

Los efectos orientados del terremoto de Lisboa (1755) en el patrimonio de Sevilla (Valle del Guadalquivir, España)

1755 Lisbon earthquake effects in the Seville's heritage (Guadalquivir Valley, Spain)

M.A. Rodríguez-Pascua¹, F.J. Morales Manzanos², M.A. Perucha¹, I. Palomo Lozano², P.G. Silva³ y J.L. Giner⁴.

1 Instituto Geológico y Minero de España. C/ Ríos Rosas, 23. 28003-Madrid. España; ma.rodriiguez@igme.es, ma.perucha@igme.es

2 Escuelas Francesas, S.A.L. C/ Almendralejo, 18. 41019-Sevilla. España; javier.morales@andaluciajunta.es, inmapalomo@escuelasfrancesas.es

3 Dpto. Geología. Escuela Politécnica Superior de Ávila. Universidad Salamanca. 05003-Ávila. España; pgsilva@usal.es

4 Dpto. Geología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. Tres Cantos. Madrid. España; jorge.giner@uam.es

Resumen: El terremoto de Lisboa de 1755 fue el más destructivo de la historia de Europa. Este terremoto afectó a la Península Ibérica en su totalidad. La intensidad máxima de este terremoto fue X (EMS-1998) y afectó seriamente al patrimonio cultural español. Esos efectos han perdurado en muchos edificios, como ocurre en el patrimonio de la ciudad de Sevilla, que fue una de las más dañadas en España. Los daños en esta ciudad han sido clasificados utilizando el método de Efectos Arqueológicos de Terremotos (EAEs), con objeto de estudiar estas estructuras de deformación y su orientación con respecto a la llegada de las ondas sísmicas.

Palabras clave: Terremoto de Lisboa (1755), Sevilla, Efectos Arqueológicos de Terremotos (EAEs).

Abstract: *The 1755 Lisbon Earthquake was the most destructive earthquake in the Europe history. This earthquake affected the entire Iberian Peninsula. The intensity of this earthquake was X (EMS-1998) and damaged the historical heritage of Spain. These effects are currently present in buildings, like in Seville's heritage that was one of the most damaged cities in Spain. The damages in this city are classified in this paper using the new classification of Earthquake Archaeological Effects (EAE), in order to study the strain structures and the seismic wave orientation.*

Key words: *Lisbon Earthquake (1755), Seville, Earthquake Archaeological Effects (EAE).*

INTRODUCCIÓN

El terremoto de Lisboa del 1 de noviembre de 1755 ha sido el mayor terremoto que ha afectado a Europa en tiempos históricos. Este terremoto no solo afectó a la población en un sentido físico, sino que cambió la forma de pensar con respecto al origen de los terremotos y provocó que se cimentasen las bases de la sismología moderna. El terremoto de Lisboa afectó a gran parte de la Península Ibérica y el norte de África, llegándose a sentir en países centro europeos como Alemania (Martínez Solares, 2001). El epicentro del terremoto aún es objeto de debate científico (Gutscher, 2004), aunque la posición aproximada parece claro que está al SW del Cabo de San Vicente, independientemente de la falla exacta que lo generó. La intensidad máxima de este terremoto es X (EMS-1998) (Martínez Solares y Mezcua, 2002) localizándose en el sur de Portugal y entorno de Lisboa, pero con efectos importantes en el resto de la Península Ibérica. Algunos de estos efectos aún son visibles en nuestro patrimonio histórico, como son iglesias y grandes catedrales. Este es el caso de la ciudad de Sevilla que sufrió graves daños en su patrimonio. Algunos de esos efectos aún son visibles en la actualidad, lo que ayuda a comprender su comportamiento ante un terremoto y la direccionalidad de la onda que le afectó.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Sevilla se encuentra en el valle del Guadalquivir, a orillas de dicho río. Esto hace que una parte importante del casco histórico de la ciudad se asiente sobre la llanura de inundación del Guadalquivir y, por tanto, esté cimentado sobre sedimentos holocenos no consolidados. Este hecho debió producir un efecto sitio importante en Sevilla, lo que agravó los daños producidos por el terremoto, llegando a alcanzar una intensidad de VIII, estando situada a 370 km de la zona epicentral (EMS-1998, Martínez Solares, 2001) (Fig.1).

