchez Albornoz. Para muchos cronistas de la Alta Edad Media el ideal de la unidad política y religiosa de España había que hacerla realidad y dentro de este ideal se sitúan las actuaciones de los distintos reinos medievales y, especialmente, de las figuras más representativas de cada uno de ellos.

En los documentos de dotación de las catedrales restauradas (Toledo, Valencia, Huesca, etc.) se alude a la opresión del Islam y a los horrores que padeció la fe cristiana: pérdida de cátedras episcopales, derribo de iglesias y monasterios,

³ Nuestra contribución se titula: "An example of historical earthquake analysis: The 1431 Granada earthquakes". *SpanishJapanese Joint Symposium on Earthquake Ground Motion in Sedimentary Basins (27-28 July, Granada, Spain)*. 1992. En prensa.

⁴ VILLEY, M.: *La Croisade. Essai sur la formation d'une theorie juridique*. Paris, 1942.

privación de dignidades eclesiásticas, pérdida del culto, prohibición de campanas, etc., todo aquello para implantar la nefanda secta de Mahoma. Restaurar lo perdido, volver a colocar los templos sobre las mezquitas, reedificar monasterios, restablecer las sedes episcopales y el culto, destruir el paganismo, convertir a los gentiles, etc., es lo más usual en el lenguaje de la época, todo se hacía acompañado de un vocabulario que nos expresa el choque de estas dos creencias mayoritarias en aquella época.

En el siglo XI se produce un cambio radical en el panorama internacional: la conquista de Cerdeña, Sicilia, Córcega, etc., se ve ahora aumentada por las sucedidas en las tierras de la Península Ibérica, conquistas de territorios y ciudades como Calahorra, Coimbra, Coria, Toledo, etc. El reconocimiento oficial de la Iglesia a todas estas luchas hizo que los reyes y caballeros organizaran expediciones argumentando ideales religiosos y cuando obtienen privilegios especiales se convierten en cruzados. Se les concedían indulgencias a los que participaban en éstas luchas.

El reconocimiento de la Reconquista española por el Pontificado fue haciéndose realidad, especialmente en el papado de Alejandro II. Sin embargo, hay que decir que la lucha proporcionaba grandes beneficios místicos y terrenales. Los pontificados de Alejandro U y de Inocencio III ponen de manifiesto los derechos de San Pedro, es decir, que las tierras conquistadas ahora pertenecían según el papado al llamado Patrimonio de San Pedro, y por tanto ahora eran también posesiones de la Santa Sede. Esta política la tuvo que abandonar el Pontífice Inocencio III por los problemas que encontró en los reinos peninsulares. Urbano II dio paso a nuevos métodos, se buscaba la conversión de los musulmanes y la reconstrucción de las catedras episcopales, se destinaron dineros al arreglo de las fortificaciones, de las ciudades, etc. Además, los reyes de la Península lucharían contra los musulmanes igual que otros monarcas lo hacían en los Santos Lugares, en una palabra, se equipara la cruzada española a la oriental⁵⁴

A partir de estos momentos la política pontifica respecto a España se centró en la expulsión o la conversión de los musulmanes y el restablecimiento de la religión cristiana en todas las tierras de la Península. En el siglo XII la Cruzada y la

⁵ GOÑI GAZTAMBIDE, J.: "La Santa Sede y la Reconquista del Reino de Granada (1479-1492)". *Hispania Sacra*, 4 (1951), 43-80. Ibídem: *Historia de la bula de cruzada en España*. Vitoria, 1958. SHIELS, W. E., S. I.: *King and Church. The rise and fall of the Patronato Real*. Chicago, 1961. MACKAY, Angus: "Andalucía y la guerra del fin del mundo". *Actas del V Coloquio Internacional de Historia Medieval de Andalucía. Andalucía entre Oriente y Occidente (1236-1492)*. Córdoba, 1986. Córdoba, 1988; pp. 329-342.

Reconquista eran semejantes y en ella participaron todos los reinos de la Cristiandad. El Pontífice llegó incluso a prohibir a los españoles ir a luchar a los Santos Lugares porque tenían frente a ellos a los musulmanes. Así, en Zaragoza, Portugal, Baleares, Tortosa, Lérida, Almería, etc., en todas ellas existieron Órdenes Militares, proyectos de cruzada, bulas pontificias, etc., que nos indican el pensamiento de los Papas, reyes y caballeros de aquellos años del siglo XII que finalizaría con la gran cruzada de las Navas de Tolosa donde vinieron tropas ultramontanas y de los reinos de la antigua Hispania. La victoria obtenida hizo que el Concilio de Letrán (1215) decretara la cruzada general contra los musulmanes de Oriente y los Pontífices pasaron a obtener pingües beneficios económicos al cobrar el quinto de las rentas del clero de toda la Iglesia y otros muchos beneficios que les reportaban las Bulas, Indulgencias, etc.

Sin embargo, desde el Pontífice Honorio III se vuelve a apoyar la cruzada española. El siglo XIII va a tener un saldo favorable para los monarcas cristianos, especialmente para Fernando III y Jaime I, que contaron con la bendición de los Pontífices Gregorio IX e Inocencia IV. Este último concedió en 1247 la contribución al monarca castellano para que atacara Sevilla: para ello le concedía las llamadas tercias reales.

El proyecto de pasar al Norte de África para continuar la reconquista fue iniciado en estos momentos y para ello se atacó la ciudad de Salé, pero era necesario ocupar otras ciudades de Al-Andalus, como Cádiz y Niebla o atacar a los musulmanes granadinos. Los diezmos y tercias se dedicaron especialmente para estos menesteres.

En este tiempo, los cristianos comenzaron a convertir las mezquitas en iglesias, garantizando capitulaciones a los musulmanes vencidos y dejaban a aquellas poblaciones vivir en sus casas con sus haciendas, al tiempo que intervenían en la administración de los bienes religiosos musulmanes; esta actitud no era bien vista por Roma, que quería la conversión de las poblaciones ocupadas. La cuestión de las décimas, las tercias y otros impuestos y gabelas llegó a enfrentar a los eclesiásticos con los poderes civiles. El dominio árabe en España quedó reducido al reino de Granada, pequeño en extensión pero muy bien defendido y poblado donde las fronteras contaban con un excelente sistema defensivo. Los monarcas castellanos y los aragoneses continuaron organizando pequeñas cruzadas y expediciones contra los granadinos pidiendo a los Pontífices auxilios para poder financiar todas aquellas guerras. La concesión de las décimas y otros beneficios estaban encaminados a la conquista de este reino musulmán, a exterminar la secta de Mahoma, a ensanchar la Iglesia y a hacer crecer la fe cristiana.

En el siglo XIV los reyes de Nápoles obtuvieron del Pontífice Clemente VI el llamado Derecho de Patronato sobre los Santos Lugares, que luego pasó a Pedro IV de Aragón y más tarde a los reyes de España. Basándose en este derecho de patronato, el monarca Pedro IV hizo que los franciscanos tuvieran un templo en el valle de Josafat.

