



***Los efectos del seísmo de Lisboa de 1755
sobre el patrimonio monumental de Galicia***

Tesis doctoral UDC 2015

Autora: Begoña Ces Fernández

Director: Ramón José Yzquierdo Perrín

Tutor: José Ramón Soraluce Blond

Departamento de Composición



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Programa de Doctorado: Arquitectura y Rehabilitación

Imagen de portada: RAMBOSSON, Jean. *Histoire des météores et des grands phénomènes de la nature*. Firmin-Didot, 1883, p. 387, fig. 75: « Lisbonne après le tremblement de terre de 1755 ».

(Grabado del estado de la Sé de Lisboa tras el terremoto del 1 de noviembre de 1755)

A Nilde y Javier

“También escriben que la nao en que navegaron los mancebos en Creta y después tornó en salvo a la ciudad de Atenas, que era de treinta remos, fue con gran veneración y diligencia guardada en el puerto, como cosa sagrada, hasta los tiempos de Demetrio Phalareo filósofo. Y porque a causa del luengo tiempo se iba poco a poco consumiendo, tenían por aviso que todas las veces que había alguna tabla en ella podrecida la quitaban, y en lugar de ella ponían otra nueva de madera muy recia y fuerte bien entregerida y galafeteada, porque faltando aquella nao no pereziese la memoria del beneficio grande que había recibido la ciudad de Atenas. Renovose tantas veces la nao que los filósofos en las escuelas, cuando más encendidos estaban en algunas dudosas disputaciones, la traían por ejemplo, contendiendo unos ser la misma que había ido a Creta, y otro negándolo, con decir que tantas veces se había renovado que ya no le quedaba parte de su antigua forma ni materia, y que se había convertido en otra nueva.” (Plutarco. Vida de Theseo)¹

¹ *Las vidas de los ilvstres y excelentes varones griegos y romanos, escritas primero en lengua griega por el graue philosopho y verdadero historiador Plutarcho de Cheronea, y agora nueuamente traduzidas en castellano por Juan Castreo de Salina. Colonia, 1562, p. 26.*

Índice general

RESUMEN	XI
LISTA DE PLANOS.....	XV
LISTA DE SIGLAS DE ARCHIVOS, MUSEOS Y OTRAS INSTITUCIONES	XXI
GLOSARIO	XXV
PREFACIO	XXXVII

VOLUMEN I: LOS EFECTOS DEL SEÍSMO DE LISBOA DE 1755 SOBRE EL PATRIMONIO MONUMENTAL DE GALICIA

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Motivaciones y origen del proyecto de investigación	11
1.2. Objetivos	13
1.3. Límites del estudio	15
1.4. Metodología	17
1.5. Estructura de la tesis.....	19
1.6. Convenciones empleadas	21
2. GENERALIDADES	25
2.1. Terremotos. Cuestiones básicas	27
2.2. Riesgo sísmico	31
2.2.1. Evaluación del riesgo sísmico	31
2.2.2. Peligrosidad sísmica.....	32
2.2.3. Sismicidad histórica	32
3. RIESGO SÍSMICO EN GALICIA	35
3.1. Evaluación del riesgo sísmico en Galicia	37
3.2. Peligrosidad sísmica en Galicia	39
3.3. Influencia de la sismicidad histórica en la peligrosidad sísmica en Galicia.....	41
3.4. Sismicidad histórica en Galicia (entre los años 377 a.C. y 1855)	45
3.4.1. Estudios de sismicidad histórica en Galicia: estado de la cuestión	45
3.4.2. Fuentes documentales para el estudio de la sismicidad histórica en Galicia.....	48
3.4.3. Seísmos anteriores al año 1755.....	51
3.4.4. El “Gran Terremoto de Lisboa” del 1 de noviembre de 1755.....	53
3.4.5. La actividad sísmica entre los años 1755 y 1762	56
3.4.6. La actividad sísmica entre finales del siglo XVIII y el año 1855	59
3.5. Relevancia del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en la sismicidad gallega	61

4. EL GRAN TERREMOTO DE LISBOA DE 1755 EN GALICIA	63
4.1. Fuentes documentales para su estudio	65
4.1.1. Los informes oficiales.....	65
4.1.1.1. Antigua provincia de A Coruña.....	66
4.1.1.2. Antigua provincia de Betanzos	66
4.1.1.3. Antigua provincia de Mondoñedo.....	67
4.1.1.4. Antigua provincia de Lugo	67
4.1.1.5. Antigua provincia de Ourense	67
4.1.1.6. Antigua provincia de Tui.....	72
4.1.1.7. Antigua provincia de Santiago.....	74
4.1.2. Custodia y conservación de los informes oficiales	74
4.1.3. Otras fuentes documentales	78
4.2. Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en Galicia	85
4.2.1. Distribución geográfica de la percepción del terremoto.....	86
4.2.2. Hora y duración del terremoto	86
4.2.3. Percepción del terremoto.....	88
4.2.4. Efectos sobre la edificación	90
4.2.5. Valoración de la intensidad	91
4.2.6. Efectos sobre las personas y animales	92
4.2.7. Efectos sobre la naturaleza y otras cosas notables	93
4.2.8. Terremotos anteriores y réplicas posteriores	96
4.2.9. Teorías sobre las causas del terremoto	96
4.2.10. Veracidad y fiabilidad	98
4.3. Relación de patrimonio monumental afectado por el seísmo.....	101
4.3.1. Edificaciones singulares mencionadas en los informes oficiales.....	102
4.3.2. Edificaciones singulares mencionadas en otras fuentes documentales	104
4.3.3. Casos en los que no ha sido posible la confirmación	105
5. EFECTOS DEL GRAN TERREMOTO DE LISBOA DE 1755 EN EL PATRIMONIO MONUMENTAL DE GALICIA	107
5.1. Patologías constructivas causadas por seísmos.....	109
5.1.1. Efectos de las ondas sísmicas sobre la edificación	110
5.1.2. Efectos sobre la edificación histórica ordinaria.....	112
5.1.2.1. Comportamiento sísmico de los edificios ordinarios de fábrica	113
5.1.2.2. Clasificación de vulnerabilidad de la edificación ordinaria	115
5.1.2.3. Gradación de la gravedad de los daños.....	117
5.1.3. Efectos sobre la edificación histórica singular.....	119
5.1.3.1. Metodologías para su estudio.....	119
5.1.3.2. Comportamiento sísmico de las iglesias	127
5.1.3.3. Comportamiento sísmico de la edificación civil	137
5.1.3.4. Comportamiento sísmico de los puentes.....	143
5.1.3.5. Comportamiento sísmico de las torres	145

5.1.3.6.	Comportamiento sísmico de los claustros	145
5.1.3.7.	Comportamiento sísmico de las fortalezas	145
5.1.3.8.	Comportamiento sísmico del patrimonio mueble	146
5.2.	Efectos de la serie sísmica sobre la edificación ordinaria de Galicia	147
5.2.1.	Relación de construcciones afectadas.....	147
5.2.2.	Comportamiento sísmico de la arquitectura popular de Galicia	156
5.2.2.1.	El efecto del suelo y la elección del lugar de asentamiento	158
5.2.2.2.	Posición relativa respecto a otros edificios y construcciones.....	161
5.2.2.3.	Distribución espacial y volumétrica	162
5.2.2.4.	Vías de evacuación	163
5.2.2.5.	Diseño estructural	163
5.2.2.6.	Técnicas y materiales	165
5.2.2.7.	Sistemas constructivos	165
5.2.3.	Intervenciones posteriores.....	167
5.3.	Efectos de la serie sísmica sobre la edificación singular de Galicia	171
5.3.1.	Estudio de los efectos sobre la edificación singular	171
5.3.1.1.	Criterios de análisis de los elementos patrimoniales.....	171
5.3.1.2.	Representación sintética de daños producidos	174
5.3.1.3.	Representación sintética de las intervenciones posteriores	175
5.3.1.4.	Convenios gráficos y textuales empleados en los planos y figuras.....	176
5.3.2.	Síntesis de resultados del análisis geográfico.....	178
5.3.2.1.	Mapa tectónico	178
5.3.2.2.	Mapas de peligrosidad sísmica.....	179
5.3.2.3.	Mapas geológicos y de relieve	180
5.3.3.	Síntesis de resultados del análisis tipológico.....	182
5.3.3.1.	Los templos parroquiales y las ermitas	183
5.3.3.2.	Las catedrales	191
5.3.3.3.	Las iglesias de monasterios, colegios y conventos.....	196
5.3.3.4.	Los puentes	200
5.3.3.5.	Torres, fortalezas, castillos y murallas	201
5.3.3.6.	Edificación civil	204
5.3.4.	Síntesis de resultados del análisis constructivo.....	205
5.3.4.1.	Estado previo.....	205
5.3.4.2.	Características de los daños producidos	206
5.3.4.3.	Evolución de la gravedad de los daños	208
5.3.4.4.	Influencia del terremoto de 1-XI-1755 en las declaraciones de ruina	210
5.3.4.5.	Las rehabilitaciones posteriores.....	215
5.3.5.	Síntesis de resultados del análisis cronológico.....	215

6. CONCLUSIONES **221**

6.1.	Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 sobre el patrimonio monumental de Galicia	223
6.1.1.	Efectos del terremoto en Galicia	223

6.1.2.	Relevancia del terremoto de 1755 en la sismicidad histórica en Galicia.....	223
6.1.3.	Consecuencias del terremoto para el patrimonio monumental de Galicia.....	224
6.1.4.	Futuras líneas de investigación.....	226
6.1.4.1.	Localización y consulta de nuevas fuentes documentales.....	226
6.1.4.2.	Profundización en el conocimiento de las edificaciones afectadas	227
6.1.4.3.	Identificación de nuevos elementos patrimoniales afectados.....	227
6.1.4.4.	Investigaciones en otras áreas de conocimiento	229
6.2.	Patologías por acciones sísmicas en el patrimonio monumental de Galicia	231
6.2.1.	Futuras líneas de investigación.....	232
6.2.1.1.	Sismicidad histórica en Galicia	232
6.2.1.2.	Identificación y análisis de patologías de origen sísmico en la edificación ..	232
6.3.	Metodología para el estudio de la sismicidad histórica y sus efectos sobre la edificación ..	233
6.3.1.	El estudio de la sismicidad histórica en Galicia.....	233
6.3.2.	El estudio histórico de las lesiones patológicas de origen sísmico en el patrimonio monumental	234

7. BIBLIOGRAFÍA **237**

7.1.	Fuentes archivísticas	239
7.2.	Fuentes bibliográficas	241
7.3.	Fuentes gráficas	253

VOLUMEN II: ESTUDIO INDIVIDUAL DEL PATRIMONIO MONUMENTAL DE GALICIA AFECTADO POR EL SEÍSMO

1.	PATRIMONIO MONUMENTAL AFECTADO	7
1.1.	Antigua provincia de Betanzos.....	9
1.1.1.	Torre municipal de Betanzos (A Torre do Reloxo).....	11
1.2.	Antigua provincia de Lugo.....	27
1.2.1.	Catedral de Santa María de Lugo.....	29
1.2.2.	Colegio Nosa Señora da Antiga en Monforte de Lemos.....	67
1.3.	Antigua provincia de Ourense.....	93
1.3.1.	O Castelo de Allariz	95
1.3.2.	Iglesia parroquial de San Xoán de Randín	101
1.3.3.	Iglesia parroquial de Santa María de Castrelo de Miño	111
1.3.4.	A Ponte Castrelo	125
1.3.5.	Monasterio de San Salvador de Celanova	135
1.3.6.	Iglesia parroquial de San Mamede de Grou	163
1.3.7.	Monasterio de Santa María de Melón.....	173

1.3.8.	Ermita de S. Xoán das Chás.....	227
1.3.9.	Iglesia parroquial de San Miguel de Xermeade	235
1.3.10.	Iglesia parroquial de San Paio de Ventosela.....	241
1.4.	Antigua provincia de Tui	253
1.4.1.	Casa de Ayuntamiento de Tui.....	255
1.4.2.	Catedral de Santa María de Tui	265
1.4.3.	Iglesia parroquial de San Bartolomeu de Rebordáns	311
1.4.4.	Iglesia parroquial de San Cristovo de Mourentán	335
1.4.5.	Antigua Casa de Ayuntamiento y Audiencia de Baiona.....	347
1.4.6.	Convento da Anunciada en Baiona.....	365
1.4.7.	Ermita de Santa María de Casteláns.....	383
1.4.8.	Monasterio de Santa María de Oia.....	399
1.4.9.	Iglesia parroquial de Santiago de Borbén.....	423
1.4.10.	A Ponte dos Remedios.....	431
1.4.11.	Iglesia parroquial de San Salvador de Cristiñade.....	447
1.4.12.	Castillo o Fortaleza de Salvaterra de Miño	461
1.4.13.	Iglesia parroquial de Santa María de Tomiño.....	477
1.4.14.	Iglesia parroquial de San Xoán de Amorín.....	503
1.4.15.	Ermita de San Miguel de Carregal	513
1.4.16.	Iglesia parroquial de San Pedro de Forcadela	517
1.4.17.	Iglesia parroquial de San Cristovo de Goián	531
1.4.18.	Iglesia parroquial de San Salvador de Piñeiro	539
1.4.19.	Iglesia parroquial de San Miguel de Taborda	551
1.4.20.	Ermita de Nosa Señora de Grixó.....	561
1.5.	Antigua provincia de Santiago	567
1.5.1.	Iglesia de San Bartolomé de Pontevedra (San Bartolomé O Vello)	569
1.5.2.	Iglesia del Colegio de la Compañía de Jesús de Pontevedra	587
1.5.3.	Convento de San Francisco de Pontevedra	611
1.5.4.	Torre y Puerta de Santo Domingo de la muralla de Pontevedra.....	635

2. PATRIMONIO MONUMENTAL BAJO SOSPECHA 653

2.1.	Antigua provincia de Ourense.....	655
2.1.1.	Catedral de San Martiño de Ourense	657
2.1.2.	Monasterio de Santa María de Montederramo	683
2.1.3.	Convento de San Domingos de Ribadavia	703
2.2.	Antigua provincia de Santiago	721
2.2.1.	Torre y ermita de San Sadurniño en Cambados	723
2.2.2.	Convento de San Domingos de Pontevedra	729
2.2.3.	Iglesia de Santa María A Maior de Pontevedra	751

VOLUMEN III: ANEXO. REPERTORIO DE SEÍSMOS SENTIDOS EN GALICIA ENTRE LOS AÑOS 377 a.C. Y 1855

1. CONSIDERACIONES PREVIAS	7
1.1. Metodología y herramientas.....	11
2. REPERTORIO DE SEÍSMOS SENTIDOS EN GALICIA ENTRE LOS AÑOS 377 a.C. Y 1855	15
2.1. Seísmos anteriores al 1 de noviembre de 1755.....	17
2.2. El terremoto del 1 de noviembre de 1755.....	85
2.3. Seísmos posteriores al 1 de noviembre de 1755.....	669
2.3.1. El terremoto del 31 de marzo de 1761.....	711
3. BIBLIOGRAFÍA	829
3.1. Fuentes archivísticas.....	831
3.2. Fuentes bibliográficas.....	833

Resumen

Resumen

El 1 de noviembre de 1755 un fuerte terremoto con epicentro oceánico al suroeste de la península Ibérica sacudió las construcciones de multitud de localidades de España, Portugal y el noroeste de África, causando un gran número de víctimas y cuantiosos daños materiales. Sus efectos sobre la capital portuguesa, en forma de ruinas de barrios enteros, incendios y maremotos, fueron trágicos, razón por la que es conocido históricamente como el Gran Terremoto de Lisboa.

Esta tesis aborda el impacto de este seísmo sobre el patrimonio monumental de Galicia, los daños que ocasionó en los edificios y las consecuencias a medio y largo plazo en su conservación. Se estudian, desde la perspectiva de la historia de la arquitectura y la construcción, las fuentes documentales que narran sus efectos y la evolución de los edificios, contrastando las lesiones y obras descritas con los resultados del análisis de los restos arquitectónicos que todavía se conservan, y acudiendo también, para la identificación de los daños, a estudios recientes sobre el comportamiento sísmico de los edificios históricos.

Complementariamente, con objeto de valorar la relevancia de este terremoto en la sismicidad histórica gallega, se realiza una revisión del repertorio de seísmos que afectaron a Galicia hasta mediados del siglo XIX.

Palabras clave

Patrimonio monumental. Patologías por acciones sísmicas. Sismicidad histórica. Galicia. Terremoto de Lisboa de 1755.

Resumo

O 1 de novembro de 1755 un forte terremoto con epicentro oceánico ao suroeste da península Ibérica sacudiu as construcións de multitude de localidades de España, Portugal e o noroeste de África, causando un gran número de vítimas e cuantiosos danos materiais. Os seus efectos sobre a capital portuguesa, en forma de ruínas de barrios enteiros, incendios e maremotos, foron trágicos, razón pola que é coñecido historicamente como o Gran Terremoto de Lisboa.

Esta tese aborda o impacto deste sismo sobre o patrimonio monumental de Galicia, os danos que ocasionou nos edificios e as consecuencias a medio e longo prazo na súa conservación. Estúdanse, dende a perspectiva da historia da arquitectura e a construción, as fontes documentais que narran os seus efectos e a evolución dos edificios, contrastando as lesións e obras descritas cos resultados da análise dos restos arquitectónicos que aínda se conservan, e acudindo tamén, para a identificación dos danos, a estudos recentes sobre o comportamento sísmico dos edificios históricos.

Complementariamente, co obxecto de valorar a relevancia deste terremoto na sismicidade histórica galega, realízase unha revisión do repertorio de sismos que afectaron a Galicia ata mediados do século XIX.

Palabras clave

Patrimonio monumental. Patoloxías por accións sísmicas. Sismicidade histórica. Galicia. Terremoto de Lisboa de 1755.

Abstract

On 1 November 1755 a major earthquake with its epicentre in the Atlantic Ocean southwest of the Iberian Peninsula shook the constructions of a multitude of locations in Spain, Portugal and Northwest Africa, causing a large number of victims and considerable damage. Their effects on the Portuguese capital, in the form of ruins of entire neighbourhoods, fires and sea surges were tragic, that's the reason why it's historically known as The Great Lisbon Earthquake.

This thesis deals with the impact of this earthquake on the monumental heritage of Galicia, the damage which resulted in buildings and the consequences in the medium and long term in its conservation. The documentary sources that narrate their effects and the evolution of buildings are studied, contrasting the lesions and works described with the results of the analysis of the architectural remains that are still preserved, and also, for the identification of damage, attending recent research on the seismic behaviour of historical buildings, from the perspective of the history of architecture and construction.

In addition, in order to assess the relevance of this earthquake on the historical Galician seismicity, it includes a review of the Repertoire of earthquakes that affected Galicia until the mid-nineteenth century.

Keywords

Monumental heritage. Pathologies by seismic actions. Historical seismicity. Galicia. The 1755 Lisbon Earthquake.

Lista de planos

Núm. Plano sintético de evolución histórica

01 Torre municipal de Betanzos (A Torre do Reloxo)

Plano base procedente de SORALUCE BLOND, José Ramón. Betanzos: seis monumentos no camiño. En LEIRA LÓPEZ, José (director). *Aulas no Camiño (1996): O Camiño inglés e as rutas atlánticas de peregrinación a Compostela*. A Coruña: Universidade da Coruña, Servicio de Publicacións, 1997. p. 23-41. ISBN: 84-89694-47-8.

02 Catedral de Santa María de Lugo

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *As Catedrais de Galicia: descrición gráfica*. Luis Carré Menéndez (fotografías). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, 1999. 119 p. ISBN: 84-453-2524-8.

03 Colegio de Nosa Señora da Antiga en Monforte de Lemos

Plano base procedente de GUERRA PESTONIT, Rosa Ana. *Bóvedas y contrarresto del Colegio de Nuestra Señora de la Antigua de Monforte de Lemos: geometría, construcción y mecánica*. Director: Santiago Huerta Fernández. Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Arquitectura, 2012. 584 p.

04 Monasterio de San Salvador de Celanova: Planta baja

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *Mosteiros e conventos de Galicia: descrición gráfica dos declarados monumento*. Luis Carré Menéndez (fotografía). Santiago de Compostela: Xunta, 2002. 359 p. ISBN. 84-453-3155-8.

05 Monasterio de San Salvador de Celanova: Planta alta

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *Mosteiros e conventos de Galicia: descrición gráfica dos declarados monumento*. Luis Carré Menéndez (fotografía). Santiago de Compostela: Xunta, 2002. 359 p. ISBN. 84-453-3155-8.

06 Monasterio de Santa María de Melón: Planta baja conjetural 1755

Plano base procedente de CES FERNÁNDEZ, Begoña. Santa María de Melón: crónica de un estrago. *Boletín Auriense*. 2008-2009, tomo 38-39, p. 115-154.

07 Monasterio de Santa María de Melón: Planta baja real 2015

Plano base procedente de CES FERNÁNDEZ, Begoña. Santa María de Melón: crónica de un estrago. *Boletín Auriense*. 2008-2009, tomo 38-39, p. 115-154.

08 Catedral de Santa María de Tui: Planta Baja

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *As Catedrais de Galicia: descrición gráfica*. Luis Carré Menéndez (fotografías). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, 1999. 119 p. ISBN: 84-453-2524-8.

09 Catedral de Santa María de Tui: Planta de la Tribuna

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (dirección y coordinación). *El conjunto catedralicio de Tui: documentación gráfica*. A Coruña: Universidade da Coruña, Departamento de Representación y teoría arquitectónicas, 2007. 138 p. ISBN: 84-9749-059-2.

Núm. Plano sintético de evolución histórica

10 Iglesia parroquial de San Bartolomeu de Rebordáns

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 993-1006. ISBN: 978-84-15072-61-4.

11 Ermita de Santa María de Casteláns

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 445-450. ISBN: 978-84-15072-61-4.

12 Monasterio de Santa María de Oia: Planta baja

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *Mosteiros e conventos de Galicia: descrición gráfica dos declarados monumento*. Luis Carré Menéndez (fotografía). Santiago de Compostela: Xunta, 2002. 359 p. ISBN. 84-453-3155-8.

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 831-844. ISBN: 978-84-15072-61-4.

13 Monasterio de Santa María de Oia: Planta alta

Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *Mosteiros e conventos de Galicia: descrición gráfica dos declarados monumento*. Luis Carré Menéndez (fotografía). Santiago de Compostela: Xunta, 2002. 359 p. ISBN. 84-453-3155-8.

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 831-844. ISBN: 978-84-15072-61-4.

14 Iglesia parroquial de Santa María de Tomiño: planta

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 1127-1138. ISBN: 978-84-15072-61-4.

15 Iglesia parroquial de Santa María de Tomiño: sección longitudinal

Plano base procedente de *Enciclopedia del Románico en Galicia, T. I Pontevedra*. García Guinea, Miguel Ángel (dir.); Pérez González, José María (dir.); Valle Pérez, José Carlos (coor.); Bango Torviso, Isidro Gonzalo (coor.). Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2012. P. 1127-1138. ISBN: 978-84-15072-61-4.

Núm. Plano sintético de evolución histórica

- 16 Iglesia del Colegio de la Compañía de Jesús en Pontevedra**
Plano base procedente de BARREIRO, Enrique. *Planta de la iglesia* [Dibujo]. 1975. En LAGE RADÍO, Raúl; TILVE JAR, M^a Ángeles. *Del templo jesuita a parroquial de San Bartolomé. Tricentenario de su consagración*. Pontevedra: Museo de Pontevedra, 2014. 23 p. D.L.: PO 304-2014.
- 17 Convento de San Francisco de Pontevedra**
Plano base procedente de TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. *La arquitectura de las órdenes mendicantes en Galicia: Análisis gráfico de los templos franciscanos*. Tesis doctoral. Director: José Antonio Franco Taboada. Universidade da Coruña, Departamento de representación y teoría arquitectónicas, 2012.
- 18 Torre y Puerta de Santo Domingo de la muralla de Pontevedra**
Plano base procedente de SOUTO, Antonio. *Traza para la Puerta de Santo Domingo de Pontevedra*. [Plano]. 1789. Plano conservado en MPPO. Archivo fotográfico. N^o inventario S/R 000492.
- 19 Catedral de San Martiño de Ourense**
Plano base procedente de FRANCO TABOADA, José Antonio; TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago B. (directores). *As Catedrais de Galicia: descripción gráfica*. Luis Carré Menéndez (fotografías). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, 1999. 119 p. ISBN: 84-453-2524-8.
- 20 Monasterio de Santa María de Montederramo: Planta baja**
Plano base procedente de GRANDE NIETO, Víctor. Santa M^a de Montederramo. Proceso de revisión arquitectónica. Tutor: José Ramón Soraluze Blond. Trabajo fin de máster. Universidade da Coruña, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Máster de Rehabilitación Arquitectónica. 2011. 270 p.
- 21 Monasterio de Santa María de Montederramo: Planta alta**
Plano base procedente de GRANDE NIETO, Víctor. Santa M^a de Montederramo. Proceso de revisión arquitectónica. Tutor: José Ramón Soraluze Blond. Trabajo fin de máster. Universidade da Coruña, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Máster de Rehabilitación Arquitectónica. 2011. 270 p.
- 22 Convento de San Domingos de Ribadavia**
Plano base procedente de DEPARTAMENTO DE REPRESENTACIÓN Y TEORÍA ARQUITECTÓNICAS, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE A CORUÑA. *Arquitectura gótica en Galicia: los templos: catálogo gráfico*. Santiago de Compostela: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia, Universidad de Santiago, 1986. 128 p. ISBN: 84-85665-12-0.
Plano base procedente de *Dibujo 1. [Planta del convento]*. 1852. En ESTÉVEZ PÉREZ, José Ramón. La reconstrucción del Convento de Santo Domingo de Ribadavia (1852-54) y su utilización tras la desamortización. *Diversarum rerum*. 2007, n. 2, p. 147-170. ISSN: 2171-5769.
- 23 Convento de San Domingos de Pontevedra**
Plano base procedente del panel informativo del espacio museístico de las ruinas de San Domingos, en el que se superpone los actuales restos sobre el plano del convento realizado en 1864.

Núm. Plano sintético de evolución histórica

24 Iglesia de Santa María A Maior de Pontevedra

Plano base de la planta baja procedente de FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña. *Santa María la Mayor. Una iglesia parroquial*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, 2004. 231 p. ISBN: 84-453-3943-5.

Plano base de la planta baja procedente de Anónimo. *Pontevedra. Ordenación de los alrededores de la iglesia de Santa María. Proyecto de ordenación*. [Plano] Mayo de 1953. MPPO. Planero, 12-5.

Plano base de las plantas de la torre campanario procedente de MARTÍNEZ MONEDERO, Miguel. *Castilla y León y la 1ª Zona monumental (1934-1975). Las restauraciones arquitectónicas de Luis Menéndez-Pidal*. Valladolid: Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Turismo, 2011. 533 p. ISBN: 978-84-9718-564-6.

***Lista de siglas de archivos,
museos y otras instituciones***

En la presente tesis se emplea documentación textual y gráfica procedente de las siguientes instituciones:

Sigla	Archivo, museo, institución...
ACEG	ARCHIVO CARTOGRÁFICO Y DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS DEL CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (ESPAÑA)
ACLU	ARCHIVO CATEDRALICIO DE LUGO
ACML	ARCHIVO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LA ANTIGUA DE MONFORTE DE LEMOS
ACOU	ARCHIVO CATEDRALICIO DE OURENSE
ACT	ARCHIVO CATEDRALICIO DE TUI
ADXP	ARQUIVO DA DIRECCIÓN XERAL DO PATRIMONIO CULTURAL. XUNTA DE GALICIA
AGMM	ARCHIVO GENERAL MILITAR DE MADRID
AGS	ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS
AHDOU	ARCHIVO HISTÓRICO DIOCESANO DE OURENSE
AHDS	ARCHIVO HISTÓRICO DIOCESANO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
AHDT	ARCHIVO HISTÓRICO DIOCESANO DE TUI
AHEAD	EUROPEAN ARCHIVE OF HISTORICAL EARTHQUAKE DATA
AHMB	ARCHIVO HISTÓRICO MUNICIPAL DE BAIONA
AHN	ARCHIVO HISTÓRICO NACIONAL (ESPAÑA)
AHPLU	ARCHIVO HISTÓRICO PROVINCIAL DE LUGO
AHPOU	ARCHIVO HISTÓRICO PROVINCIAL DE OURENSE
AHPPO	ARCHIVO HISTÓRICO PROVINCIAL DE PONTEVEDRA
AHUS	ARCHIVO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
AMB	ARCHIVO MUNICIPAL DE BETANZOS
AMC	ARCHIVO MUNICIPAL DE A CORUÑA
AMLU	ARCHIVO MUNICIPAL DE LUGO
AMMO	ARCHIVO MUNICIPAL DE MONDOÑEDO
AMOU	ARCHIVO MUNICIPAL DE OURENSE
AMT	ARCHIVO MUNICIPAL DE TUI
ANTT	ARQUIVO NACIONAL DA TORRE DO TOMBO (PORTUGAL)
APAG	ARCHIVO DEL PATRONATO DE LA ALHAMBRA Y GENERALIFE
APSMR	ARCHIVO DE LA PARROQUIA DE SANTA MARÍA DA RÉGOA, MONFORTE DE LEMOS
APSB	ARCHIVO DE LA PARROQUIA DE SAN BARTOLOMEU DE PONTEVEDRA
ARABASF	ARCHIVO DE LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO
ARG	ARQUIVO DO REINO DE GALICIA
ASE	ARCHIVO DEL SENADO DE ESPAÑA
IGIDL	INSTITUTO GEOFÍSICO DO INFANTE D. LUÍS (PORTUGAL)
IGN	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (ESPAÑA)
MAPO	MUSEO ARQUEOLÓGICO PROVINCIAL DE OURENSE
MNM	MUSEO NAVAL DE MADRID

Sigla	Archivo, museo, institución...
MPPO	MUSEO PROVINCIAL DE PONTEVEDRA
RAGBA	REAL ACADEMIA GALLEGA DE BELLAS ARTES NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
RAH	REAL ACADEMIA DE HISTORIA (ESPAÑA)
TNA	THE NATIONAL ARCHIVES (REINO UNIDO)

Glosario

A lo largo del cuerpo de la tesis se emplean numerosas palabras y expresiones propias de la arquitectura, construcción y sismología, de uso habitual en los siglos XVII, XVIII o XIX pero que actualmente están en desuso, propias de costumbres y procedimientos específicos de ese período histórico (impuestos, licencias, dotación de fondos económicos, etc.), o que transcriben usos orales de variantes del gallego empleadas en determinadas zonas geográficas, en las que se mezclan palabras propias de las lenguas gallega, castellana y portuguesa. Para facilitar la lectura y comprensión de todos los textos sin emplear un número excesivo de notas al pie aclaratorias se incorpora el presente glosario.

Estas palabras aparecen identificadas en el texto con una tipografía diferente a la del texto principal. Por ejemplo: *fayado*.

Idioma

CT	Castrapo [definición RAG]: variante del castellano hablado en Galicia, caracterizado por la abundancia de palabras y expresiones tomadas del idioma gallego.
ES	Castellano
GL	Gallego
LT	Latín
PT	Portugués

Diccionario

DDGM	<i>Diccionario de diccionarios do galego medieval</i> . Universidade de Santiago de Compostela.
DDLG	<i>Diccionario de diccionarios. Corpus lexicográfico da lingua galega</i> . Universidade de Santiago de Compostela.
DHCA	LANZA ESPINO, Guadalupe de la et al. <i>Diccionario de hidrología y ciencias afines</i> . México: Plaza y Valdés, 1999. ISBN: 9688567116.
DICTER	DICTER. <i>Diccionario de la ciencia y de la técnica del Renacimiento</i> . M ^a Jesús Mancho Duque (dir.), Ediciones Universidad de Salamanca.
DM	<i>Diccionario militar, o recolección alfabética de todos los términos propios al Arte de la Guerra</i> . Raymundo Sanz (traductor). Madrid: Oficina de D. Gerónimo Ortega, 1794.
DPLP	COAG. <i>Diccionario visual da construción</i> . Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, 2004. 318 p. ISBN: 84-85665-63-5.
DVC	<i>Diccionario visual da construción</i> .
GMGD	<i>Glosario multilingüe de términos convenidos internacionalmente relativos a la gestión de desastres</i> . Ginebra: ONU, Departamento de Asuntos Humanitarios, 1992.
LC	<i>Léxico de la construcción del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento</i> . 2009.
RAE	<i>Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española</i> .
RAG	<i>Diccionario da Real Academia Galega</i> .

Cuando no se especifica el diccionario del que procede la definición, se debe entender que la palabra no se ha encontrado incluida como tal en ninguno de los diccionarios consultados y su definición ha sido incorporada por la autora en base al contexto, otros manuscritos y textos consultados, y su experiencia personal y profesional.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>acimbrado</i>			Véase <i>cimbrado</i>
<i>aerofiláceo</i>	ES	DHCA	Pertenciente a los conductos o cavidades subterráneos llenos de aire o de otro fluido subterráneos llenos de aire o de otro fluido semejante, el cual empuja y hace subir el agua en los hidrofiláceos y aviva los pirofiláceos y sus erupciones.
<i>aguieiro</i>	GL	RAG	Pieza del armazón de un tejado, que va desde la esquina hasta la cumbre y forma la arista de los tejados de cuatro aguas.
<i>alambor</i>	ES	RAE	1. Falseo de una piedra o madera. 2. Escarpa o declive áspero
<i>alamborado</i>	ES	RAE	Que tiene alambor.
<i>annuas</i>	LT		Femenino plural de <i>annuo</i> . Anual. Véase <i>Cartas Annuas</i>
<i>apilarado</i>	CT		Apilastrado, formando pilastras en el muro
<i>arco de punto subido</i>	ES		Arco ojival construido sobre un triángulo equilátero. Se llama también ojiva equilátera.
<i>arrestillar</i>	GL	DDLG	Sinónimo de restrelar (rastrillar)
<i>arriostración</i>	ES		Véase <i>arriostramiento</i> .
<i>arriostramiento</i>	ES	RAE	Acción y efecto de arriostar.
	ES		Acción y efecto de rigidizar o estabilizar una estructura mediante el uso de elementos que impidan el desplazamiento o deformación de la misma.
<i>arristrar</i>	ES	RAE	Riostrar. Poner riostras.
<i>asnas</i>	ES	RAE	Costaneras, maderos que cargan sobre la viga principal.
	ES	DVC	Cabrios, contrapares.
<i>badante</i>	PT	DPLP	Inclinado hacia dentro, refiriéndose a obras de pedrería (muro, paredes, etc.)
<i>barra</i>	GL	RAG	Piso hecho a una determinada altura de la pared para guardar la comida de los animales, las patatas, etc.
<i>barrar</i>	ES	RAE	Embarrar. Untar y cubrir con barro.
			Enjalbegar. Blanquear las paredes con cal, yeso o tierra blanca.
	GL	RAG	Tapar con barro u otra masa para que quede sellado.
<i>beneficio</i>	ES	RAE	Conjunto de derechos y emolumentos que obtiene un eclesiástico de un oficio o de una fundación o capellanía.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>buque</i>	ES	RAE	Cabida. Espacio o capacidad que tiene una cosa para contener otra.
<i>caballero</i>	ES	DM	Elevación de tierra cuya masa es redonda, cuadrilonga u otra figura, pero la superficie superior es siempre plana, que guarnecido de un parapeto, cubre los cañones que en él se ponen de batería. Su altura debe ser proporcionada al terreno que le es opuesto de parte del enemigo, pues alguna vez obliga a descubrir para dominar el terreno con ventaja.
<i>cachorrada</i>	PT		Conjunto de canecillos.
<i>cachorro</i>	PT		Canecillo. Pieza sobresaliente que sostiene la cornisa de un tejado o cualquier otro elemento saliente de un edificio.
	ES	RAE	Asiento, generalmente de piedra, labrado o construido al lado de las ventanas en los castillos y en otros edificios antiguos.
<i>cango</i>	GL	RAG	Cada una de las tablas que se asientan en las correas, sobre las que se apoyan las tejas.
<i>cangro</i>			Véase <i>cango</i> .
<i>capilla</i>	ES	DICTER	Obra de fábrica curvada, que sirve para cubrir el espacio comprendido entre dos muros o varios pilares. Sinónimo de bóveda.
<i>Cartas Annuas</i>			Comunicaciones propias de la Compañía de Jesús, en las que se realizaba un informe de los principales hechos acontecidos en cada casa y provincia jesuítica a lo largo del año para remitir al general de la orden.
<i>cepa</i>	ES	RAE	Arq. En los arcos y puentes, parte del machón desde que sale de la tierra hasta la imposta.
<i>cimbrado</i>	ES		Acción y efecto de cimbrar, colocar las cimbras en una obra.
<i>cobaje</i>	CT		Véase <i>cobaxe</i> .
<i>cobaxe</i>	GL	DDLG	Antiguo derecho señorial. Carga que se pagaba por los animales menores (cabras, cabritos, lechones...).
<i>conteste</i>	ES	RAE	Dicho de un testigo: Que declara lo mismo que ha declarado otro, sin discrepar en nada.
<i>conto</i>	PT	DPLP	Unidad monetaria equivalente mil escudos. Un escudo corresponde a 1.000 reales, por lo que un conto sería un millón de reales.
<i>cortamar</i>	GL	DDLG	Galleguización de tajamar. Véase <i>tajamar</i> .
<i>costán</i>	GL	DDGM	Costado, lado, parte lateral. Medianera.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>cumio</i>	GL	RAG	1. Parte más elevada de un tejado, donde se juntan las vertientes. 2. Viga central y parte más alta de un tejado con dos vertientes. Cumbre
<i>data</i>	ES	RAE	En una cuenta, partida o partidas que componen el descargo de lo recibido.
<i>doela</i>	GL	RAG	1. Cada una de las tablas que forman las paredes curvas de un barril, pipa, tonel, etc. Duela. 2. Cada una de las piedras que, labradas en forma de cuña, forman un arco, bóveda, etc. Dovela. 3. Cada una de las tablas que se colocan entre las vigas para sujetar las tejas del tejado. 4. Cada una de las piedras que forman las paredes del hórreo de piedra.
<i>embastar</i>	ES	RAE	Tapar los huecos de una pared con una mano de cal.
<i>embaste</i>	ES	RAE	Acción y efecto de embastar.
<i>embrasura</i>	ES	DM	Cañonera, abertura que se hace en un parapeto para que pase el tiro del cañón.
<i>encerado</i>	ES	RAE	Lienzo o papel que se ponía en las ventanas para resguardarse del aire, aunque no estuviese preparado con cera.
<i>ermita</i>	ES	RAE	Capilla o santuario, generalmente pequeño, situado por lo común en despoblado y que no suele tener culto permanente.
<i>escora</i>	ES	RAE	Cada uno de los puntales que sostienen los costados del buque en construcción o en varadero.
<i>especar</i>	GL	RAG	Asegurar con un <i>espeque</i> .
<i>espeque</i>	ES	RAE	Puntal para sostener una pared.
<i>espejo</i>	ES	LC	Ventana ovalada o redonda de pequeñas dimensiones, dispuesta, por lo general, entre adornos. ES Se suele emplear como sinónimo de ventana o rosetón.
<i>estada</i>	GL	RAG	Estructura provisional de madera o metálica, que sirve para andar sobre ella a cierta altura en trabajos de construcción, reparación o pintura de edificios, paredes, barcos, etc. Sinónimo: andamio.
<i>esteo</i>	GL	RAG	Palo que sirve de soporte y apoyo de algo.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>fábrica</i>	ES	RAE	1. Edificio. 2. Construcción o parte de ellas hecha con piedra o ladrillo y argamasa. 3. En las iglesias, renta o derecho que se cobraba para repararlas y costear los gastos del culto divino. 4. Fondo que solía haber en las iglesias para repararlas y costear los gastos del culto divino.
<i>fanega</i>	GL	RAG	1. Medida de capacidad para granos, legumbres, semillas, etc. de valor variable según los lugares en que se mida, equivalente a cuatro o cinco <i>ferrado</i> o <i>tegas</i> . 2. Medida de superficie, de valor variable, que equivale a entre cuatro y seis <i>ferrados</i> .
<i>faiado/faio</i>	GL	RAG	1. Parte más alta de la casa, inmediatamente debajo del tejado. 2. Techo de tablas.
<i>faiar</i>	GL	RAG	Echar el fayado a una casa, cuarto, etc.
<i>fayado</i>	ES	RAE	(Del gallego <i>fayar</i> , techar). Desván que por lo común no es habitable.
<i>fayar</i>	ES	RAE	Del gallego: techar.
<i>fenestra</i>	ES	RAE	Ventana.
<i>fiel de fechos</i>	ES	RAE	Sujeto habilitado para ejercer funciones de escribano en los pueblos en que no lo hay.
<i>fiestra</i>	GL	RAG	Abertura en la pared para dejar entrar el aire y la luz, generalmente cerrada con vidrios. Sinónimo: ventana.
<i>finestra</i>	CT		Véase <i>fenestra</i> (ES) o <i>fiestra</i> (GL)
<i>formalete</i>	Es	RAE	Arco de medio punto.
<i>guardapolvos</i>	ES	RAE	1. Tejadillo voladizo construido sobre un balcón o una ventana, para desviar el agua de lluvia. 2. Piezas que, a manera de alero corrido, enmarcan el retablo por arriba y por los lados.
<i>iglesiario</i>	ES	RAE	Huerto rectoral.
<i>igrexario</i>	GL	RAG	Conjunto de tierras que pertenecen a una iglesia.
<i>jacia</i>			Véase <i>xácea</i> .
<i>jarja</i>	ES	DICTER	Arranque de un arco o bóveda.
<i>jarjamento</i>	ES	DICTER	Conjunto de <i>jarjas</i> .

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>matizar</i>			Véase <i>barrar</i> .
<i>mesado</i>	GL	RAG	Piedra plana que va colocada sobre los pies del hórreo, a veces uniéndolos de dos en dos. Superficie plana, generalmente de material resistente, que cubre la parte superior de los muebles de cocina.
<i>mostrador</i>	ES	RAE	Esfera de reloj.
<i>nembro</i>	GL	RAG	Rebaje interior de las jambas y el dintel en el que encajan puertas y ventanas.
<i>obligación</i>	ES	RAE	Documento notarial o privado en que se reconoce una deuda o se promete su pago u otra prestación o entrega.
<i>otón</i>	CT		Véase <i>outón</i> .
<i>ousia</i>	PT	DPLP	Capilla principal de una iglesia. Capilla mayor.
<i>outón</i>	GL	RAG	Remate triangular en la parte superior de la pared de una construcción con tejado a dos aguas.
<i>pano</i>	PT	DPLP	Cada uno de los lados o caras de una obra en construcción. Sinónimo de <i>pañó</i> .
<i>pañó</i>	ES	RAE	Lienzo de pared.
<i>pitanza</i>	ES	RAE	Ración de comida que se distribuye a quienes viven en comunidad o a los pobres. Comida o banquete de celebración que hacían las cofradías el día del patrón. Las sobras del banquete eran subastadas obteniendo así ingresos para la cofradía (González Lopo, 1996: 427).
<i>perpiaño</i>	ES	RAE	Piedra que atraviesa toda la pared.
	GL	RAG	Piedra de granito que va de una cara a otra de una pared atravesándola toda. Piedra de granito de forma rectangular, con seis caras sin picar, que se utiliza en la construcción.
<i>polrón</i>			Veáse <i>porlón</i> .
<i>porlón</i>	GL	RAG	Parte de la bisagra en forma de cilindro que va sujeta a la pared o al maro y sobre la que giran las puertas, ventanas, etc.
<i>prepiaño</i>			Veáse <i>perpiaño</i> .
<i>propiaño</i>			Veáse <i>perpiaño</i> .
<i>primicia</i>	ES	RAE	Prestación de frutos y ganados que además del diezmo se daba a la Iglesia.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>pulgada castellana</i>	ES		Unidad de medida de longitud que equivalente a 23,33 milímetros. Un pie estaba compuesto por 12 pulgadas.
<i>racha</i>	GL	RAG	Trozo pequeño e irregular de madera o de piedra hecha cuando ésta se parte o rompe violentamente.
<i>rachear</i>	GL	RAG	Tapar las grietas de una pared con <i>rachas</i> .
<i>rachuela</i>	CT		Mezcla de la palabra castellana rajuela y la gallega racha. Véase <i>rajuela</i> .
<i>rajuela</i>	ES	RAE	Piedra delgada y sin labra que se emplea en obras de poca importancia y esmero.
<i>rebo</i>	GL	RAG	1. Piedra pequeña empleada en la construcción de muros o paredes. 2. Conjunto de fragmentos de un edificio derribado o de residuos de una construcción. Cascote. 3. Piedra pequeña empleada como cuña.
<i>remate</i>	ES	RAE	Postura o proposición que obtiene la preferencia y se hace eficaz logrando la adjudicación en subastas o almonedas para compraventas, arriendos, obras o servicios. Adjudicación que se hace de los bienes que se venden en subasta o almoneda al comprador de mejor puja y condición.
<i>repartimiento</i>	ES	RAE	Contribución o carga con que se grava a cada uno de los que voluntariamente, por obligación, o por necesidad, la aceptan o consienten.
<i>resío</i>	GL	RAG	Trozo de terreno que queda por el exterior de un muro al cerrar la propiedad pero que pertenece a la misma. Espacio alrededor de una casa.
<i>retundir</i>	ES	RAE	Igualar con herramientas apropiadas el paramento de una obra de fábrica después de concluida.
<i>riostra</i>	ES	RAE	Pieza que, puesta oblicuamente, asegura la invariabilidad de forma de una armazón.
<i>ripado</i>	GL		Conjunto de ripias, tablas que colocadas sobre las correas sostienen las tejas.
<i>sabrago</i>	GL		Véase <i>sábrego</i> .
<i>sábrego</i>	GL	RAG	Tierra arenosa que se forma por la descomposición del granito y que es muy empleada en la construcción. Sinónimo: <i>xabre</i> .
<i>saleres</i>	ES		Sinónimo de <i>pitanzas</i> .

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>Salido</i>	ES	RAE	Campo contiguo a las puertas de los pueblos, adonde sus habitantes salen a recrearse.
	GL	DDLG	Patio pequeño. Extensión de terreno, casi siempre cerrado, próximo a la casa. Pequeña huerta para hortalizas junto a la casa. Véase <i>resío</i> .
<i>seiche</i>		GMDG	Oscilación en la superficie del agua estando confinada y que se inicia por cambios atmosféricos locales, corrientes o terremotos.
<i>sentimiento</i>	ES	RAE	Acción y efecto de sentirse.
<i>sentirse</i>	ES	RAE	Dicho de una cosa, empezar a abrirse o rajarse.
<i>sobrado</i>	GL	RAG	1. Planta alta de una vivienda de sólo dos plantas, en particular cuando el piso es de madera. 2. Piso de madera de una casa.
<i>subvenir</i>	ES	RAE	Venir en auxilio de alguien o acudir a las necesidades de algo.
<i>tajamar</i>	ES	RAE	Parte de fábrica que se adiciona a las pilas de los puentes, aguas arriba y aguas abajo, en forma curva o angular, de manera que pueda cortar el agua de la corriente y repartirla con igualdad por ambos lados de aquellas.
<i>tega</i>	GL	RAG	1. Medida de capacidad para granos, legumbres, semillas, etc. de valor variable según los lugares en que se mida, equivalente a un <i>ferrado</i> o a la quinta parte de una <i>fanega</i> . 2. Medida de superficie, de valor variable, que equivale a un <i>ferrado</i> .
<i>terrena</i>	ES	RAE	Perteneciente o relativo a la tierra. Véase <i>terreña</i> .
<i>terreña</i>	GL	RAG	Casa pequeña de planta baja.
<i>toesa</i>	ES	RAE	Del francés <i>toise</i> . Antigua medida de longitud francesa. Se introduce en el dibujo de ingeniería y arquitectura militar española en el siglo XVIII. Equivalía a 2,334 varas castellanas (1,946 metros).
<i>tondir</i>			Véase <i>tundir</i> .
<i>trabatel</i>	GL	DDLG	Saledizo que llevan los dinteles de las casas para protegerlos de la lluvia.

Término	Idioma	Diccionario	Definición
<i>tsunami</i>		GMGD	Una serie de grandes olas marinas generada por el súbito desplazamiento de agua de mar (causada por terremotos, erupciones volcánicas o deslizamientos de suelo submarino); capaz de propagarse sobre largas distancias y que al llegar a las costas produce un maremoto destructivo. Es un fenómeno que se observa sobre todo en el Océano Pacífico. La palabra es de origen japonés.
<i>tundir</i>	GL	RAG	Dar una tunda. Sinónimo: Mazar, golpear con un mazo.
	ES	RAE	Castigar con golpes, palos o azotes. Cortar o igualar con tijera el pelo de los paños.
<i>tuesa</i>	ES		Véase <i>toesa</i> .
<i>vendaval</i>	ES	RAE	Viento fuerte que sopla del sur, con tendencia al oeste.
	ES		Relativo al sur o mediodía. Ej: fachada del vendaval, lienzo del vendaval.
<i>vereda</i>	ES	RAE	Orden o aviso que se despacha para hacer saber algo a un número determinado de lugares que están en un mismo camino o a poca distancia.
<i>veredero</i>	ES	RAE	Enviado con despachos u otros documentos para notificarlos, publicarlos o distribuirlos en uno o varios lugares.
<i>xabre</i>	GL	RAG	Tierra arenosa que se forma por la descomposición del granito y que es muy empleada en la construcción. Sinónimo: <i>Sábrego</i> .
<i>xácea</i>	GL	RAG	Viga principal que está preparada para soportar grandes cargas.

Prefacio

Mi primer contacto con el Gran Terremoto de Lisboa de 1755 se produjo en mayo del 2003, cuando asistí a un curso sobre la nueva norma de construcción sismorresistente (NCSE-02) que había sido recientemente aprobada. El Dr. Arquitecto Santiago Muñiz Gómez, ponente en dicho curso, hizo un repaso sobre la historia sísmica gallega incluyendo este terremoto. Era evidente que este temblor no sólo había ocasionado un gran número de víctimas mortales y daños materiales sino que había tenido también un gran impacto a nivel mundial desde el punto de vista social, científico, filosófico y religioso. A pesar de ello, las descripciones de lo acontecido se alejaban tanto de nuestra actual y apacible actividad sísmica que la sensación con la que me quedé es que los testigos habían exagerado los daños, fruto del desconcierto por no encontrar una explicación racional para los mecanismos físicos que lo habían desencadenado. En cualquier caso este terremoto no parecía haber ocasionado grandes perjuicios en Galicia.

Unos meses más tarde, el 26 de diciembre de 2004, se produjo el gran terremoto de Sumatra-Andamán, un terremoto con epicentro oceánico que causó, según las estimaciones posteriores, 150.000 víctimas, sobre todo por el impacto del tsunami que desencadenó sobre las costas de varios países de Asia, África y Oceanía. A mi memoria volvió el recuerdo del Gran Terremoto de Lisboa y los testimonios decimonónicos ya no parecían tan exagerados e increíbles. Durante los meses siguientes, con motivo del 250 aniversario de su acontecimiento, fueron numerosas las publicaciones sobre este seísmo, también las que mencionaban sus efectos en territorio gallego. Sin embargo, no fue hasta que abordé la investigación del monasterio de Santa María de Melón en el curso 2008-2009 cuando accedí a los documentos que relacionan la ruina de este edificio con dicho terremoto. La información me desconcertó, el terremoto sí había causado daños de importancia y estos se habían producido a pocos metros del lugar en el que había crecido. Definitivamente eso despertó mi curiosidad por saber qué había ocurrido en Galicia y comenzar una investigación informal que derivó más tarde en una propuesta firme de proyecto de investigación.

Esta no es una tesis de sismología pero el efecto colateral de la investigación fue el afloramiento de terremotos inéditos, perdidos u olvidados de la historia sísmica de Galicia. Así que, aunque no era uno de los objetivos iniciales del trabajo, no desperdiicé la oportunidad de realizar una pequeña aportación al conocimiento de la sismicidad histórica de Galicia que servía, además, para poner en contexto la importancia del terremoto estudiado en la historia sísmica de la región.

Agradecimientos

Para llegar a la redacción de esta tesis he tenido que compatibilizar durante meses mi dedicación a la propia investigación, a mi trabajo y a mis libremente asumidas responsabilidades familiares. Sin la paciencia, respeto y comprensión de mi director de tesis y mi tutor, mis compañeros de trabajo y mi familia habría sido imposible completar las tareas de cualquiera de estos ámbitos sin dejar completamente de lado los otros dos y por ello mi primer agradecimiento es para ellos.

Por otra parte, para la realización de esta tesis ha sido preciso contar con la ayuda de tantas personas en tantos lugares diferentes que de antemano debo disculparme por los olvidos y omisiones que pueda cometer en las siguientes menciones.

A los directores, asistentes técnicos y personal en general de todos los archivos, bibliotecas y museos consultados, les agradezco su guía para conocer sus fondos y embarcarse conmigo en la búsqueda de pistas a seguir. En especial, por la destacable cantidad de tiempo que pasé en ellos, agradezco la atención a don Miguel Ángel González García y a don Avelino Bouzón Gallego en los archivos catedralicios y diocesanos de Ourense y Tui respectivamente, y a sus asistentes: Javier, Belén y Roberto, que atendieron pacientemente durante meses mis peticiones.

Al Liceo de Ourense y, de nuevo, a don Miguel Ángel González, por la invitación a participar en el XV Ciclo de Jóvenes Investigadores, por la cálida acogida con que me recibieron, por los ánimos y por las pistas que me proporcionaron para continuar la investigación.

A don Ernesto Iglesias Almeida, en el Museo Diocesano de Tui, por la precisa información que me facilitó para arrancar la investigación sobre un edificio de historia tan compleja como lo es la catedral tudense.

A los párrocos y vecinos de todas las iglesias parroquiales y ermitas estudiadas, que me abrieron sus templos y me relataron las historias que no aparecen en los libros, ayudándome asimismo a identificar la antigua ubicación de los edificios o las características previas a su rehabilitación.

A la infinidad de personas que demuestran su amor por el patrimonio monumental de Galicia y contribuyen a su conservación, puesta en valor y difusión, poniendo a disposición de los investigadores valiosa información sobre cada uno de los edificios, como O Sorriso de Daniel, Galicia Máxica, Patrimonio Galego y multitud de blogueros que escriben sobre la historia local, aportando sucesos, descripciones y detalles sólo conocidos por las personas del entorno más próximo a esos monumentos.

A los investigadores con los que he ido coincidiendo a lo largo de estos años, por sus ánimos, y los consejos, trucos y pistas que generosamente me proporcionaron para complementar la información sobre los terremotos y sus efectos.

Por último a Nilde, por su maravilloso ejercicio de relaciones públicas, y a Javier I y Javier II, por su ayuda con las transcripciones y la geografía.



***Volumen I: Los efectos del seísmo de Lisboa de 1755
sobre el patrimonio monumental de Galicia***

Imagen: CHODOWIECKI, Daniel. *Das Erdbeben zu Lissabon*. (Detalle)

Índice del volumen I

VOLUMEN I: LOS EFECTOS DEL SEÍSMO DE LISBOA DE 1755 SOBRE EL PATRIMONIO MONUMENTAL DE GALICIA

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Motivaciones y origen del proyecto de investigación	11
1.2. Objetivos	13
1.3. Límites del estudio	15
1.4. Metodología	17
1.5. Estructura de la tesis	19
1.6. Convenciones empleadas	21
2. GENERALIDADES	25
2.1. Terremotos. Cuestiones básicas	27
2.2. Riesgo sísmico	31
2.2.1. Evaluación del riesgo sísmico	31
2.2.2. Peligrosidad sísmica	32
2.2.3. Sismicidad histórica	32
3. RIESGO SÍSMICO EN GALICIA	35
3.1. Evaluación del riesgo sísmico en Galicia	37
3.2. Peligrosidad sísmica en Galicia	39
3.3. Influencia de la sismicidad histórica en la peligrosidad sísmica en Galicia	41
3.4. Sismicidad histórica en Galicia (entre los años 377 a.C. y 1855)	45
3.4.1. Estudios de sismicidad histórica en Galicia: estado de la cuestión	45
3.4.2. Fuentes documentales para el estudio de la sismicidad histórica en Galicia	48
3.4.3. Seísmos anteriores al año 1755	51
3.4.4. El “Gran Terremoto de Lisboa” del 1 de noviembre de 1755	53
3.4.5. La actividad sísmica entre los años 1755 y 1762	56
3.4.6. La actividad sísmica entre finales del siglo XVIII y el año 1855	59
3.5. Relevancia del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en la sismicidad gallega	61
4. EL GRAN TERREMOTO DE LISBOA DE 1755 EN GALICIA	63
4.1. Fuentes documentales para su estudio	65
4.1.1. Los informes oficiales	65
4.1.1.1. Antigua provincia de A Coruña	66
4.1.1.2. Antigua provincia de Betanzos	66
4.1.1.3. Antigua provincia de Mondoñedo	67
4.1.1.4. Antigua provincia de Lugo	67

4.1.1.5. Antigua provincia de Ourense	67
4.1.1.6. Antigua provincia de Tui.....	72
4.1.1.7. Antigua provincia de Santiago.....	74
4.1.2. Custodia y conservación de los informes oficiales	74
4.1.3. Otras fuentes documentales	78
4.2. Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en Galicia	85
4.2.1. Distribución geográfica de la percepción del terremoto.....	86
4.2.2. Hora y duración del terremoto.....	86
4.2.3. Percepción del terremoto.....	88
4.2.4. Efectos sobre la edificación	90
4.2.5. Valoración de la intensidad	91
4.2.6. Efectos sobre las personas y animales	92
4.2.7. Efectos sobre la naturaleza y otras cosas notables	93
4.2.8. Terremotos anteriores y réplicas posteriores	96
4.2.9. Teorías sobre las causas del terremoto.....	96
4.2.10. Veracidad y fiabilidad	98
4.3. Relación de patrimonio monumental afectado por el seísmo.....	101
4.3.1. Edificaciones singulares mencionadas en los informes oficiales.....	102
4.3.2. Edificaciones singulares mencionadas en otras fuentes documentales	104
4.3.3. Casos en los que no ha sido posible la confirmación	105

5. EFECTOS DEL GRAN TERREMOTO DE LISBOA DE 1755 EN EL PATRIMONIO MONUMENTAL DE GALICIA **107**

5.1. Patologías constructivas causadas por seísmos.....	109
5.1.1. Efectos de las ondas sísmicas sobre la edificación	110
5.1.2. Efectos sobre la edificación histórica ordinaria.....	112
5.1.2.1. Comportamiento sísmico de los edificios ordinarios de fábrica	113
5.1.2.2. Clasificación de vulnerabilidad de la edificación ordinaria	115
5.1.2.3. Gradación de la gravedad de los daños.....	117
5.1.3. Efectos sobre la edificación histórica singular.....	119
5.1.3.1. Metodologías para su estudio.....	119
5.1.3.2. Comportamiento sísmico de las iglesias	127
5.1.3.3. Comportamiento sísmico de la edificación civil.....	137
5.1.3.4. Comportamiento sísmico de los puentes.....	143
5.1.3.5. Comportamiento sísmico de las torres	145
5.1.3.6. Comportamiento sísmico de los claustros	145
5.1.3.7. Comportamiento sísmico de las fortalezas	145
5.1.3.8. Comportamiento sísmico del patrimonio mueble	146
5.2. Efectos de la serie sísmica sobre la edificación ordinaria de Galicia	147
5.2.1. Relación de construcciones afectadas.....	147
5.2.2. Comportamiento sísmico de la arquitectura popular de Galicia	156
5.2.2.1. El efecto del suelo y la elección del lugar de asentamiento	158

5.2.2.2.	Posición relativa respecto a otros edificios y construcciones.....	161
5.2.2.3.	Distribución espacial y volumétrica	162
5.2.2.4.	Vías de evacuación	163
5.2.2.5.	Diseño estructural	163
5.2.2.6.	Técnicas y materiales	165
5.2.2.7.	Sistemas constructivos	165
5.2.3.	Intervenciones posteriores.....	167
5.3.	Efectos de la serie sísmica sobre la edificación singular de Galicia	171
5.3.1.	Estudio de los efectos sobre la edificación singular	171
5.3.1.1.	Criterios de análisis de los elementos patrimoniales.....	171
5.3.1.2.	Representación sintética de daños producidos	174
5.3.1.3.	Representación sintética de las intervenciones posteriores	175
5.3.1.4.	Convenios gráficos y textuales empleados en los planos y figuras.....	176
5.3.2.	Síntesis de resultados del análisis geográfico.....	178
5.3.2.1.	Mapa tectónico	178
5.3.2.2.	Mapas de peligrosidad sísmica.....	179
5.3.2.3.	Mapas geológicos y de relieve	180
5.3.3.	Síntesis de resultados del análisis tipológico.....	182
5.3.3.1.	Los templos parroquiales y las ermitas	183
5.3.3.2.	Las catedrales	191
5.3.3.3.	Las iglesias de monasterios, colegios y conventos.....	196
5.3.3.4.	Los puentes	200
5.3.3.5.	Torres, fortalezas, castillos y murallas	201
5.3.3.6.	Edificación civil	204
5.3.4.	Síntesis de resultados del análisis constructivo.....	205
5.3.4.1.	Estado previo.....	205
5.3.4.2.	Características de los daños producidos	206
5.3.4.3.	Evolución de la gravedad de los daños	208
5.3.4.4.	Influencia del terremoto de 1-XI-1755 en las declaraciones de ruina	210
5.3.4.5.	Las rehabilitaciones posteriores.....	215
5.3.5.	Síntesis de resultados del análisis cronológico.....	215
6. CONCLUSIONES		221
6.1.	Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 sobre el patrimonio monumental de Galicia	223
6.1.1.	Efectos del terremoto en Galicia	223
6.1.2.	Relevancia del terremoto de 1755 en la sismicidad histórica en Galicia	223
6.1.3.	Consecuencias del terremoto para el patrimonio monumental de Galicia	224
6.1.4.	Futuras líneas de investigación.....	226
6.1.4.1.	Localización y consulta de nuevas fuentes documentales.....	226
6.1.4.2.	Profundización en el conocimiento de las edificaciones afectadas	227
6.1.4.3.	Identificación de nuevos elementos patrimoniales afectados	227
6.1.4.4.	Investigaciones en otras áreas de conocimiento	229

6.2. Patologías por acciones sísmicas en el patrimonio monumental de Galicia	231
6.2.1. Futuras líneas de investigación.....	232
6.2.1.1. Sismicidad histórica en Galicia	232
6.2.1.2. Identificación y análisis de patologías de origen sísmico en la edificación ..	232
6.3. Metodología para el estudio de la sismicidad histórica y sus efectos sobre la edificación ..	233
6.3.1. El estudio de la sismicidad histórica en Galicia.....	233
6.3.2. El estudio histórico de las lesiones patológicas de origen sísmico en el patrimonio monumental	234

7. BIBLIOGRAFÍA **237**

7.1. Fuentes archivísticas	239
7.2. Fuentes bibliográficas	241
7.3. Fuentes gráficas	253

1. Introducción

1.1. Motivaciones y origen del proyecto de investigación

El germen de esta investigación está en el Máster de Rehabilitación Arquitectónica cursado en los años 2008 a 2009 y en el trabajo fin de máster desarrollado a lo largo de aquel curso. A comienzos del año académico el profesor y Dr. Arquitecto José Ramón Soraluze Blond me animó, por mi interés en la arquitectura cisterciense y por mi vinculación personal con un edificio que me ha fascinado desde niña, a abordar la investigación sobre el proceso de rehabilitación de una de las cenicientas del patrimonio monumental gallego, el monasterio cisterciense de Santa María de Melón, un conjunto monumental que tras el proceso desamortizador sufrió un gran número de ruinas, convirtiéndose en apenas una sombra de lo que en su día debió ser un magnífico edificio.

El monasterio de Santa María de Melón (y en concreto su iglesia) resultó ser un objeto de análisis muy versátil, que proporcionó un caso real y complejo para fijar e integrar los conceptos teóricos adquiridos en las diferentes materias de estudio del máster. El templo, además, se había reservado durante años un secreto sorprendente que relacionaba su lamentable estado de conservación con la ocurrencia, más de 250 años antes, del Gran Terremoto de Lisboa de 1755. Una relación que había salido a la luz apenas unos años antes gracias un grupo de investigación contratado en el año 2002 para el estudio histórico-artístico y arqueológico del monumento, como paso previo a una de sus más recientes restauraciones. Prácticamente al mismo tiempo, en el año 2001, el Instituto Geográfico Nacional publicaba un pormenorizado estudio sobre los efectos del mismo terremoto de 1755 en España. Un trabajo que se había iniciado varias décadas antes con el estudio de un pequeño conjunto de informes sobre los efectos de dicho seísmo en el país y que ahora se ampliaba con el detallado análisis de todos los documentos conservados en el Archivo Histórico Nacional.

Sin embargo, ambas investigaciones entraban en aparente contradicción. Mientras que el grupo de historia y arqueología que había analizado el monumento consideraba que el terremoto había sido el causante de un buen número de intervenciones en los edificios, el estudio sismológico sobre los efectos sísmicos en Galicia apenas refería la existencia de daños en el patrimonio inmueble. A esta contradicción se debía sumar además una realidad que uno de los profesores del Máster de Rehabilitación Arquitectónica, el doctor arquitecto Santiago Muñiz Gómez, gran conocedor de la sismicidad histórica gallega, me transmitió primero oralmente mientras desarrollaba la investigación sobre el monasterio de Melón y que después expresó por escrito en un artículo específico sobre el tema: *“Por otra parte tenemos numerosos edificios religiosos y civiles posteriores al año 1000 d.C. que no presentan daños atribuibles a posibles terremotos, por lo menos de forma inequívoca.”* (Muñiz Gómez, 2011: 153).

La resolución de tal contradicción y la búsqueda de pruebas inequívocas de los efectos de este seísmo sobre algún elemento del patrimonio monumental gallego motivaron el que propusiese el desarrollo del proyecto de investigación que ha desembocado en la presente tesis.

1.2. Objetivos

El objetivo del proyecto de investigación es profundizar en el conocimiento de los efectos de ese seísmo sobre el patrimonio monumental gallego a través de la identificación, reconocimiento y documentación de las patologías que los monumentos presentaron como consecuencia del paso de las ondas sísmicas, la forma en que esos daños fueron reparados y cómo afectaron a la evolución constructivo-arquitectónica posterior a medio y largo plazo, y la manera en que su estado previo o sus características constructivas pudieron influir en la gravedad de las lesiones.

No se planteó ninguna hipótesis concreta que valorase, de partida, el grado de importancia de esos efectos, puesto que eso podría condicionar la evolución de la búsqueda de información y el análisis de los datos, produciendo un sesgo de información mayor del que ya se esperaba que se pudiese producir por tratarse de un análisis histórico basado, en buena medida, en testimonios personales subjetivos, y en el que existe la certeza de que buena parte de la información nunca llegó a quedar registrada o desapareció posteriormente por diversas incidencias (guerras, saqueos, robos, incendios, procesos de desamortización, etc.). Como alternativa, tras una revisión preliminar del estado de la cuestión sobre el terremoto del 1 de noviembre de 1755, se propuso como objetivo el dar respuesta a una serie de preguntas sobre el patrimonio monumental gallego y la actividad sísmica que pudo afectar a la región:

- ¿Se conservan testimonios documentales que prueben la existencia de daños físicos sobre los monumentos como consecuencia del seísmo? ¿Cuál es la fiabilidad de esos testimonios? ¿Existen pruebas físicas que los corroboren?
- ¿Han permanecido los monumentos gallegos indemnes desde la Edad Media frente a eventos sísmicos? ¿Son debidos todos los cambios y transformaciones que se observan en ellos únicamente a necesidades funcionales o a criterios de renovación estética?
- Teniendo en cuenta el comportamiento tectónico observado tras grandes terremotos, a los que le suceden un gran número de réplicas y un incremento de la actividad sísmica en las regiones cercanas, ¿se produjo lo mismo en el caso del Gran Terremoto de Lisboa de 1755? ¿Pudieron esos terremotos contribuir de alguna manera a incrementar las lesiones sobre los edificios?

Se ha intentado mantener en todo momento una posición neutral en la que se analizasen y valorasen los datos e informaciones reunidas sin valoraciones previas ni prejuicios, y en la que se contemplase tanto la posibilidad de que los testimonios de los informes de la época hubiesen exagerado los daños sobre el patrimonio¹ como que no se hubiesen registrado todos los efectos, o se hubiesen infravalorado las consecuencias que estos iban a suponer sobre la futura estabilidad y conservación de las construcciones.

Tras los trabajos preliminares de investigación sobre el estado de la cuestión se advierte que son escasos los estudios históricos que han abordado los efectos de los terremotos sobre el patrimonio monumental y menos aún aquellos que lo han hecho para un conjunto de varias decenas de monumentos sobre una región de la extensión de Galicia. Por ello, para el

¹ Esta posibilidad de que los testigos hubiesen exagerado los perjuicios ocasionados por el temblor ya estaba presente en el estudio realizado por Martínez Solares (2001): *“Asimismo hemos tenido en cuenta la fiabilidad que reflejaba cada documento, ya que la encuesta es contestada, generalmente, por el alcalde o por las personas del pueblo de mayor nivel cultural, pero debido a las ideas y conocimientos de la época se tendía a sobrevalorar cierto tipo de información en detrimento de otra de mayor interés sismológico y en muchos casos se exageraban los daños pensando en que el Estado se haría cargo de ellos o que serviría para sacar al pueblo de una cierta miseria”* (Martínez Solares, 2001: 21).

establecimiento de la metodología de análisis y estudio, se acudió a las experiencias previas de otras investigaciones sobre sismicidad histórica, estudio de patologías de origen sísmico sobre la edificación, trabajos sobre la evolución histórico-constructiva de monumentos, etc. Así pues, el proceso se convirtió en un campo de pruebas para diversas herramientas, técnicas y métodos de investigación, cuya eficacia y limitaciones se pusieron en cuestión en diversas ocasiones. Como objetivo secundario surgió entonces la conveniencia de realizar una revisión crítica de las limitaciones y posibilidades de cada una de estas herramientas, de cara a proseguir en el futuro con la investigación de una manera más eficaz y eficiente.

1.3. Límites del estudio

Una de las primeras cuestiones a definir es el ámbito de estudio de la tesis: el patrimonio monumental que será objeto de análisis, el ámbito geográfico y el temporal.

En cuanto a delimitar el patrimonio monumental de Galicia que sería objeto de análisis se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones. De acuerdo con la definición realizada por la Real Academia Española (RAE) un monumento es una *“construcción que posee valor artístico, arqueológico, histórico, etc.”*. En ese concepto se pueden englobar tanto los edificios y estructuras que habitualmente consideramos monumentos (catedrales, iglesias, puentes, castillos...) como aquellos conjuntos formados por edificios de la arquitectura residencial y popular que carecen de características tipológicas singulares y cuya autoría no puede ser atribuida a ningún artista o maestro concreto y reconocido pero que no por ello carecen de valor artístico, arquitectónico e histórico. De hecho, muchos de los bienes catalogados en los municipios gallegos se corresponden con este tipo de construcciones y conjuntos monumentales.

Por otra parte, en el campo de estudio de las patologías constructivas causadas por los seísmos en la edificación, se hace tradicionalmente una distinción entre edificios ordinarios y monumentos.² En el primer caso se reúnen bajo ese término aquellos edificios que cuentan con unas características constructivas y estructurales similares y cuyo estudio de daños sísmicos puede ser tratado de manera estadística. El término “monumento” se reserva para aquellas edificaciones cuyas características hacen que sean ejemplos constructivos y estructurales singulares que no se pueden tratar estadísticamente para evaluar la intensidad de un terremoto. Volviendo a las definiciones aportadas por la RAE, se entiende por ordinario aquello que es *“común, regular y que sucede habitualmente”*, mientras que algo singular se caracteriza por ser *“solo, único en su especie, extraordinario, raro o excelente”*. Por este motivo, y para no hacer un empleo parcial del concepto de monumento, se ha optado por diferenciar en el estudio de los efectos sobre el patrimonio monumental entre “edificios ordinarios” y “edificios singulares”. En el primer grupo se incluirán los casos de construcciones de la arquitectura popular, doméstica y civil que resultaron dañadas por los terremotos, para los que rara vez existe información histórica individualizada pero cuyas características pueden ser deducidas de la tradición constructiva de la arquitectura popular en Galicia. El segundo grupo engloba los edificios y construcciones singulares como templos religiosos, castillos, puentes, edificios civiles que alojan instituciones representativas, etc. en los que sí se puede encontrar documentación histórica que describan, al menos de manera sucinta, sus características formales, constructivas y su historia de reformas e intervenciones.

En cuanto al ámbito geográfico del estudio se debe indicar que, puesto que no se encontraron precedentes de este tipo de estudio en Galicia o en las regiones próximas que marcasen las pautas metodológicas a seguir, se consideró imprescindible contar con un número de ejemplares objeto de estudio lo suficientemente elevado como para advertir patrones y poder comparar su comportamiento ante las sacudidas sísmicas, de forma que los hallazgos realizados en unos casos compensasen las lagunas y carencias de información precisa de otros ejemplos. Por este motivo el ámbito de estudio se estableció en la totalidad de Galicia, incluyendo todas las construcciones en las que existían indicios de una relación causa-efecto entre los temblores y daños constructivos posteriores.

² Esta división es la empleada, por ejemplo, en la Escala Macrosísmica Europea y también fue usada por Martínez Solares (2001) cuando estudió los efectos del Terremoto de Lisboa de 1755 en España.

Se trataba de arrancar un proceso iterativo en el que los datos proporcionados por las edificaciones en las que se podía confirmar la existencia de daños causados por los terremotos fuesen marcando el camino a seguir y delimitando el marco geográfico, temporal, documental y constructivo en el que se debía concentrar la atención para identificar nuevos ejemplos de construcciones afectadas.

Como tal proceso iterativo los resultados de esta tesis no suponen un punto final sino un punto y aparte impuesto por la limitación de tiempo para su desarrollo. Esta limitación temporal conlleva irremediamente la imposibilidad de profundizar en el estudio de algún aspecto concreto de estos edificios y la necesidad de aceptar cierto grado de incertidumbre en el conocimiento de los efectos del terremoto sobre la edificación, por lo que la presente tesis es una primera exploración sobre las posibilidades reales de encontrar en Galicia ejemplos de patologías debidas a seísmos en el patrimonio monumental. En una situación ideal, este proyecto de investigación podría ser continuado con estudios más detallados de tipo histórico, mecánico estructural, arqueológico o arqueosismológico que pudiesen corroborar, desmentir o matizar las conclusiones alcanzadas.

Asimismo se debe entender que los elementos del patrimonio monumental referidos y estudiados en esta tesis no tienen por qué ser los únicos ejemplos de construcciones afectadas por el terremoto. La selección de obras incluidas en la tesis es obligadamente incompleta, por ser la resultante del estudio del conjunto limitado de obras publicadas y manuscritos inéditos que se han podido identificar, localizar y consultar durante el desarrollo de la investigación. En Galicia hay más de 300 ayuntamientos y 3.600 parroquias. Aunque en muchas de estas entidades no se conserva documentación histórica de la época objeto de estudio en esta tesis, una revisión exhaustiva de la sí disponible supondría la lectura de varios miles de manuscritos. La probabilidad de encontrar referencias explícitas a los terremotos en estos fondos archivísticos es baja pero no nula y es perfectamente posible que tanto esas fuentes archivísticas como otras fuentes bibliográficas contengan nueva información sobre otros elementos de patrimonio monumental gallego que resultaron dañados por el terremoto.

Finalmente, en cuanto al ámbito temporal, el estudio se centró inicialmente en los años centrales del siglo XVIII, anteriores y posteriores al terremoto del 1 de noviembre de 1755. Sin embargo, a medida que avanzó la investigación se consideró necesario ampliar el ámbito temporal consultado, tanto en lo que respecta a la historia arquitectónico-constructiva de los edificios como a la sismicidad histórica en Galicia, puesto que en ambos casos se advirtió que hechos y acontecimientos más lejanos en el tiempo podían tener una influencia importante en el análisis o estar distorsionando la evaluación de los datos.

1.4. Metodología

Se comenzó la investigación, como es habitual, realizando una revisión del estado de la cuestión y de las publicaciones existentes sobre el terremoto del 1 de noviembre de 1755 y sus efectos en la península Ibérica y concretamente en Galicia. A partir de la lectura de estos trabajos e investigaciones, se emprendieron varias líneas de investigación que avanzaron en paralelo:

- Búsqueda de construcciones afectadas por el terremoto tanto en las publicaciones existentes como en los manuscritos conservados en los archivos históricos.
- Estudio de la evolución constructiva y arquitectónica de las edificaciones afectadas por el terremoto, mediante el análisis de la documentación textual y gráfica disponible (manuscritos inéditos, bibliografía general y monografías específicas, planimetrías históricas y de estado actual, informes de patologías y resultados de estudios arqueológicos, proyectos de intervención...) y la observación directa de los restos que todavía se conservan de estas edificaciones.
- Estudio del comportamiento de las edificaciones frente a los seísmos: patologías constructivas habituales, medidas sismorresistentes, fortalezas y vulnerabilidades de las diferentes tipologías y sistemas constructivos, etc. El estudio se centra en las construcciones históricas realizadas en fábrica portante de piedra y estructura horizontal de madera, puesto que es éste el sistema constructivo característico del patrimonio monumental objeto de análisis.
- Revisión de la sismicidad histórica en Galicia, prestando especial atención al período central del siglo XVIII y las réplicas y terremotos posteriores al del 1 de noviembre de 1755 que pudieron haber empeorado las condiciones constructivas de los monumentos.

Para ello se realizó un extenso vaciado documental de fuentes bibliográficas y archivísticas que incluyó, de manera generalizada, los siguientes fondos:

- Actas municipales y libros de gestión económica de las siete capitales de las antiguas provincias del Reino de Galicia correspondientes al período central del siglo XVIII.
- Actas capitulares y libros de gestión económica de los archivos catedralicios de Ourense y Tui.
- Libros parroquiales de varias decenas de feligresías correspondientes a las diócesis de Ourense y Tui y archidiócesis de Santiago de Compostela.
- Libros y documentos procedentes de diversas comunidades religiosas (monasterios, conventos, colegios).

A partir de la información aportada por las encuestas conservadas y los fondos municipales se elaboró un primer listado de monumentos objeto de estudio, a los que se incorporaron otros monumentos que se habían relacionado en algún momento con el terremoto en publicaciones existente y otras edificaciones cuya relación con el temblor se encontró al realizar las pesquisas archivísticas.

1.5. Estructura de la tesis

La tesis se estructura de la siguiente manera:

- En un primer conjunto de capítulos, que conforman el cuerpo de la tesis, se abordan los efectos del terremoto en el patrimonio monumental de Galicia, tras realizar las aproximaciones necesarias al tema mediante un repaso de ciertos conceptos básicos sobre la actividad sísmica y sus consecuencias sobre la edificación histórica. Este primer volumen finaliza con una síntesis de las consecuencias que el terremoto tuvo para el patrimonio monumental gallego y las conclusiones generales de la investigación.
- En una segunda parte se realiza un estudio detallado, monumento por monumento, de las consecuencias de las sacudidas sísmicas sobre los elementos singulares del patrimonio monumental y su impacto en la historia constructiva de cada uno de ellos. Es precisamente la singularidad de cada una de estas obras y de sus circunstancias históricas la que aconseja complementar el análisis y estudio del conjunto con una valoración individual de la evolución temporal de las construcciones.
- Se acompaña finalmente un anexo en el que se realiza una revisión del repertorio de seísmos que afectaron o pudieron haber afectado a Galicia hasta el año 1855, con el fin de situar el terremoto de noviembre de 1755 en su contexto de la actividad sísmica histórica en Galicia. Se incluyen también en este anexo todas las transcripciones de los documentos manuscritos empleados para el estudio del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en Galicia, de manera que constituye además el apéndice documental de la tesis.

1.6. Convenciones empleadas

Para la elaboración de la presente tesis se han adoptado los siguientes criterios:

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Para las referencias dentro del texto y citas textuales se ha empleado el sistema Harvard: (Autor, año: página). Se emplea el mismo sistema con las imágenes e ilustraciones procedentes de otras publicaciones, en las que se indicará la obra de procedencia y la página o figura correspondiente.

IMÁGENES Y GRÁFICOS

Todas las fotografías, planos y gráficos han sido realizadas por la autora de la presente tesis salvo indicación expresa en sentido contrario, en cuyo caso se incluirá una referencia a la autoría del elemento empleado, de manera similar a las citas bibliográficas textuales. En el caso de las fotografías propias se indica el año de la toma.

Los planos han sido redibujados sobre planimetrías existentes, las cuales, en algunos casos, han sido modificadas y completadas para reflejar el estado conjetural que los edificios debieron presentar a mediados del siglo XVIII. En la lista de planos se indica la publicación de procedencia de cada uno de estos planos.

TRANSCRIPCIONES

Todas las transcripciones han sido realizadas por la autora de la presente tesis salvo indicación expresa en sentido contrario, en cuyo caso se incluirá una referencia a la autoría de la transcripción empleada.

La foliación indicada entre corchetes se corresponde, bien con la numeración asignada en la digitalización de los documentos por el personal técnico del archivo correspondiente (archivos históricos provinciales de Ourense y Pontevedra, principalmente), bien con la asignada por Martínez Solares y Rodríguez de la Torre (2001) en la catalogación de los documentos conservados en el Archivo Histórico Nacional.

Con el objetivo de facilitar la lectura de los textos se ha adoptado la ortografía actual, adecuando así el uso de mayúsculas y minúsculas, separando las palabras que aparecían agrupadas en los manuscritos, prescindiendo de consonantes dobles, etc., salvo en el caso de los topónimos y nombres propios, en los que se ha respetado la grafía original. En su caso, la actual denominación del lugar o elemento geográfico aparece entre corchetes iniciados por un signo de igual a continuación del texto original.

Las abreviaturas se han desarrollado. En aquellos casos en que la abreviatura empleada pudiera generar dudas no fácilmente resolubles por el contexto (por ejemplo, la expresión “m^o” se encuentra a menudo en los textos refiriéndose indistintamente a “medio”, “mismo”, “maestro” o “monasterio”) o poco habituales, el desarrollo de la misma aparece indicado entre corchetes. De igual manera se indican entre corchetes los textos de difícil lectura o en los que se completan sílabas y palabras que no se pueden ver debido a la rotura y deterioro de las hojas.

Se han mantenido palabras y expresiones singulares, procedentes de idiomas distintos al del texto principal (gallego, latín, portugués...) tal y como fueron incluidas en los textos originales redactados en castellano. Estas expresiones van acompañadas de una breve explicación o de la forma ortográficamente correcta en su caso.

En algunas transcripciones ya publicadas por otros autores se ha realizado una revisión y corrección de su contenido a partir de una nueva consulta de los manuscritos originales. En estos casos se indicará la existencia y localización de tal transcripción alternativa.

TRADUCCIONES

Todas las traducciones han sido realizadas por la autora de la presente tesis salvo indicación expresa en sentido contrario, en cuyo caso se incluirá una referencia a la autoría de la traducción empleada.

Para el desarrollo de la investigación se han empleado textos en gallego, español, catalán, portugués, francés, inglés, alemán e italiano. Siendo la autora plenamente consciente de las limitaciones de su conocimiento de estos idiomas y de la imprecisión de los sistemas automáticos de traducción empleados como auxilio para su realización, se ha optado por dar preferencia a la inclusión de los textos en el idioma y ortografía originales (ortografía no siempre coincidente con la actualmente en vigor), acompañados de la traducción realizada en las notas al pie de página.

FOTOS AÉREAS Y DATOS GEOGRÁFICOS

Los datos de las coordenadas geográficas y UTM indicados han sido obtenidos del visor IBERPIX del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Las fotografías aéreas antiguas empleadas corresponden al “Vuelo Americano” del año 1956, ortofotografías disponibles para su consulta y descarga en la web del Instituto de Estudios do Territorio de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas de la Xunta de Galicia.³

La representación gráfica del territorio gallego se corresponde con la delimitación del Antiguo Reino de Galicia a mediados del siglo XVIII y las siete provincias en las que éste se dividía, a saber, en sentido horario y con la grafía de la época: La Coruña, Betanzos, Mondoñedo, Lugo, Orense, Tuy y Santiago.

Para la identificación de las localidades y jurisdicciones mencionadas en los documentos y su correspondencia con las actuales entidades de población se han empleado los siguientes recursos:

- Mapa base de Galicia empleado: mapa de parroquias de Galicia elaborado por la Sociedade para o Desenvolvemento Comarcal de Galicia en el año 2007, a escala 1:150.000.
- Para la identificación de la delimitación de las jurisdicciones existentes en el año 1755 se han empleado las obras de Gallego Domínguez y Fernández Suárez (1989) y Río Barja (1990),⁴ así como las Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada conservadas en el Archivo General de Simancas y disponibles para su consulta *online* en el Portal de Archivos Españoles (PARES).

³ Dirección online: <http://visorgis.cmati.xunta.es/cdix/mapa.html>.

⁴ Aunque la obra de Río Barja (1990) refleja la división territorial de Galicia a raíz de la División de Floridablanca en el año 1775 se ha podido comprobar que la mayoría de las jurisdicciones coincidían sensiblemente con las reflejadas en los textos de los interrogatorios del Catastro de Ensenada (realizado entre 1749 y 1756), por lo que sus planos fueron tomados como referencia para delimitar las jurisdicciones existentes en 1755, en el momento de producirse el terremoto, realizando los ajustes necesarios cuando se advertían contradicciones con lo manifestado en las encuestas o en dicho catastro.

- Los topónimos empleados son los indicados como oficiales en el Nomenclátor de Galicia. Para la correcta identificación de los lugares y elementos patrimoniales se ha empleado asimismo el Portal Toponimia de Galicia (Xunta de Galicia).⁵

En la delimitación de las jurisdicciones se han asumido ciertas simplificaciones que muy probablemente habrán conducido a errores en la definición detallada de estos límites, como son asumir que la delimitación de las parroquias rurales se ha mantenido igual a los largo de estos siglos y que las entidades jurisdiccionales menores cuya extensión era inferior a la de una parroquia (por ejemplo, cotos redondos) aparezcan indicadas con un círculo con centro sobre la población de mayor tamaño incluida en dicha entidad.

Para la identificación y localización de la ubicación original de algunos elementos patrimoniales ya desaparecidos se han consultado también los datos catastrales de acceso público (identificación parcelaria y cartografía) en la Sede Electrónica del Catastro.

Para los datos de peligrosidad sísmica y características geológicas se han empleado los mapas y base de datos contenidos en el Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en Galicia (SISMIGAL), publicado por la Xunta de Galicia en enero de 2009.

UNIDADES DE MEDIDA

Se ha dado preferencia al sistema de medidas en vigor en el momento de producirse el terremoto, por lo que las escalas gráficas están indicadas en varas castellanas.

Mediante la “Real Orden de 9 de diciembre de 1852, por la que se determinan las tablas de correspondencia recíproca entre las pesas y medidas métricas y las actualmente en uso” (*Gaceta de Madrid*, n. 6763 de 28-XII-1852), se estableció que 1 vara castellana correspondiese a 0,835905 metros. A partir de esta relación es posible establecer el resto de correspondencias entre las medidas tradicionales y el sistema métrico internacional.

Unidades de medida tradicionales													
	LEGUAS	ESTADALES REALES	BRAZAS	VARAS	MEDIAS VARAS, CODO	PIES, TERCIA	PALMOS, CUARTAS	SEXMAS	OCTAVAS	PULGADAS	DEDOS	LÍNEAS	METROS
1 LEGUA	1	5.000/3	10.000/3	5.000 (*) 20.000/3	40.000/3	20.000	80.000/3	40.000	160.000	240.000	320.000	2.880.000	5.572
1 ESTADAL REAL	3/5.000	1	2	4	8	12	16	24	32	144	192	1.728	3,3436
1 BRAZA	3/10.000	1/2	1	2	4	6	8	12	16	72	96	864	1,6718
1 VARA	3/20.000	1/4	1/2	1	2	3	4	6	8	36	48	432	0,835905
1 MEDIA VARA, CODO	3/40.000	1/8	1/4	1/2	1	1,5	2	3	4	18	24	216	0,41795
1 PIE, TERCIA	1/20.000	1/12	1/6	1/3	2/3	1	4/3	2	8/3	12	16	144	0,2786
1 PALMO, CUARTA	3/80.000	1/16	1/8	1/4	0,5	3/4	1	1,5	2	9	12	108	0,2090
1 SEXMA	1/40.000	1/24	1/12	1/6	1/3	0,5	2/3	1	4/3	6	8	72	0,1393
1 OCHAVA	3/160.000	1/32	1/16	1/8	0,25	3/8	0,5	0,75	1	4,5	6	54	0,1045
1 PULGADA	1/240.000	1/144	1/72	1/36	1/18	1/12	1/9	1/6	2/9	1	4/3	12	0,0232
1 DEDO	1/320.000	1/192	1/96	1/48	1/96	1/16	1/12	1/8	1/6	0,75	1	9	0,0174
1 LÍNEA	1/2.880.000	1/1.728	1/864	1/432	1/864	1/144	1/108	1/72	1/54	1/12	1/9	1	0,0019

(*) inicialmente la legua castellana equivalía a 5.000 varas castellanas, pero en el siglo XVI se fijó en 20.000 pies.

Fig. I.1.1. Tabla de correspondencias entre las diferentes unidades de medida tradicionales, de uso en España a mediados del siglo XVIII, y el metro (Elaboración propia)

⁵ Dirección online: <http://toponimia.xunta.es/gl/Buscador>.

MONEDAS

Por la época a la que corresponden la mayor parte de los documentos empleados las monedas empleadas mayoritariamente son el ducado de vellón, real de vellón y maravedí. La correspondencia entre estas monedas es la siguiente:

1 ducado de vellón = 11 reales de vellón y 1 maravedí = 375 maravedís.

1 real de vellón = 34 maravedís.

Las formas abreviadas de estas monedas suelen ser “rs” para reales y “ms” para los maravedís.

2. Generalidades

2.1 Terremotos. Cuestiones básicas

De todas las catástrofes naturales son, posiblemente, los terremotos los que suscitan en los seres la combinación más peculiar de miedo, curiosidad y fascinación. Nuestra incapacidad para predecirlos y su poder para devastar extensos territorios en apenas unos segundos hicieron que tradicionalmente fuesen atribuidos a causas sobrenaturales y a la ira divina. Al mismo tiempo desde la antigüedad se le reconocen ciertas características que lo definen como un acontecimiento natural. En la actualidad se sabe que la actividad sísmica terrestre es inherente a las características y propiedades físicas de la estructura interna de nuestro planeta. La estructura interna de la Tierra está conformada, en su parte sólida, por diversas capas que van desde su núcleo hasta las capas exteriores del manto superior y corteza. Estas dos capas superficiales, de espesor variable, constituyen la litosfera. La litosfera está estructurada en piezas que se desplazan sobre una capa inferior del manto terrestre denominada astenosfera, la cual, por su contenido de materiales fundidos y semifundidos, permite cierto movimiento de estas piezas, denominadas placas tectónicas o placas litosféricas. Este movimiento es inducido por la gravedad y las corrientes de convección que se producen por las diferencias de temperatura y densidad de los materiales que conforman el manto. En la corteza terrestre se han identificado 15 placas tectónicas principales y 43 secundarias, también denominadas subplacas.



Fig. I.2.1. Distribución de las principales placas tectónicas (IGN)¹

Este movimiento de las placas no es libre sino que suele estar impedido, al menos de forma temporal, por la resistencia que oponen los materiales de sus bordes. Su relación y movimiento relativo en la zona de contacto puede ser:

- Divergente o constructivo: las placas tienden a separarse entre sí y se forma nueva corteza mediante el ascenso de magma desde el manto. Se corresponden con las dorsales oceánicas y los *rifts* continentales.
- Convergente o destructivo: las placas chocan entre sí y la acumulación de la tensión en la zona de contacto se libera de manera brusca provocando el desplazamiento de las placas.