METODOLOGÍA

Algunos de los efectos del terremoto de Lisboa que aún se conservan en el patrimonio sevillano fueron documentados por diferentes observadores que han sido recopilados por Martínez Solares (2001) y con posterioridad Udías (2010). Este último publica una serie de documentos inéditos, que en algunos casos muestran descripciones detalladas de los daños en gran parte del patrimonio. También se han consultado los datos aportados por Gentil Govantes (1989). Esta última publicación ha sido especialmente útil, ya que en muchos casos detalla

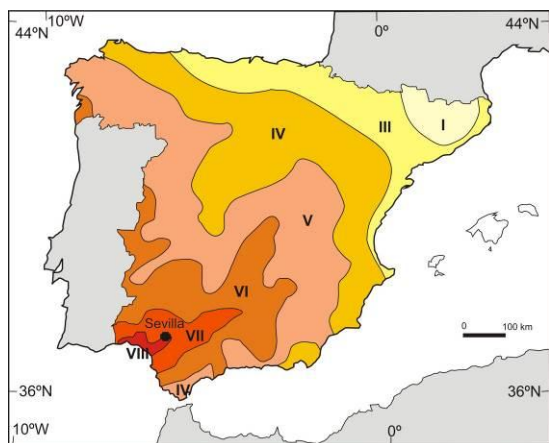


FIGURA 1: Situación de Sevilla sobre el mapa de isosistas del terremoto de Lisboa de 1755 (intensidades en EMS-1998) (modificada de Martínez Solares, 2001).

los efectos en los edificios por lo que pueden deducirse las orientaciones de los daños. Con estos datos y las observaciones realizadas sobre el terreno se ha realizado una clasificación de los efectos utilizando la escala de Efectos Arqueológicos de Terremotos (*Earthquake Archaeological Effects, EAAs*, Rodríguez-Pascua et al., 2011). Se ha utilizado cartografía de la época, concretamente el mapa de Olavide de 1771, ya que aquí se pueden identificar las localizaciones de muchas iglesias que desaparecieron años después del terremoto.

Para calcular las direcciones de movimiento del sustrato se han utilizado métodos de geología estructural clásica, con objeto de orientar los daños y las deformaciones producidas en los edificios (Giner et al., 2011 y 2012). Esta metodología fue aplicada con éxito durante el terremoto de Lorca de 2011 (Giner et al., 2012; Rodríguez-Pascua et al., 2012), donde se obtuvieron trayectorias de deformación tanto a escala de toda la localidad como a escala de algunas de sus construcciones más emblemáticas como la Colegiata de San Patricio.

EFFECTOS DEL TERREMOTO DE LISBOA (1755) EN EL PATRIMONIO DE SEVILLA

A continuación se describirán los EAAs producidos por el terremoto de Lisboa (1755) en distintas construcciones del patrimonio de Sevilla:

Catedral: sobre el terreno tan solo se han podido constatar la presencia de algunas grietas y desplazamiento de bloques de sillería en las bóvedas de la nave principal y laterales. Si utilizamos las descripciones de época aportadas por Udías (2010) podemos destacar la siguiente por dar idea de una caída orientada hacia los N240°E: “Torre muy dañada y reparada, uno de sus fragmentos rompió la “Capilla de Nuestra Señora de Granada” en la puerta que llaman del Lagarto que también rompió el impacto”. En este otro caso la orientación de la caída parece ser la misma: “En

gradas, un niño de 12 años, que cogió uno de los arruinados remates de la catedral”.