Por su parte, las pretensiones de Alfonso XI de Castilla le llevaron a pedir al Pontífice una gran cantidad de prebendas que fueron rechazadas. Tras un largo período de negociación llegaron a un acuerdo. El Papa exigió varias condiciones sobre asistencia del rey a la guerra, número de soldados, duración de la contienda e intenciones de conquista de castillos, fortalezas, tierras y lugares. Entre las condiciones se menciona una de gran importancia que alude a que en las ciudades y lugares conquistados se conservarían y edificarían iglesias seculares, catedrales, colegiatas y otras inferiores dotándolas de personal y medios económicos suficientes que garantizaran el culto y el mantenimiento del personal eclesiástico. Se especifica que si en un lugar conquistado vivían cristianos y musulmanes se prohibiría a éstos la invocación a Alá en voz alta y la peregrinación a la Meca. Los cristianos pagarían el diezmo a la iglesia; las sentencias de excomunión y entredicho se cumplirían; se respetaría la libertad e inmunidad de la iglesia; libros, cálices, ornamentos, etc., tenían que ser dotados pero no podían venderse ni enajenarse, etc.

A partir de la segunda mitad del siglo XIV el espíritu de cruzada entró en una etapa de declive y decadencia y comenzó de nuevo a ser puesto en entredicho y defendido durante el reinado de Juan II de Castilla. Este monarca expresó al Pontífice Martín V su intención de proseguir la guerra contra Granada, y por ello se le concedieron las tercias para la defensa y dilatación de la fe a partir del año 1421.

En este marco de las relaciones entre el Papado y la Corona de Castilla Juan II comenzó la guerra contra Granada. Las campañas estaban destinadas a la conquista del territorio del Reino de Granada. Las ideas religiosas, las intenciones del Pontífice y del monarca eran reconquistar estas tierras. Una serie de circunstancias favorables, las guerras civiles en el reino nazarí, permitieron que se obtuviera la importante victoria de la Higuera. Sin embargo, otra serie de circunstancias, desfavorables esta vez a los castellanos, les impidieron explotar esta victoria militar, para nosotros, los terremotos que ocurrieron en ese año tuvieron una parte de la culpa, como veremos a continuación. Una vez terminada las campañas, el rey justificó ante el Pontífice su actuación en la Vega de Granada: Juan II pretendía seguir contando con los beneficios y prebendas cedidos por Roma para las

campañas posteriores. La contestación favorable del Papa llegó a Castilla mediante la Bula *Quidquid de Carissimo* de 1 de mayo de 1433.

La idea de cruzada española y los beneficios que reportaba a la Corona hicieron que se tratara este asunto en el Concilio de Basilea de 1434. La rivalidad con Portugal por las conquistas en África, las Bulas de Cruzada de Nicolás V, el problema de Canarias, etc., dilataron todo aquello hasta la llegada al trono de Enrique IV de Castilla.

Las campañas para reemprender la conquista de Granada eXIglan abundante dinero y materiales, y por ello Juan II pidió al nuevo Pontífice, Eugenio IV, que concediera las bulas necesarias para poder dedicar el dinero recaudado contra Granada. Sabemos también que Eugenio IV concedió a los monarcas castellanos, y en especial a Juan II, para perpetua memoria de los hechos y obras del monarca, valeroso y vigilante capitán de Cristo, célebre en su tiempo por la lucha contra los musulmanes, enemigos del nombre de Cristo, que lo solicitaba. Se informa al pontífice que se habían realizado varias incursiones contra el Reino de Granada y que el rey había participado en ella con el fin de traer a los fieles cristianos a aquellas tierras y conseguir que los musulmanes abrazaran la nueva fe o abandonaran su territorio. El pontífice dice en la bula concedida: "Revolviendo con nuestro entendimiento, y premeditando la integridad de la gran devoción, con que se conoce resplandecer para con Nos y la Iglesia Romana, Nos dignamos de admitir, y oír favorablemente las peticiones del dicho Rey, y sus Sucesores, que por tiempo fueren reyes de Castilla y León, para que con más fervor pueden animarse a la saludable continuación de semejantes hechos y obras"⁶.

Las bulas pontificias, en definitiva, conceden a Juan II y a los otros monarcas que le sucedieran el llamado Derecho de Patronato: "Al dicho Rey de España, y a sus Sucesores, y a sus soldados las Iglesias, y Capillas, que recuperasen en las tierras de los dichos Moros, y que en aquel Reino hiciesen edificar"⁷. El pontífice se atenía a ciertos derechos ya cedidos a otros monarcas, como católicos celadores de la fe que recuperaron y conquistaron tierras a los musulmanes, "no sin grandes peligros, y trabajos corporales y gastos", citando expresamente que los templos cristianos podían ubicarse sobre los lugares de culto del Islam: "Y que de las Mezquitas de

⁶ *Bula del Papa Inocencio VIII de 10 de mayo de 1486*, p. 2. Recoge las bulas anteriores de los pontífices Urbano II y Eugenio IV. Este pontífice recuerda otra bula de su antecesor dada en Bolonia el 24 de julio de 1436, en el año sexto de su Pontificado: por la gran devoción y reverencia con que el rey de España (Castilla) socorría a la Iglesia el Papa concedía bulas para el Rey y sus sucesores, lo mismo que para sus soldados y capitanes.

⁷ *Ibidem*, p. 3.

los dichos Moros se hicieren y adaptaran para alabanza de Dios, y de las otras que los dichos Rey Juan, y sus Sucesores en los Reynos de Castilla y León, en las dichas tierras que adquirieren, fundaren de sus bienes, y el derecho de presentar a los Ordinarios de las Iglesias y Lugares personas capaces para ellas, cada vez que vacaren; dexando con todo eso de otra suerte en todo a salvo el derecho de otra qualquier”⁸.

Aparte de su valor político e ideológico, las campañas militares contra Granada tuvieron indudablemente un peso económico y religioso que no podemos dejar de mencionar. Estaban encaminadas a la conquista de este Reino y a finalizar la denominada Reconquista. En el fondo de la cuestión se ve que Juan II y Enrique IV apenas hicieron nada por conquistar el reino musulmán de Granada, sino que lo tenían como justificación ante el Papado, pues le reportaba unos importantes beneficios económicos, por las parias por parte nazarí y por las bulas, tercias, diezmos, etc. por parte de Roma. Hasta los Reyes Católicos no se haría realidad la culminación de la Cruzada emprendida en España.

La campaña de Juan II contra el Reino de Granada

En las obras que Luis Seco de Lucena dedicó al reinado de Muhammad IX⁹ se comenta pormenorizadamente la campaña que Juan II hizo por tierras de Granada en 1431, relato que nosotros tomamos como base. El camino llevó al rey y su ejército desde Escalona, de donde salió el 9 de abril, hasta Ciudad Real, a donde llegó el 24 de abril, cuando sucedió el terremoto que describiremos más adelante.

Al terremoto ocurrido se le añadía otra cuestión importante, pues mientras que el monarca y las tropas se recuperaban de tan tremendo susto y se ponía remedio a los destrozos ocasionados en la ciudad y en otros lugares llegó también la noticia hasta Ciudad Real de la muerte del rey granadino Muhammad VIII, el Pequeño, prisionero en Salobreña. Esta noticia se confirmaba a finales de abril. Todos aquellos hechos naturales y políticos hicieron que don Juan II y sus tropas

⁸ *Ibíd.*, p. 4.