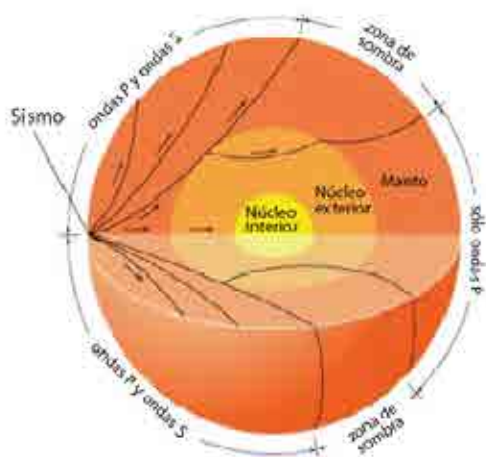
¹ Imagen obtenida de la página web del Instituto Geográfico Nacional, en la siguiente dirección:

http://www.ign.es/ign/layoutIn/sismoDetalleMapasSismicos.do?mapa=TectonicaPlacas_peq.JPG&titulo=Mapa

- Si este choque se produce entre placas continentales el movimiento origina el ascenso de la zona de contacto dando lugar a cordilleras montañosas.
- Si el movimiento se produce entre placas oceánicas su ascenso también puede generarse islas siguiendo la línea del borde de contacto.
- Si se produce entre una placa oceánica y otra continental es habitual que la primera, que es de menor espesor que la segunda, tienda a deslizarse por debajo de esta última, conformando un área de subducción y desencadenando modificaciones de la topografía cercana con la aparición de fosas oceánicas y cordilleras próximas a la línea de costa.
- Transformante o conservativo: el movimiento de las placas es sensiblemente paralelo al borde lo que provoca un rozamiento entre ellas y que se vayan acumulando tensiones en las superficies de contacto.

Durante un período de tiempo cuya extensión es muy variable (ciclo sísmico) se van acumulando tensiones y deformaciones en las áreas de contacto hasta que finalmente son liberadas desencadenando un terremoto. La mayor parte de la actividad sísmica se produce precisamente en las zonas de borde y contacto entre las diferentes placas. Se estima que el 90% de los terremotos son de tipo interplaca y se desencadenan como consecuencia de la liberación brusca e instantánea de la energía acumulada por la concentración de tensiones en la zona de contacto de las placas, debido a este movimiento relativo que se produce entre ellas. El 10% restante correspondería a terremotos de tipo intraplaca o a terremotos no tectónicos sino inducidos por otros eventos naturales (volcanes, desprendimientos de rocas, hundimiento de cavernas...) o producidos por el hombre (detonaciones y explosiones, fracturación hidráulica, modificaciones del régimen fluvial, embalses, acuíferos, etc.).

Los terremotos intraplaca estarían vinculados a fallas existentes en las zonas interiores de las placas principales. Las fallas son fracturas del terreno que pueden existir tanto en las áreas próximas a los bordes de contacto entre las placas tectónicas como en las zonas interiores de éstas, en las que se produce igualmente un movimiento relativo de los bloques seccionados por estas fracturas. Se suele distinguir entre fallas activas e inactivas, en función de que se haya detectado o no en un período reciente la existencia de estos movimientos relativos, y también se habla de fallas sísmicas y asísmicas. En las primeras, en el área de contacto entre los bloques se van acumulando tensiones que se liberan de manera esporádica permitiendo el desplazamiento de las secciones y provocando terremotos de cierta importancia. En el segundo caso existe una menor resistencia al desplazamiento y la liberación de la energía se produce mediante pequeñas rupturas que desencadenan seísmos de muy baja magnitud y con cortos intervalos de tiempo entre sí. Desde el punto de vista del desplazamiento las fallas pueden ser de tipo normal, inversa, de deslizamiento dextral o sinistral (según el sentido de desplazamiento de los bloques sea hacia la derecha o hacia la izquierda), oblicua o rotacional.



En cualquiera de estos casos la energía acumulada es liberada en forma de ondas sísmicas desde el foco en el que se produce la ruptura o desplazamiento hacia todas las direcciones del espacio a través de las diferentes capas de la Tierra. La trayectoria y velocidad de estas ondas se va modificando al atravesar los diversos materiales, por lo que existirán también zonas de sombra a las que no llegarán estas ondas.

Fig. 1.2.2. Propagación de las ondas sísmicas por el interior de la Tierra

El precisamente el movimiento que estas ondas sísmicas inducen en los diferentes tipos de terreno, agua, materiales y objetos el que provoca los efectos dañinos sobre la edificación. El primer conjunto factores determinantes para conocer el alcance de este movimiento dependería directamente de las características del terremoto:

- La cantidad de energía liberada con el desplazamiento de la falla, que es medida en escalas de magnitud (escala de magnitud de momento sísmico, escala de magnitud local o escala de Richter...).
- Y la profundidad del foco sísmico o hipocentro en que se produce la ruptura y, por lo tanto, la distancia que las ondas deben recorrer hasta alcanzar la superficie habitable.

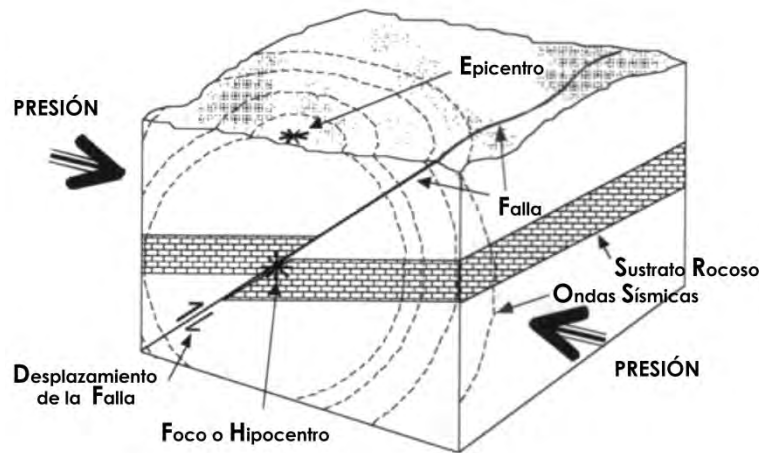


Fig. I.2.3. Elementos asociados a un terremoto (Guidoboni y Ebel, 2009: fig. 2.1, editada)

Este movimiento vibratorio del suelo y los objetos es definido como un valor de aceleración, expresado como una fracción de la aceleración de la gravedad. Mediante el empleo de acelerógrafos se puede obtener un acelerograma que represente la aceleración experimentada en el suelo de un determinado lugar durante un terremoto. Estos valores son también empleados para cuantificar la peligrosidad sísmica a efectos de calcular las estructuras. La aceleración sísmica esperable en un lugar es traducida a acciones y empujes que permiten diseñar las estructuras para soportar los esfuerzos y movimientos producidos por los terremotos.

El punto en el que el terremoto es percibido con mayor intensidad suele corresponderse con el epicentro, es decir, con el punto geográfico en superficie situado en la vertical del foco sísmico o hipocentro. Pero los efectos sobre la superficie habitable son también dependientes de otros factores geológicos y topográficos que influyen sobre la propagación de las ondas sísmicas. La medición de las consecuencias de un terremoto sobre un lugar particular debe tener en cuenta estos factores y también la distribución de las edificaciones y sus características constructivas. Para englobar todos estos componentes y dar un valor general de los efectos del terremoto se emplean las escalas de intensidad macrosísmica (Escala de Mercalli Modificada, Escala MSK, Escala Macrosísmica Europea, etc.), expresadas habitualmente en 12 niveles en números romanos.

Finalmente, las poblaciones y edificios pueden también resultar dañados por otros efectos geológicos directos o indirectos resultantes del terremoto, como el deslizamiento de laderas, desprendimientos de rocas, avalanchas, inundaciones por *tsunamis* o *seiches*, hundimientos del terreno por colapso de cavidades subterráneas, licuefacciones, etc. Para la evaluación y comparación de estos efectos se han desarrollado otras escalas macrosísmicas geológicas (escalas de efectos en la naturaleza y escala ESI-07 -*Environmental Seismic Intensity scale*).

2.2 Riesgo sísmico

Pese a los avances en el conocimiento científico sobre sus causas y comportamiento aún no es posible establecer en qué momentos y lugares precisos se va a producir un terremoto, ni si sus características ocasionarán la destrucción del entorno habitado. Así pues, la población debe asumir la existencia de cierto riesgo potencial de afección y daño debidos a un seísmo.

2.2.1. Evaluación del riesgo sísmico

Se define el riesgo sísmico como la probabilidad de sufrir pérdidas (materiales y humanas) como consecuencia del acontecimiento de un terremoto. Su correcta evaluación cobra creciente importancia en sociedades cada vez más complejas económica y tecnológicamente, en las que un seísmo no sólo puede provocar un elevado número de víctimas, sino también condicionar a medio y largo plazo la evolución socioeconómica de la región. Un buen conocimiento del riesgo permite articular tanto las medidas de prevención a adoptar para minimizar los daños como los protocolos de actuación en caso de que finalmente se produzca un terremoto. Se cuantifica habitualmente mediante la función de varios factores que se pueden agrupar en:

- La peligrosidad sísmica.
- El grado de exposición y vulnerabilidad de la actividad humana (tanto de las construcciones e infraestructuras como de las propias sociedades, economías y entornos naturales).
- El valor de los daños (materiales y humanos) que se pudieran ocasionar.

La modificación de cualquiera de estos factores podría suponer una reducción del riesgo sísmico, que sería el objetivo a alcanzar, pero en la práctica el único conjunto de factores en los que es posible intervenir de manera realmente voluntaria es el correspondiente a la exposición y vulnerabilidad de la actividad humana. Tradicionalmente, las sociedades que se veían afectadas por terremotos destructivos reaccionaban adoptando nuevas medidas de planificación urbanística y de técnicas de construcción que redujesen su exposición a los efectos dañinos. En lo que respecta a la edificación, las intervenciones pueden ser de dos tipos: preventivas y correctoras. En el primer caso se procura de las nuevas edificaciones e infraestructuras (o intervenciones propuestas sobre las ya existentes) presenten un mejor comportamiento ante las acciones sísmicas y se reduzcan así los daños ocasionados. En los países desarrollados el aprendizaje sobre el comportamiento sísmico de las construcciones y los avances en el conocimiento de la ingeniería sísmica se traducen en nuevas normativas técnicas de construcción sismorresistente a las que obligatoriamente se deben adecuar todas las nuevas construcciones. En el segundo caso, dependiendo del valor e importancia de la edificación afectada (por ejemplo: una central nuclear, un hospital, infraestructuras básicas de energía y comunicación, pero también monumentos), se pueden realizar estudios específicos de su vulnerabilidad sísmica para conocer su comportamiento y adoptar, si es el caso, medidas correctoras que lo mejoren.

Respecto a la peligrosidad sísmica la única acción posible, en el actual estado del conocimiento, es la constante investigación sobre los factores geológicos y tectónicos que la definen, de manera que su adecuada valoración permita ajustar las medidas de prevención y mitigación a adoptar.

2.2.2. Peligrosidad sísmica

Se denomina peligrosidad sísmica a la probabilidad de que, como resultado de la acción de terremotos, en una determinada zona y durante un período de tiempo especificado, se exceda un nivel de movimiento del terreno, umbral que se deberá establecer previamente en función de su capacidad para constituir un peligro (Martínez Solares et al, 2013: 81). Para su estimación se emplean dos metodologías: la determinista y la probabilista. Cualquiera de las dos metodologías requiere un buen conocimiento de las condiciones geológicas y tectónicas de la región. Si bien, en el primero de los métodos, se trata de simular el máximo terremoto posible y trasladar al emplazamiento los efectos de sus ondas sobre el movimiento del suelo mediante leyes de atenuación, mientras que en el método probabilista se tienen en cuenta, además, la frecuencia con que se producen los terremotos y se incorporan otras incertidumbres vinculadas a las variables del cálculo (Mezcua Rodríguez, 2002). En ambos métodos es necesario, no obstante, contar con un registro de los terremotos que se han producido en el pasado y es aquí donde entran en juego los catálogos de actividad sísmica histórica.

Para poder estimar adecuadamente la probabilidad de acaecimiento de un terremoto de una determinada magnitud, y también para identificar las posibles fuentes sismogénicas, es preciso conocer la actividad sísmica pasada. En zonas muy activas sísmicamente, en las que los períodos de retorno de los terremotos con capacidad destructiva son cortos, es posible caracterizar los terremotos esperables mediante el análisis de los registros instrumentales, pero en el caso de lugares en los que la actividad es escasa y los intervalos entre los terremotos destructivos es muy largo, la información aportada por los registros instrumentales es estadísticamente insuficiente. Para subsanar esta deficiencia es necesario recurrir a los registros históricos de terremotos de la época pre-instrumental, por muy escasos e imprecisos que estos puedan resultar.

De esa necesidad de proporcionar el mayor número de datos posibles sobre eventos sísmicos pasados surgen nuevas disciplinas vinculadas a la sismología: la sismología histórica, la arqueosismología y la paleosismología. Con ellas, mediante la incorporando técnicas y metodologías de otras ramas del conocimiento, se pretende ir cubriendo las lagunas existentes en la historia sísmica de las regiones y países.

2.2.3. Sismicidad histórica

Se define la sismicidad como la distribución de terremotos en el espacio y el tiempo.

Los terremotos que caracterizan la peligrosidad sísmica de una determinada región pueden clasificarse, de acuerdo al momento de su acontecimiento y a los medios y herramientas disponibles para su estudio, de la siguiente manera:

- **Terremotos pre-instrumentales:** aquellos que se produjeron antes de que existiesen redes instrumentales que los midiesen y registrasen.

Su estudio correspondería a la disciplina de la sismología histórica.

- **Paleoterremotos:** sólo pueden ser documentados geológicamente, por las huellas permanentes que dejaron sobre el terreno (desplazamientos de fallas, derrumbes, desprendimientos de rocas, etc.)

Para ello se emplean metodologías como la geomorfología tectónica, la sismotectónica, la tectónica activa, la neotectónica y la paleosismología.

- **Terremotos antiguos:** aquellos que sólo pueden ser documentados arqueológicamente y geológicamente porque se carece de fuentes bibliográficas o archivísticas que se refieran a ellos. En estos casos se buscan evidencias de deformaciones y colapsos en los restos

arqueológicos, huellas de abandonos o traslados repentinos de población y evidencias de deformación en el terreno.

El período abarcable puede superar los 10.000 años, si bien la datación de los eventos suele ser muy imprecisa.

- **Terremotos históricos:** aquellos que pueden ser documentados mediante fuentes textuales, gráficas, etc. y también mediante estudios arqueológicos.

Dependiendo de la zona geográfica, los registros (libros, manuscritos, crónicas, pinturas, fotografías...) pueden abarcar unos pocos siglos o más de mil años (por ejemplo los textos procedentes de la Antigua Grecia o el Imperio Romano).

A medida que se retrocede en el tiempo sólo los estudios arqueológicos pueden proporcionar algún tipo de información. Complementariamente también pueden ser analizados sus efectos geológicos permanentes.

- **Terremotos instrumentales:** aquellos que se producen cuando ya existen instalados en la región instrumentos de medición de los parámetros fundamentales de cada seísmo. A medida que las redes de detección se extienden e incorporan aparatos más sensibles es posible detectar un mayor número de terremotos de pequeña magnitud, lo que puede evidenciar movimientos y tendencias de comportamiento de las fallas y placas tectónicas.

En estos casos también es posible complementar la información instrumental otro tipo de datos cualitativos procedentes de las encuestas macrosísmicas, los testimonios gráficos o los informes técnicos posteriores sobre las zonas afectadas. Estos documentos proporcionan información sobre efectos de difícil medición o de los que no queda constancia por tratarse de consecuencias temporales o por carecer las redes instrumentales de una densidad suficiente de estaciones de medición.

Consecuentemente, con el término de sismicidad histórica nos estaríamos refiriendo a la distribución en el espacio y el tiempo de terremotos pre-instrumentales, para cuyo estudio es preciso acudir a documentos textuales que describan sus efectos y a exploraciones y estudios de tipo arqueológico, geológico o paleosismológico, ya que no se cuenta con ningún registro instrumental con el que se pudiesen caracterizar.

3. Riesgo sísmico en Galicia

3.1. Evaluación del riesgo sísmico en Galicia

El Consejo de Ministros del Gobierno de España, en su reunión del día 7 de abril de 1995, aprobó la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico (*Boletín Oficial del Estado*, núm. 124, de 25 de mayo de 1995). En ella se establece la obligación de que las comunidades autónomas en las que existiesen áreas con intensidades esperadas mayores o iguales que VI para períodos de retorno de 500 años (según el mapa de peligrosidad sísmica de España de la norma de construcción sismorresistente en vigor) debían elaborar planes especiales de emergencia ante el riesgo sísmico.

Desde el año 2009 la Comunidad Autónoma de Galicia cuenta con un Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico (SISMIGAL),¹ el cual caracteriza el riesgo sísmico de su ámbito territorial, evalúa la peligrosidad sísmica de la región, estima la vulnerabilidad de las construcciones y establece los procedimientos de actuación en caso de emergencia ocasionada por un terremoto.

En el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico (SISMIGAL) se califica Galicia como una zona de actividad sísmica moderada, en la que los terremotos con intensidades sísmicas iguales o superiores al grado VI de la Escala Macrosísmica EMS-98 son esperables para períodos de retorno de 100 y 500 años, basándose para ello en el mapa de peligrosidad sísmica de la península Ibérica. Teniendo en cuenta además el factor del suelo, la peligrosidad de algunas parroquias asciende medio grado hasta alcanzar valores de VI-VII.

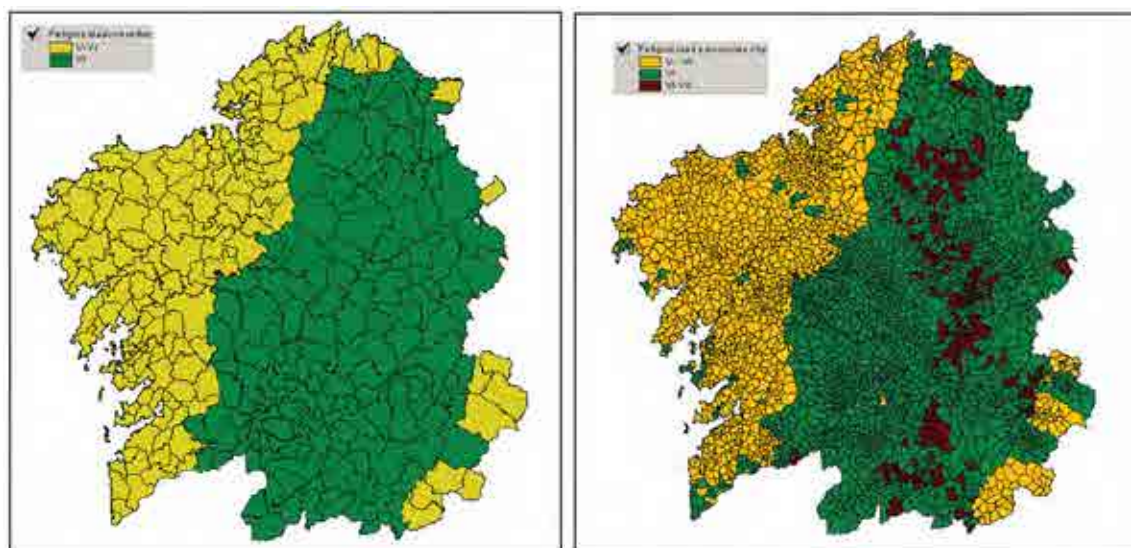


Fig. I.3.1. Mapa de Peligrosidad Sísmica de Galicia

Intensidades por municipios
(Sismigal, 2009: fig. 1.6)

Intensidades finales por parroquias
(Sismigal, 2009: fig. 1.7)

¹ Aprobado por Resolución de 2 de agosto de 2010 de la Consellería de Presidencia, Administraciones Públicas y Justicia de la Xunta de Galicia (D.O.G. n. 153, de 11-VIII-2010).

En dicho plan se realizó también un estudio de la vulnerabilidad de la edificación residencial en función de su antigüedad, tipología constructiva y estructural, localización (urbana o rural) y altura de los edificios. En él se concluye que las clases de vulnerabilidad predominantes son de tipo B o C (según la escala EMS-98) y que, en su conjunto, la vulnerabilidad mayoritaria de la edificación ordinaria es del grado medio. Incorporando estos factores al cálculo de riesgo sísmico, se concluye que el riesgo sísmico de Galicia es medio (Sismigal, 2009: 7).

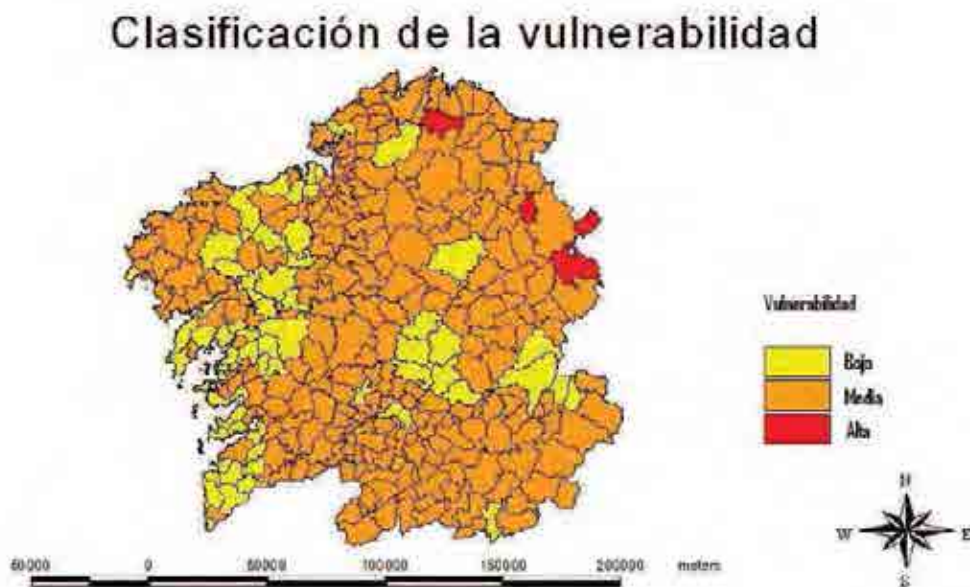


Fig. I.3.2. Vulnerabilidad del parque inmobiliario por municipios (Sismigal, 2009: fig. 1.12)

En este plan se realizan asimismo estudios específicos de vulnerabilidad sísmica de los hospitales, comisarías y parques de bomberos de la región, edificios todos ellos que deberían atender las emergencias en caso de producirse un terremoto, así como centros educativos, estaciones de autobús y ferrocarril, polideportivos e infraestructuras básicas (presas, puertos, aeropuertos, red de carreteras, grandes puentes, red ferroviaria, red eléctrica, oleoducto, gaseoducto), resultando en ambos casos que no se esperan daños graves que interrumpen los servicios por largos períodos de tiempo. Éste sería el motivo por el que no se prescriben medidas correctoras sobre estos edificios e infraestructuras de cara a mejorar su comportamiento sísmico.

El plan no incluye, sin embargo, ningún análisis de vulnerabilidad sísmica de las construcciones singulares del patrimonio, ni desde el punto de vista de la seguridad de sus usuarios ni con el fin de adoptar medidas preventivas y de conservación de los bienes muebles e inmuebles que constituyen el patrimonio cultural de Galicia.

3.2. Peligrosidad sísmica en Galicia

La evaluación de la peligrosidad sísmica en Galicia incluida en el plan SISMIGAL procede de los estudios generales realizados para el conjunto de la península Ibérica (a los que también contribuyó el trabajo de Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez, 2002), que se expresaron gráficamente en los mapas de peligrosidad sísmica incluidos en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) actualmente vigente.² La geodinámica general de la región vendría determinada por los movimientos entre las placas tectónicas africana y euroasiática, producidos en su mayor parte en la zona oceánica (Azores-Mar de Alborán), lo que origina una compresión de la subplaca Ibérica (López-Fernández et al., 2004: 93). Es en esa zona de contacto donde se suelen producir los terremotos de mayor magnitud. No se aprecia, además, una clara correlación entre la sismicidad instrumental registrada y las fallas descritas por el Instituto Geológico y Minero de España, por lo que cabe suponer que las estructuras tectónicas responsables de dicha sismicidad están ocultas y no presentan trazas en superficie (Sismigal, 2009 Anexo: 17).



Fig. I.3.3. Distribución de las placas tectónicas próximas a la península Ibérica³

Para la elaboración de los mapas de peligrosidad sísmica contenidos en la NCSE-02, se realizó una nueva zonificación sismogénica de la península respecto a la empleada para la normativa del año 1994,⁴ en la que se incluyeron siete zonas sismogénicas vinculadas a la actividad sísmica del noroeste peninsular. Todo ello con la finalidad de afinar los cálculos de peligrosidad sísmica de la región al incorporar tanto nuevos estudios tectónicos españoles y portugueses como las

² Las normativas técnicas actualmente vigentes en España son la *Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)* (aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002, BOE nº 244 de 11/10/2002) y la *Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07)* (aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, BOE nº 132 de 02/06/2007).

³ Fuente de la figura: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Portugal), Departamento de Estruturas, 2005. No se ha podido identificar la fuente bibliográfica original de la imagen. Fuente consultada online en la siguiente dirección: <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/tectonica.html>

⁴ *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)* (aprobada por Real Decreto 2543/1994, de 29 de diciembre de 1994, BOE nº 33, de 08/02/1995).

interpretaciones surgidas a raíz de la actividad sísmica de la zona de Sarria-Triacastela-Becerreá en los años 1995 y 1997. Estas estimaciones de peligrosidad sísmica, traducidas a valores de aceleración sísmica, dan como resultado que la parte oriental de la región, abarcando prácticamente la totalidad de las provincias de Ourense y Lugo se incorpore en el año 2002 al ámbito en el que es obligatorio incorporar las acciones sísmicas al cálculo estructural de la edificación y adoptar determinadas medidas constructivas sismorresistentes, lo que supone un cambio cualitativo respecto a la normativa NCSE-94, ya que en esta última se estimaba que en el ámbito geográfico de Galicia no se alcanzaría la aceleración sísmica mínima que obligaría a dichas consideraciones.

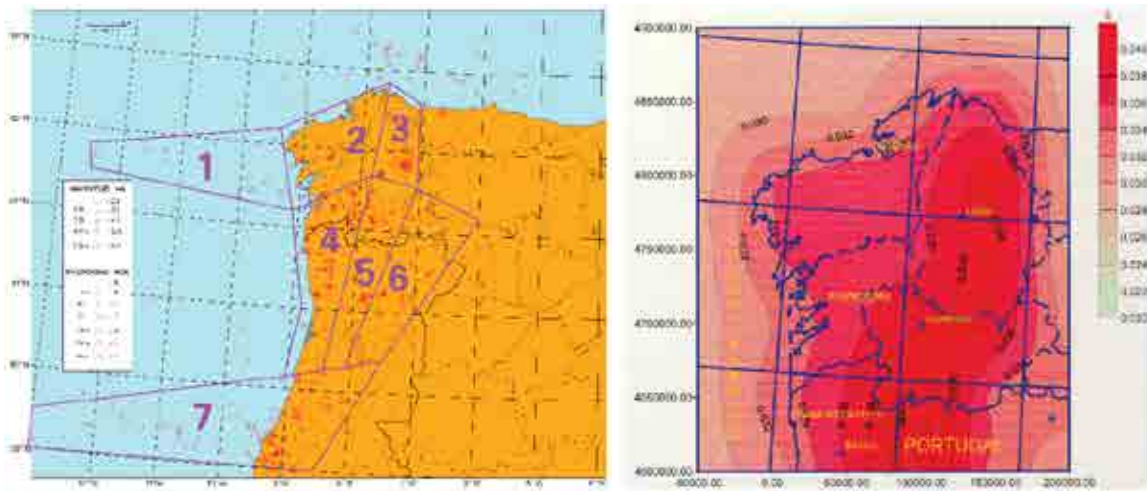


Fig. I.3.4. Zonas sismogénicas y mapa de peligrosidad sísmica en la NCSE-02 (Sismigal, 2009: figs. 1.4-1.5)

3.3. Influencia de la sismicidad histórica en la peligrosidad sísmica en Galicia

En cuanto al conocimiento de la actividad sísmica pasada de Galicia para la elaboración de esos mapas de peligrosidad sísmica, se debe decir que los primeros registros instrumentales corresponden a los años 60 del siglo XX, si bien estos datos fueron obtenidos mediante lecturas realizadas por equipos situados en otras zonas de la península. El primer sismógrafo emplazado en Galicia corresponde al situado en Santiago de Compostela en 1971, al que se sumaron otras tres estaciones entre los años 1986 y 1988; y entre el 1999 y el 2001 se volvió a ampliar la red sísmica permanente del Instituto Geográfico Nacional (López-Fernández et al., 2004: 94). Por lo tanto, para el caso de Galicia, el período histórico, entendido como el ámbito temporal en el que se carece de registros instrumentales, abarcaría más de la mitad del siglo XX, además, por supuesto, de todos los siglos anteriores. Dado que los registros instrumentales abarcan un período de tiempo muy corto y que las investigaciones realizadas hasta el momento apuntan a que los terremotos de mayor intensidad que se pueden percibir en esta región presentan ciclos sísmicos de varias decenas o cientos de años, el estudio de la sismicidad histórica en Galicia es imprescindible para evaluar adecuadamente su peligrosidad sísmica.

El peso de la sismicidad histórica sobre la peligrosidad sísmica española (y gallega) es fácilmente apreciable en la forma en que los mapas de peligrosidad evolucionaron desde la norma MV-101-1962 hasta la actualidad, a medida que los registros instrumentales se fueron incorporando al análisis de peligrosidad (Cabañas Rodríguez et al., 2011: 79-89):

- En el primer mapa de la norma del año 1962 los seísmos históricos tenían una gran importancia y en el mapa quedaron representados los temblores más relevantes de los que se tenía constancia, correspondiéndose los valores de intensidad (expresados en la escala MSK) a la atribuida a estos terremotos históricos.
- A medida que se introducen los registros instrumentales, la delimitación de las diferentes zonas sísmicas se suaviza y también las intensidades se reducen, tal y como refleja el mapa que acompañaba a las normativas de construcción de los años 1968 y 1974.
- Con la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-94) se produce un importante cambio, ya que comienzan a emplearse estudios probabilistas de peligrosidad. Los valores de aceleración sustituyen en el mapa a los de intensidad. De acuerdo con esta nueva valoración, Galicia ya no está incluida en las zonas de peligrosidad sísmica, pero los terremotos de Triacastela Sarria y Becerreá de los años 1995 y 1997 contradijeron esta valoración.
- Finalmente, tras una nueva evaluación, en el mapa del 2002 la parte oriental de Galicia aparece de nuevo entre las áreas de cierta peligrosidad con valores de aceleración de entre 0,04 y 0,08, que ya obligan a incorporar las acciones sísmicas en el cálculo estructural de las edificaciones que se pretendan construir en estas zonas.

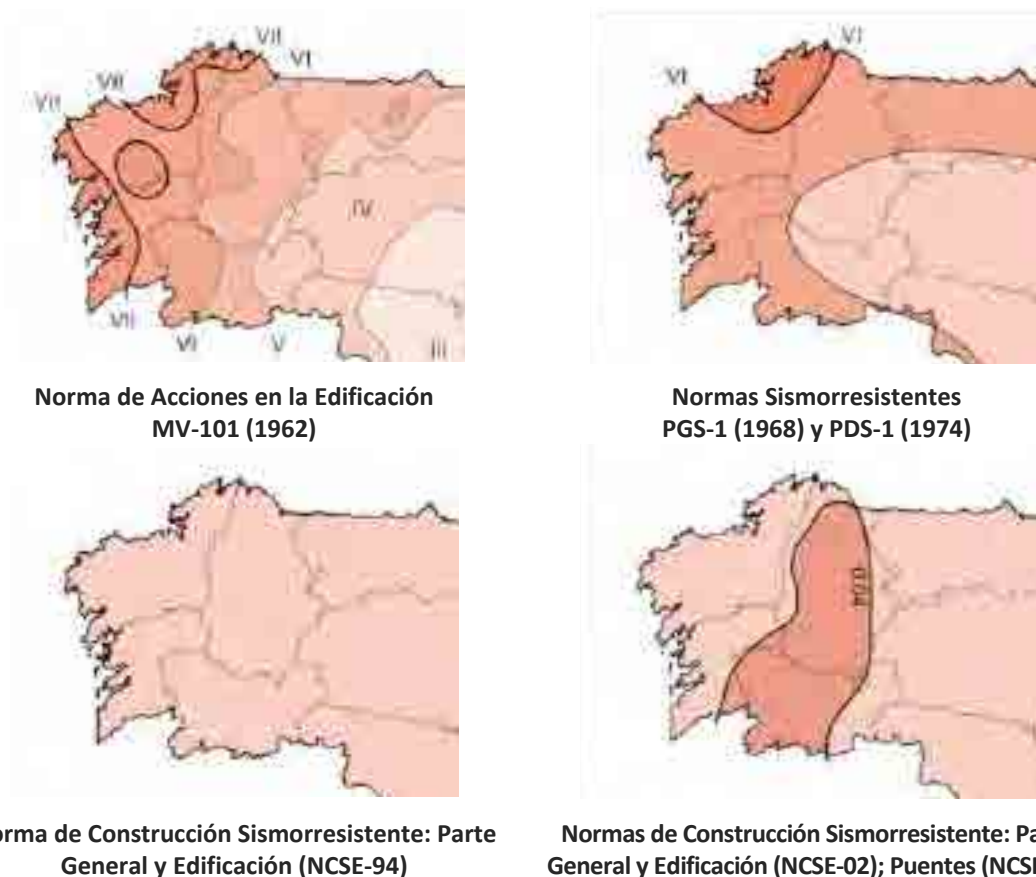


Fig. I.3.5. Galicia en los mapas de peligrosidad sísmica de España

En la revisión más reciente del mapa de peligrosidad sísmica de España (Martínez Solares et al., 2013) se han incorporado los últimos conocimientos de geología y sismicidad regional de la península y se ha adecuado el estudio a la normativa europea, homogeneizándolo con los países limítrofes. Para su elaboración se procedió, asimismo, a revisar el catálogo sísmico en su período histórico (Martínez Solares et al., 2013: 14).

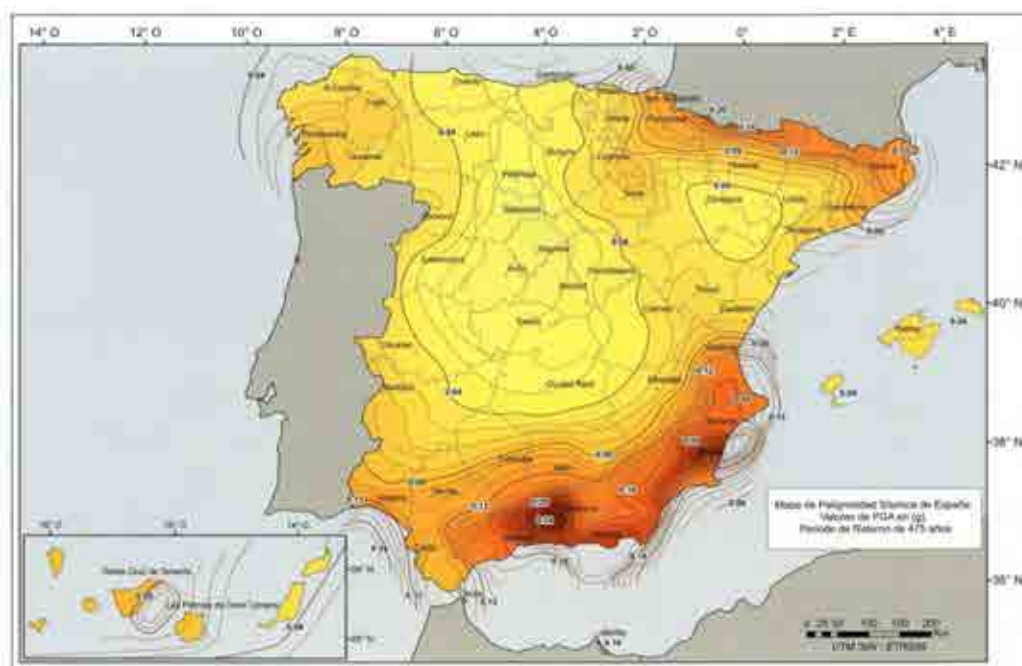


Fig. I.3.6. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España, 2012 (Martínez Solares et al., 2013: fig. 52)

Será el mapa resultante de este estudio el que, previsiblemente, sirva de base en la aplicación de las normas sismorresistentes de la construcción en los próximos años. Aunque los valores numéricos de este mapa no son directamente comparables con los del incluido en la normativa actualmente vigente (puesto que en los años 1994 y 2002 se hablaba de aceleración sísmica básica y en el nuevo mapa se emplea la aceleración PGA para un período de retorno de 475 años) las diferencias cualitativas entre los anteriores mapas y éste son apreciables a simple vista.

En el mapa de intensidades esperadas el cambio también resulta evidente y, aunque los períodos de retorno difieren ligeramente, se aprecia que la zona del territorio gallego en la que son esperables terremotos de intensidad VI se ha ampliado hacia la costa occidental.

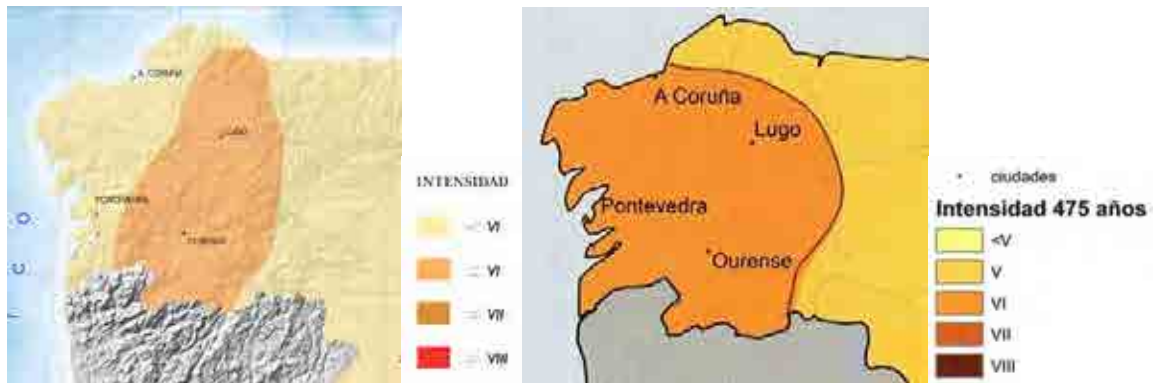


Fig. I.3.7. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España en intensidad EMS-98

Período de retorno 500 años, 2002
(IGN, 2003)

Período de retorno 475 años, 2012
(Martínez Solares et al., 2013: fig. V.5)

Según se extrae de la consulta de la obra de Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez (2001), para la realización del mapa de la NCSE-02, en lo que respecta a Galicia, se habían tenido en cuenta los terremotos acontecidos hasta el año 1998 pero no se habían incluido los efectos en la comunidad de los terremotos del 1 de noviembre de 1755 y 31 de marzo de 1761, dado que no aparecen en la relación de terremotos considerados (Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez, 2001: 41). En el nuevo mapa elaborado en el año 2012 se ha tenido en cuenta el catálogo de terremotos históricos compuesto por Martínez Solares y Mezcua Rodríguez (2002), en el que sí se incorporó información sobre la percepción de estos terremotos en el territorio gallego.

3.4. Sismicidad histórica en Galicia (entre los años 377 a.C. y 1855)

3.4.1. Estudios de sismicidad histórica en Galicia: estado de la cuestión

Para el conocimiento de la actividad sísmica del noroeste peninsular para el período pre-instrumental se cuenta con las bases de datos del Instituto Geográfico Nacional y los catálogos sísmicos nacionales de España y Portugal, siendo el más reciente de ellos el realizado por Martínez Solares y Mezcua Rodríguez en el año 2002, el cual abarca el período comprendido entre el siglo IX a.C. y el siglo XIX inclusive.

La mayor parte de los terremotos que afectaron al noroeste peninsular que aparecen incluidos en el catálogo sísmico de la península Ibérica (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002) provienen de catálogos sísmicos realizados en los siglos XIX y XX. El tronco principal de la línea española desciende, a través de varias recopilaciones realizadas a lo largo del siglo XX entre las que destacan los trabajos de Galbis (1932 y 1940) y Sánchez-Navarro Neumann (1921), hasta la obra de Perrey (1847) y Mendonça (1758). La línea portuguesa, cuyos catálogos más recientes corresponden a Martins y Mendes-Víctor (1990, 1993 y 2001) y el elaborado por el LNEC (1986), desciende por los trabajos de Miranda (1931) y Sousa (1928) hasta confluir también en la obra de Mendonça (1758), sin que se llegue en ninguno de los dos países a profundizar sobre las fuentes empleadas por este último autor en su recopilación de terremotos históricos.

En estos catálogos nacionales se omiten además algunos resultados de los trabajos del alemán Hoff (1840 y 1841), a pesar de que sus obras son precisamente una de las principales fuentes de las que Perrey (1847) toma la mayor parte de los datos relativos a la península Ibérica. Al hacerlo no se perciben las omisiones o errores de traducción y de identificación de topónimos que el autor francés cometió al referenciar el trabajo del alemán. Hoff había empleado como fuentes documentales las publicaciones periódicas remitidas desde diferentes academias científicas europeas y otras recopilaciones sísmicas de la segunda mitad del XVIII y comienzos del XIX (Seyfert, 1756; Guéneau de Montbeillard, 1761; Cotte, 1807). Y esto le había proporcionado datos de testimonios coetáneos a los terremotos ocurridos a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, por lo que su consulta es un paso imprescindible para acercarse a las fuentes primarias para el estudio de los seísmos de mediados del siglo XVIII.

Así pues, los primeros catálogos organizados que abarcan el territorio gallego corresponden a obras de mediados del siglo XVIII. Cada uno de estos investigadores copia y traslada las antiguas noticias de terremotos a las que tiene acceso y va incorporando los terremotos coetáneos producidos en el intervalo de tiempo entre publicación y publicación, por lo que el conocimiento de la sismicidad histórica de los siglos XIX y XX es considerablemente más completo que el de los períodos anteriores. No obstante, siguen existiendo lagunas geográficas y temporales significativas. Y sólo a partir del siglo XX y la creación de sociedades científicas, que asumían específicamente el registro sistemático de todos los terremotos producidos en las diversas regiones españolas, se dispone de una recopilación exhaustiva de la actividad sísmica en Galicia y el noroeste peninsular.

En el catálogo sísmico del IGN se integran también diversos trabajos específicos sobre períodos concretos, en los que se realizan nuevas búsquedas en las fuentes documentales primarias que no hubiesen sido consideradas en los anteriores catálogos. En lo que respecta al noroeste peninsular se encontrarían en este grupo los trabajos de Rodríguez de la Torre (1993 y 1997), sobre los terremotos ocurridos en España entre 1760 y 1850; o los estudios de los portugueses de Barata et al. (1988-1989) sobre las fuentes documentales de los siglos XVII y XVIII; y también los del fichero climático de Fontana Tarrats, a través del trabajo de Martínez Hernández (1994).

Quedaría todavía pendiente de integración en el catálogo oficial del IGN el resultado de la investigación de Costa y Fonseca (2007) sobre las fuentes documentales medievales de los estudios de sismicidad histórica en Portugal.

La sismicidad histórica de Galicia sólo ha sido objeto de estudios específicos monográficos en la investigación de Muñiz Gómez (2001) y Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez (2001). En el caso de estos últimos autores no se realizaron nuevas búsquedas de terremotos históricos que se hubiesen percibido en la región sino que se tomó como punto de partida la base de datos de seísmos históricos del IGN del año 1998⁵ y se seleccionaron aquellos terremotos producidos en la península Ibérica y su entorno oceánico de los que se tenía constancia o sospechas de que habían afectado a Galicia o a las regiones próximas. En dicha selección, que comienza con el terremoto del 28-XI-1347,⁶ todavía no se incluyen los terremotos del 1 de noviembre de 1755 y 31 de marzo de 1761 (Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez, 2001: 41). Como ya se indicó, es precisamente el estudio de la sismicidad, sismotectónica y peligrosidad sísmica de Galicia realizado por estos autores, el que sirve de base para el anexo de cálculo de la peligrosidad sísmica que se incluye en el plan especial SISMIGAL, por lo que el ámbito temporal de sismicidad histórica en Galicia de este plan especial (entre los años 1347 y 1999) coincide con el marco temporal que había sido objeto de estudio en Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez (2001).

Muñiz Gómez (2001), por su parte, realiza una revisión del catálogo sísmico gallego mediante una metodología *intensivista*, consistente en completar los vacíos existentes en el catálogo nacional y en corregir los posibles errores en él contenidos, a partir del conocimiento de la fecha en que se produjo cada uno de los terremotos. Contempló, por lo tanto, que existiesen más terremotos que todavía no hubiesen sido identificados, sobre todo en la primera mitad del siglo XIX y que habría quedado pendiente, para futuras investigaciones, el abordar una investigación extensiva o ciega, a partir de una lectura sistemática de la documentación histórica y las publicaciones en la búsqueda de terremotos todavía no incluidos en los catálogos sísmicos (Muñiz Gómez et al., 2004: 299).

En lo que respecta a los estudios de paleosismología, estos son prácticamente inexistentes (Muñiz Gómez, 2011: 153) y tampoco existen todavía estudios específicos de arqueosismología aplicados a casos concretos del noroeste peninsular, salvo el realizado sobre la catedral de Astorga por Giner-Robles et al. (2011 y 2012).

Así pues, el conocimiento de la sismicidad histórica de Galicia es todavía muy dependiente de las crónicas y noticias procedentes de otras poblaciones de la península y existe un amplio margen de búsqueda de seísmos no catalogados en fuentes manuscritas y bibliográficas todavía no incorporadas a los catálogos oficiales, probablemente por proceder éstas de temáticas y campos de estudio ajenos a la sismología.

⁵ Según explican Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez (2001: 12) ese banco de seísmos del IGN de 1998 estaba basado en el trabajo de Mezcua Rodríguez y Martínez Solares (1983) y también incluía las investigaciones realizadas por Rodríguez de la Torre (1990 y 1993).

⁶ Este terremoto, que se supone corresponde al incluido en los catálogos sísmicos con fecha de 28 de noviembre de 1347, es precisamente uno de los modificados en la relación adjunta de terremotos históricos que pudieron haber afectado a Galicia (véase anexo a esta tesis).

En este caso las fuentes documentales consultadas confirman el acaecimiento de un terremoto en la ciudad portuguesa de Coímbra pero no permiten asegurar que dicho terremoto hubiese sido percibido también en Galicia. La identificación del epicentro de ese terremoto con la localidad portuguesa de França, muy próxima a Galicia, es debida a una incorrecta interpretación del texto de Mendonça (1758: 45), en el que dicho autor mezcla las informaciones de este terremoto portugués con las de otro sentido en Francia, empleando para ello una fuente bibliográfica francesa: Mezéray (1685).

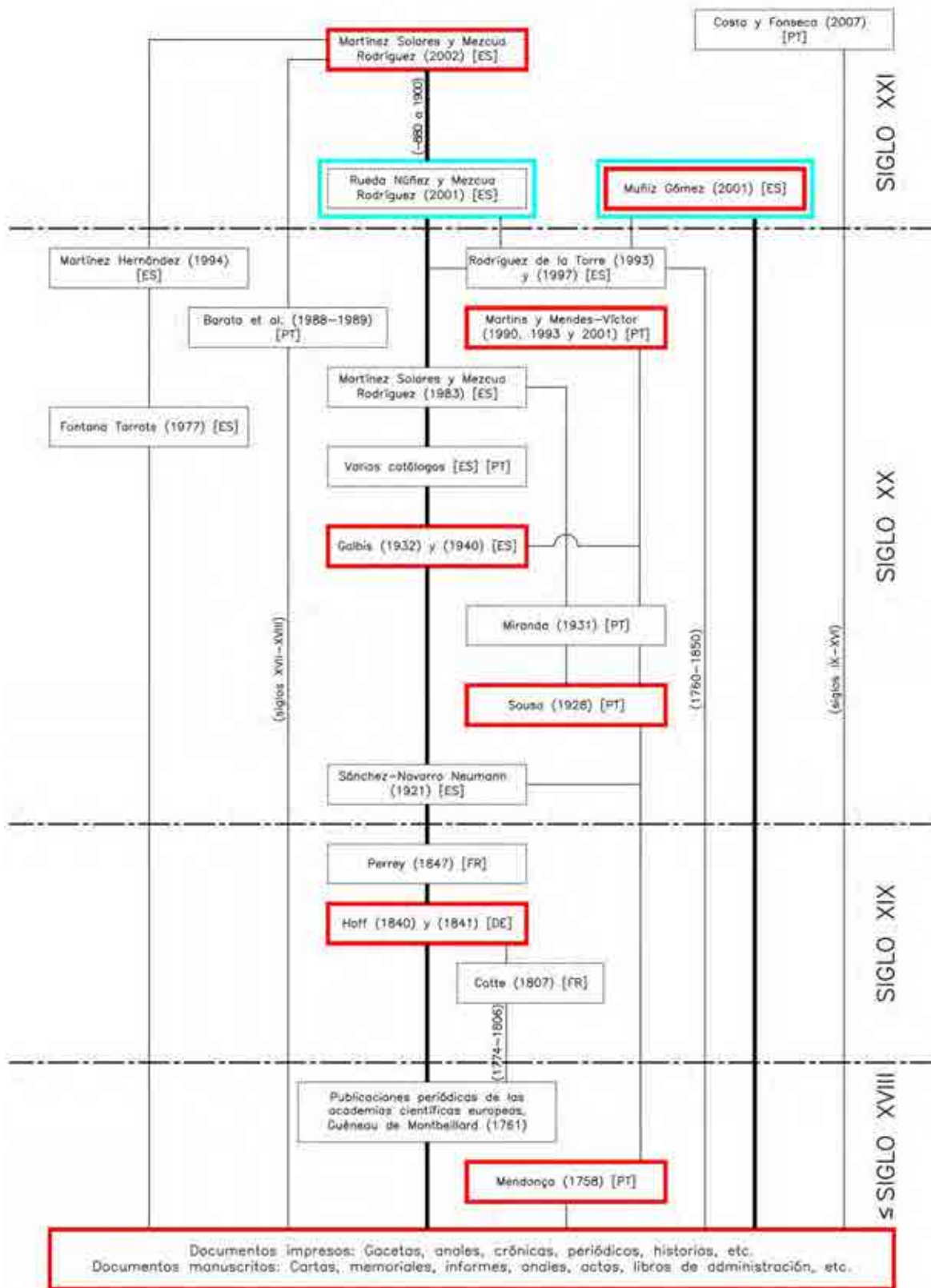


Fig. I.3.8. Esquema de las contribuciones al Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a.C.-1900) en lo que respecta a la sismicidad del noroeste peninsular (Elaboración propia)

3.4.2. Fuentes documentales para el estudio de la sismicidad histórica en Galicia

En el European Archive of Historical Earthquake Data (AHEAD), la base de datos europea que recopila la sismicidad histórica del continente y a la que se han incorporado los datos procedentes de las bases de datos de intensidad macrosísmica del Instituto Geográfico Nacional español,⁷ se puede apreciar el gran vacío de información existente respecto al noroeste peninsular. Ello es debido, en parte, a que no se trata de una zona de gran actividad sísmica como lo puede ser el sureste de la península Ibérica, la península Itálica y la zona de Grecia y Turquía, pero por otro lado, si se observan otras zonas de baja intensidad sísmica, como el oeste de Francia o las islas del Reino Unido, se puede apreciar que incluso en estos países, que también presentan una baja actividad sísmica, se cuenta con un registro más extenso de terremotos documentados.

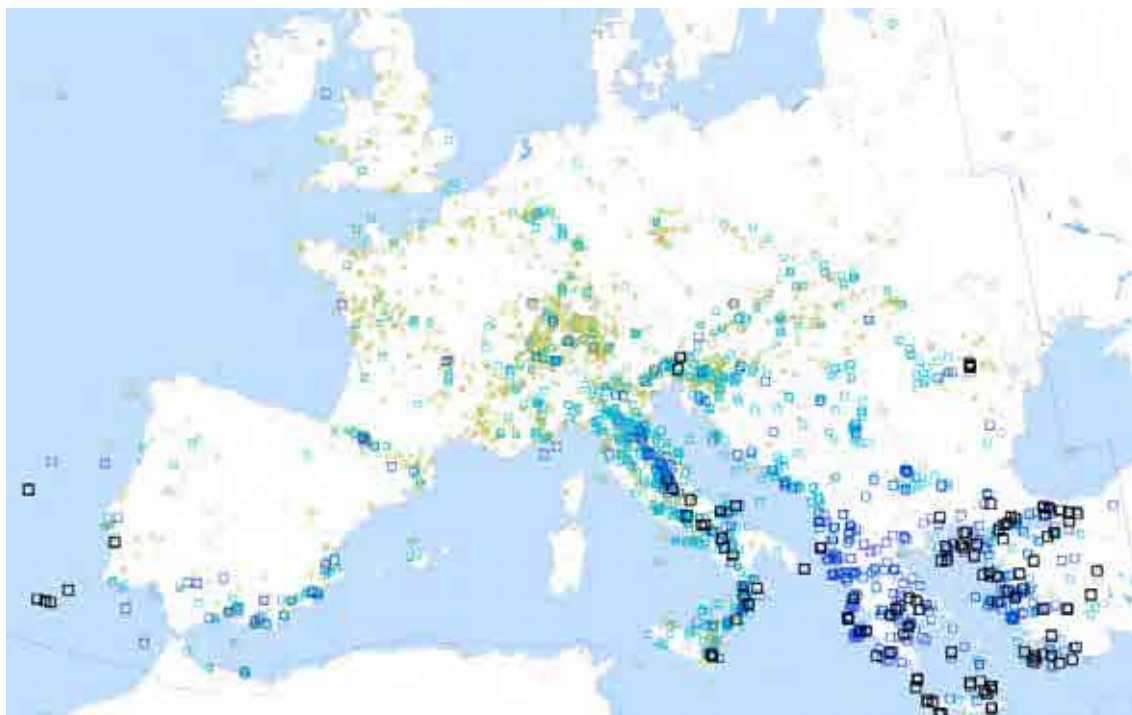


Fig. I.3.9. Relación de terremotos históricos a nivel europeo, período 1000-1899⁸

Reduciendo el ámbito geográfico a la Península Ibérica, la ausencia de información en la zona noroeste respecto al resto del territorio es igualmente acusada. Y ello a pesar que estas representaciones gráficas recopilan sólo los terremotos correspondientes al último milenio, un período para el que teóricamente existirían numerosas fuentes documentales de carácter histórico. Esto podría estar justificado por el hecho de que Galicia, salvo en cortos períodos históricos, constituyó siempre una región periférica dentro de reinos más amplios cuyas cortes se situaban en otras zonas del territorio.

A medida que se retrocede en el tiempo las fuentes bibliográficas y documentales son más endeble, habitualmente no se pueden comprobar directamente por haber desaparecido y los textos que las incorporaron en su momento hicieron en muchos casos interpretaciones erróneas

⁷ Base de Datos Macrosísmica del Instituto Geográfico Nacional. Consultada online en la dirección: http://www.ign.es/ign/resources/sismologia/NERIES/query_eq/index.htm

⁸ Mapa extraído del European Archive of Historical Earthquake Data (AHEAD). Base de datos macrosísmicos de terremotos históricos, consultable en la dirección online: <http://www.emidius.eu/AHEAD/main/>

(Consultas realizadas el 7-II-2015)

de la información, por lo que la información es prácticamente inexistente. Es en estos períodos donde cobran mayor importancia los estudios de arqueosismología y paleosismología que puedan vislumbrar al menos aquellos terremotos de mayor magnitud que no han quedado registrados por otros medios.



Fig. I.3.10. Relación de terremotos históricos en la península Ibérica, período 1017-1855⁹

Por otra parte, las lecturas realizadas sobre las fuentes primarias que se han localizado revela que los terremotos son percibidos por la población como algo natural, como las tormentas o los temporales, aunque se considere igualmente que la causa última de su acaecimiento sea la voluntad divina. Así, salvo en aquellos casos en que estos acontecimientos lleguen a producir desgracias personales o ruinas de consideración en los edificios, no se llega a dejar constancia de lo sucedido. Y ni siquiera en muchos de los casos en que sí se llegan a producir estos daños queda documentada la causa de los mismos. A falta de algún erudito curioso que vaya anotando de manera sistemática este tipo de acontecimientos extraordinarios en un libro de prodigios o de que se realice una anotación singular de estos acontecimientos en otro tipo de libros (monásticos, parroquiales, municipales, anales...) lo más probable es que no quede constancia documental de estos hechos.

Tal como señalan Muñiz Gómez et al. (2004: 308-309) históricamente los grandes terremotos portugueses han sido también percibidos en Galicia, y hasta un 22% de los registros gallegos estudiados por estos investigadores resultaron estar relacionados con terremotos con epicentros en Portugal. En ese sentido cobran especial importancia los denominados “Terremotos de Lisboa” que, de manera más o menos periódica, han ocasionado graves daños en la capital

⁹ Mapa extraído de la Base de datos macrosísmicos de terremotos históricos del Instituto Geográfico Nacional (España). Base de datos consultable en la siguiente dirección online: http://www.ign.es/ign/resources/sismologia/NERIES/query_eq/index.htm

(Consultas realizadas el 7-II-2015)

En este mapa sólo están incorporados aquellos terremotos del catálogo sísmico del IGN para los que se cuenta con datos macrosísmicos.

portuguesa. Es necesario, no obstante, diferenciar dentro de esos terremotos dos grandes tipos: los que tendrían como fuente sismogénica la falla del valle bajo del río Tajo y los que tendrían un epicentro oceánico en la zona del Banco de Gorringe, al Suroeste del cabo de San Vicente (Ferrigni et al., 2005: 150).

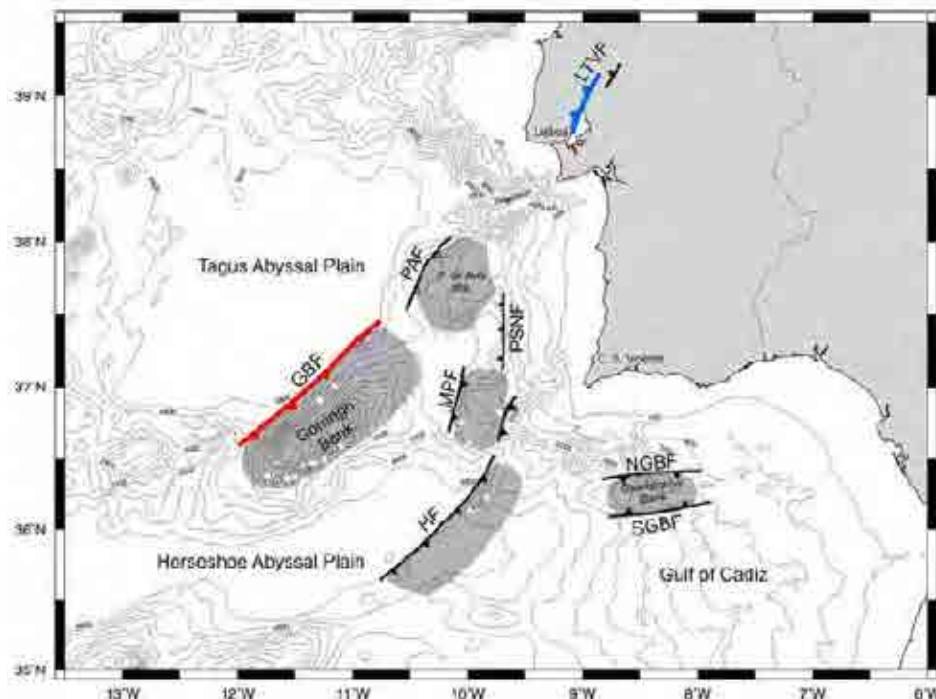


Fig. I.3.11. Principales zonas sismogénicas del suroeste peninsular (Ribeiro et al., 2005: 413 fig. 1, coloreada). La falla del valle bajo del Tajo (LTVF) aparece en color azul, mientras que la asociada al Banco de Gorringe (GBF) se resalta en color rojo.

En el primer grupo se incluyen, por ejemplo, los terremotos producidos en el año 1344, el 26 de enero de 1531 y el más reciente de 23 de abril de 1909. Tomando como referencia la extensa hemeroteca sobre este último y el mapa de isosistas elaborado por Choffat y Bensaude (1912),¹⁰ se puede considerar que, aunque se trata de terremotos que causan numerosos daños en la ciudad de Lisboa y su entorno, su magnitud es inferior a los desencadenados en el entorno de la zona de contacto entre las placas tectónicas Euroasiática y Africana y por ese motivo son sentidos con menos intensidad en Galicia,¹¹ por lo que, a falta de información que muestre lo contrario, se considera que no debieron llegar a ocasionar daños en las edificaciones gallegas.

En el segundo grupo estarían los terremotos de 22 de febrero de 1279,¹² 24 de agosto de 1356, 1 de noviembre de 1755, 31 de marzo de 1761 y el más reciente (correspondiente ya a la época instrumental) del 28 de febrero de 1969. En estos casos, aunque el epicentro está geográficamente más lejano, la magnitud es superior y no sólo llegan a ser sentidos en Galicia

¹⁰ CHOFFAT, P.; Bensaude, A. *Estudos sobre o sismo do Ribatejo de 23 de Abril de 1909*, Lisbon: Ed. Imprensa Nacional, 1912.

¹¹ Dicho mapa de isosistas da valores de intensidad entre II y III-IV de la Escala Mercalli Cancani para las poblaciones de Tui, Vigo, Pontevedra y Santiago. Únicamente se da un valor IV para la localidad de Vilagarcía de Arousa y para la ribera portuguesa del valle bajo del río Miño, por lo que, como mucho, el terremoto habría sido sentido como moderado por la población.

¹² Este terremoto suele aparecer datado en el año 1309. Véanse en el anexo del volumen III más detalles sobre las razones del cambio de fecha.

sino que, al menos en los casos de los seísmos de 1755 y 1761, las construcciones situadas en esta región resultan dañadas como consecuencia de las ondas sísmicas.



Fig. I.3.12. Estimación de los epicentros de los seísmos históricos que afectaron a Portugal (*Expresso*, edición digital de 17-XII-2009)¹³

Por lo tanto, para el estudio de la sismicidad histórica de Galicia deberían ser tenidas en cuenta tanto las fuentes documentales españolas como las portuguesas. Y dentro de éstas debería considerarse que parte de la información puede haber quedado registrada en los centros de poder de cada momento histórico y, por lo tanto, lejos del territorio gallego.

3.4.3. Seísmos anteriores al año 1755

A diferencia de Italia o Grecia, no se cuenta con fuentes literarias latinas que se centren en la historia de estas zonas periféricas europeas y por lo tanto no hay registros continuos de la actividad sísmica. Las referencias a los terremotos ocurridos durante la era precristiana y los primeros siglos de la era cristiana son muy imprecisas y difíciles de comprobar.

Los primeros terremotos, correspondientes a los siglos anteriores a la era cristiana, se basan en fuentes bibliográficas cuestionables, que supuestamente toman la información de manuscritos medievales y sólo es posible seguir sus raíces bibliográficas hasta, como mucho, finales del siglo

¹³ Este mapa fue elaborado por el diario portugués *Expresso* con motivo del acontecimiento de un terremoto de magnitud 4,9 en las islas Azores. Fue consultado online en la siguiente dirección: http://expresso.sapo.pt/dossies/dossiest_atualidade/dos_seismos_portugal/seismos-historicos-em-portugal=f553574

En este mapa se pueden diferenciar aquellos terremotos asociados a la zona de contacto entre las placas Euroasiática y Africana y los que se producen en fallas interplaca como las situadas en el valle bajo del río Tajo, en el entorno de la ciudad de Lisboa.

Nótese que parte de los terremotos representados en el mapa han sido objeto de revisión y corrección en el repertorio de seísmos anexo a la presente tesis.

XVI. Estos temblores, teóricamente sentidos en Portugal y las costas del suroeste peninsular, se relacionan al mismo tiempo con otros terremotos padecidos en otras zonas geográficas del Mediterráneo y la información sobre unos y otros se entremezcla sin rigor histórico alguno.

El primero de los terremotos en el que se mencionan explícitamente las costas gallegas se habría producido hacia el año 60 a.C. (63 a.C. en los catálogos sísmicos portugueses). Martínez Santiso (1892: 73), basándose en un manuscrito de Manuel Antonio de Verín, menciona que por esos mismos años se produjo un gran terremoto cuyos efectos se experimentaron en Betanzos, pero la fuente original no ha sido localizada y la información es demasiado imprecisa.

Paradójicamente los primeros terremotos históricos de los que se tiene constancia a través de una fuente documental más sólida y en principio coetánea a los mismos son precisamente los que no aparecen incluidos en los catálogos sísmicos. Y esto a pesar de que ya Hoff (1840: 186) había destacado la relevancia de esta información, por tratarse Galicia de una región cuya sismicidad era muy poco conocida. Se trataría de la serie de terremotos mencionados en la Crónica del obispo Idacio, que habrían ocurrido a mediados del siglo V afectando al noroeste peninsular.

Entre estos terremotos y el primero de los del período medieval se produce un vacío informativo de varios siglos. Oficialmente el primer terremoto gallego que es tenido en cuenta en los catálogos sísmicos para la estimación de la peligrosidad sísmica es el producido el 28 de noviembre de 1347 y cuyo epicentro se ha situado en la localidad portuguesa de França. Sin embargo esta identificación es el resultado de una incorrecta interpretación de las fuentes documentales empleadas por Mendonça (1758: 45) y la localidad en que realmente fue percibido fue Coímbra, también en Portugal, mientras que con el término França se estaría refiriendo a unos supuestos terremotos sucedidos en Francia aquel mismo año. Se desconoce si este terremoto del año 1347 llegó a ser de una magnitud tal que hubiese sido sentido en Galicia, pero el primer terremoto medieval genuinamente gallego correspondería al documentado por Barros (1885) en el año 1217, que el autor relaciona con una modificación del río Ézaro y del que, además de estar pendiente su confirmación mediante el hallazgo del documento original que lo menciona, no queda demasiado claro de si fue un terremoto tectónico que produjo el desprendimiento geológico al que alude o si, al contrario, fue la caída de las rocas las que provocaron el seísmo.

El resto de terremotos del período medieval están vinculados a la actividad sísmica de Portugal y, a pesar de que en algunos estudios sismológicos recientes se asume que tales temblores fueron sentidos en Galicia, lo cierto es que no se ha encontrado ninguna referencia bibliográfica ni documental que permita constatar que sus efectos también alcanzaron Galicia. De ellos, el que más probabilidades tendría de haber sido realmente percibido en esta región, sería el del 24 de agosto de 1356, al que, como antes se ha indicado, se le atribuyen unas características similares a las de los terremotos de los años 1755 y 1761.

Los siglos XVI y XVII suponen una nueva dificultad puesto que no se concretan las fechas ni localidades en que fueron sentidos los terremotos mencionados por la diversa bibliografía. Aunque existen estudios específicos de sismología histórica portuguesa que abarcan estas centurias, no se han identificado los terremotos a los que se podrían referir los diversos autores consultados cuando les atribuyen la aparición de daños en construcciones del sur galaico, como el puente de Castrelo de Miño (Cacegas et al., 1866 II: 79), las catedrales de Ourense y Tui (Murguía, 1888: 926) o la destrucción de un antiguo barrio de la entonces villa de Vigo (Taboada y Leal, 1840: 171-173). El único recurso posible para dirimir estas imprecisiones sería una profunda revisión de los manuscritos de este período, lo que podría conducir a hallazgos como el realizado por el investigador Felipe Aira Pardo, quien encontró en el archivo parroquial de Santa María da Régoa (Monforte de Lemos) una referencia a un terremoto acontecido en el año 1604 y cuyo epicentro fue establecido por el IGN en la provincia de León. De esos mismos años de

comienzos del XVII constan también las rogativas realizadas en la villa de Pontevedra en los meses de febrero y mayo del año 1608 (Fernández Cortizo, 2006: 272), lo que sugiere que la actividad sísmica en la región en esos años debía ser bastante apreciable.

El resto del siglo XVII resulta bastante “tranquilo” sismológicamente hablando, si se asume que la ausencia de información se corresponde realmente con una ausencia de terremotos. Aunque también se debe tener en cuenta que durante ese siglo España y Portugal se enfrentaron en una guerra por la independencia de esta última nación, lo que pudo ocultar otro tipo de información considerada menos relevante en aquellos momentos. Difícilmente se puede creer que hubiesen transcurrido décadas sin el más mínimo temblor y la ausencia de datos apunta más bien a que los terremotos producidos no tuvieron consecuencias dañinas sobre la población. Así, por ejemplo, encontramos el testimonio del Padre Feijoo (1676-1764), quien afirma, en su respuesta a Juan de Zúñiga (Feijoo Montenegro, 1756: 49), haber experimentado cinco terremotos a lo largo de su vida, cuatro de ellos sentidos mientras estaba en Galicia y uno “*en este país*”,¹⁴ señalando que habían sido leves y de corta duración y que no vio en nadie temor notable de que se repitiesen.

La actividad sísmica de la primera mitad del siglo XVIII para el noroeste de la península es igualmente escasa y sólo las respuestas al *Inquérito do Marquês de Pombal* de 1756 sobre los efectos del terremoto en una serie de parroquias de la región de Tras-os-Montes, en el noreste de Portugal, proporciona nueva información sobre algunos terremotos ocurridos en torno al año 1733 (Abreu, 2005: 12). Dada la situación geográfica de estas parroquias portuguesas, estos temblores también podrían haber sido sentidos en las provincias meridionales de Galicia. Las respuestas gallegas a la encuesta del obispo de Cartagena sobre el terremoto de 1755, que más adelante se detallarán, no proporcionan, sin embargo, información precisa sobre la actividad sísmica gallega correspondiente a este período anterior al gran terremoto de 1755.

Se llega así a noviembre de 1755, momento en que la intensidad y extensión del terremoto de día primero, modifica sustancialmente la percepción de los temblores de tierra en la población española, suscitando un nuevo interés científico por sus causas y consecuencias y también por un registro más preciso y extenso de aquellos que son experimentados con mayor intensidad.

3.4.4. El “Gran Terremoto de Lisboa” del 1 de noviembre de 1755

El terremoto del día primero de noviembre de 1755 es uno de los seísmos históricos más estudiados desde el mismo momento de producirse. Pocos días más tarde y ante la alarmante gravedad de los daños que los correos transmitían a la Corte, el ministro secretario del rey de España Fernando VI, Ricardo Wall, redacta un breve cuestionario que debía ser remitido a todas las jurisdicciones españolas por parte del Gobernador del Consejo Supremo de Castilla y obispo de Cartagena, Diego de Rojas y Contreras, en el que se solicitaba información sobre los efectos y consecuencias del terremoto sobre el territorio español. En Portugal, en enero de 1756, se ordenó la realización de una encuesta similar, conocida como *Inquérito do Marquês de Pombal*, que consistió en un cuestionario remitido por el primer ministro del rey portugués José I (Sebastião José de Carvalho e Mello, más conocido como marqués de Pombal, de ahí el nombre de la encuesta) a todas las parroquias de este país, en el que se les pedía información sobre los efectos del terremoto en sus feligresías, y del que se conservan 566 informes de respuesta (Rodríguez de la Torre, 1992).

El hecho de que se trate de uno de los terremotos más ampliamente documentados ha contribuido a que este estudio y análisis se haya prolongado durante siglos, complementando en cada ocasión la información ya conocida con nuevos datos inéditos que van modificando la

¹⁴ Dado que el Padre Feijoo firma el dictamen en Oviedo se puede suponer que este quinto terremoto al que se refiere lo habría sentido en Asturias.

percepción que de éste se tiene. Sus efectos, sin embargo, han sido estudiados de manera aislada por nacionalidades (Portugal, España, Marruecos, efectos del tsunami sobre las costas americanas, etc.), por intereses particulares (efectos sobre una determinada localidad, efectos sociológicos, geológicos, religiosos, políticos...) o con diferentes niveles de profundidad, sin aplicar criterios uniformes que permitan una comparación directa entre los distintos estudios, por lo que todavía está pendiente un proceso integrador de todos estos hallazgos y análisis para valorar su comportamiento en conjunto.

De acuerdo con la información sintetizada en la base de datos del European Archive of Historical Earthquake Data (AHEAD), en la que integran los estudios realizados por el IGN sobre los efectos del terremoto en España (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002) y los datos procedentes del territorio portugués,¹⁵ el terremoto se produjo a las nueve y media de la mañana, su foco habría estado situado en el océano Atlántico, en algún punto al suroeste del cabo de San Vicente (36.500,-10.000), asignándosele a esta localización un grado de incertidumbre de un radio de 50 kilómetros. Su magnitud de momento (M_w) estimada habría sido de 8,5. Y en las zonas costeras del sur de Portugal se habría alcanzado un nivel de intensidad X en la escala modificada de Mercalli, mientras que en España la intensidad máxima percibida habría sido de VIII (escala EMS-98) en algunos puntos de la costa onubense.

Sin embargo, Muir-Wood y Mignan (2009), quienes realizan una revisión de estos valores a partir de un nuevo análisis de los datos disponibles, integrando también los correspondientes a Marruecos, llegan a la conclusión de que ninguna de las localizaciones del epicentro propuestas ha podido explicar todas las observaciones del terremoto documentadas. Así, por ejemplo, aunque la mayor parte de los testimonios describen tres sacudidas interrumpidas por intervalos de pausa, la naturaleza de las *seiches* generadas a largas distancias apuntaría a que se hubiese tratado de un único episodio o ruptura de falla. A partir de este nuevo análisis plantean que el terremoto hubiese consistido en una única ruptura de una falla de unos 450 a 600 km de longitud orientada en un eje NNW-SSE entre la costa marroquí y Lisboa, con una magnitud de momento de valor 9, y que un nuevo desplazamiento en la zona del valle bajo del Tajo, desencadenado por el terremoto principal, hubiese formado parte de la secuencia sísmica.

Tanto esta hipótesis como las planteadas por otros autores, en las que se habla de la formación de una nueva área de subducción en el golfo de Cádiz,¹⁶ o de que los graves daños en la ciudad de Lisboa hubiesen sido producidos en parte por un terremoto desencadenado por el principal y con su epicentro en la falla del valle bajo del río Tajo,¹⁷ son objeto de discusión entre los diferentes investigadores.

¹⁵ Extraídos de SOUSA MOREIRA, V.J. Sismicidade histórica de Portugal continental. *Revista nacional de meteorología e geofísica*. 1984. 79 p.

¹⁶ Véanse, por ejemplo: BAPTISTA, M.A; MIRANDA, J.M.; GUTSCHER, M.A. A Subduction Source for the Great Lisbon Earthquake and Tsunami of 1755? American Geophysical Union, Fall Meeting 2002; DUARTE, Joao et al. Are subduction zones invading the Atlantic? Evidence from the southwest Iberia margin. *Geology*. 2013; MARQUES, F.O. Are subduction zones invading the Atlantic? Evidence from the southwest Iberia margin: comment. *Geology*. 2014; DUARTE, Joao et al. Are subduction zones invading the Atlantic? Evidence from the southwest Iberia margin: reply. *Geology*. 2015.

¹⁷ VILANOVA, Susana P.; NUNES, Catarina F.; FONSECA, Joao F.B.D. Lisbon 1755: A Case of Triggered Onshore Rupture? *Bulletin of the Seismological Society of America*. 2003, Vol. 93, n. 5, p. 2056–2068. ISSN: 0037-1106.

Ribeiro et al. (2009: 416) contraargumentan esta hipótesis basándose en que las mediciones del movimiento de la falla del Bajo Tajo tendrían que ser en dicho caso superiores a las observadas entre la placa de Iberia y el Atlántico hacia el Oeste. Y atribuyen la mayor intensidad de los daños en Lisboa a efectos locales por las características sedimentarias del suelo.

A efectos de la presente tesis, en la que se analizan las consecuencias de este terremoto (y los que le sucedieron) sobre el patrimonio construido gallego, las diferentes hipótesis propuestas no suponen modificaciones relevantes, aunque sí podrían establecer las pautas de futuras investigaciones para conocer los ciclos sísmicos de estos terremotos y para establecer, en consecuencia, el riesgo y peligrosidad sísmica de la península Ibérica. En ese sentido se considera, por ejemplo, que los movimientos entre las placas que provocaron el terremoto de 1755 (1-2mm/año) hacen que el período de “recarga” de tensiones o ciclo sísmico sea de entre 1000 y 2000 años, mientras que otros terremotos con epicentro en la misma zona pero de menor magnitud (como el producido en 1969) se podrían producir aproximadamente cada 200 años (Ribeiro et al., 2009). Por otra parte, en base a evidencias paleosismológicas, se estima que el terremoto y tsunami sentidos en Cádiz hacia los años 216 ó 218 a.C. habrían sido de similares características a los de 1755.

Tampoco existe consenso en cuanto al número de víctimas ocasionadas por el terremoto. Se llega a hablar de 30.000 a 70.000 fallecidos, pero las estimaciones más realistas los reducen a entre 10.000 y 15.000. Parte de ellas no habrían sido consecuencia directa de los colapsos de los edificios, la caída de objetos o las inundaciones y maremotos, sino que se deberían a los incendios desencadenados, a infartos por ataques de pánico y a estampidas en la huida del interior de los edificios. En España se cuantificaron 1.275 víctimas (Martínez Solares, 2001). Se habría tratado, en cualquier caso, de un terremoto de una magnitud excepcionalmente elevada y cuyos efectos se extendieron por un gran número de países, bien por la percepción directa de las ondas sísmicas sobre el terreno, bien por el movimiento inducido por éstas y por el desplazamiento de las placas en las grandes masas de agua, lo que produjo un tsunami que cruzó el océano Atlántico e impactó sobre las costas europeas, americanas y africanas. Como consecuencia de este golpe de mar o maremoto sobre las riberas del norte de África y del suroeste de la Península, algunas poblaciones resultaron arrasadas y fue precisamente el maremoto desencadenado el responsable del mayor número de víctimas (1.214 en el caso de España, según Martínez Solares, 2001: 32).

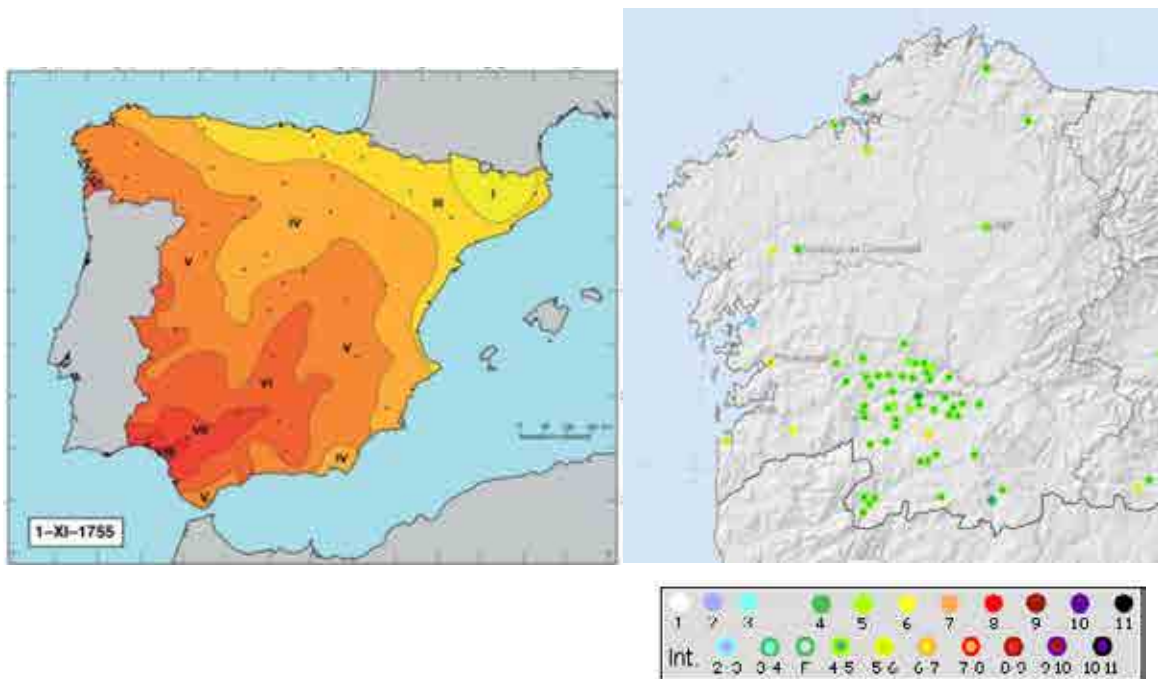


Fig. I.3.13. Efectos del terremoto de 1-XI-1755 en España y Galicia
Mapa de isosistas (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002: 171) Mapa de intensidades por localidad (Base de Datos Macrosísmica, IGN)

El estudio y análisis de las consecuencias de este seísmo sobre España fue detallado por Martínez Solares (2001), a partir del estudio de los informes de respuesta que las autoridades locales

remitieron a la Corte en cumplimiento de la carta orden del rey. Estos manuscritos, conservados fundamentalmente en el Archivo Histórico Nacional y en la Real Academia de la Historia, permitieron a este autor representar el impacto del terremoto en un mapa de isosistas de intensidades, en el que se puede apreciar que en Galicia el seísmo fue sentido mayoritariamente con un nivel V de intensidad.

Esta información, aportada por los informes procedentes de 535 localidades españolas, ha permitido establecer que el terremoto se desarrolló en tres fases, según la siguiente secuencia: primero se produce una sacudida menos violenta, de uno o dos minutos de duración, a la que sucede una corta pausa inferior a un minuto; la segunda sacudida, de mayor violencia, se prolonga por dos o tres minutos, y tras una breve pausa, se inicia la fase final, de tres o cuatro minutos de duración pero de menor violencia (Martínez Solares, 2001: 27-28). Dependiendo del lugar del observador la secuencia resulta más o menos clara y evidente pero son varios los testimonios gallegos que también concuerdan con esta descripción. La duración total del fenómeno se extiende por seis a ocho minutos, el medio cuarto de hora al que se refieren las autoridades locales en sus informes. Esta prolongada duración pudo tener especial relevancia en la gravedad de los edificios.

En los días siguientes al terremoto se produce un gran número de réplicas. Martínez Solares (2001: 68-73) contabiliza hasta el 31 de diciembre de 1756, basándose en los informes conservados en el Archivo Histórico Nacional y en la Real Academia de Historia, 38 réplicas y 18 seísmos independientes. El acaecimiento de estas réplicas y nuevos terremotos queda también reflejado en los informes que se remiten desde Galicia hasta enero de 1756 y otros testimonios de la comunidad, ya que en varias de estas poblaciones se mencionan, como mayor o menor precisión, los días y horas en los que se sintieron dichos temblores. Esta información, conservada mayoritariamente en los archivos históricos provinciales, no revela, en general, la existencia de nuevos seísmos respecto a los ya tenidos en cuenta por el Instituto Geográfico Nacional pero complementa los datos incorporados por este organismo en su Base de Datos Macrosísmica, tal y como se aborda en detalle en los siguientes capítulos.

3.4.5. La actividad sísmica entre los años 1755 y 1762

El impacto del terremoto del 1 de noviembre de 1755 fue tal (no sólo desde el punto de vista de los daños personales y materiales que provocó, sino también por su carga social, simbólica, religiosa y científica) que su acontecimiento oscurece la información y magnitud de cualquiera de los otros terremotos que se produjeron en estos años, incluso cuando existe la posibilidad de que alguno de ellos ocasionase mayores daños en ciertas localidades, bien por tratarse de seísmos con epicentros más próximos a éstas, bien porque actuaban sobre edificaciones y estructuras previamente debilitadas por el primer gran terremoto y que, por lo tanto, eran más vulnerables al colapso. El notable incremento de la actividad sísmica en esos años posteriores es atribuido a la capacidad del Gran Terremoto de 1755 para desencadenar réplicas y nuevos terremotos.

Ribeiro et al. (2009: 416-417) consideran que para generar el terremoto de 1755 con una magnitud que ellos estiman en 8,7 en una falla convergente con una inclinación de unos 45º y un deslizamiento de 1-2mm/año es necesario acumular tensiones durante unos 1.000-2.000 años. La brusca liberación de esa tensión habría modificado las tensiones en un área una o dos veces el tamaño del área de ruptura cosísmica, lo que habría generado numerosas réplicas alrededor de esa área de ruptura. Exponen la hipótesis también de que un segundo proceso, en el que un acoplamiento de la capa superior de la litosfera con la capa inferior menos viscosa hubiese acelerado el movimiento de la astenosfera. Teóricamente este proceso podría desencadenar terremotos a miles de kilómetros de distancia y años o décadas después, y podría ser responsable de que la actividad sísmica en el occidente de Portugal continental se hubiese

desplazado hacia el Norte. Los terremotos del 11-XI-1858 (Sines/Setúbal) y 23-IV-1909 (Benavente) también podrían ser consecuencia de este proceso. Aunque esta hipótesis requiere, según estos autores afirman, una modelización más detallada, lo cierto es que en los meses y años siguientes al terremoto del 1 de noviembre de 1755 se produjeron numerosos terremotos en Europa occidental, el norte de África y la zona este de Norteamérica. No necesariamente todos ellos fueron desencadenados por el primero pero la probabilidad, tal como indican Muir-Wood y Mignan (2009: 136), es mayor cuanto más próximos temporal y geográficamente fuesen estos nuevos terremotos al epicentro estimado para el del 1 de noviembre de 1755.

En lo que respecta a Galicia, en el período posterior al terremoto de 1755 sigue sin existir un registro pormenorizado de terremotos. La información del catálogo sísmico del IGN sobre las réplicas y terremotos que sucedieron al de 1755 procede en su mayoría de los trabajos de Sousa,¹⁸ quien emplea la encuesta o *Inquérito* ordenado por el Marqués de Pombal para recopilar los datos sobre los terremotos sentidos en Lisboa y el sur de Portugal en los años posteriores (Martínez Solares, 2001: 69) y no incluye información sobre lo ocurrido en las poblaciones españolas. Por otro lado, la mayor parte de la información sobre la sismicidad gallega en esos años procede de fuentes foráneas que también centran su atención en lo ocurrido en Lisboa o que son publicadas pocos meses después del primer gran terremoto y no llegan a cubrir el período posterior hasta 1762. Así Seyfart y Sanches publican sus datos sobre las réplicas apenas unos meses después, en los años 1756 y 1757 respectivamente. El trabajo de Mendonça se retrasa sólo hasta finales de 1757¹⁹ y Guéneau de Montbeillard sólo cubre el período hasta el año 1760. Para los años posteriores sólo se cuenta con las breves noticias publicadas en las gacetas nacionales de España y Portugal y se debe esperar al trabajo de Cotte en 1807 para volver a encontrar repertorios sísmicos que incorporen nuevos terremotos.

Pese a esta ausencia de fuentes bibliográficas sismológicas, la investigación sobre la historia constructiva de los edificios que resultaron afectados por el terremoto de noviembre de 1755 sí revela que varias de estas réplicas también fueron sentidas en Galicia e incluso se documenta algún nuevo seísmo del que no se tenía constancia hasta el momento. De entre estos terremotos se destaca el ocurrido el mediodía del día 31 de marzo de 1761.

Según los datos existentes en el AHEAD, se habría tratado de un terremoto con hipocentro en el océano Atlántico, en algún punto al suroeste del cabo de San Vicente (36.000,-10.500, con un grado de incertidumbre de un radio de 100 kilómetros). Su magnitud de momento (M_w) estimada habría sido de 7,5.²⁰ Este seísmo también desencadenó un tsunami que afectó a las

¹⁸ SOUSA, Francisco Luís Pereira de. *O megasismo do 1º de novembro de 1755 em Portugal. e um estudo demográfico*. Lisboa: Tipografia do Comércio, 1919-1932. 4 vol.

- 1919 vol. I Distritos de Faro, Beja e Évora.
- 1919 vol. II. Distritos de Santarém e Portalegre.
- 1928 vol. III. Distrito de Lisboa
- 1932 vol. IV. Distritos de leiria, Castelo Brando, Coimbra, Guarda, Aveiro e Viseu.

¹⁹ Obtiene las licencias para su impresión en noviembre y diciembre de 1757, por lo que debió terminarse poco tiempo antes.

²⁰ Baptista et al. (2006) concluyen en su estudio que el terremoto habría tenido su epicentro en las coordenadas 34,5°N 13°W y una magnitud de 8,5.

Sousa et al. (1993), basándose en el hecho de que el terremoto fue sentido con mayor intensidad en Oporto que en Lisboa y que los efectos del tsunami alcanzaron las costas irlandesas y del suroeste de Inglaterra, proponían una localización del foco sísmico en el fondo oceánico pero mucho más al Norte, en la región del Banco de Galicia.

Perrey (1847: 478) ya resaltaba que los informes sobre lo ocurrido en Oporto eran contradictorios, según unos las casas habían sufrido daños y según otros no se había producido daño alguno. Indicaba, eso sí, que en la dirección era de Norte a Sur y que los daños en Setúbal (al sur de Lisboa) habían sido considerables.

costas occidentales de Portugal y España. Para su estudio el IGN dispone de 76 puntos de información macrosísmica en la península Ibérica, alcanzándose un nivel máximo de VI-VII en la escala EMS en la localidad portuguesa de Beja, pero la información sobre el resto de localidades es bastante contradictoria. Para su análisis se empleó también la información procedente de tres localidades gallegas: A Coruña, con intensidad V; Noia, con intensidad V-VI; y Baiona, con intensidad IV-V.²¹

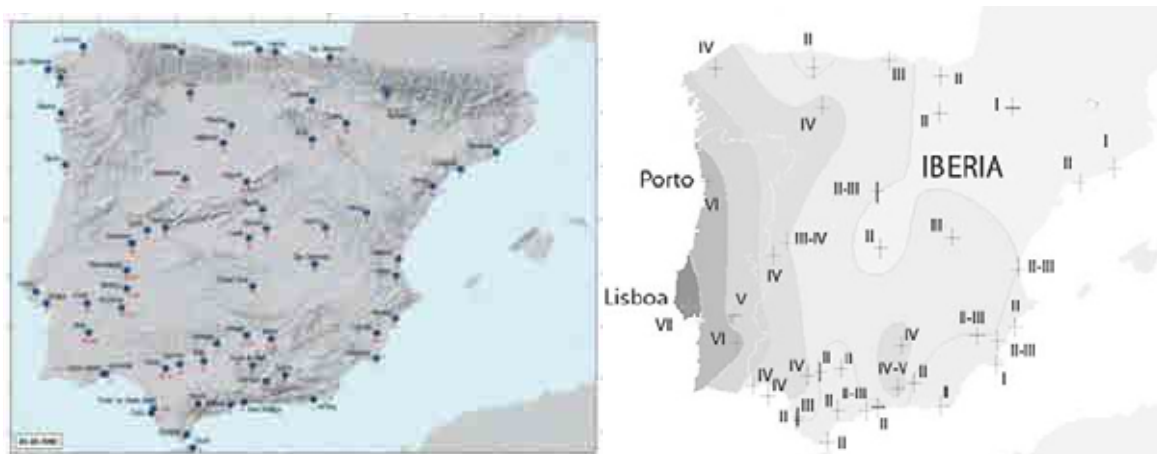


Fig. I.3.14. Terremoto de 31-III-1761 en la península Ibérica
Localidades con datos macrosísmicos (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002: 172)
Mapa de isosistas (Baptista et al., 2006: fig. 1, detalle)

En el territorio gallego el Intendente General del Reino de Galicia intentó repetir la encuesta realizada unos años antes por del Gobernador de Supremo Consejo de Castilla, remitiendo a las capitales de las siete provincias un breve cuestionario en el que preguntaba a las autoridades locales si habían sentido el terremoto, a qué hora y con cuánta duración, qué movimientos había provocado en los edificios, fuentes y ríos, si había resultado algún edificio dañado o alguna persona o animal herido o fallecido y cualquier otro efecto notable o señal que lo anunciase. Sin embargo, en esta ocasión ninguno de los corregidores trasladó la encuesta a las jurisdicciones de sus provincias y por este motivo la información es mucho más escasa que en 1755. Las comunicaciones que se conservan, de las remitidas por estas capitales en respuesta a la petición del Intendente, no revelan la existencia de algún daño, pero no por ello se puede suponer que los daños fueron menores, sino más bien al contrario. Todos los testimonio recopilados y procedentes de otras fuentes sugieren que este terremoto se sintió con una intensidad similar a la del ocurrido el primero de noviembre de 1755, y al actuar sobre unos edificios que ya habían quedado debilitados por las sacudidas anteriores, cabe esperar que los daños ocasionados en la edificación fuesen mayores.