San Andrés: citada en crónicas de época (Udías 2010) como “inservible”. Fachada sur con efectos visibles actualmente, cuya restauración ha sacado a la luz la fábrica de ladrillo donde se puede ver el arco colapsado de la puerta de entrada (Fig. 2). La dirección del arco es N085°E, por lo que el movimiento debió producirse paralelo a este muro para generar el colapso de la clave del arco. La fachada principal, perpendicular a la nave central y a la anterior tiene una portada con las claves reparadas. Los arcos interiores de la nave principal están deformados y plegados (dirección de la nave:



FIGURA 2: Puerta sur de la Iglesia de San Andrés, en la que se puede ver el colapso y posterior reparación del arco de fábrica de ladrillo.

N085°E).

Convento de San Antonio: situado en el límite occidental de la ciudad, junto al Guadalquivir. Es citado en crónicas de época (Udías, 2010) donde se puede deducir una orientación de caída de la torre hacia los N240°E: “Una campana, o esquión, cayó con media torre sobre la Iglesia, rompió la bóveda, y la solería del coro alto, cayendo al bajo, donde estaba una señora, a quien sumergió la campana y ruinas que condujo”.

San Martín: en crónicas de época se citan daños en su interior pero sin especificar (Udías, 2010). Actualmente es posible ver un basculamiento de la fachada principal de 5° hacia el E (dirección de la fachada N-S), que indicaría una dirección de movimiento medio E-O. En el interior es posible ver la fábrica de ladrillo de la fachada sin enlucido donde se aprecian grietas verticales y a 45°.

San Julián: en crónicas de época se cita que fue “Desprendida la pared de la nave del Sacrificio”. Actualmente su fachada principal está basculada 8° hacia los N270°E. Indicando una dirección media de movimiento E-O.

La O: basílica construida extramuros de la ciudad, en la que una descripción histórica indica un colapso del tejado de la torre hacia los N°110E: “todo desnudo el capitel de su torre, cuyos fragmentos mataron a uno que del templo salía”. También se observan deformaciones y desprendimientos de las yeserías en los arcos perpendiculares a la fachada principal, estas serían compatibles con la dirección del desplome de la torre.

Convento de la Trinidad: también construida a extramuros, según crónicas de época indican que “se desplomó el cañón de su bóveda”. Teniendo en cuenta la orientación de la misma en el mapa de Olavide esta indicaría una dirección aproximada de movimiento perpendicular a la nave principal, E-O. Sin que se hayan podido contrastar efectos en la actualidad.

Santa Ana: sería la tercera construcción a extramuros citada en crónicas históricas (Udías, 2010) en las que se indica que está “condenada”. Los importantes daños que debió sufrir son visibles en los arcos de la nave principal (N150°E) donde aparecen grietas a 45° (en los muros laterales) y deformaciones en los arcos, siendo esta dirección de la nave principal la media de movimiento del terreno.

Reales Alcázares: los daños fueron cuantiosos en este conjunto palaciego (Martínez Solares, 2001). De las descripciones históricas no ha sido posible sacar orientaciones claras de movimiento. Sin embargo, de la observación directa del palacio se han podido identificar 9 fracturas en la base y techo columnas (“dipping broken corners”) en las dependencias del Palacio de Don Pedro. Concretamente en los patios de las Muñecas y de las Doncellas y en el Salón de los Embajadores, donde la dirección media de movimiento es N005°E (Fig. 3).

Palacio de los Duques de Medina Sidonia: las descripciones de época nos permiten deducir una dirección de movimiento por caída de elementos decorativos N070°E: “El escudo y las sirenas que coronaban la puerta se desprendieron sin hacer daño alguno a dos señoras que salían”.

Palacio Pinelo: en este caso no se han encontrado citas históricas al respecto, pero dentro del palacete del s. XVI es posible identificar una serie de EAes que indicarían una dirección media de movimiento N-S. Patio porticado con el lateral O cizallado (dirección del corredor cizallado: N015°E), la cizalla es diestra. También es posible observar el desplazamiento del fuste de una columna de una ventana 12 cm hacia el E (Fig. 4). Teniendo en cuenta estas dos direcciones la dirección media de movimiento del sustrato sería NE-SO.