⁹ SECO DE LUCENA PAREDES, Luis: "Las campañas de Castilla contra Granada en el año 1431", *Revista del Instituto Egipcio de Estudios Islámicos*, IV (1956), pp. 79-120. *Ibíd.*: *Muhammad IX sultán de Granada*. Patronato de la Alhambra: Granada, 1978; caps. VI y VII. El Profesor Seco de Lucena recogió abundante documentación de las crónicas cristianas y musulmanas, pero igual que otros historiadores, olvidó hacer referencia a los terremotos que afectaron a las tierras granadinas y que, indudablemente, tuvieron una gran importancia en las campañas de 1431, como más adelante expondremos.

permanecieran más tiempo del previsto en la ciudad pues esperaban que se les unieran más soldados.

No es de extrañar que el terremoto afectara a otras ciudades y por esto los soldados y gentes de armas tardaron más tiempo del previsto en sumarse a la comitiva del rey para atacar a los granadinos. Otras noticias hablan de cómo afectó a Sevilla derribando y destruyendo algunos edificios. Por tanto, a un terremoto físico se le unía otro terremoto político al ocurrir la muerte del rey granadino Muhammad VIII por orden de su oponente Muhammad IX. El partido legitimista, es decir, los partidarios de Muhammad VIII quedaban sin cabeza visible y las sublevaciones y enfrentamientos se suceden en Granada; la búsqueda de un candidato al trono granadino encendió la guerra civil entre los musulmanes¹⁰. Todos estos hechos favorecían indudablemente a los castellanos.

Juan II permaneció en Ciudad Real un tiempo esperando a que se le uniesen más caballeros, y partió a Córdoba para reunirse con el Condestable don Álvaro de Luna, a donde llegó el 11 de mayo. El ejército se separó en dos núcleos y el de don Álvaro de Luna marchó a Écija, donde se le unieron más caballeros, y acampó el 16 de mayo a diez kilómetros de Alcalá la Real. El día 17 de mayo los castellanos rebasan la frontera y atacan durante varios días Illora, población que entonces contaba con quinientos vecinos y que el condestable describe al rey en una carta de 22 de mayo de 1431 como *"una villa vien fuerte e muy vien asentada, de quinientos vecinos, talando panes e viñas e guertas, que en este logar avía, tantos e tales e tan fermosos como yo nunca vi. E en este día era bien çerca la noche quando asentamos real, porque el tiempo nos fizo fuerte; e fue asentado el real vien cerca de la villa"*¹¹. Los cristianos dejaron bastante dañado el lugar, lo mismo que otras poblaciones, cortijos y alquerías.

¹⁰ Todas aquellas circunstancias van a suponer varios cambios en la política granadina. El principal dirigente de los llamados legitimistas era Ridwan Bannigas, que fue comprado como esclavo por Muhammad Ibn al-Mawl. Este personaje musulmán favoreció a Ridwan en todo lo que pudo, convirtiéndolo en gran visir y por tanto en uno de los personajes más importantes de Granada. Muhammad ibn al-Mawl se había casado con una hija de Muhammad VI, El Bermejo, y por tanto quedaba ligado a la familia real y se consideraba con ciertos derechos al trono. Ridwan Bannigas fue emancipado por Muhammad ibn al-Mawl y se casó con la hija de su protector, Maryam, quedando a su vez también emparentado con la familia real. Por esto Ridwan Bannigas apoyaría siempre al partido legitimista y tras la muerte de Muhammad VIII propuso a Juan II que favoreciera a Yusuf IV ibn al-Mawl.

¹¹ CARRIAZO, Juan de Mata: *En la frontera de Granada*. Universidad de Sevilla: Sevilla, 1971; p. 45.

El día 18 asentaron el campamento en Sierra Elvira, en el llamado Chaparral de Illora, desde donde destruyeron algunos lugares de la Vega. Cuenta el Condestable cómo desde el campamento se acercaron a la ciudad para ver bien lo que ocurría, divisando perfectamente la Alhambra, el Albaicín y el Corral y los musulmanes podían ver también claramente las batallas y el orden del ejército cristiano, *"e quemaron esse día pieça de logares, entre los quales se quemó una posada del Rey, la mejor e más rica que ellos tenían, fuera del Alfambra. Que tantos eran los fumos, que no se parecía a cosa de la Vega"*. Después de estos ataques trasladaron el campamento a la villa de Tájara, a la cual atacaron, así como otras villas de sus proximidades.

Los granadinos ante todo aquello fueron abandonando esos lugares y se refugiaron en la ciudad, por lo que los cronistas nos dicen que los cristianos no encontraban enemigos que combatir. Los ataques del Condestable arrasaron los lugares de la Vega, y entre ellos se citan Íllora, Brácana, Comares, Los Fumos, Abaila, Istidunar, Agrelexal, La Lacha, Ademuz el Chico, Ademuz el Grande, etc.

Juan de Mata Carriazo, en su obra *En la frontera de Granada*, expone en un cuadro los lugares afectados en aquella expedición, según la Crónica del Halconero, la Refundición y la Abreviación, las principales crónicas castellanas de esta campaña, quedando de la siguiente manera:

HALCONERO	REFUNDICIÓN	ABREVIACIÓN
Íllora, arrabal	Íllora, arrabal	Íllora, arrabal
Bracuna, aldea	Tájara, aldea	Brazona, aldea
Comares, aldea	Lomares, aldea	Los Martiles, aldea
Los Fumos, aldea	Los Fumos, aldea	Los Umos, aldea
Alsula, castillo	Abyla, castillo	Abaila, castillo
Estidunar (Abenalmao)	Ystidomar, aldea	Estidimar (Alenalmao)
Agralexal, aldea	Agralejar, aldea	Algualijar (Alguacil)
La Lacha, aldea	La Laca, aldea	Lachán, aldea

Ademuz el Chico	Ademuz el Chico	Adamus el Chico
Ademux el Grande	Ademuz el Grande	Adamus el Grande
Eziçuela, alcázar	Çigüela, casa real	Afrigüela, alcázar
Ronda, alcázar	-	Roma, alcázar
Escuraja, aldea	Escuruja, aldea	Esturuja, aldea
Varromín, aldea	Barrumín, aldea	?
Ásula la Chica,	Ánsula la Chica	Albibla la Chica
Ásula la Grande	Ánsula la Grande	Anizula la Grande
Quaira (o que era)	Çoayra (de la reina)	Alconyra (de la reina)
Aynsnalabdón, aldea	Ysnalabdon	Aldeceyuzual
Venoali	Benoali	Beboalin
Chuchina	Chuchina	Chuchino
Xaux, Xatix	Yauz	Xami
Elbordón, aldea	Bordonal	Barvobal, aldea
Alxerja, Alteserya	Tegjár	Tejejar
El Salar, lugar	El Sala	El Solar
Turara	Tarara	Tarrara
Causu	-	Ansa
Vector, Hector	-	Hurtor
Chinprón	Chía	-
Frontí (Arnalmao)	Profontí	Frontín (Abenalmao)
Gózar, aldea	Cózar	Gósar, aldea
Alicangad	Alicargar	Alicón Gran
Gualaf	Gualaf	Guadalfé
Dalarichet	-	Dalaarchinde
Corrillas	-	Torrellas
Torotes	-	Tarretes
Urtor	-	-
Tujara	-	-
Brana	Brana	Erava
Tres Agoas	Tres Aguas	Tres Aguas
Suir	Luyr	Duxí

Reyena	Licuala	Reyna
Casa de Monxill	Casa de Mongel	Casa de Mogil

Los cronistas nos dicen que algunas de estas aldeas pertenecían al Rey, al alguacil, a la familia de los Ibn al-Mawl, etc., algunas muy celebradas, como ocurría con Ezixuela, un alcázar del rey *"la mejor e mas rica casa que el tenia, despues del Alfambra, do facia sus anaçneas: Ronda, que era donde estava el alcaçar del rey"*¹². En total la campaña del Condestable se calcula la tala, ataque y quema de más de cincuenta lugares, incluyendo lugares menores.