²¹ Existe la sospecha de que las únicas fuentes documentales válidas y correspondientes a Galicia serían, en realidad, las de Noia y A Coruña. Véase, en el anexo a la presente tesis, el epígrafe correspondiente al terremoto de 31-III-1761 para mayor detalle sobre las razones de estas sospechas.

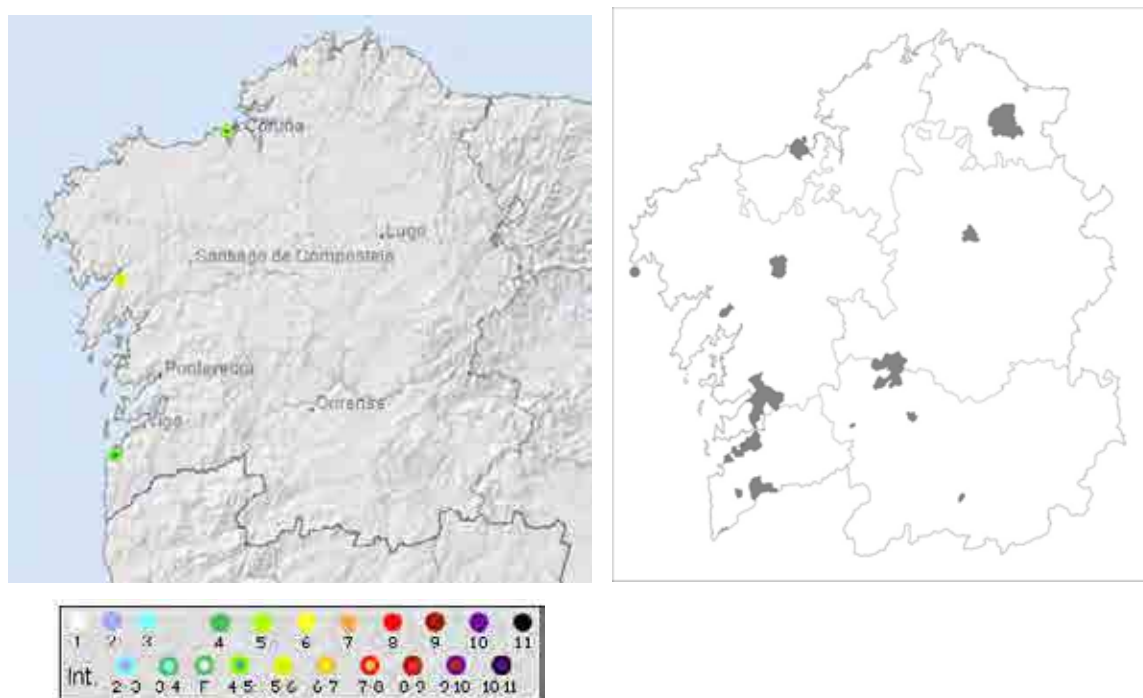


Fig. 1.3.15. Localidades en las que se sintió el terremoto de 31-III-1761 en Galicia
Mapa de intensidades por localidad (Base de Datos Macrosísmica, IGN) **Mapa de jurisdicciones en las que fue sentido** (Elaboración propia)

A este terremoto le sucedieron, al igual que había ocurrido en 1755, algunas réplicas y en el mes de junio de 1761 se produjeron dos nuevos temblores. La actividad sísmica más intensa finalizaría, según la información sacada a la luz hasta estos momentos, tras los seísmos de octubre de 1761 y abril de 1762. Y es en los años posteriores de aparente calma cuando se acometen la mayor parte de reconstrucciones en los edificios afectados por las sacudidas.

3.4.6. La actividad sísmica entre finales del siglo XVIII y el año 1855

Tras un período de aparente calma, al alcanzar el cuarto final del siglo XVIII se encuentran referencias bibliográficas y documentales a uno o varios terremotos en los años 1778 y 1779, uno de los cuales podría haber ocasionado nuevos daños en el Colegio del Cardenal de Monforte de Lemos. Mientras que en el año 1782 de nuevo se acuerda realizar rogativas en la villa de Pontevedra para calmar el tiempo de terremotos que estaban padeciendo. A estos habría que sumar los terremotos correspondientes a los años 1783 y 1785, que ya habían sido incorporados al catálogo sísmico del IGN.

En los últimos años estudiados aparecen también menciones a otros terremotos, aunque sin suficiente información para saber si fueron determinantes a la hora de causar nuevos daños en alguno de los monumentos analizados. Así, se habrían percibido terremotos en 1796 en Pontevedra y en el año 1811 en la ciudad de Tui. A este último se le culpa de la ruina de la iglesia del convento de Santa Clara de esa ciudad.

El resto de terremotos acontecidos durante la primera mitad del siglo XIX han sido pormenorizadamente estudiados en Muñiz Gómez (2001) y también aparecen incluidos en el catálogo sísmico del IGN.

3.5. Relevancia del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en la sismicidad gallega

De la revisión de la sismicidad histórica gallega se extrae que el terremoto del 1 de noviembre de 1755 fue un acontecimiento ciertamente excepcional, tanto por la energía liberada en la ruptura o desplazamiento de la falla que lo ocasionó (lo que se traduce en una gran magnitud, duración y extensión territorial de los daños) como por el interés histórico generado y la ingente cantidad de documentación producida. Su incorporación a las estimaciones de peligrosidad, junto con los resultados de otros estudios geológicos y sismológicos, ha supuesto un cambio significativo en el mapa de peligrosidad sísmica de la región.

Se trataría de un movimiento sísmico que se produciría cada 1.000 a 2.000 años, por lo que no existiría otro terremoto similar en la historia reciente de Galicia y habría que remontarse a la alta Edad Media o a la colonización romana para encontrar algún evento semejante. Es precisamente el largo ciclo sísmico de la zona sismogénica que lo provocó el que apunta a una gran capacidad para desencadenar nuevos terremotos a corto, medio y largo plazo como consecuencia de las nuevas tensiones producidas por el desplazamiento de las fallas que lo provocaron. Así pues, se puede interpretar que el terremoto del 1 de noviembre de 1755 es responsable de causar lesiones en el patrimonio monumental gallego de dos maneras diferentes:

- De forma directa, como consecuencia de los movimientos de las ondas sísmicas que produjo de manera inmediata.
- De forma indirecta, por su capacidad para crear nuevas zonas de tensión en las fallas de su entorno, incrementar la actividad sísmica en la península Ibérica y provocar nuevos terremotos con focos diferentes, que de nuevo dañaron los edificios.

Teniendo en cuenta esto y tras comprobar que la actividad sísmica de los años posteriores fue muy significativa respecto a otros períodos históricos, se considera imprescindible extender el ámbito temporal de estudio a las décadas posteriores al terremoto de 1755, con especial atención al mencionado terremoto del 31 de marzo de 1761, que es el segundo terremoto mejor documentado del período estudiado de la sismicidad histórica gallega.

Pese a todo, parece poco probable que a lo largo de tantas centurias no se hubiesen producido otros terremotos de carácter local y menor extensión geográfica que fuesen capaces de ocasionar daños significativos en los edificios, equivalentes a los causados por este temblor, tal como parece apuntar la bibliografía consultada sobre algunos de los principales monumentos estudiados. Sin embargo, no se ha encontrado por el momento la documentación que permita corroborar esta hipótesis, puesto que, precisamente por su carácter local, reducido y periférico, no habrían sido objeto de similar escrutinio por parte de las autoridades correspondientes en los momentos posteriores a su acontecimiento.

4. El Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en Galicia

4.1. Fuentes documentales para su estudio

El terremoto acontecido en la mañana del 1 de noviembre de 1755 está excepcionalmente bien documentado tanto en España como en Portugal a través de informes oficiales emitidos por las autoridades locales y dirigidos a los gobiernos centrales. Antes de proceder a analizar el contenido de estos documentos en lo que se refiere a Galicia, se hará un repaso a las circunstancias que motivaron su producción (su motivación, los organismos e instituciones implicados, la finalidad con la que se redactaron...) y su trasiego y conservación a lo largo de los años (origen y destino de la documentación, archivo y tratamiento de la información). Estos condicionantes son relevantes para comprender la distribución geográfica de las localidades de las que se cuenta con información, conocer las características y limitaciones de ésta y establecer su fiabilidad.

4.1.1. Los informes oficiales

El proceso por el que se decidió realizar las encuestas españolas y su recorrido archivístico posterior es relatado pormenorizadamente por Fernando Rodríguez de la Torre (2005) en un texto cuya consulta resulta imprescindible para reproducir la secuencia cronológica de los acontecimientos y las medidas administrativas adoptadas que condujeron a la constitución de un conjunto documental que, en sus propias palabras, *“es el mayor del mundo sobre un terremoto histórico”* (Rodríguez de la Torre, 2005: 79). Se resumirán a continuación las principales conclusiones que se pueden extraer de su lectura.

En el momento de producirse el terremoto, hacia las 10 horas de la mañana, el rey, Fernando VI, se encontraba en el Real Monasterio de El Escorial, lugar desde el que tanto él como los cortesanos y autoridades que le acompañaban percibieron los efectos de seísmo. Por consejo del su secretario, Ricardo Wall, el monarca y su esposa se desplazaron de manera inmediata al Buen Retiro en Madrid por considerarlo un lugar de más fácil huida en el caso de repetirse el temblor. Desde ese mismo día primero, de manera espontánea y sin mediar orden alguna, fueron remitidas al Supremo Consejo de Castilla numerosas cartas e informes sobre los daños causados por el terremoto y posterior maremoto, desde poblaciones de todo el país. Entre ellas, en lo que respecta a Galicia, un informe realizado por el ingeniero Carlos Lemaury desde Corcubión y otra carta desde la ciudad de Santiago de Compostela. También en los primeros días de noviembre llegan desde Portugal las primeras noticias del desastre producido en su capital.

Ante la gravedad de los daños personales y materiales referidos y la amplia extensión geográfica en la que se siente el terremoto, desde la secretaría del rey y el Consejo Supremo de Castilla se adoptan medidas urgentes. Por una parte se envía ayuda a Portugal y por otra se da orden de iniciar una detallada encuesta, que llegue *“a todos los Jueces que mandan las Capitales y pueblos de alguna consideración”*,¹ en la que se detalle lo acontecido antes, durante y después del seísmo, y se refieran todos los daños personales y materiales que éste hubiese provocado. De esta manera, el 8 de noviembre de 1755, el ministro secretario de Fernando VI, Ricardo Wall, inicia el recorrido físico y temporal de la carta orden, al dar traslado de las instrucciones del monarca al gobernador del Consejo Supremo de Castilla y obispo de Cartagena, don Diego de Rojas y Contreras. Éste, en ese mismo día, redacta la orden-circular que es copiada manualmente

¹ Carta de Ricardo Wall, ministro secretario de Fernando VI, al Gobernador del Consejo Supremo de Castilla, Diego de Rojas y Contreras, obispo de Cartagena, de fecha 8 de noviembre de 1755 (Rodríguez de la Torre, 2005: 85).

por copistas y escribanos y remitida a los capitanes generales, gobernadores, corregidores y autoridades principales del reino.²

A partir de la investigación realizada en los fondos documentales de los principales archivos gallegos, cuya relación y transcripciones se adjuntan en el anexo, es posible completar el recorrido y secuencia cronológica de dicha carta orden en el territorio gallego.

A modo de introducción se debe indicar que en el año 1755 el antiguo Reino de Galicia constituía, administrativamente, una de las 22 provincias mayores de la Corona de Castilla y estaba integrado por siete provincias menores, a saber, con la grafía de la época: La Coruña, Betanzos, Mondoñedo, Lugo, Orense, Tuy y Santiago (López Gómez, 1976: 55-56). Estas provincias estaban, a su vez, divididas en entidades menores: cotos, jurisdicciones, feligresías, lugares, etc. Y sólo las capitales de cada provincia eran consideradas ciudades, mientras que el resto de poblaciones de cierta entidad alcanzaban como máximo, en base a los privilegios concedidos, la categoría de villa. Cada una de las provincias estaba gobernada por un corregidor y el reino, en su conjunto, era administrado por la corona española a través de la Real Intendencia de Galicia, a cuyo frente estaba el Intendente General del Reino de Galicia, con residencia en A Coruña, y que también ejercía el cargo de corregidor de la capital de esta provincia. Las cartas órdenes remitidas desde el Supremo Consejo de Castilla se distribuían de manera jerárquica desde la Intendencia General y los Corregimientos de las capitales de las provincias a cada una de las entidades menores a través de un sistema de correos oficiales o *veredas*. Sin embargo, y según se deduce de la lectura de la documentación manuscrita empleada en la investigación, los corregidores de algunas villas recibían también ciertas órdenes de manera directa, lo que provoca que en ocasiones se solapen las cartas circulares y los mandatos de responder a la encuesta remitida desde Madrid.

Así pues, los informes conservados y localizados en los diferentes fondos archivísticos corresponden a la siguiente distribución territorial:

4.1.1.1. Antigua provincia de A Coruña

El día 19 de noviembre de 1755, el Intendente General del Reino de Galicia, don José de Avilés Itúrbide, recibe la carta orden en A Coruña y, además de responder por lo sucedido en la propia ciudad y provincia, remite copia de la circular a los ayuntamientos de las capitales de las siete provincias del reino.

En el ayuntamiento de A Coruña se recibe su comunicación en ese mismo día y al día siguiente se celebra una junta municipal en la que se acuerda la respuesta a remitir. Sin embargo, parece que dicha respuesta no llegó a remitirse a Madrid, por lo que, para el caso de esta antigua provincia, sólo se cuenta con el testimonio e informe remitido por el Intendente General.

4.1.1.2. Antigua provincia de Betanzos

Respecto a la ciudad y provincia de Betanzos, se debe indicar que los acontecimientos históricos posteriores a 1755 (entre los que cabría destacar la Guerra de Independencia de 1809) han causado graves estragos en la documentación conservada en el archivo municipal por lo que, en la mayoría de los casos, sólo se pueden consultar folios sueltos de libros de actas y cuentas

² En el anexo de la presente tesis se pueden consultar las transcripciones realizadas de las copias de la carta orden recibidas en las localidades gallegas de A Coruña, Ribadavia (Ourense), Mondoñedo (Lugo) y Landrove (Lugo). Esta última fue una de las empleadas por Rodríguez de la Torre (2005: 86), junto con las de Ciudad Real y Motril, para recomponer el texto completo de la carta orden original.

incompletos y de difícil lectura, entre los que no se encontró referencia alguna a la orden circular o su respuesta. Afortunadamente en este caso la contestación sí llegó a su destino y dicha encuesta se conserva en el AHN, aportando, además, datos de lo sucedido en otros puntos de Galicia.

4.1.1.3. Antigua provincia de Mondoñedo

También a Mondoñedo remitió el Intendente General la carta orden y su copia todavía se conserva en el archivo municipal de la ciudad. No está tan claro que desde la capital de la provincia se hubiese ordenado la transmisión de dicha orden más allá de la capital de la provincia y parece, más bien, que la jurisdicción de Viveiro hubiese recibido la circular por una vía diferente por tratarse de una jurisdicción de realengo. Ésta, a su vez, habría transmitido la orden al coto de Landrove, al que rodeaba el territorio de Viveiro. Son, por lo tanto, estas tres localidades, las únicas encuestadas en esta antigua provincia.

4.1.1.4. Antigua provincia de Lugo

El ayuntamiento de Lugo recibe la carta orden remitida por el Intendente General el 20 de noviembre, y el alcalde mayor la responde ese mismo día al mismo Intendente General, incluso antes de que sea leída ante la justicia y regimiento de la ciudad el sábado siguiente, día 22. En dicha comunicación, conservada en el AHN, se afirma que se han dejado órdenes para remitir a las principales villas y pueblos de la provincia pero entre los fondos municipales del AHPLU no se ha encontrado referencia alguna a esas *veredas* o a las respuestas que se pudieran haber recibido desde otras poblaciones de la provincia. Puesto que no ha quedado constancia de otro envío a Madrid, es probable que las informaciones recibidas en la capital lucense concordasen con lo ya remitido y no se considerase necesario realizar nuevos informes sobre el temblor.

El 3 de diciembre el Intendente General remite la carta procedente de la ciudad de Lugo, dando por finalizado el encargo del Consejo de informar sobre lo ocurrido en el Reino de Galicia a causa del terremoto y asumiendo que el resto de provincias remitirían directamente al Consejo de Castilla los informes correspondientes a su ámbito territorial.

4.1.1.5. Antigua provincia de Ourense

En el caso de la ciudad de Ourense la orden fue recibida, parece que directamente desde Madrid, el día 20 de noviembre de 1755 y fue respondida de inmediato, tal y como reflejan los documentos conservados en el AHN. Además, entre la documentación conservada en el AHPOU se encuentran evidencias de la forma en que fueron transmitidas las órdenes al resto de jurisdicciones de la provincia. Así, ese mismo día, el corregidor de la ciudad, don Salvador de Sevilla Cabeza de Vaca, ordena despachar las cuatro *veredas* ordinarias de la provincia para hacer llegar la circular a la mayor parte de las jurisdicciones. Les da, además, un plazo de seis días para remitir las respuestas.³

Este procedimiento era el habitual para la transmisión de órdenes entre las jurisdicciones, por lo que las autoridades locales ya conocían de antemano la cantidad de dinero que debían abonar al *veredero* que comunicaba las circulares por su trabajo (entre 1 real para las más próximas a la capital, como Seixalbo, hasta los 10 reales que debían abonar en el Val de Conso y agregados). Junto con el dinero, las justicias firmaban el correspondiente recibo de entrega al *veredero* y

³ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense, caja 57 carpetilla 2ª, veredas 1733-1789. Véase transcripción en anexo.

éste, a su vuelta a la capital, justificaba con ellos el trabajo realizado. Por la documentación conservada en el ayuntamiento de Ribadavia⁴ se sabe que el *veredero* no llegó a entregar una copia en papel de la orden en cada una de las jurisdicciones sino que se la mostraba a las autoridades locales, las cuales habrían copiado con mayor o menor fidelidad (en función de que contasen o no con la presencia de un escribano) el contenido de la circular, lo que en parte explicaría la gran variabilidad en el grado de detalle que muestran los documentos de respuesta.

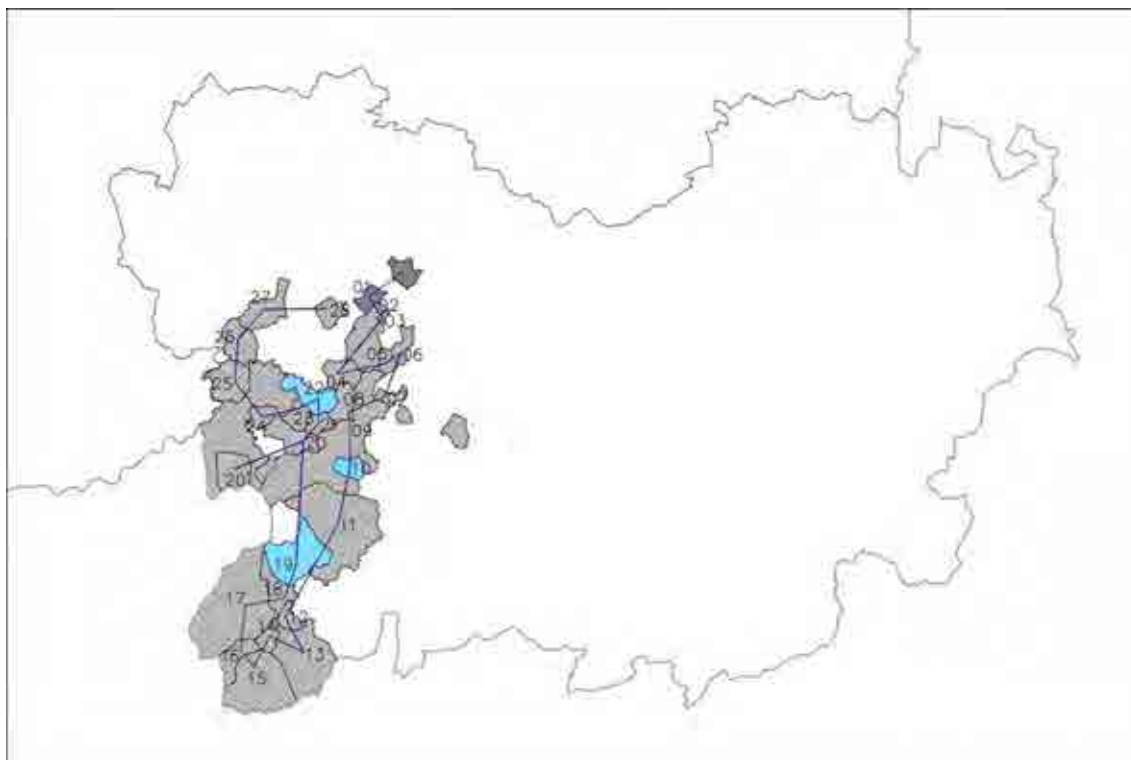


Fig. I.4.1. Recorrido de la vereda de Celanova (Elaboración propia)

Se destacan en color azul aquellas jurisdicciones de las que no se ha localizado el informe de respuesta

- | | | |
|--------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1. San Pedro de Moreiras | 11. Bande | 20'. Quintela de Leirado |
| 2. Sobrado do Bispo | 12. Xendive | 21. Acevedo do Río |
| 3. Bentraces | 13. Araúxo | 22. Paizás Encomuiña |
| 4. Espiñoso | 14. Lobios | 23. Ramirás |
| 5. A Merca | 15. Val de Riocaldo | 24. Feardos y Gomesende |
| 6. San Pedro da Mezquita | 16. Trasportela | 25. Refoxos |
| 7. Vilariño do Campo | 17. Entrimo | 26. Arnoia |
| 8. Vilanova dos Infantes | 18. Grou de Celanova | 27. Ponte Castrelo |
| 9. Celanova | 19. Lobeira | 28. Santa María da Xestosa |
| 10. Santiago de Vereia | 20. Milmanda | |

La primera *vereda* en iniciarse es la de Celanova. La orden sale de Ourense el 23 de noviembre y finaliza el recorrido de entregas en Santa María da Xestosa el 6 de diciembre de 1755. Las respuestas que se conservan se emiten hasta el 28 de diciembre, advirtiéndose que únicamente

⁴ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ribadavia, caja 310 carpetilla 4ª, libro de acuerdos municipales de 1755, fols. 57r a 58v. Véase transcripción en anexo.

faltarían las encuestas de Santiago de Verea, Lobeira y Paizás para completar todo el territorio en el que se habría comunicado la orden.⁵

Al día siguiente, 24 de noviembre, inicia el *veredero* de Monterrei la entrega de las órdenes por la zona suroriental de la provincia, tarea que completa el 3 de diciembre. De las cuatro *veredas* provinciales es ésta la que incluye más jurisdicciones de las que no se ha conservado respuesta, junto con una localidad en la que el *veredero* ni siquiera pudo parar (Vilamaior da Xironda). Estas ausencias cobran más importancia cuando se advierte que coinciden con zonas de terrenos clasificados geológicamente como blandos en los que se podría esperar que el terremoto hubiese causado unos efectos y daños más acusados.

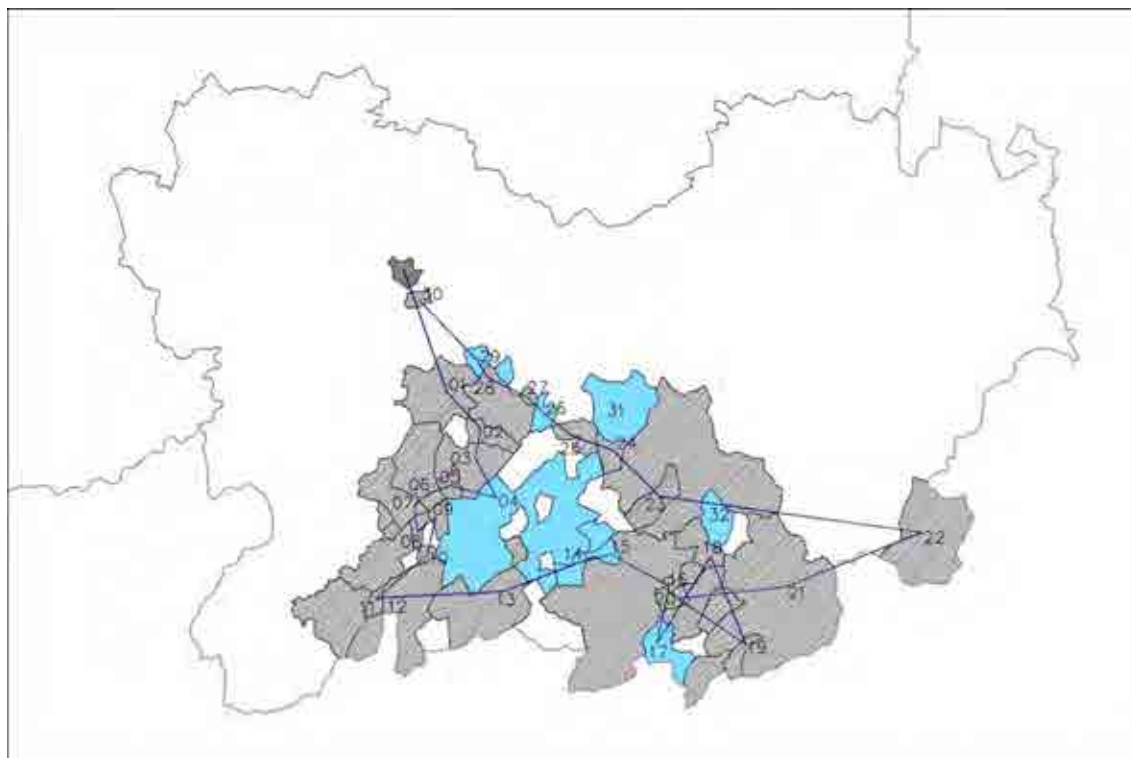


Fig. I.4.2. Recorrido de la vereda de Monterrei (Elaboración propia)

Se destacan en color azul aquellas jurisdicciones de las que no se ha localizado el informe de respuesta

- | | | |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Allariz | 12. Calvos de Randín | 23. Laza do Conde y Laza de D. Diego |
| 2. Piñeira de Arcos | 13. Salas de Baltar | 24. Alberguería |
| 3. Sandiás | 14. Cualedro | 25. Codosedo de Limia |
| 4. Xínzo de Limia | 15. Peñaverde de Rebordondo | 26. Bóveda de Limia |
| 5. Vilar de Santos | 16. Monterrei | 27. Sobradelo |
| 6. Rairiz de Veiga | 17. Oímbra | 28. Xunqueira de Ambía |
| 7. Celme | 18. Gondulfes | 29. Armariz |
| 8. Porqueira | 19. Enxames | 30. Seixalbo |
| 9. Sabucedo de Limia | 20. Verín | 31. Rebordechá |
| 10. Güin y Castelaus | 21. Soto Vermud | 31. Servoi |
| 11. Maus de Salas | 22. Vilavella da Mezquita | |

⁵ En cada uno de los mapas de las figuras aparecen resaltadas en color aquellas jurisdicciones de las que se tiene constancia de que recibieron la carta orden pero de las que no se han conservado las respuestas ni en el AHPOU ni en el AHN.

El *veredero* de Ribadavia comunica la circular en primer lugar a las autoridades de Melias y Ribela el 26 de noviembre y finaliza su trabajo el 3 de diciembre de 1755. En algunas de las jurisdicciones, como son Oseira, San Pedro de Sanín, Bóveda de Amoeiro y Biduedo no consta que se hubiese realizado una parada para entregar la orden pero, de alguna manera, quizás a través de las entidades administrativas más cercanas, también a estos lugares llegó el interrogatorio, dado que sus respuestas fueron remitidas a la capital y se incluyen entre los documentos conservados en el archivo histórico provincial. Faltarían, por el contrario, las respuestas de las jurisdicciones de Santa María de Arcos y Beade. Esta última, por su situación en el valle del Avia y su proximidad a otras jurisdicciones que declararon daños de importancia en los edificios, podría también haber sido relevante en caso de haberse conservado.

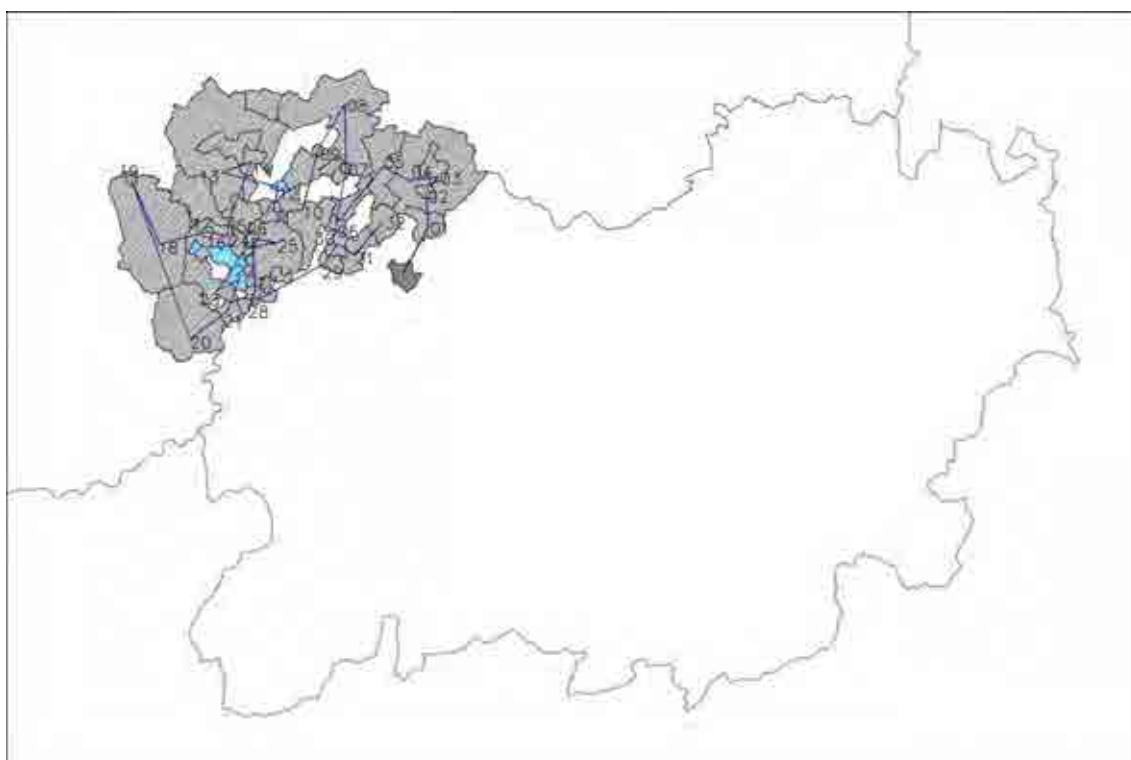


Fig. I.4.3. Recorrido de la vereda de Ribadavia (Elaboración propia)

Se destacan en color azul aquellas jurisdicciones de las que no se ha localizado el informe de respuesta

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. Melias y Ribela | 12. Santa María de Arcos | 23. A Veiga y Carballeda |
| 2. A Barra | 13. Ponte Brués de Orcellón | 24. San Clodio do Ribeiro |
| 3. Toubes y Vilarubín | 14. Corneda | 25. Roucos |
| 4. A Peroxa | 15. Pazos de Arenteiro | 26. Gomariz |
| 5. Vilamarín | 16. Castro Cavadoso | 27. Santo André de Camporredondo |
| 6. Parada de Amoeiro | 17. Portatón | 28. San Paio de Ventosela |
| 7. Biduedo | 18. Avión | 29. Santa Cruz de Arrabaldo |
| 8. Oseira | 19. Rubillón | 30. Amoeiro |
| 9. Vilariño de Pedro López | 20. Melón | 31. Santa Comba de Naves |
| 10. Maside | 21. Ribadavia | 32. Bóveda de Amoeiro |
| 11. Partovia | 22. Beade | |

Por último, en la *vereda* de Celdas la orden circular comienza a transmitirse el 2 de diciembre en Solbeira de Belmonte, finalizando la tarea el 13 de diciembre en Pereiro de Aguiar y siendo la jurisdicción de Valdeorras la que remite su respuesta de manera más tardía, el 30 de diciembre. Prácticamente todas las jurisdicciones por las que pasa el *veredero* remiten su respuesta al corregidor, y entre la documentación conservada sólo se echan en falta las de O Bolo y Foncuberta.

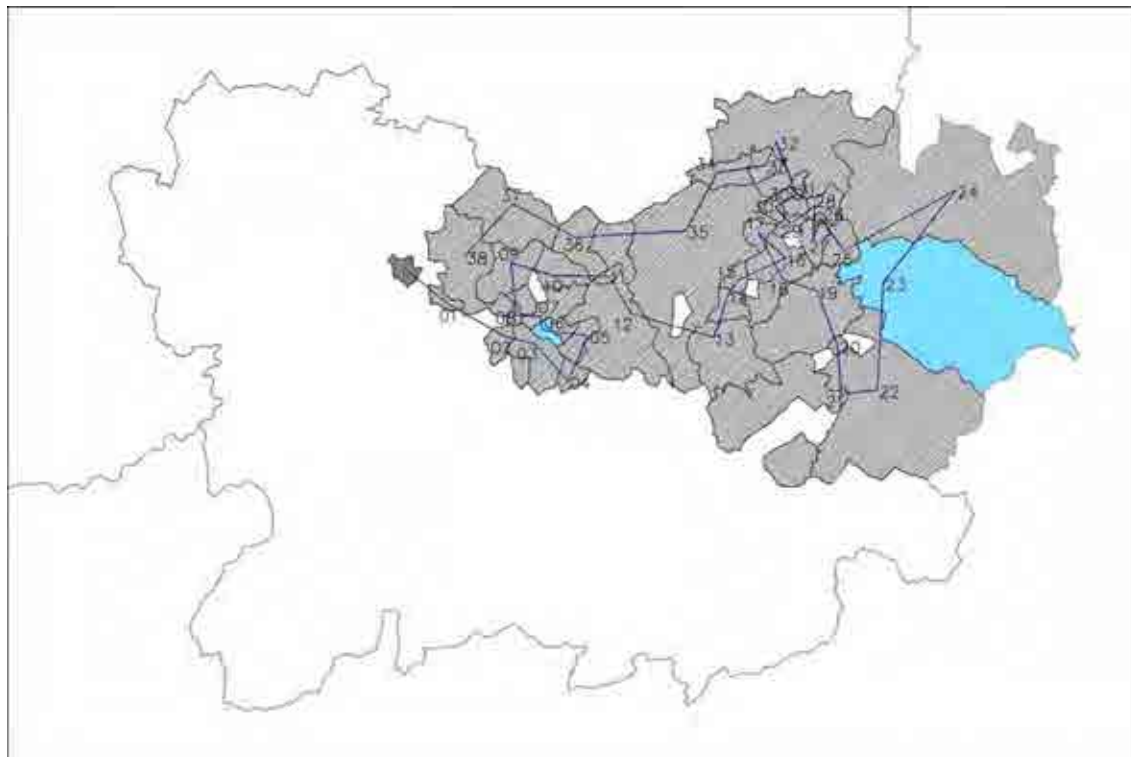


Fig. 1.4.4. Recorrido de la vereda de Celdas (Elaboración propia)

Se destacan en color azul aquellas jurisdicciones de las que no se ha localizado el informe de respuesta

1. Solbeira de Belmonte	14. Parada Seca	27. Angueiros
2. Nogueira de Betán	15. Vilar de Covas	28. Montefurado
3. Baños de Molgas, Xocín	16. Pobra de Trives	29. Návea
4. Arnuíde	17. San Xoán do Río	30. San Miguel de Návea y As Cabanas
5. Vilar de Cans	18. Sobrado de Trives	30'. Peites
6. Foncuberta	19. Manzaneda de Trives	31. Figueiredo
7. Maceda de Limia	20. Vilarmeao	32. Quiroga
8. Bustavalle y Piúca	21. Conso	33. San Clodio do Sil
9. Rocas	22. Viana do Bolo	34. Torbeo
10. Xunqueira de Espadañedo	23. O Bolo	35. Castro Celdas
11. Vilariño Frío	24. Valdeorras	36. Santa Cristina de Ribas de Sil
12. Montederramo	25. Larouco	37. Santo Estevo de Ribas de Sil
13. Queixa	26. As Vacarizas	38. Pereiro de Aguiar

Pese a la advertencia dada por el corregidor muchas de las jurisdicciones no llegaron a cumplir el plazo dado de seis días desde la recepción de la orden y, así, algunos de los documentos tienen

fecha de emisión de finales de diciembre o incluso, en el caso extremo de la jurisdicción de Laza de Don Diego, del 30 de enero de 1756.

En el caso de esta provincia también es posible reproducir el camino recorrido por las respuestas remitidas a Madrid a partir de los documentos conservados en uno y otro archivo. El 15 de diciembre el teniente de Corregidor, Luis Jacinto Layseca Alvarado, remite a la corte un primer resumen de las encuestas recibidas de las jurisdicciones de la provincia.⁶ El 23 de diciembre el mismo teniente de Corregidor remite un segundo compendio.⁷ En el AHPOU se conserva, además de buena parte de las comunicaciones originales, un tercer resumen, sin fecha de redacción pero cuya última anotación hace referencia a los datos aportados por la jurisdicción de Portatón el 5 de enero de 1756, con el que se completa la información sobre la percepción del terremoto en la provincia. Se obtiene así información de sus efectos en 118 jurisdicciones que cubren casi todo el territorio de la antigua provincia, que coincide sensiblemente con la delimitación geográfica de la actual.

El 15 de enero de 1756, de manera muy tardía respecto al resto de capitales provinciales, se lee en el ayuntamiento de Ourense la carta remitida por el Intendente General del Reino, fechada en A Coruña el 19 de noviembre. Se trata, probablemente, de un segundo envío de intendente al no haber tenido noticia éste de si el corregimiento de Ourense había cumplido lo ordenado. Puesto que las *veredas* ya se habían despachado e incluso ya se habían remitido los resúmenes correspondientes a Madrid, se acuerda obviar la orden e informar al Intendente de las gestiones ya realizadas.

4.1.1.6. Antigua provincia de Tui

A Tui también llega la carta orden a través del envío de Intendente General, con idéntica fecha de salida desde A Coruña que en el resto de los casos.⁸ El juez ordinario de la ciudad de Tui, Ignacio Benito de Avalue, la comunica el 24 de noviembre. En la antigua provincia de Tui no quedó constancia de la *vereda* por la que se distribuyó el cuestionario pero a partir de la información contenida en las respuestas y en los libros de acuerdos municipales es posible reconstruir el recorrido de dicha circular.

En libro de acuerdos municipales y cartas órdenes de 1755⁹ constan los costes que pagaban las justicias y regimientos de las villas y partidos de la provincia por las órdenes que comunicaban los *verederos*, mientras que en el libro de acuerdos y cartas órdenes de 1752¹⁰ se incluye una relación de las jurisdicciones de la provincia a las que se trasladaban las órdenes desde la capital. Dada la reducida extensión de la provincia cabe suponer que únicamente era necesaria una *vereda*, cuyo recorrido podría haber sido el siguiente:

⁶ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documentos [642] y [643]. Véase transcripción completa en anexo.

⁷ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documentos [644] y [645]. Véase transcripción completa en anexo.

⁸ AHPPO, Ayuntamiento de Tui, libro 879, libro de acuerdos y cartas órdenes de 1756, fols. 396r a 398r.

⁹ AHPPO. Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 878 (1755), fols. 74r a 75r.

¹⁰ AHPPO. Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 875 (1752).

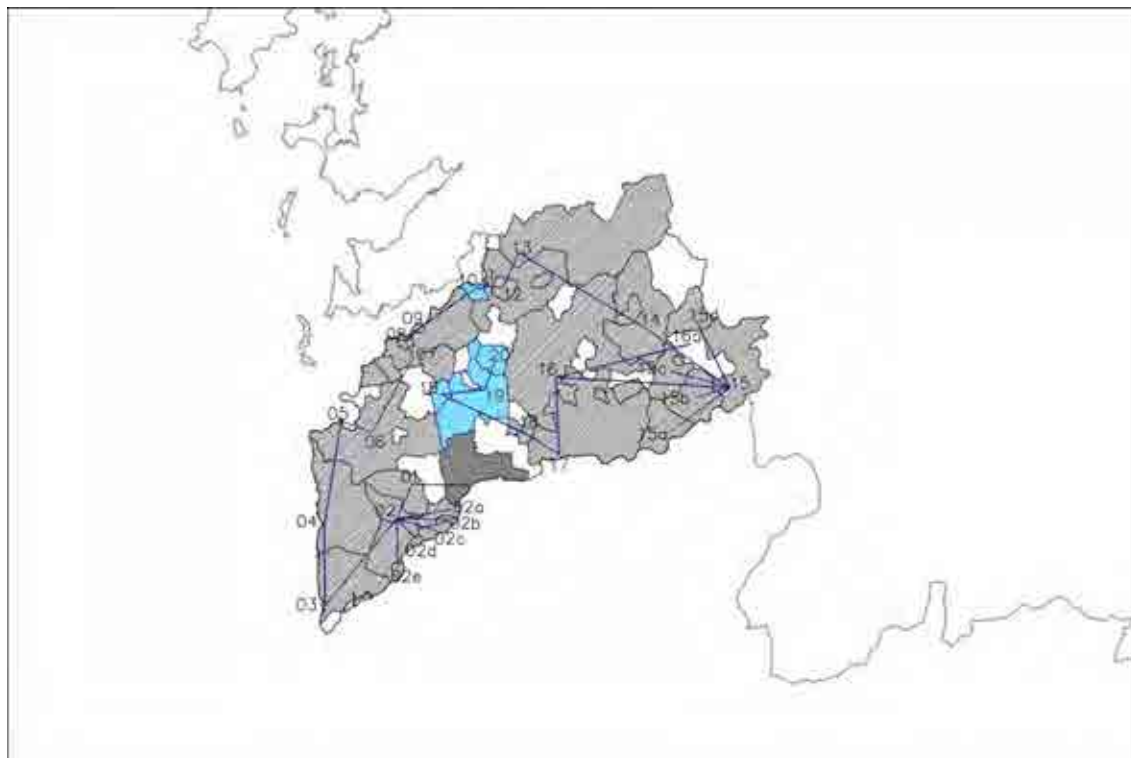


Fig. I.4.5. Recorrido de la vereda general de Tui (Elaboración propia)

Se destacan en color azul aquellas jurisdicciones de las que no se ha localizado el informe de respuesta

- | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Tebra | 8. Villa y partido de Bouzas | 16. Partido de Sobroso (Ponteareas) |
| 2. Barrantes: | 9. Villa de Vigo | a. As Achas |
| a. Sobrada | 10. Cedeira | 17. Partido de Salvaterra |
| b. Currás | 11. Redondela | 18. Partido de Salceda |
| c. Amorín | 12. Partido de Reboveda | 19. Zamáns |
| d. Forcadela | 13. Partido de Sotomaior | 20. Villa y Partido de Porriño |
| e. Goián | 14. Partido de Covelo | 21. Partido de Mos |
| 3. Villa y partido de A Guarda | 15. Partido de Crecente | |
| 4. Partido de Oia | a. Arbo | |
| 5. Villa de Baiona | b. Albeos | |
| 6. Partido de Miñor | c. Parada das Achas | |
| 7. Partido de Fragoso | d. Petán | |

Entre las jurisdicciones encuestadas se echa en falta, al igual que sucede en la provincia de Ourense, las respuestas de la villa y partido de Porriño¹¹ que por su ubicación y condiciones geológicas podrían aportar interesante información sobre los efectos del terremoto. Tampoco se conocen los motivos por los que no se conservan estos informes ni un resumen de los mismos entre los remitidos a Madrid y conservados en el AHN. En el caso de la villa de Ponteareas sucede justo lo contrario y se conserva tanto la copia remitida a la corte como la remitida al corregimiento de Tui. La villa de Baiona, que era además una plaza militar, parece haber recibido y respondido a la orden por una vía alternativa a la de la capital de la provincia, por lo que, a

¹¹ Lamentablemente en el año 1976 un incendio destruyó casi todos los fondos del archivo municipal de O Porriño lo que impide siquiera la indagación en estos fondos sobre si se llegó a efectuar la encuesta.

diferencia del resto de encuestas de la provincia, su informe se encuentra únicamente entre los conservados en las cajas del AHN.

4.1.1.7. Antigua provincia de Santiago

La última de las siete antiguas provincias corresponde a Santiago. Como ya se indicó anteriormente, la información procedente de Corcubión no se corresponde con una encuesta propiamente sino que se trata de un informe enviado por iniciativa personal del ingeniero Carlos Lemaur, que se encontraba trabajando en las obras del puerto de dicha localidad por mandato de la corona.

En cuanto al resto de la provincia sólo se responde al interrogatorio desde la ciudad de Santiago de Compostela, capital de la provincia y desde la por aquel entonces villa de Pontevedra, localidad en la que se concentraron buena parte de los daños en el patrimonio monumental. Desde la capital de la provincia se remite una primera comunicación el 5 de noviembre que se complementa con un informe más detallado a finales del mismo mes, en cumplimiento de la carta circular emitida el día 8. En ambas se hace mención de los daños producidos en puertos marítimos pero no parece haberse iniciado la correspondiente *vereda* para hacer una relación más extensa y detallada de lo sucedido en las jurisdicciones de la provincia y en las actas municipales no consta iniciativa alguna en este sentido.

4.1.2. Custodia y conservación de los informes oficiales

A pesar de que en la carta orden se indicaba expresamente que el informe de respuesta debía ser remitido "*en derechura*" directamente al Supremo Consejo de Castilla y sin mediar nuevos gastos de escribanos públicos, testificaciones y demás, la mayoría de las autoridades locales siguen el procedimiento y burocracia habitual. Para la redacción de la mayoría de los informes se acude a los escribanos públicos del ayuntamiento disponibles y las respuestas son remitidas, en la amplia mayoría de los casos, a las autoridades intermedias, en este caso a los corregidores de las capitales de provincia y al Intendente General del Reino. Es posible que el retraso que se fue acumulando al seguir este procedimiento fuese determinante para que la mayoría de ellas no llegasen a formar parte del conjunto conservado en el Archivo Histórico Nacional y nos encontremos con que sólo 26 de los 976 documentos archivados en el AHN correspondan a localidades gallegas. Pero también el procedimiento seguido por las autoridades estatales, una vez recibidos los informes en el Supremo Consejo de Castilla, pudo contribuir a traspapelar parte de los documentos.

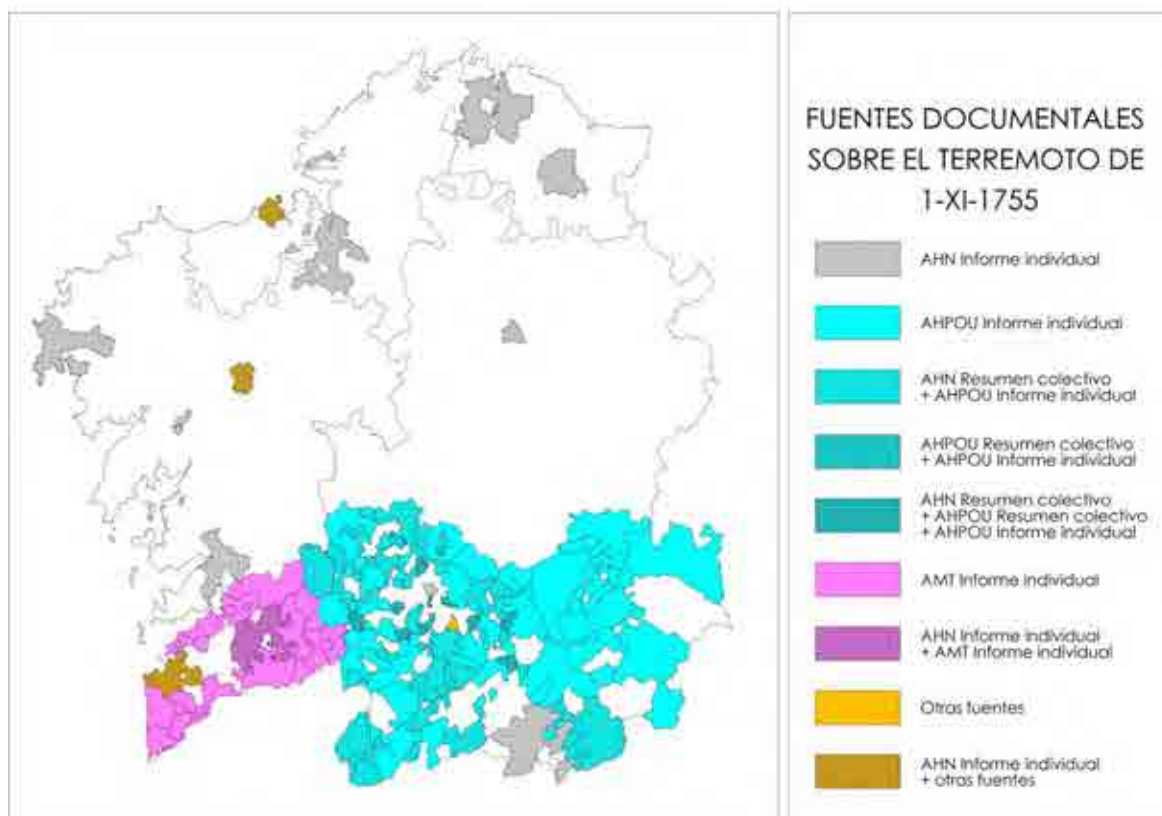


Fig. I.4.6. Localización de las fuentes documentales sobre los efectos del terremoto en Galicia (Elaboración propia)

En un primer momento las cartas recibidas por el Supremo Consejo de Castilla se remitían a la Secretaría del rey, a cuyo cargo estaba Ricardo Wall, pero el 27 de noviembre el monarca da orden para que los informes sean remitidos a la Real Academia de Historia (RAH), que elaborará posteriormente un informe (corpus sintetizado) sobre el terremoto (Rodríguez de la Torre, 2005: 111). A partir de esa fecha todas las cartas originales recibidas en el Supremo Consejo de Castilla eran remitidas a la Secretaría del rey y una copia de éstas a la Academia, y desde la secretaría se remitieron también el 8 de diciembre aquellos documentos que se habían recibido con anterioridad para que la RAH los copie y los devuelva al secretario real (Rodríguez de la Torre, 2005: 112). Es muy probable que en este trasiego de documentos muchos se perdiesen y por ello ni el AHN ni la RAH tienen la totalidad de la información en sus sedes, sino que es preciso consultar unos y otros documentos para conocer los efectos del terremoto.¹²

La Real Academia de Historia, bajo la dirección en aquel momento de don Agustín de Montiano y Luyando,¹³ a quien se atribuye la autoría del texto, redactó el informe encargado por el rey en 1756¹⁴ pero ninguno de los informes procedentes de Galicia llegó a formar parte de ese manuscrito.

¹² Según explica Rodríguez de la Torre (2005: 114) hay localidades que están en el informe de la RAH pero cuyas encuestas no se conservan (61 localidades) y, al mismo tiempo, se han encontrado documentos en el AHN que no fueron extractados en su momento por la RAH, puesto que en el primero se hace referencia a 1.228 localidades, mientras que en la monografía de Montiano sólo se mencionan 934.

¹³ En muchos textos sobre el informe de la RAH se le llama Agustín de Montiano y Liupando, un error fruto de una incorrecta transcripción del manuscrito.

¹⁴ MONTIANO Y LUYANDO, Agustín. *Noticias de los Estragos que causó el Terremoto de 1º de Noviembre de 1755 en toda la Península; datos allegados por orden de Don Ricardo Wall, Ministro de Fernando VI, para*

Estos manuscritos permanecieron inéditos hasta que, con motivo de la celebración del segundo centenario del maremoto de Cádiz, Julio Guillén Tato publicó un primer artículo en el *Boletín de la Real Academia de la Historia*, en el que, al estudiar los efectos del maremoto en esa ciudad, sacaba a la luz el informe de la Real Academia de Historia. De manera similar, en el caso de Galicia, fue Manuel Fernández-Valdés Costas quien en 1955 publicó un artículo sobre los efectos del terremoto en la antigua provincia de Tui, partiendo en este caso de los documentos conservados en el archivo municipal tudense. Se debe esperar algo más de veinte años para que de nuevo se realice alguna publicación sobre el tema. Son Martínez Solares, López Arroyo y Mezcua Rodríguez (1979) quienes publican entonces un mapa isosísmico sobre los efectos del terremoto en España, basándose para ello en la información del manuscrito de la Real Academia de Historia. A este trabajo le suceden diversos artículos publicados en las décadas de 1980 y 1990 por Rodríguez de la Torre, en los que se detallan los efectos del terremoto en diversas zonas de España (provincias de Albacete y Girona y región de Murcia). En los años inmediatamente anteriores y posteriores al 250 aniversario del seísmo se incrementa de nuevo el interés por conocer sus efectos en la península y son varias las publicaciones que abordan su estudio. Surge así el primer artículo que toma como base los documentos conservados en el AHPOU (Fernández Rodríguez, 2004), se vuelven a analizar desde una perspectiva geológica las encuestas de la antigua provincia de Tui (Amaré Tafalla et al., 2005) y González Lopo aborda los efectos sobre el conjunto de Galicia en otros tres trabajos (2007, 2008a y 2008b).

Mientras se estaba desarrollando esta investigación se produjeron dos nuevas publicaciones que tenían en cuenta los efectos del seísmo sobre el territorio gallego: Muñiz Gómez (2011) y Fra Paleo (2011). En ambos casos se tomaron como referencia los estudios anteriores realizados por Martínez Solares (2001) y los investigadores locales antes mencionados. Y finalmente, en febrero de 2012, con motivo de la celebración del XVII Ciclo Xóvenes Investigadores en el Liceo de Ourense, coordinado por don Miguel Ángel González García, presenté los resultados preliminares de la investigación realizada hasta entonces respecto a la provincia de Ourense, lo que dio lugar a la publicación de un artículo en el número 7 de la revista *Diversarum Rerum* de ese mismo año: Ces Fernández (2012). Para este artículo se emplearon los informes conservados en el AHPOU y la antedicha bibliografía.

que la Real Academia escribiese una Relación que redactó Don Agustín de Montiano y Luyando. Biblioteca de la RAH, MS. Sign. 1-11-5-8039-1º (Referencia tomada de Rodríguez de la Torre, 2005: 113).

PUBLICACIONES SOBRE LOS EFECTOS DEL TERREMOTO DEL 1-XI-1755 EN TERRITORIO ESPAÑOL		ÁMBITO TERRITORIAL	FUENTES EMPLEADAS
1756	<i>Noticias de los Estragos que causó el Terremoto de 1º de Noviembre de 1755 en toda la Península; datos allegados por orden de Don Ricardo Wall, Ministro de Fernando VI, para que la Real Academia escribiese una Relación que redactó Don Agustín de Montiano y Luyando.</i>	España	Informes originales
1955	FERNÁNDEZ-VALDÉS COSTAS, Manuel. El Terremoto de Lisboa. Su repercusión en la antigua provincia de Tuy. <i>Cuadernos de Estudios Gallegos</i> , T. 10	Antigua provincia de Tui	Informes en AMT
1956	GUILLÉN TATO, Julio. En el segundo centenario del maremoto de Cádiz. <i>Boletín de la Real Academia de la Historia</i> , n. CXXXIX.	Cádiz	Manuscrito RAH 1756
1979	MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel; LÓPEZ ARROYO, A.; MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio. Isoleismal map of the 1755 Lisbon Earthquake obtained from Spanish Data. <i>Tectonophysics</i> , 53	España	Informes en RAH
2001	MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel. <i>Los efectos en España del terremoto de Lisboa (1 de noviembre de 1755)</i> . RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando (transcripciones). Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, Monografía núm. 19.	España	Informes en RAH y AHN
2004	MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel; LÓPEZ ARROYO, A.; The Great Historical 1755 Earthquake. Effects and Damage in Spain. <i>Journal of Seismology</i> , vol 8, n.2.	España	Informes en RAH y AHN
2004	FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña. La necesidad de rescatar la memoria: Las catástrofes naturales y sus fuentes como valores de recuperación de nuestro patrimonio cultural. <i>Boletín auriense</i> , tomo 34.	Antigua provincia de Ourense	Informes en AHPOU
2005	AMARÉ TAFALLA, María Pilar; ORCHE GARCÍA, Enrique; PUCHE RIART, Octavio. Efectos del terremoto de Lisboa de 1 de noviembre de 1755 en la antigua provincia de Tuy (Galicia). <i>Cuadernos Dieciochistas</i> , n. 6.	Antigua provincia de Tui	Informes en AMT
2007	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. El impacto y las consecuencias del terremoto de Lisboa en Galicia. En ARAÚJO, Ana Cristina et al. <i>O terremoto de 1755: Impactos históricos</i> .	Galicia	Informes en AHPOU y AMT
2008	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. Sacudidos en los cuerpos y en las almas. La actividad sísmica en Galicia durante la segunda mitad del siglo XVIII: un análisis de sus efectos materiales y espirituales. <i>Rudesindus. Miscelánea de arte e cultura</i> , n. 4.	Galicia	Informes en AHPOU, AMT y AMC
2008	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. Efectos del Terremoto de Lisboa de 1755 en la Jurisdicción de Celanova. <i>Rudesindus. Miscelánea de arte e cultura</i> , n. 4.	Antigua jurisdicción de Celanova	Informes en AHPOU
2011	FRA PALEO, Urbano. Tsunami, un peligro costero subestimado de origen lejano. En FRA PALEO, Urbano (ed.) <i>Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad</i> .	Galicia (tsunami)	Martínez Solares (2001) Amaré Tafalla et al. (2005) González Lopo (2007)
2011	MUÑIZ GÓMEZ, Santiago. La catalogación sísmica en España y Galicia. En FRA PALEO, Urbano (ed.) <i>Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad</i> .	Galicia	Martínez Solares (2001)
2012	CES FERNÁNDEZ, Begoña. Estudio de las consecuencias de los terremotos de mediados del siglo XVIII sobre el patrimonio monumental de Ourense. <i>Diversarum rerum</i> . 2012, n. 7.	Antigua provincia de Ourense	Informes en AHPOU y Martínez Solares (2001)

4.1.3. Otras fuentes documentales

Los informes de respuesta a la carta circular remitida desde Madrid constituyen la principal fuente de información sobre los efectos del terremoto en la comunidad gallega y, consecuentemente, también la fuente de mayor importancia para elaborar el listado de monumentos que resultaron, de una u otra manera, dañados por el mismo. Existen, no obstante, otro tipo de fuentes primarias y secundarias que también proporcionan noticias puntuales sobre estos terremotos y los daños ocasionados en la edificación.

A. FUENTES ARCHIVÍSTICAS

Constituyen en general fuentes primarias muy próximas en el tiempo (en ocasiones incluso el mismo día) al acontecimiento del terremoto, con testimonios directos de lo sucedido.

A.1. Fondos municipales

Libros de actas:

Recogen las decisiones y acuerdos alcanzados en las reuniones mantenidas por las Justicias y Regimientos, el equivalente a las actuales corporaciones municipales. De manera excepcional pueden dejar constancia de otros acontecimientos extraordinarios, como los terremotos, bien porque fuese preciso adoptar alguna medida paliativa por los daños ocasionados, bien porque se decidiese convocar un acto religioso de acción de gracias por no haber causado perjuicios, o simplemente porque el terremoto tiene lugar precisamente mientras se está desarrollando el ayuntamiento. En cualquier caso, el que el hecho sea o no recogido en las actas queda al criterio de los miembros de la corporación.

La mayoría de las ciudades, villas y entidades menores no conservan sus libros de actas de manera completa y extensa hasta cubrir el período de mediados del siglo XVIII. Parte de los documentos resultaron destruidos en incendios, asaltos, batallas, etc. o bien resultaron expurgados en los archivos.

Libros de administración económica:

Se trata de libros de contabilidad donde queda constancia de las relaciones de ingresos y gastos de la jurisdicción. La gestión económica de las entidades locales era supervisada por las autoridades superiores, en última instancia el Supremo Consejo de Castilla, por lo que el registro suele ser detallado y exhaustivo y quedan constancia de los gastos debidos a la reparación de las construcciones dañadas por el terremoto o, por ejemplo, a la realización de celebraciones religiosas de acción de gracias con motivo de estos mismos temblores.

Comunicaciones con las autoridades superiores:

Se puede tratar de memoriales, informes o respuestas a órdenes recibidas. Sería éste el caso de las comunicaciones entre los corregidores de las capitales de las antiguas provincias del Reino de Galicia con el Intendente General, con motivo de la solicitud por parte de éste de información sobre los efectos del terremoto del 31 de marzo de 1761.

Al objeto de esta investigación, y tras realizar un análisis preliminar de los fondos disponibles, se revisaron los fondos archivísticos municipales de las siete ciudades que ejercían la capitalidad de las antiguas provincias del reino de Galicia en 1755. Se consultaron también los archivos de las, por aquel entonces, villas de Pontevedra, Baiona y Ribadavia, todas ellas pertenecientes a las antiguas provincias de Ourense y Tui donde, presumiblemente, se dejó sentir el terremoto con mayor intensidad. Lamentablemente, en los fondos archivísticos de otras villas de estas provincias no fue posible encontrar documentos correspondientes a este período histórico.

A.2. Fondos catedralicios, monacales, conventuales...

Libros de actas:

Las actas de los cabildos catedralicios de Lugo, Ourense y Tui también proporcionan información sobre los seísmos, bien para acordar la realización de actos litúrgicos en agradecimiento por la ausencia de víctimas y daños de consideración, bien para adoptar las medidas administrativas y económicas necesarias para proceder a reparar los edificios en los que ejercían patronato y en las propias catedrales.

Libros de administración económica:

Al igual que las instituciones civiles también las eclesiásticas llevaban un registro de su actividad económica en diferentes tipos de libros de contabilidad (libros de cuentas, libros de fábrica, libros de cuentas de la mesa capitular, libros de obras...), que en algunos casos debían ser inspeccionados y validados por representantes de la autoridad jerárquica superior (visitadores generales en el caso de las órdenes religiosas). Es en este tipo de documentos donde pueden haber quedado registrados los gastos por reparaciones de los edificios dañados por los terremotos.

Episcopologios y abadologios

Se realiza un repaso a los acontecimientos y acciones más relevantes realizadas bajo el mandato de cada obispo o abad. Se pueden incorporar menciones a acontecimientos singulares, como así ocurre en el caso del monasterio cisterciense de Oseira, en el que se relatan los efectos de los terremotos de noviembre de 1755 y marzo de 1761.

Los fondos catedralicios de las tres catedrales estudiadas (Lugo, Ourense y Tui) proporcionan algún tipo de información sobre la percepción del terremoto y los daños ocasionados por éste. En cuanto a los fondos archivísticos de los monasterios, conventos y colegios, estos resultaron muy mermados en los procesos desamortizadores y en la mayoría de los casos faltan los libros de obras y de cuentas que podrían proporcionar una información más fiable y detallada. A pesar de ello es posible encontrar breves alusiones al terremoto y sus consecuencias en algunos de ellos. La documentación consultada está dispersa por los archivos catedralicios, históricos provinciales, históricos diocesanos, estatales, municipales y algún archivo privado de las propias comunidades religiosas.

A.3. Fondos parroquiales

Libros sacramentales:

Los más directamente relacionados con los seísmos serían los libros de difuntos, en lo que se podría haber dejado constancia de las víctimas fallecidas con los terremotos. Sin embargo, en las exploraciones realizadas a estos libros no se han encontrado tales referencias.

Sí se ha podido encontrar referencias a los seísmos en anotaciones realizadas por los párrocos en los primeros folios de estos libros sacramentales, con las que se pretendía dejar constancia de estos acontecimientos excepcionales.

Libros de administración económica:

Incluyen los libros de fábrica, *primicias*, anales y cofradías en los que se gestiona económicamente la feligresía. Además de los materiales empleados en la liturgia (cera, aceite, ropas...) y los cobros en especie recibidos para el sostenimiento de la parroquia también quedan registrados los fondos que son empleados para acometer reparaciones y mejoras en los templos. Dependiendo de la zona en que se produjesen los daños (capilla mayor, capillas resultantes de fundaciones privadas, cuerpo o nave de los templos) serán los feligreses, el

párroco, los patronos o las cofradías los encargados de asumir el coste y por ello es posible que sólo una parte de este coste llegue a quedar documentada.

Libros de visitas:

En ellos se levanta acta de todas las visitas pastorales por parte del obispo de la diócesis u otros cargos eclesiásticos en quienes éste delegue. En estas actas se pueden incluir mandatos para realizar reparaciones y descripciones sucintas del estado de los edificios y bienes de la parroquia.

Los fondos parroquiales son los fondos archivísticos más extensos y mejor conservados. Su creación oficial fue decretada por el Concilio de Trento de 1562, por lo que en la mayoría de los casos se trata de fuentes primarias directas que aportan información a partir del último tercio del siglo XVI y que cubren el período temporal de estudio en esta tesis. Sin embargo siguen siendo excepcionales las menciones directas al acontecimiento del terremoto o a los daños que ocasionó, por ello rara vez constituyen la fuente principal de información para documentar los terremotos.

Se consultaron fondos parroquiales de las diócesis de Ourense, Tui y Santiago, en las que se concentraban la mayor parte de las construcciones afectadas por los terremotos.

A.4. Fondos judiciales

Demandas, pleitos, querellas...

Son una fuente atípica pero en ocasiones surgen conflictos por el dinero gastado en las reparaciones necesarias para subsanar las lesiones producidas por los terremotos o se hace referencia a estas obras para justificar el patronato y jurisdicción sobre un determinado inmueble.

Se debe entender que en una situación en la que no hubiese surgido ningún conflicto de intereses ni desacuerdo entre las partes implicadas sobre cómo acometer las obras y abonar las reparaciones necesarias tras los terremotos tampoco se habría generado documentación escrita. Es precisamente el conflicto el que obliga a que se dejen por escrito todos los detalles de una reparación, se plasmen los acuerdos alcanzados o se diriman diferencias de criterio. Todos los documentos generados son empleados para justificar la petición de licencias o hacer constar el dinero abonado en las reparaciones y las diligencias adoptadas. Y como tales justificantes son conservados con mayor cuidado, ante el riesgo de que el conflicto se reabriese en el futuro.

Para el desarrollo de la investigación se han consultado los fondos de la Real Audiencia de Galicia en el Archivo do Reino de Galicia (ARG).

A.5. Fondos notariales

Obligaciones y contratos de obras

En ellos se puede hacer mención al terremoto para justificar la necesidad de acometer los trabajos. Son fondos archivísticos muy extensos y que no están inventariados al detalle. Para llegar a los documentos de interés es necesario habitualmente pasar antes por una fuente secundaria como una monografía sobre alguno de los edificios o un diccionario de artistas en

el que algún investigador ya hubiese realizado una revisión exhaustiva del contenido de los protocolos.

Para esta investigación se han consultado los documentos mencionados en los artículos, monografías y diccionarios de artistas que hacían alusión a alguno de los elementos patrimoniales objeto de análisis y estudio. También se realizaron exploraciones por otros fondos notariales relativos a algunas de las zonas geográficas de mayor interés por concentrar varios edificios afectados, y correspondientes al marco temporal de estudio pero de tales exploraciones no se obtuvieron nuevos resultados de interés para la investigación.

En todos estos fondos archivísticos pueden aparecer otro tipo de documentos, en los que se haga también mención a los terremotos, por ejemplo:

- Memoriales: Peticiones y solicitudes formales a las autoridades superiores (civiles o eclesiásticas) para obtener fondos económicos, autorizaciones para imponer nuevos impuestos o realizar gastos extraordinarios en la reparación y reconstrucción de los edificios.
- Notas al margen, colofones y otras anotaciones insertadas en los textos con las que se desease dejar constancia de la singularidad del acontecimiento del terremoto aunque por el contenido de los libros y documentos no existiese una relación directa que justificase su inserción.

B. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Pueden tratarse de fuentes primarias o secundarias. En el primer caso proporcionan información de primera mano sobre lo ocurrido durante los seísmos por la publicación de los testimonios de las personas que los percibieron. En otros casos proporcionan información sobre la fuente primaria en la que tal información aparece.

B.1. Obras literarias

Epistolarios:

Recopilaciones de correspondencia personal de intelectuales y personalidades relevantes de la época en la que se aluda en primera persona a la forma en la que fue percibido el terremoto en diferentes localidades. Éste es el caso de la correspondencia de los Padres Feijoo, Isla y Sarmiento o de José Cornide.

Ensayos:

El terremoto del 1 de noviembre de 1755 provoca que un buen número de intelectuales y académicos elaboren ensayos en los que recogen el conocimiento científico de la época sobre las causas del terremoto. En ellos también se recogen testimonios personales sobre la forma en que fue percibido.

Diarios de viajes:

El Padre Sarmiento es testigo del terremoto mientras se encuentra viajando por Galicia y en su diario realiza una breve anotación al respecto.

Composiciones poéticas:

Una de las fuentes documentales más atípicas es la recopilación de poemas del cura de Fruíme, en los que describe en verso y de una manera muy elaborada la forma en que los terremotos del 1-XI-1755 y 31-III-1761 fueron sentidos en su parroquia.

B.2. Repertorios sísmicos

Una de las consecuencias inmediatas del impacto del terremoto de 1755 fue la redacción de repertorios sísmicos “universales”. Aunque, como se ha visto en el capítulo anterior, Galicia es una región periférica que no es objeto de un interés monográfico en cuanto a sus sismicidad histórica hasta finales del siglo XX, se da la circunstancia que en las recopilaciones realizadas por Seyfart y Mendonça, desde Alemania y Portugal respectivamente en 1756 y 1758, se hace referencia a terremotos y réplicas sentidos en Galicia que no se han localizado en ninguna otra fuente documental nacional.

B.3. Diccionarios de artistas

Estos fondos notariales han sido parcialmente explorados para componer “Diccionarios de artistas” de las diferentes épocas por lo que estas publicaciones constituyen una fuente secundaria a través de la cual llegar a los manuscritos originales de interés.

C. FUENTES HEMEROGRÁFICAS

El número de publicaciones periódicas existente en la época era muy reducido, por lo que apenas existen unas pocas cabeceras que informan desde las capitales de las naciones europeas sobre los terremotos y sus consecuencias en el territorio peninsular.

C.1. Gacetas, periódicos y boletines

Los periódicos y gacetas publicados en Lisboa, Madrid, París y Londres informan de lo sucedido como consecuencia de los terremotos. Se trata de noticias aisladas, muy dependientes de la existencia de una corresponsalía o de cartas y comunicaciones personales de residentes extranjeros en España y Portugal pero son testimonios directos que complementan la información de los informes oficiales.

Estas fuentes son además fundamentales para documentar el terremoto del 31-III-1761 puesto que en este caso no existe el enorme número de informes oficiales que sí se emitieron tras el terremoto del 1-XI-1755. Es habitual, no obstante, que una misma noticia vaya apareciendo en diferentes periódicos europeos en fechas sucesivas por lo que son documentos redundantes que no aportan información adicional pero que sí permiten que las noticias hayan llegado hasta la actualidad aunque se hayan perdido las copias de las ediciones de algunos países.

D. FUENTES ORALES

En realidad todas las fuentes anteriormente citadas en algún momento fueron de tipo oral, la diferencia fundamental es que cuanto más tiempo transcurra entre el testimonio oral y la puesta por escrito de éste, más difícil es verificarlo, contrastarlo y concederle validez científica. Sin embargo, su uso como fuente secundaria permite concentrar los esfuerzos de investigación en un área geográfica o en una edificación concreta en la búsqueda de evidencias que prueben la relación entre el terremoto y los daños producidos.

D.1. Tradición oral

Algunas noticias han sido transmitidas de forma oral a través de las familias y vecinos pero el paso del tiempo ha ido contaminándolas y es difícil determinar qué base real existe para las mismas. Por ello en esta investigación se ha restringido su uso a casos muy concretos en los que confluyen otras circunstancias que le otorgan cierta credibilidad.

Respecto a todas estas fuentes documentales se debe indicar que la información se conserva, mayoritariamente, en destino. Es decir, es la institución o persona receptora de la carta, informe, memorial, etc. la que preserva el documento y sólo en contadas ocasiones el remitente conserva una copia del texto remitido.¹⁵ Esto supone una serie de ventajas y desventajas para la investigación.

- **Ventajas:**

Es posible localizar varios informes y documentos sobre un determinado ámbito geográfico en un único fondo archivístico, al haber sido estos agrupados por la autoridad receptora de mayor rango.

En algunos casos se puede presuponer el recorrido que un determinado tipo de documento debió realizar. Por ejemplo, la solicitud de una autorización para emplear fondos propios del municipio o la parroquia en una determinada obra, previsiblemente, debería ser conservada en el archivo de las autoridades civiles o eclesiásticas superiores correspondientes. Esto proporciona nuevas pistas para la búsqueda de más información sobre lo sucedido.

- **Desventajas:**

Si no se tienen sospechas sobre la existencia de patologías que justificasen la emisión de informes, solicitudes, memoriales, etc., no se sabe dónde se deben buscar estos documentos.

Al estar los documentos en destino y no en origen la búsqueda se extiende geográficamente y se relaciona más con hallazgos inesperados en el trascurso de investigaciones no directamente relacionadas con el estudio de la sismicidad histórica gallega. Sería preciso, por lo tanto, una búsqueda generalizada en cada uno de los archivos existentes, sobre todo en aquellos de carácter nacional en los que se pudiese haber concentrado información sobre las poblaciones gallegas.

La pérdida de cualquiera de los fondos en los que se conservan estos informes agrupados supone un gran detrimento para el conocimiento de las consecuencias del terremoto, puesto que la información en pocas ocasiones es redundante y llega a ser conservada en más de un fondo archivístico.

Cuando se trata de correspondencia personal a autoridades e intelectuales el recorrido de la información es todavía más complejo, ya que no se suele prestar atención a la misiva recibida por esta personalidad sino a la respuesta que esta persona redacta. Por lo tanto, las noticias no proceden de una fuente primaria sino de los comentarios realizados por la personalidad de

¹⁵ Sólo el concejo de Ribadavia conserva una copia completa del informe remitido al corregidor de Ourense. Las capitales de las antiguas provincias sí conservan breves referencias a cómo iban a responder a la solicitud del Intendente General en la que pedía información sobre el terremoto del 31-III-1761 pero únicamente los concejos de Tui y Pontevedra hacen referencia explícita en sus actas municipales a los daños causados por este temblor.

mayor interés histórico sobre esta información. Sería este el caso de la correspondencia mantenida entre Padre Sarmiento y el Padre Isla y sus familiares residentes en Galicia.

Se produce asimismo la sorprendente circunstancia de que algunas de las noticias sobre qué sucedió en Galicia durante los terremotos de esos años proceden exclusivamente de fuentes documentales extranjeras: los repertorios sísmicos de Seyfart (1756) y Mendonça (1758) y las publicaciones en los periódicos londinenses con motivo del terremoto del 31 de marzo de 1761.

4.2. Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 en Galicia

Las principales fuentes documentales para el conocimiento de los efectos de este terremoto en Galicia son, por lo tanto, las respuestas a la carta orden circular remitida desde el Supremo Consejo de Castilla, complementadas de manera puntual por otras noticias, informes y comunicaciones de localización dispersa. En la orden se planteaban ocho cuestiones sobre las que las autoridades locales debían informar:

1. *“Si en los lugares de su jurisdicción se sintió dicho terremoto.”* La primera pregunta permite establecer el ámbito territorial en el que el terremoto fue sentido y por lo tanto estimar su magnitud.
2. *“A qué hora y qué tiempo duró.”* Con las respuestas a esta cuestión es posible discriminar si las observaciones se refieren a un mismo fenómeno, siempre y cuando se tenga en cuenta la variabilidad de respuestas en ausencia de relojes mecánicos sincronizados entre las diferentes localidades, por lo que las diferencias existentes se relacionan con la variabilidad de la hora solar.
3. *“Qué movimientos se observaron en los suelos, paredes, edificios y ríos.”*
4. *“Qué ruinas o perjuicios ha ocasionado en las fábricas.”*

Las preguntas tercera y cuarta son esenciales de cara al estudio de los efectos sobre el patrimonio monumental, puesto que es aquí donde se pueden indicar las características de los movimientos sobre las construcciones y la relación de edificaciones que resultaron dañadas.

5. *Si han resultado algunas muertes, o heridas en personas y animales.*

Esta pregunta está directamente relacionada con las dos anteriores, puesto que se puede suponer que parte de los fallecidos y heridos habrían sido debidos colapsos de los edificios o caídas de objetos desde alturas.

6. *Cualquiera otra cosa notable que se considera como procedida o causada del expresado terremoto.*

Proporciona información sobre efectos cósmicos, fundamentales para valorar la intensidad del terremoto, pero también sobre las réplicas percibidas en los días y semanas posteriores y otros meteoros que pudieron contribuir al agravamiento de las lesiones en los edificios.

7. *Si antes de él hubiere alguno previsto o reparado señales que lo anunciase de las que igualmente se deberá hacer expresión.*
8. *Y del fundamento con que cada uno las conceptuase de tales.*

Las dos últimas cuestiones estaban destinadas a la indagación científica y sus respuestas reflejan las teorías y conocimientos más extendidos en aquellos momentos sobre el origen y causas de los terremotos.

La estructura estadística de esta encuesta, con la que se pretendía hacer una recopilación sistemática de los efectos del terremoto en los edificios y la naturaleza, hace que sea considerada precursora de los actuales cuestionarios macrosísmicos que el Instituto Geográfico Nacional en España y otros organismos equivalentes en el extranjero realizan a la población tras haberse percibido un terremoto. En la actualidad la información recopilada por estos cuestionarios sobre la percepción subjetiva del temblor por parte de la población complementa los datos obtenidos mediante los sismógrafos y permite catalogar los terremotos no solamente desde una escala de su magnitud objetiva, sino también desde el punto de vista de la intensidad manifestada sobre la

superficie habitable de la región, aspecto fundamental para prevenir daños materiales y personales y valorar la vulnerabilidad de los edificios e infraestructuras.

Con los informes de respuesta a la carta orden no se puede alcanzar tal grado de detalle, puesto que se trata de preguntas abiertas que no establecen ejemplos de referencia con los que comparar las observaciones y porque el rigor y detalle con que se respondieron desde cada una de las jurisdicciones es muy desigual. Pese a todo sí es posible cubrir de manera más o menos completa los cuestionarios macrosísmicos de 148 localidades gallegas, correspondientes a diferentes unidades administrativas de extensión territorial muy variable (cotos, feligresías, jurisdicciones, villas, ciudades...). Evaluadas en su conjunto, las respuestas a estas cuestiones permiten realizar estimaciones de la intensidad del terremoto, proporcionando así las zonas geográficas donde es más probable que se produjesen daños sobre la edificación.

4.2.1. Distribución geográfica de la percepción del terremoto

Todos los testigos responden afirmativamente a la primera cuestión de si se sintió el terremoto. No en todos los casos se desencadenan reacciones de pánico y la intensidad varía según la situación geográfica del observador pero la distribución de las jurisdicciones encuestadas permite asegurar que el seísmo fue percibido en todo el territorio gallego.

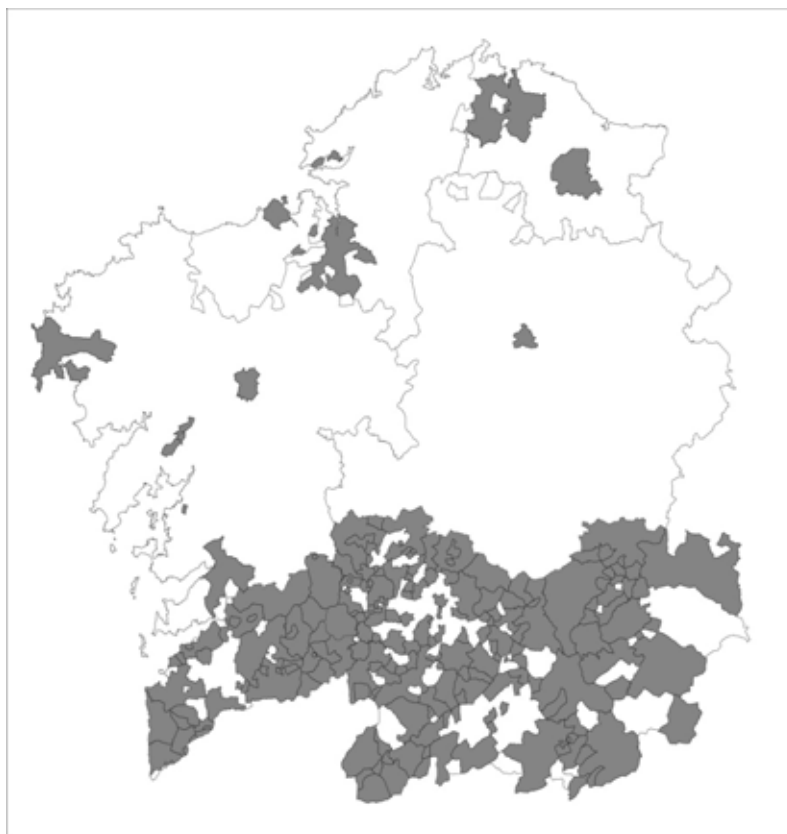


Fig. I.4.7. Relación de jurisdicciones en las que ha quedado documentada la percepción del terremoto del 1-XI-1755 (Elaboración propia)

4.2.2. Hora y duración del terremoto

Respecto a la hora y duración, se debe indicar que la mayoría de las poblaciones carecían de relojes mecánicos o estos no estaban sincronizados entre sí, por lo que son habituales las referencias solares y religiosas para establecer la hora y duración del terremoto. En las encuestas

remitidas desde la antigua provincia de Orense existe bastante uniformidad en las respuestas, quizás debido a las noticias que los propios *verederos* pudieron haber transmitido al repartir la carta orden, al comunicar a los receptores la forma en que el terremoto había sido sentido en otras poblaciones y en la propia capital, que sí contaba con relojes mecánicos.

La mayoría de los testimonio sitúan el acontecimiento entre las nueve y diez de la mañana de aquel sábado 1 de noviembre. Son las capitales de las provincias y las principales villa las que precisan con mayor exactitud la hora aunque también en este caso hay considerables discrepancias: las 9:30h en A Coruña, Ribadavia y Tui; las 9:45h en Mondoñedo, Lugo, Ourense y Santiago; las 9:55h en Pontevedra y las 10:15 en Betanzos. En A Pobra de Trives la hora, diez y cuarto, es la aportada por el reloj de sol.

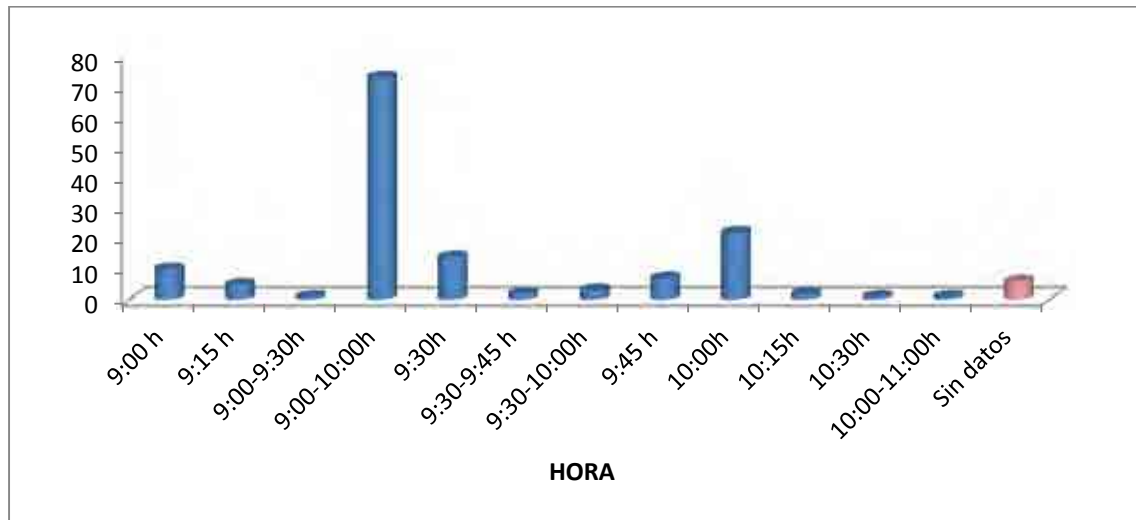


Fig. I.4.8. Hora a la que fue percibido el terremoto (Elaboración propia)

En buena parte de las jurisdicciones afirma que la duración del terremoto se prolongó de 6 a 8 minutos. En algunos casos se habla de una duración total de un cuarto de hora pero con varios minutos de pausa e intervalo entre temblor y temblor. Si se hace caso a aquellos testimonios en los que la duración se estima a partir del rezo de oraciones habría que reducir ésta a sólo 2 o 3 minutos. También se encuentran casos excepcionales en los que se asegura que la duración fue mucho mayor, llegando a superar los 30 minutos (Grou de Celanova, A Mezquita y Pontearreas). Aunque probablemente no se estuviesen refiriendo a la duración de un único temblor sino a la secuencia completa, estas afirmaciones resultan poco fiables, puesto que habrían estado condicionadas por la situación de pánico de los observadores, sobre todo en el caso de Pontearreas en los que habría varios centenares de personas reunidos en el mercado y que podrían haber sufrido un caso de pánico colectivo.

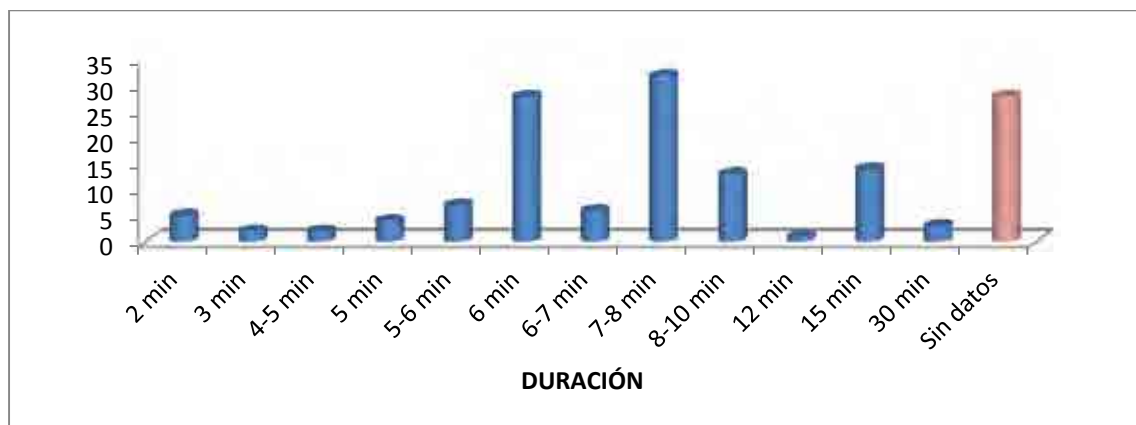


Fig. I.4.9. Duración estimada de las sacudidas (Elaboración propia)

4.2.3. Percepción del terremoto

El grado de detalle de las encuestas es muy desigual. En la mayoría no se llega a especificar si de detectó un único temblor o fueron varios seguidos los percibidos pero sí hay varias encuestas que afirman haber percibido varios movimientos con pausas intermedias y en algunos casos se detallan las características de cada uno de estos temblores:

- En la Torre y Fortaleza de Portela de Limia se detectan dos terremotos, el primero con una duración de unos 10 minutos, seguido de una pausa de otros 10 minutos y un segundo terremoto más intenso.
- En Celanova se perciben tres movimientos en un muy corto período de tiempo de unos
- En la villa de Monterrei (Ourense) se describen dos terremotos muy seguidos y con una duración de unos 7-8 minutos (medio cuarto de hora), una pausa de otros 7-8 minutos (medio cuarto de hora) y un tercer temblor más fuerte pero de menor duración.
- También en los cotos de San Miguel de Navea, Figueiredo y As Vacarizas y en A Pobra de Trives (lugar en el que se redactaron todas estas respuestas) se observaron tres sacudidas en unos 7-8 minutos.
- Otras localidades en las que se percibieron tres sacudidas fueron las ciudades de A Coruña y Tui, las jurisdicciones de Rocas y Valdeorras en la provincia de Ourense y la villa de Santa María de Salceda.
- De manera excepcional en Santo André de Camporredondo se describen tres pausas, lo que podría corresponder a tres sacudidas seguidas de sus correspondientes pausas o de cuatro sacudidas interrumpidas por tres intervalos de calma en un período muy corto de tiempo que no habría alcanzado los dos minutos (tiempo del rezo de dos salves o dos credos).¹⁶



Fig. I.4.10. Número de movimientos percibidos (Elaboración propia)

¹⁶ La forma en que los textos están redactados genera dudas no sólo en este caso, puesto que en algunos de los arriba referidos se habla de “*repeticiones del temblor*”, por lo que no queda del todo claro si al primer terremoto le sucedieron tres movimientos o se trató de tres sacudidas (que es lo que mayoritariamente ha sido interpretado por otros investigadores).

De igual manera en la mayoría de los informes realizados no se llega a detallar el tipo de movimiento que se advierte pero en algunas poblaciones sí se aporta indica la dirección desde la que aparentemente procedía el terremoto (flechas de color negro) o el sentido del movimiento de los edificios y objetos durante las sacudidas (flechas de color rojo).

- En Ponteareas (Pontevedra) el origen del terremoto parecía estar en el Norte, mientras que en Celanova (Ourense) parecía proceder del sur o sureste y en Castrelo de Miño (Ourense) se percibía el ruido con origen en el Oeste.
- En cuanto a movimientos la catedral de Santiago se percibe un movimiento desde el Este hacia el Oeste, mientras que en Oia (Pontevedra) la sacudida va en ambos sentidos. Sin embargo en Quintela de Leirado (Ourense) el vaivén de las imágenes iba en la dirección de Norte a Sur, de igual manera en el eje Norte-Sur oscilaban las lámparas en Celanova (Ourense), mientras que en Pontevedra la orientación era de Sudeste a Noroeste (o viceversa).

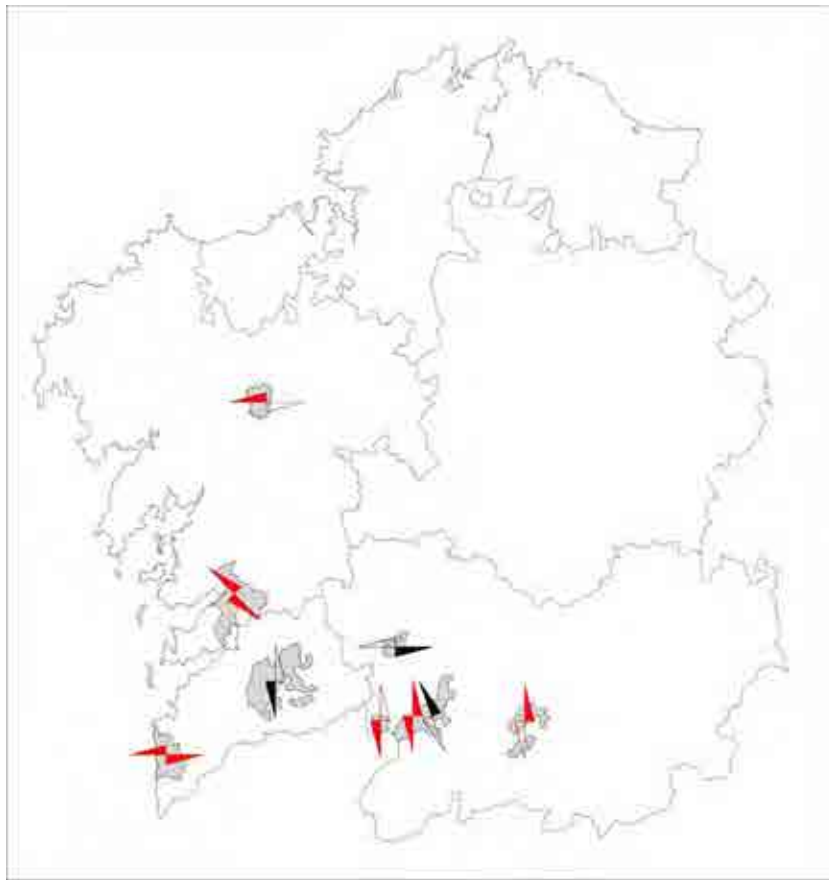


Fig. I.4.11. Orientación de las sacudidas sísmicas y percepción de la procedencia del terremoto (Elaboración propia)

Los datos no son completamente coherentes entre sí pero ello puede ser debido a efectos locales de tipo geológico o topográfico que influyesen en la refracción de las ondas y la forma en la que éstas se percibieron o en que algún tipo de onda resultase amplificada. La otra posibilidad es que en alguno de esos puntos se sintiese además algún terremoto desencadenado de manera casi simultánea en un epicentro diferente y fuese este sismo el que fuese percibido con mayor intensidad.