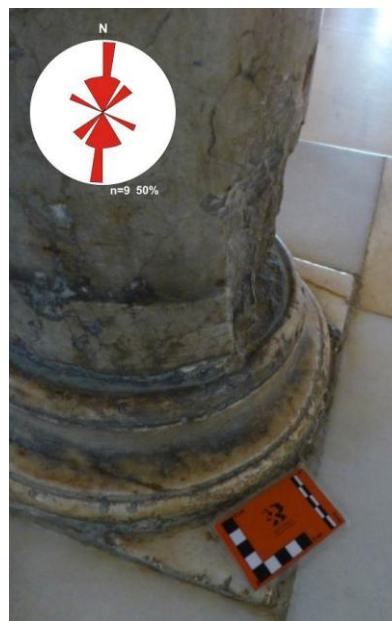


FIGURA 3: Borde fracturado (“dipping broken corner”) del fuste de una de las columnas del Patio de las Muñecas. Rosa de direcciones de los 9 datos tomados de este tipo de estructuras. Reales Alcázares.

Castillo de San Jorge: situado en la margen derecha del Guadalquivir y extramuros de la ciudad presenta evidencias de EAes. Las más destacables son: deformaciones en arcos y arcos demolidos (de dirección N012°E), grietas penetrativas (en muros de ladrillo (de dirección N012°E), caída de muros (de dirección N120°E caídos hacia los N012°E) que en apariencia fueron reciclados como pavimento, pavimentos plegados. Por tanto la dirección media de movimiento sería N012°E.



FIGURA 4: Fuste de columna desplazado en el capitel. Patio del Palacio de Pinelo.

CONCLUSIONES

Tras las observaciones de EAes realizadas en los edificios, las deducidas de las descripciones históricas, su clasificación y análisis para la obtención de la dirección media de movimiento del sustrato, se ha obtenido una orientación media de movimiento ENE-OSO. Tan solo las construcciones