Entretanto, Juan II había quedado en Córdoba y publicaba en la iglesia de Santa María la bula de Martín V por la que se declaraba cruzada la guerra contra los granadinos. El amanecer del día 15 de junio el ejército dejó la ciudad de Córdoba y marchó a tierra de moros. El día 16 se le unió el ejército del Condestable y envió avanzadillas que hostigaron el castillo de Montefrío. El ejército se adentró en territorio granadino el día 21 y el día 25 se dispuso a entablar combate con los enemigos que se encontraran en su camino por la Vega de Granada. El día 26 ya había llegado a Pinos Puente sin haber tenido enfrentamiento alguno, porque los habitantes de las comarcas por las que atravesaban se apresuraban a refugiarse en las fortalezas más cercanas. Cuando el ejército cristiano dio vista a Granada el rey musulmán envió destacamentos para hostigar a las tropas cristianas. También se presentó en el real de Juan II Yusuf ibn al-Mawl, pretendiente al trono de Granada, para ponerse bajo la protección del rey castellano, que lo acogió amablemente.

El día 28 de junio se levantó el real y los cristianos atacaron la torre de Pinos Puente y realizaron el cambio de su campamento al pago de Marachuchit, cerca de Elvira y entre Atarfe y Peligros. Desde este campamento talaron los campos, rompieron las acequias y lucharon denodadamente. Fortificaron el real con un foso y una empalizada y lo vigilaron estrechamente, controlando el camino hacia retaguardia, tratando de asegurarse las líneas de abastecimiento.

Por el otro lado, la ciudad de Granada en aquellas circunstancias estaba muy poblada, puesto que a ella habían llegado los habitantes de las comarcas de la Vega y contingentes de soldados de refuerzo. Seco de Lucena nos dice que era una ciudad muy poblada y de esta manera el terremoto posterior indudablemente tendría que afectar a tanta población: *"en aquellos días, contaba no sólo con las importantes*

¹² CARRIAZO, Juan de Mata: Ob. cit., p. 49.

*fuerzas que la guarnecían, sino con otros contingentes que habían acudido de todos los distritos del reino, concentrándose en Granada"*¹³.

La proximidad del ejército castellano intensificó la presencia militar musulmana en la vega, pero los encuentros no pasaban de escaramuzas. Los cristianos determinaron destacar un numeroso grupo de zapadores que allanarían el camino que impedía el contacto entre los ejércitos, labor que comenzó al amanecer del 1 de julio. Este fue el comienzo de la batalla de la Higuera, en la que todo el ejército granadino se desplegó por la Vega de Granada en orden de combate. Esta cruenta batalla concluyó con la destrucción del campamento que los granadinos habían dispuesto a las afueras de Granada y costó cerca de doce mil bajas entre los granadinos. Juan II decidió reconocer a Yusuf Ibn al-Mawl como sultán de Granada, vasallo de Castilla.

Tras la batalla de la Higuera los musulmanes no salían de la ciudad, pues estaban dispuestos a defenderla a toda costa de los cristianos: "*Los Moros quedaron tan temerosos, que no osaban salir á las viñas ni huertas ni otras partes, como solían, ni pensaban en al salvo en guardar su cibdad lo mejor que podían*"¹⁴. Juan II ordenó talar los panes, viñas, huertas y todo lo que se encontraba en el campo y derribar y destruir las torres, casas, edificios, etc. que se encontraran en torno a Granada. Después de la batalla nos dice el cronista:

*"El Rey mandaba todavia talar los panes é viñas é huertas é todo lo que en el campo se hallaba, é fueron derribados todas las torres é casas y edificios que habia en derredor de la cibdad tres leguas en tomo, lo qual duró en se hacer seis dias después de la batalla vencida"*¹⁵.

Según unos cronistas los cristianos se ocuparon en esto seis días y según otros en ocho días. El monarca convocó consejo y allí se expusieron las opiniones sobre el problema granadino. Unos cortesanos consideraban que era posible sitiar y rendir la ciudad, pues sus habitantes estaban temerosos y habían perdido muchos soldados, y además se podría obligar a Muhammad IX a rendir vasallaje. Otros consideraban que ya no quedaba nada por saquear y que los pocos soldados estaban en la Alhambra "*salvo solo el Rey de Granada que no había osado salir por temor de los*

¹³ SECO DE LUCENA, Luis: "Las campañas de Castilla ... ", Ob. cit., p. 109.

¹⁴ GARCIA DE SANTAMARIA. Alvar: *Crónica de Juan II de Castilla*. en Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España. Madrid, 1891; vols. XCIX y C: cap. XXI, p. 499.

¹⁵ GARCIA DE SANTAMARIA, Alvar: Ob. cit .. cap. XXI, pág. 499.

suyos", por lo que les parecía oportuno levantar el real y regresar, pues escaseaban los mantenimientos.

Con los materiales que Seco de Lucena tiene a su alcance¹⁶ señala que las causas del abandono de la campaña por parte de los cristianos se debió a la falta de provisiones y dinero en el campamento, además de que la opinión del Condestable era la de dar la campaña por concluida¹⁷. El 10 de julio Juan II dispuso su campamento cerca de Pinos Puente, retirándose definitivamente de Granada. Luis Suárez Fernández¹⁸ señala que Juan II cambió de objetivos en su campaña de 1431: de aspirar a la conquista de Granada se conformó con instalar en ella a un rey vasallo¹⁹.

Al llegar a la Cabeza de los Jinetes pasó revista a sus tropas *"e mandó que se hiciese alarde de toda la gente de armas é ginetes é hombres de pié"*²⁰. De vuelta a Córdoba estuvo veinte días, en que se celebraron diversos actos piadosos de acción de gracias por la victoria.

La guerra civil granadina llevó a Yusuf ibn al-Mawl y a don Pedro Venegas a permanecer en la frontera luchando contra los hombres de Muhammad IX y pedían ayuda a Juan II con sentidas quejas de no haber recogido los frutos de la campaña contra Granada.

Sea como sea, lo cierto es que el rey salió de las tierras granadinas apresuradamente, posiblemente por los terremotos ocurridos en aquellas fechas, aunque los cronistas no citen los terremotos que ocurrieron en julio. En cambio, en las crónicas se detallan otras explicaciones, pero no hay que olvidar el peso de los terremotos, en general, y de las catástrofes, en particular, en aquella época, por lo que consideramos necesario continuar investigando lo sucedido.