4.2.4. Efectos sobre la edificación

Entre las cuestiones preguntadas en la carta orden se encuentra la de qué ruinas y perjuicios había ocasionado el terremoto en las fábricas, pero no se trata de una encuesta macrosísmica actual en la que a los encuestados se le proporcionan ciertos ejemplos directos y objetivos que después permitirán a los sismólogos tener valoraciones evaluables y comparables entre sí¹⁷ sino que en este caso la pregunta es abierta y las respuestas dependen de la valoración subjetiva de los testigos de qué puede ser o no considerado una ruina o un perjuicio. Es probable, por lo tanto, que en muchas jurisdicciones hubiesen sido omitidas ciertas lesiones, grietas y caídas de elementos si éstas no llegaron a ocasionar daños personales y que, por el contrario, se hubiesen sobrevalorado los daños ocasionados sobre edificios abandonados cuyo estado previo ya debía ser bastante deficiente. Lo que sí parece claro es que el término ruina parece reservarse para aquellos casos en los que se produce la caída de partes importantes del edificio, mientras que la aparición de grietas o desplomes no aparece explícitamente descrita en la mayor parte de los informes. Esto llevó a establecer un gradiente cualitativo de daños que permitiese comparar de manera más objetiva la gravedad de estos entre las diferentes localidades.

Total ausencia de daños

No se produce el más leve daño / No causa efecto alguno de quiebra / No se produce la más leve ruina / no se produce el menor daño.

No causa daño alguno / No se producen perjuicios en las fábricas / No causa lesión.

No causa daños.

Daños no estructurales ligeros o moderados

No se experimenta daño mayor.

No se desquicia o abre obra alguna.

No se observan efectos notables / No se producen estragos especiales.

No causa ruinas / No se experimentan estragos / No causa desgracias / No padecen ruina los edificios / No se produce ruina ni otra casualidad memorable.

Daños estructurales ligeros o moderados

Sentimiento de bóvedas y edificios.

Grietas y caída de piedras. / Falseamiento de bóvedas.

No causa ruinas de consideración / No causa ruinas considerables.

No se arruinan mucho los edificios.

Daños estructurales graves

No se caen los edificios.

Se arruinan edificios viejos y abandonados.

Daños estructurales muy graves

¹⁷ En las actuales encuestas macrosísmicas se realizan preguntas de daños en la edificación en las que se distingue si los elementos afectados son de revestimiento (falsos techos, alicatados), de tabiquería no estructural o si se trata de elementos estructurales portantes (muros de carga, vigas y pilares de hormigón o acero). Dentro de los daños también se diferencia la aparición de fisuras y grietas de la caída de objetos de cubierta o coronación, el desplome e inclinación de muros y pilares. En las categorías más graves se pregunta directamente si se ha producido el colapso de algún pilar, alguna planta, parte del edificio o todo él. De esta forma la valoración subjetiva del testigo queda restringida a un ámbito de más fácil medición.

En los textos y testimonios no se observa que las lesiones hubiesen sido exageradas o agravadas. Más bien sucede lo contrario y así, por ejemplo, en la Torre y Fortaleza de Portela de Limia se atribuye la caída de objetos del menaje en algunas casas a que estaban mal sujetos y no a la intensidad del seísmo.

Este gradiente cualitativo del nivel de daño producido fue el empleado para estimar el nivel de daño en la edificación ordinaria como consecuencia del terremoto y también sirvió de base, junto con otras observaciones del movimiento de objetos, para estimar la intensidad con la que el terremoto fue percibido en cada una de las jurisdicciones.

4.2.5. Valoración de la intensidad

En el *Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a. C.-1900)* publicado en el año 2002 (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002) se realizó una asignación de valores de intensidad según la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98) a las encuestas que se conservaban en el AHN y la RAH. Para el caso de los informes correspondientes al territorio gallego dicha asignación da como resultado el siguiente mapa.

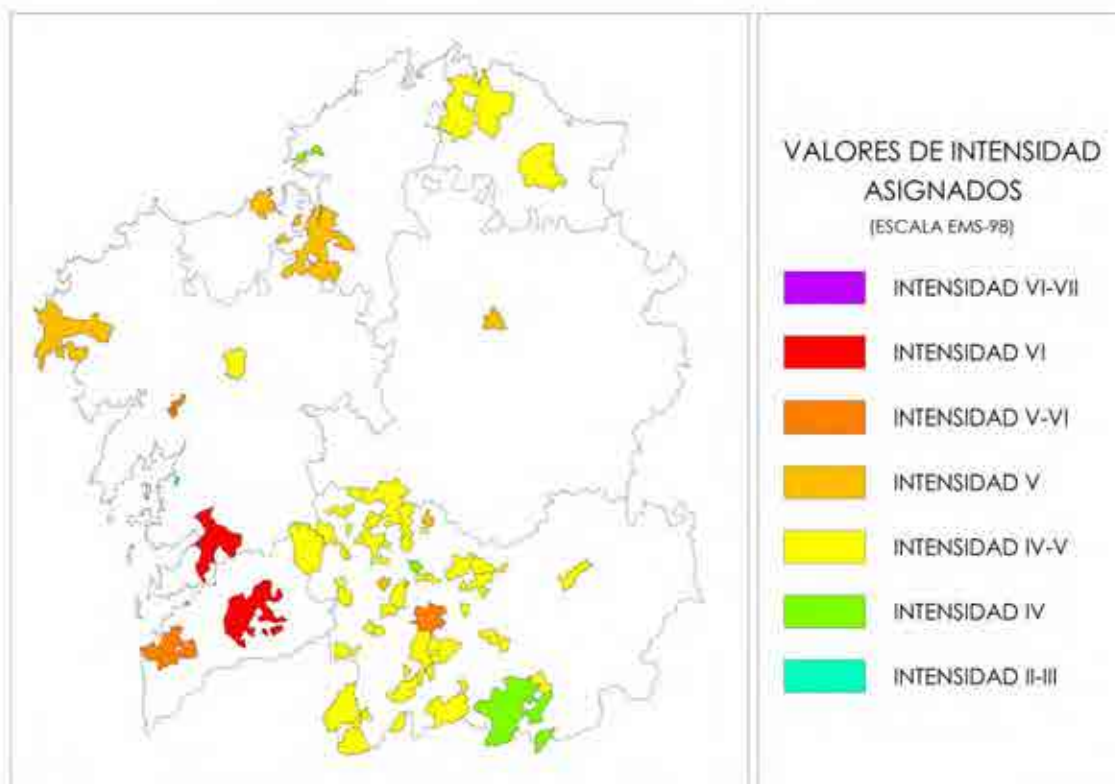


Fig. I.4.12. Intensidades macrosísmicas por el terremoto de 1-XI-1755 (Elaboración propia a partir de los valores de intensidad asignados por Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002: 130-171)

Tomando como referencia esta valoración de las intensidades se ha completado la asignación para el resto de informes y noticias recopiladas a lo largo de la investigación. Al mismo tiempo, al contar con información complementaria y más detallada que la conservada en el AHN, se han modificado algunas de las asignaciones realizadas por estos autores (Martínez Solares y Mezcua Rodríguez, 2002: 130-171). El resultado se ha representado gráficamente sobre un mapa que sigue la división territorial de las jurisdicciones existente en Galicia a mediados del siglo XVIII.

Como consecuencia del diferente grado de detalle con el que se respondieron a las preguntas realizadas en la encuesta, e independientemente de que otros factores geológicos pudieran haber influido en estos valores, surgen resultados contradictorios en los que la intensidad es atípicamente baja o elevada respecto a su entorno inmediato. No obstante, los resultados concuerdan en líneas generales con las curvas de isosistas trazadas en Martínez Solares y Mezcua Rodríguez (2002: 171), de forma que sólo la zona suroccidental gallega, que englobaría buena parte de la actual provincia de Pontevedra, habría alcanzado un nivel de intensidad VI. El nivel mayoritario para la comunidad habría sido el V, un nivel calificado como fuerte y a partir del cual cabría esperar daños de grado 1 (sin daño estructural, daño no estructural leve con aparición de grietas en unos pocos muros y la caída de piezas sueltas desde las cubiertas y zonas de coronación de los edificios) en algunos edificios de las clases de vulnerabilidad A y B (esta última sería la clase de vulnerabilidad más habitual para los edificios de mampostería y sillería propios de esta época).

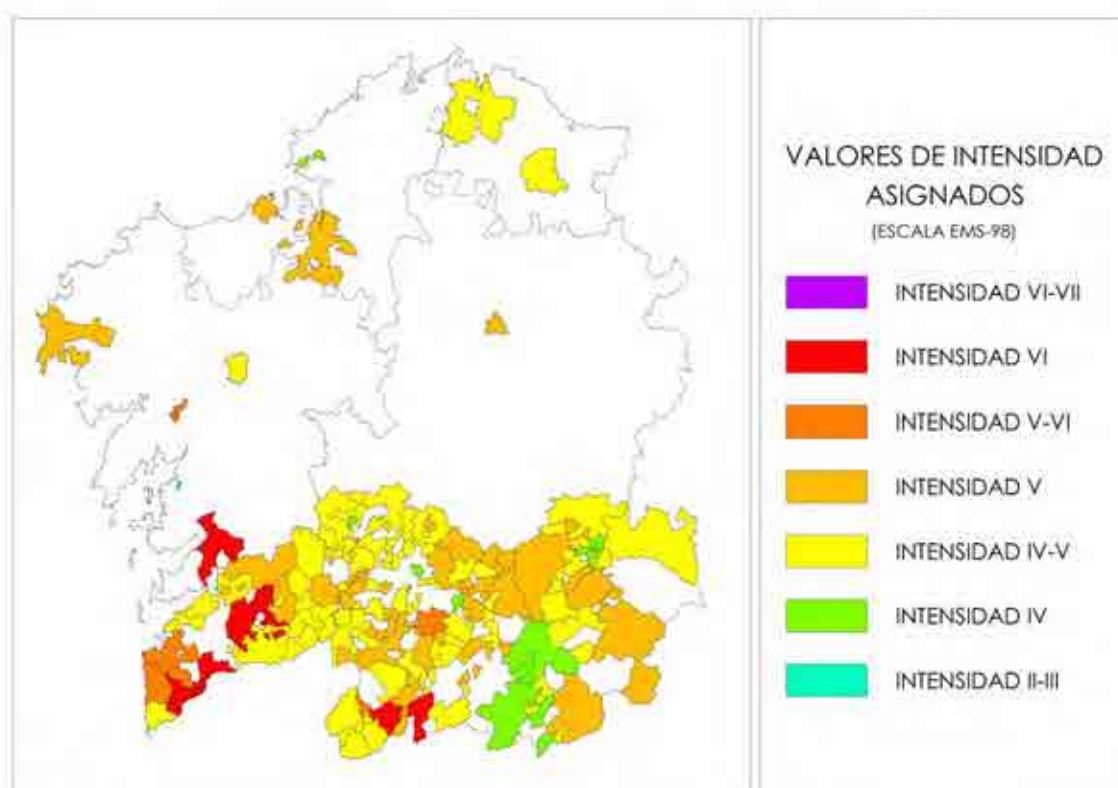


Fig. I.4.13. Intensidades macrosísmicas por el terremoto de 1-XI-1755 (Elaboración propia)

4.2.6. Efectos sobre las personas y animales

El número de personas heridas o fallecidas es muy reducido y no directamente achacable a los daños ocasionados por los terremotos en los edificios sino a las estampidas originadas al huir del interior de estos por el pánico. Por otra parte los fallecimientos de mujeres embarazadas y los abortos podrían estar asociados a otras deficiencias higiénico-sanitarias de la época. También el miedo juega un papel importante y es posible que la mujer fallecida en A Coruña lo fuese debido a un infarto causado por el pánico. Además, se debe tener en cuenta la hora y día en que se produce el terremoto, con la mayor parte de población en pie y dispuesta para acudir a las misas de celebración del día de Todos los Santos, lo que habría facilitado la huida a espacios exteriores seguros.

LOCALIDAD	HERIDOS/FALLECIDOS	CAUSA
A Coruña	1 mujer fallecida	Susto por el terremoto
Santiago de Amiudal, Avión (Ourense)	1 mujer fallecida	Caída desde la tribuna de la iglesia en medio de la huida.
Oia (Pontevedra)	1 mujer fallecida	Anciana que murió del susto.
	1 feto fallecido	Malparto (aborto)
Pontevedra	1 feto fallecido	Malparto (aborto)
	Varios heridos	Huida del interior de la iglesia de San Bartolomé (posible estampida).
Santiago de Compostela	1 mujer fallecida	Parturienta/aborto. Posibles lesiones por estampida.

En cuanto a los animales apenas son mencionados pero sí se detecta que los bancos de sardina de la ría de Pontevedra desaparecieron durante más de tres meses. Desde Baiona se apunta a que las aves domésticas se comportaron en los días siguientes de manera similar a cuando hacía calor o había tormenta, lanzándose tierra sobre las alas.

Esta ausencia de daños sobre las personas y animales apunta a que el comportamiento de los edificios fue bueno durante este primer temblor y que no se produjeron colapsos importantes de manera inmediata.

4.2.7. Efectos sobre la naturaleza y otras cosas notables

Los movimientos producidos por el paso de las ondas sísmicas resultan evidentes en la inclinación de los árboles al menos en las jurisdicciones de Celanova, Conso, Melón, Soto Vermud y Pontearreas, y en las parras y cepas de Arnoia. Pero en Bentraces, Maceda de Limia, Melón y Soto Vermud es el propio suelo el que asciende y tiembla de manera apreciable.

No obstante, los efectos más acusados se producen sobre las aguas oceánicas o continentales como el tsunami que el terremoto ocasionó. Los habitantes de poblaciones costeras como A Coruña, Ferrol, Viveiro y Oia describen la alteración de los niveles habituales del mar:

- La descripción más detallada y precisa procede de la carta remitida por el ingeniero Carlos Lemaury desde Corcubión. En ella describe que a las once y media de la mañana el mar retrocedió y que después el nivel superó en tres o cuatro pies el punto máximo de mareas vivas del equinoccio. Media hora después, a las doce de la mañana, se volvió a repetir la misma observación. Los barcos anclados en el puerto llegaron a chocar entre sí.
- También en la villa de Baiona el tsunami consiguió desplazar un barco que estaba flotando cerca del puente de A Ramallosa hasta partirlo en dos.
- En A Coruña el mar crece y mengua cuatro veces en menos de una hora pero sus movimientos atípicos se prolongan hasta la madrugada del día siguiente.
- El número de retrocesos del mar en la costa de Viveiro es de tres. Al igual que en Redondela y Pontevedra.
- En Oia se suceden dos flujos y reflujos pero hasta las dos de mañana del día siguiente siguió alterado el avance y retroceso de las aguas.
- En Vigo durante la duración del terremoto se percibieron seis o siete movimientos de flujo y reflujo del mar.

- En la ría de Betanzos se percibe tanto el flujo y reflujo como un “encrespamiento” de las aguas.
- Los movimientos también fueron percibidos en el mar y en el puerto de Ferrol.

En la costa de la antigua provincia de Santiago también se advirtió este fenómeno pero no se han localizado datos precisos sobre las observaciones realizadas desde estas localidades. No consta que este fenómeno hubiese ocasionado daños y sólo se tiene noticia, a través de la tradición oral, de que las aguas habrían inundado el barrio de la Marina de la villa de A Guarda, en la provincia de Pontevedra.

Quizás lo más llamativo de estos testimonios es que los marineros que perciben el movimiento en alta mar reconocen con facilidad que se trataba de un terremoto, como si ya hubiesen tenido experiencias previas de ese tipo que le permitiesen identificar el fenómeno.

En el interior los movimientos atípicos se producen en las orillas de los ríos y en las fuentes, manantiales y burgas de aguas termales:

- Turbación y enlodamiento de las aguas de los ríos y fuentes en Lugo. Lo mismo sucede en las Burgas de Ourense, llegando a brotar nuevas fuentes.¹⁸
- Se secan dos fuentes en Vilar de Paio Muñiz (Ourense) y la Fonte do Canabal en A Veiga de Ventoselas, en Ribadavia.
- Por el contrario aumenta el caudal en los baños termales de San Xoán dos Baños, en el ayuntamiento de Bande y en el Baño del Caldeas a orillas del río Viñau, en la jurisdicción de Orcellón.
- Brota una nueva fuente de aguas termales en O Carballiño y otra en la parroquia de San Miguel de Gudín en Xinzo de Limia. En el Baño del Monte, en Cortegada se incrementa la temperatura de sus aguas termales.
- En Baños de Molgas primero se interrumpió el flujo y después aumentó su caudal, saliendo el agua de color ferroso.
- Algo similar sucedió en una fuente en San Martiño de Vilaboa, cerca de Pontevedra, que cesó de brotar agua durante el terremoto y después volvió a hacerlo.
- También aumenta el nivel del agua de los pozos en San Clodio do Ribeiro.
- Se pararon las muelas de los molinos de agua en Viana do Bolo durante las sacudidas por falta de agua.

Respecto a los ríos, el informe remitido desde Arnoia sostiene que el río Miño se alteró y que las aguas se levantaron en la zona de Castrelo de Miño, lugar en el que se producía un estrechamiento de su curso. Seyfert (1756: 251-252) alude también a los efectos de los terremotos sobre las aguas de los ríos del reino de Portugal, entre los que se incluye el río Miño:

*“Diesen Nachrichten melden auch, daß in dem ganzen Königreich eine aufferordentliche Wasser-Bewegung verspüret [=verspürt] worden. Die Guadiana, **der Minho** und der Douro find aus ihren Ufern getreten, und haben grausame Ueberschwemmungen [=Überschwemmungen] verursacht [=verursacht]. Es find zwar diese mit Gewalt aufgeschwollene Gewässer bald wieder gefallen, der durch diesen Vorfall [=Vorfall]*

¹⁸ Sin embargo, en un acta municipal de 31-XII-1919 se decía que las Burgas habían estado 24 horas sin brotar tras el terremoto.

verursachte Schaden aber ist dem ungeachtet beträchtlich genug gewesen. Der größte Teil der niedrigen Landschaften ist zu einem sumpfigten Erdreich gemacht worden, und verschiedene Teil desselben durch Lachen, über welche man nicht kommen kan [=kann], getrennet [=getrennt] worden“ (Seyfart, 1756: 251-252)¹⁹

Sin embargo, ninguno de los informes remitidos desde el valle bajo del río Miño hace alusión a estos efectos. Sólo se menciona, en el informe remitido desde Santa María de Salceda (Salceda de Caselas, Pontevedra) que el río Miño salió de su curso “*brozando afuera*” pero que no causó daño alguno. Sí se comunica el mismo fenómeno de división del curso fluvial desde las jurisdicciones de Melias y Ribela y desde O Pereiro de Aguiar, aguas arriba de la ciudad de Ourense, y desde Quintela de Leirado y Refoxos, aguas abajo de la capital. Y, al igual que había ocurrido en la costa marítima, también las barcas fluviales que eran empleadas para cruzar el río Miño resultaron afectadas. Así se informa desde O Pereiro de Aguiar que las barcas del paso de la Barca da Silva fueron desplazadas cinco brazas, dejándolas en la arena de la orilla. Lo mismo sucedió con las barcas de Porto Amiro y de Pedro López en el río Miño.

Se describe un efecto similar de subdivisión del curso fluvial en el río Arnoia, a su paso por la jurisdicción de Celanova, de forma que quedaron al descubierto las arenas de su lecho. Desde esta jurisdicción sostenían que se habían tenido noticias de efectos semejantes en otros ríos cercanos, como podría ser el pozo Da Cruz, en el río Limia, cuya división de las aguas es notificada desde Grou de Celanova. Igualmente desde Santa Cristina de Ribas de Sil y Valdeorras se informaba de que durante los movimientos del agua en el río Sil habían quedado descubiertas partes del centro del río.

Desde otras jurisdicciones ourensanas se transmiten noticias sobre desbordamientos de ríos (en Conso, en Monterrei, el río Avia en Santo André de Camporredondo y San Clodio do Ribeiro, el río Sil en Torbeo, río Maceda en Vilardecás) o turbamiento de sus aguas (en Larouco, el río Avia en Ribadavia, río Maceda en Vilardecás). Desde Rairiz de Veiga se habla de la formación de olas en el río. Y también desde Piñeria de Arcos se informa del cambio de color y de anchura de un riachuelo que atravesaba aquel coto.

También desde Oia se comunica que el río de esta parroquia dejó de correr durante el temblor principal, quedando en seco, y que después volvió a circular el agua.

Estas alteraciones de las aguas habrían sido ocasionadas directamente por el terremoto pero en algunos testimonios se informa también de otros fenómenos meteorológicos y astronómicos singulares. Por aquel entonces, se consideraba que estos acontecimientos estaban estrechamente vinculados a la ocurrencia de los terremotos. Aparecen así, por ejemplo, numerosas referencias al oscurecimiento del cielo, que seguramente fueron debidas al paso de un frente de nubes, o a temporales de nieve y granizo en los días y semanas posteriores. Pero también constan fenómenos astronómicos como la observación de meteoritos en la noche anterior:

- En Portela de Limia se observa un meteorito a las cinco de la mañana del mismo día, con una trayectoria hacia el Sur o Este.²⁰

¹⁹ Traducción: “*Estos mensajes también informan que en todo el reino se ha experimentado un extraordinario movimiento del agua. El Guadiana, el Miño y el Duero se han salido de su cauce y han causado crueles inundaciones. Si bien es cierto que estas violentas crecidas de las aguas pronto retrocedieron, los perjuicios causados por este incidente fueron de consideración. La mayor parte de los terrenos bajos se han convertido en suelos pantanosos y diferentes zonas han sido separadas por charcas por las que no se puede pasar*”

²⁰ También Ortiz Gallardo de Villarroel (1756: 27), al relatar los efectos del terremoto del 1-XI-1755 en el entorno de Salamanca, hace referencia a la observación de un cometa barbato (cometa en el que la atmósfera luminosa precede al núcleo) hacia las cuatro de la mañana de aquel día.

- En Lugo hacia las diez de la noche anterior se ve hacia el Norte “un globo como de fuego que causaba bastante claridad”.

4.2.8. Terremotos anteriores y réplicas posteriores

En las respuestas a la carta orden enviadas por varias localidades (Lugo, Acevedo do Río, Bande, Bentraces, Sobrado, Torbeo, Vilariño do Campo, Vilarmeao, Crecente y Tui) se compara el terremoto con otros producidos con anterioridad pero no se llega a detallar en qué fecha se produjeron estos temblores anteriores ni cuáles fueron los efectos que ocasionaron por lo que no es posible completar la historia sísmica de los años anteriores. En lo que sí muestran acuerdo es que ninguno de los temblores que los más ancianos podían recordar era comparable al sucedido el primero de noviembre.

De igual manera son muchas las localidades que mencionan la ocurrencia de réplicas en los días posteriores al terremoto, pero no se refieren nuevos daños debidos a estos temblores.



Fig. I.4.14. Jurisdicciones en las que se habían percibido terremotos anteriormente (izq.) y en las que se produjeron réplicas en los días y semanas posteriores, hasta enero de 1756 (dcha.) (Elaboración propia)

Los terremotos ocurridos a partir de las fechas de emisión de los informes de respuesta no quedan documentados con tanto detalle pero a partir de la consulta de los diferentes fondos archivísticos y bibliografía referidos en los epígrafes anteriores sí se han podido recopilar un buen número de réplicas y nuevos terremotos que acontecidos hasta abril del año 1762. En la mayoría de ellos no se llega a mencionar que hubiesen ocasionados nuevos daños en los edificios pero el ocurrido el 31 de marzo de 1761 y sus réplicas del mes de junio sí ocasionan lesiones y desplomes en algunas edificaciones del suroeste gallego.

4.2.9. Teorías sobre las causas del terremoto

Son escasos los textos sobre los efectos del terremoto en Galicia que lleguen a desarrollar una teoría sobre qué había motivado su ocurrencia. En general, los temblores de tierra son

considerados acontecimientos naturales, sin que se niegue en ningún momento la facultad divina para provocarlos como castigo a los pecados de los hombres.

La respuesta remitida desde Baiona es la que expresa con mayor detalle estas teorías: *“La tarde de este mismo día observé que el mar no tuvo reflujó, todo procedido de dicho temblor, pues originándose éste del areofilacio [=aerofiláceo] que en sí encierran las entrañas de la tierra (según común sentencia de Astrónomos y Philo-Matemáticos) el que, agitado del extraño impulso, gira buscando salida o amplitud, y por este motivo conmueve la tierra por donde pasa hasta encontrar su desahogo, y recogiendo el agua del mar en su reflujó al centro de la tierra (como dichos autores lo sienten, a quien sigue Don Diego de Torres y Villaroel) hallándose dicho centro ocupado con el areofilacio [=aerofiláceo] agitado, expelía las aguas, y éstas volvían a extenderse aún con más ímpetu que en un natural flujó acostumbrado.”*²¹

Esta encuesta nos conduce directamente a uno de los trabajos sobre los terremotos que presentaba las teorías imperantes en la época, escrito por el matemático y catedrático de la universidad de Salamanca Don Diego de Torres y Villaroel. Este autor recoge una larga tradición con origen en los filósofos de la Antigua Grecia por la que se atribuyen los terremotos a la combustión de aire atrapado en las cavidades subterráneas que busca una salida al exterior golpeando y fracturando el subsuelo.

Esta teoría subyace en las descripciones de la percepción del terremoto proporcionadas por otras localidades gallegas:

- En la respuesta remitida desde Betanzos se destaca la existencia de un viento procedente del mar, *“rastrero y como pegado hacia la flor de la tierra”* que *“iba dando continuos y grandes estallidos”*.²² De esta observación deducen que había sido el aire comprimido debajo de la tierra el que venía rasgando sus entrañas y causando el ruido y temblor.
- También en Viana do Bolo se transmite la idea general de que los terremotos eran causados por los vientos que circulaban por las cavidades subterráneas: *“...algunos de ellos quieren conceptual serán causas naturales movidas del aire introducido en las concavidades de la tierra, y otros se inclinan más bien serán amenazas de la divina Justicia atribuidas a los muchos pecados de los pueblos”*.²³
- En Vilariño do Campo: *“...según conjeturas físicas y naturales sólo se puede atribuir la causa del referido temblor a la gran sequedad de los tres años últimos; por la cual, dilatadas las cavernas subterráneas, abrieron muchas grietas en ellas por falta de humedad, y temperamento, por cuya falta de deja percibir haberse originado después con las aguas muchos más vapores inflamables, y así los fuegos subterráneos se encendieron súbitamente y dilataron con grandísima vehemencia los vapores y el aire contenido en dichas cavernas; cuyo rápido y violento movimiento fue sin duda la causa de la concusión; comprobándose esto de que en las aguas caldas minerales, reventó mucha más copia de ellas, y más ardientes y aparecieron otras nuevas”*.²⁴
- En Celanova: *“Durante y pasado el temblor se advirtió cubrir la atmosfera de un vapor denso como humo espeso, que obscureció (estando el Cielo claro y sin nubes) a la manera de un central eclipse, la luz del sol, quedando sus rayos bien remisos y su luz pálida, cuyos vapores aún duran el día de hoy, como una niebla fumosa, que a alguna distancia ocultan o ofuscan los objetos por bien abultados que sean, señal cierta de que la Tierra por sus poros y bocas aún*

²¹ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [141].

²² AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [177].

²³ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [49r a 50r].

²⁴ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [645].

vomita los malinos hálitos de las exhalaciones subterráneas que causan tantos movimientos en su pesado cuerpo”]”.²⁵

- También la elaborada composición del Padre Cernadas desde San Martiño de Fruíme habla de aerofiláceos: “Los aereofilacios, que de apuesta / a divertirse un poco se pusieron / con el nitro y betún, jugaron todos / a la pelota con el globo denso.” (Cernadas de Castro, 1789: 1-13).

Asimismo la forma en que las sacudidas son descritas en el informe de Pontearreas, en el que se refiere un movimiento “unas veces de undulación y otras de pulsación” y el poema del Padre Cernadas, en el que habla de pulsos y palpaciones, remiten al trabajo de este matemático. Torres Villarroel simplifica los diversos tipos de terremotos que los filósofos distinguían y se queda únicamente con el pulso, el temblor y la inclinación: “...cuando la tierra se mueve al modo que se mueve en el hombre la arteria, o el impulso del corazón llamado *sístole*, y *diástole*, esto es, a brincos, entonces se hunde, o se levanta, y este movimiento de llama **pulso**; cuando se aporrea hacia los lados, sin hacer rompimiento, ni cisura, se dice **temblor**; y cuando se ladea a la izquierda, o derecha, se dice **inclinación**” (Torres Villarroel, 1748: 26). Consideraba este autor que el pulso era el más peligroso “porque siempre ocasiona ruinas, roturas y destrozos. Abate los edificios, y montañas, y demuele ciudades, y provincias”; la inclinación era también muy perniciosa si se prolongaba “porque hace perder el perpendicular, y la línea de la rectitud de los edificios, casas, y montes, y perdida esta línea, fácilmente se sigue la caída, y el estrago”; finalmente el temblor no tenía peligro “porque no es más, que un movimiento lateral sin rotura, con el que se mece, y se cimbra la tierra, y respecto a la desolación, y estrépito, que producen el pulso, y la inclinación, podemos decir que es un juguete el temblor; pues lo más que ocasiona a los habitantes desprevenidos, es un susto, del que se reparan, como no sea mucha la duración de sus bamboleos, y columpios” (Torres Villarroel, 1748: 26-27).

Ninguno de los informes y textos relativos a Galicia llega a detallar qué tipo de los tres fue el percibido en esta región pero cuando Ortiz Gallardo de Villarroel (catedrático de matemáticas y astronomía en la Universidad de Salamanca y sobrino de Torres Villarroel) explica el terremoto y cómo éste se había percibido en la ciudad de Salamanca concluye que en él se produjeron los tres tipos de movimiento descritos por Torres Villarroel: “**En el ahora sucedido, no hay duda, concurrieron**, porque la Inclinación, espantosa, y bien patente la vimos en las Torres, y el Temblor y Pulso en las calles los admiramos, y ellos fueron la causa de figurárseles a algunos, que la devoción tenía en los Templos, que los muertos se levantaban, porque sentían palpar la sepulturas; y a otros, que les daba alguna congoja, o algún vaguio (sic) de cabeza, porque veían, que todo se andaba.” (Ortiz Gallardo de Villarroel, 1756: 11). Lo que nos da una idea del complejo comportamiento y la notable expresión de las ondas sísmicas durante el terremoto del 1 de noviembre de 1755.

4.2.10. Veracidad y fiabilidad

En los textos consultados no se advierten falsedades ni exageraciones intencionadas en el sentido expresado por Martínez Solares de que “en muchos casos se exageraban los daños pensando en que el Estado se haría cargo de ellos o que serviría para sacar al pueblo de una cierta miseria.” (Martínez Solares, 2001: 21). Ahora bien, se trata de testimonios subjetivos que, de forma natural, están condicionados por el miedo sentido durante el terremoto, todo tipo de supersticiones sobre su significado y sus implicaciones como castigo divino, y los conocimientos previos que sobre este hecho natural pudiesen tener. Por todo ello no se puede confundir su veracidad con la fiabilidad de las respuestas. En general, se concede mayor fiabilidad a los

²⁵ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [019r a 109v].

testimonios de los campesinos y artesanos que a los testimonios de personas “ilustradas”, puesto que los primeros describen sus observaciones y percepciones sin filtrar, las entendiesen o no, tuviesen o no que ver con el terremoto, de una manera sencilla y lo más fiel a la realidad que pueden. Mientras que los segundos pueden tender a ajustar sus observaciones al conocimiento sismológico imperante, añadiendo “adornos” e interpretaciones de lo experimentado para satisfacer las expectativas que le presuponen a los destinatarios de los informes.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que para cuando se comenzaron a emitir los informes de respuesta a la carta orden en muchas de estas jurisdicciones ya se tenía conocimiento de los graves daños que el seísmo había producido en Lisboa y en otros lugares de la península,²⁶ por lo que la mayoría de las autoridades transmiten una idea de alivio y agradecimiento a Dios por haberse librado de semejantes daños. Parece más bien que minimizaron los efectos y omitieron la existencia de lesiones y daños de menor entidad.

Un ejemplo de esta forma contradictoria de valorar qué información merecía ser trasladada se produce en la ciudad de A Coruña. En los primeros días tras el terremoto el ayuntamiento no hace referencia alguna al terremoto y éste no es mencionado en las juntas del 6 y 8 de noviembre. No es hasta que recibe la carta orden del Intendente (y probablemente se recibe también noticias de las desgracias ocurridas en otras zonas de España y en Portugal) cuando el seísmo es mencionado en las actas municipales, decidiendo además realizar un acto de acción de gracias por haberles librado de daños mayores. Sin embargo el Intendente General informa a Madrid de la caída de varias chimeneas en la ciudad y de la muerte de una mujer como consecuencia del susto producido durante el terremoto. Cuando al año siguiente el ayuntamiento realiza una convocatoria para conmemorar esta fecha se afirma de nuevo que no se había “reconocido alguna quiebra”.

En el caso de A Coruña no existe ninguna mención a un edificio concreto que hubiese sufrido daños con el terremoto. Pero en la mayor parte de los edificios que sí son mencionados en estos primeros informes se puede verificar que las lesiones fueron completamente reales y que resultaron agravadas en los años siguientes, requiriendo intervenciones de mayor importancia de lo que en un primer momento se podría deducir de la lectura de estas encuestas. Se ha comprobado, asimismo, que el celo y rigor con el que se elaboraron estos primeros informes fue muy variado. En algunas jurisdicciones, según se afirma en los textos, se convocó a los vecinos o se solicitó noticia a los pueblos cercanos antes de remitir la respuesta. En otras jurisdicciones, sin embargo, se pone en evidencia que los manuscritos son una copia de lo redactado para otra localidad, sin que se hubiese realizado indagación alguna sobre los efectos en estos lugares. En las parejas de respuestas de Maceda y Xunqueira de Espadañedo, Sabucedo de Limia y Porqueira, y Ramirás y Acevedo do Río es incluso un mismo escribano el que redacta los dos textos.

De todo ello se deduce que nunca será posible tener una versión completamente objetiva de los daños producidos en un terremoto histórico a partir de los testimonios subjetivos de las personas que lo padecieron, por muy detalladas y extensas que sean las fuentes documentales que proporcionen esa información. Siempre existirán contradicciones, omisiones y diferentes valoraciones de los efectos y la gravedad de los daños que quedarán sin resolver.

²⁶ Así sucede, por ejemplo, en las jurisdicciones de Milmanda (informe remitido el 16-XII-1755) y As Achas (informe remitido el 15-XII-1755). También las actas capitulares del Cabildo de Ourense del 14 de noviembre de 1755 traslucen que ya les había llegado noticia de los graves daños ocasionados.

También unos meses más tarde, en el un acta municipal del consistorio de Tui de julio de 1756 se hace alusión a que en el mes de junio se había producido un nuevo terremoto en Lisboa (AMT, Libro 879, folios 256r a 27r, fotos 420-421). De lo que se deduce que los canales de comunicación entre las distintas ciudades de España y Portugal eran más ágiles de lo que se tiende a suponer.

4.3. Relación de patrimonio monumental afectado por el seísmo

La característica más relevante de todas estas fuentes documentales en las que se culpa a estos terremotos de una serie de daños y patologías en los edificios es que no suelen ser redundantes. Tan sólo en cuatro de los elementos patrimoniales estudiados existen dos fuentes documentales diferentes, fundamentalmente porque los daños ocasionados son mencionados tanto en los informes remitidos a las autoridades provinciales como en las copias remitidas al Supremo Consejo de Castilla (construcciones ubicadas en Ponteareas y Allariz). Y de manera excepcional, en el caso de la iglesia de San Bartolomé O Vello de Pontevedra, se cuenta con tres fuentes documentales diferentes que aludan al terremoto.

La segunda característica destacada de este listado de monumentos afectados en relación con las fuentes documentales empleadas es que, a pesar que la mayor parte de los edificios son templos parroquiales y que se conservan gran cantidad de libros procedentes de los archivos de las parroquias, sólo en los casos de las iglesias de Santa María de Castrelo y la ya mencionada de San Bartolomé de Pontevedra existe una mención explícita en los libros de administración parroquial a los terremotos como causantes de los daños. Se produce así la paradoja de que los fondos archivísticos más extensos y mejor conservados son los que menos información explícita contienen sobre los efectos del terremoto en el patrimonio monumental.

Ambas particularidades están relacionadas con el hecho de que, al igual que ya ocurría en el caso de la documentación sobre sismicidad histórica, la mayor parte de los documentos que mencionan esos perjuicios corresponden a informes que son conservados por el receptor, mientras que sólo en unos pocos casos es la autoridad emisora (parroquia, municipio, comunidad religiosa...) la que preserva la información.

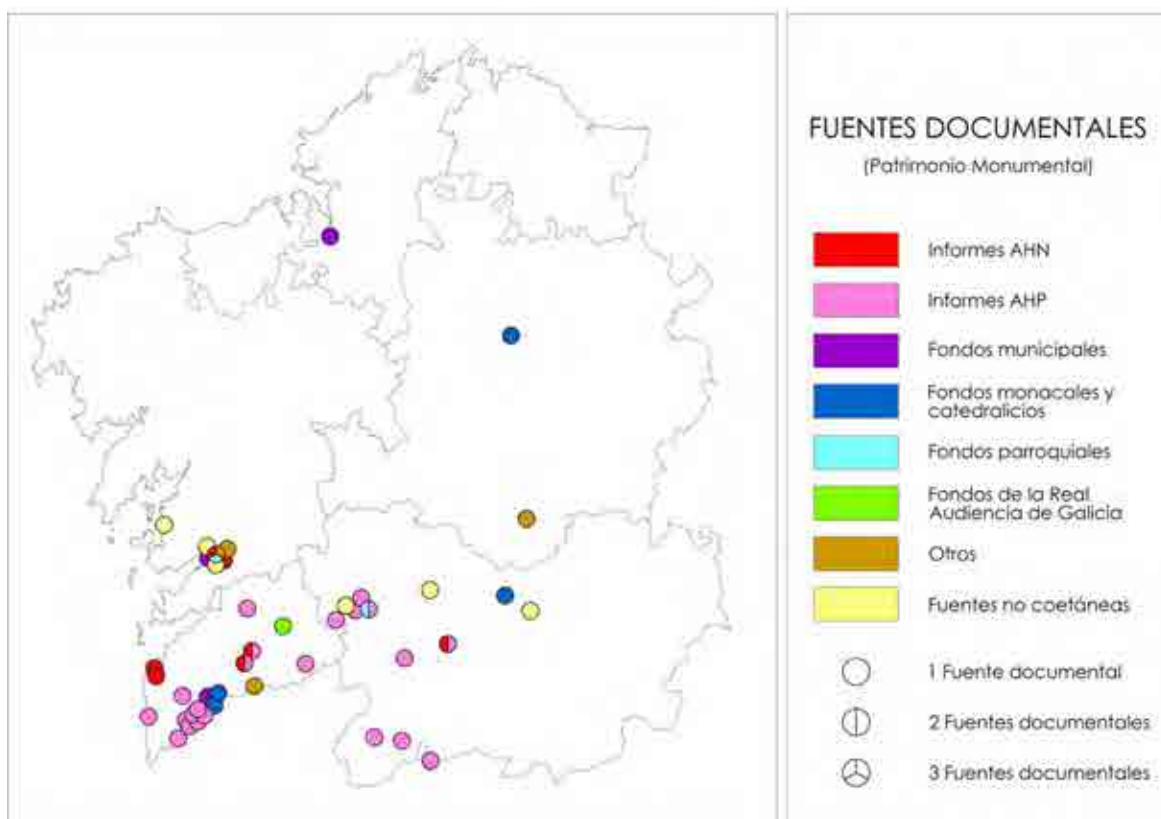


Fig. I.4.15. Fuentes documentales que atribuyen daños en el patrimonio monumental a los seísmos de mediados del siglo XVIII (Elaboración propia)

Estas dos características suponen una importante limitación y dificultad para la investigación. Por una parte es extremadamente difícil obtener una confirmación explícita en las fuentes documentales de que fueron los terremotos los que causaron los daños. Y por otro lado se desconoce cuántas otras fuentes documentales han podido desaparecer por los daños sufridos por alguno de los archivos en los que éstas se conservaban en el tiempo transcurrido desde la ocurrencia de los seísmos. Esta ausencia de documentación puede llevar a la errónea conclusión de que estos fueron los únicos elementos del patrimonio gallego que resultaron afectados cuando en realidad es igualmente posible que hubiesen existido daños en otras edificaciones, de los que simplemente ya no se conserven noticias.

Con el fin de confirmar el acaecimiento de las lesiones referidas en estos documentos es preciso considerar el monumento con una fuente documental más y buscar en él las evidencias físicas de las patologías e intervenciones que complemente la información textual y permitan reducir la incertidumbre producida por las lagunas existentes en ésta. Con ese objetivo, a partir de la consulta de las fuentes documentales antes descritas, se elaboró una lista de edificaciones singulares que fueron objeto de un estudio individual detallado.

En cuando a la edificación ordinaria, la ausencia, en la mayoría de los casos, de información detallada que permitiese una clara identificación de los inmuebles afectados impide un análisis individual de estos, por lo que la relación de construcciones dañadas se analizará conjuntamente.

4.3.1. Edificaciones singulares mencionadas en los informes oficiales

Son precisamente los informes de respuesta remitidos por las autoridades locales a las capitales de las antiguas provincias, al Intendente General o directamente al Supremo Consejo de Castilla, las que proporcionan la lista principal de elementos patrimoniales que resultaron afectados de alguna manera por el terremoto del 1 de noviembre de 1755.

La relación de edificios dañados, según estos informes, es la siguiente:

- I) **Antigua provincia de A Coruña:** En los informes conservados no constan daños sobre el patrimonio monumental.
- II) **Antigua provincia de Betanzos:** En los informes conservados no constan daños sobre el patrimonio monumental.
- III) **Antigua provincia de Mondoñedo:** En los informes conservados no constan daños sobre el patrimonio monumental.
- IV) **Antigua provincia de Lugo:** En los informes conservados no constan daños sobre el patrimonio monumental.
- V) **Antigua provincia de Ourense:**
 - Iglesias parroquiales: San Xoán de Randín, Santa María de Castrelo de Miño, San Mamede de Grou, San Miguel de Xermeade y San Paio de Ventosela.
 - Iglesias de monasterios, colegios y conventos: San Salvador de Celanova y Santa María de Melón.
 - Puentes: A Ponte Castrelo.
 - Torres, fortalezas, castillos y murallas: O Castelo de Allariz.

VI) Antigua provincia de Tui:

- Iglesias parroquiales: San Cristovo de Mourentán, Santiago de Borbén, San Salvador de Cristiñade, Santa María de Tomiño, San Xoán de Amorín, San Pedro de Forcadela, San Cristovo de Goián, San Salvador de Piñeiro y San Miguel de Taborda.
- Ermitas: San Miguel de Carregal y Nosa Señora de Grixó.
- Iglesias de monasterios, colegios y conventos: Santa María de Oia, Nosa Señora da Anunciada de Baiona.
- Puentes: A Ponte dos Remedios.
- Edificios civiles: Casa Consistorial de Baiona.

VII) Antigua provincia de Santiago:

- Iglesias parroquiales: San Bartolomeu O Vello de Pontevedra.
- Iglesias de monasterios, colegios y conventos: San Francisco de Pontevedra.



En su mayoría estas edificaciones se sitúan en el territorio de las antiguas provincias de Ourense y Tui. Esto podría deberse a un círculo vicioso (o virtuoso) por el cual existe más información sobre daños en aquellos lugares en los que se realizaron más encuestas y se organizaron las *veredas* para transmitir la circular, pero también es probable que las autoridades de las capitales de las provincias de Ourense y Tui hubiesen optado por seguir de manera estricta la orden circular recibida porque en estas zonas se produjeron más daños y el terremoto fue percibido con mayor intensidad.

Permanece la duda, sin embargo, de si las autoridades de Lugo y Santiago de Compostela llegaron a iniciar las pesquisas a las que se comprometían en sus informes de respuesta y por las cuales se pretendía averiguar cómo había sido sentido el terremoto en otras jurisdicciones de sus provincias. Especialmente relevante sería conocer si los daños en las villas costeras a los que aludía la encuesta de Santiago de Compostela se llegaron a confirmar.

En este primer grupo se descarta el estudio pormenorizado del templo parroquial de San Salvador de Vilanova dos Infantes, ya que en el informe oficial se indica que los daños afectaron únicamente a un crucifijo que se encontraba en el altar mayor y no se encontraron evidencias claras de reconstrucción posterior del templo. En el sentido contrario, a pesar de que los daños referidos en los informes eran también considerados leves o menores, sí se ha realizado un estudio detallado de los templos parroquiales de San Cristovo de Mourentán y San Mamede de Grou, ya que constituyen dos ejemplos bien documentados de templos construidos poco antes del terremoto que ofrecieron un buen comportamiento estructural ante las sacudidas y que comparten características tipológicas y constructivas con las reconstrucciones realizadas como consecuencia de las ruinas producidas por los temblores.

En cuanto al caso de la iglesia de Santa María de Melias, en los informes de respuesta no se mencionan daños pero su cronología constructiva sí corresponde a los años posteriores a los terremotos y esto suscitaba dudas sobre si realmente habría resultado afectada. Sin embargo, tras indagar en la documentación parroquial se ha podido averiguar que las obras de renovación y ampliación del templo se habían iniciado antes de suceder el terremoto y que, en el momento de producirse los principales seísmos en 1755 y 1761, el edificio estaba en plena fase de

construcción. Aunque estos terremotos hubiesen ocasionado realmente algunos daños, estos habrían sido subsanados durante los propios trabajos y por lo tanto no habría quedado constancia textual ni física de ello.

4.3.2. Edificaciones singulares mencionadas en otras fuentes documentales

Otras fuentes documentales también proporcionan un número más reducido de edificaciones que resultaron dañadas como consecuencia del seísmo.

- I. Antigua provincia de A Coruña:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- II. Antigua provincia de Betanzos:**
 - Torres, fortalezas, castillos y murallas: A Torre do Reloxo de Betanzos.
- III. Antigua provincia de Mondoñedo:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- IV. Antigua provincia de Lugo:**
 - Catedrales: Santa María de Lugo.
 - Iglesias de monasterios, colegios y conventos: Nosa Señora da Antiga de Monforte de Lemos.
- V. Antigua provincia de Ourense:**
 - Ermitas: San Xoán das Chás (actualmente iglesia parroquial).
- VI. Antigua provincia de Tui:**
 - Catedrales: Santa María de Tui.
 - Ermitas: Santa María de Casteláns.
- VII. Antigua provincia de Santiago:**
 - Iglesias de monasterios, colegios y conventos: Colegio de la Compañía de Jesús de Pontevedra.

Se suman también a esta lista de monumentos, aquellos que resultaron afectados por el terremoto del 31 de marzo de 1761. La razón para su agrupación y análisis conjunto es la imposibilidad metodológica para diferenciar de manera taxativa los daños ocasionados por el terremoto de noviembre de 1755, los producidos por este terremoto de marzo de 1761 y los causados por alguna de las réplicas o terremotos posteriores que se produjeron a mediados del siglo XVIII. A excepción de los informes oficiales antes mencionados, la documentación de los daños no se produce de manera ordenada y sistemática tras producirse cada uno de los terremotos y tampoco las obras de reparación y reconstrucción se acometen de manera inmediata, por lo que entre unos y otros seísmos existen lagunas documentales imposibles de rellenar.

- I. Antigua provincia de A Coruña:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- II. Antigua provincia de Betanzos:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- III. Antigua provincia de Mondoñedo:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- IV. Antigua provincia de Lugo:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.
- V. Antigua provincia de Ourense:** No se han documentado otras edificaciones dañadas.

VI. Antigua provincia de Tui:

- Iglesias parroquiales: San Bartolomeu de Rebordáns.
- Edificios civiles: Casa Consistorial de Tui.

VII. Antigua provincia de Santiago:

- Torres, fortalezas, castillos y murallas: la Torre y Puerta del Campo de Santo Domingo de Pontevedra.

4.3.3. Casos en los que no ha sido posible la confirmación

Finalmente se incorporan al análisis y estudio aquellos edificios y monumentos que en algún momento posterior al terremoto han sido relacionados con el mismo, por lo que existe bibliografía, menciones electrónicas o incluso testimonios de la tradición oral que consideran al seísmo el causante de algunas de las patologías que presentan. A pesar de ello, a lo largo de la presente investigación, no ha sido posible encontrar una fuente documental archivística o bibliográfica, correspondiente a un período cercano al del terremoto, en la que se confirmase tal relación. En estos casos se sospecha que tal fuente documental sí puede existir pero no ha sido todavía identificada ni localizada.²⁷

I. Antigua provincia de A Coruña: No se han documentado otras edificaciones dañadas.

II. Antigua provincia de Betanzos: No se han documentado otras edificaciones dañadas.

III. Antigua provincia de Mondoñedo: No se han documentado otras edificaciones dañadas.

IV. Antigua provincia de Lugo: No se han documentado otras edificaciones dañadas.

V. Antigua provincia de Ourense:

- Catedrales: San Martiño de Ourense.
- Iglesias de monasterios, colegios y conventos: Santa María de Montederramo y San Domingos de Ribadavia

VI. Antigua provincia de Tui: No se han documentado otras edificaciones dañadas.

VII. Antigua provincia de Santiago:

- Iglesias de monasterios, colegios y conventos: San Domingos de Pontevedra.
- Iglesias parroquiales: Santa María A Maior de Pontevedra.

Fue excluida del estudio la iglesia de monasterio de Santa María de Xunqueira de Espadañedo. A pesar de que Yáñez Neira (2000a: 256) había establecido una relación causa-efecto entre el terremoto del 1 de noviembre de 1755 y una serie de daños en el templo, se ha comprobado que tal relación es errónea, debida probablemente a una lectura de una transcripción parcial del

²⁷ Se la circunstancia de que la Torre del Reloj de Betanzos fue uno de las construcciones que pasó de estar en este segundo grupo a ser incluido en el primero cuando, tras una exhaustiva búsqueda entre los fondos del Archivo Municipal de Betanzos, se pudo localizar la ficha manuscrita redactada por Francisco Vales Villamarín en la que éste indicaba la localización del documento manuscrito original que establecía la relación.

No se descarta, por lo tanto, que con alguno de los edificios mencionados en esta lista pueda ocurrir en el futuro algo semejante y finalmente sea posible documentar los daños a partir de la consulta de algún manuscrito o trabajo coetáneo a los seísmos.

manuscrito original, y que el texto en el que Yáñez Neira basaba su afirmación hace referencia en realidad a la iglesia de San Xoán das Chás, templo ya incluido en el primer grupo de los investigados.

También se han excluido del análisis individual el convento de San Francisco de Lugo, el monasterio de Santa María A Real de Oseira y la ermita de Nosa Señora do Camiño de Pontevedra, puesto que en estos casos la lectura de la bibliografía ha permitido comprobar que tal relación no es atribuible a una fuente documental desconocida sino que se trata de hipótesis propuestas por los diversos investigadores en base a lo ocurrido en otros edificios de su entorno geográfico.

5. Efectos del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en el patrimonio monumental de Galicia

5.1. Patologías constructivas causadas por sismos

La liberación de energía por parte del terremoto se produce mediante ondas sísmicas, que se propagan desde el foco del terremoto y recorren largas distancias a diferentes velocidades a través de la corteza terrestre. Se diferencian dos tipos de ondas, las internas y las superficiales. Entre las ondas internas se encuentran las ondas P (también conocidas como ondas primarias, longitudinales o de volumen) y ondas S (conocidas como ondas secundarias, transversales o de cizalla). Ambas producen deformaciones elásticas de los sólidos, las primeras mediante dilataciones y compresiones que modifican el volumen de las materias que atraviesan, y las segundas provocando desplazamientos perpendiculares a la dirección de propagación, que generan tensiones tangenciales y distorsiones sin cambio de volumen. La reflexión de estas ondas internas en la superficie genera otras ondas superficiales que discurren por la franja exterior de la corteza. Son estas ondas superficiales las que provocan los mayores daños en los edificios. En este grupo se distinguen las ondas LQ (Love), que producen movimientos en planos tangenciales a la superficie sin desplazamientos verticales, y las ondas LR (Rayleigh), que liberan gran cantidad de energía generando contracciones, dilataciones y distorsiones en planos normales a la superficie, trazando elipses en un plano vertical.

Teniendo en cuenta la velocidad de transmisión las ondas P son las más veloces, seguidas por las ondas S, las LQ y por último las LR, por lo que son estas ondas superficiales las últimas en afectar a los edificios. Otra de las diferencias entre las ondas internas y las superficiales es que las primeras son ondas de más alta frecuencia y por lo tanto sufren mayor atenuación con la distancia, mientras que las ondas superficiales, al ser de baja frecuencia, se atenúan menos y son más determinantes a grandes distancias del epicentro. De manera general se considera que las ondas Love y Rayleigh afectan en mayor medida a edificios de mayor altura y más alejados del epicentro del sismo.

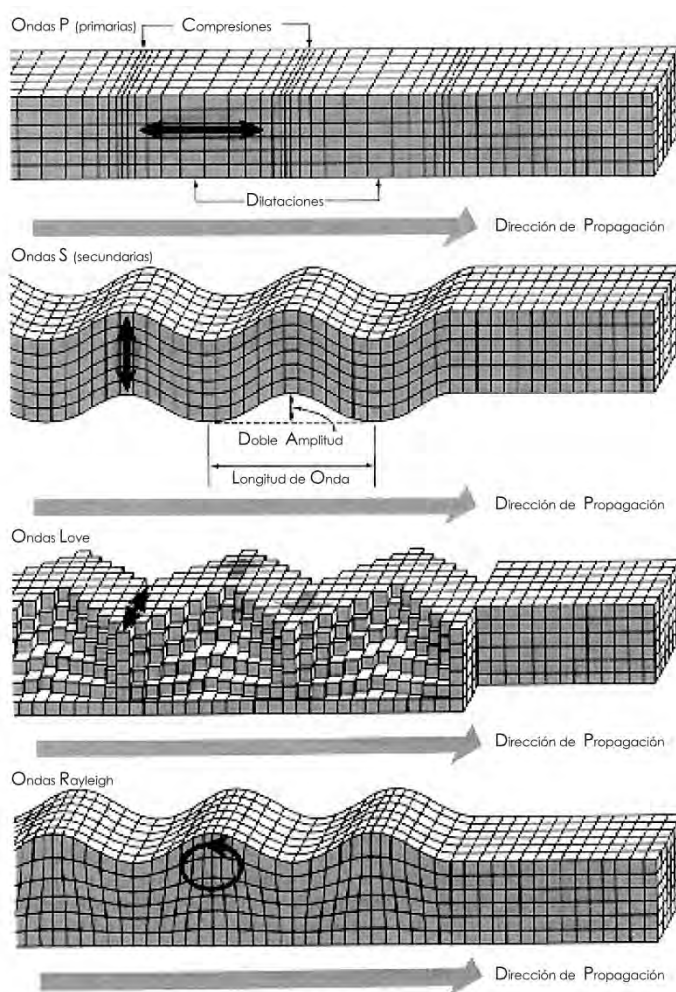


Fig. I.5.1. Ondas sísmicas

5.1.1. Efectos de las ondas sísmicas sobre la edificación

Así pues, las ondas sacuden el terreno horizontal y verticalmente y como consecuencia de ello también los edificios padecen estas sacudidas. Estas ondas actúan sobre los edificios como fuerzas de inercia que son el resultado del producto de la masa y la aceleración producida durante la vibración. Los edificios se comportan como péndulos invertidos o ménsulas empotradas en el terreno, de forma que a mayor masa y posición más elevada de ésta, mayor será la fuerza y la oscilación. Y la suma de todas estas fuerzas horizontales deberá ser resistida por la base del “péndulo”, es decir, por la parte inferior de los muros y pilares que sostienen el edificio.

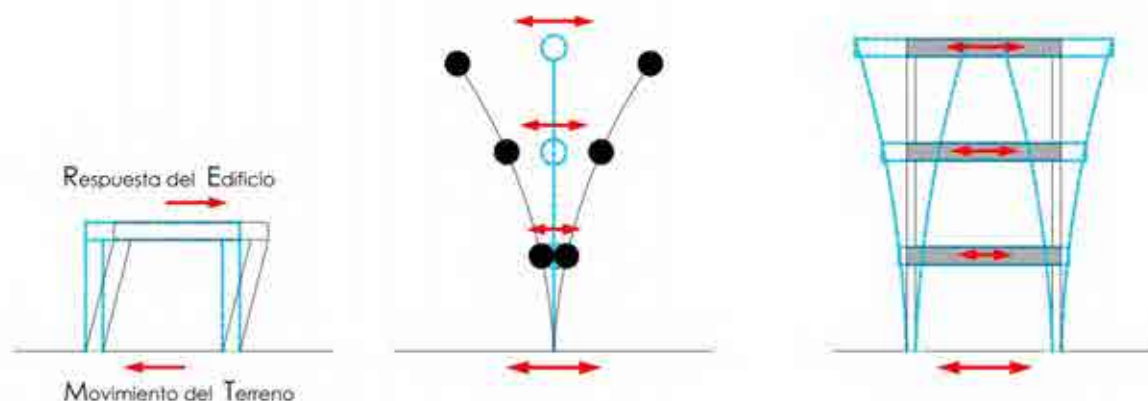


Fig. I.5.2. Generación de las fuerzas de inercia debido al movimiento del terreno

Sin embargo, la mayoría de las construcciones no son asimilables a péndulos sencillos sino que son estructuras complejas geométrica y físicamente, ni tampoco los terremotos se comportan todos ellos de igual manera sino que los mecanismos que los desencadenan hacen que su parámetros varíen mucho de unos a otros. Por lo tanto, la gravedad de los efectos ocasionados sobre las construcciones dependerá de varios conjuntos de factores:

A. Un primer conjunto englobaría los factores directamente dependientes de las características del seísmo:

- A.1. La cantidad de energía liberada en el terremoto, que normalmente se traduce en términos de magnitud y duración del seísmo.
- A.2. La posición relativa del edificio respecto al foco del seísmo. A mayores distancias, tanto en profundidad del foco respecto a la superficie como en separación geográfica, mayor será la atenuación de las ondas y por lo tanto menores las vibraciones y sacudidas que se trasladen a las construcciones.

B. En un segundo grupo serían determinantes las condiciones geológicas particulares del lugar en el que esté asentado el edificio, ya que el terremoto puede ocasionar efectos geológicos que afecten a las condiciones de cimentación o amenacen la integridad de los edificios independientemente del buen comportamiento sismorresistente de éstos:

- B.1. Efectos geológicos directos: levantamientos o hundimientos locales del terreno, escarpes de fallas con la elevación o hundimiento de uno de sus bordes, aparición de nuevas grietas y fallas en el terreno.
- B.2. Efectos geológicos indirectos: deslizamientos de laderas y terrenos inestables, desprendimientos de rocas, maremotos e inundaciones producidas por *tsunamis* y *seiches* en zonas lindantes con mares o lagos, colapso de grutas y cavidades

subterráneas o la aparición de fenómenos de licuefacción por presencia de agua en terrenos granulares.

C. Finalmente otro conjunto de factores dependería de las características de diseño, planteamiento estructural y construcción del edificio.

C.1. Efecto del suelo:

- C.1.1. Tipo de suelo: granular, arcilla, roca...
- C.1.2. Grado de dureza del suelo sobre el que se asienta el edificio.
- C.1.3. Presencia de agua en el subsuelo.
- C.1.4. Posibilidad de aparición de efectos de licuefacción o magnificación de la aceleración sísmica.

C.2. Su posición relativa respecto a otros edificios y construcciones.

- C.2.1. Edificación aislada, pareada, agrupada, en hilera, etc.
- C.2.2. Relación estructural entre estos edificios: medianeras compartidas, estructuras independientes, disposición y dimensión de las juntas estructurales.

C.3. Distribución espacial y volumétrica:

C.3.1. Distribución en sección horizontal (planta):

- C.3.1.1. Forma general de la planta, proporciones relativas de ancho y largo, entrantes y salientes, disposiciones en T, U, H, X, L, etc.
- C.3.1.2. Disposición y dimensión de los huecos en forjados y cubiertas.
- C.3.1.3. La disposición de juntas estructurales en edificios con plantas asimétricas, de forma que se divida el edificio en segmentos simétricos.
- C.3.1.4. Disposición simétrica de las cargas gravitatorias.

C.3.2. Distribución en sección vertical:

- C.3.2.1. Discontinuidades y cambios bruscos de altura y vuelos entre las plantas.
- C.3.2.2. Disposición y dimensión de los huecos en muros.
- C.3.2.3. Disposición de las cargas gravitatorias en las diferentes plantas.

C.3.3. Disposición de elementos singulares: voladizos, balcones, escaleras, atrios.

C.4. Diseño estructural:

- C.4.1. Tipología estructural (de muros de carga, porticada, abovedada, mixta...), constructiva y de cimentación empleada.
- C.4.2. La resistencia lateral: capacidad del edificio para resistir los esfuerzos generados por las acciones sísmicas, que dependerá de la resistencia interna de cada uno de sus elementos estructurales.
- C.4.3. La rigidez lateral: la capacidad del edificio para resistir las acciones sísmicas sin deformarse ni desplazarse de manera excesiva.
- C.4.4. Ductilidad: la capacidad de la edificación para deformarse sin resultar dañada.
- C.4.5. Integridad: la capacidad de transmisión de las fuerzas sísmicas entre los diferentes componentes del edificio. Entre los elementos horizontales de cubierta y forjados con los elementos portantes verticales (muros, pilares), entre estos y las cimentaciones y de éstas al suelo.

- C.4.6. Distribución de masas y cargas en planta y sección.
- C.4.7. Discontinuidades estructurales: pilares arrancando en ménsula, pilares cortos, entreplantas.
- C.5. Calidad constructiva de los materiales y técnicas de ejecución.
- C.6. Historial previo del edificio:
 - C.6.1. Historia constructiva previa de reformas, ampliaciones y modificaciones estructurales y no estructurales.
 - C.6.2. Antigüedad y estado de conservación y mantenimiento.
 - C.6.3. Existencia o ausencia de patologías constructivas y estructurales previas.

Un hipotético edificio ideal protegería perfectamente a sus usuarios, su contenido y el propio continente porque sus elementos estructurales tendrían la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos provocados por estas acciones sísmicas sin resultar dañados y, además, presentaría un comportamiento elástico tal que, al cesar las sacudidas, desplazamientos y deformaciones de sus elementos constructivos, estos volverían a su posición original sin haber sufrido daños y conservando todas sus propiedades. En realidad esto es inviable y se debe aceptar la mayor parte de las construcciones padecerán cierto nivel de daño cuando el terremoto que les afecta tiene una magnitud significativa. El verdadero objetivo de su diseño arquitectónico, constructivo y estructural es prevenir la aparición de aquellos daños más graves que ponen en riesgo las vidas humanas y desencadenan una destrucción material inasumible para las condiciones sociales y económicas de las sociedades que deberán asumir su reparación.

Un correcto conocimiento de los daños ocasionados por los terremotos en las construcciones más habituales es fundamental para diseñarlas de manera que se prevengan los efectos dañinos de los terremotos en el futuro, pero la gran diversidad de factores intervinientes da como resultado que cada edificio se comporte de manera singular y casi irreplicable. Se puede llegar, sin embargo, a una buena estimación del comportamiento y reacción del edificio ante un hipotético temblor a partir de patrones de comportamiento identificados en otros edificios de similares características. Para ello se recurre al estudio directo de los daños producidos por terremotos reales, al desarrollo de simulaciones informáticas y ensayos, y al estudio de los materiales y técnicas constructivas.

A efectos de la presente investigación el objetivo no es realizar una estimación de la vulnerabilidad de las edificaciones del patrimonio monumental de Galicia sino emplear los estudios ya realizados sobre otras edificaciones de similares características y seísmos recientes para identificar las patologías y lesiones que cabría esperar que un terremoto hubiese producido. Y contrastarlas con la documentación histórica recopilada y las observaciones realizadas de los restos de las edificaciones que aún se conservan, en un intento por reconocer y evaluar los efectos del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 en este patrimonio.

5.1.2. Efectos sobre la edificación histórica ordinaria

Tal y como se indicó en el epígrafe correspondiente del capítulo de introducción, bajo la denominación de “edificación ordinaria” se abordará el estudio de aquellas construcciones de la arquitectura popular, doméstica o civil que presentan unas características comunes y cuyo estudio, a efectos de las patologías constructivas causadas por los seísmos, podría ser abordado de manera estadística.

Puesto que las edificaciones ordinarias objeto de estudio en esta tesis corresponden a una época preindustrial en la que todavía no se empleaban el acero y el hormigón armado como materiales de construcción, y a una tradición edificatoria en la predominaban los edificios ejecutados en fábrica de piedra y estructura horizontal de madera, el repaso a las lesiones patológicas producidas por los terremotos se centrará en esta tipología edificatoria: los edificios de fábrica.

5.1.2.1. Comportamiento sísmico de los edificios ordinarios de fábrica

Las estructuras de fábrica suelen presentar unas buenas condiciones de resistencia a compresión pero apenas tienen resistencia frente a esfuerzos de flexión, torsión y cortante, por lo que son más vulnerables frente a las acciones horizontales dinámicas que predominan en caso de terremoto. Las acciones sísmicas horizontales se traducirán en desplazamientos en la dirección horizontal y en esfuerzos de tracción. Las vigas de madera de los forjados pueden soportar estos esfuerzos en cierto grado pero no así las fábricas de piedra, cuyas piezas individuales sólo pueden ofrecer cierta resistencia a ser desplazadas por efecto de las fuerzas horizontales mediante su disposición geométrica (por ejemplo, mediante el engatillado de los sillares), la leve resistencia a tracción que proporciona al aparejo la argamasa que las une y el rozamiento entre las propias piezas (al que también contribuyen las cargas gravitatorias existentes por encima del lecho en cuestión). Cuando el desplazamiento y el momento de vuelco inducidos por esas acciones horizontales superan al conjunto de fuerzas estabilizadoras que se oponen a dichos movimientos se produce el desprendimiento y caída de parte de la construcción. Por este motivo los daños genéricos más habituales en este tipo de construcciones son los siguientes:

- Los muros perpendiculares a la dirección del movimiento del terreno pueden reaccionar de varias maneras:

Si su conexión con los muros ortogonales a ellos son débiles o se trata de paños aislados sin contrafuertes ni elementos perpendiculares que coarten el movimiento en sus extremos, se producirá el vuelco hacia la dirección de procedencia de las acciones (por acción de la fuerza sísmica de inercia que actúa en sentido contrario) y el desprendimiento de ese muro del conjunto del edificio.

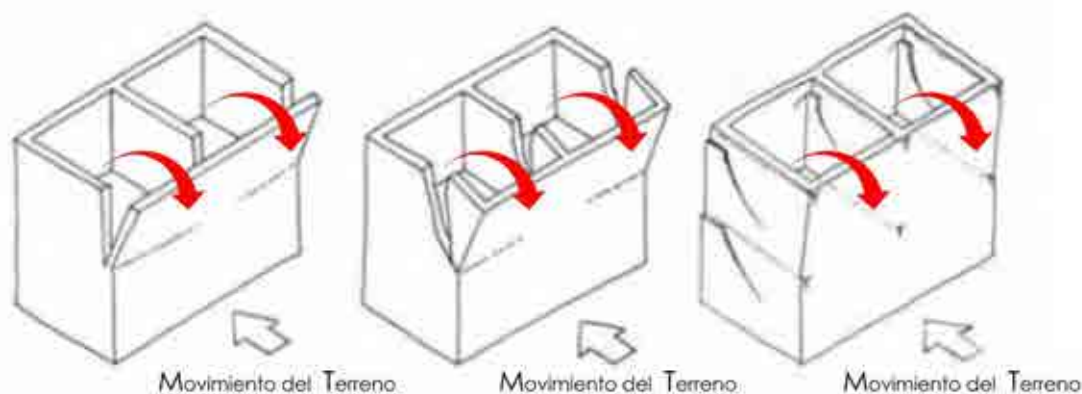


Fig. I.5.3. Mecanismo de vuelco de los muros perpendiculares al movimiento de las ondas sísmicas. (González-Moreno Navarro, 2013: 12, editado)

El ángulo con el que se producirá ese vuelco y desprendimiento del muro dependerá del tipo de fábrica y del solape y área de contacto existente entre las piezas, ya que la fractura se producirá por los puntos más débiles, es decir, las juntas de argamasa. Cuanto más vertical sea la grieta que se puede producir más fácil será que se produzca el desprendimiento y vuelco del muro. De ahí la importancia de una correcta ejecución y trabazón de las esquinas y

otros puntos sensibles (como los marcos de los huecos de fachada) con piezas de sillería bien asentadas y de mayor tamaño.

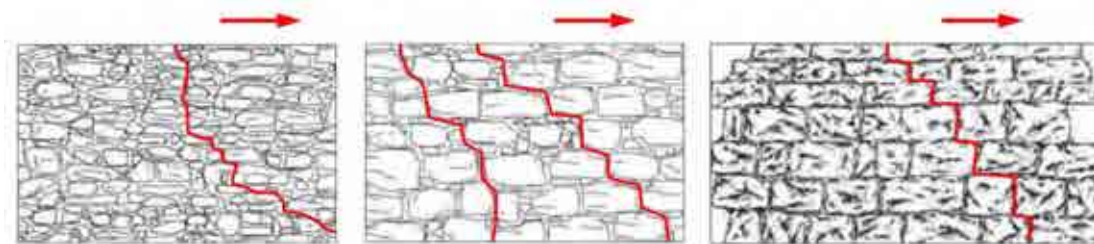
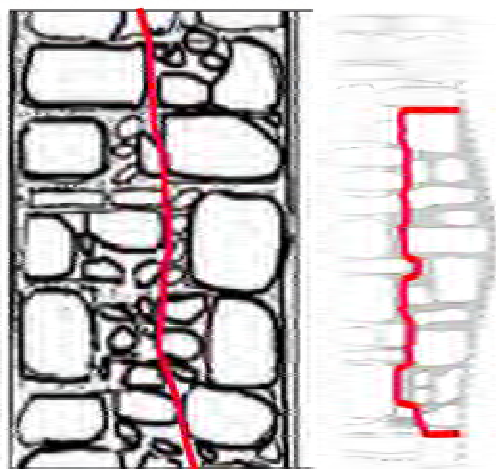


Fig. I.5.4. Mecanismo de vuelco de los muros perpendiculares al movimiento de las ondas sísmicas. (Elaboración propia). Dependiendo de la calidad de la mampostería o sillería y del solape entre las piezas el ángulo con el que se puede producir el vuelco es menor o mayor.

Si, por el contrario, se trata de muros de gran longitud pero bien conectados en sus extremos a otros muros perpendiculares u otros elementos que impidan la ruptura por estos puntos (contrafuertes u otros elementos masivos) y por ello el vuelco está impedido, pueden producirse fisuras y grietas por flexión, dispuestas de manera sensiblemente vertical en la zona central del muro, o colapsos parciales en la zona central.

La interacción de estos muros con otros ortogonales a ellos también puede provocar la aparición de grietas verticales en el entorno de los encuentros.



Los daños y colapsos también pueden afectar a la propia masa de los muros. Los cerramientos constituidos por varias dos hojas de sillería o mampostería y relleno interior pueden abrirse por la zona de relleno intermedio si ambas caras no están lo suficientemente trabadas entre sí mediante piezas transversales colocadas a tizón.

Fig. I.5.5. Disgregación y colapso parcial de muros de fábrica de varias hojas y relleno interior

- Los muros dispuestos en paralelo a la dirección de los movimientos están sometidos a esfuerzos de cortante. Además de las grietas en las zonas de las esquinas vinculadas al vuelco y desplazamiento de los muros ortogonales, suelen presentar en su superficie fisuras o grietas diagonales con un patrón en X, ya que la acción sísmica va cambiando de sentido. Los daños tienden a concentrarse en los bordes de los huecos de fachadas o en irregularidades geométricas o de material.
- Los elementos en voladizo (balcones, galerías...) y los elementos esbeltos que sobresalen en altura (chimeneas, petos...) tenderán a fracturarse y caer. Los primeros son más sensibles a las componentes verticales de las sacudidas sísmicas, los segundos lo son a las acciones horizontales.
- Las piezas sueltas o débilmente ancladas situadas en las zonas elevadas de los edificios (tejas, losas, elementos ornamentales) tenderán a desplazarse, volcar y caer.

- También las vigas de cubierta tenderán a deslizarse sobre la coronación de los muros, desplazándose respecto a sus puntos de apoyo en la fábrica de los muros.
- Consecuentemente la interacción entre la estructura horizontal de las plantas y la cubierta y los muros de carga también producirá lesiones localizadas por las diferencias de movimiento y deformación entre los diferentes materiales, así como colapsos parciales de los muros.
- Las grietas y fisuras se producen en los elementos más débiles, es decir, por las juntas de argamasa entre las piezas de fábrica o por zonas realizadas con materiales de inferior calidad (por ejemplo, reparaciones locales de mampostería en un muro de sillería...).
- A nivel no estructural, en tabiques, muebles y acabados, también se producirán caídas y fracturas por las deformaciones, movimientos y vuelcos.

5.1.2.2. Clasificación de vulnerabilidad de la edificación ordinaria

De entre los diferentes métodos de análisis de la vulnerabilidad sísmica se ha escogido el método de categorización empleado por la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98) (Grünthal, 2009), puesto que esta escala, que categoriza la intensidad macrosísmica entendida como “una clasificación de la severidad del movimiento del suelo en función de los efectos observados en un área limitada”, se desarrolló pensando en que fuese una herramienta de trabajo para ingenieros y sismólogos para el estudio y conocimiento de la sismicidad y amenazas sísmicas y que también pudiese ser empleada para la evaluación de terremotos históricos (Grünthal, 2009: 10). Así pues, también sería posible realizar el camino inverso y hacer estimaciones de los daños que cabría esperar para un determinado tipo de edificio en función de la intensidad sísmica establecida para un terremoto histórico.

La escala EMS-98 fue desarrollada a partir del estudio de casos reales de terremotos producidos en diversos países (Países Bajos, India, E.E.U.U., Japón, Grecia, Venezuela e Italia) entre 1992 y 1998 (Grünthal, 2009: 9). Esta escala parte de una clasificación de vulnerabilidad sísmica general basada en el tipo de estructura empleada. A los edificios de fábrica se les asignan cinco clases de vulnerabilidad en función de la calidad y características de los materiales y técnicas constructivas empleados.

Así, la peor clase de vulnerabilidad (clase A) es asignada a los edificios de fábrica de cantos rodados o roca viva, en los que las piezas se colocan de manera irregular y con morteros de poca calidad o incluso sin argamasa, mientras que un edificio de sillería podría llegar a alcanzar, en los casos de un cuidado diseño y ejecución, una clase de vulnerabilidad D, equivalente a la de un edificio de hormigón armado sin diseño sismorresistente. La clase de vulnerabilidad más probable para las construcciones con estructura de madera sería la D y se trataría de edificaciones con un buen comportamiento sismorresistente ante terremotos de pequeña magnitud.

Tipo de estructura	Clase de vulnerabilidad						
	A	B	C	D	E	F	
Fábrica	pedra suelta o canto rodado	●					
	adobe (ladrillos de tierra)	●	—				
	mampostería	●	—	—			
	sillería			—	—	—	
	sin armar, de ladrillos o bloques			—	—	—	
	sin armar, con forjados de HA.			—	—	—	
	armada o confinada			—	—	—	
Madera				—	—	—	

● rango probable ● clase de vulnerabilidad más probable
— rango de casos menos probables, excepcionales

Fig. I.5.6. Clase de vulnerabilidad general por tipo estructural (EMS-98) (Fuente: Ministerio de Fomento, Gobierno de España)

Para la valoración de la vulnerabilidad del edificio se tienen en cuenta también algunos de los factores antedichos que influyen en el comportamiento de los edificios frente a los seísmos. De esta manera el rango probable de vulnerabilidad se extiende a las clases lindantes en función de los siguientes factores (Grünthal, 2009: 40-46):

- La calidad de los materiales empleados y de la técnica de ejecución.
- El estado de conservación previo al terremoto, en el que puede interferir negativamente la existencia de daños por un seísmo anterior.
- La regularidad, tanto geométrica como de reparto y transmisión de cargas entre los elementos estructurales.
- La ductilidad del edificio, es decir, su capacidad para tolerar cargas laterales en el rango post-elástico, disipando la energía del terremoto y ocasionando daños de forma controlada.
- La localización relativa del edificio respecto a otros.
- Las medidas de refuerzo con finalidad sismorresistente que se hayan adoptado.
- Y la existencia de un diseño sismorresistente en la concepción y proyecto del edificio.

En general todos estos factores y planteamientos están pensados para edificaciones actuales en las que se prevé la existencia de un proyecto previo realizado por técnicos y profesionales con formación específica en edificación, y en las que se puede realizar una valoración directa de los factores que incrementan o disminuyen su vulnerabilidad a partir de la observación directa de los edificios. Pero en el presente caso se trata de una investigación histórica y para la época que nos ocupa la mayor parte de las construcciones eran realizadas por canteros y maestros de obras con escasa formación teórica y que innovaban técnicas y soluciones a partir de la experiencia práctica de la ejecución de las obras, apenas se conservan algunos planos y pliegos condiciones que permitan conocer las directrices generales del diseño y construcción de estos edificios, y además las referencias documentales a las características de las viviendas gallegas en el siglo XVIII no permiten precisar el detalle de sus características o su estado de conservación en el momento de producirse el terremoto.

Por lo tanto, no se pueden emplear dichos factores de manera precisa para establecer la clase de vulnerabilidad de los edificios afectados por los seísmos de mediados del siglo XVIII. Pese a ello sí se puede afirmar que la mayor parte de los edificios se corresponderían con fábricas de mampostería o sillería, existiendo también edificios realizados con técnicas mixtas que combinaran piedra, adobe y madera. Así pues, su clase de vulnerabilidad más probable estaría entre la A y la C, dependiendo de si se tratase de muros de mampostería de muy baja calidad y prácticamente sin argamasa, muros realizados en mampostería concertada de mejor calidad o fábricas de sillería. Por otra parte, no se han documentado casos específicos de viviendas de madera que resultasen afectadas por los terremotos de mediados del siglo XVIII pero sí se han encontrado breves descripciones de edificaciones residenciales realizadas parcialmente en madera, en las que alguno de sus cerramientos exteriores había sido ejecutado con este material, en combinación con otros muros portantes de fábrica pétreo.¹ Así pues, se considera que la clase de vulnerabilidad más probable para la edificación ordinaria objeto de estudio sería la clase B.

¹ Por ejemplo, los casos de las viviendas entre medianeras en las que los muros piñón están realizados en fábrica de piedra para sostener las vigas de los forjados y cubiertas pero los cerramientos delantero y posterior están realizados en “tablado” de madera o barrotillo. O también en aquellos edificios de varias plantas en los que las plantas bajas cuentan con una envolvente pétreo pero las plantas altas emplean cerramientos de madera.

5.1.2.3. Gradación de la gravedad de los daños

Para poder asignar un valor de intensidad macrosísmica empleando la escala EMS-98 es preciso establecer también una gradación de la gravedad de los daños que se podrían presentar tras producirse un sismo, de tal manera que los valores de intensidad son el resultado de la combinación de las clases de vulnerabilidad asignadas a los edificios y los grados de gravedad de los daños que estos presentan. La escala EMS-98 establece cinco grados o niveles de daño, que de nuevo ponen en evidencia los elementos de los edificios de fábrica que son más vulnerables frente a los sismos.

En los primeros **grados 1 (sin daño estructural, daños no estructurales ligeros)** y **2 (daños estructurales ligeros, daños no estructurales moderados)** se producirían fisuras en los muros, partiendo generalmente de los huecos y las esquinas, pero éstas no pondrían en riesgo la estabilidad e integridad del edificio. También es frecuente en estos casos la caída y desprendimiento de elementos de las cubiertas (tejas) y cornisas, o el colapso parcial de las chimeneas.



Fig. I.5.7. Representación gráfica sintética de los grados 1 y 2 establecidos en la EMS-98
(Fuente: Ministerio de Fomento, Gobierno de España)

El **grado 3 (daños estructurales moderados, daños no estructurales graves)** supone un daño estructural moderado, con grandes grietas en los muros, caída de tejas, rotura de las chimeneas por la línea del tejado y fallo de elementos no estructurales, como los muros de cerramiento sin función estructural.



Fig. I.5.8. Representación gráfica sintética del grado 3 establecido en la EMS-98
(Fuente: Ministerio de Fomento, Gobierno de España)

El **grado 4 (daños estructurales graves, daños no estructurales muy graves)** correspondería con el fallo estructural parcial de cubiertas y forjados, colapso de las esquinas, desplome parcial de muros, etc. Mientras que el **grado 5 (daños estructurales muy graves)** corresponde a un colapso total o casi total de la edificación.



Fig. I.5.9. Representación gráfica sintética de los grados 4 y 5 establecidos en la EMS-98
(Fuente: Ministerio de Fomento, Gobierno de España)

Al igual que ocurre con las clases de vulnerabilidad, también a la hora de evaluar los grados de daño podrían existir singularidades en los edificios que empeorasen su comportamiento y agravasen los daños frente a otras edificaciones de características similares, distorsionando los efectos y la valoración de intensidad del terremoto. Realizando una selección de aquellos “defectos”² que podrían estar presentes en la edificación ordinaria histórica gallega objeto de estudio, se podrían indicar los siguientes:

- Ausencia de uniones o uniones deficientes entre los muros, cubierta y forjados.
- Huecos de grandes dimensiones que reducen la rigidez de muros o forjados.
- Desplome de muros fuera del plano por ausencia de muros transversales o contrafuertes.
- Cubiertas a diferentes niveles o con grandes huecos.
- Asimetrías en planta o cargas asimétricas respecto a la planta.
- Esquinas entrantes en H, L, T, U o cruz.
- Anclaje inadecuado de elementos sobresalientes como petos, balcones, elementos de sombreado, etc.
- Cimentación inadecuada.

El departamento de protección civil de Italia ha redactado un manual para la cumplimentación de las fichas en las que, tras producirse un terremoto, se realiza una evaluación de los daños ocasionados en la edificación ordinaria y se valora su habitabilidad y uso en condiciones de seguridad.³ En este manual, respetando la división de la escala EMS-98 en cinco niveles de daño (a los que se añade un nivel 0 correspondiente a prácticamente la nula existencia de daños), se describen con mayor detalle las características y magnitud de las lesiones propias de cada nivel de daño, adaptándolas a los casos concretos de los edificios de fábrica de la tradición constructiva italiana. Lamentablemente en la presente investigación, al ser de carácter histórico, no es posible emplear con todo detalle dicho desarrollo explicativo, no tanto por las diferencias tipológicas y constructivas de las edificaciones gallegas respecto a las italianas, como por el hecho de que la información documental disponible apenas aporta una descripción general de las lesiones ocasionadas. Pese a todo dicho manual también ha sido empleado como herramienta de

² Selección realizada a partir de la relación expuesta por Chakrabarti et al. (2008: 6.10-6.11) para los edificios de fábrica en general.

³ *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*. Roma: Dipartimento della Protezione Civile, 2014.

referencia para la valoración de las consecuencias de los terremotos objeto de estudio sobre la edificación ordinaria de Galicia.

5.1.3. Efectos sobre la edificación histórica singular

La EMS-98, a la hora de establecer los criterios de asignación de intensidades en base a los registros históricos anteriores al período instrumental, desaconseja el empleo de la información relativa a los monumentos, aquí denominados “edificación singular”, puesto que por su carácter único o muy escaso no es posible emplear los datos referentes a ellos de manera estadística (Grünthal, 2009: 51-52). Las razones que se dan para realizar esta recomendación son que, aunque normalmente se cuenta con más información relativa a los daños causados por los terremotos sobre estos edificios porque su valor social, económico, simbólico o cultural es mayor, también su mayor complejidad estructural y geométrica hace que sea más probable que resulten dañados, aunque su construcción sea de mejor calidad que la de la edificación ordinaria.

Así pues, no existen escalas que valoren de manera estadística las lesiones más habituales causadas por los seísmos sobre la edificación singular y que sirvan de referencia para realizar este análisis del patrimonio monumental gallego. Por otra parte, la bibliografía en la que se hayan estudiado los efectos del Terremoto de Lisboa del 1 de noviembre de 1755 sobre edificaciones singulares del patrimonio monumental es escasa. Se cuenta apenas con el trabajo de Sousa (1909), en el que se establecía una relación entre los edificios singulares que habían resultado dañados en la ciudad de Lisboa y el tipo del suelo sobre el que se asentaban, y el trabajo de Blanco Rotea y Fernández Rodríguez (2009), en el que se relacionaban los efectos de este seísmo sobre el monasterio de Santa María de Melón con una serie de daños advertidos en un estudio arqueológico realizado sobre sus ruinas. Más recientemente se han empleado algunos ejemplos de edificios singulares afectados por el Terremoto de Lisboa de 1755 (las catedrales de Coria y Astorga) para establecer una nueva metodología de estudio de la sismicidad histórica (Giner Robles et al., 2011 y 2012) pero no se trata de monografías que realicen una completa revisión de la historia arquitectónica y constructiva de estos edificios como para conocer las circunstancias de partida en el momento de producirse el terremoto, ni que detallen las características de los daños ocasionados o expliquen la forma en que las lesiones producidas fueron reparadas.

Sin embargo, en Italia (que cuenta con un extensísimo patrimonio monumental que durante las últimas décadas ha padecido numerosos colapsos como consecuencia de terremotos) sí se dispone de una metodología de clasificación y valoración de los daños producidos por la actividad sísmica en el patrimonio monumental. Esta metodología ha sido tomada como referencia para el presente estudio, realizando las pertinentes adaptaciones a la tradición constructiva gallega.

5.1.3.1. Metodologías para su estudio

Aunque cada monumento es único y singular, el estudio de las lesiones y patologías que han presentado diversos monumentos de fábrica en terremotos recientes ha llevado a reconocer que, independientemente de la época y técnicas empleadas, de su tamaño y de las singularidades formales de cada uno, existen un conjunto de patrones patológicos que se repiten (Papa y Pasquale, 2013: 5). Partiendo de este tipo de estudios, el gobierno italiano (Ministero per i Beni e le Attività Culturali) ha redactado una guía con directrices para la evaluación y la reducción del riesgo sísmico en el patrimonio cultural, en la que, además de proporcionar criterios para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estos edificios en su estado presente y ante una hipotética intervención, se realizan descripciones cualitativas de las lesiones y patologías que suelen ser ocasionadas por los seísmos en diferentes tipologías de presencia habitual en el patrimonio monumental de Italia: palacios, iglesias, torres y puentes. Se trata de las *Linee Guida*

per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, cuya más reciente edición, adaptada a la normativa técnica de seguridad estructural en la edificación actualmente vigente en ese país, fue publicada en el año 2011.⁴

Asimismo, el gobierno italiano ha elaborado una serie de tablas y fichas para la evaluación, en situaciones de emergencia postsísmica, de los daños producidos por los terremotos en el patrimonio monumental. En estas fichas se representan, de manera gráfica y sintética, los principales mecanismos de colapso por acciones sísmicas que suelen presentar dos tipologías muy habituales en el patrimonio monumental europeo: los templos religiosos cristianos y los palacios.⁵ Para cada uno de los mecanismos se diferencian seis niveles de daño, en correspondencia con los niveles asignados por la Escala Macrosísmica Europea para los edificios ordinarios, y que van desde el grado 0, que equivale a la total ausencia de daños, hasta el grado 5, que supone el completo colapso del macroelemento inspeccionado.

Estas fichas son utilizadas en Italia desde la crisis sísmica de Umbría y Las Marcas de los años 1997 y 1998, uno de cuyos terremotos, el 26 de septiembre de 1997, causó la destrucción de los frescos de las bóvedas de la basílica superior de San Francisco de Asís. Aunque son objeto de periódica revisión y actualización. El uso de estas fichas y tablas, tras producirse un terremoto, permite hacer una evaluación sistemática de los perjuicios que éste ha podido ocasionar sobre los elementos singulares del patrimonio arquitectónico. De esta forma se evalúa el riesgo que pueden suponer dichos daños para la población (sobre todo en el caso de que se produzcan réplicas importantes tras el terremoto que ocasiona los primeros perjuicios), si los edificios pueden seguir en uso, establecer qué nuevas inspecciones son necesarias para decidir sobre su habitabilidad o decidir el tipo de apuntalamiento e intervención que se requiere.

Aunque existen diferencias formales y constructivas entre las edificaciones singulares italianas y las gallegas, el uso de estas directrices y compilaciones de lesiones de origen sísmico resultan de gran utilidad para la presente investigación. Si bien su empleo debe ser complementado con otras metodologías y herramientas que subsanen algunas de las limitaciones que acarrea su uso en la investigación de un seísmo histórico. Al tratarse de una investigación histórica el problema fundamental es que no se cuenta con la posibilidad de observación directa de los daños sobre los edificios y estructuras sino que para su identificación se deben emplear, de forma más directa, las descripciones de daños realizadas en los días y semanas posteriores al terremoto y, de forma indirecta, las relaciones de obras y reparaciones realizadas en los meses o años siguientes. Esta información textual es habitualmente poco precisa y se producen además numerosas lagunas temporales sin dato alguno, bien porque los hechos no quedaron registrados originalmente, bien porque circunstancias posteriores (expolios, guerras, incendios, expurgos de archivos...) hicieron que estos registros desaparecieran. Es preciso, por lo tanto, acudir al propio monumento como fuente documental. Y aquí surge un nuevo inconveniente ya que en algunos casos los elementos patrimoniales estudiados no han llegado hasta nuestros días y no quedan restos que puedan ser analizados. Pero incluso en aquellos ejemplares en los que dicho estudio directo sobre sus restos es posible, el análisis y búsqueda de evidencias de lesiones de origen sísmico debe ser realizado con sumo cuidado y empleando criterios procedentes de otras metodologías y herramientas de desarrollo reciente: la arqueosismología y la arqueología de la arquitectura.

⁴ Italia. *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008*. 2011.

⁵ Respectivamente *Manuale a supporto della compilazione modello A-DC: scheda per il rilievo del danno – Chiese* (2006) para el caso de las iglesias y *Manuale a supporto della compilazione modello B-DP: scheda per il rilievo del danno – Palazzi* (2006) para los palacios.

La **arqueosismología** pretende estudiar los terremotos históricos mediante el análisis de los yacimientos arqueológicos, completando el conocimiento sobre terremotos ya conocidos con datos inéditos, o bien descubriendo nuevos sismos no incorporados a los repertorios sísmicos por carecer de documentos escritos que hagan referencia a ellos. Por lo tanto, el desarrollo metodológico realizado por los equipos de investigación en este campo (véanse Giner Robles et al., 2011 y 2012; Rodríguez-Pascua et al., 2011 y 2012, por ejemplo) también permite identificar las patologías ocasionadas por eventos sísmicos conocidos sobre el patrimonio monumental.