extramuros de la zona SO de Sevilla, en la margen

Gentil Govantes, P. (1989): *El riesgo sísmico en*

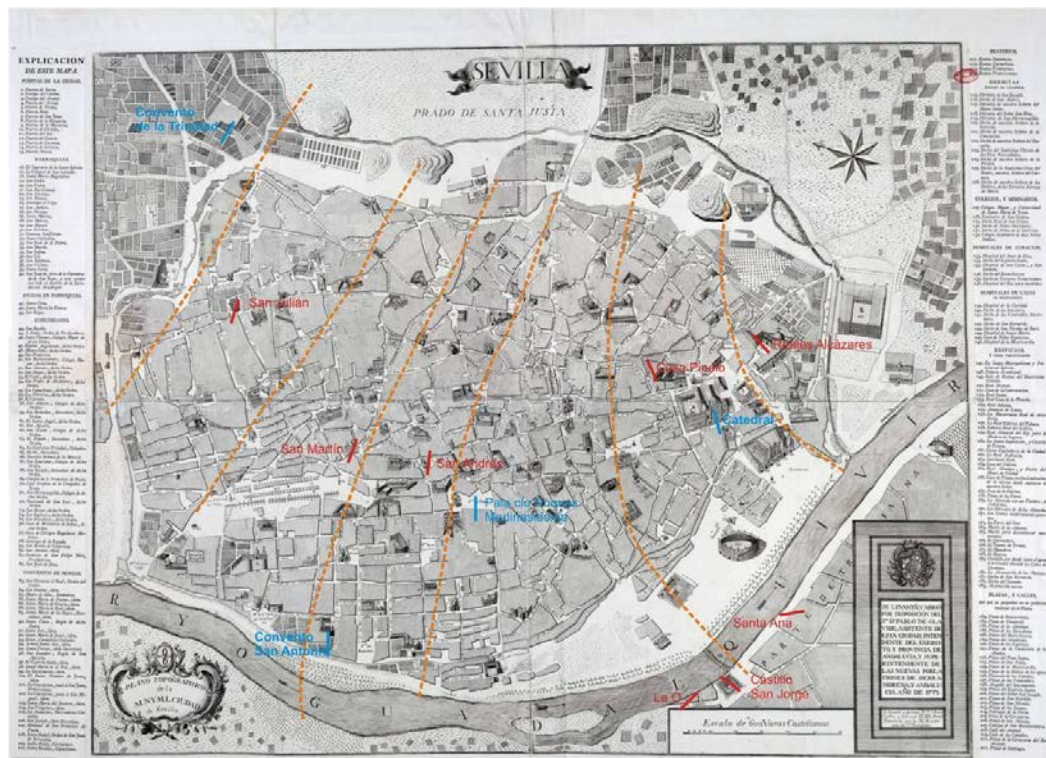


FIGURA 5: Mapa de la ciudad de Sevilla realizado por Olavide en 1771 donde se pueden localizar las principales edificaciones patrimoniales afectadas por el terremoto de Lisboa de 1755. En rojo aparecen las edificaciones donde se han podido medir EAEs y las orientaciones de las direcciones medias de movimiento del sustrato con el terremoto y en rosa de las que se han deducido las orientaciones de los EAEs mediante la interpretación de las descripciones históricas. Las líneas de trazos en naranja son las trayectorias de movimiento medio del sustrato calculadas mediante las orientaciones de los EAEs. Nótese que el norte queda a la izquierda de la figura.

derecha del Guadalquivir, presentan orientaciones que tienden a ser E-O, posiblemente debido a un efecto sitio relacionado con depósitos fluviales paralelos a este tramo del río que tiende a disponerse E-O.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos de investigación: CATESI-07 (IGME), CGL2012-37281-C02.01 y CGL2015-67169-P (USAL). Una contribución del Grupo de trabajo QTECT-AEQUA.

REFERENCIAS

Giner-Robles, J.L., Silva Barroso, P.G., Pérez-López, R., Rodríguez-Pascua, M.A., Bardají Azcárate, T., Garduño-Monroy, V.H., y Lario Gómez, J. (2011): *Evaluación del daño sísmico en edificios históricos y yacimientos arqueológicos. Aplicación al estudio del riesgo sísmico. Proyecto EDASI. Serie Investigación. Fundación MAPFRE*, 96 pp.

Giner-Robles, J.L., Pérez-López, R., Silva, P.G., Rodríguez-Pascua, M.A., Martín-González, F. y Cabañas, L. (2012): Análisis estructural de danos orientados en el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011. Aplicaciones en Arqueosismología. *Boletín Geológico y Minero de España*, 123 (4): 503-513.

Sevilla. Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla. 257 pp.

Gutscher, M.A. (2005): What Caused the Great Lisbon Earthquake? *Science*, 305: 1247-1248.

Martínez-Solares, J.M. (2001): *Los efectos en España del terremoto de Lisboa*. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. 756 pp.

Martínez-Solares, J.M. y Mezcua, J. (2002): *Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a.C.-1900)*. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. 756 pp.

Rodríguez-Pascua, M.A., Pérez-López, R., Silva, P.G., Giner-Robles, J.L., Garduño-Monroy, V.H., and Reicherter, K., (2011): A Comprehensive Classification of Earthquake Archaeological Effects (EAE) for Archaeoseismology. *Quaternary International*, 242: 20-30.

Rodríguez-Pascua, M.A., Pérez-López, R., Martín-González, F., Giner-Robles, J.L. y Silva, P.G. (2012): Efectos arquitectónicos del terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011. Neoformación y reactivación de efectos en su Patrimonio Cultural. *Boletín Geológico y Minero de España*, 123 (4): 487-502.

Udías, A. (2010): *El Terremoto de Lisboa en España (testimonios inéditos)*. Muñoz Moya ED. Brenes (Sevilla). 132 pp.