¹⁶ Las crónicas de Alonso de Santa María, don Álvaro de Luna y del Halconero.

¹⁷ GARCÍA SOLA, Eduardo: "Un presente de higos retrasando más de medio siglo la toma de Granada". *Boletín del Centro Artístico de Granada*. (1892), pp. 89-94. Este autor, partiendo de unas noticias en las crónicas cristianas, asegura que la opinión del Condestable se debió a los presentes que en secreto había recibido de los musulmanes. Se dice que le entregaron una importante cantidad de oro camuflada dentro de una carga de higos.

¹⁸ SUAREZ FERNANDEZ, Luis: *Juan II y la frontera de Granada*. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valladolid: Valladolid, 1954.

¹⁹ *Ibíd*em, p. 21.

²⁰ GARCIA DE SANTAMARIA, Alvar: *Ob. cit.*, cap. XXII, p. 500

Los terremotos de 1431.

Las dos campañas anteriores contra el reino de Granada, del Condestable y de Juan II, nos han permitido conocer los itinerarios y hechos de guerra. Pero, hasta ahora, el estudio de los fenómenos ocurridos precisamente en el trascurso de estas incursiones no se ha llevado a cabo y por ello en la bibliografía sobre este tema no se ha valorado su trascendencia. En este trabajo se han releído las crónicas cristianas y algunas noticias de la historiografía musulmana, a las que hemos añadido otras noticias procedentes de catálogos sísmicos y otras fuentes de la Sismicidad. Esto se ha hecho así porque creemos que es fundamental para un conocimiento más detallado de la época desde sus diferentes aspectos.

Aparte de las informaciones contenidas en el catálogo de Galbis²¹, la base de los estudios de terremotos en España, aparecen noticias de alguno de éstos en el artículo de Hilarión Jimeno titulado *Noticias históricas sobre algunos terremotos acaecidos en España*²². Este autor recoge los datos de la Crónica de Juan II que luego señalaremos sobre el terremoto del 24 de abril de 1431.

Este mismo suceso aparece en el librito de Louis Steikhardt²³, donde señala la misma hora (dos de la tarde), pero sitúa el epicentro en Almería, con un alcance de 790 km.

A partir de un artículo de A. Udías y D. Muñoz²⁴, Ganse y Nelson²⁵ datan este terremoto el 24 de abril de 1413, lo localizan en Granada y le adjudican una intensidad de IX, que de acuerdo con la Escala Mercalli Modificada supone graves daños en casi todas las construcciones, colapso de las más débiles e, incluso, la aparición de grietas en el suelo. La información del artículo anterior, sin embargo, lo sitúa correctamente en 1431. Tan desafortunado baile de números sirve para que este terremoto aparezca mal fechado de nuevo tanto en la ordenación cronológica

²¹GALBIS RODRIGUEZ, José: *Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5°E y 20°W de Greenwich y los paralelos 45° y 25°N*. Tomo I: Imprenta de Ramona Velasco: Madrid, 1932; Tomo II: Talleres del Servicio Geográfico y Catastral: Madrid, 1940.

²² *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, I (1901), pp. 175-179.

²³ *Die Erdbeben tätigkeit am Westrand des Mittelmeeres und ihre geologische Bedeutung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde einer Hohen Mathematisch-Wissenschaftlichen Fakultät der Thüiringisches Landesuniversität Jena*. Jena, 1931

²⁴"The Andalusian earthquake of 25 december 1884", *Tectonophysics*, 53 (1979), pp. 291-299.

²⁵ GANSE, Robert A. y NELSON, John B.: *Catalog of significant earthquakes 2000 B.C.-1979. Including quantitative casualties and damage*. United States Department of Commerce: Roulдер. Colorado, 1981.

como en la topográfica de este catálogo. El trabajo de Udías y Muñoz no indica la bibliografía de donde han tomado esta cita, de modo que no podemos buscar sus referencias y debemos suponer que son correctas.

A estos dos terremotos hemos llegado principalmente a través de los catálogos sísmicos de Galbis y de Ganse y Nelson. En el primero de ellos se fecha el 24 de abril de 1431, y centra el sismo en Ciudad Real, siguiendo la Crónica de Alvar García de Santa María²⁶. Galbis recoge la siguiente cita:

*"Estaba el Rey en su Alcázar en Ciudad Real en martes 24 del mes de abril, del dicho año, cuando a hora de vísperas [14 h.] hubo un terremoto en que cayeron algunas almenas y muchas tejas y abrióse una pared en el Monasterio de San Francisco de esa ciudad, y cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, y como sintió el terremoto, salió a muy gran prisa al patio del Alcázar, y de allí al campo"*²⁷.

La descripción de Galbis coincide con bastante exactitud con el pasaje de la Crónica, salvo pequeñas variantes en el lenguaje, pero el testimonio exacto de la Crónica, cap. XIII, dice:

*"Estando el Rey en su alcazar, en martes á veinte é quatro días del mes de Abril del dicho año, quanto á hora de vísperas hizo un terremoto en que cayeron algunas almenas del alcazar é muchas tejas, é abriose una pared en el Monesterio de San Francisco desa cibdad e cayeron dos piedras de la bóveda de la capilla de la Iglesia de San Pedro. El Rey estaba durmiendo, é como sintió el terremoto, salió á muy gran priesa al patio del alcazar é dende al campo. Y estando el Rey en esta cibdad, embió á gran priesa al Doctor Fernando Diaz de Toledo, su Relator é Referendario, á Córdoba, é mandóle que prendiese á Egas Venegas, Señor de Luque, é á su mujer é á dos hijos suyos, é un Comendador su hermano ..."*²⁸.

Galbis continúa citando que ese terremoto afectó a Castilla, Granada y Aragón, costas de Levante y hasta algunas provincias del sureste de Francia, y quedaron en ruinas muchas casas y suntuosos edificios y murieron muchas personas.

²⁶ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: Ob. cit.

²⁷ GALBIS RODRIGUEZ, José: Ob. cit., n. 97, p. 21.

²⁸ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: Ob. cit., cap. XIII, pp. 494-495.

A este mismo terremoto se refieren Fontser e Iglésies²⁹, citando las obras de A. Perrey y John Milne, que señalan que fue sentido en Ciudad Real, Aragón, Cataluña y el Rosellón³⁰. Reproduce un texto del cronista Fernán Pérez de Guzmán y cita una obra de F. Figueres Pacheco, en la que se refiere a este terremoto en la comarca de Orihuela (Alicante). Manuel Sánchez Navarro-Newmann³¹ recoge la cita de Milne y señala que el terremoto no debió de ser muy notable en Barcelona, pues Faura (*Terremotos en Cataluña*) no lo cita en esta ciudad; sin embargo, en una obra posterior³² rechaza las informaciones sobre Cataluña y Aragón y señala que se sintió en Ciudad Real, fue violento en Granada y Almería e importante en Murcia.