Teniendo en cuenta la clasificación de los terremotos en función de las fuentes de información para su estudio realizada por Giner Robles et al. (2011: 7), los terremotos de estudio en la presente tesis pertenecerían al grupo de terremotos históricos que se pueden documentar mediante escritos históricos pero también mediante estudios arqueológicos. Así pues, los efectos arqueológicos de los terremotos (Earthquake Archaeological Effects, EAE) sobre la fábrica de las construcciones relacionados en los trabajos de Giner Robles et al. (2011 y 2012) se podrían tomar también como referencia para la identificación de patologías sísmicas en el patrimonio monumental gallego objeto de estudio.

a. EFECTOS COSÍSMICOS (DIRECTOS)		b. EFECTOS POSTSÍSMICOS (INDIRECTOS)		
EFECTOS GEOLÓGICOS	Efectos geológicos primarios	<ul style="list-style-type: none"> - Escarpes de falla - Levantamientos / hundimientos 	EFECTOS DE REGISTRO	<ul style="list-style-type: none"> - Incendios - Abandonos injustificados - Horizontes de destrucción o falta de registro estratigráfico en la secuencia arqueológica - Avenida súbita por roturas de presas artificiales o embalsamientos naturales
	Efectos geológicos secundarios	<ul style="list-style-type: none"> - Licuefacciones - Deslizamientos - Caída de bloques - Tsunamis/Seichos - Colapsos en cavidades 		EFECTOS CONSTRUCTIVOS
EFECTOS EN LA FÁBRICA DE LAS CONSTRUCCIONES	Por deformación permanente del sustrato	<ul style="list-style-type: none"> - Pavimentos de argamasa plegados - Fracturas y pliegues en enlosados regulares - Fracturas y pliegues en enlosados irregulares - Impactos entre el enlosado - Contrafuertes desplazados y girados - Muros basculados - Muros plegados - Muros desplazados 	EFECTOS CONSTRUCTIVOS	
	Deformaciones instantáneas a la vibración	<ul style="list-style-type: none"> - Fracturas penetrativas en bloques de sillera - Fracturas conjugadas en muros de estuco o ladrillo - Columnas caídas y orientadas - Giros en bloques de sillera y columnas - Bloques de silleras desplazados - Arcos desplazados - Escalones y líneas de bordillo plegadas - Muros colapsados (incluyendo restos humanos y objetos de valor bajo los escombros) - Bóvedas colapsadas - Marcas de impacto - Roturas en esquinas de bloques 		

Fig. I.5.10. Tabla de clasificación de los Efectos Arqueológicos de los Terremotos (EAE) (Giner-Robles et al., 2012: 22 fig. 1)

Sin embargo, al realizar un repaso por esa tabla de clasificación de los efectos arqueológicos de los terremotos y compararla con los casos reales del patrimonio monumental que deben ser

objeto de análisis en esta tesis, se observa que sólo una pequeña parte de estos efectos podría ser reconocida e identificada en los casos estudiados.

- **Efectos cosísmicos geológicos**

En el presente caso la documentación textual no refiere la existencia de efectos cosísmicos directos debidos a efectos geológicos primarios ni secundarios. Se trató de uno o varios terremotos que en principio tendrían un epicentro lejano, por lo que los movimientos de la falla que lo desencadenó no habrían modificado de manera directa el sustrato geológico. Tampoco se describen deslizamientos de tierra, desprendimientos de rocas o colapsos de cavidades subterráneas. Respecto al tsunami, la magnitud de las olas que llegaron a la costa gallega fue muy inferior a la de aquellas que afectaron al suroeste de la península Ibérica, por lo que sus efectos serían similares al de uno de los temporales marítimos que con frecuencia azotan las costas gallegas. Por otra parte, los asentamientos urbanos históricos procuraban situarse en aquellas zonas más protegidas de estos temporales, por lo que igualmente estarían protegidos frente a los efectos del tsunami.

Respecto a la licuefacción de los terrenos, ésta no es descrita de manera directa en ninguno de los documentos consultados, pero existiría la duda de si este fenómeno pudo afectar a las cimentaciones de algunas construcciones, especialmente aquellas asentadas sobre terrenos arenosos próximos a bordes marítimos o fluviales. La aparición del fenómeno de licuefacción sismo inducida depende tanto de las condiciones geotécnicas e hidrológicas locales como de las características del terremoto, por lo que se deberían haber reunido una serie de condiciones para que este fenómeno se produjese: un estrato potencialmente licuefactable (depósitos granulares de arena y limo) a menos de 15-20m de profundidad respecto a la superficie; un nivel freático a menos de 5m de profundidad; unas condiciones específicas de densidad relativa, diámetro medio y contenidos de finos; un terremoto de magnitud generalmente superior a 5,5, con una aceleración PGA sobre la zona afectada mayor de 0,15g y una duración de la carga dinámica superior a 15-20s (Candigliota et al., 2012: 25). En el ámbito de esta investigación no es posible conocer si todas estas condiciones se cumplieron en alguno de los casos pero la gran distancia existente entre las edificaciones afectadas y el epicentro del principal terremoto apuntaría a que este fenómeno no se llegó a producir.

- **Efectos cosísmicos en la fábrica por deformación permanente del sustrato**

Por esa misma razón de gran distancia existente al epicentro del terremoto no se considera probable que se llegasen a producir deformaciones permanentes del sustrato geológico que se hubiesen traducido en lesiones patológicas sobre los edificios. En los casos de efectos sobre los pavimentos, existiría la dificultad añadida de que muchos de los monumentos estudiados son construcciones religiosas cuyo interior era empleado como cementerio, por lo que las losas del pavimento constituían también la lápidas de cierre de las tumbas y habrían sido sometidas a constantes modificaciones en los años posteriores, además de que por su propia función podrían presentar lesiones patológicas similares a las producidas por los sismos: fracturas, impactos, pliegues y deformaciones...

- **Efectos postsísmicos de registro y constructivos**

En cuanto a los efectos postsísmicos de registro, al tratarse de un terremoto histórico relativamente reciente, es mucho más probable que, en caso de haberse producido consecuencias de esta relevancia (incendios, abandonos injustificados, horizontes de destrucción), sí hubiese quedado constancia de ello.

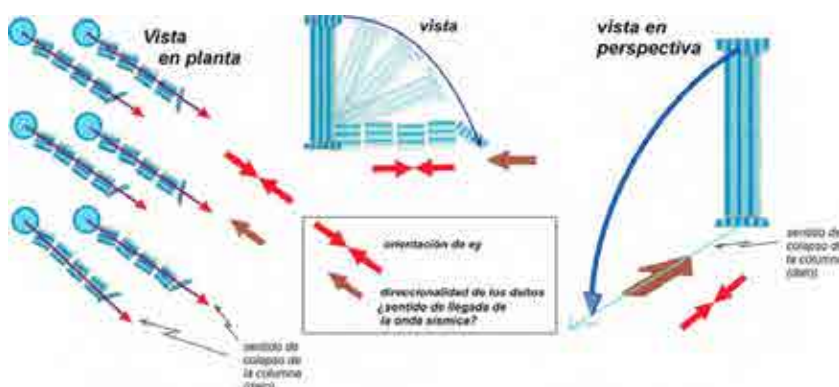
En lo que se refiere a los efectos postsísmicos constructivos es difícil encontrar evidencias inequívocas de medidas constructivas cuya adopción fuese debida a los terremotos, teniendo en cuenta además que, según se puede apreciar en el apartado en el que se estudia la sismicidad histórica de la región, en el caso de Galicia la ocurrencia de terremotos de gran

magnitud que provoquen daños significativos sobre las edificaciones es poco habitual. En ambos casos las razones que conllevan el abandono y ruina de las construcciones, por una parte, y la adopción de nuevos criterios de diseño en las reconstrucciones, por otra, no pueden ser únicamente atribuidas a los efectos sísmicos. En cada caso individual y para las diferentes tipologías en su conjunto, es posible plantear hipótesis alternativas sobre las razones funcionales, estéticas, económicas y estructurales que condujeron a estas ruinas o reedificaciones de nueva planta.

- **Efectos cosísmicos en la fábrica por deformaciones instantáneas a la vibración**

Así pues, en la presente investigación los únicos efectos sobre las construcciones que se podrían tener en consideración serían aquellos debidos a deformaciones instantáneas a la vibración: fracturas, giros, vuelcos y colapsos de muros, columnas y abovedamientos. Y para ello estos efectos deberían además cumplir otras dos condiciones: que se hubiese tratado de lesiones lo suficientemente significativas como para que hubiesen perdurado hasta la actualidad y que al mismo tiempo estos efectos no hubiesen puesto en riesgo la estabilidad del conjunto, de manera que no se hubiese optado por una completa reconstrucción de la zona dañada que hubiese eliminado cualquier huella de este efecto cosísmico. El cumplimiento de estas exigencias reduce significativamente las posibilidades de encontrar evidencias físicas de estos efectos cosísmicos en las edificaciones objeto de estudio.

Pese a esta dificultad, para identificar evidencias arqueológicas de los efectos sísmicos en la edificación, la metodología de la arqueosismología aporta novedades interesantes para aplicar en aquellos casos en que tales evidencias subsistan ya que, una vez identificados estos efectos cosísmicos en los restos arqueológicos y las edificaciones, la metodología se completa con la toma de mediciones in situ y el análisis de estos efectos mediante la aplicación de técnicas de geología estructural en las que se establece el elipsoide de la deformación producida por el terremoto, que está condicionada por la dirección de aproximación de las ondas sísmicas (Giner Robles et al., 2011: 10). La dirección de máximo acortamiento horizontal (e_1) coincidiría con la dirección de procedencia de las ondas sísmicas y esto permitiría identificar de manera aproximada el foco del terremoto. Esto proporciona una herramienta para comprobar si las lesiones observadas son coherentes con el epicentro estimado para el terremoto del 1-XI-1755 y si estos daños podrían ser atribuidos a dicho sismo.



En el caso de fracturas en los muros, la caída de columnas, el impacto o desplazamiento de sillares de los pilares y los pliegues e impactos de los enlosados, por ejemplo, se podría establecer una línea que indicase la dirección del foco del terremoto.

Fig. I.5.11. Caída orientada de columnas (Giner-Robles et al., 2012: 26 fig. 6)

En el caso de arcos deformados y muros basculados o marcas de impacto por caída de sillares, las mediciones y análisis podrían proporcionar un rango (expresado en un ángulo) con las direcciones más probables de procedencia de las ondas sísmicas.

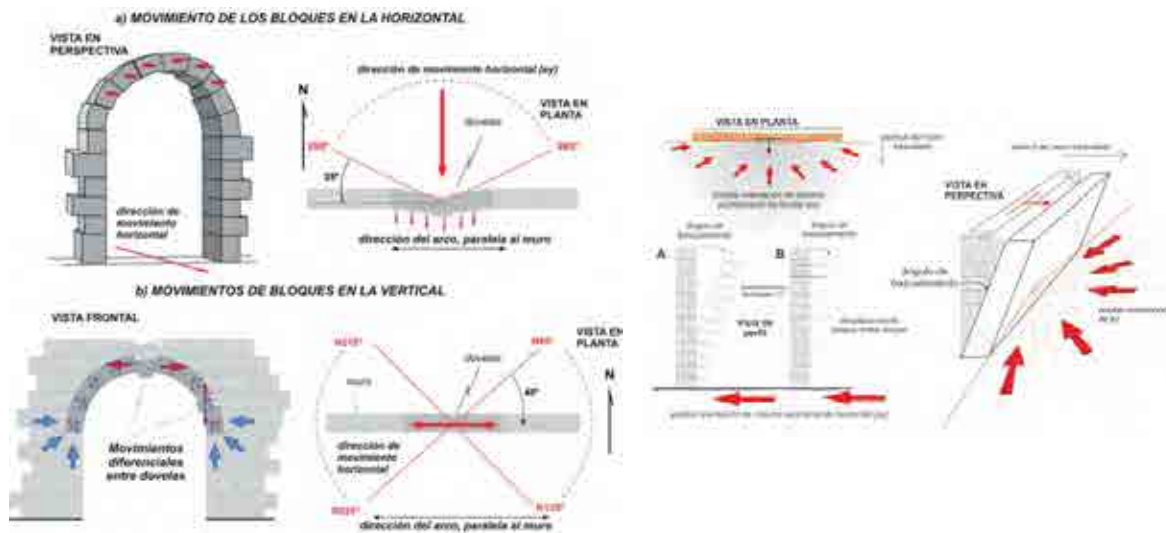


Fig. I.5.12. Análisis de deformaciones de origen sísmico en arcos, dinteles y muros basculados (Giner-Robles et al., 2012: 25 fig. 5 y Giner Robles et al., 2011: 32 fig. 7.14, respectivamente)

El análisis de un número suficiente de evidencias físicas situadas en puntos geográficos distintos permitiría trazar la zona del epicentro. (Giner Robles et al., 2011: 27-28). De hecho, estos investigadores han realizado un análisis de este tipo para el caso del Terremoto de Lisboa del 1 de noviembre de 1755, empleando para ello ejemplos de daños producidos en la catedral de Astorga (León), en edificios del casco antiguo de Navarrete (La Rioja) y en la catedral de Coria (Cáceres).

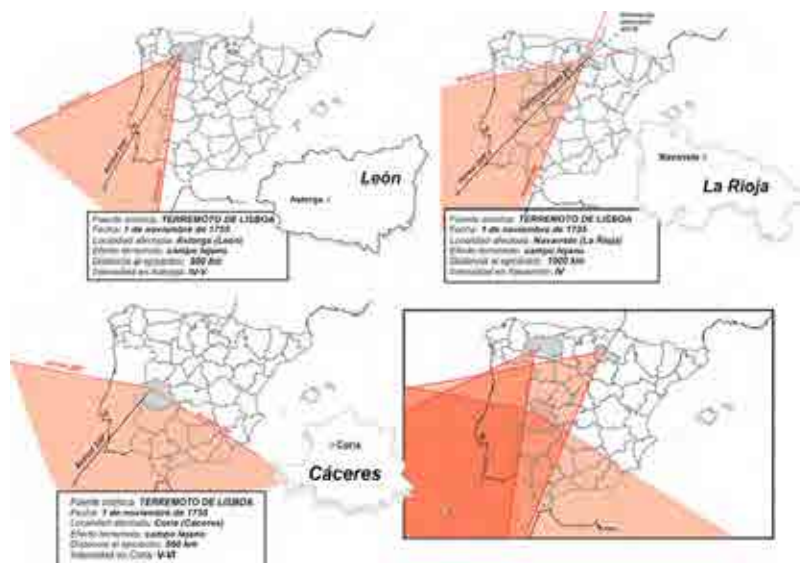


Fig. I.5.13. Análisis de los daños del terremoto de Lisboa de 1755 a partir de los resultados de los análisis de deformación realizados en edificios de Astorga, Coria y Navarrete (Giner-Robles et al., 2012: 28 fig. 9)

El problema sigue radicando, no obstante, en realizar una correcta identificación de esas evidencias físicas cuando no se cuenta con información textual que las detalle, y cuando en los edificios se han producido otros fenómenos anteriores y posteriores al terremoto objeto de estudio que también podrían haber provocado efectos de similares características. Por ejemplo fenómenos de origen natural como temporales, inundaciones, rayos u otros terremotos; o fenómenos de origen antrópico como explosiones, derrumbes intencionados, defectos de diseño y construcción, falta de mantenimiento, etc.

Si la EMS-98 y las *Linee Guida* italianas ya introducían la necesidad de conocer el estado previo de las edificaciones ordinarias para valorar su grado de vulnerabilidad y respuesta ante los seísmos, la arqueosismología introduce además la necesidad de conocer la historia constructiva y rehabilitadora posterior de las construcciones, ya que para la selección de las evidencias que serán objeto de análisis se deben descartar todos aquellos trabajos de restauración y consolidación realizados posteriormente que podrían falsear los resultados. Este criterio, que inicialmente está pensado para el caso de estudio de las ruinas arqueológicas (Giner Robles et al., 2011: 12), es plenamente válido para el estudio de elementos arquitectónicos en uso, puesto que en este caso, con más razón si cabe, las restauraciones y rehabilitaciones posteriores de los edificios han podido ocultar o falsear las lesiones producidas por los terremotos. Esto nos conduce de nuevo a la necesidad de realizar un estudio histórico constructivo de las construcciones lo más amplio y detallado posible, de manera que se vaya reduciendo la incertidumbre sobre qué lesiones y reparaciones pueden corresponder al período temporal en el que los terremotos en investigación se produjeron, y cuáles corresponden a situaciones anteriores o posteriores no directamente relacionadas con los mismos. Puesto que, como ya se dijo, la información documental escrita es escasa, imprecisa y discontinua, el empleo de la metodología y herramientas de la arqueología de la arquitectura también pueden ser buenas aliadas en este caso.

La **arqueología de la arquitectura** es una rama de la arqueología que comienza a emplearse en las décadas de 1970-80 (Mañana Borrazás et al., 2002: 20) para el estudio de los edificios y el espacio construido y en la cual las indagaciones sobre la historia de los edificios en las fuentes escritas y los análisis estilísticos y tipológicos se complementan con técnicas propias de la estratigrafía geológica y las excavaciones arqueológicas. Mediante esta nueva metodología se estudia el conjunto de los paramentos estableciendo una secuencia de intervención. El monumento es así no sólo un objeto arquitectónico sino también un objeto histórico con carácter arqueológico, *“un documento histórico, que debemos descodificar, leer mediante analíticas propias de la arqueología”* (Mañana Borrazás et al., 2002: 23).

Las herramientas y técnicas de análisis empleadas en la arqueología de la arquitectura son diversas (Mañana Borrazás et al., 2002: 19-20):

- Lectura de paramento o estratigrafía muraria: Se considera el edificio como un objeto pluriestratificado, en el que se suceden a lo largo del tiempo procesos constructivos y destructivos. Esta metodología permite identificar, ordenar y datar de manera relativa cada elemento de las fábricas de los edificios.
- Cronotipología de aparejos y elementos singulares: Se basa en la identificación de todos los elementos del edificio para los que se pueden establecer tipologías (aparejos, puertas, ventanas, molduras, marcas de cantero...), referenciándolos sobre la planimetría del edificio.
- Excavación arqueológica: El estudio de la edificación se complementa con excavaciones del subsuelo de los edificios.
- Analítica de materiales: radiocarbono, análisis de morteros, dendrocronología...
- Documentación escrita y archivos: planos, archivos fotográficos, grabados antiguos, fuentes documentales, epigrafía.

Pero a la hora de aplicar esta metodología al estudio de los efectos de un seísmo histórico sobre el patrimonio monumental existen también numerosas limitaciones. Por una parte, de las técnicas y herramientas arriba referidas, sólo algunas pueden aportar una datación absoluta a las intervenciones, mientras que la mayoría de estos métodos sólo alcanzan a precisar una secuencia de intervenciones en los edificios. En el caso del estudio de un seísmo histórico la precisión de la datación es fundamental, ya que sólo aquellos daños e intervenciones posteriores al terremoto podrían ser directamente relacionados con éste, mientras que lesiones y reparaciones realizadas

con anterioridad deberían ser analizadas en cuanto a cómo contribuyeron a la vulnerabilidad o fortaleza de partida de la edificación frente a las sacudidas sísmicas. La otra gran limitación es el reconocimiento de la existencia de lagunas estratigráficas, discontinuidades en las que un lapso de tiempo no ha quedado representado en la construcción, bien por no haberse producido nunca tal estrato (hiato) o bien por haber desaparecido este estrato en algún momento posterior (vacío erosional) (Murillo Fragero et al., 2004). En la búsqueda de evidencias físicas de los efectos de un seísmo sobre el patrimonio monumental estas lagunas estratigráficas son fundamentales para identificar los elementos arquitectónicos y constructivos que pudieron resultar desaparecidos como consecuencia de las lesiones y de las obras de reparación y reconstrucción posterior. Un análisis en el que se no se reconozca la existencia de estas lagunas estratigráficas podría llevar a la errónea conclusión de que el edificio no ha sufrido ningún tipo de daño, pero al mismo tiempo el reconocimiento de tales lagunas no supone una prueba inequívoca por sí misma de la existencia de tales daños y sólo la existencia de otro tipo de pruebas documentales o físicas podría confirmar las sospechas.

Además, en el caso del patrimonio monumental gallego el número de estudios en los que se emplea la arqueología de la arquitectura es todavía muy escaso, por lo que en la mayoría de las edificaciones no se cuenta con información arqueológica suficiente que pueda servir como punto de partida de la investigación. E incluso en los casos en los que sí existen estos estudios arqueológicos el peso del análisis estilístico sigue siendo muy grande respecto a otras técnicas de datación, lo que conlleva nuevas limitaciones.

Los análisis estilísticos se basan fundamentalmente en aquellos elementos destacados en los que se pueden identificar técnicas y características peculiares de un determinado período histórico o taller artístico. El estudio parte del conocimiento de las fechas de construcción de otros monumentos del entorno geográfico (para los que sí se cuenta con documentación textual en la que se informa del momento de ejecución de la obra), y mediante la identificación de elementos relevantes se va trazando el recorrido de los maestros y talleres a través de varias edificaciones para ir identificando sus intervenciones. Las fechas que proporcionan son habitualmente poco precisas, remitiéndose a siglos o como mucho a décadas, en aquellos casos en los que se reconoce la intervención de un maestro concreto del que se conozcan suficientes detalles biográficos, por lo que en primer lugar no se alcanza la precisión de datación necesaria para relacionar las intervenciones con el acontecimiento de un terremoto. Asimismo estos estudios requieren una alta especialización en el conocimiento de unas épocas, estilos y áreas geográficas concretas y quizás por ello se pierde de vista lo que les sucedió a los edificios en períodos muy posteriores, como restauraciones y rehabilitaciones. Al no tener en cuenta que los elementos más relevantes y significativos de tipo estilístico, precisamente por su valor estético, simbólico e histórico, han podido ser reutilizados y colocados en su actual posición más de una vez, no se contempla la posibilidad de que la datación realizada en base a criterios estilísticos pueda ser perfectamente válida para la “primera construcción” o puesta en obra de esos elementos pero que se esté omitiendo alguna reconstrucción o restauración como consecuencia de un colapso estructural del edificio. Por lo tanto, aunque los análisis siguen siendo perfectamente válidos desde el punto de vista de la historia de la arquitectura, pueden falsear resultados cuando el objetivo es realizar una historia de la construcción y de las patologías de un edificio concreto.

Pese a todo este tipo de estudios históricos, estilísticos y arqueológicos sobre las propias edificaciones contribuyen notablemente a descartar evidencias que no corresponden al evento sísmico estudiado y permiten acotar el campo de estudio y reducir la incertidumbre sobre los mecanismos de daño y colapso que se produjeron en las edificaciones.

Las herramientas metodológicas antedichas y la consulta de los efectos producidos los terremotos recientes en Lorca (Murcia) del 11 de mayo de 2011 y en la región italiana de Emilia-Romagna (20 y 29 de mayo de 2012)⁶ en el patrimonio monumental han conducido a la siguiente selección y valoración de patologías y mecanismos de colapso. El objetivo de la investigación será reconocer e identificar en el patrimonio monumental investigado la existencia de alguno de estos mecanismos de daño como consecuencia de la serie sísmica desencadenada por el terremoto del 1 de noviembre de 1755.

Para la descripción de los mecanismos se han tomado como base las indicaciones de la *Linee Guida* en sus ediciones de los años 2006 (Calvi y Cecchi, 2006) y 2011,⁷ el manual de apoyo al personal técnico para la evaluación de patologías de origen sísmico en el caso de los templos religiosos (Papa y Pasquale, 2013) y el manual de apoyo para cumplimentar la fichas de evaluación de patologías de origen sísmico en la tipología de “palacios”.⁸

5.1.3.2. Comportamiento sísmico de las iglesias

Bajo el grupo de iglesias se pueden incluir todos aquellos grandes espacios cubiertos sin forjados intermedios, lo que englobaría también locales y espacios de otras tipologías edificatorias como las grandes salas de los monasterios, conventos y conjuntos catedralicios (salas capitulares, salas abaciales, refectorios, etc.) (Papa y Pasquale, 2013).

Para la caracterización de los mecanismos de daño en el caso de los templos religiosos se realiza una subdivisión del monumento tipo en macroelementos.⁹ Se define un macroelemento como una porción arquitectónica caracterizada por una respuesta estructural autónoma ante el terremoto (Gómez-Moreno, 2013: 15). Estas subdivisiones no tienen por qué coincidir necesariamente con una parte claramente identificable desde el punto de vista arquitectónico y funcional aunque ambas formas de subdivisión sí suelen concordar.

Se reconocen así varios macroelementos que, dependiendo de la complejidad del monumento, pueden o no estar presentes: fachada, cuerpo o nave, crucero o transepto, arco triunfal, cúpula o cimborrio, ábside, cubierta y abovedamiento, capillas y cuerpos adosados, torre campanario, elementos menores como pórticos, elementos en voladizo como espadañas, pináculos, agujas, etc. (Papa y Pasquale, 2013: 30-31).

⁶ Se han consultado, entre otros, los trabajos de Cabaña Rodríguez et al. (2011), Dios de la Hoz Martínez (2012), Rodríguez-Pascua et al. (2012), Salcedo Hernández y Campesino Fernández (2012) para el caso del terremoto de Lorca. Y también diversos trabajos publicados en el número 4-5 (año 2012) de la revista *Energia, Ambiente e Innovazione* sobre los efectos de los terremotos producidos en la región italiana de Emilia-Romagna.

⁷ Italia. *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008*. 2011.

⁸ Italia. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della protezione civile. Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Gruppo di lavoro per la salvaguardia e la prevenzione dei beni culturali dai rischi naturali. *Manuale a supporto della compilazione modello B-DP: scheda per il rilievo del danno – Palazzi*. 2006.

⁹ Salvo en el caso de iglesias de planta central con más de un eje de simetría y una buena homogeneidad constructiva y conexión entre los elementos, se desaconseja la evaluación del riesgo sísmico mediante un modelo complejo de la construcción (lineal o no lineal) que abarque toda la edificación (*Linee Guida*, 2008: 34). Para los edificios que no responden a la tipología de iglesia es posible realizar una subdivisión en volúmenes con un comportamiento unitario, por ejemplo: pórticos y cuerpos anexos, grandes salones abovedados, torres, etc.

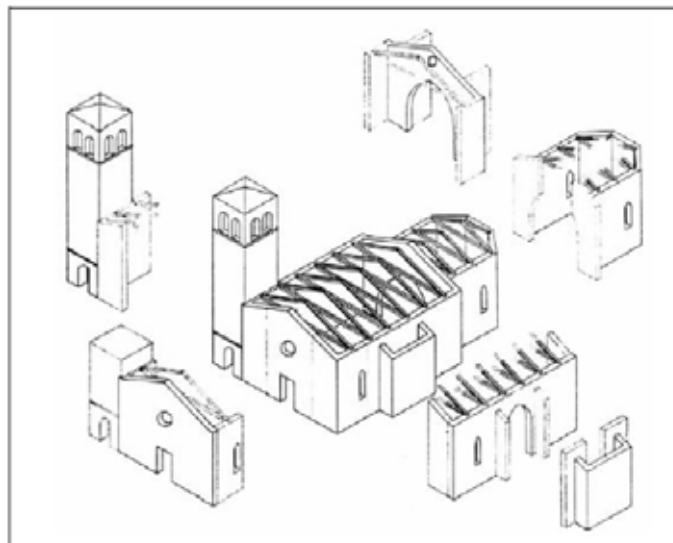


Fig. I.5.14. Subdivisión en macroelementos de una iglesia tipo (Papa y Pasquale, 2013: 31)

Pero para que estos mecanismos se activen de manera unitaria es necesario que la calidad de los materiales y la ejecución sean buenos, puesto que en caso de existir deficiencias puntuales el mecanismo puede ser precedido por la desintegración del material (Papa y Pasquale, 2013: 30). Los daños tienden a manifestarse en las zonas más débiles por lo que la preexistencia de una irregularidad o una debilidad del material harán que la primera lesión se concentre en esa zona y esto puede alterar la forma en la que el mecanismo de colapso se manifiesta.

Patologías en la fachada principal

Se considera que la fachada, como macroelemento, está constituida por el muro de menor dimensión del cuerpo de la iglesia (lo que habitualmente coincidirá con el cerramiento occidental si se trata de templos orientados litúrgicamente) junto con parte de los muros perpendiculares a éste, que pueden corresponderse con las fachadas laterales, en el caso de tener una nave única o varias naves en las que la transición de alturas sea gradual, o parte de los muros de cerramiento de la nave central, en el caso de templos de tres naves en las que se produce un salto o diferencia brusca de altura entre la nave central y las laterales.

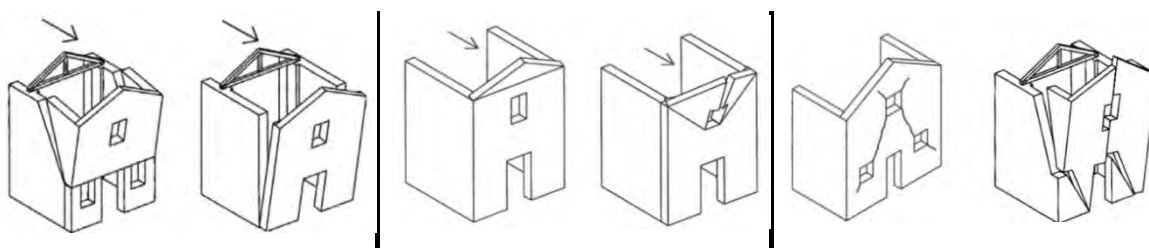


Fig. I.5.15. Mecanismos de colapso: M1, M2 y M3 (Ficha modelo A-DC)

Se diferencian dos tipos de mecanismo en el plano perpendicular a la fachada (M1 y M2) y uno en el mismo plano de ésta (M3):

- M1: vuelco generalizado de la fachada.
- M2: vuelco y/o agrietamiento de su parte superior o tímpano (M2), que se puede extender al rosetón o hueco que pueda existir en él).
- M3: agrietamiento en el plano de la fachada.

En los dos primeros casos (M1 y M2) se produce un movimiento de rotación fuera del plano del muro, hacia el exterior del edificio. Previsiblemente el movimiento en el sentido contrario estaría coartado por los propios muros laterales y por otros elementos estructurales de cubierta (bóvedas, armaduras de madera, forjados...). En ambos casos, dependiendo de la composición de los huecos de la fachada y la calidad de la trabazón en las esquinas, la fractura y vuelco pueden ser más o menos complejos, implicando únicamente a la fachada principal o también a tramos de muro de las fachadas laterales. Los daños se pueden manifestar de una forma muy leve con la aparición de grietas verticales en las fachadas laterales, sin que el vuelco de la parte superior de la fachada llegue a resultar evidente, ni se produzca un desplome acusado. Un efecto intermedio, en el caso de muros de doble hoja no suficientemente trabados entre sí, puede suponer el colapso de únicamente la hoja exterior del muro, permaneciendo en pie la hoja interior de la fachada.

La existencia de contrafuertes puede evitar este movimiento, mientras que la existencia de arcos, vigas o bóvedas que incrementen el empuje en esa dirección contribuirá a agravar los daños. En el caso de la lesión del tímpano, sería una estructura de cubierta ligera, arriostrada en el plano de la pendiente y con una buena conexión con el muro, la que contribuiría a dotarle de un buen comportamiento frente a la acción sísmica.

El tercer tipo de daños (M3) se produciría en el mismo plano de la fachada, manifestándose con grietas que parten en diagonal desde las esquinas de los huecos. En el caso de muros de sillería de buena calidad las grietas se manifiestan con la separación de las juntas entre los sillares. La proporción de huecos entre la zona central y las laterales determina que puedan aparecer grietas en aspa o una gran grieta de recorrido sensiblemente vertical. También es posible que uno de los extremos falle por tracción y toda la fachada tienda a desgajarse del conjunto en la misma dirección de su plano.

La existencia de encadenados en la cara interna de la fachada, de contrafuertes laterales o cuerpos adosados contribuirá a un buen comportamiento frente a este mecanismo. Por el contrario, cuanto mayores sean los huecos y mayor su esbeltez mayores serán los daños.

En una investigación histórica algunas de estas lesiones serían confundibles con las producidas por un asiento diferencial de la cimentación de alguno de los muros implicados, debida a una mala construcción, encharcamiento o drenaje del terreno, etc. Por otra parte, las fachadas principales de los templos estudiados son uno de los elementos arquitectónicos que más alteraciones e intervenciones han padecido a lo largo de la historia de los edificios, por lo que rara vez se pueden observar fachadas que no hayan sido alteradas tras el año 1755 y resulta difícil encontrar evidencias de este mecanismo de colapso.

Patologías en el pórtico o nártex

Se considera que está constituido por el conjunto de elementos adosados al volumen principal que protegen de la intemperie la zona de acceso principal a la iglesia. Dependiendo de su configuración puede englobar también parte de la fachada a la que se adosa.

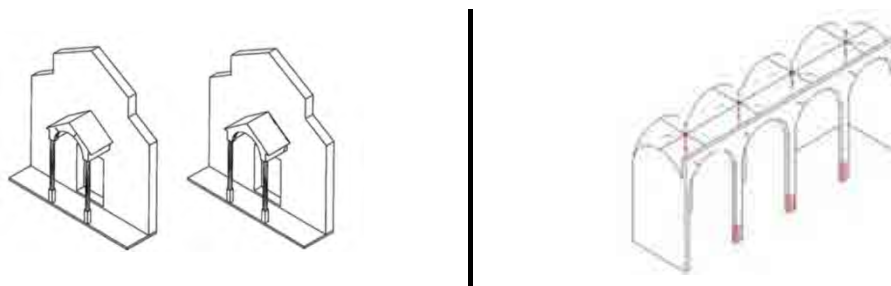


Fig. I.5.16. Mecanismos de colapso: M4 (Ficha modelo A-DC) y M9 (Ficha modelo B-DP)

Sus cerramientos exteriores padecerán el mismo tipo de lesiones que el volumen principal, bien fuera del plano de la fachada, con un giro o pérdida de verticalidad de los pilares y columnas que lo sostienen (que también pueden padecer roturas cerca de la base), o bien por aparición de grietas diagonales en el mismo plano (M4).

Estos agrietamientos se trasladarían también a su estructura horizontal o sistema de cubrición, pudiendo aparecer grietas y deformaciones en los arcos o bóvedas que lo cubren o también daños puntuales por martilleo de las vigas de la cubierta en el caso de disponer únicamente de una armadura de madera (M9).

Al igual que en otros casos, la existencia de arcos, bóvedas o estructuras de cubierta que trasladen sus empujes hacia estas columnatas contribuye a incrementar el daño.

Buena parte de los templos gallegos ya no contaban con este tipo de pórticos en sus fachadas o estos estaban realizados con piezas de madera y ya no existen, por lo que en la mayoría de los casos no se pueden constatar este tipo de mecanismos de colapso.

Patologías en el cuerpo principal

Se considera que este macroelemento está constituido por la zona de nave (o naves) comprendida entre la fachada y el arco triunfal de acceso al presbiterio, junto con sus muros laterales.

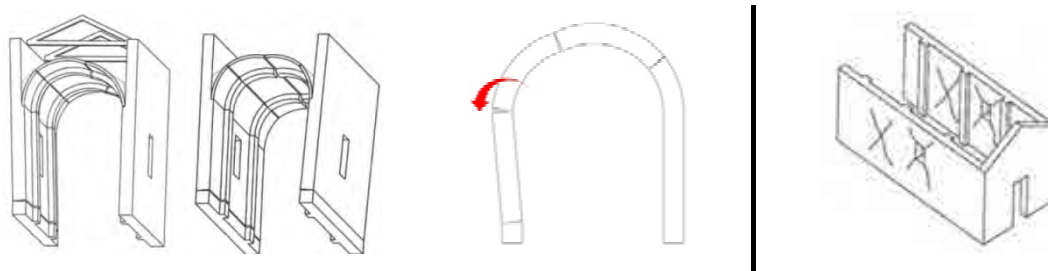


Fig. I.5.17. Mecanismos de colapso: M5 (Ficha modelo A-DC; elaboración propia) y M6 (Ficha modelo A-DC)

Se diferencian dos tipos principales de mecanismos:

- En el primero de ellos (M5) uno o ambos muros laterales giran fuera del plano, basculando hacia el exterior. Esto provoca la aparición de grietas cerca de la base de los muros y la deformación de los arcos o bóvedas sostenidos por estos muros, o la pérdida de apoyo de las vigas y cerchas que sostienen la cubierta con su consiguiente caída. El daño puede ser leve si el muro presenta tras el seísmo cierto desplomo sin llegar a caerse, pero si sus condiciones de equilibrio se ven muy afectadas llegará a colapsar.

En el caso de un terremoto con epicentro claramente orientado hacia el Norte o el Sur (como es el caso del terremoto de 1755 objeto de estudio respecto a las edificaciones gallegas) se producirá una clara asimetría entre las deformaciones y vuelcos de los muros laterales.¹⁰ Los

¹⁰ Esta clara asimetría en la aparición de los daños ya había sido apuntada en las observaciones de los testigos oculares del terremoto. Roche (1756: 6-7), por ejemplo, describe así sus observaciones sobre la orientación de los derrumbes en la población de El Puerto de Santa María:

*“Pero yo logré otras observaciones, además de las de dos faroles que tuve a la vista, que me hacen suponer que las vibraciones, o sacudimientos de la tierra en lo último de los edificios, fueron desiguales, o de más ímpetu de la parte del Norte al Sur, que del Sur al Norte. Consisten éstas en haber observado, que **todos los derribos, que he visto en esta ciudad, cayeron a la parte del Sur, y ninguno a la parte del Norte.** Entre todos sobresale el de las cabezas de tres estatuas gigantes colocadas en la eminencia del Pórtico de la Iglesia Prioral. Cayeron estas monstruosas cabezas, y como es natural, estamparon en el suelo el primer golpe de su impulso. No solo cayeron, sino que fueron como arrojadas unos cinco pasos de su frente, pero sin perder la dirección al Sur.”*

templos suelen estar orientados litúrgicamente, de manera que los laterales de sus naves se disponen hacia el Norte o el Sur. Por lo tanto, para uno de ellos la existencia de cerchas, arcos y bóvedas contribuiría a incrementar la acción horizontal y el momento de vuelco (en el caso de estudio el lateral sur), mientras que para el otro lateral estos empujes actúan como fuerzas estabilizadoras que se oponen al desplazamiento y vuelco (en este caso el lateral norte).

Frente al mecanismo de vuelco (M5) los contrafuertes exteriores y pilastras mejoran el comportamiento de estos muros, mientras que la existencia de bóvedas, arcos y elementos estructurales con empujes sobre la cabeza de los muros lo empeoran.

- El segundo mecanismo (M6) supone la aparición de grietas diagonales en el plano de los muros o, en el caso de muros de sillería de buena ejecución y calidad de la piedra, la aparición de ligeras aperturas de las juntas de mortero, sin llegar a producirse la rotura de las piedras. El número, tamaño y distribución de los huecos determinará el patrón de las grietas ya que éstas tienden a aparecer en las esquinas de estos. Cuantos más huecos presente el muro y mayor sea la esbeltez de estos mayores serán los daños.

Si no existen elementos estructurales en la dirección del movimiento que rigidicen estos muros o intercolumnios y contrarresten la acción sísmica impidiendo el giro pueden producirse colapsos parciales por vuelco.

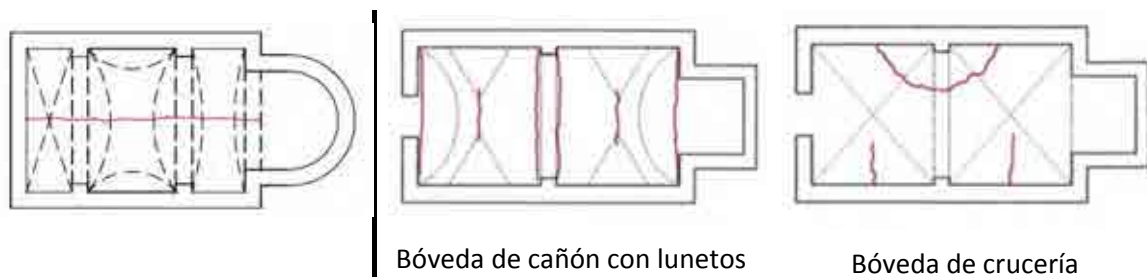


Fig. I.5.18. Mecanismos de colapso: M5 (Papa y Pasquale, 2013: 55) y M8 (Ficha modelo A-DC)

El patrón de daños en las bóvedas del cuerpo principal (M8) variará según se trate de bóvedas de cañón, crucería, aljibe, cañón con lunetos, etc. y dependiendo de la dirección principal del movimiento. En el caso más sencillo, de una bóveda de cañón y un movimiento sensiblemente perpendicular a las fachadas laterales se podrá advertir desde el interior una grieta longitudinal, próxima a la zona central de la clave y la deformación de su desarrollo, como resultado de la formación de rótulas en la bóveda para adaptarse a la nueva posición de los arranques. Las otras dos rótulas que se formarían en la bóveda, una en contacto con el muro que bascula y otra en la zona de riñón del extremo contrario sólo serían visibles por el trasdós de la bóveda.

Parte de estos agrietamientos serían similares a los producidos en ausencia de acciones sísmicas por la formación de articulaciones debidas a ligeras modificaciones en las condiciones de contorno y desplazamientos de los apoyos (fisuras de Sabouret, grietas en la línea de clave, etc.), por lo que, salvo en los casos más graves, sólo una comparativa detallada entre el estado previo y posterior al terremoto permitiría atribuir las acciones sísmicas de manera inequívoca.

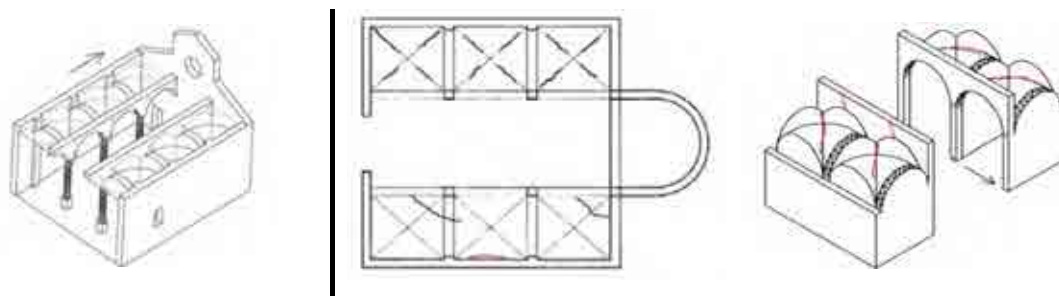


Fig. 1.5.19. Mecanismos de colapso: M7 y M9 (Ficha modelo A-DC)

En los casos de cuerpos constituidos por varias naves separadas por intercolumnios los daños también afectarán a estos, con la pérdida de verticalidad de los pilares y columnas intermedios o con la aparición de grietas en los paños de muro que son sostenidos por estas arcadas, trasladándose igualmente las lesiones a las bóvedas y/o arcos que cubriesen estas naves laterales (M7 y M9).

Patologías en el transepto

El transepto, como macroelemento, se corresponde con el conjunto de la naves dispuestas de manera transversal al cuerpo principal de la iglesia y que se intersectan con éste. Estaría constituido por lo tanto por los brazos del crucero y la zona central de éste.

Esto supone que en muchos de los edificios estudiados este macroelemento no está presente, ya que se trata de pequeños templos parroquiales y ermitas que carecen de crucero sobresaliente.

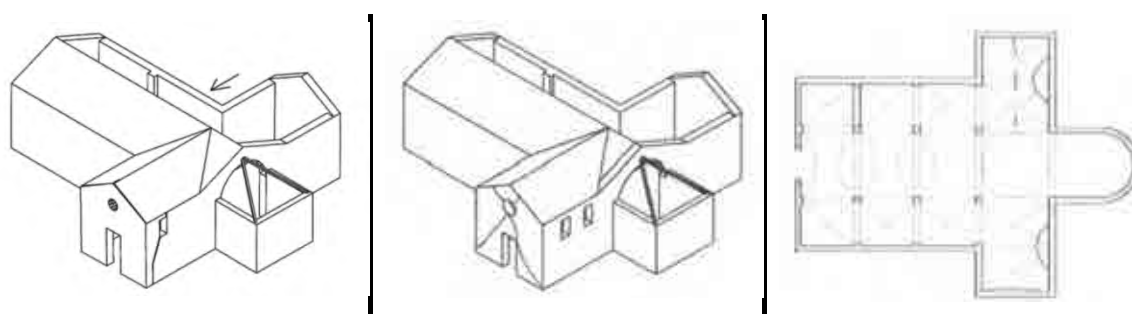


Fig. 1.5.20. Mecanismos de colapso: M10, M11 y M12 (Ficha modelo A-DC)

Las fachadas o hastiales de los brazos del crucero pueden presentar el mismo tipo de lesiones que la fachada occidental, es decir, vuelco hacia el exterior del conjunto de la fachada (M10) o aparición de grietas en su mismo plano (M11). Los daños de los muros exteriores se extenderán igualmente a la estructura horizontal de cubierta (arcos, bóvedas y armaduras para sostener los materiales de cubrición), al igual que ocurría para el macroelemento del cuerpo principal del templo.

Patologías en el arco triunfal

El arco triunfal está constituido por el muro que sirve de transición entre el cuerpo del templo y el ábside. Sus patologías serían igualmente aplicables a los arcos diafragma que sostienen las vigas de madera de la cubierta en algunas naves o a los arcos que sostienen las tribunas.

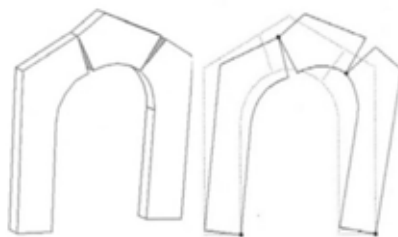


Fig. I.5.21. Mecanismos de colapso: M13 (Ficha modelo A-DC)

La patología característica por efecto del sismo es la formación de rótulas en el arco por giro de uno de sus muros laterales, con deformaciones permanentes del arco. Esta deformación puede hacer que la clave y otras dovelas se deslicen hacia abajo. Dependiendo de la duración en tiempo movimiento sísmico la deformación será más o menos acusada. En terremotos de corta duración es posible que la estructura vuelva a su posición de equilibrio sin padecer grandes daños, pero a medida que las sacudidas se prolongan existen más probabilidades de que las dovelas se deslicen, se desprenda el mortero de las juntas y ya no sea posible recuperar la geometría original.

Aunque menos habitual (ya que el movimiento suele estar coartado por los elementos estructurales de cubierta), también es posible que la parte de muro que queda por encima de la cubierta de la nave o ábside presente un giro fuera de su plano en aquellos casos en que existe una diferencia de altura notable entre el cuerpo de la iglesia y el ábside. Su comportamiento sería así similar al del tímpano de la fachada principal (M2).

El arco triunfal se suele caracterizar porque la dimensión de sus machones es mayor en el plano del muro que en plano ortogonal y porque en muchos casos presenta incluso contrafuertes adicionales en el exterior. Esto puede hacer que los agrietamientos se concentren sólo en la parte superior y arco y no en la base de los muros, dado que esos estribos impiden el giro de la zona inferior.

Patologías en la cúpula o cimborrio

Constituye la cubierta del crucero, pudiendo disponer de planta cuadrada, circular o poligonal. Puede ser un sencillo cimborrio sin abovedamiento, una cúpula o bóveda que arranque los arcos torales de las naves o también puede contar con otros elementos adicionales como el tambor y la linterna.

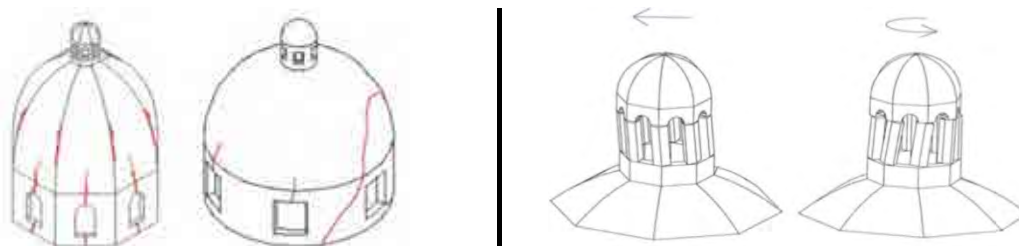


Fig. I.5.22. Mecanismos de colapso: M14 y M15 (Ficha modelo A-DC)

Las acciones sísmicas horizontales se pueden traducir en un esfuerzo de torsión. En este macroelemento se suelen presentar grietas a lo largo del tambor y la cúpula (M14). La existencia de tambor, de grandes huecos en éste o de una cubierta muy pesada aumenta la gravedad de las lesiones, mientras que el arranque de la bóveda directamente desde los arcos triunfales (sin tambor intermedio) o la disposición de contrafuertes en los muros exteriores del tambor mejoran su comportamiento.

Las lesiones más leves suponen una fisuración o agrietamiento de la cúpula, tambor y pechinas pero en los casos más graves se puede producir el colapso parcial o total del cimborrio.

Tanto en la linterna como en otros elementos ornamentales (pináculos, balaustres...) los esfuerzos de torsión pueden provocar el giro de las piezas de sillería (M15) si no presentan algún tipo de anclaje metálico que vincule los sillares entre sí e impida el deslizamiento de los lechos.

Patologías en el ábside

Este macroelemento estaría constituido por un nicho de planta semicircular, rectangular o poligonal y su cubierta correspondiente, que puede ser abovedada o de armadura de madera. Esto sería aplicable tanto a la capilla mayor como a las capillas laterales o incluso a algunas capillas adosadas al cuerpo y transepto del templo.

El tramo recto del ábside, por su parte, se comportaría de manera similar a la nave o cuerpo principal.

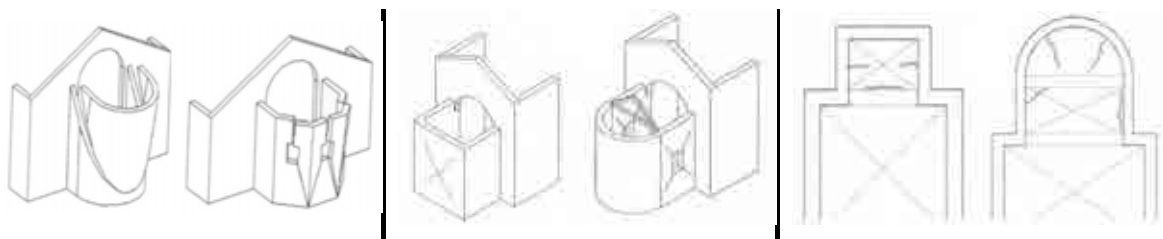


Fig. I.5.23. Mecanismos de colapso: M16, M17 y M18 (Ficha modelo A-DC)

El mecanismo se activa con la rotación fuera del plano del ábside (M16) o grietas en los planos poligonales que lo delimitan (M17). La presencia de contrafuertes exteriores contrarresta los efectos, mientras que los empujes de bóvedas, elementos de armaduras de cubierta y existencia techumbres muy rígidas y pesadas contribuyen a agravarlos.

En el caso de ábsides rectangulares el comportamiento es similar al de la fachada principal, con posibilidad de vuelco hacia el exterior o aparición de grietas en diagonal. Estos daños se transmiten igualmente a las bóvedas que cubren el ábside (M18).

Patologías en la cubierta

Se identifica la cubierta con el sistema de cubrición de otros macroelementos como el cuerpo, el transepto, el ábside principal o los cuerpos adosados. Habitualmente, en los edificios históricos, está conformado por armaduras de madera.

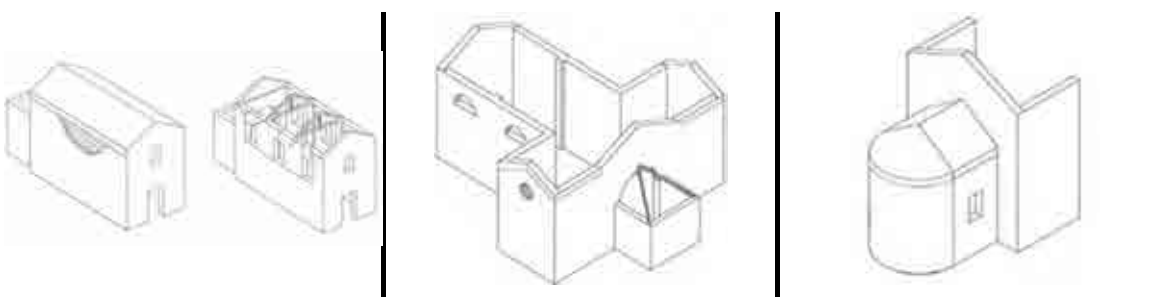


Fig. I.5.24. Mecanismos de colapso: M19, M20 y M21 (Ficha modelo A-DC)

El mecanismo se activa con el giro fuera del plano de alguno de los muros laterales o por fallos de la parte superior de estos por flexión, de forma que las armaduras de cubierta se desplazan y pueden llegar a perder sus apoyos. Se pueden producir también daños localizados por punzonamiento debido al golpeteo que se produce de las vigas y correas de cubierta sobre la cabeza de los muros (M19). Si esos muros muestran algún tipo de debilidad previa como hojas mal trabadas entre sí, daños por presencia de agua de filtraciones de cubiertas o gran número de huecos, por ejemplo, se pueden producir colapsos más extensos.

Los daños se presentan tanto en el cuerpo del templo como en los ábsides o capillas laterales y se manifiestan al exterior con la aparición de grietas sensiblemente paralelas a la línea de coronación del muro en que se apoya la armadura de cubierta (M21).



Fig. I.5.25. Mecanismos de colapso: M15 y M16 (Ficha modelo B-DP)

Daños de menor envergadura corresponderían a la caída de elementos de cubierta como tejas y losas de piedra (M16). También las armaduras de cubierta pueden perder sus apoyos en los muros si se produce un vuelco hacia el exterior de estos, o producirse movimientos entre las piezas de las cerchas, separándose el tirante del pendolón (M15).

En casos excepcionales el conjunto de las cerchas podrían perder la verticalidad y girar fuera de su plano, arrastrando al resto de elementos de cubierta si no existen arriostramientos en la dirección perpendicular a éstas.

Patologías en capillas y cuerpos adosados

Estructuras de menor tamaño que la principal adosadas a sus cerramientos.

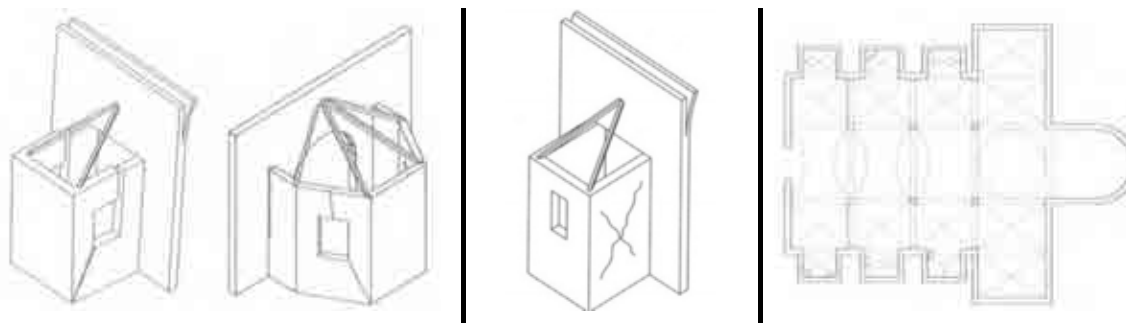
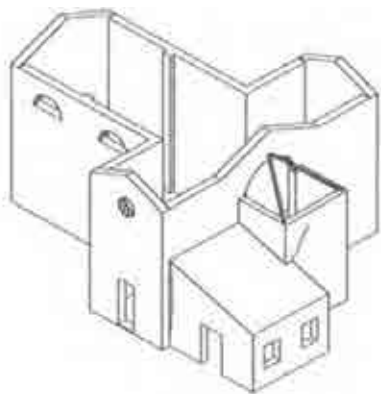


Fig. I.5.26. Mecanismos de colapso: M22, M23 y M24 (Ficha modelo A-DC)

Presentan el mismo tipo de patologías que el edificio principal, es decir, el vuelco de alguno de sus muros de cerramiento (M22) o la aparición de grietas en el plano de estos muros (M23). De igual manera aparecerán daños por la interacción con los elementos estructurales que sostienen sus cubiertas o las bóvedas y arcos en el caso de existir.

En el caso de naves laterales constituidas por capillas hornacina el vuelco de los muros de cerramiento hacia el exterior provoca la aparición de grietas diagonales en los muros perpendiculares que separan las capillas las capillas entre sí.

Los daños se trasladan también a los abovedamientos de estas capillas y a los encuentros con la edificación principal.



En el caso de existencia de volúmenes adosados son especialmente relevantes las irregularidades geométricas o constructivas que pueden existir, ya que habitualmente se tratan de ampliaciones y reformas ejecutadas en etapas constructivas diferentes y que incorporan asimetrías geométricas al conjunto. Por este motivo los daños se suelen presentar en las zonas de contacto.

Fig. I.5.27. Mecanismo de colapso M25 (Ficha modelo A-DC)

En general, en las iglesias, las plantas y volúmenes complejos y asimétricos (plantas en cruz, cimborrios sobresalientes sobre la zona central del crucero, torres adosadas a cuerpos de menor altura...) introducen un factor de vulnerabilidad, ya que se pueden producir efectos de torsión por las acciones sísmicas horizontales. Estos volúmenes complejos son además el resultado de procesos constructivos muy prolongados en el tiempo, por el que se van adicionando nuevos cuerpos y capillas con criterios técnicos y estilísticos diferentes que al mismo tiempo pueden debilitar las fábricas preexistentes. Esto supone que los muros no están siempre correctamente trabados entre sí, sino que en ocasiones los nuevos volúmenes están simplemente adosados en los que pueden aparecer efectos de martilleo. En otros casos los nuevos muros se traban a los ya existentes, los cuales ya habían sufrido un proceso de asentamiento en el terreno, por lo que el asiento de los nuevos volúmenes genera nuevas tensiones en la zona de contacto.

Patologías en campanarios

Puede tratarse de torres campanarios o elementos como espadañas en continuidad con la fachada. Se podrían incluir en este apartado otros elementos ornamentales esbeltos (pináculos, cruces) existentes por encima del nivel de cubierta.

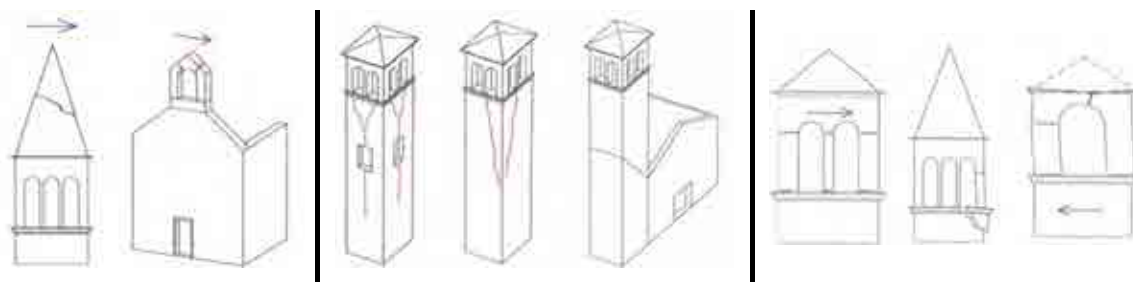


Fig. I.5.28. Mecanismos de colapso: M26, M27 y M28 (Ficha modelo A-DC)

Los daños en las torres son más acusados por su propia esbeltez y mayor altura. Se suelen concentrar en grietas entorno a los huecos que alojan las campanas, o separaciones de las esquinas, pero también aparecen grietas por interacción con los edificios de menor altura a los que están adosados y por el cambio brusco de rigidez que se produce en los puntos en los que la torre sobresale en altura.

En el caso de velas, agujas y espadañas, su condición de voladizos frente a los esfuerzos horizontales (no sólo de sismo sino también de viento) los hace especialmente vulnerables. Se pueden presentar pérdidas de verticalidad y vuelcos totales con caída del campanario, o bien grietas en diagonal partiendo de los huecos para alojar las campanas.

Son también habituales los deslizamientos y rotaciones entre piezas por sus lechos de mortero.

En el caso de las torres pueden existir patologías previas que favorezcan la gravedad de los daños. Así, por ejemplo, los muros de las torres, al igual que otros edificios históricos, suelen estar constituidos por dos capas exteriores de sillería o mampostería de piedra y un relleno intermedio, en el que tenderán a producirse grietas verticales paralelas a las caras de los muros. La hoja interior tendría impedido su movimiento pero la hoja exterior podría desprenderse del conjunto (Heyman, 1999: 126-128), una sacudida sísmica favorecería este desprendimiento de la hoja exterior, sobre todo en las esquinas, en el caso de no existir suficientes piezas a tizón que vinculasen ambas hojas entre sí. También la vibración producida por el tañido de las campanas puede producir grietas verticales en el centro de las fachadas (Heyman, 1999: 142) que podrían resultar incrementadas por las sacudidas sísmicas.

Por otra parte la aparición de fisuras y grietas durante un sismo constituye un nuevo factor de vulnerabilidad para las torres aunque no afecten directamente a su estabilidad estructural, ya que estas grietas, humedecidas por el agua de lluvia pueden convertirse en un conductor eléctrico durante las tormentas. La energía del rayo eleva la temperatura del agua de golpe, produciendo vapor de manera instantánea, lo que puede producir una explosión en la fábrica (Heyman, 1999: 126-128).

En los templos estudiados predomina la existencia de pequeñas espadañas en la coronación de su fachada occidental siendo estos elementos los primeros en padecer las consecuencias de las sacudidas sísmicas.

5.1.3.3. Comportamiento sísmico de la edificación civil

En las fichas del ministerio italiano estas construcciones son denominadas palacios pero, al igual que en el caso de las iglesias, la clasificación tipológica no es funcional y las patologías descritas serían igualmente identificables en determinados edificios de los conjuntos conventuales, monasteriales o catedralicios donde existan varias plantas separadas por forjados de madera o bóvedas pétreas.

Patologías en cerramientos exteriores

Están constituidos por los muros exteriores que delimitan el edificio, que además de delimitar la envolvente de éste tienen una función estructural.

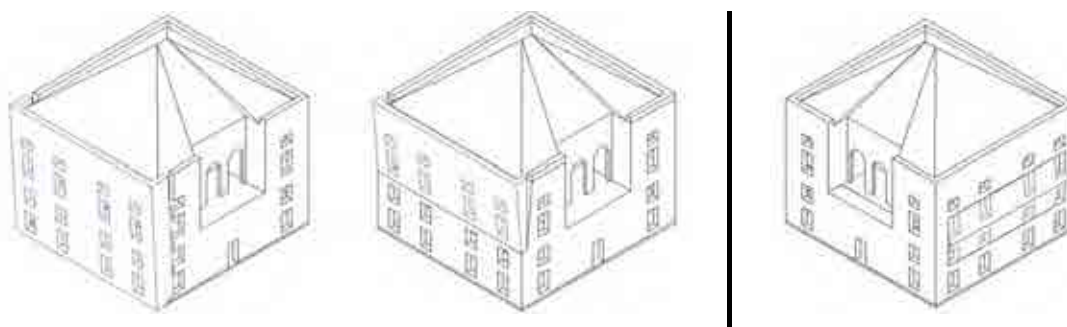


Fig. I.5.29. Mecanismos de colapso: M1 y M2 (Ficha modelo B-DP)

En el caso de la edificación civil la esencia de las patologías que pueden presentar estos muros es la misma que en la edificación ordinaria residencial o en los muros exteriores de las iglesias. Respecto a la primera, la diferencia suele radicar en la mejor calidad de los materiales y ejecución técnica de estos muros, por lo que la mayor vulnerabilidad que introduciría la existencia de volúmenes más complejos y de mayor altura se ve compensada por unas mejores condiciones constructivas. Respecto a los templos religiosos, la mayor diferencia procede de la presencia de diversas plantas y, consecuentemente, de forjados horizontales, lo que modifica la forma en la que dichas patologías se presentan. Así, los giros y vuelcos de los muros de cerramiento hacia el

exterior fuera de su plano pueden abarcar toda la altura del edificio, solamente su parte superior o únicamente unas plantas intermedias. La distribución de los huecos, la ejecución de las esquinas y la capacidad de los forjados y cubierta para garantizar un comportamiento solidario de todas las fachadas es determinante para establecer el patrón de daños. También se pueden producir efectos locales de golpeteo o punzonamiento de la estructura horizontal.

Las esquinas (M4) y las zonas de tímpano o remate superior (M3) son especialmente vulnerables.

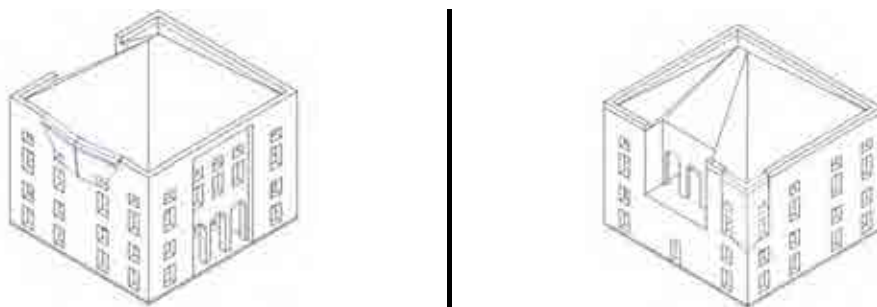


Fig. I.5.30. Mecanismos de colapso: M3 y M4 (Ficha modelo B-DP)

Los daños se pueden producir también en el mismo plano del muro con aparición de grietas sensiblemente oblicuas en los machones entre huecos o en las zonas entre los dinteles y los alféizares. La disposición de huecos en fachada, su regularidad y la proporción entre vanos y macizos determina el patrón de grietas de la fachada, que pueden concentrarse en la zona de machones entre jambas (M5) o en la zona de macizos entre dinteles y alféizares (M6).

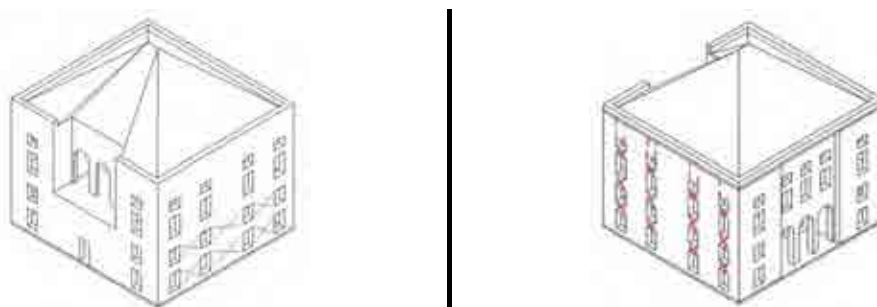


Fig. I.5.31. Mecanismos de colapso: M5 y M6 (Ficha modelo B-DP)

La existencia de irregularidades constructivas en los muros, por existencia de tapiados parciales de huecos, apertura de nuevos huecos o presencia de fábrica de menor calidad, pueden hacer que los daños se concentren en esas zonas (M19).

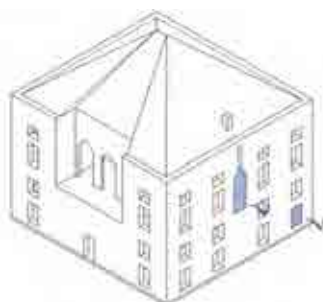


Fig. I.5.32. Mecanismos de colapso: M19 (Ficha modelo B-DP)

En la arquitectura monumental gallega existente en 1755 eran poco habituales los grandes edificios que superasen las dos o tres plantas de altura por lo que las patologías más frecuentes

coincidirían sensiblemente con las de la arquitectura ordinaria: vuelco hacia el exterior de alguna de sus fachadas con eje de giro próximo a la base; colapso de la parte superior de las esquinas y aparición de grietas diagonales entre huecos. Al estar realizados los edificios, en la mayoría de los casos, en sillería de granito, muchas de estas grietas se manifestarían con la apertura de juntas entre sillares.

Patologías en muros y divisiones interiores

En cuanto a las divisiones interiores habría que distinguir aquellas que sólo son de tabiquería de las que tienen además una función portante.

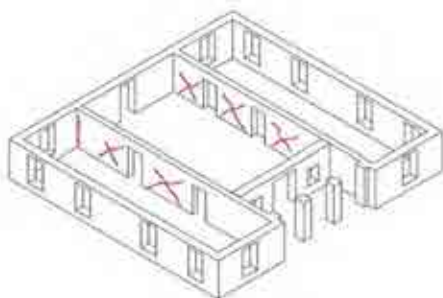


Fig. I.5.33. Mecanismos de colapso: M7 (Ficha modelo B-DP)

En los muros interiores el vuelco es menos probable, debido a que los muros exteriores y los forjados coartarían parte de su movimiento, pero las grietas sí pueden ser habituales tanto en muros portantes como en tabiquería rígida no portante.

En la arquitectura gallega eran frecuentes los tabiques divisorios de tableros de madera, de *pallabarro* y barrotillo, menos rígidos ante la deformación, por lo que los daños habrían sido de tipo estético y probablemente no habrían quedado registrados documentalmente.

Patologías en la estructura horizontal: forjados

Los forjados de las plantas suelen estar constituidos por vigas, viguetas y entablados de madera. Pueden contar además con revestimientos inferiores de madera, barrotillo o yeso.

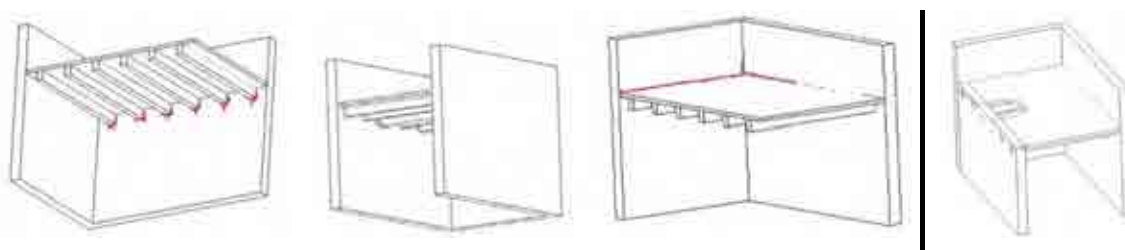


Fig. I.5.34. Mecanismos de colapso: M10 y M11 (Ficha modelo B-DP)

En los forjados de madera los daños se concentran en los apoyos sobre los muros. Se puede producir un vuelco del muro o deslizamiento del conjunto del forjado que haga que se pierdan estos apoyos y el conjunto del forjado colapse, pero también se pueden producir daños localizados en los muros como consecuencia del golpeteo de las vigas sobre éste.

Las dimensiones del cajeadado en los muros o de las ménsulas de piedra en las que las vigas se apoyan en los muros son determinantes para impedir que el desplazamiento del forjado suponga un colapso de éste. Las uniones y clavazón entre las diferentes partes del forjado (vigas, correas y entablado) también son fundamentales para arriostrar las piezas individuales y al mismo tiempo absorber las deformaciones y el desplazamiento inducidos por las sacudidas sísmicas.

Patologías en la estructura horizontal: bóvedas

En ocasiones la estructura horizontal de plantas está resuelta mediante abovedamientos de sillería o mampostería.

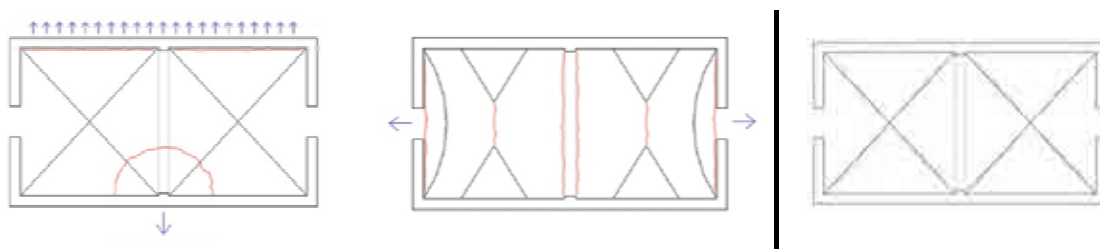


Fig. I.5.35. Mecanismos de colapso: M12 y M13 (Ficha modelo B-DP)

Sus mecanismos de colapso son idénticos a los presentados por los abovedamientos de las naves de las iglesias. Los agrietamientos de estas bóvedas suelen ser debidos a los giros fuera de plano de los muros de su contorno y a las tensiones localizadas que estos desplazamientos provocan.

Patologías en la estructura horizontal: escaleras

En los edificios objeto de análisis en esta investigación las escaleras principales puedan estar resueltas con bóvedas de piedra o con zancas de madera. En

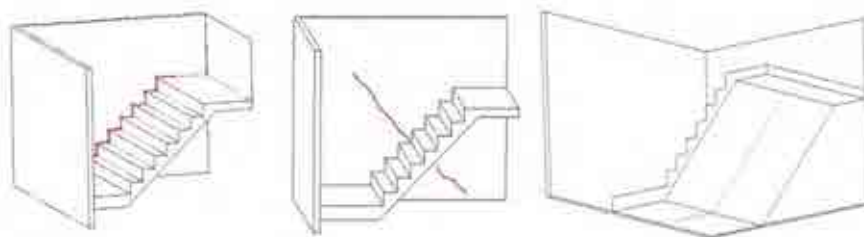


Fig. I.5.36. Mecanismos de colapso: M14 (Ficha modelo B-DP)

Las cajas de escaleras constituyen normalmente una irregularidad geométrica y estructural en el edificio pero además presentan el mismo tipo de patologías que otros forjados horizontales por separación o golpeteo de su losa respecto a los muros circundantes. Las escaleras pétreas serían más sensibles a los esfuerzos horizontales, apareciendo grietas y deformaciones en los arcos y bóvedas que las sostienen. En el caso de escaleras de madera se podrían producir daños localizados en los encuentros con los muros o desplazamientos en los apoyos.

Patologías en pórticos

Se correspondería con zonas abovedadas apoyadas en pilares y muros. Un ejemplo típico en la arquitectura monumental gallega serían los deambulatorios de los claustros de monasterios, conventos y catedrales.

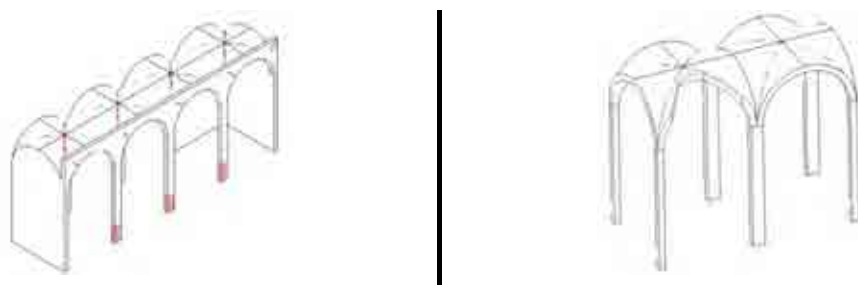


Fig. I.5.37. Mecanismos de colapso: M9 y M11 (Ficha modelo B-DP)

Los mecanismos de colapso serían los mismos que en los pórticos de acceso a las iglesias. Se podría producir, por lo tanto, un giro de sus soportes fuera del plano de la fachada o la aparición de grietas diagonales en el mismo plano de estos muros. En ambos casos las fracturas se extenderían a las bóvedas de los tramos afectados. Las bases de los pilares y columnas también se verían afectadas.

Cubiertas

Sistema de cubrición de los locales, habitualmente constituido por armaduras más o menos complejas de madera (vigas, cerchas, artesanados...).



Fig. I.5.38. Mecanismos de colapso: M15 y M17 (Ficha modelo B-DP)

Los mecanismos de colapso son similares a los que se pueden presentar en las cubiertas de las iglesias. En el caso de volúmenes rectangulares con cubiertas a cuatro aguas se produce una concentración de empujes y esfuerzos en las esquinas superiores de los muros por el desplazamiento y deformación de las vigas apoyadas en ellas.

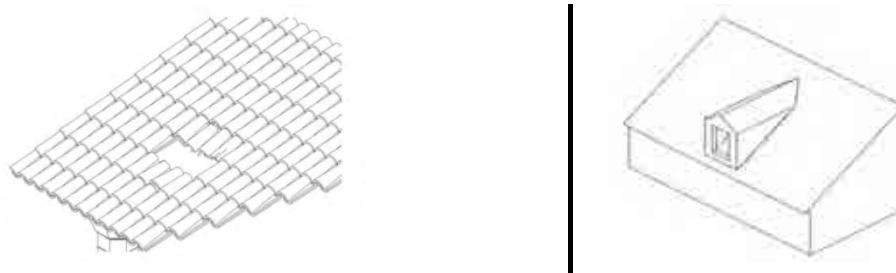


Fig. I.5.39. Mecanismos de colapso: M16 y M18 (Ficha modelo B-DP)

Los daños se extienden a los materiales de cubrición (tejas, pizarras) y a otros elementos singulares que sobresalen del plano de la cubierta (bufardas, chimeneas, elementos ornamentales).

Irregularidades geométricas y volúmenes adosados

En las grandes edificaciones civiles los puntos vulnerables se concentran en las zonas en las que se producen irregularidades geométricas en planta o sección, con cambios bruscos de altura o elementos en voladizo.

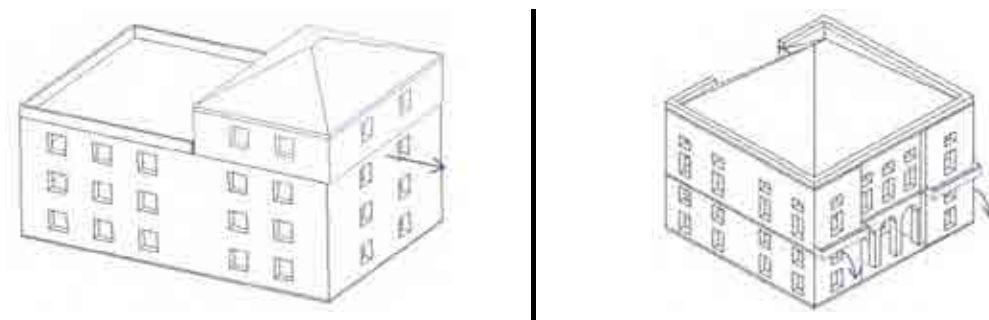


Fig. I.5.40. Mecanismos de colapso: M8 y M18 (Ficha modelo B-DP)

Estas irregularidades geométricas se extienden a la interacción del edificio en cuestión con otros volúmenes adosados a él, tanto si forman parte del mismo conjunto como si se trata de propiedades lindantes. Dependiendo de si los muros medianeros son o no compartidos estructuralmente pueden aparecer efectos de cambios bruscos de rigidez o martilleo entre los volúmenes.

La relación entre volúmenes de diferente altura puede hacer que la parte inferior del edificio de mayor altura quede arriestrada frente a los esfuerzos horizontales y sea en la parte superior donde se concentren los esfuerzos (M20 figuras de la izquierda y centro). En estos casos el comportamiento es similar al de las torres campanario adosadas a las naves de las iglesias.

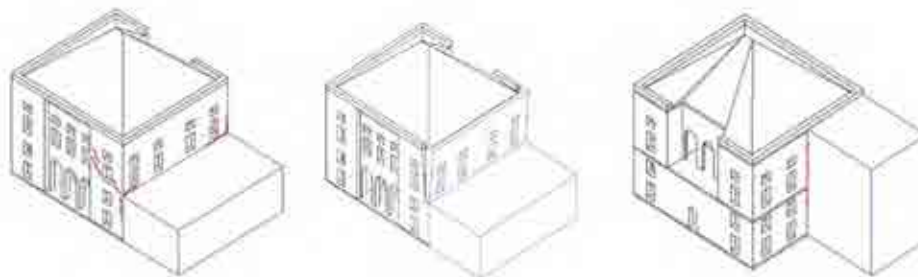


Fig. I.5.41. Mecanismos de colapso: M20 (Ficha modelo B-DP)

Los daños del volumen principal son igualmente transferibles a cualquier otro volumen menor adosado a éste: vuelco de los lienzos de muro (M8), agrietamiento entorno a los huecos (M18), etc.

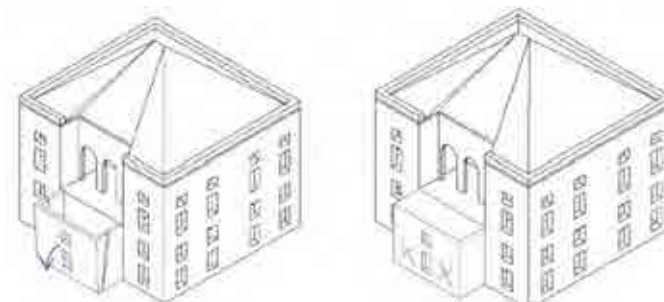


Fig. I.5.42. Mecanismos de colapso: M8 y M18 (Ficha modelo B-DP)

Cimentación

Sistema de sustentación del edificio sobre el terreno.

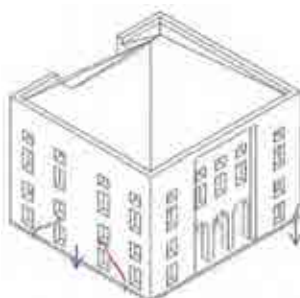


Fig. I.5.43. Mecanismos de colapso: M22 (Ficha modelo B-DP)

Se trata de daños que suelen aparecer en la parte inferior de los muros y soportes aislados por asentamientos diferenciales de la cimentación como consecuencia de los movimientos del edificio o de efectos del suelo como los fenómenos de licuefacción.

En los estudios históricos resulta extremadamente difícil diferenciar aquellos asentamientos que fueron debidos a efectos sísmicos (por movimientos del edificio, deformaciones permanentes del subsuelo, fenómenos de licuefacción...) de los producidos en condiciones normales por un deficiente dimensionado y ejecución de las cimentaciones.

5.1.3.4. Comportamiento sísmico de los puentes

Para los puentes de fábrica realizados mediante arcos no existe todavía una observación sistemática de los daños post sísmicos pero su comportamiento se podría analizar a partir de la respuesta de un arco sencillo (*Linee Guida*, 2011: 41-43).

Lesiones patológicas por acciones en el sentido longitudinal del puente

En el sentido longitudinal los puentes históricos de piedra suelen estar constituidos por una serie de arcos de medio punto, apuntados o rebajados, apoyados en pilas o cepas intermedias de gran espesor. Algunas de estas pilas pueden estar directamente sobre el lecho del río o sobre una zona inundable de sus riberas. El tablero superior puede ser horizontal o inclinado.

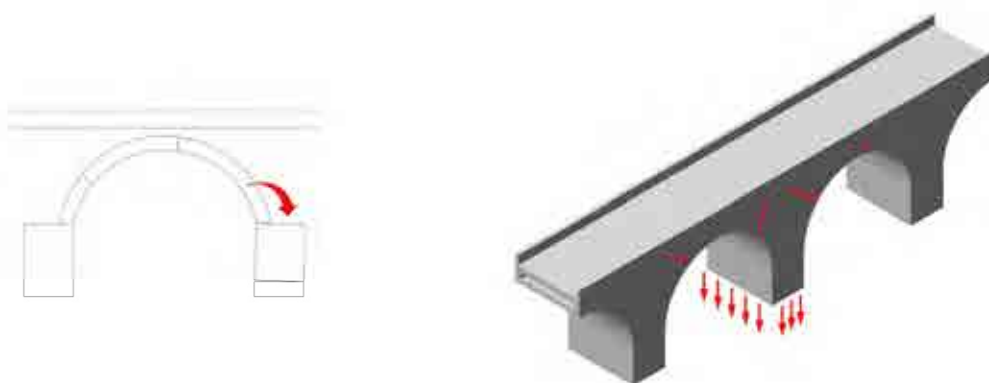


Fig. I.5.44. Mecanismos de colapso de los arcos de un puente de fábrica por giro o vuelco de las pilas (Elaboración propia)

Una acción sísmica horizontal produciría una deformación asimétrica de la bóveda o arco, con la formación de cuatro rótulas (dos en las cepas y dos en el arco) que subdividirían el elemento en cinco secciones. En el intradós de la bóveda se podría apreciar una grieta paralela a la línea de clave y ligeramente descentrada respecto a ésta y otra grieta cercana a la base de las cepas que quedaría oculta bajo la línea de agua. Las otras dos grietas (una cerca del arranque o riñón del arco y otra en la parte superior de la cepa) sólo serían visibles en el trasdós y, en todo caso, se podrían manifestar en los paños longitudinales del puente con un desplazamiento de las dovelas de los arcos de remate por esos laterales.

Los mecanismos por deslizamiento de los sillares serían excepcionales y contrarrestados por el rozamiento entre sus superficies y las acciones verticales gravitatorias.

La propia geometría de los puentes, con una sucesión de arcos, contribuiría a contrarrestar los esfuerzos horizontales producidos por el seísmo con los empujes de las fuerzas gravitatorias de la

sección de arco contraria. La luz salvada por los arcos, proporción geométrica entre arcos y pilas, y la esbeltez de éstas serán determinantes para establecer la gravedad de los daños.

La ejecución de los rellenos de los riñones sería también importante para reducir la luz del arco y limitar la zona en la que se podrían presentar daños.

Estos puentes serían sensibles también a un movimiento diferencial de las impostas de los dos extremos del arco por efecto de la deformación y movimiento del terreno como consecuencia del paso de las ondas sísmicas, más acusada si las condiciones del terreno sobre las que se asientan las pilas son también diferentes y se puede producir una amplificación local del movimiento en alguna de ellas, algo habitual en puentes que salvan los lechos fluviales mediante varios arcos.

Lesiones patológicas por acciones en el sentido transversal del puente

En el sentido transversal los arcos están limitados por sus tímpanos y tajamares. Pueden existir además contrafuertes en prolongación con las pilas. En la parte superior del tablero los bordes exteriores están protegidos por pretilos o barandillas.

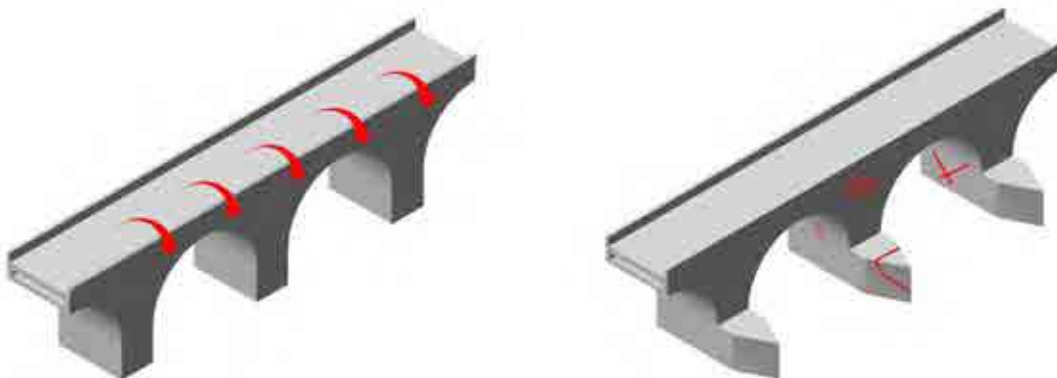


Fig. I.5.45. Mecanismos de vuelco de pretilos y daños locales en pilas, tajamares, tímpanos e intradós de los ojos del puente (Elaboración propia)

Si las acciones horizontales se producen en el sentido transversal al trazado del puente las pilas pueden presentar grietas por cortante en diagonal o asentamientos diferenciales. Estos últimos se verían favorecidos por el socavado que pudiese existir como efecto de las corrientes de agua en la cimentación de las pilas. También podrían presentarse grietas en diagonal en las bóvedas o daños localizados en la zona de tímpano por desplome y disgregación local de los sillares o mampuestos de la hoja exterior del muro.

Los elementos más vulnerables serán los pretilos o barandillas, que pueden volcar y caer si su fijación a los tímpanos y tablero del puente no son lo suficientemente sólidas.

5.1.3.5. Comportamiento sísmico de las torres

Su comportamiento dependerá mucho de sus proporciones entre altura y base (esbeltez), de la relación con otros edificios o construcciones adosadas que restrinjan sus movimientos horizontales (murallas, templos, otros edificios), de la existencia de elementos esbeltos en su remate (agujas, campanarios...) y de los daños previos por sus condiciones de cimentación o uso (vibraciones producidas por el repique de las campanas) (Linee Guida, 2011: 37-38). También sus características constructivas (muros de mampostería, muros de sillería, muros de gran espesor rellenos de tierra...) son claves a la hora de presentar lesiones locales por desprendimiento de alguna de las hojas de sus muros.

Para el caso de campanarios esbeltos se puede interpretar que toda la torre se comporta como una ménsula. Las torres defensivas de poca altura y muros de gran espesor serían por el contrario elementos masivos. Si además cuentan con bóvedas o forjados intermedios su comportamiento puede ser similar al de las naves abovedadas de los templos o al de otras edificaciones civiles de varias plantas.

Los daños también se suelen concentrar en las zonas en las que se producen irregularidades geométricas y cambios bruscos de rigidez horizontal en planta o sección (por ejemplo, la existencia de una muralla que coarte el movimiento de la base de la torre). Al mismo tiempo estos volúmenes bajos pueden limitar su esbeltez en alguna de las direcciones principales de su plano.

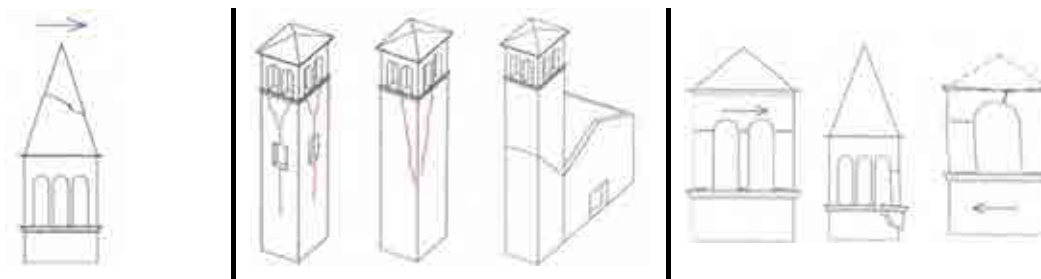


Fig. I.5.46. Mecanismos de colapso: M26, M27 y M28 (Ficha modelo A-DC)

Las medidas preventivas que tradicionalmente se adoptaban en este tipo de edificaciones son las de reforzar las conexiones en las esquinas, disponer tizones o llaves de piedra entre las dos hojas del muro y en algunos casos incluir cadenas metálicas de atado en los cuerpos superiores.

5.1.3.6. Comportamiento sísmico de los claustros

Su comportamiento sería similar al de los pórticos adosados a los templos religiosos o edificaciones civiles pero las condiciones de su contorno (contrafuertes, patios rodeados por edificios de similares características, geometrías asimétricas, etc.) y el estado de los edificios, naves y salones que los rodean serían fundamentales para establecer su rigidez.

5.1.3.7. Comportamiento sísmico de las fortalezas

Su comportamiento puede ser muy complejo puesto que se pueden combinar diferentes tipos de construcciones: torres, murallas, edificaciones de varias plantas separadas por forjados, salones abovedados, etc. Por lo tanto, en cada caso individual, se podría realizar una subdivisión de la edificación en macroelementos y analizarlos por separado asimilándolos a alguno de estos tipos de edificación.

5.1.3.8. Comportamiento sísmico del patrimonio mueble

Tanto en el caso de las iglesias como en el de los palacios y otro tipo de edificios se tienen en consideración, además, otros daños ocasionados al patrimonio mueble contenido en ellos. Además de las pérdidas que se puedan producir por el colapso de la estructura de las edificaciones sobre el contenido de éstas, los daños más habituales serán debidos a la caída de objetos e imágenes al suelo por vuelco y la fractura de mobiliario o retablos por las tensiones producidas por las deformaciones y diferencias de movimiento entre sus anclajes.

En el conjunto de edificios estudiados en la presente investigación los daños documentados se concentran en imágenes y retablos, lo que ilustra la intensidad con la que fue percibido el terremoto en los templos gallegos.

5.2. Efectos de la serie sísmica sobre la edificación ordinaria de Galicia

El volumen de datos sobre los efectos y daños producidos por el terremoto de 1 de noviembre de 1755 y la serie de réplicas y temblores posteriores sobre la arquitectura culta no es demasiado extenso, pero la diversidad de fuentes documentales permite realizar reconstrucciones hipotéticas de los procesos patológicos que sufrieron estos monumentos. Sin embargo, al abordar el estudio de estos mismos perjuicios sísmicos sobre las viviendas y la arquitectura popular, el número de fuentes documentales es menor y las descripciones de daños más imprecisas. Por lo tanto, en el caso del patrimonio monumental constituido por la arquitectura ordinaria y popular, no es posible valorar con la suficiente certidumbre el impacto del seísmo.