Entre los cronistas, es mucho más preciso el texto del Halconero de Juan II, Pedro Carrillo de Huete, en el cap. LXXVII de su Crónica, que, perfectamente informado de lo que pasaba, describe el terremoto ocurrido aquel día en Ciudad Real y en otros lugares del reino, víspera de la fiesta de San Marcos, que afectó sobre todo al alcázar, donde estaban el rey y sus servidores, entre los que creemos que se contaba el propio cronista. Nos da cuenta de la situación de la siguiente manera:

*"Estando el Rey Don Juan en el alcaçar de la su Çibdad Real, martes víspera de San Marcos, a 24 días de abril del año, tremó la tierra, espeçialmente en el alcaçar onde el Rey estaba. E començo como que cayan piedras del çielo, e luego llebantóse el terremoto del tremar, de manera que se movieron e se fizieron montones las tejas del tejado, e cayeron dos almenas de su alcaçar. E esto acaeciò en muuchos logares del rreyno, e entre ora de nona e vísperas ..."*³³.

El testimonio del Halconero continúa narrando lo ocurrido y se refiere a la región de Madrid, donde estaba el Príncipe Enrique, que también conoció aquel terremoto:

²⁹ FONTSERE, Eduard e IGLESIES, Josep: *Recopilació de dades sísmiques de les terres catalanes entre 1100 i 1906*. Fundació Vives Casajuana: Barcelona, 1971.

³⁰ FONTSERE, E. e IGLESIES, J.: Ob. cit., p. 189. Perrey: "1431, 24 avril, 2 heures apres midi, a Ciudad Real, furieux tremblement de terre ressenti plus fortement en Aragon, en Catalogne et dans le Roussillon. Des bâtimens fûrent renversés". Milne: "1431, April, 24 Spain (Catalonia, Aragon and Roussillon) also Ciudad Real in (New Castille) I. M."

³¹ "Ensayo sobre la sismicidad del suelo español". en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XVII (1917), p. 83.

³² *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja, Granada*. Granada, 1921.

³³ CARRILLO DE HUETE, Pedro: *Crónica del Halconero de Juan II, Pedro Carrillo de Huete (hasta ahora inédita)*. Edición y estudio por Juan de Mata CARRIAZO. Madrid, 1946; cap. LXXVII, p. 92.

*"E a la saçon estava el señor Príncipe en Madrid, donde el Rey lo avía dexado, por ser de muy tierna edad, en tanto que el yva a la guerra de los moros. E estando el señor Príncipe a la ora del terremoto en la torreçilla pintada que sale sobre la guerta, e tomando liçión, solamente con el dicho su maestro maestre Lope de Varrientos e algunos donzeles suyos, sintieron como se movia la casa. E pensando que se queria caer, tomó el dicho su maestro al señor Príncipe en braços, é vinose con el corriendo en medio del patín del alcáçar"*³⁴.

La descripción es bastante curiosa pues la crónica alude a dos lugares distintos, como Ciudad Real y Madrid, describiendo cómo tembló la tierra, el sonido como de caída de piedras desde lo alto, el ruido que acompañó al fenómeno ("*llebantóse el terremoto del tremar*"), los movimientos y montones de tejas, caída de dos almenas, etc. Nos dice además que aquello sucedió en muchos lugares del reino de Castilla, aunque no cita ninguno de ellos.

En la *Refundición de la Crónica del Halconero*, cap. LXII, cuenta este terremoto incluyendo pequeñas variantes que nos permiten conocer la reacción del monarca y de los hombres de armas que lo acompañaban para hacer la guerra contra el reino de Granada. Nos dice:

"Acaesçio que estando el Rey allí en Villa Real, aposentado en el alcáçar, martes veynte e quatro dias de abril deste año de mili e quatroçientos de treynta e un años, tremió mucho la tierra, es especial en el alcáçar donde el Rey estava aposentado. E primero començó a tronar como que cayan piedras del çielo, e luego leuantóse el torromote del tremar, e quebrantáronse muchas tejas del tejado, e cayeron dos almenas del alcáçar.

Esto acaesçió en muchos lugares del rreyno. El Príncipe auia quedado en Madrid, e estando tomando liçion de su maestro fray Lope de Barrientos, e algunos donzeles suyos con él, sintieron que se mouía la tierra e la casa. E pensando que se queria caer; tomó el maestro al príncipe en los braços, e vínose corriendo en medio del corral del alcáçar por saluar allí al príncipe.

*Pasado el torromote, el Rey partió de Villa Real para Córdoua"*³⁵.

Esta descripción difiere en muy pocas cosas de la narración anterior y precisa algo más cuando describe que sintieron que se movía la tierra y la casa, pequeñas apreciaciones que coinciden con las reacciones humanas ante tales fenómenos.

³⁴ *Ibíd.*

³⁵ BARRIENTOS MALDONADO, Lope: *Refundición del Halconero*. Edición de Juan de Mata Carriazo. Madrid, 1946; cap. LXII, p. 115.

El hecho descrito por estas tres crónicas cristianas nos lleva a conocer cómo el monarca se encontraba en el alcázar durmiendo o aposentado, que las tejas quedaron amontonadas y trastocadas, que tronó antes del terremoto, que caían piedras del cielo, se destrozaron almenas, se abrieron paredes, etc., lo que demuestra un terremoto sentido con mediana intensidad en Ciudad Real. Sin embargo en Madrid no pasó de un susto, pues los cronistas inciden en cómo el maestro trató de salvar la vida del príncipe, que se movió la tierra y la casa, pero no describen ningún destrozo. En Sevilla, en cambio, sabemos que se produjeron daños de cierta consideración, puesto que se derribaron muchos edificios³⁶.

Algunos autores consideran que este terremoto tuvo gran repercusión en la comarca granadina, especialmente en la zona de Atarfe, asignándole intensidad IX+, aunque por el momento no tenemos ninguna noticia documental que lo justifique. La fecha de 24 de abril de 1431, con las coordenadas 3°40'W-37°24'N, aparece en una reciente publicación³⁷. Aunque no se justifica este suceso bibliográficamente, como veremos, tuvo lugar en esta fecha si nos atenemos a otras fuentes utilizadas por Poirier y Taher³⁸. Pero es curioso que estos autores sitúen el terremoto en Granada el 25 de abril de 1430, en Shaban II del 834 H, con las coordenadas 37°10'N-3°35'W, con intensidad IX-X, siguiendo la referencia de Ahmed Ibn'Ali Al Maqrizi³⁹, que nos especifica que el rey de Castilla dirigía una expedición para reconquistar Granada de los musulmanes; su expedición fue interrumpida por el terremoto y Granada no fue tomada.

Efectivamente, para cualquier historiador medianamente informado, la descripción y los datos son significativos, puesto que en 1430 no se abandonó la conquista de

³⁶ ORTIZ DE ZUÑIGA, Diego: *Anales eclesiásticos y seculares de la muy noble y leal ciudad de Sevilla, metrópoli de Andalucía, que contienen sus más principales memorias desde el año de 1246, en que emprendió conquistarla del poder de los Moros el gloriosísimo Rey S. Fernando III de Castilla y León, hasta el de 1671 en que la Católica Iglesia le concedió el culto y título de Bienaventurado*. Imprenta Real: Madrid, 1795. Edición facsimilar por Guadalquivir: Sevilla, 1988; vol. II, p. 379.