De los fondos archivísticos y bibliográficos consultados, únicamente los informes de respuesta a la carta orden del obispo de Cartagena aportan alguna breve descripción de las lesiones provocadas por el terremoto. Estos documentos muestran, al igual que ocurre con las construcciones singulares, una mayor concentración de daños en la zona suroccidental gallega y, a excepción de la ciudad de A Coruña y de las imprecisas noticias que se transmiten desde Santiago de Compostela sobre daños en alguna población marinera, no parece que la zona septentrional y oriental de la comunidad hubiese resultado muy afectada por el seísmo.

5.2.1. Relación de construcciones afectadas

La relación de edificios residenciales que presentaron daños como consecuencia del temblor del 1 de noviembre de 1755 queda así restringida a las siguientes poblaciones:

I. Antigua provincia de A Coruña:

- En la ciudad de A Coruña, los efectos se manifiestan con la caída de varias chimeneas:

“...fue muy poco lo que se conoció en el asunto, ponderado, o minorado, según fue el espíritu y ánimo de los que le observaron, a excepción de dos o tres chimeneas que cayeron...”¹¹

II. Antigua provincia de Betanzos: No constan daños sobre la edificación ordinaria.

III. Antigua provincia de Mondoñedo: No constan daños sobre la edificación ordinaria.

IV. Antigua provincia de Lugo: No constan daños sobre la edificación ordinaria.

V. Antigua provincia de Ourense:

- En el lugar de Xestosa, en el Ayuntamiento de Toén (Ourense), resulta afectada la casa de don Benito de Cárdenas:

“Dicho día [= 9-XII-1755] Fabián Feijoo teniente Juez de Gestosa [= Xestosa] tembló la tierra no hubo desgracias y solo cayó una piedra grande que tenía las Armas de D. Benito de Card[ena]s en su Casa”¹²

De acuerdo con el Catastro de Ensenada el coto y jurisdicción de Xestosa pertenecían a don Benito de Cárdenas pero éste residía en Sabariz. En el Real de Legos del mismo

¹¹ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [321].

¹² AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [001r a 001v].

Catastro¹³ consta, no obstante, como propietario de cinco casas en dicha jurisdicción. Cuatro de estas casas eran *terrenas o terreñas*, de una única planta, pero una de ellas contaba con “*su alto y bodega situada en el iglesario*”, y su alquiler, de 40 reales vellón era muy superior a los 4 ó 6 reales que cobrada por las primeras. Debió ser ésta la vivienda afectada, pero en la actualidad no se conserva el escudo de armas ni ningún otro elemento que permita su identificación.¹⁴

- En las parroquias de Santa María de Rubiás y Santa Mariña de Rioseco, en los actuales ayuntamientos de Ramirás y Calvos de Randín (Ourense), respectivamente, son tres las casas afectadas:

“...en los pueblos que abraza esta jurisdicción no ha ocasionado (sea Dios bendito) más ruina, que tan solamente haberse arruinado la cuarta parte de dos casas, una en la feligresía de Santa María de Rubiás, y otra en la de Santa Marina de Rioseco sin que hubiesen hecho daño alguno a sus habitantes”¹⁵

Los daños descritos son los más habituales en los casos de fábricas de mampostería que, por efecto de las propias ondas sísmicas y del golpeteo de la cabeza de las vigas y correas de cubierta contra los muros, pierden la parte superior de las esquinas. Daños similares se pudieron apreciar en algunas viviendas en la provincia de Lugo, tras el terremoto de 22 de mayo de 1997.



Fig. I.5.47. Imágenes de los daños en una vivienda de Guilfrei, en Becerreá (Lugo) en 1997¹⁶

- En el caso de Grou, en Lobios (Ourense), las viviendas estaban, aparentemente, abandonadas, por lo que su estado de conservación debía ser ya deficiente antes del temblor de tierra:

“...también se arruinaron algunas casas viejas sin moradores”¹⁷

¹³ AHPOU. Catastro de Ensenada. Reino de Galicia. Libro 824, fol. 454v.

¹⁴ De acuerdo con la información proporcionada por los vecinos, la propiedad todavía subsiste, aunque no se puede asegurar que la casa sea la misma que ya existía en el siglo XVIII y el escudo de armas que coronaba el portal de entrada habría sido retirado y vendido hace ya varios años.

¹⁵ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [060r a 060v].

¹⁶ La imagen de la izquierda fue publicada por *La Voz de Galicia* el 11 de agosto del 2001 (“Aumenta la peligrosidad sísmica en todos los municipios de la provincia”), con motivo de la publicación de trabajo de Rueda Núñez y Mezcua Rodríguez (2001) sobre la sismicidad, sismotectónica y peligrosidad sísmica en Galicia.

La fotografía de la derecha corresponde a una noticia de *El Correo Gallego* del 16 de septiembre de 2007 (“Diez años después del gran seísmo todavía esperan ayudas en Guilfrei”), en el que se destacaba que los vecinos todavía esperaban las ayudas estatales prometidas para reparar las viviendas.

- La descripción del informe Santa Cristina de Ribas de Sil (Ourense) sugiere que no fueron las casas las que se vieron más afectadas (salvo por la caída de objetos colgados de las paredes), sino los muros de cierre de algunas fincas:

“...se vieron menear casas e iglesias y en especial todo lo que estaba pendiente en ellas cayendo en el suelo muchas cosas de las pendientes, sin que se experimentase otro daño grave muerte ni herida, más que haberse arruinado al mismo tiempo algunas tapias o paredes de algunas propiedades”¹⁸

VI. Antigua provincia de Tui:

- En Baiona (Pontevedra) son varios los edificios que quedan agrietados tras el temblor:

“...cuyo terremoto observé que fue con movimiento regular sin que la tierra hiciese declivio a parte alguna, por lo que todos los edificios en dicha trepidación no perdieron la ortogonal elevación, padeciendo algún desplomo contra su construcción (...) Sólo sí, quedó quebrantada en cosa de poca entidad la pared del mirador de este convento, como también de dos casas de distintos particulares.”¹⁹

- Los daños en Pontearreas (Pontevedra) se concentran en las cubiertas:

“Y los tejados de muchas casas quedaron también con varias quiebras.”²⁰

“...el cual temblor duró media hora y se experimentó haber sacado los tejados del estado que tenían...”²¹

Pese a todo, la relación de daños debe ser tomada con prudencia puesto que en el interrogatorio de respuesta al Catastro de Ensenada de la feligresía de San Miguel dos Canedos, parroquia a la que pertenecía la villa de Pontearreas, se afirmaba que existían en la villa y feligresía 170 casas habitables, 62 inhabitables y 46 arruinadas, siendo 153 los vecinos,²² por lo que aproximadamente un 40% de las construcciones presentaba ya un estado deficiente con anterioridad al seísmo.

- Es el partido de Ribas de Miño, en la orilla norte del río que le da nombre, el que sufre con mayor intensidad y de manera generalizada las consecuencias de las sacudidas, lo que también se manifiesta en el número de edificios monumentales afectados:

“...en la misma manera se arruinaron cantidad de muros y casas que no pueden especificar, de cuyos extremos toda la plebe anda asustada y atemorizada con bastante temor.”²³

- En la bibliografía consultada también se ha encontrado una mención a que la denominada Granja de Sobreiras o Posada del Obispo, una casa de campo en las inmediaciones de la ciudad de Tui que había sido construida durante el mandato del obispo don Juan García Valdemora (1612-1620), también fue objeto de importantes

¹⁷ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [058r a 058v].

¹⁸ AHPOU. Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2, fols. [003].

¹⁹ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [141].

²⁰ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [178].

²¹ AHPPPO. Fondo Ayuntamiento de Tui. Papeles y cartas órdenes sueltas. Libro 903 (1755, 1756 y 1758), fols. [132 a 133].

²² AGS. Catastro de Ensenada. Reino de Galicia. Libro 269, fols. 760v a 761r.

²³ AHPPPO. Fondo Ayuntamiento de Tui. Papeles y cartas órdenes sueltas. Libro 903 (1755, 1756 y 1758), fols. [137 a 138].

obras siendo obispo don Juan García Benito (1797-1825) por causa de los daños tras el Terremoto de Lisboa de 1755 (Vila Botanes, 2000: 35-37).

VII. Antigua provincia de Santiago:

- En las inmediaciones de Santiago de Compostela también se caen algunos muros, posiblemente de cierres de parcelas:

*"...en Aguas S.tas. [= Augasantas], tres o cuatro leguas de aquí, cayeron algunos muros, y se paró el reloj del cura"*²⁴

- Pero los mayores daños se habrían producido en villas costeras de la provincia que no se llegan a detallar, por no haber sido verificada tal información:²⁵

*"...en algunos puertos marítimos se cuenta la caída de algunas casas y extraordinaria inquietud en la mar"*²⁶

*"En los puertos de mar de la comprensión de esta provincia, algo más se dice acerca de la duración del terremoto, y de la cólera con que se manifestaron los mares, pero se necesitan más puntuales y exactas noticias, por lo que suspendo informar a V.S.I. de lo que no sea cierto".*²⁷

- En la ciudad de Santiago la información recabada es contradictoria. Los informes oficiales sostienen que no llegan a venirse abajo los edificios ni se producen ruinas pero no especifican si se produjeron otro tipo de daños:

*"Sus efectos, por la misericordia de Dios, no han ocasionado ni aún la menor desgracia, lo que es muy de notar, habiendo en esta ciudad algunos edificios viejos, que era natural se desplomasen."*²⁸

Tampoco en los fondos del archivo municipal santiagués quedó constancia de ruinas, reparaciones o la necesidad de adoptar alguna medida preventiva para la seguridad de sus habitantes. El contenido de este informe disiente, no obstante, de la descripción de daños ocasionados por el terremoto que refleja Seyfart (1756: 252),²⁹ quien afirma que tres o cuatro calles de la ciudad resultaron seriamente dañadas, aunque sin causar la muerte de sus habitantes. Este autor no llega a especificar si los daños se produjeron con este temblor o con alguno de los terremotos del mes de diciembre de 1755 que también refiere fueron sentidos en esta ciudad. Puesto que dichas réplicas no son mencionadas por ninguna otra fuente, habrá que asumir, a falta de más información, que los daños habrían sido debidos al más importante de ellos y que éste habría sido el del 1 de noviembre.

A la hora de analizar las encuestas, se han diferenciados aquellos informes en los que se descarta de manera explícita la existencia del "menor daño" en los edificios, respecto a aquellos en los que

²⁴ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [765].

²⁵ No se ha encontrado datos que permitan determinar a qué población costera se referían por lo que estos daños son representados en el mapa con una línea que discurre por el límite marítimo de la antigua provincia de Santiago, lo que no indica que todos los pueblos y villas costeros se viesen afectados de forma dañina por el seísmo.

²⁶ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [765].

²⁷ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [767].

²⁸ AHN. Sección de Consejos, Consejo de Estado, leg. 3.173. Documento [767].

²⁹ Este autor no menciona las fuentes de las que extrae la información sobre los efectos del seísmo en las poblaciones gallegas, por lo que no ha sido posible verificarla.

se afirma que no se produjeron “daños mayores”.³⁰ En este último caso se interpreta que se produjeron daños menores como la aparición de grietas, apertura de juntas entre mampuestos o caídas de elementos de cubierta que, en ningún caso, supusieron una amenaza para la estabilidad de los edificios. Los primeros son agrupados bajo la leyenda “sin daños”, mientras que a los segundos se les adjudican los grados 1-2 de la EMS-98. Los grados superiores se reservan para las jurisdicciones que aportan información específica de daños sobre la edificación ordinaria, aunque la imprecisión de las descripciones aconseja agrupar los grados 2-3 en un mismo conjunto. Ninguno de los informes refiere casos confirmados de completa ruina de los edificios, aunque sí se llegan a mencionar daños estructurales de grado 4 en algunas jurisdicciones.

Partiendo de la información aportada sobre los efectos del terremoto del día de Todos los Santos de 1755 y de la clasificación de daños de la EMS-98 (Grünthal, 2009) (matizada y simplificada según se indica en el párrafo anterior) se ha realizado el siguiente mapa. En él se pueden apreciar las grandes extensiones de territorio en las que se carece de información específica sobre daños y perjuicios en los edificios, a pesar de que en estas jurisdicciones sí se redactaron y remitieron los informes de respuesta a la carta orden.

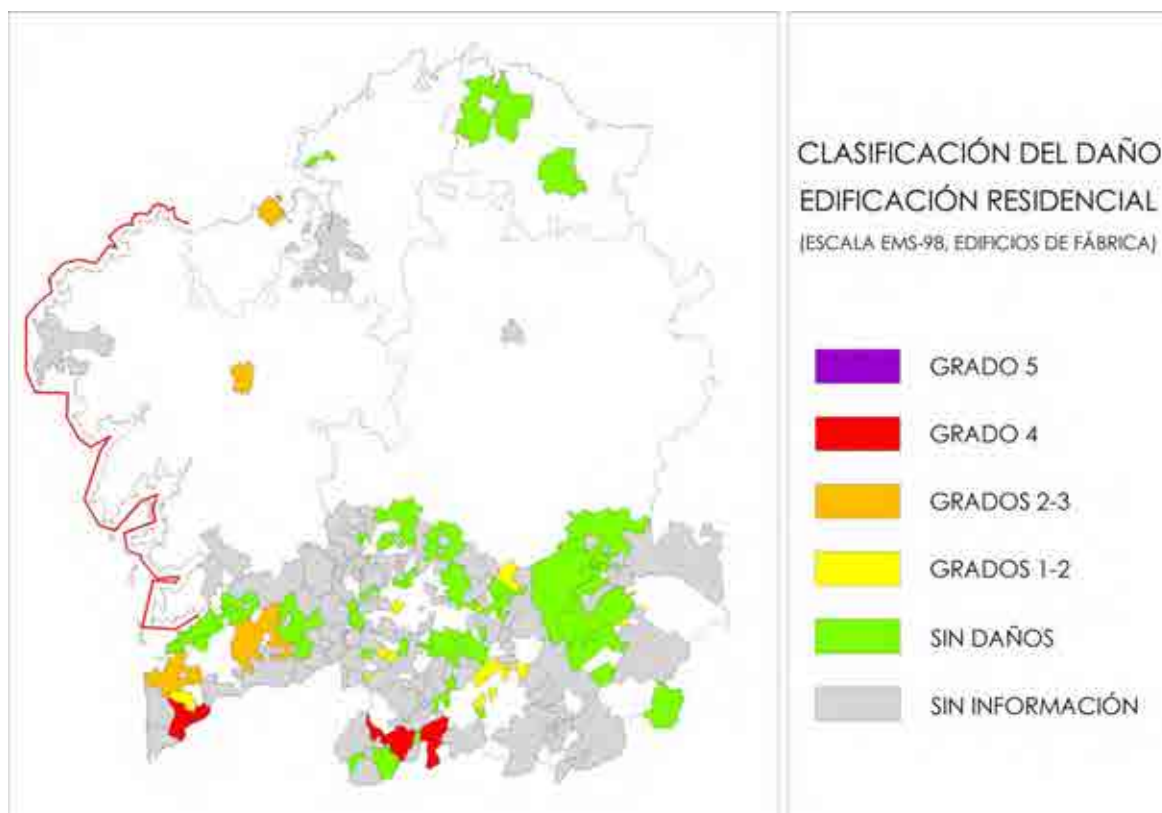


Fig. I.5.48. Efectos del terremoto de 1-XI-1755 sobre la edificación residencial en Galicia (Elaboración propia)³¹

Si además de esta información directa y explícita sobre las lesiones producidas sobre la arquitectura ordinaria tenemos en cuenta los valores de intensidad macrosísmica asignados³² nos

³⁰ Véase epígrafe “4.2.4. Efectos sobre la edificación” de la presente tesis para ver el detalle de la interpretación de los daños referidos en los informes.

³¹ La línea roja bordeando la costa de la antigua provincia de Santiago representa la existencia de daños importantes en los edificios de localidades costeras sin especificar a los que se hacía alusión en el informe remitido desde Santiago de Compostela.

³² No se reproduce por completo la escala de intensidad de la EMS-98 pero, en lo que respecta a los daños en la edificación, la correspondencia es la siguiente:

encontramos con que en la mayor parte de Galicia el terremoto habría tenido una zona intensidad de IV a V pero en el suroeste se podría haber alcanzado el nivel VI. En los primeros casos cabría esperar que no se hubiesen ocasionado daños o sólo se hubiesen producido daños de grado 1 (sin daño estructural, daños no estructurales ligeros) en algunos edificios. En la zona suroccidental sí se podrían esperar daños de grados 1 en muchos edificios y de grado 2 en algunos pocos. Los daños descritos en los informes parecen exceder lo esperado en la zona del Bajo Miño, por lo que se considera que este agravamiento fue consecuencia de la interacción con otros factores como el efecto suelo o el estado de conservación y mantenimiento de las viviendas.

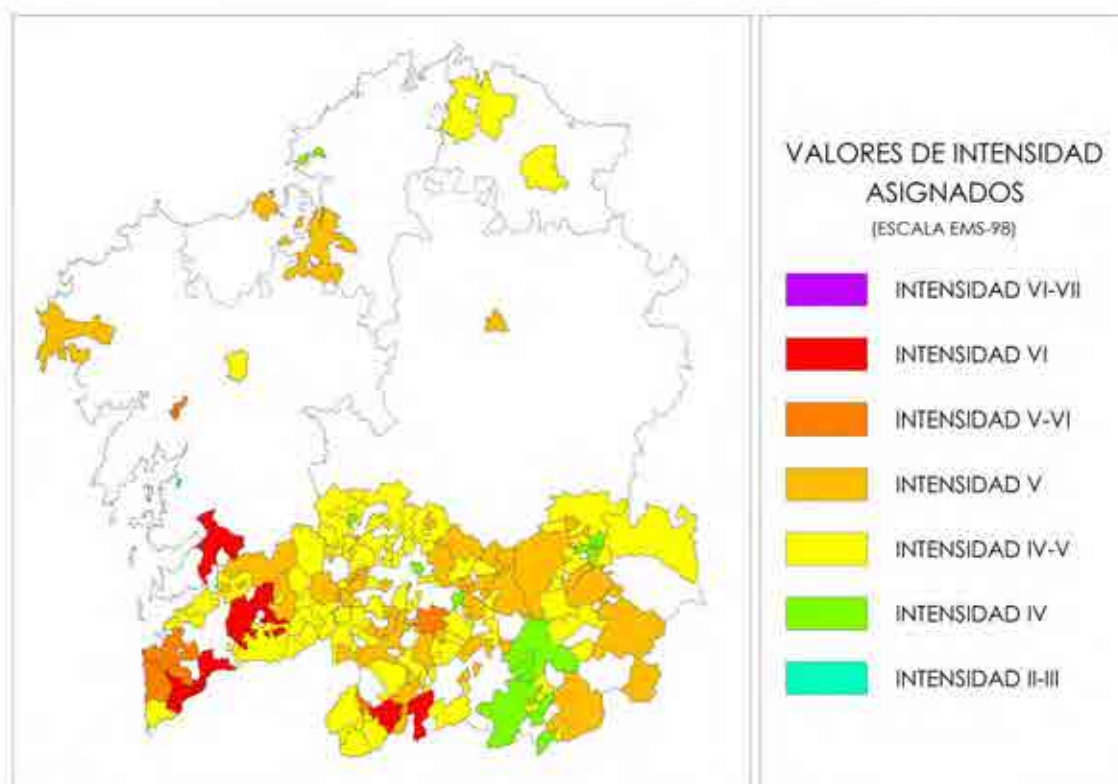


Fig. I.5.49. Terremoto de 1-XI-1755: estimación de intensidad macrosísmica (Elaboración propia)

Para la mayor parte de los terremotos posteriores no hay datos suficientes para realizar una estimación similar de intensidades pero a partir del reducido número de testimonios referentes al terremoto del 31 de marzo de 1761 se estima que éste presentaría unas características similares al de noviembre de 1755.

- Nivel IV. Observado ampliamente. Sin daños en los edificios.
- Nivel V. Fuerte. Daños de grado 1 en algunos pocos edificios de clase de vulnerabilidad A y B.
- Nivel VI. Daños leves. Daños de grado 1 a muchos edificios de clase de vulnerabilidad A y B; algunos pocos de clase A y B sufren daños de grado 2; algunos pocos de la clase C sufren daños de grado 1.

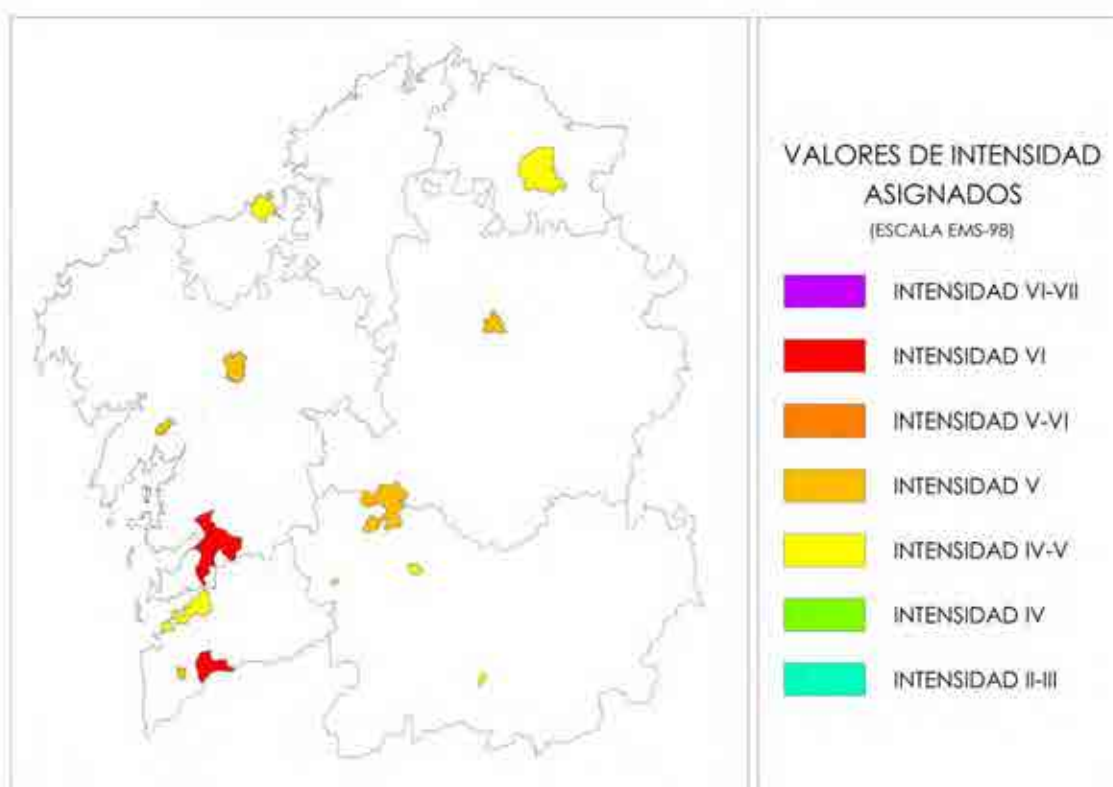


Fig. I.5.50. Terremoto de 31-III-1761: estimación de intensidad macrosísmica (Elaboración propia)

Entre los factores que la EMS-98 contempla a la hora de determinar la vulnerabilidad sísmica de los edificios más allá de la clasificación, está el factor de “estado de conservación”. Y englobado en éste se encuentra el caso de los edificios previamente dañados por otro terremoto, en los que incluso una réplica considerada débil puede causar daños desproporcionadamente dañinos o incluso el colapso (Grünthal, 2009: 40). Este factor pudo ser especialmente relevante en este caso ya que, como se ha visto en el capítulo que aborda la sismicidad histórica en Galicia, el número de réplicas y nuevos terremotos que se produjeron en los años posteriores a 1755 fue llamativamente elevado y cualquiera de estos temblores pudo acabar por arruinar unas edificaciones que inicialmente sólo presentaban daños menores. Lamentablemente los documentos hallados no permiten hacer un seguimiento exhaustivo de la evolución de la edificación ordinaria a lo largo de estos años y sólo se han hallado breves descripciones de los perjuicios ocasionados por el temblor del 31 de marzo de 1761, que fue ampliamente sentido en toda la geografía gallega, y por el percibido en Pontevedra el 10 de junio de 1761.

En el caso del terremoto del 31 de marzo de 1761 los informes se emitieron únicamente desde las capitales de las provincias y en unas fechas muy próximas a su acontecimiento, por lo que no hubo realmente tiempo para recibir noticias detalladas de lo ocurrido en otras poblaciones y jurisdicciones de menor entidad. Por ello, previsiblemente, se omitieron los daños sobre el patrimonio construido producidos con este nuevo temblor. Puesto que se estima que su epicentro se habría situado en una zona próxima al punto de origen del temblor de 1755, cabe esperar que fuese de nuevo la provincia suroccidental de Tui la que hubiese resultado más afectada por el seísmo, si bien las únicas noticias concretas de daños sobre las edificaciones ordinarias proceden de una crónica extranjera sobre lo sucedido en A Coruña, de la respuesta dada desde la ciudad de Tui y de un acta municipal del concejo de Pontevedra:

- Según narra una carta remitida desde A Coruña y publicada por *The London Chronicle* fueron varias las casas que se desplazaron con el movimiento sísmico, siendo una de ellas la vivienda del cónsul inglés en esta capital.

“Extract of a letter from Corunna, March 31.

We had this day at noon a most violent shock of an earthquake, which lasted some minutes: no house fell down at this place, but many remove some feet from where they stood before. The Consul’s house, which may be numbered amongst the strongest houses in all Europe, has been moved at least four feet forward to the sea, and its fronts towards the water side, have altered their aspect (in sea phrase) better than two points of the compass”³³ (The London Chronicle, edición de 23-IV-1761)

Puesto que tradicionalmente las brújulas de navegación marítima disponían de 32 divisiones indicando los puntos o rumbos posibles se podría interpretar que el conjunto del edificio giró sobre su eje vertical algo más de 22°.

A partir de las consultas realizadas en varios archivos españoles e ingleses (AMC, ARG, TNA, etc.) se ha llegado a la conclusión de que era Mr. Joseph Jordan el que ejercía, por aquel entonces, el cargo de cónsul inglés pero, al tratarse de un extranjero, no consta en los listados del vecindario de la ciudad y no ha sido posible identificar el lugar exacto en el que estaba asentada su vivienda. Por la descripción de los daños se puede afirmar que estaba próxima a la línea costera y, a juzgar por el desplazamiento y giro del conjunto del edificio, se puede suponer que debía estar en la zona de terreno arenoso de A Pescadería, en el istmo exterior al recinto amurallado de la Ciudad Vieja.

- Desde el Consistorio de Tui manifiestan que son varios los edificios que han sufrido algún tipo de daño, si bien ninguno de ellos parece haber colapsado y la expresión empleada, *“amago”*, sugiere que las lesiones fueron leves, quizás desplomes o la aparición de algunas grietas que no pondrían en peligro la integridad de los edificios.

*“De su movimiento en los suelos nada más se percibió por los que pisaban la superficie, que lo tremuló (sic): en las fuentes faltó el agua de la regular altura a las caballerías, que algunas entonces estaban bebiendo en los tanques. **Algunas casas, y edificios padecieron un pequeño amago; sin que en toda la ciudad sucediese otra desgracia, y ruina** (gracias al Altísimo). En los prados, y hasta en los montes se amedrentaron, hasta precipitarse y despeñarse los brutos. Y a vista de no haber experimentado este Pu[eblo] el menor estrago en tan fuerte terremoto, se cantó el Te-Deum [en] grande solemnidad la tarde de aquel día en la Santa Iglesia Catedral”³⁴*

- En el acta del consistorio de Pontevedra del 8 de abril de 1761 se deja constancia también de que con el terremoto *“se han experimentado algunas ruinas”³⁵* pero solamente detalla la de la Puerta y Torre del Campo de Santo Domingo, una construcción cuya gestión dependía administrativa y económicamente del concejo de Pontevedra. Esto lleva a suponer que los otros edificios afectados podrían corresponder tanto a

³³ Traducción: *“Extracto de una carta de la Coruña, 31 de marzo.*

Tuvimos este día al mediodía una violenta sacudida sísmica que duró algunos minutos: en este lugar no se cayó ninguna casa pero muchas se desplazaron algunos pies del lugar de donde antes estaban. La casa del Cónsul, que puede ser contada entre las más fuertes de toda Europa, se desplazó al menos cuatro pies hacia el mar, y su frente hacia la orilla ha alterado su orientación (en lenguaje mariner) en más de dos puntos de la brújula.”

³⁴ AHPPO. Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 885 (1761), fols. 103r a 103v.

³⁵ AHPPO. Fondo Ayuntamiento de Pontevedra. Legajo 26. Libro de acuerdos 1760-1771. Libro de acuerdos de 1761. fol. 3r.

monumentos relevantes de la villa como a edificios residenciales particulares. Sin embargo la documentación consultada en los archivos históricos provincial y municipal no ha permitido confirmar esta suposición ni concretar el número de edificios afectados o el alcance de los daños.

Finalmente, el terremoto producido el 10 de junio de 1761 ocasiona el colapso parcial de una vivienda en Pontevedra. Los gastos que ocasionó su reconstrucción quedaron reflejados en las cuentas de fábrica correspondientes al año 1760, de la parroquia de San Bartolomé de Pontevedra, posiblemente por ser esta parroquia la propietaria del inmueble:

“Coste que tuvo deshacer la azotea de la casa en que habita Dn. Jacinto Lossada

*Primeramente mil trescientos sesenta reales en que se ajustó y remató en Santiago de Casas, maestro de cantería vecino de Leris [=Lérez, ayuntamiento de Cotobade?], **deshacer y hacer de cantería y propiaño dos paredes que con dicha azotea se arruinaron con el temblor de tierra que se experimentó en esta villa en diez de junio del año de esta cuenta [=1761] y la solana que mira al salido de dicha casa.**”³⁶*

Por la relación de gastos que se detalla en dichas cuentas se deduce que fue necesario sustituir un forjado de madera y una cubierta, para lo que se gastaron 1.324 reales vellón en madera, cal, arena, clavos, tejas, bisagras y jornales de carpinteros. Es posible que con la palabra azotea se estuviesen refiriendo a una solana cubierta.

Respecto al resto réplicas y temblores ni siquiera se dispone de información suficiente para estimar su epicentro o magnitud, por lo que tampoco se puede descartar que zonas menos afectadas por el primer seísmo, como la zona oriental de Galicia, sí hubiesen sufrido daños de consideración en los años posteriores como consecuencia de alguno de estos movimientos.

No obstante, sí parece indicativo de que los daños en los dos terremotos principales fueron moderados (o en todo caso de que se produjeron de manera gradual y paulatina) el hecho de que no se encuentren referencias a un elevado número de víctimas personales. Los fallecimientos relacionados con el terremoto del 1-XI-1755 no son directamente atribuibles a la caída de elementos constructivos sino a situaciones de pánico que provocan huidas y atropellos. De los otros terremotos producidos no se tiene noticia alguna de heridos o fallecidos y, en las breves exploraciones realizadas sobre los libros de defunción de las parroquias situadas en las zonas más afectadas tampoco se han encontrado relaciones de fallecidos que se pudiesen relacionar con los seísmos.³⁷ Se debe tener en cuenta asimismo que los grandes terremotos de 1755 y 1761 se produjeron en horario diurno, con la población en pie, dispuesta en el primer caso para acudir a los servicios religiosos o para ocuparse de sus tareas de trabajo cotidiano en el segundo, por lo que la evacuación de las zonas de riesgo habría sido más rápida que en el caso de un terremoto nocturno y la situación de alerta podría haber evitado mayores perjuicios.

Aunque, como ya se indicó, la aparición de daños en edificaciones singulares no implica necesariamente que se hubiesen producido daños generalizados en la edificación ordinaria (precisamente porque las primeras presentan una mayor complejidad estructural y geométrica

³⁶ APSB. Libros de administración parroquial. Libro de fábrica 1755-1795, fols. 51r a 52r.

³⁷ Tampoco en la revisión de la sismicidad histórica de Galicia se han encontrado referencias a fallecidos o heridos como consecuencia de otros terremotos, siendo sin embargo relativamente sencillo encontrar en la bibliografía estudiada menciones a tormentas eléctricas y a las víctimas ocasionadas por el impacto de estos rayos, aunque se trate igualmente de acontecimientos excepcionales.

que las hace más vulnerables ante los seísmos que las segundas), sigue resultando llamativa la aparente ausencia de daños de importancia respecto a los relacionados para los edificios singulares de la arquitectura culta. Más si se tiene en cuenta el elevado número de terremotos y réplicas que debieron afectar a Galicia en los años posteriores al Gran Terremoto de Lisboa. Pero también en la historia sísmica reciente el número de edificios residenciales dañados es llamativamente bajo. Así, tras el terremoto de Sarria-Becerreá de 29-XI-1995 (intensidad EMS VI) se contabilizaron únicamente 524 viviendas con daños leves, de un total de 18.644, y en el de mayor magnitud e intensidad de la crisis sísmica de 1997 (terremoto de Triacastela de 21-V-1997, con magnitud Mb 5.3 e intensidad EMS VI) sólo se reseñaron daños moderados en 29 viviendas y daños leves en 284 viviendas, de un total de 16.615 edificios residenciales.³⁸ Esto supone la existencia de daños en menos de un 3% en el primer caso y de menos de un 2% en el segundo, aunque según las estimaciones de vulnerabilidad de los edificios existentes en esos ayuntamientos más del 40% de ellos serían considerados de clase A o B (Sismigal, 2009: Anexo 2 13-14).³⁹

Por estos motivos cabe preguntarse si, más allá de las vulnerabilidades sísmicas consideradas en la escala EMS-98, podría la arquitectura popular gallega contar también con elementos constructivos o de diseño que le proporcionasen cierta capacidad sismorresistente ante terremotos de intensidad moderada.

5.2.2. Comportamiento sísmico de la arquitectura popular de Galicia

A la hora de intentar estimar cuál fue el alcance de los daños producidos más allá de los escuetos testimonios antes transcritos, nos encontramos con dos grandes dificultades:

- Por una parte no existe un estudio cronológico específico sobre la evolución constructiva y espacial de la vivienda tradicional en Galicia, debido a las dificultades para encontrar fuentes documentales que permitan tanto documentar las características de las construcciones en las diferentes épocas como datar los ejemplares todavía existentes. Así pues se estima, a grandes rasgos, que las primeras construcciones, cabañas realizadas en barro y madera o con muros de piedra y cubierta vegetal, evolucionaron hacia la vivienda castreña, de planta circular, ovalada o elíptica y realizada con muros bajos de piedra y cubierta cónica de materiales vegetales. El período de romanización habría introducido la planta rectangular y la cubierta vegetal a dos aguas, y nuevos conocimientos sobre cómo trabar los muros pétreos en las esquinas. La evolución de estas pequeñas viviendas en la Edad Media habría sido escasa, conviviendo casas de planta baja (*casa terrea*) con aquellas que contaban con una planta alta (casas con *sobrado*), al menos desde el siglo X. Los siglos XVI y XVII no deparan grandes evoluciones y durante el siglo XIX se extiende la tipología de casa-vivienda de dos plantas (Llano, 2006: 51-56), sin que se produzcan grandes cambios en las tecnologías constructivas hasta mediados del siglo XX.

³⁸ Datos extraídos de FERRER GIJÓN, Mercedes; GARCÍA LÓPEZ-DAVALILLO, Juan Carlos; GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis I.; RODRÍGUEZ FRANCO, José A.; ESTÉVEZ MARTÍN, Hugo; TRIMBOLI, Marino. *Análisis del impacto de los riesgos geológicos en España. Evaluación de pérdidas por terremotos e inundaciones en el período 1987-2001 y estimación para el período 2004-2033*. Anexo 6, p. 3-4. Ministerio de Educación y Ciencia - Instituto Geológico y Minero de España - Consorcio de Compensación de Seguros, 2006.

³⁹ En el análisis del impacto realizado por el Consorcio de Compensación de Seguros no se llegan a detallar los porcentajes de edificios dañados que corresponderían a casas tradicionales de la arquitectura popular en relación con otros edificios residenciales realizados con tecnologías recientes (hormigón armado, acero).

- En segundo lugar tampoco se han realizado estudios específicos que analicen la vulnerabilidad sísmica de estas construcciones. Un estudio de estas características requeriría una pormenorizada documentación de las cualidades constructivas de estas viviendas (dimensiones, proporciones, materiales, aparejos, argamasas...) y un análisis estadístico de los resultados de los cálculos estructurales, lo que excede ampliamente los límites de estudio de la presente tesis. De cara a los estudios de riesgo sísmico en Galicia, y teniendo en cuenta la síntesis de evolución histórica antes referida, se asume que la amplia mayoría de las construcciones anteriores al año 1950 corresponden a construcciones tradicionales realizadas con muros de carga y estructuras de madera sin arriostrar, asumiéndose que sus clases de vulnerabilidad más probable son los tipos A y B (Sismigal, 2009: Anexo 2 10-12).

A pesar de estas dificultades existe una forma de realizar un primer acercamiento al estudio de estas cuestiones, a través de los resultados de los estudios realizados sobre la arquitectura popular o tradicional de zonas sísmicamente más activas y de la identificación de la adopción de medidas constructivas específicas de la denominada **cultura sísmica local**.

A finales del siglo XX el Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali, en Ravello (Italia) (en el contexto de un programa intergubernamental para la predicción, prevención y gestión de los principales riesgos naturales y tecnológicos propiciado por el Consejo de Europa) se propuso la reducción de la vulnerabilidad del entorno construido histórico de zonas propensas a padecer seísmos. Para ello se inició un programa de investigación multidisciplinar con el que se pretendía identificar, analizar y promover la denominada “cultura sísmica local” de estas regiones. Con este concepto se engloba todo el conjunto de medidas que las sociedades expuestas de manera frecuente a peligros de naturaleza sísmica han desarrollado a lo largo de la historia para reducir su vulnerabilidad. Estas medidas van desde la elección de los lugares de asentamiento hasta la definición de detalles constructivos específicos destinados a minimizar los daños producidos por las sacudidas sísmicas.

De manera simplificada se considera que los terremotos excepcionales, de gran intensidad y espaciados en el tiempo, tradicionalmente interpretados como un castigo divino, no desencadenan la adopción de medidas antisísmicas en la construcción, mientras que los terremotos endémicos, que se producen cada pocos años, generan un aprendizaje en la población que les impulsa a ir probando nuevas técnicas y soluciones que mejoren la resistencia de los edificios, medidas que tienden a incorporarse a la cultura constructiva local conforme se verifica su eficacia con cada nuevo temblor (Ferrigni et al., 2005: 30).

Contrastando estas deducciones con las características que se conocen de la actividad sísmica en Galicia lleva a concluir que en el caso de Galicia no se puede hablar de la existencia de una cultura sísmica local, ya que no se dan las condiciones fundamentales que propiciarían su aparición, a saber, que se produzcan seísmos de intensidades elevadas y capaces de producir daños significativos en los edificios, y que estos terremotos sucedan con una frecuencia tal que las sucesivas generaciones recuerden y mantengan las medidas preventivas adoptadas. Por lo que se sabe de la sismicidad histórica de la región gallega, los terremotos endógenos más frecuentes se traducen en intensidades moderadas, que alcanzarían como máximo el grado VI (ligeramente dañino) y no llegarían a ocasionar daños estructurales significativos que aconsejasen adoptar medidas constructivas específicas para paliar estos efectos. Por otra parte, los grandes terremotos exógenos, que sí pueden llegar a afectar a las poblaciones gallegas, tienen ciclos sísmicos muy largos, lo que impide que cualquier innovación preventiva o paliativa adoptada fuese positivamente verificada en cada generación como para ser preservada por la memoria colectiva a lo largo del tiempo y aplicada en las reparaciones, ampliaciones y nuevas construcciones.

Pese a todo, dentro de la habitual polisemia de la arquitectura en general y de la arquitectura popular en particular, sí se puede reconocer en la tradición constructiva gallega ciertas

características que favorecerían un buen comportamiento sísmico de las edificaciones populares, lo que sería un valor añadido a tener en cuenta en la conservación y rehabilitación de esas construcciones. En el siguiente análisis se trasladan parte de las conclusiones alcanzadas por el grupo de investigación de Ravello (Ferrigni et al., 2005), así como los patrones de daños indicados en la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98) y en el manual para la detección de daños e intervención postsísmica del gobierno italiano (Baggio et al., 2014), al caso concreto de la arquitectura popular gallega, en un intento por definir de manera cualitativa aquellos aspectos que más contribuyen a su vulnerabilidad ante los seísmos o que, por el contrario, le confieren cierto comportamiento sismorresistente.

5.2.2.1. El efecto del suelo y la elección del lugar de asentamiento

La orografía gallega se caracteriza por no presentar grandes valles, extensas mesetas o elevadas montañas. El territorio está surcado por cientos de pequeños ríos y regatos de reducido caudal encajados entre pequeñas elevaciones del terreno muy erosionadas. Estas condiciones, unidas a un característico clima oceánico de temperaturas suaves y lluvias frecuentes proporcionan un amplio número de opciones para el asentamiento poblacional al tener garantizado el acceso a fuentes de agua potable, zonas de cultivo, pastos para el ganado y abundante y diversa vegetación. Se favorece así el hábitat disperso, de pequeños núcleos con pocos habitantes próximos entre sí, tan característico de Galicia.

Por otro lado, tal y como muestra el mapa resumen de condiciones de dureza del sustrato geológico incluido en el plan SISMIGAL 2009, la mayor parte del territorio gallego cuenta con suelos rocosos de dureza media o alta, quedando reducidos los suelos blandos a los valles de algunos ríos como el Limia, Támega, Tea, valle bajo del Miño, etc., y a la meseta lucense de A Terra Chá. Tradicionalmente parte de esos territorios nunca llegaba a ser ocupado por núcleos de población, puesto que se trataban también de depresiones donde existían humedales y lagunas que no proporcionaban una adecuadas condiciones de salubridad. Este puede ser el caso, en el sur de la provincia de Ourense, de la Lagoa de Antela, en el valle del río Limia, que hasta su desecación entre los años 1958 y 1963 para destinar los terrenos a aprovechamiento agrícola era un humedal rodeado de una serie de núcleos de población dispuestos en terrenos más elevados. Por lo tanto, la mayor parte del territorio presenta un buen sustrato geológico para la cimentación de las construcciones, sin tener que realizar grandes excavaciones para encontrar terreno firme sobre el que levantar los edificios. Mientras que son precisamente los valles de Tea y valle bajo del Miño los lugares en los que se concentran la mayor parte de los daños referidos en los informes sobre el terremoto de 1755.

De cara a un óptimo aprovechamiento agrícola, ganadero y forestal del terreno es habitual que la zona baja de los valles quede destinada a cultivos, mientras que los núcleos de población se suelen situar a media ladera, huyendo de la humedad de la zona más próxima a los cursos fluviales pero también de la exposición a los fuertes vientos de las zonas de cumbre. Esta zona más elevada se destina a bosques y pastos para el ganado. Con esta decisión ya se produce una reducción de la vulnerabilidad relacionada con el grado de dureza del terreno y los efectos locales de cresta. Por una parte se evitan los suelos más blandos de aluvión de los entornos de los ríos, que además presentan un mayor nivel freático y peores condiciones de cimentación. Por otra parte, se evita también la zona de cresta, que es más propensa a la amplificación de las ondas sísmicas y a que, ante iguales condiciones del temblor, los daños sean mayores.

Una excepción a este criterio se aplica a las poblaciones costeras, en las que los intereses y necesidades de la actividad económica se imponen a cualquier otra consideración y se llegan a ocupar terrenos muy próximos al mar. Pese a todo, también en estos lugares se buscan zonas rocosas sobre las que asentar los edificios, evitando los suelos arenosos de las playas.



Fig. I.5.51. Detalle de vista de la villa de Baiona en el último tercio del siglo XVIII (Vigo Trasancos, 2011: n. 351 y 352). El recinto fortificado contaba con pocos edificios residenciales ya que la mayor parte de la población se había trasladado a la zona exterior próxima al arenal. Este traslado se había iniciado ya varios siglos antes.



Fig. I.5.52. Plano de A Coruña hacia 1750 (Vigo Trasancos, 2011: n. 8). También en A Coruña a mediados del siglo XVIII la mayor parte de los edificios residenciales se situaban en la zona de bahía con un frente más consolidado hacia el interior de ésta que se iba extendiendo por calles paralelas hacia la zona de mar abierto del Orzán.

Aunque no se ha podido determinar la ubicación precisa de las viviendas dañadas en la ciudad de A Coruña y la villa de Baiona, se puede sospechar que fue precisamente la no adopción de esta

medida de prevención lo que pudo ocasionar que los daños en esas poblaciones fuesen mayores. Los planos que se conservan de mediados del siglo XVIII reflejan que estas ciudades se estaban extendiendo en arrabales exteriores a los recintos fortificados, hacia las zonas de bahía y puerto, sobre suelos arenosos y fácilmente inundables por los temporales marinos.

La otra excepción, vinculada también a la actividad económica, se produciría en el caso de las villas con una eminente actividad comercial. En estos casos se impone la elección de un lugar próximo a los caminos, aun cuando éste no reúna las mejores condiciones para cimentar los edificios. Un buen ejemplo, de entre las poblaciones estudiadas en la presente tesis, sería la villa de Pontevedra. A mediados del siglo XII el antiguo y despoblado asentamiento comercial romano de Turoqua, en el entorno de la antigua vía romana XIX,⁴⁰ vuelve a ser ocupado tras varios siglos en los que la población se había trasladado a otras zonas próximas más adecuadas defensivamente y para la actividad agrícola. Se da origen así a la nueva villa de Pons Vetera, que inicialmente se extiende desde la pequeña elevación de Santa María A Nova hasta la vaguada de A Ponte do Burgo (Peña Santos et al., 1996: 57-72). La combinación de actividad pesquera y comercial impulsa que se ocupen terrenos muy próximos a la ría, que no son los más adecuados para la cimentación, una deficiencia que pasa factura a sus principales monumentos cuando se produce actividad sísmica y que probablemente también afectó a otros edificios residenciales de la villa.

También el asentamiento de Tui aparece vinculado a dos grandes vías de comunicación, la terrestre, constituida por la ya mencionada vía XIX romana, y la fluvial, que conectaba la ciudad con la costa marítima a través del curso bajo del río Miño. Al igual que en Pontevedra, la ciudad de Tui y su entorno inmediato acumula también un buen número de edificaciones singulares afectadas por los terremotos, lo que lleva a sospechar que también sus edificaciones ordinarias pudieron resultar dañadas.



Fig. I.5.53. Viviendas en los entornos de la antigua iglesia de San Bartolomeu de Pontevedra y la catedral de Santa María de Tui, respectivamente (Fotos de la autora, 2013). En ambos casos se puede apreciar que los muros de fachada de las plantas inferiores (dos primeras plantas en el caso de Pontevedra y planta baja en el caso de Tui) están desplomados hacia el exterior, mientras que los muros de las plantas superiores, añadidos posteriormente, intentan corregir ese desplome. Situaciones semejantes se pueden encontrar en otros edificios de los cascos antiguos de ambas ciudades.

⁴⁰ El trazado de esta vía fue realizado sobre la denominada Depresión Meridiana, una hendidura de menos de cinco kilómetros de anchura que recorre Galicia de Norte a Sur, desde Carballo (A Coruña) hasta Tui (Pontevedra).

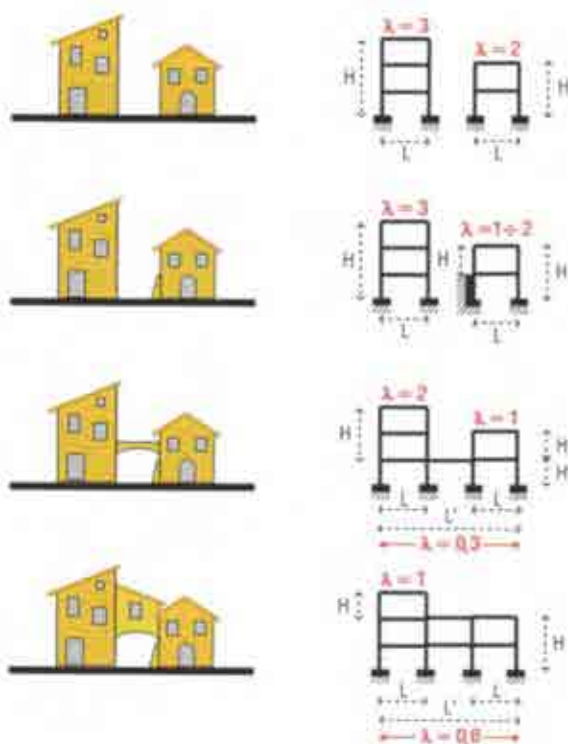
En ambos casos es fácil encontrar edificaciones ordinarias cuyas fachadas o muros presentan un considerable desplome hacia el exterior, lo que sería indicativo de la baja calidad del subsuelo para la cimentación de los edificios, pero no se ha encontrado documentación textual que permita atribuir estos daños a la actividad sísmica.

5.2.2.2. Posición relativa respecto a otros edificios y construcciones

En el ámbito rural no existe una única forma de agrupación de los edificios. Dependiendo de las condiciones de la topografía, soleamiento, protección de los vientos predominantes, posición de los caminos de comunicación con otros núcleos, etc. se opta por constituir núcleos más o menos dispersos en el que las construcciones auxiliares se van agregando a las viviendas a medida que surgen las necesidades funcionales. Pese a que unos edificios podrían ser considerados principales y otros anexos no existen grandes diferencias de dimensiones y volúmenes y por lo tanto tampoco existirá un comportamiento dispar en cuando a vibraciones y oscilaciones durante las sacudidas sísmicas.

En el caso de las ciudades los tamaños de las construcciones vienen impuestos por la división parcelaria y el mejor aprovechamiento del suelo interior de los recintos amurallados pero, salvo por la adecuación a las calles en pendiente, tampoco en estos casos existen grandes diferencias de tamaño o de altura en la disposición de forjados. Si las manzanas están colmatadas lo edificios más susceptibles de sufrir daños serán los de los extremos y, en el caso de existir solares vacíos intermedios, los lindantes con estos espacios sin construcciones, puesto que es esos puntos donde se produce un cambio brusco de rigidez.

Estos edificios suelen compartir los muros medianeros, por lo que, aunque cada edificio sea una unidad individual en cuanto a propiedad, estructuralmente toda la hilera o manzana de edificios es una única construcción, de manera que la esbeltez de las edificaciones no es la que correspondería a un único edificio sino al conjunto de viviendas.



En aquellos lugares en los que sí se ha llegado a desarrollar una cultura sísmica local se advierte que, precisamente para conseguir reducir la esbeltez de los edificios individuales y conseguir un conjunto constructivo más horizontal, se tiende a disponer primero contrafuertes y después arcadas que van vinculando los edificios de las diferentes calles entre sí, para finalizar aprovechando las nuevas plantas elevadas a modo de puente sobre las calles como estancias de las propias viviendas. De esta forma el comportamiento unitario de los edificios se verifica tanto en la dirección longitudinal de una calle o manzana como en la transversal, entre las diferentes calles y manzanas.

Fig. I.5.54. Evolución típica de los casos históricos en zonas que han desarrollado una cultura sísmica local (Ferrigni et al., 2005: 260 fig. 8)

En Galicia se reconoce la existencia de arcos y “estancias puente” entre las viviendas de algunas localidades del ámbito rural pero también del urbano. Sin embargo, no existen evidencias que permitan datar su aparición ni relacionarla de manera fehaciente con los eventos sísmicos.

Tampoco se advierte la existencia de grandes concentraciones urbanas que obligase a un crecimiento en altura de los edificios ubicados dentro del recinto fortificado y a la colmatación de los espacios libres. Los planos antiguos que se conservan de las ciudades gallegas muestran la existencia de huertas y espacios baldíos y que los centros urbanos convivían con otros asentamientos próximos extramuros y vinculados a la actividad agrícola o pesquera.

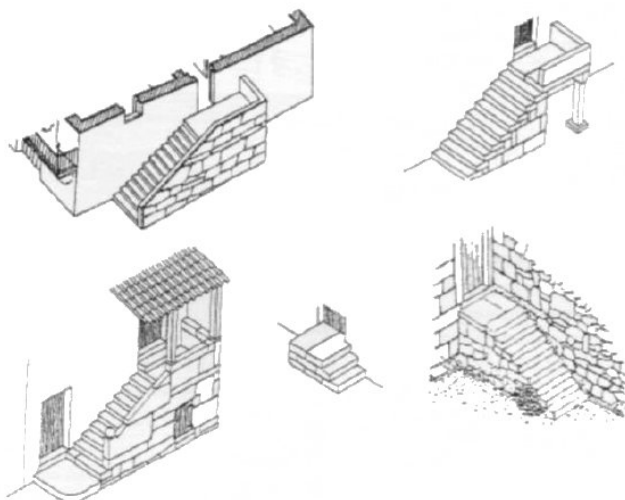
5.2.2.3. Distribución espacial y volumétrica

La distribución espacial y volumétrica de los edificios responde a las necesidades funcionales de sus usuarios y está estrechamente vinculada a la actividad económica predominante: agricultura, ganadería, pesca, artesanía, comercio... Puede tratarse de edificios de una única planta en la que la función residencial comparte espacio con la actividad económica (cuadra de animales, almacén, pequeño taller de artesanía, almacenamiento de barcas...) o bien distribuirse en dos plantas, destinando la baja a la actividad económica y la planta superior a dormitorio. Se trata, en cualquier caso, de formas geométricas sencillas y que tienden a la simetría en sus ejes principales, con plantas cuadradas, rectangulares u ovaladas (en el caso de las pallozas). Otras formas más complejas (en T, U, H, X, L...) son el resultado de la suma de diversas construcciones adjetivas para graneros, almacenes, espacios auxiliares, etc., por lo que no existen realmente zonas comunes en las que se puedan acumular las tensiones o donde aparezcan esfuerzos de torsión, sino zonas de contacto que sí pueden presentar cierto golpeteo durante las sacudidas. La separación entre los muros viene determinada por la limitación para emplear vigas de madera que cubran los vanos, por lo que se trata de pequeños volúmenes. Las dimensiones en planta oscilan entre los 6 y 10 metros para los frontales y los 4 a 6 metros para los laterales, presentando sus muros entre 2 y 2,50 metros de altura (Llano, 2006: 57). En edificios de mayor tamaño, a los muros exteriores se le irán sumando muros interiores en las dos direcciones principales, creando un entramado de elementos portantes que se arriostran entre sí.

La altura rara vez supera las dos plantas, tal y como se puede en los dibujos que se conservan de las ciudades de Pontevedra (dibujo de Rodríguez Moñiz hacia 1595), Tui (dibujos realizados por Duarte Darma ca. 1502 y por Baldi en 1669), Betanzos (dibujo de Antonio Vázquez en 1616) y otros documentos gráficos de edificios en ciudades y villas gallegas. Pero incluso en los casos de edificios de varias plantas la masa se concentra mayoritariamente en la planta baja y a medida que se asciende los muros de piedra de algunos de sus cerramientos tienden a ser sustituidos por fachadas más ligeras de madera o *pallabarro*.

La sencillez de la planta también se traslada a la disposición de los forjados y cubiertas y se evitan los grandes huecos para alojar las cajas de escaleras y los tejados de geometrías complejas. El volumen más sencillo correspondería a dos muros piñones que recibirían las vigas de cubierta y dos muros perpendiculares para cerrar las fachadas.

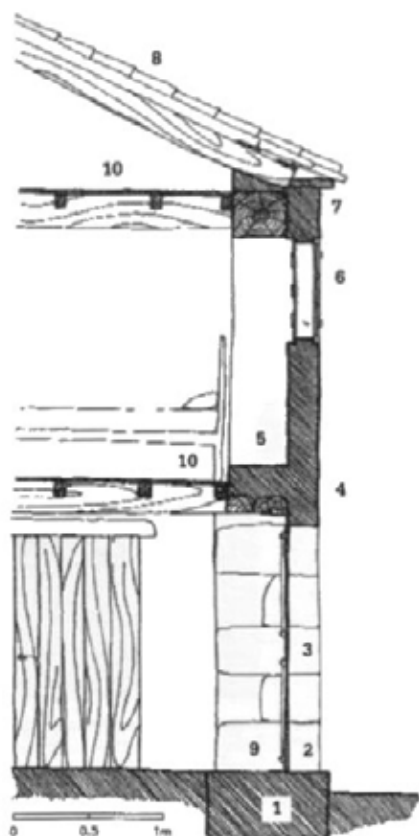
5.2.2.4. Vías de evacuación



Una de las formas de reducir el número de víctimas durante un seísmo es garantizar una vía de evacuación rápida y segura que permita a los ocupantes alejarse de los edificios y de los objetos que podrían caérseles encima. En el caso de las viviendas en planta baja esta salida directa al exterior es inmediata, pero también la mayor parte de las viviendas que contaban con una planta primera disponían de una vía de evacuación igual de directa hacia el exterior, a través de las *solainas*, *patíns* y de escaleras exteriores adosadas a los muros de cerramiento de la planta baja.

Fig. I.5.55. Ejemplos de escaleras exteriores desde planta primera (Caamaño Suárez, 2006: 118)

5.2.2.5. Diseño estructural



En realidad en estos edificios no es posible desvincular por completo el diseño estructural de su diseño funcional dado que sus muros portantes también constituyen los cerramientos verticales de las estancias hacia el exterior o entre los locales.

Fig. I.5.56. Sección tipo de una vivienda tradicional de planta baja y primera (Caamaño Suárez, 2006: 108)

Exterior: 1. Cimentación; 2. Solera; 3. Puerta de acceso principal; 4. Dintel reforzado con vigas de madera; 5. Alféizar; 6. Ventana; 7. Alero; 8. Cubierta de teja

Interior: 9. Piso terreno; 10. Armazón de división horizontal

Dado que el sustrato es mayoritariamente rocoso y que se evitan las zonas de terrenos blandos próximas a los cursos fluviales, los **cimientos** se ejecutan con la apertura de una zanja con un ancho superior al del muro (una vez y media o dos veces su ancho) y que se rellena de mampuestos en seco., coronándose con losas dispuestas en plano para formar la plataforma o *soleira* (Caamaño Suárez, 2006: 104). Es relativamente habitual reutilizar los cimientos de una

construcción anterior por lo que el comportamiento y calidad de las fundaciones son conocidas. Al evitar los asentamientos sobre lugares húmedos y próximos a los cursos de agua también existen menos probabilidades de que se presenten efectos de licuefacción del terreno por efecto de las ondas sísmicas.

La **estructura vertical** está constituida por muros de carga de fábrica de piedra, cuyo espesor oscila entre los 50 y los 80 cm (alrededor de una vara) y su altura es escasa, de 2 a 2,5 metros por planta, por lo que son muros poco esbeltos y menos vulnerables al vuelco. Los aparejos más habituales son los de mampostería irregular, concertada y sillería, siendo menos habitual el empleo de cantos rodados. Cuando están constituidos por dos hojas se suelen disponer piezas transversales o tizones que atraviesen todo el espesor del muro y garantizar un comportamiento solidario. Esto evitaría los colapsos de las hojas exteriores por efecto de las sacudidas.

En aquellos lugares en los que no se cuenta con piedra de buena calidad y tamaño se pueden combinar materiales, como el esquisto y el granito o la madera. Los sillares mejor labrados y de mayor tamaño se reservan para recercar los huecos y reforzar las esquinas. También se pueden emplear gruesos tablones de madera como jambas y dinteles en fábricas de mampostería. Al ser estas zonas las más propensas a presentar grietas y desprendimientos durante los terremotos, el empleo de elementos más resistentes y mejor trabados entre sí se limita la gravedad de los daños.

Los puntos vulnerables seguirían siendo los elementos de coronación de los muros y las esquinas y puntos de apoyo de la estructura de cubierta. En el caso de cubiertas a más de dos aguas sobre estas esquinas se produce un empuje a través de los pares que delimitan los faldones, el cual, incrementado por la acción sísmica, produciría un colapso localizado, sin que por ello la estabilidad inmediata del conjunto estuviese amenazada. Se podría producir asimismo la caída de piezas de cornisa por vuelco o por empuje de las vigas de cubierta pero estos daños no suponen una amenaza para la estabilidad del edificio y pueden ser reparados sin acometer una completa reconstrucción.

La **estructura horizontal de forjados** estaría constituida por un entramado formado por vigas, pontones y entablado. Las vigas se apoyan en los muros o en canzorros que sobresalen de éstos. Los pontones se apoyan en las vigas a distancias de separación de 40 o 50cm y sobre ellos se clavan tablas de gran anchura (20-25cm) y espesor (2-3cm). Esto proporciona un arriostamiento en las dos direcciones principales, a la vez que se permite cierta deformación durante los temblores sin provocar grandes empujes sobre los muros perimetrales. Algunas descripciones del terremoto hablan de los crujidos y chasquidos de las maderas al desplazarse durante las sacudidas sísmicas.

En los forjados las lesiones más habituales de deberían a la pérdida de apoyo de los extremos de las vigas, el golpeteo de éstas sobre los muros, el cual provocaría colapsos localizados en ellos, y fallos localizados por concentración de esfuerzos asociados a irregularidades geométricas como la existencia de brochales para disponer un hueco de la caja de escaleras.

El problema de la pérdida de los apoyos y empujes de las vigas sobre los muros se solucionan permitiendo cierta holgura entre la cabeza de las vigas y las caras interiores de los muros, lo que, por otra parte, también proporciona la ventaja de limitar la penetración de agua y humedad por filtraciones del agua de lluvia desde la cara exterior de los muros y así evitar la pudrición de la madera. Otra forja de garantizar que la superficie de apoyo entre las vigas y los muros sea suficiente y el movimiento inducido por las ondas sísmicas no provoque la caída de alguna de ellas es disponer canzorros o emplear muros de espesor decreciente según se asciende en altura, de manera que las vigas se apoyan en la coronación de los muros inferiores y los cerramientos de

las plantas superiores sólo ocupan parte del grosor de esos muros, por lo que también se reduce la masa del muro a medida que se asciende.

La **estructura de cubierta** se realiza igualmente con piezas de madera, desde los sistemas más sencillos en los que se disponía una viga cumbrera apoyada en los piñones, varias tijeras entre ésta y los muros rectangulares y pontones para trazar las pendientes de los faldones y sostener el material de cubrición, hasta el empleo de pequeñas cerchas apoyadas en los muros o armaduras más complejas. Los puntos débiles están en la pérdida de apoyo de las armaduras de cubiertas o el deslizamiento de las vigas, lo que podría provocar colapsos localizados en los muros o la caída del conjunto de la cubierta.

5.2.2.6. Técnicas y materiales

Al igual que en cualquier arquitectura popular los materiales utilizados con preferencia en las construcciones son aquellos que se pueden encontrar con facilidad en el entorno inmediato y cuya extracción exige un empleo de recursos razonable. Se impone, por lo tanto, en la mayor parte del territorio el empleo de la piedra (mayoritariamente granitos y esquistos) para los muros y soportes de sustentación y la madera para las estructuras horizontales de forjado y cubierta. Complementariamente se empleaba paja o tejas cerámicas para cubrición; madera, hierro y vidrio en las carpinterías; y madera, paja y barro en particiones interiores.

La mayor parte de las edificaciones están realizadas en muros portantes de mampostería o sillería de granito o esquisto. Incluso se pueden combinar ambos tipos de piedras, reservando los granitos para los cimientos, recercar los huecos, disponer dinteles de mayores dimensiones o reforzar las esquinas de los muros. En la zona suroccidental gallega, que fue la más afectada por los terremotos de mediados del siglo XVIII, predomina el empleo del granito.

La menor o mayor calidad de las edificaciones vendrá determinada por el conocimiento técnico de los ejecutores, aunque suele existir una correspondencia entre el tamaño e importancia de las construcciones con la calidad de los materiales empleados y de la ejecución. Así, las viviendas de menor superficie y volumen pueden ser levantadas por sus propios moradores, imitando las soluciones constructivas de los edificios de mayor importancia pero con materiales de menor calidad (mampuestos irregulares, vigas de madera de menor escuadría, muros de junta seca o con rellenos de tierra) y cometiendo errores de concepción estructural por desconocimiento real de las técnicas de ejecución. A medida que mejoran las condiciones económicas de los promotores aumenta el tamaño de los edificios, lo que aumenta su vulnerabilidad frente a las acciones horizontales. Sin embargo este incremento se ve compensado con el empleo de materiales de mayor calidad (sillares regulares tomados con argamasa, muros de doble hoja, vigas de madera de castaño o roble de gran escuadría...) y la contratación de mano de obra cualificada para su ejecución, lo que les confiere mayor solidez. También es posible que se hubiese producido un trasvase de conocimientos de la arquitectura culta a la popular a través de las cuadrillas de canteros que intervenían de manera casi constante en los monasterios, conventos, catedrales e iglesias y que posteriormente realizaban también obras menores de carácter residencial.

5.2.2.7. Sistemas constructivos

Las **cubiertas** emplean geometrías sencillas, mayoritariamente a dos aguas o a cuatro en edificios de mayor tamaño. Las pendientes oscilan entre los 20° y los 40°. Los materiales de cubrición pueden ser vegetales (paja y retamas), cerámicos (tejas curvas) o pétreos (losas de pizarra). En la zona suroccidental se empleaba mayoritariamente la teja aunque en las viviendas de menor

calidad sería habitual el empleo de la paja y las retamas, por lo que trataría de estructuras muy ligeras y deformables que no se verían gravemente afectadas por las sacudidas ni supondrían una amenaza para los ocupantes.

Los muros piñón sobresalen de la línea exterior de la cubierta y se emplean losas de piedra (capias, gardaventos) que vuelan sobre las paredes verticales para protegerlos de la penetración del agua. Estos elementos, junto con las tejas o losas de cubrición y las cornisas son los elementos más vulnerables y susceptibles de caer durante las sacudidas.

Otro de los daños habituales en las cubiertas es debido a la rotura y colapso de chimeneas, pero en las viviendas de la población más pobre estos elementos eran inexistentes el humo procedente de los hogares se evacuaba entre las rendijas de la cubierta, los muros y las ventanas. Este mismo humo ayudaba a conservar la cubierta vegetal y los propios alimentos. A lo sumo existían pequeños elementos de madera que sobresalían de la cubierta y favorecían la salida por estos puntos. Sólo en las edificaciones de mayor envergadura y calidad existirían chimeneas (Llano, 2006: 58, 90-97), siendo éstas elementos de gran volumen y rigidez, puesto que también debían resistir el viento y los temporales.

Otro de los elementos que proporcionaría cierta protección a los ocupantes sería la *barra* o el *fayado*. En el primer caso se trataba de una armazón de madera sobre la que se almacenaba la hierba para alimentar al ganado durante el invierno. Estos espacios fueron evolucionando hasta convertirse también en los lugares donde se disponía el lecho (Llano, 2006: 57). En el segundo caso se trata de una estructura horizontal por debajo de la cubierta que se emplea igualmente como almacén. Esta especie de falso techo de madera habría impedido que cualquier teja o losa desprendida durante un terremoto hubiese caído hacia el interior causando heridas a las personas o animales.

Las **fachadas** dispondrían de un número reducido de **huecos** de iluminación y ventilación, cuadrangulares o sensiblemente verticales y de pequeño tamaño (normalmente inferiores a 0,80m de ancho por un metro de alto). Las puertas tampoco son muy grandes. Los huecos mayores correspondientes a las cuadras, almacenes y bodegas se resuelven con dinteles de grandes piezas de granito o, superada cierta dimensión, con arcos de medio punto. Todos los huecos estarían recercados por piezas de sillería de mejor calidad y geometría regular o por piezas de madera (dinteles de madera en aparejos de mampostería irregular).

Los **elementos volados** exteriores como balcones, galerías y solanas se disponen sobre pilares y columnas, sobre ménsulas y canzorros o por prolongación de la estructura interior horizontal, extendiendo las vigas o pontones para sostener ese balcón o galería. Serían los elementos más susceptibles a sufrir colapsos por las sacudidas y, como se ha visto en el caso de una vivienda en Pontevedra, se puede confirmar que se produjeron este tipo de daños.

Los espacios interiores no contarían apenas con divisiones y **tabiquería** entre las estancias por ser multifuncionales. En el caso de existir corresponderían a los propios muros portantes interiores, a simples divisiones de tablas de madera o a tabiques más complejos realizados con una estructura vertical de madera (cangos), listones o entramado de ramas y recubierto de mezcla de barro y paja que se alisa, que se denominaba *pallabarro*. Este tipo de tabiquería admite ciertas deformaciones sin fracturarse por lo que los daños serían estéticos y de menor consideración.

Los **revestimientos** de los muros estarían ejecutados con barro y encalados, aunque si la piedra de los muros es de buena calidad estos se mantienen a la vista. De igual manera la estructura horizontal de los forjados queda a la vista, por lo que tampoco existen acabados que pudiesen resultar dañados por las sacudidas.

La única **instalación** interior correspondería al hogar o *lareira*. En ese caso, al igual que ocurrió en la ciudad de Lisboa, existiría cierto riesgo de que se hubiesen producido incendios pero estos espacios suelen estar rodeados de una zona de piedra o tierra, elementos no combustibles que reducirían el riesgo. Al no existir chimeneas en buena parte de las viviendas tampoco se podían producir grandes concentraciones de calor. Las viviendas más humildes no contaban con horno propio por lo que sólo en las viviendas de mayor entidad (que también se ejecutaban con más cuidado y calidad) y en los hornos colectivos existiría este riesgo de incendio tras un terremoto.

El **mobiliario y equipamiento** interior era muy reducido por lo que también se reducía el riesgo de sufrir heridas por la caída de elementos pesados, estanterías o muebles sobre los ocupantes.

El repaso a estos factores que determinan la vulnerabilidad de las construcciones de la arquitectura popular ante los seísmos y la historia sísmica de los años posteriores al terremoto de 1755 llevan a sospechar que el número de edificios afectados de algún modo por esta actividad sísmica fue mucho mayor pero que se trataron de daños producidos de manera gradual y paulatina que fueron reparados por sus propios moradores y que, al no requerir la intervención de las autoridades ni causar un número importante de víctimas, no fueron documentados en los escritos de la época.

5.2.3. Intervenciones posteriores

En la documentación archivística no ha quedado constancia detallada de las reparaciones y reconstrucciones que debieron realizarse en los edificios afectados por los seísmos pero es probable que hubiese que realizar reparaciones parciales de los muros y tejados en numerosas construcciones, intervenciones que también probablemente habrían sido ejecutadas por los propios usuarios, dada la sencillez constructiva de las edificaciones.

Tampoco se han encontrado referencias documentales en las que se reconociese la existencia de algunas debilidades específicas en los edificios ordinarios afectados por los seísmos más allá de su antigüedad y abandono, pero algunos de los testigos directos del Gran Terremoto de 1755 en Lisboa, ciudad en la que los daños sobre la edificación ordinaria fueron generalizados, sí atribuyeron la gravedad de las lesiones y colapsos en los edificios de la capital portuguesa a la existencia de algunas deficiencias constructivas. Así se expresaba uno de estos testigos, Miguel Tibério Pedegache, poco tiempo después del terremoto al respecto:

“Persuado-me que o abalo estranho da terra no dia de todos os Santos foy causa da maior ruína das casas; porque a terra ora se movia verticalmente, ora se inclinava para hum, e outro lado. Emfim os movimentos eraõ taõ contrarios, e taõ oppostos, que os muros mais grossos, e mais fortes facilmente se separavaõ, e cahiaõ. Mas ainda que o movimento da terra naquelle instante do terremoto foy horrorozao, persuado-me que menos desordens teria causado, se as casas fossem fabricadas com mais segurança; porêm como os que fabricaõ vaõ ao mais barato, quasi todos os nossos edificios tem os defeitos seguintes. I. As pedras dos cunhaes naõ tem uniaõ como os muros, porque naõ tem nem bastante largura, nem bastante grossura. II. Em hum mesmo leito as pedras naõ faõ de huma igual altura. III. As pedras, que compoem as umbreiras das janellas, naõ tendo mais largura que a mesma umbreira, e a grossura do painel, naõ se ligaõ como o mesmo muro, mais que por hum angulo, que pela maior parte do tempo he ainda arredondado. IV. Os muros sendo compostos com pedras de varias grossuras, alturas, e figuras, os vazios, que se achaõ entre as mesmas pedras, naõ se enchem senaõ com huma muito má mistura de cal, areia, e agoa. V. Deixaõ esfriar a cal muito tempo, antes de se servirem della, de sorte que a deixaõ secar,

e calcinar sem lhe misturarem areia. VI. Fazem muitas vezes esta mistura naõ com areia, mas com a mesma terra, que tiraõ dos alicerses. VII. A areia, de que se servem os nossos pedreiros, he quasi sempre huma areia de mar. VIII. A cal depois de sahir do forno a preparaõ com agoa do mar: isto faz, que as particulas salinas, que se achaõ misturadas na cal, na areia, e na agoa impedem as partes dos muros de se ligarem, e de se unirem. Demais: o madeiramento dos colmos fazendo-se sempre sem traves, as asnes se encostaõ sobre o mesmo muro, de sorte que o pezo do tecto, e do telhado faz o mesmo effeito, que hum cunho, e empurra os muros para fóra. Quando principiou o tremor, os muros se separaraõ das asnes, descahio o tecto; e o muro vindo buscar o seu prumo, achando o telhado, que lhe servia de impedimento, na segunda occillaçaõ acabou de perder o equilibrio, e cahio.”⁴¹ (Pedegache, 1756: 20-21)

Estas observaciones, que coinciden sensiblemente con las debilidades constructivas identificadas para los edificios de fábrica en general en los actuales manuales de evaluación de la vulnerabilidad sísmica, fueron realizadas, en principio, por alguien ajeno al arte de la construcción,⁴² por lo que cabría esperar que, aunque no hubiese quedado constancia explícita de ello documentalmente, también en Galicia los maestros de obras y canteros locales hubiesen llegado a similares conclusiones a partir de la observación de los edificios que habían resultado más dañados por las sacudidas sísmicas en comparación con aquellos que habían salido indemnes. No obstante, no se detecta que esto hubiese conducido a una significativa innovación de las técnicas constructivas empleadas, sino más bien al empleo preferente de las técnicas ya existentes que habían sido más eficaces.

En Galicia, al no haberse producido una destrucción masiva de los edificios residenciales ni haber afectado a grandes núcleos urbanos, tampoco es preciso acometer una reconstrucción planificada y organizada de la trama urbana de toda una ciudad como ocurrió en Lisboa, en la que fue preciso reedificar un gran número de edificios en un período de tiempo reducido. En la capital portuguesa estos requerimientos condujeron al desarrollo de una tipología edificatoria específica, la denominada “*gaiola pombalina*”, que no sólo proporcionaba ventajas sismorresistentes contrastadas dentro de un plan urbanístico de mayor envergadura sino que

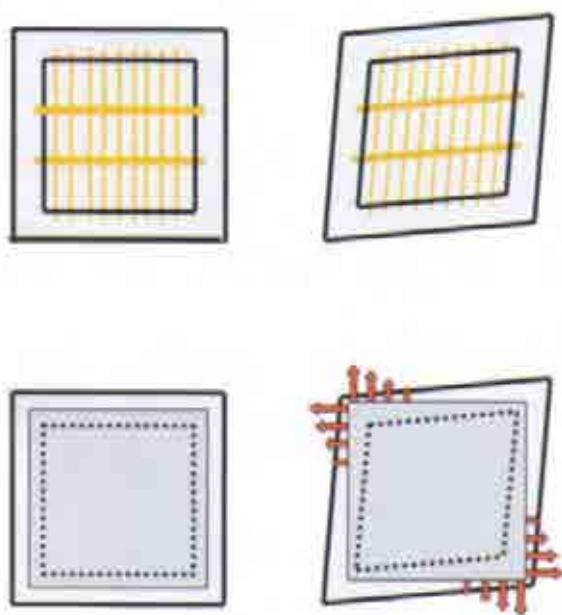
⁴¹ Traducción: “Estoy convencido de que el terremoto del día de Todos los Santos fue la causa de la mayor ruina de las casas, porque la tierra se movía ora verticalmente, ora se inclinaba hacia uno y otro lado. En fin, los movimientos eran tan contrarios y tan opuestos que los muros más gruesos y más fuertes fácilmente se separaban y caían. Pero aunque el movimiento de la tierra en aquel instante del terremoto fue tremendo, estoy convencido de que habría causado menos desórdenes si las casas hubiesen sido fabricadas con más seguridad, no obstante, como los que construyen van a lo más barato casi todos nuestros edificios tienen los siguientes defectos. I. Las piedras de las esquinas no se unen como los muros porque no tienen ni bastante longitud ni bastante ancho. II. En un mismo lecho las piedras no son de la misma altura. III. Las piedras que componen las jambas de las ventanas, no teniendo más longitud que la misma jamba y el espesor del panel, no se ligan como el mismo muro, salvo por un ángulo que en la mayoría de los casos es redondeado. IV. Los muros, siendo compuestos con piedras de varios espesores, alturas y figuras, los vacíos que se encuentran entre las mismas piedras, no se rellenan sino con una muy mala mezcla de cal, arena y agua. V. Dejan enfriar la cal mucho tiempo antes de usarla, de suerte que la dejan secar y calcinar sin mezclarle la arena. VI. Hacen muchas veces esta mezcla no con arena, sino con la misma tierra que extraen de los cimientos. VII. La arena que emplean nuestros canteros es casi siempre arena de mar. VIII. La cal después de salir del horno la preparan con agua del mar. Esto hace que las partículas salinas que se encuentran mezcladas en la cal, la arena y el agua impiden que las partes de los muros se ligen y se unan. Además las armazones de las cubiertas, haciéndose siempre sin vigas, las asnas se apoyan sobre el mismo muro, de forma que el peso del techo y del tejado hace el mismo efecto que un cuño y empuja los muros hacia afuera. Cuando comenzó el temblor los muros se separaron de las asnas, el techo se desvió y el muro, buscando su vertical y encontrando que el tejado le servía de impedimento, en la segunda oscilación terminó por perder el equilibrio y cayó.”

⁴² De acuerdo con Kendrick (1956: 93) Miguel Tibério Pedegache era un joven militar con conocimientos científicos.

también permitía el empleo de elementos prefabricados y estandarizados que reducían los costes y tiempos de ejecución.⁴³

Durante los siglos posteriores las intervenciones y rehabilitaciones sobre los edificios existentes a mediados del siglo XVIII emplearon las mismas técnicas que ya habían sido usadas durante su construcción, por lo que no se introducen cambios sustanciales en su vulnerabilidad sísmica. Sin embargo, en las últimas décadas son numerosos los ejemplos de arquitectura popular sobre los que se ha intervenido incorporando nuevos materiales y técnicas constructivas como, por ejemplo, elementos estructurales de acero y, sobre todo, de hormigón armado. Y en estos casos sí se ha producido un importante cambio en su comportamiento sismorresistente.

En la escala macrosísmica europea EMS-98 se concede un gran valor a la rigidez de los elementos estructurales horizontales, considerando que mejoran el grado de vulnerabilidad de los edificios de fábrica. Sin embargo, la experiencia de terremotos recientes en Italia sobre edificios tradicionales rehabilitados, en los que se habían introducido modificaciones en los forjados horizontales incorporando forjados rígidos de hormigón armado, ha demostrado que el empleo de elementos tan rígidos apoyados en muros de fábrica no armada es contraproducente y que los edificios resultantes son mucho más vulnerables al colapso y peligrosos para la integridad de las personas.



Mientras que los forjados de madera se deforman durante las sacudidas sísmicas, adaptándose a las condiciones de contorno de la propia deformación de los muros, los forjados rígidos de hormigón actúan como diafragmas rígidos en cada planta y concentran las tensiones y esfuerzos en zonas puntuales de los muros, provocando importantes colapsos en estos.

Fig. I.5.57. Comportamiento de un edificio de muros portantes de fábrica y forjados de madera (arriba) o de hormigón armado (abajo) en condiciones de reposo (izquierda) y durante una sacudida sísmica (derecha) (Ferrigni et al., 2005: 298 fig. 3)

En estas rehabilitaciones recientes también se suelen introducir cambios significativos en la distribución espacial de las viviendas, incorporando cajas de escaleras interiores, horadando los forjados para incorporar cajas de escaleras interiores, ampliando el tamaño de los huecos en fachadas o abriendo otros nuevos en las cubiertas. También las particiones interiores suelen ser más rígidas y susceptibles de presentar grietas durante las sacudidas sísmicas. Y las instalaciones son claramente más complejas de lo que lo eran en el siglo XVIII.

⁴³ Para mayor detalle sobre las características constructivas de la “gaiola pombalina” véase, por ejemplo, Mascarenhas (1997b).

En el ámbito urbano también se han producido numerosos casos de completa sustitución de alguna de las viejas edificaciones por nuevas estructuras de hormigón armado por lo que el comportamiento uniforme que se podía producir en el conjunto de las hileras de edificios y manzanas se ve completamente modificado al incorporarse una estructura con una rigidez mucho mayor y que habitualmente también destaca en altura respecto al resto. Surgen así nuevas vulnerabilidades por diferencias de respuesta ante las sacudidas, golpeteos y empujes de elementos horizontales rígidos.

Todo ello hace que se produzca la paradoja de que estas construcciones tradicionales puedan ser más vulnerables ante los seísmos en la actualidad de lo que lo eran en el siglo XVIII. Pero esta paradoja no es exclusiva de Galicia, una región en la que ya se ha indicado que no han dado las circunstancias que pudieran propiciar el desarrollo de una cultura constructiva sísmica, sino que también en países tradicionalmente expuestos a una actividad sísmica destructiva, se advierte que un mayor conocimiento científico de la actividad sísmica y de sus consecuencias sobre el terreno y la edificación no se traduce realmente una reducción del riesgo para la población mediante la potenciación de diseños y técnicas (tradicionales o ingenieriles) sismorresistentes.⁴⁴ De ahí la necesidad de adquirir un mejor conocimiento sobre la sismicidad histórica de cada región y sobre las características constructivas de su arquitectura popular o tradicional y la forma en que ésta se ha adaptado a las condiciones del medio.

Son los períodos de transición entre diferentes tecnologías, cuando se introducen nuevas técnicas sobre estructuras concebidas para sistemas constructivos diferentes, los que producen una mayor vulnerabilidad en la edificación y a los que se debe prestar mayor atención.

⁴⁴ Véase, por ejemplo: SHAH, Haresh C. Catastrophe Risk Management in Developing Countries and the Last Mile. En MENDES-VICTOR, Luiz A et al. (editores). The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. P. 111-120. ISBN: 978-1-4020-8608-3.

5.3. Efectos de la serie sísmica sobre la edificación singular de Galicia

5.3.1. Estudio de los efectos sobre la edificación singular

A partir de la selección de edificaciones indicada en el epígrafe “4.3. Relación de patrimonio monumental afectado por el seísmo”, se ha realizado un estudio individual de la historia y evolución arquitectónico-constructiva de cada una de estas edificaciones, en el que se han empleado tanto las fuentes bibliográficas y archivísticas disponibles como otros estudios arqueológicos y la observación directa de los restos que todavía se conservan de dichas edificaciones.

Las fichas individuales de cada una de estas construcciones se incluyen en el volumen II de la presente tesis, quedando agrupadas de la siguiente manera:

- En el primer grupo se reúnen aquellos monumentos en los que ha sido posible encontrar referencias documentales coetáneas al momento de producirse los terremotos, o ligeramente posteriores, que relacionan de manera explícita las patologías y daños presentados con los terremotos percibidos.
- En el segundo conjunto se han incluido aquellos edificios y monumentos que en algún momento posterior al terremoto han sido relacionados con el mismo pero en los que no ha sido posible identificar y localizar alguna fuente documental archivística o bibliográfica coetánea a los seísmos en la que se confirmase que fueron estos los causantes de las lesiones.

Dentro de cada grupo las fichas siguen un orden geográfico, partiendo de la antigua provincia de A Coruña, lugar de residencia del Intendente General del Reino de Galicia y prosiguiendo por el resto de antiguas provincias en sentido horario. En cada una de ellas se comienza con lo ocurrido en la capital de la provincia y después se continúa, en orden alfabético, por los actuales ayuntamientos y sus entidades menores de población.

5.3.1.1. Criterios de análisis de los elementos patrimoniales

Con el fin de realizar un análisis sistemático que permitiese comparar las condiciones de partida de las diferentes construcciones del patrimonio monumental y la forma en la que respondieron a las acciones sísmicas, se han fijado una serie de parámetros comunes de análisis. El objetivo es uniformizar los criterios de análisis para salvar, en la medida de lo posible, las dificultades que se presentan al investigar construcciones que cuentan con fuentes de información de importancia dispar, desde monumentos que han desaparecido por completo y de los que apenas queda constancia de su existencia hasta aquellos otros en los que se dispone de mucha información de fuentes diversas y complementarias.

En base a los criterios empleados en las fichas de evaluación de daños de los servicios italianos de conservación del patrimonio, se han seleccionado una serie de datos básicos sobre cada uno de los elementos patrimoniales que se han intentado cumplimentar para cada caso:

- Descripción del elemento patrimonial:
 - Situación geográfica y topográfica de la construcción (relieve) también en relación con las condiciones geológicas del subsuelo si son conocidas (relleno antrópico, relleno natural...) y los mapas de peligrosidad sísmica actuales.

- Relación con el entorno inmediato y respecto a otras construcciones (edificación aislada, adosada, agrupada...).
- Características tipológicas, usos y funciones de la construcción.
- Evolución histórica del monumento, en la que, a partir de los datos documentales existentes, se pretende conocer:
 - Las fuentes documentales disponibles para el estudio e investigación de la edificación.
 - El estado de conservación y mantenimiento previo al terremoto, deducido, por ejemplo, de la frecuencia con que se realizaban operaciones básicas de inspección y mantenimiento (retejos, limpieza de muros, limpieza de canalones...). Este tipo de información suele quedar registrada en los libros de gestión económica y contabilidad de la institución responsable (los libros de fábrica y visitas parroquiales, libros de actas y cuentas municipales...).
 - La existencia de patologías anteriores al seísmo que pudieran agravarse con el terremoto o incrementar la vulnerabilidad de la edificación ante éste.
 - Los daños directamente producidos por los terremotos.
 - La relación de obras de reparación, restauración, rehabilitación o reconstrucción realizadas en los años posteriores.
 - Su evolución histórica posterior y la confluencia de otras incidencias que pudieran haber influido en su deterioro.
 - La relación de otras obras de restauración y rehabilitación que puedan haber alterado u ocultado las evidencias físicas que el terremoto pudo dejar en la construcción.
- Análisis constructivo, realizado a partir de la documentación textual recopilada y del análisis visual directo de los restos que se conservan de la edificación o, en su caso, de la documentación gráfica disponible:
 - Descripción constructiva y estructural de la construcción en el momento de producirse el terremoto.
 - Estado constructivo previo y patologías que pudieron contribuir a incrementar la vulnerabilidad de la edificación ante los seísmos.
 - Comportamiento de la construcción ante el terremoto principal y las réplicas.
 - Intervenciones posteriores.
- Síntesis de patologías y mecanismos de colapso debidos a los terremotos, diferenciando entre aquellos que han podido ser confirmado documentalmente y aquellos en los que sólo es posible estimar su ocurrencia en base a la información recopilada y lo acontecido en otras construcciones de similares características y/o situadas en su entorno geográfico.

La investigación de las patologías debidas a seísmos históricos conlleva cierto nivel de incertidumbre como consecuencia de la dificultad para diferenciar de manera inequívoca las evidencias físicas de lesiones causadas por los seísmos de otras lesiones anteriores o posteriores debidas a otros incidentes. Existe además la posibilidad de que existan lagunas documentales y estratigráficas que impidan conocer el alcance y características de los daños y las intervenciones posteriores, por ejemplo:

- Aquellos daños de menor magnitud, como la caída de elementos ornamentales de la coronación de los muros, cornisas o elementos de cubrición, difícilmente aparecerán

recogidos en los informes textuales sobre los efectos de los terremotos. Y, puesto que su reparación o restitución no supondría un coste elevado, muy probablemente tampoco las intervenciones posteriores que fuesen requeridas aparecerán recogidas en los libros de gestión económica de la institución responsable del monumento. Al tratarse de daños menores que sólo requerían pequeñas reparaciones o restituir las piezas a su posición original tampoco se puede esperar que hayan quedado huellas físicas de los daños en los edificios y por lo tanto, no es posible documentar este tipo de lesiones aunque probablemente fuesen las más abundantes.

- En el extremo contrario, cuando los daños son de tal magnitud que causan el colapso total o parcial del elemento patrimonial sí pueden existir testimonios textuales pero no suele quedar constancia del mecanismo de colapso que condujo a la ruina. Si además el monumento debe ser finalmente derruido o reconstruido cualquier evidencia física que pudiese haber quedado de los daños habrá desaparecido por completo. En estos casos sólo se puede conjeturar cuál fue el mecanismo de colapso a partir de las descripciones documentales, lo ocurrido en otros edificios y las zonas del edificio en las que se realizaron obras en los años posteriores.

Esto reduce significativamente el campo de estudio directo sobre las evidencias físicas de los efectos de los terremotos, quedando únicamente aquellos casos en que los daños no pusieron en riesgo la estabilidad del edificio y fueron reparados sin necesidad de proceder a una completa reconstrucción de la zona afectada, o en los que las lesiones pudieron ser contenidas mediante cimbras y apuntalamientos el tiempo suficiente para disponer elementos adicionales de refuerzo y contrarresto y evitar una completa reconstrucción de la zona dañada. Asimismo en algunos edificios existe cierto grado de incertidumbre respecto a la datación de las obras y colapsos advertidos.








Por estos motivos, tanto en el análisis individual como en las tablas y mapas de síntesis y resumen de resultados se mantiene una clara diferenciación entre los resultados que se consideran que han podido ser documentados a partir del estudio de los manuscritos, bibliografía, análisis arqueológicos y evolución posterior de las construcciones, y aquellos otros que sólo pueden ser estimados o conjeturados. Esta distinción queda representada gráficamente mediante el empleo de diferentes colores: en tonos oscuros para los daños e intervenciones que se han podido confirmar y más claros para aquellos que sólo han podido ser estimados.



5.3.1.2. Representación sintética de daños producidos

A la hora de hacer una valoración de los daños se han tomado como referencia los niveles de daños establecidos por Papa y Pasquale (2013: 16-17) pero se han tenido que realizar ciertos ajustes y simplificaciones por las siguientes razones:

- La imposibilidad de valorar adecuadamente la información textual aportada por tratarse de una investigación histórica en la que se cuenta con una valoración subjetiva de los testigos y escasas evidencias físicas sobre los restos que se conservan de los monumentos.
- En dicho manual se evalúan los daños para cada macroelemento de manera individual, por lo que el grado máximo corresponde al colapso de ese macroelemento aunque ello no suponga el completo colapso del edificio. En la presente tesis se evalúa en conjunto del monumento por lo que se ha reservado la consideración de colapso para los casos de completa ruina del edificio.
- Se debe indicar, además, que no existe una correspondencia exacta entre este análisis de daños y el realizado para los edificios ordinarios tomando como base la EMS-98.









EVALUACIÓN DE DAÑOS POR MACROELEMENTOS (Papa y Pasquale, 2013: 16-17)	EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA EDIFICACIÓN SINGULAR (Elaboración propia)
	 En estado de abandono por falta de uso y cuidados.
	 Sin datos.
D0 Daño nulo: Ausencia de daños.	 Sin daños. Pequeñas grietas o fisuras no habrían quedado reseñadas en la documentación.
D1 Daño leve: Primeros indicios de activación del mecanismo si se realiza una inspección precisa y detallada.	 Daños moderados: Aparición de grietas y fisuras, separación de sillares, lesiones que no ponen en riesgo la integridad y estabilidad de la construcción. Caída de elementos de la parte superior del edificio: cornisas, tejas, incluso espadañas.
D2 Daños moderados: Evidencias fácilmente visibles de activación de los mecanismos en sus primeras etapas. Desplazamientos limitados.	 Daños estructurales: Se han activado los mecanismos pero la estabilidad del edificio no está en riesgo de manera inmediata, al no haberse producido el vuelco y pérdida de material. Terremotos o meteoros posteriores sí pueden provocar el colapso en caso de no intervenir sobre los daños.
D3 Daño grave: Fuerte evidencia de completa activación de los mecanismos en una etapa intermedia. Desplazamientos apreciables.	 Colapso parcial: Los mecanismos se presentan de manera más acusada en algunos macroelementos, produciendo el colapso parcial de la construcción.
D4 Daños graves: Evidencia macroscópica de los desplazamientos y mecanismos de activación. Los elementos pueden quedar al borde del colapso.	 Colapso total: Ruina generalizada de la construcción.
D5 Colapso.	