³⁷ *Sismicidad del área Ibero-Magrebí*. Publicación 203. Presidencia del Gobierno. Instituto Geográfico Nacional. Madrid, 1983. Catálogo de la Península Ibérica; p. 26.

³⁸ POIRIER, J.P. y TAHER, A.: "Historical seismicity in the Near and Middle East, North Africa, and Spain from arabic documents (VIIth-XVIIIth century)" en *Bullerin of the Seismological Society of America*, vol. 70, n. 6 (1983), pp. 2185-2201.

³⁹ Citan las obras siguientes: *Itti 'ad al Hunafa bi-akhbar al Aima al fatimyin al Khalafa*, editado por ash Shayal, El Cairo. *As soluk bi-ma'rifat dowl al Molouk*, editado por Ziyada, El Cairo, 1934-1958 y Ashor, El Cairo, 1970. *Al Khitat*, El Cairo, 1953. TAHER, A.: *Corpus de textes arabes relatifs aux tremblements de terre et autres catastrophes naturelles, de la conquête árabe au XIII/XVIII J.* C. Tesis presentada en la Universidad de París I.

la ciudad por ningún terremoto. Este hecho nos ha llevado a plantearnos la fecha recogida de Shaban II del 834 H. Tenemos que decir que el año de la Hégira del 834 corresponde a los años cristianos de 1430-1431, pero en el calendario musulmán no existe el mes Shaban II, por lo que deducimos que las crónicas musulmanas se refieren al día 11 del mes Shaban. Es curioso que la conversión de las fechas musulmanas a las cristianas nos dé el resultado de 24 de abril de 1431⁴⁰. Si nos atenemos a la fecha dada por Poirier y Taher de 25 de abril de 1430, no corresponde a Shaban II 834 H, sino al año de la Hégira de 833; teniendo en cuenta lo dicho anteriormente de la inexistencia de este mes en el calendario musulmán, correspondería el 25 de abril de 1430 al 1º del mes Shaban⁴¹ del 833, de esta forma coincidirían todas las fechas dadas por los autores que han estudiado este terremoto. Menos interés quizás tiene el situarlo en Atarfe o en Granada pues poco a poco se irán conociendo nuevos datos sobre este acontecimiento y se precisarán mucho más estas cuestiones.

A continuación de las noticias sobre el terremoto de abril de 1431, nos sigue diciendo Galbis que poco después de este terremoto ocurrió otro en Granada que nos describe Fernán Pérez de Guzmán, cronista del rey castellano Juan II, con las siguientes palabras:

*"En este tiempo tremió mucho la tierra en el real (que estaba situado al pie de la Sierra E/vira) e más en la ciudad de Granada, e mucho más en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della"*⁴².

No precisa la fecha, aunque sí intenta fechar el fenómeno a finales del mes de junio o primeros de julio.

El cronista Alvar García de Santa María es más preciso en su descripción de los acontecimientos, en el capítulo XXI de su Crónica nos dice:

"En este tienpo tremió la tierra en el Real é mas en la cibdad de Granada, é mucho más en el Alhambra, donde derribó algunos pedazos de la cerca della. En este mesmo año tremió mucho la tierra en el Reyno de Aragón, especialmente en Barcelona y en algunos lugares del Principado de Catalueña y en el Condado de Ruisellón, é fueron por ello despoblados algunos lugares é derribadas algunas

⁴⁰ UBIETO ARTUR, Antonio Paulo: *Tablas teóricas de equivalencia diaria entre los calendarios islámico y cristiano*. Zaragoza, 1984. 2 tomos; tomo II, p. 46.

⁴¹ *Ibíd.*

⁴² GALBIS RODRIGUEZ, J.: *Ob. cit.*, núm. 98, pág. 21.

Iglesias; é fue tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto"⁴³.

Nos dice Galbis que esta segunda parte del texto que se refiere a los temblores ocurridos en el reino de Aragón, Cataluña, Rosellón y otras partes se refieren al terremoto del día 24 de abril descritos anteriormente. Tenemos que decir que no estamos de acuerdo con estas explicaciones pues las fuentes señaladas indican que fueron dos terremotos de gran intensidad que ocurrieron en abril y en julio afectando en ambos casos a la provincia de Granada.

En el momento en que los castellanos asolan la Vega nos sitúa el cronista el terremoto que afectó al Real cristiano y que derribó algunos pedazos de la cerca de la Alhambra. Además de contar los efectos ocurridos en Aragón, Cataluña, Rosellón y otros lugares donde derribó iglesias *"é fue tanto este terremoto é tantas veces, que no era memoria de hombres que semejante cosa en aquella tierra hubiesen visto"*.

La Crónica de Alvar García nos dice que el real se levantó el día 10 de julio enviando desde allí cartas a las ciudades para que se prepararan a hacer la guerra a los musulmanes, enviaran a sus representantes y procuradores a Medina del Campo. El cronista dice:

*"Y el Rey se partió deste Real en diez días del mes de Julio, é salida la gente del Real y el fardage é todo lo que en él estaba, mandó quemar el palenque é las chozas é todo el Real; é la priesa fué tan grande, que algunos perezosos perdieron algo de su hacienda por no salir con tiempo ... "*⁴⁴.

Lafuente Alcántara sitúa los hechos siguiendo a los cronistas cristianos y musulmanes; tras contar la batalla de la Higuera, las deliberaciones de los cristianos sobre la conveniencia de tomar la ciudad de Granada, etc., pasa a describir la situación interior de Granada y sus habitantes. Las consecuencias de aquella entrada cristiana había dejado al rey y a sus seguidores en una situación bastante calamitosa. Las palabras de Lafuente Alcántara son significativas para aclarar la situación:

"Granada entre tanto ofrecía un cuadro tristísimo. Las hijas, las madres, las viudas lloraban amargamente, contemplando desde sus mismas casas el campo de batalla

⁴³ GARCIA DE SANTA MARIA, Alvar: Ob. cit., cap. XXI, pág. 500.

⁴⁴ *Ibidem*, cap. XXII, pág. 500.

cubierto con los cadáveres de sus padres, de sus hijos y de sus maridos. El terrible fenómeno que amargaba de vez en cuando con ruinas y muertes á los granadinos, hizo más acerbos sus tribulaciones. Los subterráneos de Sierra E/vira resonaron con hondos bramidos y los terremotos de que eran predecesores hicieron bambolear á toda la comarca de Granada. Muchas torres y mezquitas se cuartearon, y un paño del muro de la Alhambra se desplomó con pavoroso estruendo. El rey Izquierdo procuró mitigar la aflicción general, repartiendo limosnas á las familias huérfanas y paseando las calles para animar con su presencia á los tristes moradores. Los elementos y los hombres parecían conjurados contra los moros: permaneciendo en sus hogares corrían peligro de morir sepultados entre escombros; si acampaban al aire libre se exponían á quedar cautivos ó á recibir la mortal estocada del enemigo"⁴⁵.

Este autor cita el testimonio de la crónica de Alvar García y añade otra cita del Bachiller donde recuerda que:

"Era vero que dos tiemblos de tierra batieron muchas casas de la cibdad"⁴⁶.