5.3.1.3. Representación sintética de las intervenciones posteriores

En cuanto a la forma de sintetizar las intervenciones posteriores que se realizaron en las construcciones como consecuencia de los daños producidos, se ha tomado como referencia los ocho niveles de intervención contemplados por Chakrabarti et al. (2008: 7.4-7.5), que son, de menor a mayor entidad, los siguientes:

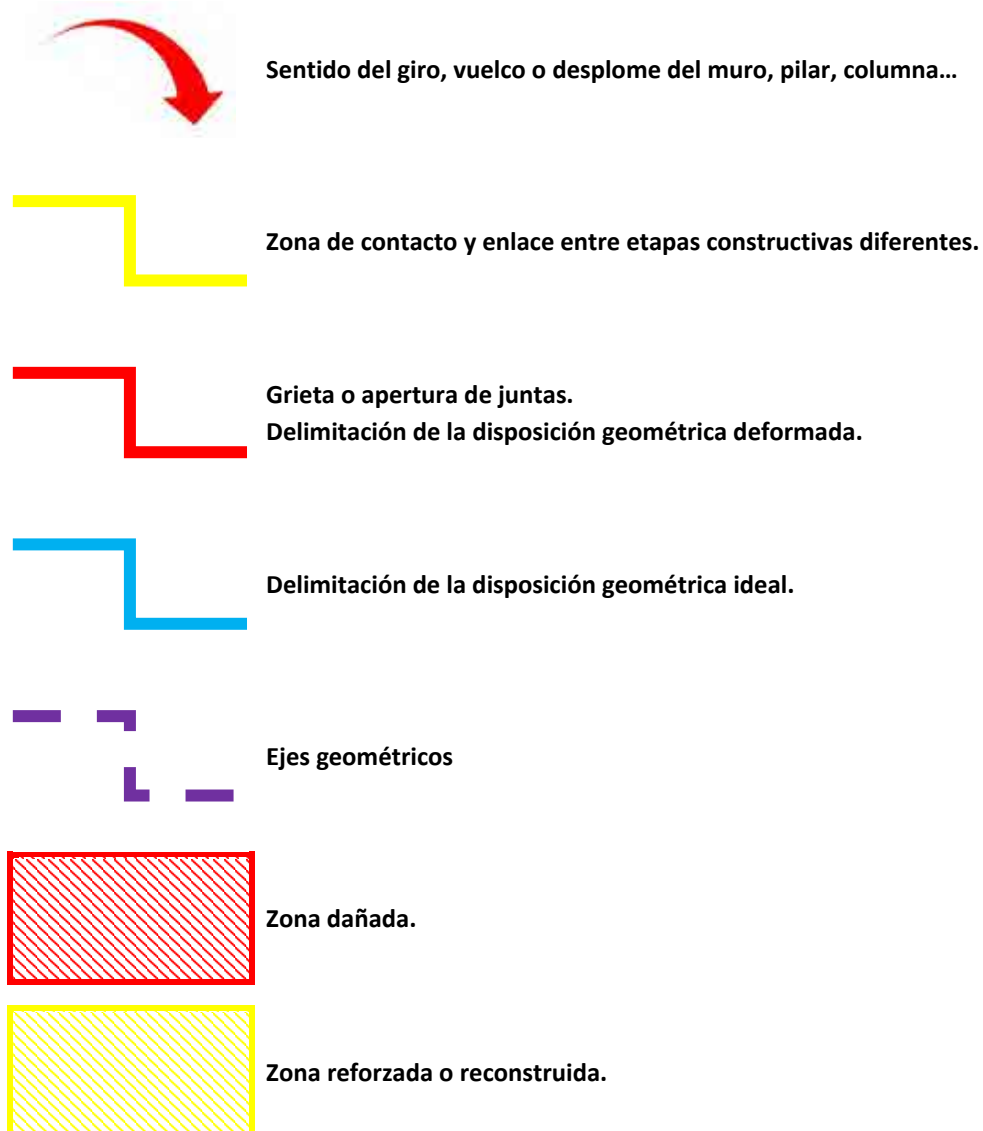
1. Prevención del deterioro.
2. Preservación del estado existente.
3. Consolidación.
4. Restauración.
5. Rehabilitación.
6. Reproducción.
7. Reconstrucción.
8. Traslado.

Ha sido preciso, de nuevo, realizar ciertos ajustes para contemplar la incertidumbre propia de una investigación histórica sobre el patrimonio monumental, quedando los niveles finales empleados de la manera siguiente:

INTERVENCIONES POSTERIORES	
	Sin datos
	Reparación y reposición de elementos dañados. Con esta intervención se previene el avance del deterioro ante futuros sismos o meteoros y se preserva el estado preexistente de la construcción. Incluye la reconstrucción de elementos ornamentales de cubierta (pináculos, cornisas, espadañas...) que no afectan a la configuración interior del edificio.
	Consolidación estructural, refuerzo y restauración. Restauración de los elementos dañados y refuerzo estructural preventivo frente a futuros sismos o para evitar el avance de las patologías
	Reconstrucción parcial. La reconstrucción puede consistir en la reproducción de los elementos dañados tal y como estaban con anterioridad al terremoto o introducir elementos estilísticos y constructivos nuevos. La recuperación de los espacios afectados supone una rehabilitación funcional de la construcción.
	Reconstrucción total. Dicha reconstrucción puede llevarse a cabo sobre el mismo solar en el que se ubicaba la edificación arruinada o en un lugar diferente, trasladando el elemento patrimonial e incluso aprovechando materiales procedentes de éste.
	Monumento desaparecido de manera parcial.
	Monumento totalmente desaparecido
	Monumento completamente reconstruido en una nueva ubicación

5.3.1.4. Convenios gráficos y textuales empleados en los planos y figuras

En el estudio individual de las construcciones se han adoptado también los siguientes convenios gráficos, a la hora de representar los daños e intervenciones sobre las fotografías de los restos que se conservan de las edificaciones:



En los planos los datos textuales deben ser interpretados de la siguiente manera:

- Datos entre paréntesis (): cronología e información obtenida a partir de fuentes documentales escritas y contrastadas.
- Datos entre corchetes []: cronología e información estimada a partir de estudios estilísticos, constructivos, por comparación con otras obras de similares características, etc. No han podido ser corroborados a partir de documentos escritos vinculados al edificio.

A lo largo de los textos se emplearán en numerosas ocasiones, al referirse a los templos religiosos, los términos de lateral o nave de la epístola y del evangelio. Son términos en desuso y que, como consecuencia del Concilio Vaticano II, ya no son aplicables a la liturgia católica, por lo que son desconocidos para la mayor parte de la población, aun cuando pueda tratarse de católicos practicantes. Son, sin embargo, expresiones de uso habitual en los textos históricos empleados para la investigación, por lo que están presentes en algunas de las citas textuales empleadas, y muy útiles para describir aquellos templos que no están orientados litúrgicamente, como puede ser en las iglesias de los colegios jesuitas. Son, además, expresiones mucho más precisas que “derecha e izquierda” y también más cómodas, en muchos casos, que los puntos cardinales para orientarse en los edificios. La correspondencia es la siguiente:

- Mirando hacia la cabecera del templo, el lado de la epístola corresponde al lateral derecho. En un templo orientado con su ábside o capilla mayor hacia el Este, este lateral se correspondería con el lado Sur, que es la situación habitual (con ligeras variaciones hacia el sureste o suroeste) en la mayor parte de las iglesias estudiadas.
- Consecuentemente, el lado del evangelio corresponde al lateral izquierdo, mirando igualmente hacia la capilla mayor. Habitualmente coincide con la zona septentrional del templo.

5.3.2. Síntesis de resultados del análisis geográfico

Existe la certeza de que no se cuenta con información de todas las localidades que deberían haber sido encuestadas (probablemente porque en esas zonas los efectos fueron menores) y también de que algunas de estas respuestas se perdieron o traspapelaron en algún momento posterior a su emisión. Ni siquiera realizándose una exhaustiva consulta de todas las fuentes documentales procedentes de los archivos parroquiales, que son las que representarían el territorio de manera más uniforme por su número y distribución, se podrían conocer todos los efectos provocados por los terremotos en los edificios puesto que, como se ha podido comprobar a lo largo de la investigación, sólo en unos pocos casos se han registrado de manera explícita los daños producidos y se han relacionado estos con las reparaciones y reconstrucciones acometidas en los años posteriores.

Por lo tanto, no se puede concluir en ningún caso que esta ausencia de noticias equivalga realmente a una ausencia de daños. Pese a ello sí se debe reconocer que la información recopilada de los diferentes fondos y archivos apunta insistentemente a que la zona más afectada correspondió al suroeste gallego, y que la superposición de los elementos afectados sobre diversos mapas geográficos también aporta pistas sobre qué lugares resultaron más afectados, donde sería más probable que se encontrasen nuevos ejemplos de construcciones dañadas y en qué otros factores se debería indagar con mayor profundidad para conocer las causas de la desigual distribución de ruinas por la geografía gallega.

Se sintetiza a continuación la distribución geográfica de los elementos patrimoniales que resultaron dañados sobre una serie de mapas de interés sismológico.⁴⁵

5.3.2.1. Mapa tectónico

Como era de esperar no se advierte una correspondencia entre el mapa de fallas conocidas del territorio gallego y la relación de monumentos afectados por los terremotos. Tampoco existe una correlación entre las zonas más afectadas y en las que en las últimas décadas ha quedado registrada instrumentalmente una mayor actividad sísmica, puesto que se trataría de fuentes sismogénicas claramente diferentes.

Los principales terremotos responsables de los daños (los producidos los días 1-XI-1755 y 31-III-1761) tienen su epicentro a cientos de kilómetros de Galicia y en una falla de mucha mayor importancia. También las principales réplicas de estos terremotos que se sintieron en Galicia tendrían sus epicentros en regiones alejadas. Se desconoce en qué medida estos grandes terremotos exógenos pudieron desencadenar nuevos temblores de menor entidad y carácter local, activando fallas sí localizadas en territorio gallego o limítrofe, pero no se mencionan nuevos grandes terremotos que provocasen daños de manera generalizada por el territorio gallego, por lo que su magnitud e intensidad debieron ser claramente inferiores.

Sin embargo, si se realiza idéntica superposición de las edificaciones singulares afectadas por los terremotos en el mapa de estructura tectónica de Galicia propuesto en Vera (2004) sí se observa una mayor concordancia con las fallas en él delineadas, como la falla de Pontevedra-Padrón y el sistema de O Grove-Piñeiro. Es posible que estas otras fallas, sin ser las causantes de los seísmos, sí hubiesen favorecido algún efecto local que potenciase los daños.

⁴⁵ En estos mapas sintéticos se han representado únicamente aquellos elementos patrimoniales en los que la existencia de daños como consecuencia de los terremotos ha podido ser confirmada documentalmente.

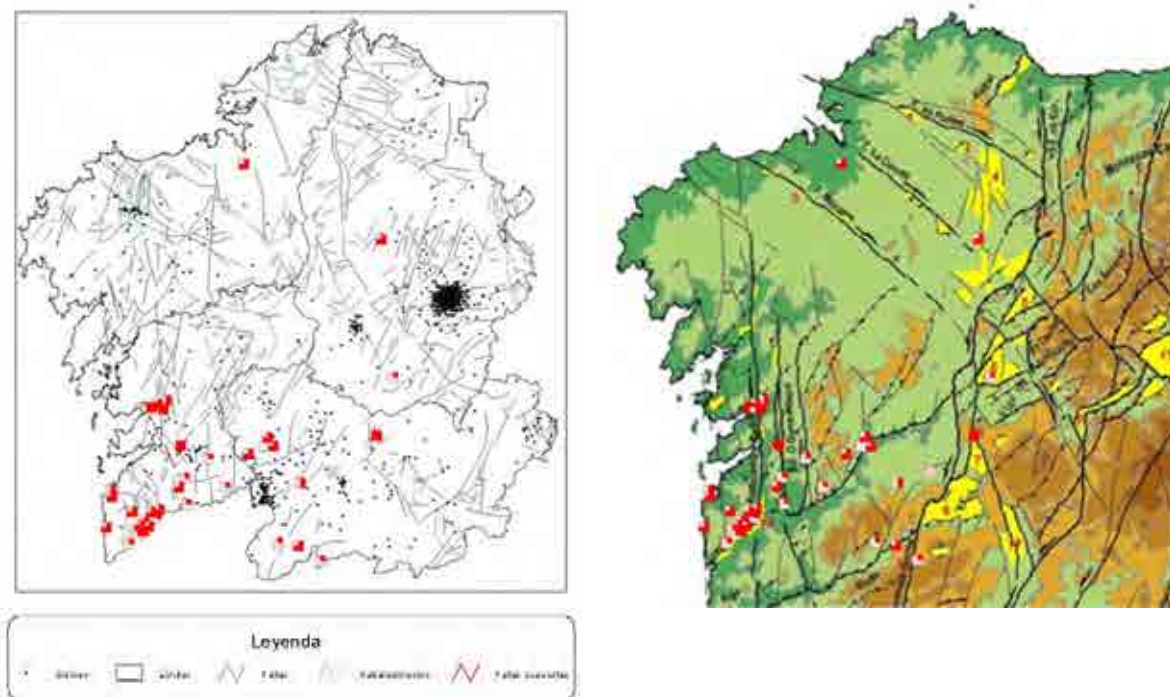


Fig. I.5.58. Relación de casos confirmados sobre mapa de estructuras tectónicas de Galicia
Elaboración propia sobre mapas procedentes de:
Sismicidad instrumental y estructuras tectónicas de Galicia (SISMIGAL, 2009: anexos fig. 2.1) **Principales estructuras tectónicas del Noroeste peninsular** (Vera, 2004: fig 7.20)

5.3.2.2. Mapas de peligrosidad sísmica

Quizá lo más llamativo de la distribución geográfica de los monumentos afectados es que ésta no concuerda con los mapas de valores de aceleración sísmica recogidos en la normativa NCSE-2002 y en el plan SISMIGAL (2009). Consecuentemente esta distribución tampoco se corresponde con la valoración de peligrosidad sísmica de las normativas y planes de protección civil actualmente vigentes. Aunque existen bastantes edificaciones que se sitúan dentro de la zona considerada de riesgo sísmico, la mayor parte de los edificios están en una zona de teórica baja peligrosidad sísmica, en la que no se exige la adopción de medidas sismorresistentes en la edificación. Esta aparente incoherencia es corregida en la última versión del mapa de peligrosidad sísmica de España, publicado en el año 2013.

Se debe tener en cuenta que para la elaboración del nuevo mapa de peligrosidad sísmica se han empleado los estudios sobre los efectos del Terremoto de Lisboa de 1755 en el territorio español realizados por Martínez Solares (2001) y muy probablemente también otros artículos posteriores que recogían sus efectos en las antiguas provincias de Ourense y Tui (Fernández Rodríguez, 2004a y Amaré Tafalla et al., 2005). Es decir, la relación de edificios afectados por el terremoto de Lisboa están situados en zonas de cierta peligrosidad sísmica porque precisamente para la delimitación de esas zonas han sido tenidos en cuenta estos efectos. En definitiva, ambos mapas concuerdan sensiblemente porque en buena medida ambas investigaciones se nutren de los mismos testimonios y fuentes documentales.

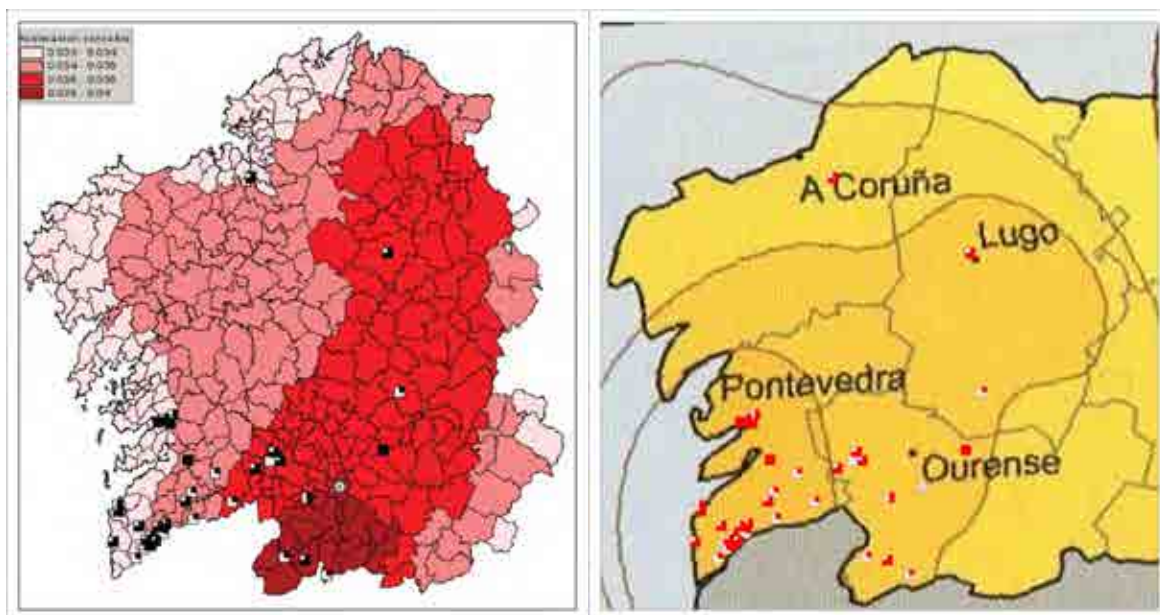


Fig. I.5.59. Relación de casos confirmados sobre mapa de aceleración sísmica

Elaboración propia sobre mapas procedentes de:

Mapa de aceleraciones por municipios
(SISMIGAL, 2009: anexos fig. 4.5)

Valores de PGA en (g), período de retorno 475 años)
(Martínez Solares et al., 2013: fig. 52)

Aun así, sí existen indicios de que el nuevo mapa es más fiable para estimar la peligrosidad sísmica de la región, como que la relación de monumentos que también resultaron afectados pero que no aparecían incluidos en los informes de respuesta de la carta orden siguen estando situados en las zonas marcadas como de mayor peligrosidad sísmica. Puesto que estos casos no habrían sido tenidos en cuenta para la elaboración del mapa de peligrosidad sísmica constituyen un buen “grupo de control” para comprobar la validez del nuevo mapa. Entre los monumentos más conocidos estarían la catedral de Lugo, la iglesia del Colegio de Compañía de Jesús en Monforte de Lemos, la iglesia del Colegio de la Compañía de Jesús en Pontevedra y la catedral de Tui. Todos ellos con diversas menciones en la bibliografía existente que relacionaban algunos de sus daños con el terremoto de 1755. Pero también se encuentran otros edificios más pequeños y desconocidos, como las entonces ermitas de San Xoán das Chás y de Santa María de Casteláns, y monumentos que hasta el momento nunca habían sido relacionados con estos terremotos, como la iglesia de San Bartolomeu de Rebordáns, la antigua casa consistorial de Tui y la Puerta y Torre del Campo de Santo Domingo en Pontevedra. Sólo la torre municipal de Betanzos estaría en una de las dos zonas de menor peligrosidad, si bien en este caso sus singulares condiciones geométricas y constructivas la habrían convertido en un elemento especialmente vulnerable a las sacudidas sísmicas.

5.3.2.3. Mapas geológicos y de relieve

Las implicaciones geológicas exceden el área de conocimiento y ámbito de esta investigación pero sí se ha considerado interesante mostrar la correlación entre el conjunto de monumentos afectados y las condiciones físicas del territorio, bajo el subsuelo y en superficie, puesto que parecen haber sido éstas las más determinantes en cuanto a la aparición de daños en los edificios e igualmente podrían ser relevantes a la hora de identificar otras zonas geográficas en las que se pudieron producir efectos dañinos.

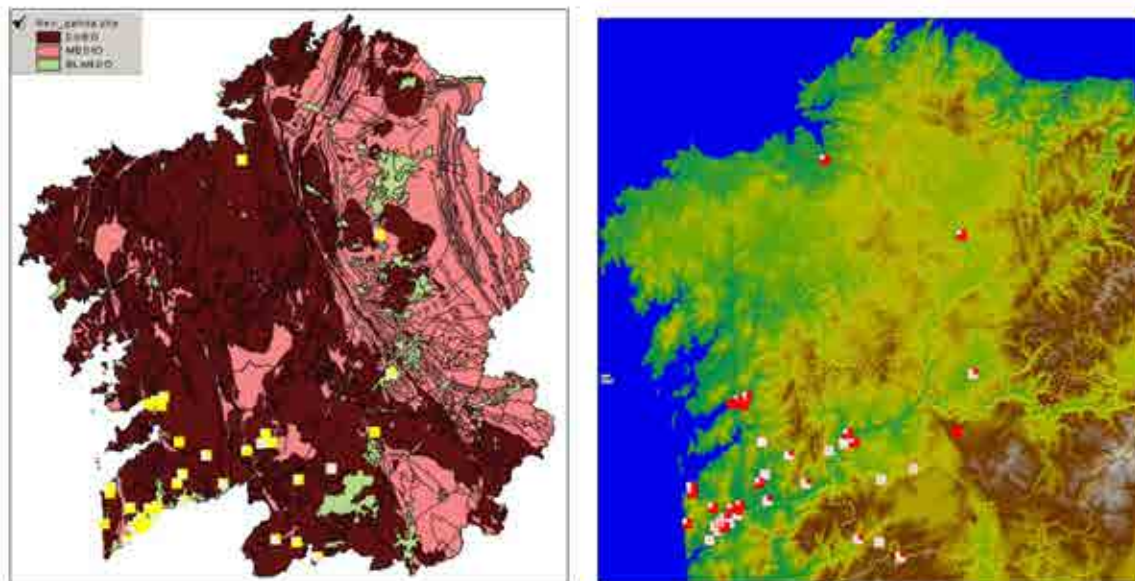


Fig. I.5.60. Relación de casos confirmados sobre mapa geológico y de relieve

Elaboración propia sobre mapas procedentes de:

Mapa geológico según el tipo de suelo
(SISMIGAL, 2009: anexos fig. 4.7)

Mapa físico mudo de Galicia
(Xunta de Galicia, Consellería de Educación e
Ordenación Universitaria)

Aunque la mayor parte del suelo gallego es considerado de Tipo Duro o Medio⁴⁶ sí existe un número significativo de monumentos dañados que se sitúan en localidades con terrenos blandos y que, por lo tanto, ante un mismo sismo vieron sus efectos incrementados respecto a otros edificios cimentados en un suelo tipo Duro o Medio. Ese sería el caso de la catedral de Lugo, el Colegio de Nuestra Señora de la Antigua de Monforte y el gran número de monumentos afectados en los ayuntamientos de Tomiño, Tui y Pontevedra.⁴⁷

Sobre un mapa físico del relieve en superficie se aprecia que el mayor número de edificios afectados se concentra en las proximidades del curso del río Miño y en menor medida el río

⁴⁶ La clasificación está basada en el siguiente trabajo: Fleta, J., Estruch, I., Goula, X., Geotechnical characterization for the regional assesment of seismic risk in Catalonia, *Procs. 4th Meeting of the Environmental and Engineering Geophysical Society*, pp. 699-702. Barcelona, 1998.

Los suelos son clasificados en cuatro categorías:

- Tipo R: roca dura donde la velocidad de las ondas S es superior a 800 m/s.
- Tipo A: rocas compactas, con velocidades de las ondas S entre 800 y 400 m/s.
- Tipo B: materiales semi-compactados, con velocidades de ondas S entre 400 y 150 m/s.
- Tipo C: material no cohesionado y arenas con velocidades de ondas S inferiores a 150 m/s.

Los tipos R y A no suponen incremento alguno de la intensidad asignada pero para los tipos B y C se incrementa medio grado de intensidad de la escala MSK.

En el plan SISMIGAL (2009) se han diferenciado tres categorías de suelo: Duro, Medio y Blando. Sólo en zonas con suelo tipo Blando se incrementa medio grado el valor de la intensidad máxima esperada.

⁴⁷ El mapa base del grado de dureza del suelo empleado es el mismo que fue usado en el plan SISMIGAL para corregir al alza los valores de intensidad máxima que se podrían esperar en cada una de las parroquias gallegas, dado que la intensidad sísmica percibida sería mayor en terrenos blandos que en duros.

Limia,⁴⁸ en la Depresión Meridiana y en los valles y zonas de menor altitud paralelas a ésta: hacia el Oeste estarían la franja costera que va de Norte a Sur desde Baiona hasta A Guarda y diversos cursos fluviales de menor tamaño y trayectoria de Norte a Sur que desembocan en el Miño en la zona de Tomiño; hacia el Este es el valle del río Tea el que reúne un mayor número de monumentos afectados.

Esta distribución geográfica coincide también con la localización de las viviendas y construcciones ordinarias de las que se tiene constancia que resultaron dañadas con estos terremotos. Son de nuevo las zonas de Pontevedra, Baiona, Tomiño y el valle del río Tea las que concentran más edificios afectados, a las que se añadirían otros casos en A Coruña, el entorno de Santiago (en la zona de valle en continuidad con la Depresión Meridiana) y las mismas zonas del curso del río Limia.

5.3.3. Síntesis de resultados del análisis tipológico

La agrupación por tipologías se ha realizado teniendo en cuenta la función, características constructivas, espaciales y tamaño de los edificios, de forma que los mecanismos de colapso que se pudiesen identificar en cada uno de los monumentos pudiesen ser comparables entre sí. Pero también se han tenido en cuenta otros aspectos administrativos sobre la gestión económica de los edificios y la organización de los fondos documentales disponibles ya que en aquellos registros que presentan una estructura similar es más fácil diferenciar las operaciones habituales de mantenimiento de aquellas obras e intervenciones de carácter excepcional que se acometen para reparar daños o reconstruir zonas colapsadas. Así, por ejemplo, aunque los grandes templos de los monasterios y las catedrales tendrían unas características físicas similares, se opta por diferenciarlos, puesto que estas últimas no sufrieron un proceso desamortizador directo sobre los propios edificios y además el archivo de la documentación en la que se registró toda su evolución histórica permite remontarse mucho más lejos en el tiempo y diferenciar las obras de menor envergadura (registradas habitualmente en los libros de fábrica) de las de mayor importancia (que suelen requerir un acuerdo capitular y el permiso del obispo o de la corona).

Así pues, el análisis quedará dividido según las siguientes tipologías:

- Templos parroquiales y ermitas.
- Catedrales.
- Iglesias de monasterios, colegios y conventos.
- Puentes.
- Torres, fortalezas, castillos y murallas.
- Edificación civil.

⁴⁸ Sería interesante saber qué ocurrió en el curso bajo de este río ya en territorio portugués y si el número de edificios afectados se incrementa, de la misma manera que ocurre en el río Miño, a medida que se aproxima a la desembocadura y el terreno es más llano.

5.3.3.1. Los templos parroquiales y las ermitas

Es el grupo más extenso y, por lo tanto, en el que se pueden establecer mejor los patrones de comportamiento sísmico. Existen además ejemplos de edificios que resistieron los terremotos sin sufrir apenas lesiones, lo que conduce a identificar los factores geométricos, constructivos y de situación que más pudieron influir en la respuesta de los templos frente a los seísmos.

Iglesias Parroquiales y Ermitas								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentado	Estimado	Documentado	Estimado		
Iglesia de San Xoán de Randín, Calvos de Randín								
Iglesia de Santa María de Castrelo, Castrelo de Miño								
Iglesia de San Mamede de Grou, Lobios								
Iglesia de San Xoán das Chás, Montederramo								
Iglesia de San Miguel de Xermeade, Muíños								
Iglesia de San Paio de Ventoseira, Ribadavia								
Iglesia de San Bartolomeu de Rebordáns, Tul								
Iglesia de San Cristovo de Mourentán, Arbo								
Ermita de Santa María de Casteláns, Covelo								
Iglesia de Santiago de Borbén, Pazos de Borbén								
Iglesia de San Salvador de Cristiñade, Ponteareas								
Iglesia de Santa María de Tomiño, Tomiño								
Iglesia de San Xoán de Amarín, Tomiño								
Ermita de San Miguel de Carregal, Tomiño								
Iglesia de San Pedro de Forcadela, Tomiño								
Iglesia de San Cristovo de Goián, Tomiño								
Iglesia de San Salvador de Piñeiro, Tomiño								
Iglesia de San Miguel de Taboada, Tomiño								
Ermita de Nosa Señora de Grixó, Tomiño								
Iglesia de San Bartolomé, Pontevedra								
Iglesia de Santa María a Maior, Pontevedra								

En la mayor parte de estos edificios sólo ha sido posible remontar el estudio de su evolución histórica hasta mediados o finales del siglo XVII, por ser éste el momento en el que habitualmente se comienzan a conservar los libros de administración parroquial (fábrica,

cofradías, visitas...). Puntualmente, mediante la consulta de las actas de las visitas pastorales u otros documentos complementarios, es posible obtener información de los siglos anteriores. Y en algunos casos ni siquiera se conservan los libros de administración parroquial y su historia arquitectónica debe ser reconstruida a partir de las escasas inscripciones o elementos estilísticos que conserva el edificio y los apuntes y notas tomados por historiadores de siglos pasados.

Además, se debe tener en cuenta que algunas partes de los edificios, como la capilla mayor o alguna otra capilla de fundación particular, podían no ser de responsabilidad económica y administrativa del párroco por lo que los libros de fábrica no tienen por qué registrar las obras e intervenciones realizadas en éstas. Cuando los patronos de estas zonas son instituciones como cabildos catedralicios o monasterios la información puede haber quedado registrada y conservada en sus fondos archivísticos pero en el caso de patronatos individuales (obispos, familias, el propio párroco que ostenta el beneficio...) la localización de la información, en el caso de que se hubiese llegado a producir de manera escrita, es más compleja, lo que impide completar ciertas lagunas sobre el proceso constructivo y de reparación de los templos.

También, en el caso de muchas iglesias parroquiales, el sostenimiento del cuerpo de la iglesia podía ser responsabilidad directa de los vecinos, sin que la fábrica contase con medios establecidos para sufragar los gastos de conservación y reparaciones de esta zona (por ejemplo, el cobro de *primicias*, *cobaxes*...). Cuando esto sucede la localización de la información depende del rigor y celo con los que el párroco haya registrado los datos más relevantes sobre el templo. Así pues, pueden quedar noticias de las derramas económicas realizadas entre los vecinos para proceder a la reconstrucción, de la donación (o préstamo) de dinero por parte de alguna cofradía o de los mandatos del visitador de la diócesis dando orden de reconstruir o reparar alguna zona, pero en muchos casos esto no se llegan a recoger este tipo de datos en los libros parroquiales y no queda constancia por escrito de las obras.

La otra gran limitación para la investigación es el hecho de que no se conservan ningún resto de cuatro de los edificios afectados. Dos de ellos, San Bartolomeu de Pontevedra y San Miguel de Carregal han desaparecido por completo. Las iglesias de San Xoán de Amorín y San Xoán das Chás fueron completamente reconstruidas en el cuarto final del siglo XVIII en una nueva ubicación. A esta lista se debe añadir también la ermita de Santa María de Casteláns, de la que sólo queda la base del ábside y algunas antiguas fotografías que mostraban el estado de la capilla mayor antes de quedar arruinada. Asimismo, en otros muchos templos existen sospechas fundadas para creer que el nivel de reconstrucción posterior fue tal que tampoco quedan restos de las construcciones que realmente sufrieron las sacudidas sísmicas. Sería el caso, por ejemplo, de las iglesias San Miguel de Tabora, San Salvador de Cristiñade, San Miguel de Xermeade, Santiago de Borbén y la ermita de Nosa Señora de Grixó.

Vulnerabilidades y daños

Todos los edificios estaban en uso en el momento de producirse del terremoto del 1 de noviembre de 1755, aunque no se cuenta con información suficiente para conocer el estado de conservación de todos ellos.

La mayoría de los templos parroquiales investigados tienen sus orígenes en el período medieval. Algunos de ellos habían sido templos monacales (Santa María de Tomiño, Santa María de Casteláns, Santa María de Castrelo, San Bartolomeu de Rebordáns) pero otros habían perdido ya su consideración de templo parroquial para convertirse en simple ermita vinculada a la parroquia principal (San Miguel de Carregal). Se trata, en general, de edificios de gran antigüedad y que a lo largo de su historia son sometidos a un gran número de reparaciones, reformas y ampliaciones. Los recursos económicos de los que se dispone en cada caso para las obras de mantenimiento, reparación y reedificación son dispares, lo que hace que algunos edificios sean de muy baja calidad constructiva y destinen escasos medios a tareas de conservación. Las operaciones

mínimas que se realizan de manera regular corresponden a retejos, limpiezas, y mantenimiento de cubiertas y carpinterías.

La configuración más habitual de estas iglesias y ermitas corresponde a una única nave rectangular, cubierta por una armadura de madera que sostiene el tejado, y una capilla mayor de planta rectangular o rematada en semicírculo. Existen ejemplos tanto de presbiterios y ábsides cubiertos por bóvedas de piedra como de otros que, al igual que la nave, están cubiertos por una estructura de madera que sostiene el tejado. A mayores pueden tener una o varias capillas adosadas al cuerpo principal. Sólo tres de los templos cuentan con tres naves separadas por intercolumnios arcados. Son los casos de San Bartolomeu de Rebordáns y San Bartolomeu de Pontevedra, que contaban con un ábside central y dos capillas laterales, también abovedadas, y Santa María a Maior de Pontevedra, una iglesia que fue reedificada a lo largo del siglo XVI para acabar disponiendo de tres amplias naves cubiertas por bóvedas de crucería y con un gran número de capillas adosadas a los laterales. Los campanarios suelen estar resueltos con espadañas sobre el piñón de la fachada occidental aunque algunas iglesias contaban ya con una torre campanario independiente pero adosada a alguna de las fachadas del templo.

Entre derrumbes y reconstrucciones apenas quedan ejemplos en los que se pueda apreciar las deformaciones y lesiones producidas por los terremotos e incluso en estos casos permanece la duda de si no podrán también ser debidos a otros terremotos o incidentes posteriores. Así, en Santa María de Castrelo es posible apreciar el giro y desplome sufrido por el muro meridional del tramo recto del presbiterio y la reconstrucción de los arcos y bóvedas correspondientes. Una situación similar se puede reconocer en el ábside de Santa María de Tomiño, en el que se observa igualmente el giro del muro meridional y las deformaciones y grietas sufridas por los arcos que sostienen la bóveda.

Las lesiones más habituales como consecuencia de los terremotos afectan a elementos ornamentales de coronación de las fachadas y cubiertas: pináculos, cornisas, cruces y, por supuesto, espadañas. Se trata de elementos fijados en muchos casos de manera precaria a las hiladas de sillares inferiores, simplemente apoyados sobre una capa de mortero. Se tiene constancia de la caída de cruces o espadañas en varios de estos edificios (las iglesias San Cristovo de Mourentán, Santiago de Borbén, San Salvador de Piñeiro y la ermita de Santa María de Casteláns) y se puede suponer que este tipo de daños fueron generalizados en la zona sur de Galicia pero el importe de las reparaciones sería reducido y no llegaría a quedar reflejado en las cuentas de fábrica, con lo que mucho menos se alude al terremoto como el causante del desplome. Tampoco otros daños menores por desplazamiento de tejas, losas o armaduras del tejado son descritos en los informes ni libros de administración.

En la misma categoría de daños menores nos encontramos la caída de imágenes religiosas de las peanas y retablos en los que estaban colocadas. Muchas de ellas eran piezas antiguas y de valor artístico, económico y simbólico para la parroquia por lo que este tipo de perjuicios sí son mencionados en las encuestas. En San Mamede de Grou, San Xoán de Randín y San Pedro de Forcadela se refiere la rotura de alguna de estas imágenes, pero en estos dos últimos ejemplos se sospecha, por la evolución posterior de las obras en la capilla mayor, que las lesiones se agravaron posteriormente, extendiéndose a los muros y techos del presbiterio.

En cuanto a las lesiones que realmente ponían en riesgo a las edificaciones o directamente provocaban su colapso, lo más habitual es encontrarse con que los muros del lateral sur de las naves o el presbiterio volcasen hacia el exterior, con un eje de giro cercano a la base y arrastrando con su movimiento a las cerchas, vigas, arcos y bóvedas que sostenían en coronación. Este tipo de daños aparece indistintamente en el cuerpo de los templos o en sus presbiterios, sobre todo en aquellos de planta cuadrangular o en el tramo recto de los de planta semicircular o poligonal. Las cabeceras con estas formas geométricas circulares o poligonales muestran un mejor comportamiento frente al vuelco.

Puesto que no fue un único terremoto el que afectó a los edificios, con el transcurso de los años y los efectos acumulativos de los distintos temblores, las parroquias y patronos se ven obligados a reconstruir parcialmente los templos. En los libros de administración parroquial quedan habitualmente registrados los trámites y gastos necesarios para reconstruir las naves pero en el caso de las capillas mayores la responsabilidad económica solía recaer en el párroco que ostentaba el beneficio o en otras instituciones como cabildos catedralicios, obispos, comunidades monásticas, familias nobles... que ostentaban el patronato. En estos casos no queda constancia documental de la reconstrucción pero sí se pueden encontrar evidencias físicas en los propios edificios. De manera resumida se recopilan a continuación las principales reconstrucciones:

- En las iglesias de Santa María de Castrelo, San Paio de Ventosela, San Salvador de Cristiñade y San Cristovo de Goián es preciso reconstruir el cuerpo del templo.
- En Santa María de Castrelo se reconstruye también el tramo recto del presbiterio y la torre campanario. Las evidencias físicas, en forma de inscripción en piedra, prueban también que en las décadas posteriores se reconstruyó la capilla San Cristovo de Cristiñade y existe también sospecha de que la bóveda de la capilla mayor de San Paio de Ventosela debió ser al menos reparada. También los ábsides de San Pedro de Forcadela y San Xoán de Randín precisaron posteriormente la realización de obras de reparación en sus muros y cubiertas.
- En Bartolomeu de Rebordáns no se refieren daños tras el terremoto de 1755 pero comienza a acusar problemas estructurales desde al menos el año 1757, el terremoto de marzo de 1761 obliga a reparar o reconstruir la capilla mayor y en las décadas siguientes es también preciso reconstruir buena parte de los muros de la nave y hacer una nueva torre campanario.
- Aunque no existen pruebas documentales, la ausencia de los daños descritos en los informes relativos a las capillas mayores de San Miguel de Taborda y San Miguel de Xermeade en sus actuales fábricas evidencian que también éstas debieron ser completamente reconstruidas.
- En la iglesia parroquial de San Xoán de Amorín y en la ermita de San Xoán das Chás se debieron acometer en primer lugar obras de reparación y reconstrucción de los muros colapsados pero con el transcurso de los años los edificios debieron ser completamente reconstruidos, para lo cual se escogió una nueva ubicación.
- No quedan noticias que permitan saber cómo se repararon o reconstruyeron las ermitas de San Miguel de Carregal y Nosa Señora de Grixó pero es probable que la reedificación fuese casi completa. En el primero de los casos la desaparición del templo impide cualquier comprobación y en el segundo caso, la sencillez técnica y constructiva de la ermita no permite establecer una cronología precisa.
- El caso más singular es el de San Bartolomé de Pontevedra. En un primer momento es la capilla de la Epístola la que sufre la ruina. Se trataba de una nave abovedada en una iglesia cuya nave principal sólo contaba con un artesonado de madera. A medida que transcurren los años la ruina se concentra en la zona norte y oeste del templo, afectando de tal modo a su torre y fachada que es preciso reforzarla y reconstruirla sin que finalmente ninguna de estas obras evite la declaración de ruina del edificio y el traslado de la parroquia a la antigua iglesia del Colegio de la Compañía de Jesús, que estaba desocupada desde la expulsión de la comunidad en 1767.

Se advierte, en general, que los daños de mayor importancia se producen en aquellos templos de mayor antigüedad, existiendo varias razones que justificarían esta correlación:

- **Por razones de diseño:**

Los templos medievales solían contar con una única nave y también un único ábside.

En los templos de las pequeñas parroquias la nave solía estar cubierta por armaduras de madera y tejado a teja vana, por lo que los muros no habrían necesitado contar con contrafuertes ni pilares, y las vigas se apoyarían simplemente en ménsulas en la coronación de los muros.

La anchura de las naves viene determinada, por lo tanto, por la medida máxima de los troncos de madera que se pudiesen emplear en las vigas y cerchas, lo que conduce a naves estrechas y alargadas que se alejan de una planta cuadrangular.

Por otra parte, por cuestiones estéticas, simbólicas, de iluminación o de higiene las naves tienden a ser volúmenes altos, dando como resultado muros muy esbeltos y sin apenas refuerzos en la dirección perpendicular. También se producen fuertes diferencias de altura entre la nave y el ábside, apareciendo hastiales entre el cuerpo y la cabecera. En algunas de las iglesias estudiadas se registran intervenciones por las que los muros de la nave son rebajados para que sean menos vulnerables ante los temporales y su mantenimiento y conservación sea más sencillo (por ejemplo San Salvador de Cristiñade o Santa María de Casteláns).

Todo esto introduce asimetrías geométricas en la planta y sección de los templos y hace que determinadas zonas de estos sean especialmente vulnerables a las acciones sísmicas. Por ejemplo: las largas y esbeltas fachadas laterales que no cuentan con estribos exteriores ni columnas adosadas por su interior, los hastiales entre la nave y la cabecera y la parte superior de la fachada occidental y espadaña.

- **Por razones de pericia técnica y constructiva:**

No en todos los casos se cuenta con los mejores maestros de obras y cantería para realizar los edificios o con los recursos económicos necesarios para abordar la construcción de las iglesias y ermitas con sillares bien labrados de granito, así que en muchos casos los muros están realizados en mampostería concertada de poca calidad, sin piezas a tizón que ejerzan de llaves y conecten las dos caras exteriores del muro, y con morteros de poca calidad, dadas las limitaciones para contar con morteros de cal, ya que Galicia es una zona en la que no abundan las rocas calcáreas y la mayor parte de la cal empleada en las construcciones del suroeste gallego debía ser traída desde Portugal o Lugo.

- **Por deterioro constructivo de los materiales:**

Al haber transcurrido tanto tiempo desde su primitiva construcción las piedras, pero sobre todo los morteros y rellenos interiores de los muros, habrían resultado afectados por los meteoros y se habrían degradado o incluso desaparecido parcialmente. Esto habría disminuido el contacto y rozamiento entre las piezas y facilitado el desplazamiento y caída de sillares, dovelas, cornisas, canecillos, elementos ornamentales, etc.

- **Por la evolución espacial y funcional de los edificios:**

Para dar cabida a los incrementos de población habría sido preciso aumentar la longitud de la nave, incorporar tribunas altas a los pies del templo o ampliar su anchura, lo que supone intervenir sobre el edificio existente y muy posiblemente debilitar alguno de sus muros.

La construcción de sacristías y capillas de fundación particular puede suponer horadar nuevos huecos de paso en los muros. A esto se puede añadir la renovación de las capillas mayores por cuestiones de cambios de “gusto estético” o para poder dotarlas de nuevos retablos y mobiliario litúrgico.

Otras muchas intervenciones pudieron incorporar torres campanario o espadañas más pesadas, abrir ventanas para dar más luz al interior, tapiar huecos o desplazarlos de lugar.

Incorporar arcos y bóvedas para mejorar las condiciones espaciales interiores, haciéndolo sobre unos muros que inicialmente no contaban con contrafuertes ni pilares adosados, etc.

No en todos los casos las intervenciones son realizadas bajo la supervisión de maestros de obras o cantería experimentados que reconozcan la función estructural de ciertos elementos y esto puede conllevar a que la fábrica del edificio se vaya debilitando y haciéndose más vulnerable frente a acciones del viento y sismo.

- **Por otros factores externos:**

Los edificios más longevos han tenido también más probabilidades de haber sufrido daños por asaltos, incendios, guerras, temporales, falta de mantenimiento asociada a crisis económicas y, por supuesto, terremotos.

Los templos de construcción más reciente, de los que las iglesias de San Mamede de Grou y San Cristovo de Mourentán serían ejemplo, subsanan buena parte de estas debilidades.

- **Mejoras de diseño**

Los edificios son concebidos con unas proporciones diferentes, de manera que las naves incrementan su anchura y no son tan esbeltas como las de los templos medievales. Se incorporan arcos interiores y contrafuertes que arriostran los muros laterales en el sentido perpendicular, reducen el riesgo de vuelco de estos y simplifican la disposición de la estructura horizontal de cubierta, reduciendo el riesgo de que el desplazamiento de alguna viga respecto a sus apoyos pueda suponer el colapso de toda la cubierta.

- **Mejoras en cuanto a la pericia técnica y constructiva:**

Se contrata a maestros de obras experimentados y de los que se conocen los resultados en otros edificios.

- **Mejoras de los materiales:**

Existe una mayor facilidad de transporte para conseguir la cal y los materiales necesarios. Se reutilizan las piedras válidas de las antiguas construcciones.

- **Por la evolución espacial y funcional de los edificios:**

Los edificios son construidos completamente de nueva planta y adecuándose necesidades funcionales ya conocidas (número de feligreses, espacio para capillas de cofradías, espacios auxiliares de sacristía, tribuna...) pero también se prevé la posibilidad de incorporar nuevas ampliaciones de capillas laterales sin dañar con la intervención la estructura de lo ya edificado (por ejemplo, se pueden dejar arcos embebidos en los muros y tapiados temporalmente a la espera de construir esas capillas adosadas).

- **Por otros factores externos:**

Dado el escaso tiempo transcurrido desde su construcción hasta la ocurrencia del terremoto de 1755 apenas existe posibilidad de haber sufrido algún incidente externo como guerras o sacudidas sísmicas y también se reduce la posibilidad de que hubiesen resultado dañados por temporales.

La excepción a la regla correspondería a la iglesia de San Cristovo de Goián que, a pesar de haber sido construida de nuevo en una nueva localización pocos años antes del terremoto, resulta gravemente dañada y su cuerpo acaba por ser reconstruido modificando su concepción espacial y constructiva.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

Establecer la relación causa-efecto entre la ocurrencia del Terremoto de Lisboa de 1755 y la ejecución de obras de reparación, refuerzo y reconstrucción a partir exclusivamente de las fuentes documentales de los fondos parroquiales es prácticamente imposible. Sólo en los casos de Santa María de Castrelo, Santa María de Casteláns y San Bartolomeu de Pontevedra queda constancia explícita en los manuscritos de que es la ruina provocada por el temblor la que obliga a realizar reconstrucciones en los templos. En el resto de casos tal relación debe ser deducida de la descripción de las lesiones inicialmente notificadas como ocasionadas por el terremoto, del tipo de daños que se observan en las fábricas y de la evolución de las obras que se acometen en los años posteriores, según lo que se documenta en los libros parroquiales.

Sin embargo, muchas obras y reparaciones no quedaron oficialmente recogidas. Habitualmente la capilla mayor o alguna capilla lateral son de fundación y/o patronato particular, del obispo, el cabildo catedralicio o algún monasterio, por lo que no necesariamente quedan reflejados sus gastos y obras en los libros parroquiales. Tampoco las visitas pastorales detallan en todos los casos el estado de los templos y los términos habitualmente empleados para referirse a los templos como “decente” o “indecente” pueden hacer referencia tanto al estado material de la estructura y envolvente de los locales como a la limpieza y conservación de su mobiliario litúrgico, ornatos y alhajas, por lo que la información también debe ser interpretada con prudencia. La calidad de la información depende así en buena medida del rigor y minuciosidad con los que el párroco administrase los recursos económicos y de que éste deseara dejar constancia por escrito de lo ejecutado o, por ejemplo, del estado en que se encontraba los edificios al asumir el cargo, con el fin de delimitar la responsabilidad sobre estado de los edificios y evitar pleitos y conflictos entre los diferentes pagadores.

Existe además, al igual que en el resto de monumentos estudiados, el riesgo de confundir alguna de las reconstrucciones y reparaciones más recientes con las ejecutadas como consecuencia de los seísmos, por lo que es preciso extender el estudio de la documentación a períodos más recientes. Esta mayor proximidad en el tiempo en realidad tampoco garantiza que se vaya a contar con más información o más detallada pero permite al menos ir reduciendo la incertidumbre acerca de la época en la que se fueron realizando las diferentes intervenciones.

No se aprecian en los casos estudiados que se adoptasen de manera consciente medidas específicas de prevención ante a los seísmos. Las características constructivas y espaciales de los nuevos templos o de las partes reconstruidas son similares a las de los que ya habían sido realizados en las primeras décadas del siglo XVIII, los cuales, por otra parte, parecían haber mostrado un buen comportamiento ante las ondas sísmicas.

Las iglesias reconstruidas

El ejemplo más característico de un templo reconstruido es San Xoán de Amorín aunque también las reconstrucciones de los cuerpos de las iglesias de Santa María de Castrelo, San Paio de Ventosela comparten características con el primero.

Sería exagerado atribuir a los seísmos la responsabilidad total sobre la elección del tipo de templo que se debía construir, pero lo cierto es que esta tipología de templo ya había sido “ensayada” frente a seísmos de manera satisfactoria en los casos de la iglesia parroquial de San Cristovo de Mourentán y de la realizada por Santiago Sarrapio en San Mamede de Grou. El edificio de San Xoán de Amorín es una versión simplificada y previsiblemente menos costosa de este templo (la sillería exterior es sustituida aquí por mampostería y los elementos ornamentales se simplifican, lo que previsiblemente habría supuesto un considerable ahorro en materiales y sobre todo en mano de obra).

La elección de las características finalmente ejecutadas en el templo de Amorín presenta ciertas ventajas funcionales, económicas y constructivas y no únicamente de sismorresistencia:

- Se alcanza un mayor aforo, que se puede incrementar para el caso de celebraciones especialmente concurridas con el uso de la tribuna. Esto responde a la necesidad de dar cabida a la creciente población y a la exigencia por parte de los prelados de que todos los feligreses asistiesen a las celebraciones litúrgicas en el interior del templo, no permitiéndose su atención a la misa desde el exterior. La mayor superficie se alcanza incrementando la anchura del cuerpo de la iglesia, al no depender ya ésta de la disponibilidad de piezas de madera de gran longitud. La disposición de arcos que sostienen la cubierta de madera permite emplear vigas de menor escuadría y longitud para cubrir los tramos de la nave, y simplifica las tareas de mantenimiento y sustitución de elementos deteriorados.
- El volumen que se consigue al ampliar la anchura de la nave y también al poder incrementar la altura de los muros sin ponerlos en riesgo de vuelco o desplome, por contar estos con contrafuertes interiores y/o exteriores que limitan sus hipotéticos giros fuera del plano, proporciona una ventaja sanitaria adicional, la de proporcionar mayor cantidad de aire en el interior. El subsuelo del interior de los templos seguía empleándose como lugar de enterramiento y para evitar la transmisión de enfermedades era conveniente que las naves de las iglesias contasen con “el buque” suficiente. En esta época final del siglo XVIII es también norma que las sepulturas estén cubiertas con losas de piedra labradas para tal fin, numeradas e identificadas para permitir que transcurriese el tiempo suficiente entre los entierros para que se produjese la descomposición de los cadáveres. Las losas de piedras limitaban asimismo la emisión de gases hacia el interior del templo.
- La separación de la nave en tramos modula el espacio interior, facilita y economiza la colocación de vigas en cubierta y proporciona una distribución ordenada y jerarquizada para los altares de las cofradías.
- Se economizan los materiales empleados: los sillares se reservan para la fachada principal, para las esquinas y contrafuertes que estarán sometidos a mayores esfuerzos, para las cornisas y elementos ornamentales y para las dovelas de los arcos y las bóvedas. Para el resto de lienzos murales se emplea mampostería. Estos mampuestos pueden proceder de las ruinas de las antiguas construcciones, reduciendo así la cantidad de material a extraer de nuevo de las canteras.
- La existencia de arcos y contrafuertes exteriores garantiza una mejor transmisión de los esfuerzos horizontales de viento y sismo y un comportamiento solidario de ambas fachadas. Se limitan las posibilidades de vuelco o fractura por flexión de alguno de los muros laterales. En algunos casos (Santa María de Castrelo) existen también contrafuertes por el exterior, con lo que el muro queda reforzado en los dos sentidos perpendiculares.
- Para la fachada principal se prevé un mayor ancho, ya que en este diseño es ésta la más vulnerable al vuelco y agrietamientos por los seísmos. De igual manera los muros o esquinas que recibirán los empujes de las bóvedas (bien sean de cañón, bien sean de crucería) cuentan con un ancho adicional o estribos que sobresalen del perímetro exterior.
- No se prescinde, no obstante, de otros elementos funcionales y ornamentales especialmente vulnerables durante los terremotos, como son las espadañas, cruces y pináculos. Se puede interpretar que su pérdida y reposición suponen un riesgo y desembolso económico asumible para las parroquias, siendo en todo caso muy inferior al valor estético y funcional concedido a estos elementos.
- La eliminación de huecos de ventanas reduce el número de sillares a tallar y también las posibilidades de aparición de grietas por las sacudidas sísmicas en el entorno de sus marcos.

Especialmente significativo es el pliego de condiciones que acompaña al contrato de este templo. Sería preciso conocer otros contratos del mismo período y también de momentos anteriores a los terremotos para poder comparar el grado de detalle y exigencia con que se trataban las cuestiones constructivas pero resulta llamativa la atención prestada a la cimentación y a la ejecución de la fachada, dos elementos que se demostraron especialmente vulnerables en la mayoría de los templos parroquiales dañados por los terremotos.

5.3.3.2. Las catedrales

Tras una investigación preliminar sobre la historia constructiva de las cinco catedrales gallegas durante el período central del siglo XVIII se centró la investigación en las catedrales de Lugo y Tui, ya que sólo en estos dos casos se tenía constancia de la existencia de evidencias documentales coetáneas a los terremotos que relacionaban ciertos daños de estos edificios con su acontecimiento.

Catedrales								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentado	Estimado	Documentado	Estimado		
Catedral de Santa María, Lugo								
Catedral de Santa María, Tui								
Catedral de San Martín, Ourense								

En el caso de las catedrales de Santiago de Compostela y Mondoñedo la consulta de las fuentes bibliográficas no revelaba la aparición de daños como consecuencia de los seísmos. Además, los testimonios que se han encontrado sobre la intensidad con que estos fueron percibidos en estas poblaciones indican que su impacto fue sensiblemente menor y que no produjeron efectos dañinos sobre los edificios. Una vez conocida la intensa actividad sísmica en Galicia en los años posteriores no se puede descartar, no obstante, que sí pudiesen haber provocado algún tipo de lesión que requiriese reparación. Sólo un exhaustivo estudio de la documentación vinculada a estas catedrales podría resolver esta incógnita.

En cuanto a la catedral de Ourense, inicialmente su condición era similar a la de Santiago y Mondoñedo pero la aparición de dos referencias bibliográficas recientes que vinculaban ciertos daños en el edificio con la ocurrencia del terremoto del 1 de noviembre de 1755 aconsejaron una revisión y estudio de la historia del edificio y de la documentación manuscrita custodiada en el ACOU, el AMOU y el AHPOU. Pese a ello, no se han encontrado nuevas evidencias documentales coetáneas a los terremotos que los relacionen con las patologías que presentaba el edificio a lo largo de los siglos XVIII y XIX. Al igual que ocurre con los casos de Santiago y Mondoñedo, y conociendo las dificultades que supuso localizar los documentos que establecían la relación entre este terremoto y las ruinas de otros elementos patrimoniales (por ejemplo la Torre de Betanzos), no se puede descartar que tal relación pueda ser establecida en el futuro, si se encuentra alguna

nueva fuente documental a medida que avancen los trabajos de inventariado y catalogación de la documentación conservada en los archivos catedralicio y diocesano.

Para el estudio de estos edificios se cuenta con abundante documentación procedente de los archivos capitulares en la que quedaron registradas las principales obras realizadas: libros de actas de acuerdos capitulares, libros de fábrica, protocolos notariales con los contratos de obras firmados, memoriales y procedimientos iniciados con la Junta del Reino de Galicia o con el Supremo Consejo de Castilla para solicitar la concesión de donativos, beneficios y concesiones para sufragar los gastos que las obras ocasionarían, etc. Aunque siguen existiendo lagunas temporales que impiden concretar al detalle todos los trabajos realizados, la información es lo suficientemente extensa y continua en el tiempo como para poder establecer cuál era el estado previo de los edificios antes de producirse el terremoto del 1 de noviembre de 1755 e ir haciendo un seguimiento de su evolución posterior. Existe además una amplia bibliografía que estudia con profundidad determinadas intervenciones y períodos temporales desde puntos de vista constructivos, económicos, estilísticos, etc.

Vulnerabilidades y daños

Estas tres catedrales gallegas estaban en pleno servicio en el momento de producirse el terremoto de noviembre de 1755. Se trataba de tres edificios con origen constructivo en el período medieval, a los que se habían ido incorporando diversas ampliaciones y reformas en diferentes épocas y estilos pero que también arrastraban ciertos problemas estructurales que ya anteriormente habían requerido importantes trabajos de refuerzo y reconstrucción.

Para el estudio del comportamiento sísmico de las catedrales medievales españolas se cuenta con un interesante trabajo de investigación de Cassinello Plaza (2005a y 2005b). En él esta arquitecta ha planteado una interesante hipótesis sobre cómo los terremotos históricos producidos en las décadas y siglos en los que se estaban construyendo algunas de las grandes catedrales góticas españolas pudieron ser determinantes a la hora de que los maestros de obras y arquitectos adoptasen medidas constructivas específicas para mejorar su comportamiento sísmico. Retoma en cierto modo el planteamiento de Viollet-le-Duc de que todos los elementos de la arquitectura gótica tienen una función estructural. La diferencia estriba en que Cassinello Plaza considera que esta función estructural no es necesaria y exclusivamente la de soportar un estado de cargas en el que sólo estén implicadas las acciones gravitatorias, sino la de garantizar la estabilidad de los edificios en situaciones más complejas en las que a las cargas y pesos habituales se le suman acciones horizontales, variables y dinámicas como el viento y el sismo. Los edificios estarían diseñados de este modo para poder adaptarse a los diferentes estados de equilibrio que pueden alcanzar a medida que envejecen y se deforman.

Esta autora realiza una comparación de los datos históricos del inicio de construcción de una serie de catedrales del sur y este peninsular y las compara con los principales seísmos sentidos en esas poblaciones en el período medieval y los valores de intensidad alcanzados por estos. Al mismo tiempo define dos grandes tipologías estructurales que caracterizarían las catedrales góticas españolas por su grado de enjutamiento y superpone esta asignación tipológica sobre el mapa de peligrosidad sísmica de la norma NCSE-94. En el mapa resultante, en el que se incluye también la catedral de Tui, se puede apreciar cómo el grado B de enjutamiento⁴⁹ es el característico de las catedrales situadas en las zonas de mayor peligrosidad sísmica.

⁴⁹ En el grado de enjutamiento A sólo las naves laterales y el crucero cuentan con enjutas (muros que se extienden por encima del trasdós de las bóvedas en prolongación de los arcos fajones y formeros de las naves). Además suele existir una mayor diferencia de altura entre la nave central y las laterales, lo que permite iluminar mejor el interior.

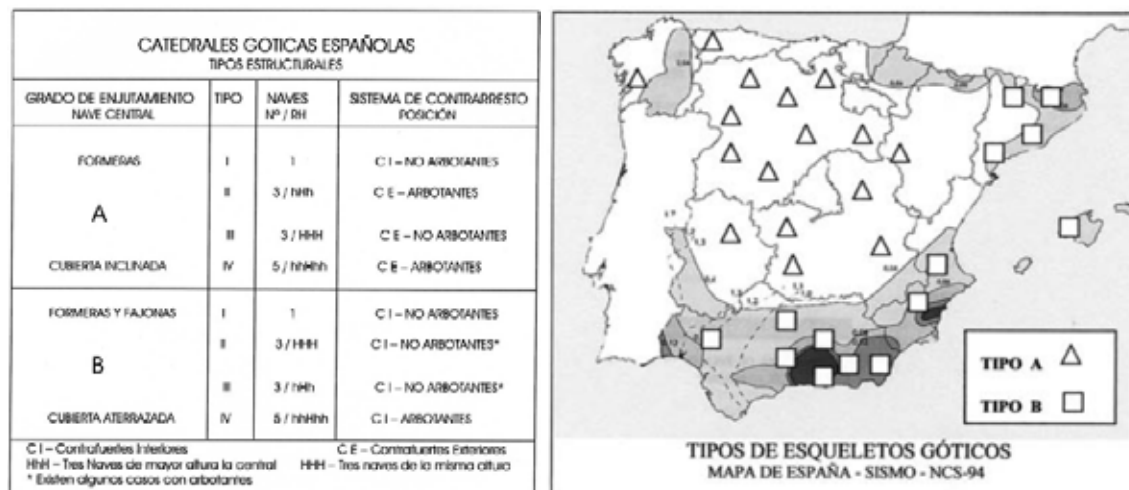


Fig. I.5.61. Tipología estructural de las catedrales góticas españolas (Cassinello Plaza, 2005a: figs 2 y 3)⁵⁰

En el caso de Galicia no contamos con información detallada sobre los terremotos que se pudieron haber sentido en la región mientras se estaban construyendo sus principales catedrales. Las sospechas planteadas por autores como Lampérez Romea y Murguía de que los edificios debieron ser reconstruidos como consecuencia de los daños ocasionados por algún seísmo tampoco han podido ser confirmadas. Así pues, no es posible establecer una clara relación entre la ausencia de seísmos y la elección de un modelo estructural menos “enjutado”. Por otra parte este grado de enjuntamiento estructural no puede desligarse por completo de otros factores climatológicos y de tradición constructiva y cultural, como el control de la temperatura por la elevada exposición solar o la ausencia de precipitaciones regulares. En ese sentido en las catedrales gallegas difícilmente se podría haber llegado a adoptar una solución de naves de alturas similares y con pocos exteriores de iluminación que impidiesen que llegase al interior la cantidad de luz suficiente para realizar los servicios religiosos, o una cubierta plana aterrizada que no permitiese evacuar las frecuentes y copiosas lluvias que tan a menudo deterioran los muros, bóvedas y armaduras de cubierta de los templos gallegos por la pudrición de los materiales y arrastre de los rellenos y morteros, llegando a amenazar su estabilidad.

Sin embargo, al margen del debate que se podría suscitar sobre si existen realmente diferencias significativas entre la concepción estructural de la catedral de Tui (aquí incluida por ser considerada gótica) y las catedrales de Lugo y Ourense (no incluidas, previsiblemente por ser consideradas románicas), lo cierto es que un análisis más detallado de la historia constructiva de estas tres catedrales gallegas revela que en todas ellas se produjeron tras su construcción una serie de intervenciones sobre la estructura que aumentaron la rigidez del conjunto frente a esfuerzos horizontales:

En el grado de enjuntamiento B las enjutas están presentes en todas las naves y en los dos ejes principales de la planta, sobre los arcos formeros y fajones de cada tramo abovedado. Asimismo los contrafuertes están habitualmente dispuestos hacia el interior, otorgando mayor rigidez al conjunto. Las bóvedas pueden estar aligeradas con vasijas y materiales cerámicos y las cubiertas son planas o de escasa pendiente.

⁵⁰ Tal y como se detalla en el apartado de estudio de la sismicidad histórica de Galicia, este mapa de peligrosidad sísmica empleado por Cassinello Plaza no se ajustaría al estado actual del conocimiento sobre la actividad sísmica histórica del noroeste peninsular, ya que en la última revisión del IGN se sigue delimitando Galicia dentro de una zona de actividad sísmica media, pero las zonas en las que se podría alcanzar un nivel de intensidad VI (EMS-98 y para un período de retorno de 475 años) abarcan prácticamente la totalidad del territorio gallego, incluida la ciudad de Tui, que en dicho mapa aparece en una zona de menor actividad sísmica.

- Así, en la catedral de Tui fue preciso, como consecuencia de unas amenazas de ruina cuyas causas se desconocen, ir incorporando elementos de arriostramiento horizontal entre los pilares de la nave central, a la altura de las tribunas laterales y en los dos ejes principales de la planta. Una operación similar también se produjo en menor medida en las catedrales de Lugo y Ourense, con la incorporación de los muros de cierre de sus respectivos coros bajos (posteriormente retirados en el caso de la catedral de Ourense).
- Tanto en Tui como en Ourense se añadieron a la construcción inicial nuevos arcos arbotantes que descargaban los empujes de las bóvedas de la nave central hacia las naves laterales, quedando estos arcos, en el caso de Ourense, ocultos entre el trasdós de las bóvedas nervadas laterales y la cubierta.
- Todas ellas, además, sufrieron importantes reconstrucciones como consecuencia del estado de ruina que en algún momento de su historia llegaron a presentar, y todo ello antes de que se produjesen los grandes terremotos de mediados del siglo XVIII.
 - La catedral de Lugo fue reconstruida en la práctica totalidad de su planta. A finales del siglo XVII había sido preciso reconstruir los cinco primeros tramos de las naves de su cuerpo, al menos en lo que se refiere a bóvedas y arcos. Se plantean además serias dudas de si los brazos del crucero mantuvieron su abovedamiento inicial o también debieron ser reconstruidos en algún momento. La nave lateral sur se vio reforzada con la construcción del claustro a comienzos del siglo XVIII y también los últimos tramos del muro norte contaban con un refuerzo adicional resultado de haber engrosado sus estribos exteriores.
 - El abovedamiento del cuerpo de la catedral de Ourense fue casi totalmente reconstruido a mediados del siglo XVI. No sólo hubo que sustituir casi todas las bóvedas de las naves laterales y central sino que también fue preciso rehacer varios pilares del intercolumnio de la nave de la Epístola y reforzar el muro meridional con un engrosamiento de sus contrafuertes exteriores.

La zona norte y el crucero ya habían sido reedificados a finales del siglo XV, como consecuencia de la ruina que habían sufrido durante los conflictos armados de esas décadas. Y el cimborrio y la cabecera eran también construcciones relativamente recientes que habían sustituido a los elementos medievales originales a comienzos de los siglos XVI y XVII, respectivamente.

Por último, la zona occidental del templo, que también habría presentado problemas de estabilidad en el siglo XVI contaba con dos grandes torres laterales que limitaban sus movimientos en la dirección Norte-Sur y nuevos contrafuertes hacia el Oeste, incorporados por el riesgo de vuelco de la fachada principal y las deformaciones que había padecido el Pórtico del Paraíso.
 - En Tui las reconstrucciones afectaron a casi todas sus bóvedas y en varias ocasiones a lo largo del siglo XVII también fue preciso reconstruir alguno de sus pilares o muros exteriores. La última gran intervención sobre el templo correspondió a los primeros años del siglo XVIII por lo que en el momento de producirse el terremoto de 1755 ya contaba con la mayor parte de los estribos, arbotantes, arcos codales y refuerzos que actualmente se pueden ver en su interior.

Así pues, las tres catedrales llegan al 1 de noviembre de 1755 con su condición estructural de partida “mejorada” pero también con importantes deficiencias fruto de su longeva historia y quizás incluso consecuencia de algún seísmo anterior. Estas deficiencias se concentraban fundamentalmente en sus torres y en aquellas zonas de los templos que no habían llegado a ser reforzadas ni reconstruidas.

- En el caso de Lugo las zonas más vulnerables corresponden a los pies del templo. Allí se encontraba el conjunto de las últimas 12 bóvedas que no habían llegado a ser reedificadas a comienzos del siglo XVIII y que, de manera repetida desde entonces, habían dado muestras de que sus patologías seguían avanzando. La otra zona que aparentemente no había sido modificada y que presentaba un diseño muy esbelto y vulnerable a las acciones horizontales era el abovedamiento de la capilla mayor.
- En Ourense la zona con un estado estructural más deficiente era la Torre de la Campanas, que ya antes de ser completada con sus cuerpos superiores y campanario presentaba grietas visibles en su base. También el pórtico occidental era una zona vulnerable por efecto precisamente de las grietas y movimientos de esta torre adosada a su lateral norte. Su extremo sur, que a priori podría ser el más vulnerable, estaba firmemente arriostrado por la torre de San Martín, que era una construcción reciente e inconclusa en la que no se habían advertido patologías previas.
- En Tui los elementos más vulnerables eran sus torres aunque, en general, todos los arcos y plementos de las bóvedas eran susceptibles de padecer nuevas deformaciones y colapsos puntuales.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

En ninguno de los tres casos se advierte que se hubiesen adoptado medidas específicas de refuerzo antisísmico ni tampoco se tiene constancia de que se hubiesen realizado otros trabajos de tipo preventivo ante futuros seísmos. En el exterior de la capilla mayor de Lugo se añaden arbotantes que trasladan los empujes del cuerpo superior hacia los muros divisorios de las capillas de la girola, imitando las soluciones ampliamente empleadas en las esbeltas cabeceras de las catedrales góticas y pensando más en los empujes de las cargas gravitatorias de las bóvedas que en el comportamiento de la catedral ante un movimiento sísmico.

A la hora de decidir la forma, estilo y características constructivas de las zonas reconstruidas o reparadas se impone el criterio de conservación de los valores estéticos, históricos y simbólicos de la catedral existente e integrar los nuevos elementos “entonando” con los ya existentes. Así, por ejemplo, en el interior de la catedral de Lugo se reconstruyen los tramos finales de las naves reproduciendo las soluciones de arcos y abovedamientos existentes y se modifica el estilo formal de las basas y capiteles para facilitar su integración con los que se habían conservado de la época medieval. Ello no es incompatible con que se realicen simplificaciones destinadas a obtener un ahorro económico y de mano de obra y así las bóvedas de crucería realizadas con dovelas o losas de granito son sustituidas por bóvedas de arista realizadas en mampostería o rajuela para ser enlucidas y encaladas.

En los casos de las catedrales de Tui y Ourense quedan problemas estructurales sin resolver que pudieron resultar agravados por la secuencia sísmica. La reparación de los daños y completa reconstrucción de las zonas afectadas no se realiza, sin embargo, hasta varias décadas después (a finales del siglo XVIII para el caso de la capilla mayor de la catedral de Tui, y a mediados del siglo XIX para el revestimiento y refuerzo de la base de la Torre de las Campanas de Ourense). Por este motivo no es posible establecer una clara relación causa-efecto entre las lesiones ocasionadas por los temblores y las posteriores reparaciones.

En su trabajo Cassinello Plaza (2005b: 11) describe el caso de la catedral de Almería como ejemplo de “racionalidad sísmica” aplicada a la construcción de las catedrales góticas. Esta catedral, que había sido construida sobre la mezquita árabe, se desplomó casi en su totalidad por un terremoto de grado IX en 1522, pero una vez reconstruida con un nuevo esqueleto gótico ha soportado otros tres terremotos del mismo grado sin venirse abajo. En el caso de las catedrales gallegas todavía no hemos vuelto a sufrir un terremoto de intensidad similar a la del 1 de

noviembre de 1755 (o a la del 31 de marzo de 1761), por lo que aún no ha sido posible verificar si los elementos estructurales de refuerzo con los que se le dotó en su momento a estas catedrales siguen siendo plenamente válidos en la actualidad. Asimismo se ha de tener en cuenta que las restauraciones y rehabilitaciones realizadas en estos edificios a lo largo, fundamentalmente, del siglo XX han cambiado sustancialmente el estado de cargas y comportamiento estructural de las tres catedrales, al haberse procedido a descargar sus bóvedas, sustituir las armaduras de madera de las cubiertas por estructuras de tableros de rasilla y mortero, dotar a las coronaciones de los muros de zunchos de hormigón o prescindir de parte de los tapiados de los intercolumnios.

5.3.3.3. Las iglesias de monasterios, colegios y conventos

Bajo esta tipología se reúnen un conjunto de iglesias de gran tamaño vinculadas a comunidades monásticas, conventuales y escolares, que llegaron a sufrir algún tipo de daño o lesión como consecuencia del terremoto del 1 de noviembre de 1755 y los seísmos que le sucedieron. Las razones que llevan a limitar el análisis y estudio a los templos y no investigar con detalle la evolución de las fábricas de sus claustros y salones es que estos últimos han sufrido un gran número de intervenciones como consecuencia de los procesos desamortizadores y la exclaustración del año 1835 que hasta el momento no han podido ser documentados con el requerido detalle. Las iglesias de los colegios jesuitas padecieron unas circunstancias similares incluso antes, cuando esta orden religiosa fue expulsada de España en 1767. Los templos conservaron su uso litúrgico pero el resto de estancias acogieron actividades muy diversas que obligaron a realizar importantes reformas en los edificios y no pocas edificaciones resultaron destruidas como consecuencia del abandono y del aprovechamiento y venta de sus materiales de construcción.

Iglesias de Monasterios, Colegios y Conventos								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentada	Estimada	Documentada	Estimada		
Colegio de Nosa Señora Antiga, Manforte de Lemos								
Monasterio de San Salvador de Celanova, Celanova								
Monasterio de Santa María de Melón, Melón								
Convento de Nosa Señora da Anunciada, Balboa								
Monasterio de Santa María de Oia, Oia								
Colegio de la Compañía de Jesús, Pontevedra								
Convento de San Francisco, Pontevedra								
Monasterio de Santa María, Montederramo								
Convento de San Domingos, Ribadavia								
Convento de San Domingos, Pontevedra								

En este grupo nos encontramos tres ejemplos cuya confirmación mediante la consulta de documentación más cercana temporalmente a la ocurrencia de los terremotos no ha sido posible. Tanto en el monasterio de Santa María de Montederramo como en los conventos dominicos de Ribadavia y Pontevedra existen indicios de importantes ruinas en sus fábricas en las décadas finales del siglo XVIII pero no se ha podido establecer una clara relación causa-efecto entre el Terremoto de Lisboa de 1755 y estos daños y reconstrucciones.

Cuando se trata de reconstruir la secuencia constructiva de los edificios, las lagunas documentales son mayores. Parte de los fondos documentales se perdieron ya en el momento en que se producen las expulsiones o exclaustaciones de las comunidades religiosas y el resto están desaparecidos o difícilmente localizables. Esta ausencia de fuentes primarias explica que la abundante bibliografía que existe sobre algunos de estos edificios se centre una y otra vez sobre períodos muy concretos de su historia, que no por casualidad se corresponden con aquellos de los que sí se conservan evidencias textuales, mientras que apenas hay datos sobre el período final del siglo XVIII y los años que precedieron a la exclaustación. Esto impide precisar el momento en que se produjeron algunas obras y reconstrucciones que se advierten en los edificios y obliga a conjeturar posibles secuencias de ruina y reconstrucción de los mismos. La dificultad se incrementa al estudiar las iglesias de San Domingos de Pontevedra y Santa María de Melón, puesto que de estos monumentos sólo se conservan sus cabeceras y unas pocas fotografías de finales del siglo XIX y comienzos del XX.

Vulnerabilidades y daños

Todos los edificios estaban en uso y servicio en el momento de producirse el terremoto de noviembre de 1755, si bien no es posible establecer en qué condiciones constructivas y estructurales se encontraban. A partir de los escasos datos de su historia constructiva que se han podido recopilar y de las evidencias físicas existentes sobre ellos se ha estimado que se podrían dividir en dos grupos:

- En el primer grupo, en el que no cabría esperar que existiesen deficiencias estructurales graves o que amenazasen la estabilidad de la edificación, estarían los templos de los colegios de Monforte de Lemos y Pontevedra y de los monasterios de Montederramo y Celanova. Los dos primeros eran construcciones edificadas de nueva planta, de comienzos del siglo XVII la iglesia de Nosa Señora Antiga y de comienzos del siglo XVIII la iglesia jesuita pontevedresa. Las iglesias monacales de Montederramo y Celanova habían sido completamente reconstruidas a comienzos del siglo XVII y en el último cuarto de este mismo siglo, respectivamente, y en ambas apenas se conservaban restos de la anterior construcción medieval en sus muros meridionales de contacto con los claustros.
- En el segundo grupo se encuentran el resto de templos monacales y conventuales cuyas fechas de construcción van desde finales del siglo XII (monasterios de Oia y Melón) hasta mediados del siglo XVI (convento de Baiona). En todos ellos existen sospechas fundadas de que su estado en los años previos al terremoto ya era deficiente y se tiene constancia también de diversas reformas, reconstrucciones y ampliaciones que podrían haber debilitado sus fábricas.

Sus trazas y disposición también son variables aunque presentan rasgos comunes:

- Todos los templos están orientados litúrgicamente, a excepción de los templos de los colegios jesuitas y de la iglesia del convento de Baiona, en los que, a la hora de decidir la posición y orientación de éste, prima un buen aprovechamiento de la parcela disponible.
- La mayoría de ellos presentan un claustro adosado por su lateral de la epístola. Las excepciones corresponden a Oia, Ribadavia y San Francisco de Pontevedra, que por su

disposición tienen estos claustros en el lado del Evangelio. Monforte, por su parte, dispone de una planta simétrica con dos claustros flanqueando la iglesia pero cuyo grado de construcción en el momento de producirse los temblores era desigual.

- Mayoritariamente se trata de templos de tres naves y cabeceras con varias capillas en paralelo, aunque también existen excepciones: la iglesia de San Francisco de Pontevedra y el pequeño templo de Baiona cuentan con una única nave y Melón es el único templo con una cabecera compleja con deambulatorio y varias capillas radiales.
- Los nuevos templos jesuitas y las iglesias monacales reconstruidas de Montederramo y Celanova parten de un modelo clásico de iglesia jesuítica con cabecera rectangular y sacristías laterales pero incluso aquí se advierten variaciones y así en Montederramo existen dos capillas laterales en los brazos del crucero, mientras que sólo Monforte respeta la disposición “ortodoxa” de contar con capillas en hornacina en las naves laterales.
- Todos ellos están contruidos en muros de sillería de granito de doble hoja y relleno intermedio aunque en Monforte este tipo de piedra se reserva para los elementos nobles de pilares, arcos y bóvedas, que se combinan con lienzos de muro realizados en mampostería.
- El sistema de cubrición es abovedado en los colegios y monasterios y de armadura de madera o artesonado en los conventos.

Todas estas diferencias de evolución histórica, estado previo, disposición y estructura hacen que los efectos de los seísmos no sean ampliamente comparables. En general, los efectos del primer seísmo no fueron clasificados como graves y afectaron únicamente a elementos ornamentales o a los cuerpos de los campanarios. Sólo los templos de Melón, Oia y Baiona sufren colapsos de importancia en sus bóvedas o muros que requieran una inmediata reconstrucción. Sin embargo, con el paso de los años y la sucesión de seísmos comienzan a registrarse una serie de intervenciones de importancia. Si bien ninguna de ellas es explícitamente relacionada con los terremotos, sí podrían ser consecuencia de los mismos:

- En Celanova los daños iniciales afectan apenas a una pirámide de la fachada principal pero en las siguientes décadas se construyen los cuerpos superiores del campanario, mientras que sus cuerpos inferiores son revestidos por el exterior, y también surgen dudas sobre un posible refuerzo y reconstrucción de las bóvedas del coro y sotacoro.
- En San Francisco de Pontevedra y Monforte de Lemos se reconstruyen las torres campanarios pero en el primero de los casos existe constantes problemas de estabilidad en la zona meridional del templo, y en la iglesia del colegio monfortino es la cúpula la que presenta grietas.
- Los primeros informes de Montederramo y el colegio de Pontevedra no mencionan la existencia de daño alguno pero en las dos iglesias surgen después problemas de estabilidad en la nave del evangelio y en el caso de Montederramo parece existir un refuerzo y reconstrucción de la bóveda que sostiene el coro.
- El cuerpo de la iglesia de San Domingos de Pontevedra es reconstruido de nuevo a comienzos del siglo XIX pero los trabajos se ven interrumpidos por dificultades económicas y la exclaustación. También las naves de la iglesia dominica de Ribadavia sufren una completa reconstrucción de sus arcadas a finales del siglo XVIII, siendo sometidas posiblemente a alguna otra intervención de refuerzo como la construcción de contrafuertes en su lateral sur.

La desaparición del cuerpo de la iglesia de Santa María de Melón y las importantes reconstrucciones realizadas en Baiona y Oia impiden advertir en la actualidad las huellas de las lesiones causadas por los terremotos. Sólo la iglesia del colegio de Monforte de Lemos muestra una serie de fracturas en sus muros y desplazamientos en su cúpula que podrían ser atribuidos a un movimiento sísmico, pero incluso en este caso existe la duda de si estos daños fueron

producidos por la misma serie que obligó a reconstruir una de sus torres o de si, como sospechaba Cotarelo Valledor (1945-1946), un terremoto posterior acontecido en torno a 1780 fue el causante real de estos daños.

El reducido número de ejemplos, la diversidad de sus condiciones de partida y el alto grado de incertidumbre sobre su estado previo y reparaciones posteriores impiden extraer conclusiones generalizadas sobre si estos edificios contaban con alguna ventaja sismorresistente o vulnerabilidad específica que hubiese mejorado o empeorado su respuesta ante los seísmos. Se han realizado análisis individualizados para cada uno de ellos que intentan tener en cuenta todos los factores implicados pero en la mayoría de los casos sólo ha sido posible conjeturar los mecanismos de colapso que se pudieron producir.

Sería preciso, por lo tanto, completar el análisis de estos ejemplos comparándolos con otros edificios de similares características de la península Ibérica en los que se pudiesen confirmar los daños producidos por el terremoto. Sólo de esta forma se contaría con un número suficiente de ejemplos de cada tipología como para detallar su comportamiento en relación con su diseño y organización.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

Por las evidencias documentales encontradas y la observación directa de los actuales restos de estos edificios se estima que en la mayor parte de los casos se realizaron al menos reparaciones en las que se restituyeron los elementos colapsados y se añadieron elementos de refuerzo, incrementando el volumen de los estribos exteriores de las fachadas laterales “libres” a las que no estaba adosada ninguna construcción o claustro:

- En Celanova el estribo principal se sitúa en la fachada pero el resto del muro norte también se refuerza. En Montederramo todos los estribos incrementan su superficie y además se incorpora un arbotante a la última línea de soportes de los pies del templo.
- En San Domingos de Ribadavia los contrafuertes sustentan toda la fachada meridional y refuerzan la zona del crucero, también en su lateral sur.
- El caso más evidente es el lateral oeste de la iglesia del colegio jesuita de Pontevedra, a la que se añaden voluminosos contrafuertes que permiten un paso inferior por la calle inmediata.

En un nivel superior de intervención estarían las reconstrucciones de las bóvedas y coro alto de Santa María de Melón (si es que se llegaron a ejecutar, puesto que se sospecha que se pudo llegar a prescindir de estos tramos finales del templo), las reconstrucciones de los muros y bóvedas de Oia y la más que probable reconstrucción de la iglesia del convento de Baiona. El caso más extremo fue la nunca finalizada completa reconstrucción de la iglesia de San Domingos de Pontevedra.

Por lo tanto sólo en los casos de Monforte de Lemos y San Francisco de Pontevedra se estima, de manera conservadora, que únicamente se reconstruyeron sus torres de las campanas.

5.3.3.4. Los puentes

El número de elementos patrimoniales afectado es muy reducido por lo que no existe un número suficiente de ejemplos para extraer patrones generales de comportamiento. Además, en el caso de A Ponte Castrelo, el puente ya estaba parcialmente arruinado con anterioridad.

Puentes								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentado	Estimado	Documentado	Estimado		
A Ponte Castrelo, Castrelo de Miño								
A Ponte dos Remedios, Ponteareas								

En los diversos archivos históricos municipales y provinciales se conservan expedientes de reedificación o reparación de puentes correspondientes a los siglos XVIII y XIX, así como informes remitido por las autoridades locales sobre la “*composición de los caminos*” y puentes que recorrían las antiguas jurisdicciones. Sin embargo en ninguno de los documentos consultados se han encontrado nuevas referencia a daños ocasionados por los terremotos en algún otro viaducto.

Vulnerabilidades y daños

No se cuenta con información detallada sobre el estado de ambos puentes en los años inmediatamente anteriores al terremoto. Se sabe que A Ponte Castrelo estaba parcialmente arruinada pero el puente de Ponteareas estaba en uso, si bien en este caso tampoco se puede despreciar el papel que las riadas y temporales habría tenido en su deterioro y posterior ruina como consecuencia de los temblores.

En los dos casos se trataba de puentes de varios arcos que cruzaban los ríos en la dirección Norte-Sur, por lo que el primer impulso de las fuerzas sísmicas que habría provocado un vuelco de la estructura hacia el Sur (por estar en esta dirección el epicentro del terremoto), debería haber sido contrarrestado por los propios arcos y sus condiciones de contorno en los extremos del puente.

- En el caso de A Ponte Castrelo la construcción estaba parcialmente derruida y le faltaban los arcos centrales, de forma que los restos de los arcos del sector norte que habían quedado en pie habrían tendido a caer sobre el agua, y los arcos o bóvedas que aún estuviesen completos se habrían deformado hacia el sur si las pilas no contaban con la entidad suficiente para impedir dicho movimiento. Otro dato significativo en el caso de A Ponte Castrelo es que su cimentación sobre el curso fluvial era deficiente y ya había mostrado anteriormente problemas de deslizamiento de las bases de las pilas ya que los sillares simplemente se apoyaban sobre el sustrato rocoso del lecho del río y la ausencia de tajamares hacía que las aguas las golpearan con fuerza y llegasen a desplazarlas. Este deslizamiento en la dirección Este-Oeste también se podría haber producido como consecuencia de las ondas sísmicas, contribuyendo así a la pérdida de estabilidad de las pilas.

- En A Ponte dos Remedios, la ribera sur presenta un fuerte desnivel y un sustrato aparentemente rocoso, lo que debería haber contenido parte del movimiento, mientras que el extremo norte, situado sobre un banco de arena y con la tabla del puente descendiendo en pendiente hacia el terreno, habría resultado más vulnerable. En la actualidad se aprecian agrietamientos y deformación en los dos arcos extremos del puente pero no se puede asegurar que en ambos casos sean debidos a estos terremotos.

En la dirección Este-Oeste lo más lógico es que las ondas sísmicas hubiesen provocado la caída de los pretilos o parapetos. El otro efecto esperable habría sido la separación de las hileras extremas de dovelas respecto al conjunto del arco.

- En A Ponte Castrelo la información es muy imprecisa y no se puede diferenciar si se describe la caída de dovelas de los arcos o de piezas de los pretilos.
- Los arcos centrales de A Ponte dos Remedios sí muestran una considerable apertura y erosión de las juntas paralelas a la generatriz pero estos daños son también el resultado del tránsito de carros y del mal mantenimiento del tablero que permite las filtraciones del agua de lluvia por su interior.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

En el caso de A Ponte Castrelo la ruina ya era anterior y nunca llegó a ser reparado ni reconstruido. Las condiciones de paso en ese punto del río y el abundante caudal del Miño exigían un gran desembolso económico y también, probablemente, una modificación del diseño para reducir el número de arcos y pilas que se asentaban sobre el río y estaban expuestas a las avenidas y crecidas del invierno. En diversas ocasiones se planteó su reconstrucción pero hasta comienzos del siglo XX no se construyó un nuevo puente por ese lugar.

En Pontearreas no se llegaron a conseguir las cantidades de dinero necesarias para una correcta reconstrucción y refuerzo. En el momento en que se inició el expediente para solicitar los fondos necesarios para su reparación, ni siquiera quedaba el recuerdo de que parte de los daños habían sido consecuencia del seísmo, por lo que difícilmente se habrían adoptado medidas específicas para prevenir ese tipo de lesiones en el futuro. Al no contar con los recursos económicos necesarios no se llegaron a realizar las mejoras de su trazado y condición material que pudiesen prevenir nuevas ruinas. Las reparaciones realizadas garantizaron que el puente siguiese en uso, aunque la reducida calidad de los “parches” y “remiendos” lo dejaron en una permanente situación de vulnerabilidad.

5.3.3.5. Torres, fortalezas, castillos y murallas

Bajo este epígrafe y categoría tipológica se han reunido diversos elementos singulares de función defensiva o de vigilancia que se caracterizarían constructivamente por ser elementos verticales esbeltos (torres) y/o superficies murales de gran extensión (murallas, fortalezas). A este grupo se podría incorporar además la muralla del Patio de Armas del Monasterio de Santa María de Oia, puesto que su comportamiento es acorde al reconocido en el resto de casos estudiados.

El estudio de estas edificaciones se vio muy dificultado por el hecho de ya no se conserven restos físicos de cuatro de ellas ni se conserven demasiados documentos que permitan definir con propiedad sus características geométricas y constructivas. En el caso de A Torre de San Sadurniño y su ermita no fue posible, además, encontrar la fuente documental original que establecía la relación entre la ocurrencia del terremoto del 1-XI-1755 y la ruina de los edificios por lo que la hipótesis no pudo ser confirmada.

Torres y Fortalezas								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentado	Estimado	Documentado	Estimado		
A Torre do Reloxo, Betanzos								
O Castelo, Allariz								
Castelo-fortaleza, Salvaterra de Miño								
Puerta de Santo Domingo, Pontevedra								
A Torre de San Sadurniño, Cambados								

Vulnerabilidades y daños

Dos de las construcciones, O Castelo de Allariz y la Torre de San Sadurniño, ya estaban en una situación de abandono en los años anteriores al terremoto, por lo que éste y los seísmos posteriores sólo agravaron la ruina preexistente. En una situación similar se encontraba también el Caballero de la Fortaleza de Salvaterra de Miño, de cuyas patologías anteriores llegaron a quedar documentos gráficos. La Torre do Reloxo presentaba algunos daños previos por la interacción con las cubiertas de la iglesia de Santiago, a la cual está adosada, pero nada que hubiese hecho temer por su ruina, puesto que la zona afectada se reducía al cuerpo superior de la torre. Únicamente la Torre y Puerta del Campo de Santo Domingo en Pontevedra parecía estar en buenas condiciones de conservación y pleno uso en el momento de producirse los terremotos, si bien también en este caso permanece la duda de cómo le pudieron afectar los incendios y destrozos que se produjeron en la villa con motivo de la invasión inglesa en el año 1719.

Constructivamente cada uno de estos elementos es bastante singular:

- El comportamiento de la Torre de Santo Domingo sería complejo. Su parte superior correspondería teóricamente al de una torre, es decir, un elemento esbelto y monolítico que se comportase como una ménsula frente a una acción horizontal, pero en realidad, dadas sus proporciones y características constructivas, es más probable que en su parte superior se asemejase al de una construcción ordinaria, con cuatro muros pétreos perimetrales de gran espesor y uno o dos forjados de madera intermedios, ya que no parece que hubiesen existido varias plantas abovedadas sobre la zona de paso. La gran diferencia respecto a un edificio ordinario sería que no contaría con grandes huecos de ventanas sino con pequeñas saeteras. Su parte inferior se correspondería con un arco triunfal, es decir, un volumen abovedado apoyado en dos muros paralelos y que dispondría de grandes vanos en los lados perpendiculares a estos.

Los daños descritos en los informes y reconocimientos son coherentes con estas suposiciones. Los terremotos habrían provocado la aparición de grietas en el entorno de las esquinas, por vuelco hacia el exterior de los muros y por empuje de las vigas de los forjados. Al carecer prácticamente de huecos y ser estos de pequeño tamaño no es probable que surgiesen patrones de agrietamiento en X. En la parte inferior se produciría la deformación

de la bóveda por giro hacia el exterior de uno de sus muros de apoyo, formándose varias rótulas en el conjunto. Esto explicaría la aparición de un abombamiento del muro lateral sur a una altura intermedia.

- La torre de Betanzos sí se correspondería con un elemento vertical esbelto adosado a un volumen horizontal. La parte inferior habría quedado arriostrada por la cabecera del templo y la superior habría tendido a fracturarse y caer sobre las cubiertas de la iglesia. Aunque esto no llegó a suceder sí se describe la pérdida de plomo de la estructura de hierro que servía de campanario y de la cruz de remate. A mayores se produjeron numerosas grietas que obligaron a la reconstrucción de la torre desde sus cuerpos inferiores.
- O Castelo de Allariz combinaría la presencia de torreones con grandes lienzos de muralla aunque en principio habrían sido estas últimas las zonas más afectadas por colapsos parciales que podrían haber afectado a sus elementos de coronación (almenas) o a la hoja exterior de sus muros.