Además nos dan otro testimonio del historiador Conde en sus Memorias donde aporta el siguiente testimonio:

"La tierra se estremecía con grandes vaivenes y subterráneos bramidos y truenos que en sus entrañas se oían, atemorizaba á los más valientes, y todos esperaban grandes cosas"⁴⁷.

Por todo esto el terremoto hay que situarlo entre los días 1 y 10 de julio, fechas de la batalla de La Higuera y del levantamiento del real cristiano. En algunas crónicas se dice que los castellanos estuvieron razzando los alrededores de la ciudad seis días y en otras que fueron ocho, en todo caso en estos momentos tuvo lugar el fenómeno a que aluden los cronistas e historiadores.

En una época muy posterior este terremoto fue citado haciendo referencia a la posibilidad de que los musulmanes de Granada fueran capaces de evitar los terremotos que afectaban con frecuencia a la ciudad. Gutierre Joaquín Vaca de Guzmán publicó en 1779 una obra titulada *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad*

⁴⁵ LAFUENTE ALCANTARA, Miguel: *Historia de Granada, comprendiendo la de sus cuatro provincias Almería, Jaén, Granada y Málaga, desde remotos tiempos hasta nuestros días, escrita por ...* Granada, 1845; pp. 239-240.

⁴⁶ *Ibidem*, págs. 239-240.

⁴⁷ *Ibidem*, págs. 239-240. Además CONDE. *Historia de la dominación* cap. 30, pág. 4.

de la excavación del Pozo-Airón, y nueva abertura de otros pozos, cuevas, y zanjas para evitar los Terremotos⁴⁸. Esta obra partía de la creencia de que los musulmanes habían abierto un pozo, el Pozo Airón, en las afueras de la ciudad, delante de la Puerta de Elvira, con el fin de permitir que escaparan las corrientes de aire caliente que al circular por el interior de la tierra producían los terremotos⁴⁹. El autor, después de recoger una serie de terremotos contemporáneos, analiza algunos de los terremotos que sucedieron durante la dominación musulmana para intentar descubrir la época en que este supuesto pozo estuvo abierto; considera que éste puede ser uno de los remedios a la situación que había vivido la ciudad en varios momentos. En lo referente al terremoto de 1431 cita una *Epistola a D. Lope de Mendoza Arzobispo de Santiago*, obra de el Bachiller Fernán Gómez de Cibdarreal, impresa en Madrid en 1775:

"Yo he leído en un escritor de mui buena nota la noticia de unos antiguos, y grandes terremotos, que maltrataron a esta Ciudad, y en verdad, que no por haverse los contado, sino por haverlos experimentado el mismo; este fue el Médico del Rei Don Juan el segundo, quien estando en el Real de este Monarca, que se hallaba colocado enfrente de Granada á la falda de la Sierra de Elvira á principios del mes de julio del año de 1431 sintió como todo el Exército repetidos temblores de tierra (después de la completa victoria que los Christianos cantaron, destruyendo el poder de los Moros) y tan violentos, que dos de ellos arruinaron muchas casas de la Ciudad; Yo vide, dize este Autor, que los buenos Capitanes se angustiaron por forzar al Rei, que la ocasion tan buena no se perdiere por ganar de esta vegada el nidal de la seta mahometana, é daban asaz congruas razones ... é con sutileza decian

⁴⁸ VACA DE GUZMAN Y MANRIQUE. Gutierre Joaquín: *Dictamen sobre la utilidad, o inutilidad de la excavacion del Pozo-Airón y nueva abertura de otros pozos, cuevas, y zanjas para evitar los Tetremotos*. Imprenta de la SSma. Trinidad: Granada, 1779; p. XXVIII.

⁴⁹ BERMUDEZ DE PEDRAZA, Francisco: *Historia Eclesiástica de Granada*; parte IV, cap. 48: *Los Moros, como Philosophos, tenian en la calle de Elvira un Pozairón; llamabanle asi por ser muy profundo y ancho.*

SAN NICOLAS, Fray Lorenzo de: *Arquitectura*; cap. 68: *Para remediar este daño [el de los terremotos] tuvo antiguamente la Ciudad de Granada un pozo en la calle de Elvira de notable anchura, y profundidad, todo labrado de ladrillo, que llamaban el Pozo-Airón, por donde expelían los vientos, sin que causasen temblores; el qual está hoy tapado, y los ancianos, que habitan en aquella Ciudad afirman por relacion, no hacer havido temblores mientras duró el estar abierto; daño que han experimentado después de cerrado.*

que la fortuna mostraba, que queria aterrar á Granada con los tiemblos, que la tierra facia: é era vero que dos tiemblos de tierra batieron muchas casas de la Ciudad"⁵⁰.

Conclusiones

De todo esto podemos obtener las siguientes conclusiones:

- 1.- Las campañas de 1431 se vieron notablemente afectadas por los terremotos, aunque no hay que descartar tampoco que se entablaran negociaciones o se recurriera a otros medios para procurar la retirada de los cristianos.
- 2.- Las campañas castellanas estuvieron motivadas por los ingresos economicos que la monarquía y la nobleza esperaba obtener de ellas, máxime al contar con las bulas pontificias.
- 3.- La monarquía granadina, afectada por las luchas civiles, pidió auxilio a Castilla. En 1431 conocemos dos cambios de gobierno en la Alhambra: de Muhammad VIII a Muhammad IX y de éste a Yusuf IV.
- 4.- La lucha de las facciones granadinas nos permite vislumbrar la relación de los cristianos y musulmanes a ambos lados de la frontera.
- 5.- En 1431 se conocen al menos dos terremotos importantes, ocurridos el 24 de abril el primero y entre el 8 y el 10 de julio el segundo. En ocasiones estos terremotos se han confundido o se han fechado erróneamente debido a una incorrecta traducción de las fuentes musulmanas de la época o al olvido de las fuentes cristianas.
- 6.- El terremoto de 24 de abril afectó a un área considerable si nos atenemos a las noticias de los cronistas, historiadores e investigadores de la Sismicidad Histórica.
- 7.- El terremoto de julio de 1431 es citado por algunas fuentes como una serie de sismos, entre los cuales dos de ellos afectaron a las estructuras urbanas, y especialmente a las casas, de la ciudad de Granada.

⁵⁰ GOMEZ DE CIBDARREAL, Fernán: "Epístola LI. Al manífico é R. Sr. D. Lope, arzobispo de Santiago" en *Epistolario Español. Colecciones de cartas de españoles ilustres antiguos y modernos*. Biblioteca de Autores Españoles. Imprenta de la Publicidad: Madrid, 1850; vol. XIII. pp. 17-19.

8.- Creemos que uno de los factores que motivaron la retirada de los cristianos de la conquista de Granada fueron estos terremotos y el temor a ellos.

9.- Es necesario completar la visión de las fuentes históricas cristianas con las musulmanas. Una revisión en profundidad del terremoto de 24 de abril de 1431 nos ha demostrado que éste estaba mal fechado por una errónea interpretación de las fuentes musulmanas.

10.- Otras explicaciones que se han aducido para justificar el abandono de las campañas por los castellanos, como ciertas deliberaciones entre los cortesanos a favor de la retirada, o la compra por parte de los musulmanes o soborno al Condestable, tienen la misma consistencia que esta nueva visión que nosotros proponemos.