Las murallas se caracterizarían por ser elementos superficiales en los que el ancho y alto predomina sobre el espesor y por presentar grandes dimensiones sin elementos perpendiculares de arriostramiento como forjados, arcos, bóvedas o estribos. En estos casos la trabazón existente entre las dos caras exteriores de la muralla, que suelen ser de sillares o mampuestos de piedra, y el relleno intermedio de tierra y escombros, sería determinante para valorar su resistencia, pero también lo sería su espesor total, la geometría de sus paramentos (vertical o inclinada) y su estado general de mantenimiento, sobre todo en lo que respecta a la protección frente a la filtración de agua de lluvia por su interior y arrastre del relleno por esta agua.

- Las características constructivas del Caballero de la Fortaleza de Salvaterra se acercarán más al caso de una muralla que propiamente al de una torre, puesto que éste estaba constituido por cuatro lienzos de muro de gran espesor rodeando un espacio vacío. En este caso los daños eran preexistentes y quizás producidos por algún seísmo anterior, por lo que las ondas sísmicas de los terremotos de mediados del siglo XVIII sólo habrían acrecentado la ruina y contribuido a la inestabilidad de los paños de muro que ya se habían desligado del conjunto. Sólo sus características geométricas (muros en talud hacia el perímetro exterior) habría evitado el inmediato desplome de los lienzos.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

Únicamente en el caso de la Torre do Reloxo de Betanzos se llega a producir una completa reconstrucción de los daños. En el resto de los casos, o bien se sospecha que no se realizó reparación alguna o éstas se limitaron a cerrar las grietas más importantes o sustituir los sillares caídos y deteriorados. En su mayoría se acaba por producir una especie de declaración de ruina urbanística, económica o administrativa. Llegado un momento, la primitiva función para la que se habían construido estas edificaciones ya no tiene relevancia y tampoco es posible seguir invirtiendo importantes cantidades de dinero en el mantenimiento y conservación de unas construcciones que presentan importantes problemas de estabilidad. En ese sentido los terremotos no provocan la ruina física de manera inmediata pero sí contribuyen a que finalmente se prescindiera de ellos.

Éste sería el caso de la Puerta de Santo Domingo. Para permitir que se siguiese empleando se debió, en primer lugar, proceder a desmontar la parte superior que amenazaba con caerse y, finalmente, reconstruir el volumen de tránsito prescindiendo también de buena parte de su base y bóveda de cañón. Con los cambios económicos y urbanísticos producidos a mediados del siglo XIX y una vez que se había decidido derribar la muralla, no tenía mucho sentido mantener la

puerta aislada en su ubicación original y se opta por aprovechar los últimos elementos incorporados a ésta (los únicos que se encontraban en un buen estado de conservación) en una nueva construcción de la ciudad: la fachada principal de la nueva sede del Palacio Provincial.

5.3.3.6. Edificación civil

En cuanto a edificación civil sólo se han podido confirmar dos casos de edificios dañados como consecuencia de los seísmos. Sus características constructivas serían similares a las de un edificio residencial, si bien la calidad técnica de la construcción habría sido probablemente mejor.

Edificación Civil								
Elemento del Patrimonio Monumental	Fuente documental	Estado previo	Terremoto 1-XI-1755		Terremoto 31-III-1761		Intervenciones posteriores	Estado actual
			Documentado	Estimado	Documentado	Estimado		
Casa Consistorial, Tui								
Casa Consistorial, Baiona								

Vulnerabilidades y daños

A penas se cuenta con información sobre el estado previo de los edificios pero estos estaban en pleno servicio y previsiblemente se habrían realizado las habituales tareas de mantenimiento y conservación (limpiezas, retejos, sustitución de elementos de madera deteriorados, etc.). Los dos edificios habían presentado con anterioridad deficiencias en las cubiertas como consecuencia de temporales.

En ambos casos se trata de edificios de volúmenes regulares que contaban con dos plantas, fábrica de sillería de granito y forjados de madera. Los daños que se describen hacen referencia a la aparición de grietas y desplomes en sus muros. Su comportamiento sería, por lo tanto, el correspondiente a una edificación ordinaria de fábrica de piedra con forjados intermedios de madera.

Reparaciones, refuerzos y reconstrucciones

Los daños se solventan en un primer momento con reparaciones y reconstrucciones parciales de los muros afectados pero finalmente es precisa una completa reedificación de la casa consistorial. En el caso de Baiona esta reedificación nunca llega a producirse y la actividad municipal se traslada a un nuevo edificio. La casa consistorial de Tui, por su parte, sí llega a ser completamente reconstruida a mediados del siglo XIX pero este nuevo edificio acaba por ser sustituido por la presente Casa do Concello en 1954.

5.3.4. Síntesis de resultados del análisis constructivo

El conjunto de elementos del patrimonio monumental gallego estudiado y analizado en la presente tesis constituyen una pequeñísima parte del extenso patrimonio inmueble de Galicia que ya existía en 1755 y que padeció las sacudidas sísmicas de esos años. A pesar de ello se considera que son una representación significativa de las tipologías edificatorias existentes en aquellos momentos y de las que todavía se conservan en la actualidad y que por esa razón pueden proporcionar información relevante sobre el comportamiento de estos edificios ante eventos sísmicos.

5.3.4.1. Estado previo

La imposibilidad para encontrar documentación manuscrita sobre muchos de los elementos patrimoniales analizados impide conocer con detalle cuál era su estado estructural y de conservación con anterioridad al terremoto. Por este motivo en muchos de los casos se ha tenido que estimar globalmente su estado previo de una manera conservadora o admitir directamente que se carecía de cualquier tipo de información que permitiese siquiera hacer una estimación imprecisa de éste.

Pese a estas limitaciones, el análisis individual realizado a cada uno de los monumentos sugiere que existe una clara correlación entre el estado previo de conservación de los monumentos (y su historia constructiva previa) y la gravedad de las lesiones ocasionadas por el terremoto. De esta manera las vulnerabilidades previas que las edificaciones presentaban por su longevidad o por la existencia de deficiencias estructurales son, junto con el terreno sobre el que se asientan estas edificaciones, los elementos más determinantes para agravar los efectos de las ondas sísmicas.

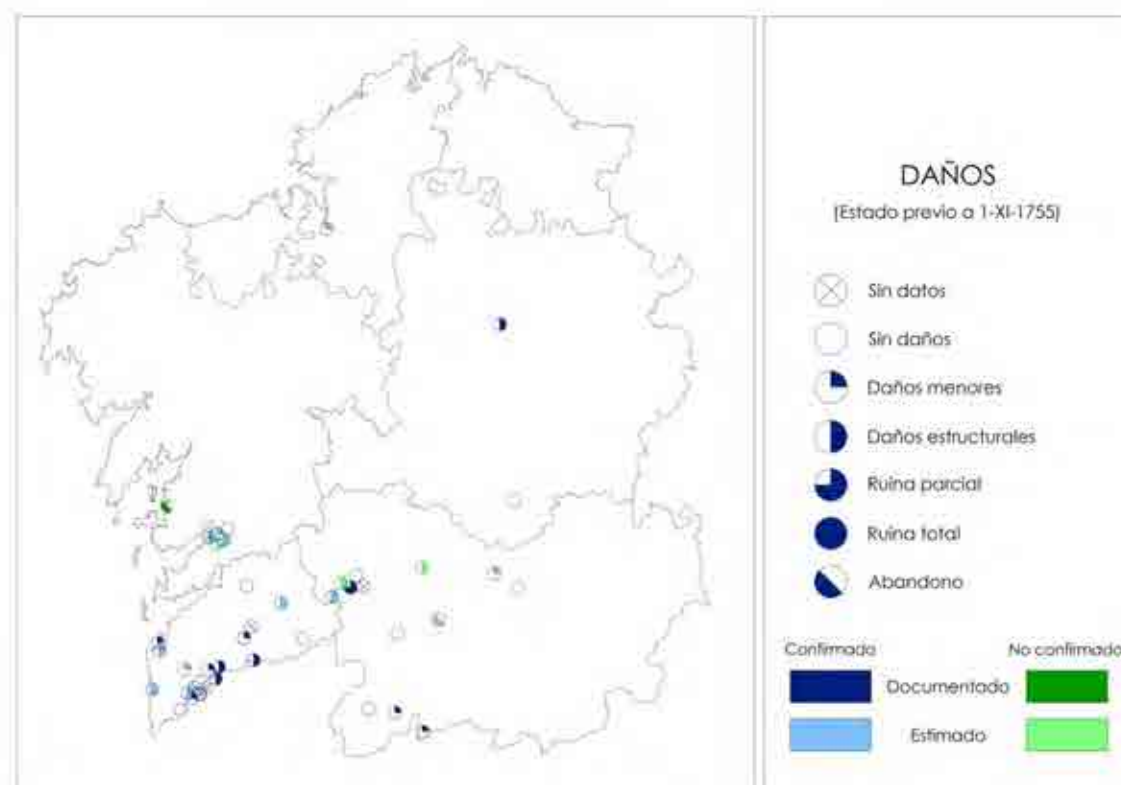


Fig. I.5.62. Valoración general de estado de los elementos del patrimonio monumental con anterioridad al terremoto del 1 de noviembre de 1755 (Elaboración propia)

Salvo en el caso excepcional de la iglesia parroquial de San Cristovo de Goián todos aquellos edificios que habían sido construidos a partir del siglo XVII muestran un mejor comportamiento y los daños ocasionados por el terremoto de 1755 se limitan a la caída de elementos ornamentales o a la aparición de grietas que no ponen en riesgo la estabilidad del edificio de manera inmediata. Sin embargo, los edificios de mayor antigüedad suelen también presentar algún tipo de patología previa. Las lesiones ocasionadas por los temblores en estos edificios son de mayor importancia y su evolución negativa es más acusada, comprobándose que en muchos de los casos llega a ser preciso acometer importantes reconstrucciones o que la edificación es abandonada o demolida.

5.3.4.2. Características de los daños producidos

En cuanto a las características de las lesiones, daños y mecanismos de colapso que se han deducido del estudio y análisis de los elementos individuales, se puede concluir que:

- La mayor parte de los daños son de carácter leve y afectan a elementos ornamentales de coronación de los muros y cubiertas (espadañas, pináculos, cornisas...). Muchos de ellos no habrían quedado siquiera documentados y se cree que el número de edificios afectados por este tipo de lesiones menores sería mucho mayor que el estudiado.
- Los daños en los cerramientos de cubiertas y abovedamientos no llegan a suponer el colapso inmediato de éstas sino que se producen deformaciones y colapsos locales (caída de dovelas de los nervios, aparición de grietas, desplazamiento de cerchas respecto a sus apoyos...). Algunos de los daños que afectan a las cubiertas y que se documentan en los años posteriores podrían estar relacionados con los terremotos, debido a que se hubiesen desplazado tejas, correas, canales de recogida de aguas, que hubiesen provocado filtraciones y encharcamientos de agua en algunos puntos de la geometría de los tejados, pero no queda constancia documental de ello, salvo en el caso de la iglesia de Santa Mariña Dozo, en cuyo libro de fábrica se documenta el sueldo de un carpintero que *“anduvo a recorrer la iglesia”,* previsiblemente inspeccionando y reparando las piezas dañadas o desplazadas, *“cuando hubo el temblor y terremoto”*.⁵¹

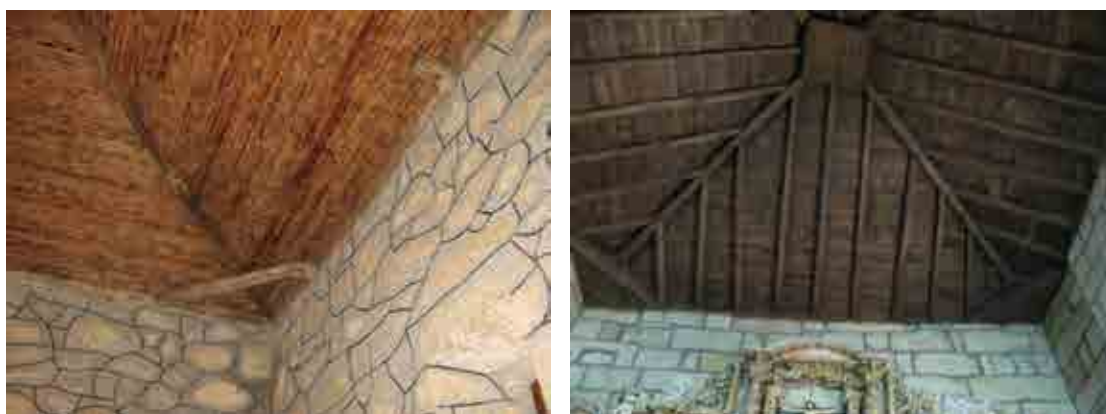


Fig. I.5.63. Armazones de cubierta en los presbiterios de San Miguel de Xermeade y San Xoán de Randín (Fotos de la autora, 2014). Las cuatro esquinas cuentan con cuadrales.

En las iglesias de San Miguel de Xermeade y San Xoán de Randín los presbiterios cuentan con cubiertas de armadura de madera a cuatro aguas realizadas en algún momento posterior a la serie sísmica, precisamente porque fueron estas zonas de estos templos las que presentaron

⁵¹ Se está refiriendo probablemente al terremoto ocurrido en abril de 1762.

AHDS. Fondos parroquiales. Santa Mariña de Dozo. Libro de fábrica 1719-1762. Referencia P005742, fol. 175r.

un deficiente estado en los años posteriores. En ambos casos se trata de estructuras de pabellón que dejan libre de elementos estructurales todo el espacio interior. Para compensar el empuje horizontal de los pares y zunchar las vigas horizontales de coronación de los muros se incorporaron a sus esquinas cuadradas en diagonal a los pares (en Randín es posible que además del cuadrado exista un aguilón perpendicular oculto tras las tablas que cubren el triángulo). Esta solución limita los empujes horizontales sobre la cabeza de los muros en las esquinas del presbiterio y, por lo tanto, favorecen el comportamiento de la cubierta y la zona superior de los muros durante un terremoto pero no se puede asegurar que se tratase de una innovación técnica debida a los daños ocasionados por los terremotos en estos templos, puesto que por una parte se trata de la solución más lógica cuando lo que se pretende es liberar el espacio interior cubierto de cualquier elemento estructural transversal y, por otro lado, no se sabe cuál era la solución anterior y si esta nueva cubierta era simplemente una reproducción de la armadura ya existente o sustituía a un abovedamiento anterior en piedra por su mayor ligereza, sencillez técnica, asequibilidad y mejor comportamiento sísmico.

- No se describen colapsos por caída de forjados. El reducido número de altura de los edificios civiles afectados y las medidas constructivas que tradicionalmente se adoptaban en los forjados de madera de las construcciones gallegas (cajeado en los muros con cierta holgura para proteger las cabezas de las vigas de la humedad del exterior o empleo de ménsulas de piedra sobresaliendo de los muros) habrían prevenido la aparición de este tipo de ruinas.
- Tampoco en los muros y fachadas se producen colapsos generalizados. En general se producen grietas (aberturas de juntas) y desplomes de los muros. Estas lesiones se solventan con la reconstrucción parcial y disposición de contrafuertes exteriores adicionales. Cuando los daños son muy graves se opta por una completa reconstrucción del edificio o zona afectada desde los cimientos.

El hecho de que no se produzcan ruinas masivas de manera inmediata supone un menor riesgo de heridos y fallecidos y permite adoptar medidas urgentes de reparación y apuntalamiento antes de que se produzca el completo desplome del edificio. Por otra parte esta ausencia de "ruinas" hace que muchas de las lesiones no hayan quedado documentadas en los informes y libros de registro de la administración económica y de obras de los edificios, por considerarlas daños menores no dignos de ser explícitamente mencionados. Esto dificulta la identificación y documentación de los monumentos realmente afectados por los terremotos. A producirse la "ruina" de manera progresiva el estudio del registro documental se debe extender a varios años y la interpretación de la información suscita más dudas e incertidumbre sobre si existe o no una relación directa causa-efecto con los seísmos.

Realizando una selección de aquellas edificaciones singulares en las que se cuenta con información sobre los daños ocasionados por el primer terremoto de noviembre de 1755 y comparando el tipo de lesión con los valores de intensidad asignados siguiendo los criterios ya aplicados en su momento por Martínez Solares y Mezcuá Rodríguez (2002), se advierte que los daños más leves, como la caída de elementos ornamentales o el vuelco de espadañas se producen en jurisdicciones con intensidades iguales o superiores a IV-V y V, mientras que se encuentran daños de mayor importancia, como colapsos parciales de muros y bóvedas a partir de niveles de intensidad de V y V-VI. Esto contradice las estimaciones realizadas en los estudios de arqueosismología,⁵² que sitúan el umbral de intensidad a partir del cual se podrían identificar este tipo de daños en el nivel VI. Esta discrepancia, además de estar vinculada al estado previo de las propias edificaciones y sus características constructivas individuales (elementos esbeltos, por ejemplo), puede estar relacionada con la excepcional duración de las sacudidas de este primer

⁵² Véase tabla comparativa entre los efectos arqueológicos de los terremotos (EAE) y la escala EMS-98 en Silva Barroso y Rodríguez Pascua (2014: 64 fig 4).

terremoto, lo que pudo provocar que con niveles de intensidad inferiores apareciesen ya daños considerables en las edificaciones singulares. Una evaluación de intensidades a partir de lo acontecido a las edificaciones singulares podría llevar a sobreestimar los efectos del sismo sobre el territorio.

5.3.4.3. Evolución de la gravedad de los daños

Si se compara la relación de lesiones comunicada en los informes de las diferentes jurisdicciones sobre los efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755, con el estado de los monumentos tras los terremotos de 1761 (deducido este estado de la lectura de los diferentes documentos disponibles) y con la naturaleza y envergadura de las obras que es preciso realizar en ellos hasta los primeros años del siglo XIX, se advierte que la evolución de las patologías es claramente negativa. Los daños se extienden a zonas de las construcciones que inicialmente no habían resultado afectadas y las reconstrucciones finalmente acometidas son de mayor importancia respecto a lo que cabría esperar de los informes de lesiones emitidos tras el primer terremoto y requieren una intervención más profunda sobre la fábrica que se conserva.

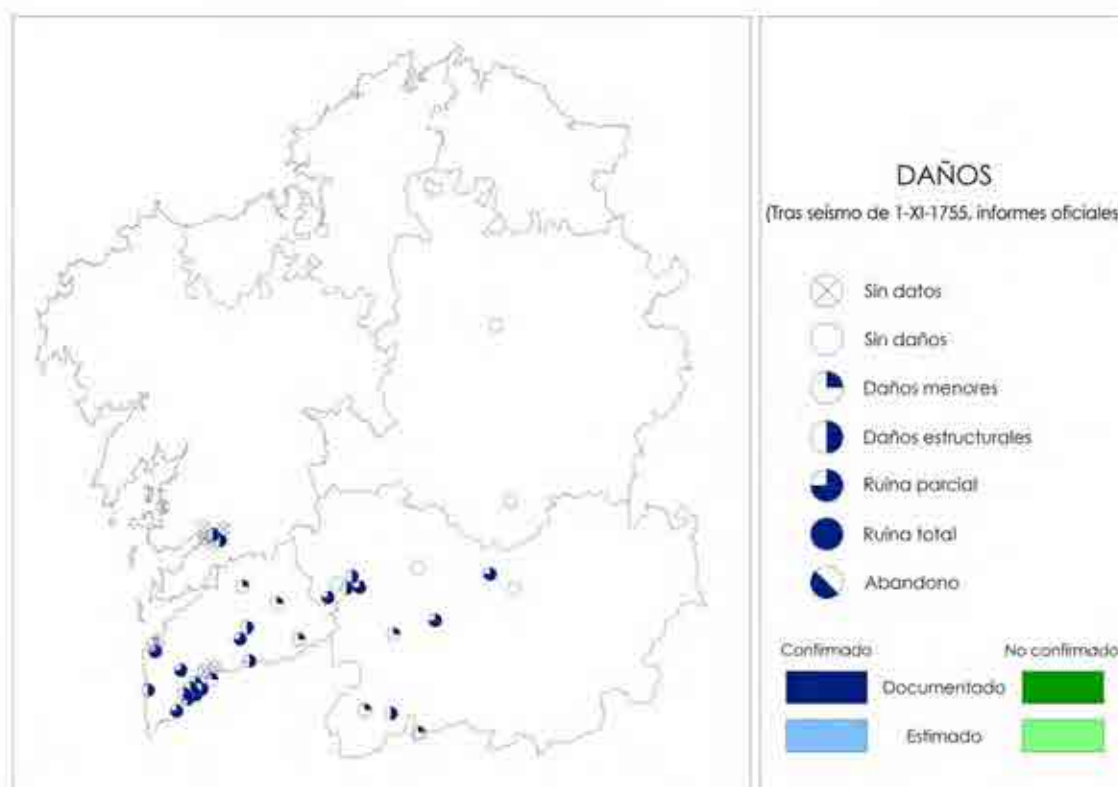


Fig. 1.5.64. Estado de los elementos del patrimonio monumental según los informes oficiales de respuesta sobre la percepción del terremoto de 1-XI-1755 (Elaboración propia)

Las excepciones a esta regla se corresponden con aquellos elementos patrimoniales en los que las reconstrucciones se producen ya en los meses siguientes al primer terremoto. Pero esta rapidez a la hora de apuntalar y reconstruir las zonas afectadas no es lo habitual. En la mayoría de los casos las primeras lesiones son infravaloradas porque no suponen un riesgo evidente para la estabilidad de los edificios y los terremotos que se suceden convierten esos primeros perjuicios en daños de mayor gravedad que sí afectan a la integridad del edificio. Muchos de los edificios no son reparados debidamente hasta décadas más tarde y para entonces las tareas de reparación y

reconstrucción parcial de los elementos constructivos afectados ya no son suficientes y se debe proceder a reconstruir los locales (naves, presbiterios, torres).

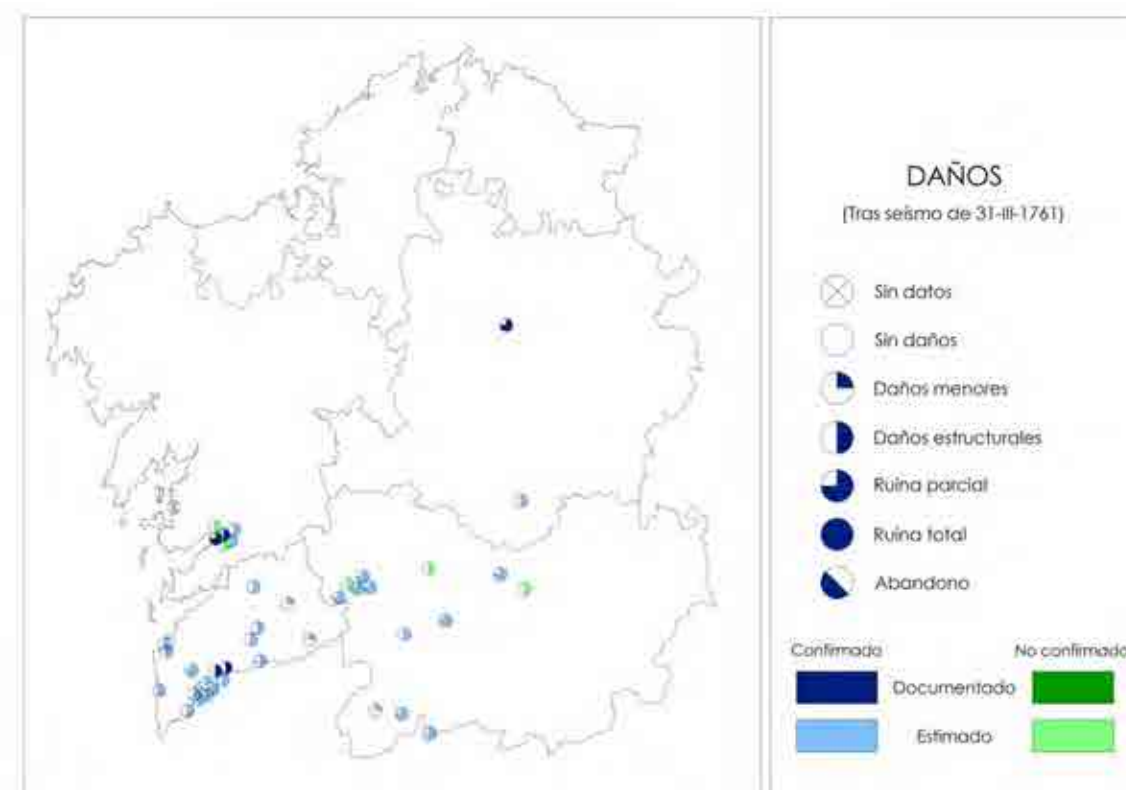


Fig. I.5.65. Estado de los elementos del patrimonio monumental tras el seísmo de 31 de marzo de 1761 (Elaboración propia)

Se considera que entre la serie de terremotos posterior al del 1 de noviembre de 1755 los más dañinos se produjeron en el año 1761, entre los que destaca el del día 31 de marzo, por ser el más ampliamente sentido en el territorio gallego. Sin embargo, es muy probable que de manera local hubiesen sido otros terremotos (de los que quizás no se tiene todavía constancia documental) los que hubiesen sido más determinantes para provocar la ruina de las edificaciones. Otros factores clave habrían sido las condiciones meteorológicas de esos años y los retrasos a la hora de proceder a realizar las obras necesarias, debido a las dificultades económicas y los trámites burocráticos.

El período de estudio de las reconstrucciones y reparaciones de los edificios se extiende así, en la mayoría de los casos, hasta los años finales del siglo XVIII y los de comienzos del XIX. A partir de ese momento el estado de la mayoría de los edificios se estabiliza y las obras realizadas se vuelven a concentrar en renovaciones de carpinterías, armaduras y tejados.

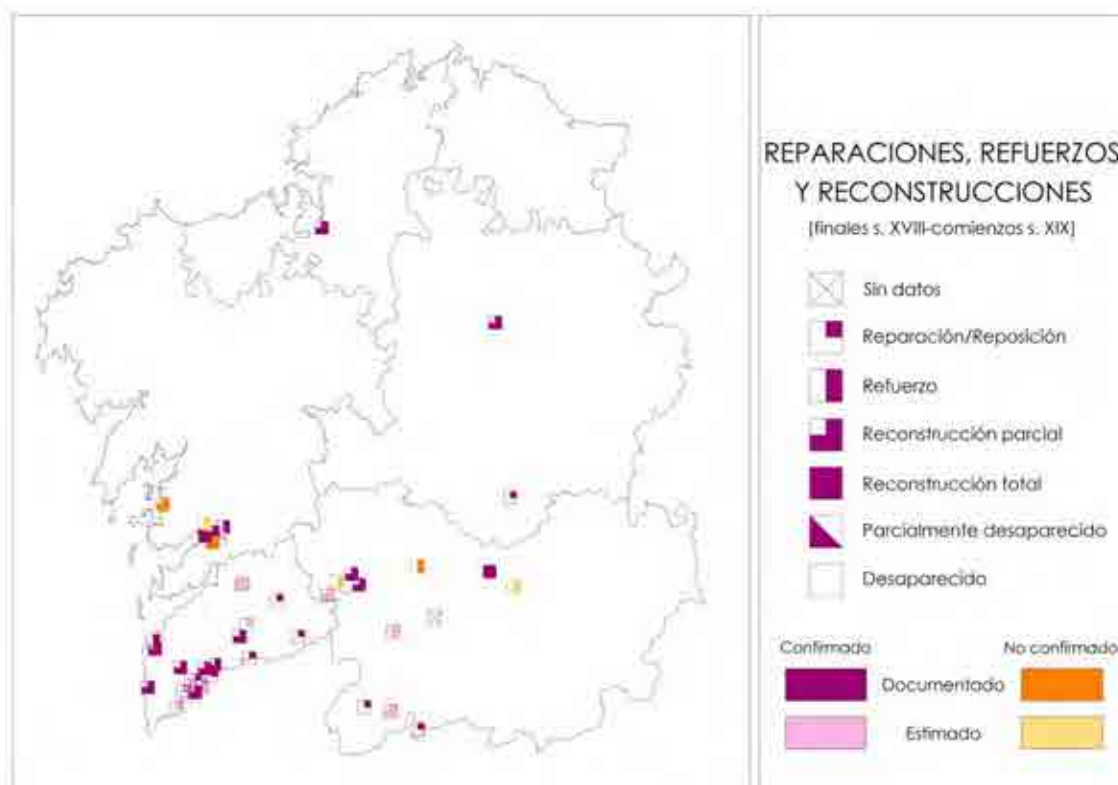


Fig. I.5.66. Intervenciones en los edificios hasta finales del siglo XVIII y comienzos del XIX (Elaboración propia)

Estas observaciones apuntan a que tras la ocurrencia de un terremoto que provocase algún tipo de lesión en una construcción del patrimonio monumental sería muy conveniente adoptar de manera inmediata medidas de prevención y apuntalar los elementos dañados para evitar el avance de las lesiones mientras no se pueda proceder a una completa reparación o reconstrucción de las zonas dañadas.

5.3.4.4. Influencia del Terremoto de Lisboa de 1755 en la declaración de ruina

De los 37 monumentos en los que se ha confirmado que los terremotos de mediados del siglo XVIII produjeron algún tipo de daño, 7 ya no existen en la actualidad, 2 han desaparecido de manera parcial (conservándose sólo ruinas o una pequeña parte de la edificación) y otros 2 han sido completamente reconstruidos en una nueva ubicación. Esto supone que casi un 30% de las construcciones afectadas han resultado desaparecidas. Entre aquellos monumentos en los que la aparición de daños como consecuencia de los temblores no ha podido ser confirmada documentalmente el porcentaje es igualmente elevado ya que, de los 6 monumentos estudiados, 2 han desaparecido casi por completo.

Esto podría llevar a concluir, de manera simplista, que el Terremoto de Lisboa de 1755 es el responsable de su desaparición y ruina pero el análisis individual de cada uno de los casos revela una realidad más compleja y en ninguno de los ejemplares analizados se puede establecer una relación directa e inmediata entre la ocurrencia del terremoto del 1 de noviembre de 1755 (y los daños que éste ocasionó) y la posterior desaparición del monumento afectado. Probablemente, si se realizase un análisis pormenorizado de otros monumentos no afectados por este terremoto, se comprobaría que igualmente un elevado porcentaje de ellos han desaparecido por diversas

circunstancias que nada tienen que ver con la aparición de lesiones provocadas por este terremoto.

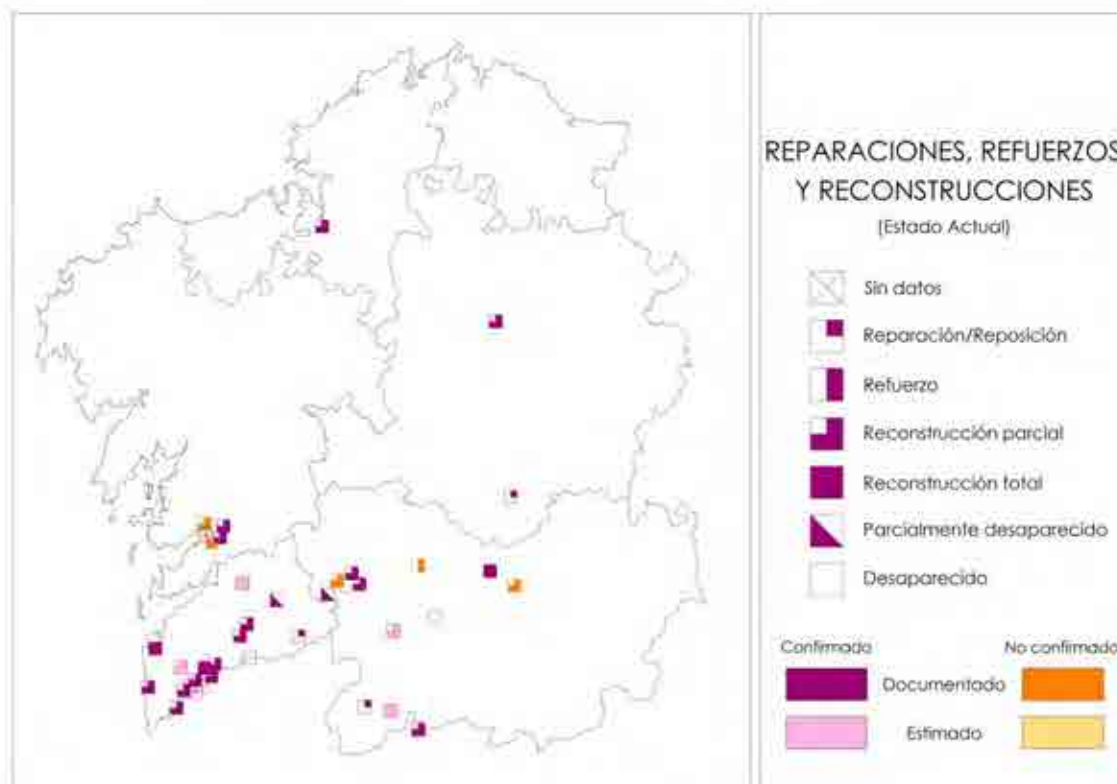


Fig. I.5.67. Estado actual de los elementos del patrimonio monumental afectados (Elaboración propia)

Ahora bien, sí es cierto que en una amplia mayoría de los casos los daños y lesiones ocasionados por estos seísmos son un factor clave que debió influir en las decisiones posteriores sobre la conservación o abandono de las edificaciones afectadas. Se puede conjeturar que las lesiones causadas por el terremoto en los edificios debieron desencadenar toda una secuencia de tomas de decisiones, aunque sólo en unos pocos casos hay documentos textuales que recojan las circunstancias de algunas de estas fases de valoración y elección:

1. Evaluación del valor del edificio: su valor histórico, simbólico, funcional.
2. Evaluación de la gravedad de los daños
 - a. De la forma en que afecta a las prestaciones mínimas exigidas a los edificios o construcciones.
 - b. Del riesgo que suponen para la integridad y estabilidad del edificio, para los usuarios y para otras propiedades e inmuebles cercanos.
3. Evaluación del coste de restitución
 - a. Posibilidades técnicas para reparar o reconstruir el edificio.
 - b. Evaluación de los recursos económicos que sería necesario invertir en las reparaciones y reconstrucciones del inmueble para dejarlo en unas adecuadas condiciones de uso y servicio.

4. Otros intereses:

- a. Evaluación de los intereses históricos, funcionales de los agentes implicados y responsables de la reedificación: patronos, estado, responsables económicos, gestores administrativos, usuarios, etc.

5. Evaluación de la existencia de nuevos intereses sociales, urbanísticos, estéticos o de la aparición de nuevas necesidades funcionales.

Una vez decidido si es conveniente conservar o reedificar el inmueble es preciso replantearse si se dispone de los recursos necesarios y se cumplen las exigencias requeridas para llevar a cabo la operación.

1. Evaluación de los recursos económicos disponibles y que deberían ser aportados por los diferentes agentes implicados: patronos, beneficiados, feligreses, vecinos, corona...
2. Evaluación de la posibilidad de cumplir las exigencias requeridas para proceder a la reconstrucción o reedificación: trámites burocráticos, obtención de licencias para aplicar impuestos y fondos económicos por parte del Estado o la autoridad eclesiástica correspondiente (obispo, cabildo, orden religiosa)...

Llegados a este punto los deseos de conservar o reedificar el monumento pueden enfrentarse a una realidad económica y burocrática que impiden llevarlos a cabo. En algunos casos los edificios entran en una fase de espera en la que se realizan las obras imprescindibles de reparación y apuntalamiento para mantenerlo en pie. En ocasiones se debe prescindir de seguir empleando el edificio por los riesgos que supone y la actividad se traslada a una nueva ubicación antes de que la edificación sea reconstruida. Pero las condiciones de conservación de los monumentos no se mantienen estáticas. El transcurso del tiempo influye en el deterioro natural de los materiales por los cambios de temperatura, humedad, erosión por viento y agua, exposición a la luz solar... Esto da como resultado la pudrición de las maderas o de los apuntalamientos provisionales realizados, el lavado y arrastre de los rellenos de los muros, la degradación de morteros y piedras, oxidación de grapas y llaves metálicas. Además se suceden los temporales de viento, nieve y lluvia y también se producen nuevos terremotos que empeoran las condiciones de los inmuebles. En definitiva, las lesiones se van agravando haciendo que la reparación y reconstrucción que sea necesario realizar sea cada vez de mayor importancia, profundidad y coste económico, con lo que se entra en un círculo vicioso por el que nunca se llega a contar con los recursos necesarios para acometer las obras y se condena a algunos de estos edificios a la ruina y el abandono.

Al mismo tiempo es posible que surjan nuevos intereses y necesidades, como la de ampliar la capacidad de los templos parroquiales, aproximarlos a los núcleos más poblados o que el suelo ocupado por las ruinas adquiera un mayor valor urbanístico y económico para ser empleado en otros fines. En estas circunstancias se puede optar por reconstruir los edificios en una nueva ubicación o por demoler los restos de las ruinas, vender los materiales resultantes y emplear el solar para una nueva actividad o espacio público.

Tampoco se deben despreciar el papel que jugaron los diferentes maestros de obras que debieron valorar si era posible reparar los edificios sin tener que demolerlos. Es probable que sin la osadía y pericia mostrada por algunos de ellos a la hora de intervenir en los edificios para contener su ruina el listado de edificios desaparecidos fuese mucho mayor, y también es posible que en otros casos la falta de conocimientos de los técnicos y capacidad para abordar las reconstrucciones hubiesen contribuido a la desaparición de los edificios.

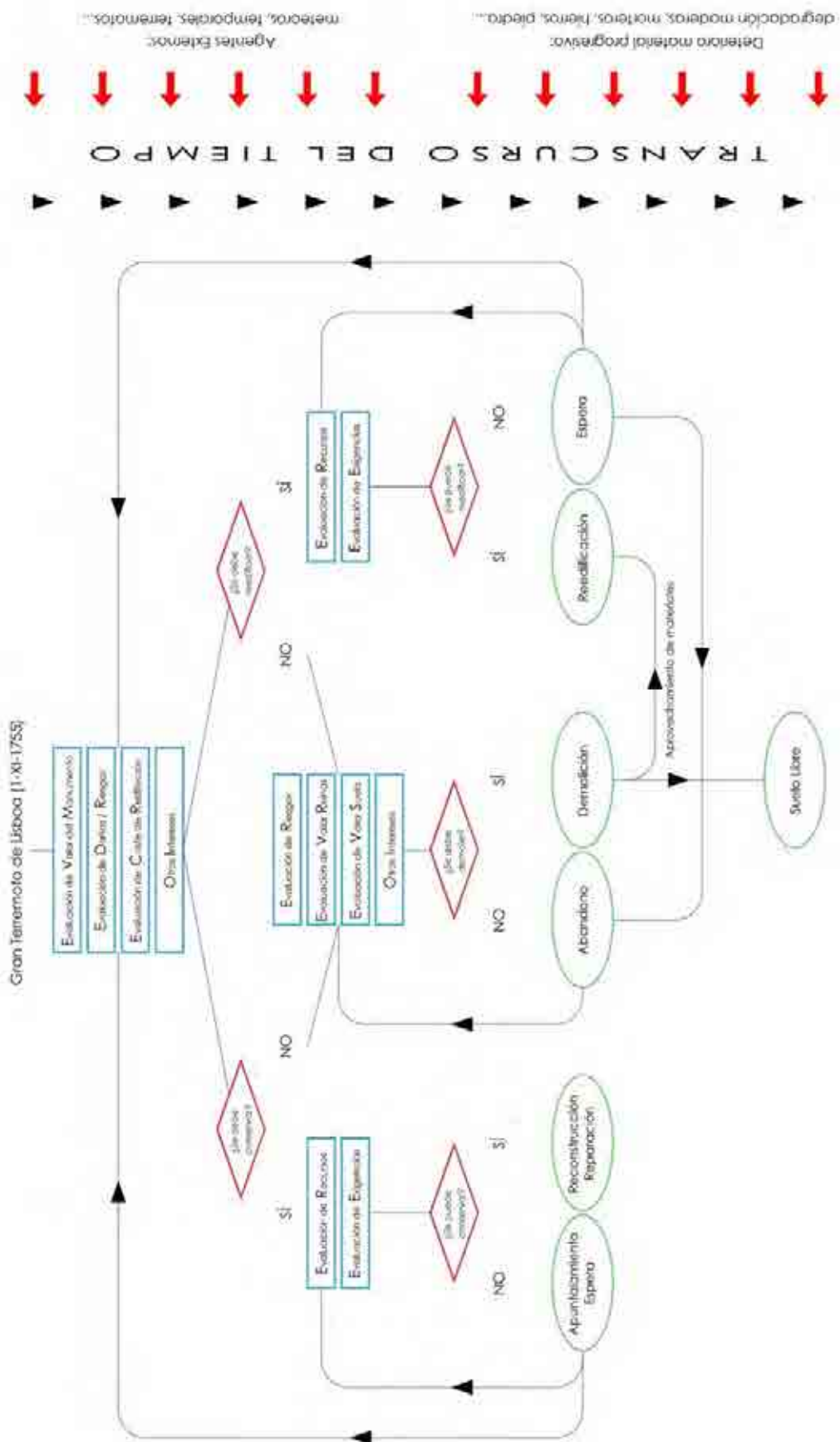


Fig. I.5.68. Tabla sintética de toma de decisiones respecto a las edificaciones en los años posteriores al terremoto del 1-XI-1755 (Elaboración propia)

Recopilando algunos ejemplos concretos en los que han quedado documentadas, al menos parcialmente, las complejas circunstancias que motivaron la desaparición de estas construcciones:

- El puente de Ponte Castrelo estaba ya arruinado y en desuso con anterioridad al terremoto. No se disponía de los recursos económicos ni los permisos de la corona necesarios para proceder a su completa reconstrucción y cada nuevo seísmo, avenida o temporal, habría provocado nuevas ruinas que complicarían la reconstrucción. Llegado un momento ya no hay vuelta atrás, sólo es posible recuperar el puente procediendo a hacerlo de nueva planta y los intereses sociales y los recursos económicos no confluyen hasta comienzos del siglo XX. Como consecuencia de ello los materiales de la ruina son aprovechados por los vecinos para la construcción de otros edificios.
- En una situación similar de abandono previo y ruina parcial se encontraba O Castelo de Allariz. Al igual que en Ponte Castrelo los vecinos se van apoderando de sus piedras y materiales para uso particular hasta que llega su desmantelamiento oficial durante los procesos desamortizadores de mediados del siglo XIX.
- En San Bartolomé o Vello parece existir un conflicto de intereses entre los patrones y los responsables del edificio. El ayuntamiento de Pontevedra por una parte, que parece proclive a prescindir del edificio y destinar el solar ocupado por éste a otros fines, y los párrocos que, con autorización o sin autorización de la corporación municipal, insisten en acometer nuevas obras para intentar mantener el edificio en pie y en pleno uso. Tampoco se debe despreciar las consecuencias que para el edificio pudo tener la intervención de un técnico que no demostró una gran pericia técnica a la hora de abordar la reconstrucción de su fachada, el cual también puso en riesgo la integridad de la iglesia de la Compañía.
- En el caso de la Iglesia de San Xoán de Amorín tras la aparición de lesiones por culpa de los terremotos se debió proceder a su reparación pero el estado del edificio sigue sin ser el adecuado. A finales del siglo XVIII buena parte de la población de la parroquia ya había trasladado su residencia a un nuevo lugar, alejándose de la primitiva ubicación del templo, y había crecido el número de feligreses tras la definitiva anexión de San Miguel de Carregal. Con el acuerdo del principal patrón del templo, el obispo de Tui, se puede acometer una completa reedificación del edificio en el que se amplíe su capacidad y se sitúe en una posición más céntrica respecto a las residencias de los feligreses.
- En San Xoán das Chás parece ser el ascenso de categoría de la antigua ermita a templo parroquial, unido al deficiente estado que debía presentar el antiguo templo tras haber sido parcialmente reconstruido como consecuencia del terremoto, el que motiva que se opte por construir un nuevo edificio.

Teniendo en cuenta estos factores sólo en el caso de la ermita de Santa María de Casteláns se podría desligar casi por completo su desaparición del acontecimiento del Terremoto de Lisboa, al ser en este caso una disputa entre la comunidad cisterciense de A Franqueira y el obispo de Tui la que conduce a la ruina al edificio. Pero incluso en este caso permanecería la duda de si los daños ocasionados por el terremoto habían supuesto un desembolso económico excesivo para los monjes que les desaconsejase seguir invirtiendo sus recursos económicos en un edificio que iba a requerir nuevas intervenciones de reparación. El cierre temporal de la ermita por decisión del obispo impide al mismo tiempo que la comunidad cisterciense reciba los donativos que los fieles solían realizar durante la celebración de la romería anual, por lo que se cuenta cada vez con menos medios económicos para afrontar obras en la ermita.

En resumen, el terremoto puede provocar una ruina física inminente pero en la mayoría de los casos lo que ocurre es que, junto con otros factores de tipo social, económico, meteorológico..., las lesiones que el seísmo provoca contribuyen a la ruina administrativa, funcional o económica del inmueble, haciendo inviable su completa recuperación.

5.3.4.5. Las rehabilitaciones posteriores

En cuanto a las reparaciones, rehabilitaciones y reconstrucciones realizadas en los años posteriores a la serie sísmica no se advierte que se hubiesen producido cambios significativos de diseño estructural de los edificios afectados. Para las reconstrucciones se siguen empleando modelos anteriores al terremoto. Sí destaca la atención prestada en los contratos de obra a la ejecución de cimientos, al dimensionado del espesor de los muros y trabazón de los estos pero no existen un número suficiente de fuentes documentales de pliegos de condiciones de los contratos de obra de ese período como para determinar si esta atención era la habitual o se vio incrementada tras conocer las características de las lesiones producidas en los edificios.

A diferencia de otros lugares en los que los daños por los terremotos fueron más significativos (el caso paradigmático sería Lisboa), en el caso de Galicia no ha quedado reflejado documentalmente si se produjo una reflexión técnica sobre las condiciones de las construcciones que debían ser modificadas o mejoradas de cara a soportar mejor las sacudidas sísmicas.

Las intervenciones tampoco son rupturistas en cuanto a criterios estéticos y formales. En la mayoría de los casos se opta por reproducir de manera simplificada el tipo de abovedamientos, nervios, arcos y molduras preexistentes y a integrar las reconstrucciones en los edificios haciéndolas pasar desapercibidas. Sólo al descender al detalle se observan las diferencias con las que se podrían haber “firmado” las obras para indicar la autoría o para señalar la zona de intervención en la historia del edificio.

El número de restauraciones, reparaciones, reconstrucciones y rehabilitaciones sobre las edificaciones que se conservan es tal que en la mayoría de los casos el análisis de su comportamiento frente a estos terremotos ya no es válido para estimar cuál sería su reacción estructural ante un futuro seísmo. Además, en el caso de las rehabilitaciones más recientes, se han incorporado materiales y técnicas completamente ajenos a los edificios de fábrica, como por ejemplo zunchos, vigas y cimientos de hormigón armado, recalces de cimentación, vigas metálicas, cables tensores y tirantes, forjados rígidos de hormigón, etc. que introducen nuevas acciones, cargas, empujes y tensiones que inicialmente no existían.

La suma de los daños producidos y las reparaciones realizadas da como resultado que la evaluación de la vulnerabilidad de los edificios ante los seísmos cuente con un punto de partida diferente que exige un nuevo análisis y valoración de sus condiciones de estabilidad y una nueva estimación de los mecanismos de colapso que se podrían desencadenar con las ondas sísmicas.

5.3.5. Síntesis de resultados del análisis cronológico

Las lagunas documentales existentes respecto a la historia de las instituciones y edificios que han sido objeto de análisis impiden una datación precisa y exhaustiva de todos los colapsos y obras de reparación acometidas. Sin embargo, y en consonancia con los procesos iterativos de tomas de decisiones respecto a qué hacer con las edificaciones dañadas, sí se advierte cierta correlación entre los períodos de “calma sísmica” y los momentos en que se acometen las principales reconstrucciones en las edificaciones. Mientras que durante el período de mayor actividad sísmica, entre los años 1755 y 1762, no se acometen grandes reconstrucciones y reedificaciones.

En la siguiente tabla cronológica de síntesis se recopilan los principales colapsos, reconstrucciones y terremotos producidos en el período de estudio,⁵³ que se comienza unas décadas antes con aquellos edificios que habían sido construidos de nueva planta. Se resaltan asimismo otros acontecimientos históricos que pudieron influir en la capacidad para reunir los fondos económicos necesarios para acometer las obras o que pudieron causar nuevos daños en las construcciones y la destrucción de documentación de interés sobre la historia de estos inmuebles.

FECHA	INTERVENCIÓN
1722-1724	Construcción de la nueva iglesia de San Salvador de Piñeiro.
Feb. 1733	Grietas en el <i>caballero</i> de la fortaleza de Salvaterra de Miño.
1745-1746	Reedificación de la iglesia San Mamede de Grou.
1746	Reedificación de la iglesia San Cristovo de Goián.
1746-17747	Reedificación de la iglesia San Cristovo de Mourentán.
Terremoto de 1-XI-1755 (ES-PT)	
[1-XI-1755]	Colapso campanario en la ermita de Santa María de Casteláns. Colapso parcial en la ermita de San Xoán das Chás. Colapso parcial de A Torre do Reloxo de Betanzos. Apertura de grietas en el caballero de la fortaleza de Salvaterra de Miño.
Réplicas 1-XI-1755 (ES); 2-XI-1755 (LU-OU); 3-XI-1755 (OU); Terremotos/réplicas: 10-XI-1755 (OU); 11-XI-1755 (OU); 14-XI-1755 (OU); Terremotos/réplicas: 16-XI-1755 (CO); 21-XI-1755 (ES); 22-XI-1755 (Sur GAL);	
< 1-XII-1755	Amenaza ruina la iglesia de San Bartolomé O Vello de Pontevedra. Daños en la torre del convento de San Francisco.
< 2-XII-1755	Colapso parcial en O Castelo de Allariz
< 3-XII-1755	Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Miguel de Xermeade. Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Xoán de Randín.
< 4-XII-1755	Colapso parcial en la iglesia del monasterio de Melón. Caída de almenas y daños en la fachada occidental de la catedral de Tui. Caída de cruz ornamental de la fachada de la iglesia de San Cristovo de Mourentán. Daños en la fachada occidental de la catedral de Lugo.
< 5-XII-1755	Amenaza de ruina en A Ponte dos Remedios. Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Salvador de Cristiñade.
< 6-XII-1755	Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Mamede de Grou.

⁵³ Véase el volumen III de anexo documental para mayor detalle sobre los terremotos aquí referidos.

< 8-XII-1755	Desplomes y quiebras en la iglesia y monasterio de Oia. Daños en la capilla mayor de Santa María de Tomiño. Daños en la capilla mayor de la iglesia de San Xoán de Amorín. Colapso parcial en la ermita de San Miguel de Carregal. Vuelco de campanario en la iglesia de San Salvador de Piñeiro. Daños en la capilla mayor de San Miguel de Taborda. Daños en la capilla mayor de San Pedro de Forcadela. Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Cristovo de Goián.
Terremoto 10-XII-1755 (PO)	
< 10-XII-1755	Colapso parcial en la ermita de Nosa Señora de Grixó.
Terremoto 11-XII-1755 (PO)	
< 11-XII-1755	Colapso parcial en la iglesia parroquial de Santa María de Castrelo de Miño. Colapso parcial en la iglesia parroquial de San Paio de Ventosela. Colapso parcial en A Ponte Castrelo. Desplazamiento elemento ornamental iglesia del monasterio de Celanova.
Terremoto 17-XII-1755 (CO)	
< 19-XII-1755	Caída de cruz ornamental de la fachada de la iglesia Santiago de Borbén.
< 20-XII-1755	Daños en la Casa Consistorial de Baiona. Daños en los muros y cubierta de la iglesia del convento de dominicas de Baiona.
Terremotos 21-XII-1755 (CO); 22-XII-1755 (CO); 27-XII-1755 (CO); 28-I-1756 (SA); 29-I-1756 (SA)	
< 12-II-1756	Reparación de las bóvedas de las naves laterales de San Bartolomé O Vello de Pontevedra.
1756	Reparación de la capilla mayor de San Xoán de Randín.
< IV-1756	Reparación de la ermita de San Xoán das Chás.
May. 1756	Reparación de la Casa Consistorial de Baiona.
Terremoto 28-VIII-1756 (Norte PT)	
26-I-1757	Amenaza ruina capilla mayor de San Bartolomeu de Rebordáns.
Ago. 1757	Amenaza ruina en la Casa Consistorial de Baiona.
Ca. 1757	Reconstrucción cuerpos superiores de A Torre do Reloxo de Betanzos.
Terremoto 24-XII-1759 (CO)	
1760	Reconocimiento del estado de las torres de la catedral de Tui.
Terremoto 31-III-1761 (ES-PT) Réplicas 1-IV-1761 (PO); 2-IV-1761 (PO)	
14-II-1761	Reconocimiento de la Casa Consistorial de Baiona.
31-III-1761	Amenaza ruina la capilla de San Bartolomeu de Rebordáns.
Abr. 1761	Desplome y amenaza de ruina del torreón de la Puerta del Campo de Santo Domingo.
Terremoto 3-VI-1761 (ES-PT) 10-VI-1761 (PO); 16-X-1761 (OU)	
Nov. 1761	Amenaza ruina una fachada de la Casa Consistorial de Tui.

Dic. 1761 Reconocimiento de la catedral de Lugo. Apuntalamiento y cegado de las ventanas de la capilla mayor.

Guerra hispano-portuguesa 1762-1763

Terremoto 25-IV-1762 (Sur GAL)

1762-1764 Reconstrucción de la nave meridional de San Bartolomé O Vello de Pontevedra.

1762-1763 Reconstrucción del cuerpo de la iglesia de Santa María de Castrelo.

[1762-1763] Empleo de restos de A Ponte Castrelo para la reconstrucción de la iglesia de Santa María.

29-I-1763 Reconocimiento de la catedral de Lugo.

23-VIII-1763 Desplomes en la catedral de Lugo.

1764-1766 Reconstrucción capilla mayor de la catedral de Lugo.

Ago. 1765 Contrato de reconstrucción de la torre del Reloj del colegio de Monforte.

Oct. 1765 Apuntalamiento de la Casa Consistorial de Baiona.

Hambruna Galicia 1768-1769⁵⁴

1768 Nueva cruz en el campanario de San Cristovo de Mourentán.
Se proyecta la reedificación de la Casa Consistorial de Baiona.

< 1769 Daños en la iglesia del colegio jesuita de Pontevedra por los terremotos.

Jun. a Oct. de 1769 Demolición de la fachada occidental de la catedral de Lugo.

1769 Capilla mayor de San Xoán de Randín apuntalada y amenazando ruina.

3-V-1769 Se acuerda la demolición de San Bartolomé O Vello de Pontevedra por estado ruinoso. No se ejecuta.

1769-1770 Apuntalamiento del cuerpo de la iglesia de San Paio de Ventosela.

1770 Reedificación del convento de dominicas de Baiona.

1771 Reedificación de la iglesia de Santiago de Borbén.

Dic. 1772 Desmontaje parcial de la Puerta del Campo de Santo Domingo.

1773 Casa Consistorial de Baiona "arruinada".

1774 Estado deficiente de A Ponte dos Remedios.

1775 Reedificación de la capilla mayor de San Salvador de Cristiñade.

1775-1776 Reedificación del cuerpo de la iglesia de San Paio de Ventosela.

1776 Ruina de la ermita de San Xoán das Chás.

Desplome de la fachada occidental de San Bartolomeu de Rebordáns.

Reconstrucción fachadas laterales de San Bartolomeu de Rebordáns.

1777 Cierre de la ermita de Santa María de Casteláns por mandato episcopal.

1777-1778 Reedificación de la iglesia parroquial de San Xoán das Chás.

⁵⁴ Tanto los municipios como las parroquias y catedrales se financiaban a partir de impuestos y diezmos aplicados a los frutos del campo que aportaban los vecinos y feligreses. Este período de hambruna, que fue debido a las malas condiciones meteorológicas que dañaron de forma masiva las cosechas, también debieron influir en los ingresos de esos años, aunque no se ha encontrado ningún estudio específico ni mención a que fuese el motivo del retraso en acometer las obras

Terremoto 1778 (LU); 23-III-1779 (OU)	
1780-1782	Reconstrucción de la fachada occidental de San Bartolomeu de Rebordáns.
1780-1782	Construcción de la nueva iglesia de San Xoán de Amorín.
1782	Reedificación del cuerpo y fachada de la iglesia de San Salvador de Cristiñade.
Terremoto 1782 (PO); 13-IV-1783 (GAL-PT)	
1785	Amenaza de ruina en la cúpula de la iglesia del colegio de Monforte.
Terremoto 6-VIII-1785 (?); 17-VIII-1787 (Norte PT)	
1787	La Puerta del Campo de Santo Domingo amenaza ruina.
1788	Apuntalamiento y cimbrado de la Puerta del Campo de Santo Domingo. Desplome parcial de la puerta y muralla inmediata a finales de ese año.
1789	Demolición total del torreón y puerta del Campo de Santo Domingo. Reedificación de la Puerta del Campo de Santo Domingo.
1791	Descubrimiento de grietas en el hastial oriental de la catedral de Tui.
16-XI-1791	Colapso parcial en la catedral de Tui por impacto de un rayo.
1792	Apuntalamiento de la catedral de Tui.
1794-1795	Reconstrucción bóvedas, pilares y capilla mayor de la catedral de Tui.
1795-1796	Reconocimiento y reconstrucción de nave lateral de la iglesia del colegio jesuita de Pontevedra.
Terremoto 1796 (PO)	
1800	Reedificación de la iglesia del convento de dominicas de Baiona.
1802-1804	Construcción de la torre campanario de Santa María de Tomiño.
Terremoto 7-IV-1804 (LU)	
< 1805	Amenaza ruina la fachada de San Bartolomé O Vello de Pontevedra.
1807	Reconstrucción de la fachada de San Bartolomé O Vello de Pontevedra.
Guerra de Independencia Española 1808-1814	
Terremoto 1811 (PO)	
1812	Amenaza ruina la capilla mayor de Santa María de Tomiño.
1815	Reedificación de la iglesia de San Xoán de Randín.
1816	Reedificación de la iglesia de San Miguel de Xermeade.
Terremoto 9-VIII-1816 (OU); 27-X-1816 (GAL); 2-I-1817 (OU); 2-IV-1818 (OU)	
1816-1817	Reconstrucción de la capilla mayor de Santa María de Tomiño.
1818	Apuntalamiento del cuerpo de la iglesia de San Cristovo de Goián. Amenaza ruina la torre campanario de San Bartolomé o Vello de Pontevedra.
Exclaustración 1820	
Ca. 1820	Reedificación del cuerpo de la iglesia de San Cristovo de Goián.
Terremoto 10-IV-1829 (LE); 3-I-1830 (OU); 28-IX-1830(Norte PT)	
1831	Orden de reedificar el campanario de San Mamede de Grou.
Exclaustración 1835	
1841	Subasta de los restos del monasterio de Santa María de Oia.
1842	Subasta y demolición de los restos de San Bartolomé O Vello de Pontevedra.

- 1847** Subasta y demolición de los restos de O Castelo de Allariz.
Reedificación de la Casa Consistorial de Tui.
Subasta de los edificios del monasterio de Santa María de Melón.
- 1848** Subasta de los restos de la ermita de Santa María de Casteláns.
- Terremoto 18-IV-1844 (Norte GAL); 6-XI-1845 (CO); 4-VI-1849 (PO); 10-X-1849 (PO)**
Terremoto 8-X-1852 (ZA); 9-VI-1853 (PT); 19-VIII-1853 (ZA); 6-X-1853 (PO); 15-X-1854 (CO-PO)
- 1854** Demolición del tramo de muralla de Pontevedra en el que se situaba la Puerta del Campo de Santo Domingo.
- 1857-1863** Construcción de torre campanario y naves laterales en la iglesia de San Cristovo de Goián.
- 1866-1868** Colocación de la antigua espadaña de San Martiño y San Campio de Figueiró en la nueva fachada de San Salvador de Piñeiro.

6. Conclusiones

La investigación realizada ha permitido llegar a una serie de conclusiones sobre los propios efectos que el seísmo de Lisboa ocasionó en el patrimonio monumental de Galicia, sobre la forma en que este tipo de investigación se puede llevar a cabo y las limitaciones e incertidumbres que conlleva, y sobre las futuras líneas de investigación que se podrían seguir para completar o profundizar el conocimiento de determinados aspectos apuntados en esta exploración. Al existir tantos factores intervinientes y tantas lagunas temporales, históricas y de documentación de todos los edificios afectados, etc., no es posible realizar afirmaciones categóricas, pero sí se pueden apuntar tendencias y patrones de comportamiento sobre los que se podría profundizar en futuras investigaciones.

6.1. Efectos del terremoto del 1 de noviembre de 1755 sobre el patrimonio monumental de Galicia

6.1.1. Efectos del terremoto en Galicia

Los resultados de la investigación no modifican de manera sustancial las conclusiones de Martínez Solares y Mezcua Rodríguez (2002) respecto al nivel de intensidad con el que el terremoto fue sentido en las diferentes localidades del territorio gallego. La consulta de las fuentes archivísticas conservadas en los archivos gallegos confirma lo ya indicado por estos autores a partir del estudio de las fuentes archivísticas conservadas en el Archivo Histórico Nacional, según las cuales la zona suroeste de la provincia de Pontevedra fue la más afectada, alcanzando un nivel VI, mientras que la zona norte de Lugo fue el área donde menos se dejó sentir el temblor (nivel IV). La mayor parte del territorio gallego alcanzó niveles de intensidad de entre V y VI aunque, como es habitual en la investigación histórica de la intensidad sísmica, existen localidades con valores atípicamente bajos respecto a los de las jurisdicciones de su entorno.

No obstante, al carecerse de informes detallados de la mayor parte de las provincias costeras (antiguas provincias de A Coruña, Betanzos, Mondoñedo y Santiago), se desconoce el alcance e impacto del maremoto sobre la costa gallega por lo que convendría centrar la atención de futuras investigaciones en la búsqueda de nuevos indicios de este maremoto.

La consulta de la documentación radicada en el territorio gallego y de la amplia bibliografía en los más diversos campos (historia, geografía, poesía, crónicas de viajes, epistolarios...) aporta interesante información complementaria para el conocimiento de este terremoto y revela que el incremento de la actividad sísmica en los años siguientes a su acontecimiento no afectó únicamente al suroeste de la península Ibérica, sino que también se extendió a la zona norte de Portugal y a Galicia. A partir de los datos aportados por estas fuentes se han documentado 15 nuevos terremotos ocurridos entre los años 1755 y 1762 que hasta ahora no aparecían incluidos en los catálogos sísmicos oficiales, y se ha extendido al territorio gallego la percepción de otros 8 que ya eran conocidos en el ámbito peninsular, lo que probablemente modificará la valoración de los principales parámetros asignados a estos terremotos.

Los resultados obtenidos para el territorio gallego se incorporan así al amplísimo número de trabajos ya existentes sobre el Gran Terremoto de Lisboa de 1755. Asimismo permiten constatar que las investigaciones de ámbito local en el territorio español o portugués pueden revelar nueva información de interés sobre este seísmo y que su investigación histórica no está, ni mucho menos, agotada.

6.1.2. Relevancia del terremoto de 1755 en la sismicidad histórica en Galicia

El Gran Terremoto de Lisboa del 1 de noviembre de 1755 es excepcional en la sismicidad de la península Ibérica por su magnitud, duración y movimientos originados en las fallas. Consecuentemente también lo es por la gran extensión territorial en la que fue percibido y causó algún tipo de daño. Pero es igualmente extraordinario por el interés histórico que generó y por la gran cantidad de información recopilada gracias a las iniciativas estadísticas de las autoridades de las coronas de España y Portugal, que organizaron un meticuloso sistema de encuestas que abarcaba todo el estado y proporcionó una información de sorprendente calidad para tratarse de un terremoto histórico. Por este motivo es prácticamente el único terremoto histórico sentido en

Galicia del que se puede tener un conocimiento medianamente detallado sobre la extensión y características de los daños causados.

Por otro lado, la magnitud de este seísmo fue tal que pudo ser el responsable de que en los meses, años y décadas posteriores se hubiesen desencadenado un gran número de réplicas y nuevos terremotos, por lo que probablemente influyó a corto, medio y largo plazo sobre la actividad sísmica en Galicia.

El resto de implicaciones geológicas y geotectónicas de este terremoto escapan al ámbito de estudio de esta tesis pero una clara señal de su importancia para la sismología moderna en general, y para los estudios sismológicos de la península Ibérica y el Atlántico Norte en particular, es el hecho de que de manera periódica surjan nuevos artículos y publicaciones en los que se profundiza en algún aspecto concreto de este terremoto. Este constante interés se extiende también a otros campos de conocimiento (sociología, filosofía, economía, etc.) por lo que siempre surgirán nuevas y complejas formas de abordar su estudio y sus efectos sobre las diferentes regiones del planeta en las que fue sentido, también en el caso de Galicia.

6.1.3. Consecuencias del terremoto para el patrimonio monumental de Galicia

La investigación ha permitido confirmar que el terremoto del día 1 de noviembre de 1755 produjo colapsos y lesiones patológicas en las edificaciones del patrimonio monumental de Galicia que exigieron numerosas intervenciones de reparación, refuerzo y reconstrucción en los meses y años posteriores, y no únicamente en edificaciones en estado previo de ruina o abandono sino también en edificios en pleno uso y aceptables condiciones de conservación. En contra de lo que se pudiera pensar, los daños comunicados en las primeras semanas a través de los informes de respuesta a la corona no fueron exagerados ni falseados por las autoridades locales sino que, más bien al contrario, se advierte una distorsión entre la levedad de los daños iniciales que se transmiten en estos informes oficiales y la importancia de las intervenciones posteriores. Ello puede ser debido a varias razones:

- Por una parte, los informes respondían a una encuesta abierta en la que la valoración subjetiva de los testigos tenía mucha importancia. Estos, por desconocimiento técnico y dado que no se habían producido colapsos, podrían haber infravalorado la gravedad de las lesiones observadas en los edificios.
- Por otro lado, el acontecimiento de nuevos terremotos en los meses y años posteriores y los habituales temporales de viento, nieve y lluvia del noroeste peninsular pudieron provocar los colapsos de manera tardía en unas construcciones cuya estabilidad inicialmente no corría peligro y que, por lo tanto, no habían sido debidamente apuntaladas, reforzadas y reparadas tras el terremoto principal.

Los testimonios documentales localizados y estudiados permiten establecer una relación causa-efecto entre el acontecimiento del terremoto y los daños y reparaciones acometidos en los años posteriores. La fiabilidad de las fuentes es corroborada en la amplia mayoría de los casos por las evidencias físicas sobre las propias edificaciones o por las fuentes documentales posteriores que relatan las obras e intervenciones a las que fueron sometidas. No obstante, la documentación no permite hacer un seguimiento cronológico exhaustivo de la evolución de los daños y es necesario conjeturar lo ocurrido durante algunos períodos de tiempo o en algunas construcciones de las que no se conservan suficientes fuentes documentales escritas.

Respecto al tipo de lesiones provocadas por el terremoto, no hay ningún tipo de evidencia de que fuesen debidas a efectos cosísmicos de tipo geológico (deslizamientos, desprendimientos de

rocas, colapsos del terreno, fenómenos de licuefacción) o a deformaciones permanentes del sustrato. Los daños documentados serían debidos a deformaciones instantáneas durante las sacudidas sísmicas. La amplitud de los movimientos y la prolongada duración del terremoto habrían sido factores fundamentales para agravar los daños, ya que se trataba, en todos los casos estudiados, de estructuras de fábrica de piedra formadas por piezas individuales cuya vinculación y comportamiento solidario estaban confiados exclusivamente a su disposición geométrica, la fuerza de la gravedad y el rozamiento proporcionado por la rugosidad de las superficies de contacto y las argamasas de relleno de las juntas.

Sí se advierte que las características del suelo sobre el que se asientan las construcciones y su grado de dureza son determinantes a la hora de producir efectos locales de amplificación de las ondas que agraven las lesiones. También el estado previo de conservación de las edificaciones y su antigüedad son factores fundamentales en el alcance e importancia de los daños. No se puede descartar tampoco que existiesen otros factores concausales que hubiesen contribuido al agravamiento de las lesiones y patologías ocasionadas por el terremoto. En ese sentido existen claros indicios, por ejemplo, de que la elevada actividad sísmica de los años posteriores (que se prolongó al menos hasta el año 1762) provocó un efecto acumulativo de las patologías en los edificios.

El terremoto causó efectos dañinos tanto en edificios singulares como en la edificación ordinaria del patrimonio monumental gallego, si bien en este último caso apenas existen registros del tipo de daño producido o del número de edificaciones afectadas. En ambos casos cabe suponer que el número de construcciones afectadas, al menos con daños de tipo leve (como caídas de elementos de coronación, desplazamientos de los elementos estructurales horizontales) o con la aparición de grietas y ligeros desplomes, es mucho mayor a las documentadas en la presente tesis, por lo que cabe esperar que futuras investigaciones de tipo histórico sobre el patrimonio monumental de Galicia revelen nuevas edificaciones afectadas.

El tipo de lesiones documentadas en los manuscritos e informes son coherentes con las producidas por las sacudidas sísmicas y con las evidencias físicas de obras de reparación y reconstrucción que se pueden observar en los edificios que todavía se conservan. Las intervenciones posteriores abarcan todos los niveles de importancia, desde reparaciones menores y restitución de elementos ornamentales o imaginería, hasta completas reedificaciones en una nueva ubicación. No se aprecia, sin embargo, que en estos nuevos edificios y en las reconstrucciones realizadas se adoptasen de manera explícita e intencionada medidas constructivas antisísmicas, si bien sí se emplean diseños, distribuciones y técnicas constructivas ya conocidos que, además de ofrecer numerosas ventajas funcionales, económicas y estéticas, demostraron un buen comportamiento ante el terremoto.

En el caso de Galicia no se dan tampoco las condiciones para que se haya desarrollado una cultura sísmica local en la arquitectura popular, si bien algunas de las medidas de diseño y construcción adoptadas para satisfacer otras exigencias funcionales, constructivas, económicas y de adaptación al medio son igualmente útiles para dotar a las edificaciones de ciertas cualidades sismorresistentes.

En el caso de las edificaciones singulares los análisis realizados sobre su comportamiento ya no serían válidos para valorar su reacción ante un futuro seísmo, ya que el número e importancia de las intervenciones posteriores hacen que sus propiedades sismorresistentes se hayan modificado de manera significativa. En el caso de la edificación ordinaria de los cascos urbanos y el ámbito rural no ha sido posible identificar ejemplos concretos que todavía se conservasen en la actualidad, pero también en estos casos cabe sospechar que, en caso de existir todavía estas

edificaciones, las reconstrucciones y rehabilitaciones posteriores hayan podido modificar de manera sustancial su comportamiento sísmico. Más todavía en el caso de aquellas intervenciones realizadas en el siglo XX en las que se hayan incorporado materiales y soluciones estructurales propias de las nuevas tecnologías constructivas (acero y hormigón armado). Por lo tanto, las lesiones y patologías descritas para este terremoto no son válidas para prever las lesiones que un futuro terremoto pudiese ocasionar en estos edificios, incluso en el caso de que sus características intrínsecas (magnitud, duración, epicentro...) fuesen idénticas.

El terremoto de 1755 puede ser considerado una concausa a medio y largo plazo de la desaparición de algunos de los edificios estudiados. El conjunto de circunstancias y decisiones que hacen que unos edificios sean conservados mientras que otros acaben arruinados es muy complejo pero los daños provocados por este seísmo son un claro factor negativo que inclina la balanza hacia el abandono y demolición de las construcciones dañadas.

6.1.4. Futuras líneas de investigación

Como ya se indicó, el estudio histórico del Gran Terremoto de Lisboa de 1755 no se considera en absoluto un tema agotado y por supuesto tampoco lo es en lo que respecta a sus consecuencias en el territorio gallego y para su patrimonio monumental. Se proponen por ello las siguientes líneas de investigación a desarrollar en el futuro.

6.1.4.1. Localización y consulta de nuevas fuentes documentales

Aparentemente, el grueso de la documentación que podría aportar datos sobre los efectos de este terremoto en Galicia ya ha salido a la luz y no parece probable que se conserven otros conjuntos documentales con gran número informes oficiales de otras localidades gallegas. Pese a ello sigue siendo posible que haya quedado documentación oculta y dispersa por los diversos fondos parroquiales, catedralicios y municipales. Por ello sería de interés realizar nuevas búsquedas sistemáticas en otros archivos municipales y eclesiásticos de Galicia o áreas geográficas próximas, como puede ser el norte de Portugal, que permitan ir completando el conocimiento sobre los efectos del terremoto.

En el caso de continuar con la investigación de los efectos producidos por este terremoto en territorio gallego o abordar nuevas investigaciones sobre otros ámbitos territoriales convendría tener en cuenta lo siguiente:

- Las fuentes documentales para el estudio de este terremoto son muy variadas pero los informes oficiales emitidos en respuesta a la encuesta realizada por el Supremo Consejo de Castilla siguen teniendo el mayor peso en cuanto a la cantidad y calidad de los datos suministrados.
- Las fuentes documentales rara vez son redundantes y es difícil encontrar fuentes alternativas que permitan contrastar los datos.
- Las principales fuentes de documentación fueron conservadas y archivadas por las personas, organizaciones e instituciones destinatarias de los informes y comunicaciones. Por este motivo los fondos archivísticos de interés suelen estar alejados geográficamente del elemento patrimonial o ámbito territorial estudiado.
- El tipo de encuesta realizada para este terremoto fue excepcional por lo que rara vez existen registros individuales y detallados de los efectos de las réplicas y nuevos terremotos que le sucedieron. Por este motivo, para el estudio de sus efectos sobre el patrimonio inmueble, es

preciso aceptar ciertas simplificaciones, realizar un análisis conjunto de los efectos de los diversos terremotos y emplear las propias edificaciones como fuente documental para intentar reducir la incertidumbre y las lagunas documentales.

6.1.4.2. Profundización en el conocimiento de las edificaciones afectadas

Durante la investigación se han producido significativos avances en cuanto al conocimiento de la historia y evolución constructiva de muchos de los elementos patrimoniales analizados, pero siguen existiendo importantes lagunas que impiden atribuir con firmeza la existencia de ciertos daños al terremoto. Se confía en que futuras investigaciones en los campos histórico-artístico y arqueológico vayan completando esas lagunas y permitan acotar cronológicamente la aparición de esas lesiones y de las obras de reparación para corroborar o refutar las hipótesis propuestas sobre la evolución constructivo-arquitectónica de algunas de estas edificaciones.

Desde el punto de vista de las fuentes documentales los avances podrían proceder tanto de la identificación de nuevas fuentes específicas sobre el elemento patrimonial estudiado como de bibliografía y manuscritos que aporten información sobre un determinado maestro, benefactor, institución, período artístico o zona geográfica (por ejemplo conservadas en archivos privados familiares vinculados a personalidades relevantes de la época, obispos, familias nobles que ejerciesen el patronato sobre alguno de los edificios, etc.). También la localización de algunos documentos de los que se tiene constancia de su existencia pero que actualmente se consideran desaparecidos podría resolver algunas incógnitas. Y de igual manera los avances en el inventariado y catalogación de algunos fondos archivísticos también pueden proporcionar nuevas vías de investigación.

Asimismo la aplicación de otras metodologías y ensayos a estas edificaciones podrían aportar información relevante sobre su comportamiento sísmico y sobre los efectos del terremoto. En ese sentido podrían ser fundamentales los estudios arqueológicos y geotécnicos, la medición detallada de las lesiones y desplomes que presentan y la realización de ensayos y análisis sobre las características de sus materiales y elementos constructivos.

El estudio detallado de otras edificaciones de otros ámbitos geográficos que hubiesen resultado dañadas por el terremoto, tanto en España como en Portugal, contribuiría igualmente a documentar con mayor claridad las lesiones y patologías y proporcionaría un mayor número de ejemplos para la identificación de patrones de comportamiento y factores de vulnerabilidad o sismorresistencia en aquellas tipologías que han quedado deficientemente representadas por el reducido número de ejemplares en los que se pudieron documentar esos daños (por ejemplo en el caso de los puentes y recintos fortificados). Hasta el momento la mayoría de los estudios se han limitado a indicar la existencia de daños pero no han detallado las condiciones en las que se estaban los edificios antes de producirse el terremoto, cómo evolucionaron los daños en los meses y años siguientes y qué medidas de reparación y reconstrucción se adoptaron, por lo que la comparación de resultados con los obtenidos en esta tesis no es todavía posible.

6.1.4.3. Identificación de nuevos elementos patrimoniales afectados

Una de las posibles vías para proseguir esta investigación sería la búsqueda de otros edificios del patrimonio monumental de Galicia que también hubiesen sufrido daños como consecuencia de estos terremotos. La localización de esos casos exige una gran cantidad de tiempo y de cribado de datos procedentes de numerosas fuentes archivísticas y bibliográficas,¹ pero los ejemplos ya

¹ Para tener una referencia sobre el volumen de documentación que sería preciso cribar se debe indicar que en el estudio individual de las edificaciones singulares del patrimonio monumental se han empleado

conocidos proporcionan una lista de chequeo, que incluye marcos delimitadores, guías y patrones de comportamiento, que permitiría hacer una evaluación preliminar sobre dónde sería más conveniente concentrar los esfuerzos:

- **Marco temporal**

Los ejemplos estudiados proporcionan un marco temporal de unas pocas décadas en las que se concentran la mayor parte de los seísmos y de las intervenciones posteriores. Así, en la mayoría de los casos, los principales daños se producen como consecuencia de los terremotos acontecidos entre el año 1755 y el año 1762, mientras que la mayoría de las intervenciones debieron ser abordadas a partir del año 1756 y las reconstrucciones se prolongan hasta al menos el año 1780.

Por lo tanto el período de estudio principal abarcaría los años 1756 a 1780.

- **Marco geográfico**

La zona más afectada corresponde al suroeste gallego, con un gran número de casos en la zona del Bajo Miño y en el eje que va desde Tui hasta Pontevedra. Las edificaciones cimentadas sobre terrenos blandos resultan afectadas de mayor gravedad por lo que dentro de este territorio es más probable que aquellas construcciones situadas en las zonas bajas de los valles, próximas a cursos fluviales, lagunas y zonas de playa resultasen también afectadas.

El marco geográfico abarcaría principalmente la antigua provincia de Tui, el curso del río Miño aguas abajo de la ciudad de Ourense y la zona suroccidental de la antigua provincia de Santiago, en el entorno de la ciudad de Pontevedra.

- **Patrón de daños**

En los ejemplos estudiados se han confirmado un reducido número de mecanismos de colapso. En el caso de los templos religiosos, que son los mejor documentados, estos mecanismos son: vuelco y caída de elementos ornamentales y de coronación, desplome hacia el exterior de los muros laterales meridionales de naves y presbiterios, y agrietamiento y desplome de muros hastiales de fachada principal. En el caso de otras construcciones de carácter civil se verifica también la caída y vuelco de elementos de coronación de los muros, el desplome hacia el exterior de las fachadas, preferentemente las orientadas hacia el sur, y los daños en la parte superior de las esquinas de los cerramientos exteriores.

- **Guía de intervenciones**

Las medidas reparadoras, correctoras, de prevención y de reconstrucción también se repiten en los diversos edificios: el acuñado de arcos con dovelas de menor tamaño, las reconstrucciones de las bóvedas y arcos empleando técnicas más sencillas como bóvedas de rajuela y dovelas sin ornamentación, la incorporación de nuevos contrafuertes o el engrosado de los existentes, y la completa reconstrucción de la zona arruinada.

Pese a todo, incluso en aquellos casos en que el edificio encajase en todos estos marcos y patrones de comportamiento, sólo una fuente documental explícita podría verificar de manera inequívoca que el terremoto fue el causante de los daños e intervenciones.

alrededor de 240 referencias bibliográficas y otras 240 referencias archivísticas, aunque el número de publicaciones y manuscritos realmente consultados y finalmente desechados fue mucho mayor.

6.1.4.4. Investigaciones en otras áreas de conocimiento

La realización de investigaciones en otras áreas de conocimiento más alejadas de la historia del arte y la arquitectura o la arqueología también deberían aportar resultados relevantes para conocer por qué se advierte cierta concentración de daños en unas zonas geográficas concretas. Investigaciones de tipo geológico, geotectónico y sismológico como la microzonación sísmica de las zonas afectadas podrían contribuir al conocimiento de la peligrosidad sísmica en Galicia y también a la protección del patrimonio monumental existente.

6.2. Patologías por acciones sísmicas en el patrimonio monumental de Galicia

Uno de los puntos de partida de la investigación que reflejaba el estado de la cuestión sobre la actividad sísmica histórica en Galicia y su impacto sobre el patrimonio monumental era la afirmación de que en los longevos ejemplares de este patrimonio, que en muchos casos se remontan los siglos XI y XII, no existían evidencias inequívocas de lesiones ocasionadas por seísmos. Esta ausencia de daños venía corroborada por la carencia de noticias históricas sobre terremotos significativos en el territorio gallego. Quizás por este motivo en el Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en Galicia (SISMIGAL) no se realizaron análisis específicos de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones singulares del patrimonio monumental, ni tampoco en los estudios previos realizados durante la redacción de los planes directores y proyectos de rehabilitación de los principales monumentos se contempla la realización de estos estudios de vulnerabilidad sísmica. Sin embargo, la investigación histórico-arquitectónica realizada en esta tesis contradice estas suposiciones.

En primer lugar muestra que los dos principales terremotos objeto de estudio (el del día 1-XI-1755 y el del día 31-III-1761) produjeron daños significativos en edificaciones situadas en zonas en las que la intensidad macrosísmica fue de entre V y VI en la escala EMS-98, una intensidad igual a la que se contempla como máxima posible en buena parte del territorio de Galicia en el actual planes de riesgo sísmico (Sismigal, 2009). Se debe tener en cuenta además que los estudios de peligrosidad sísmica son objeto de casi constantes revisiones y ajustes a medida que se profundiza en el conocimiento de las condiciones sismotectónicas y la sismicidad histórica de cada región, y que recientemente se han publicado los resultado de un nuevo estudio sobre la peligrosidad sísmica en España (Martínez Solares et al., 2013) que modifica sustancialmente las intensidades máximas previstas para el territorio gallego, por lo que previsiblemente el mapa de intensidades finales por parroquias realizado para el SISMIGAL deba ser revisado en un futuro cercano, extendiendo el número de zonas en las que se podrían alcanzar valores de intensidad de VI a VII en la escala EMS-98.

Como consecuencia de estas evidencias de daños sísmicos en el patrimonio monumental con niveles de intensidad moderados y de la nueva distribución de intensidades máximas previstas, se puede estimar que el número de elementos del patrimonio monumental que se considerarían susceptibles de sufrir algún tipo de daño como consecuencia de un terremoto se incrementaría notablemente.

En segundo lugar, en la presente tesis se ha recopilado información complementaria sobre varios terremotos incluidos en el catálogo sísmico histórico de los que se desconocía que se hubiesen sentido también en Galicia y se han documentado otros que hasta ahora no habían sido incluidos. La información recopilada ha revelado que la sismicidad histórica en Galicia sigue siendo muy poco conocida, que los estudios específicos en este campo son muy escasos y que estas circunstancias pueden estar distorsionando la valoración de la peligrosidad sísmica en la comunidad, infravalorando también sus consecuencias sobre el patrimonio monumental.

6.2.1. Futuras líneas de investigación

Todo lo expresado en el epígrafe anterior lleva a concluir que es necesario seguir investigando los efectos sísmicos sobre el patrimonio monumental de Galicia y su vulnerabilidad sísmica, proponiéndose para ello las siguientes líneas de investigación.

6.2.1.1. Sismicidad histórica en Galicia

El peso de la sismicidad histórica en el cálculo y estimación de la peligrosidad sísmica en Galicia ha sido variable a lo largo de las últimas décadas. A medida que los resultados de las mediciones instrumentales de la actividad sísmica en la región se han incorporado a los mapas y valoraciones de peligrosidad sísmica, los imprecisos datos de los terremotos históricos fueron perdiendo importancia. Sin embargo, el acontecimiento en los últimos años de importantes terremotos en diversas regiones del mundo, cuyas consecuencias excedieron ampliamente las previsiones de peligrosidad sísmica de esos lugares, ha hecho que el estudio y conocimiento de la sismicidad histórica de cada región haya cobrado de nuevo importancia, ya que en la mayoría de esos casos sí existía constancia de que en el pasado se habían producido fenómenos semejantes pero su importancia se había infravalorado.

Sería preciso, por ello, continuar el proceso de investigación sobre la sismicidad histórica de Galicia, tanto en la búsqueda de terremotos inéditos y todavía no incluidos en los catálogos sísmicos, como en la investigación sobre los efectos de otros terremotos ya conocidos sobre las edificaciones.

6.2.1.2. Identificación y análisis de patologías de origen sísmico en la edificación

Una de las cuestiones que se plantearon en el arranque de la investigación era si los monumentos gallegos, que en buena parte tienen su origen en la Edad Media, habían permanecido indemnes ante los eventos sísmicos. Durante el desarrollo de la investigación se ha encontrado bibliografía en la que se relacionaba la existencia de daños en algunos de esos monumentos con acontecimientos sísmicos anteriores al Gran Terremoto de Lisboa del año 1755, pero no se ha encontrado ninguna evidencia documental que establezca con claridad la relación causa-efecto entre unos y otros. Sí se ha constatado, no obstante, que muchos de ellos presentaron importantes deficiencias estructurales que amenazaron su estabilidad y que, por sus características, bien podrían estar relacionados con esos supuestos terremotos. Por esto motivos se considera que una de las futuras líneas de investigación sería la búsqueda de esos eventos sísmicos y sus consecuencias sobre el patrimonio monumental de Galicia.

De igual manera sería de interés identificar otros edificios y construcciones de Galicia que hubiesen resultado afectados por terremotos más recientes y en los que pudiese haber documentación más detallada, incluso gráfica, sobre lo ocurrido. De esta forma sería posible ajustar mejor los patrones de daños procedentes de otras tradiciones constructivas, como la italiana, a las tipologías y características constructivas de Galicia.

6.3. Metodología para el estudio de la sismicidad histórica y sus efectos sobre la edificación

Para el desarrollo de la investigación se han empleado los criterios metodológicos e indicaciones propuestos por Guidoboni (2000), Guidoboni y Ebel (2009) y Rodríguez de la Torre (1992 y 2002), adaptando estos criterios a los objetivos fundamentales de la tesis de identificación de ejemplares del patrimonio monumental gallego afectados por el seísmo producido el 1 de noviembre de 1755 y a las circunstancias sociopolíticas, culturales y económicas de esa zona geográfica a lo largo de la historia. Este proceso de adaptación ha permitido extraer algunas conclusiones sobre las posibilidades y limitaciones metodológicas para abordar el estudio de la sismicidad histórica de Galicia y sus consecuencias sobre el patrimonio monumental.

6.3.1. El estudio de la sismicidad histórica en Galicia

La información sobre la sismicidad histórica gallega sigue siendo muy escasa. Apenas existen investigaciones específicas sobre sismicidad histórica en Galicia en las que se haya acudido a las fuentes primarias y directas de la información y las existentes sólo se refieren a los siglos XIX y XX. Esta situación lleva a concluir que la investigación sobre sismicidad histórica gallega es todavía un campo poco explorado y con un amplio margen de mejora. Sin embargo esto es así en parte por la existencia de las siguientes limitaciones y dificultades:

- A lo largo de la mayor parte de su historia Galicia ha constituido una región periférica alejada de la Corte y el gobierno central del país por lo que apenas existen cronistas que vayan tomando notas de todos los acontecimientos significativos o extraordinarios que se produjeron en la región, incluidos los terremotos.
- Una parte significativa de las fuentes documentales disponibles para el estudio de la sismicidad histórica de Galicia procede de fuentes foráneas e indirectas, a partir de las noticias y comunicaciones recibidas en otros puntos de la península o de Europa.
- Incluso en el caso de un terremoto tan extensamente documentado como el producido el 1 de noviembre de 1755 resultó muy difícil encontrar fuentes directas de información ajenas a los informes oficiales ya conocidos. Es de esperar, por lo tanto, que en otros casos de terremotos de impacto local y menor trascendencia, existan todavía menos fuentes documentales para su estudio, con la dificultad añadida, además, de que ni siquiera se cuenta con una fecha de referencia para centrar las indagaciones en ese marco cronológico.

Estas limitaciones obligarían a realizar exploraciones muy extensas geográfica y temporalmente sin tener ningún tipo de certeza de que se fuesen a obtener resultados positivos de estas indagaciones. Por otra parte, al menos en apariencia, la actividad sísmica histórica no ha sido tan relevante en la región como para justificar la realización de estudios específicos dedicados exclusivamente a la localización de nuevos datos sobre el acontecimiento de terremotos históricos.

Por estos motivos un estudio *extensivista* específico resultaría probablemente costoso e ineficiente. Sin embargo existe la posibilidad de conceder mayor importancia y visibilidad a su estudio, de forma que se aprovecharan los intereses comunes con otras ramas del conocimiento, como las investigaciones históricas y artísticas, para ir incorporando los nuevos datos a los repertorios y catálogos sísmicos ya existentes. Y a la inversa, tal y como se propone en las líneas de investigación futuras antes expuestas, concentrar las búsquedas en aquellas zonas geográficas

y elementos patrimoniales en los que ya se tenga una sospecha previa de la existencia de daños sísmicos.

6.3.2. El estudio histórico de las lesiones patológicas de origen sísmico en el patrimonio monumental

En una investigación histórica no es posible identificar todos los daños y patologías producidas por los seísmos. La información proporcionada por los documentos escritos normalmente no es suficiente para aislar los efectos de un terremoto respecto a los ocasionados por otras réplicas o terremotos próximos en el tiempo, por otro tipo de acontecimientos previos o por incidentes posteriores. Y sólo la existencia de informes técnicos exhaustivos y documentos gráficos del estado de los edificios antes y después del terremoto permitiría alcanzar un alto grado de detalle. Puesto que esas circunstancias rara vez se producirán, se debe asumir que en toda investigación de este tipo existirán patologías no documentables:

- Aquellos daños menores de los que no quedó constancia documental por su escasa importancia y que además tampoco dejaron huellas físicas reseñables ni claramente identificables.
- En el caso de colapso parcial o total de la edificación puede quedar constancia documental de lo ocurrido pero las reconstrucciones posteriores ocultan cualquier tipo de huella física que permita conocer el mecanismo de colapso que desencadenó la ruina.
- Las evidencias físicas desaparecen con gran rapidez durante los trabajos de desescombro, apuntalamiento, reconstrucción, rehabilitación, cambios de uso, traslado...

Así pues, sólo aquellos daños de gravedad intermedia que requieren intervenciones de importancia en la edificación pero que no llegan a suponer la completa reconstrucción del edificio proporcionan pistas sobre los mecanismos de colapso ocasionados por el terremoto. Pero incluso en estos casos sería necesario el estudio de un amplio número de edificaciones de características tipológicas similares para poder establecer patrones fiables de comportamiento.

En aquellos casos en los que la edificación puede constituir una fuente documental válida para el estudio de las patologías sísmicas se pueden emplear metodologías y criterios procedentes de diversos campos de conocimiento, asumiendo en cada caso las limitaciones que estos conllevan:

Análisis estilísticos y estudios crono-tipológicos

La presente tesis arranca con una narración de Plutarco de la denominada paradoja de Teseo, en la que se expone el debate filosófico sobre si el barco con el que Teseo había vuelto de Creta, que se había conservado para guardar la memoria de ese histórico acontecimiento, después de la progresiva sustitución de todas y cada una de sus tablas seguía siendo o no el mismo barco. La solución aristotélica a dicha paradoja divide el barco en sus cuatro causas, de forma que el barco podía ser el mismo en cuanto a su causa formal o su causa final, en el sentido de que mantenía el mismo diseño y servía al mismo fin, pero era un barco distinto en cuanto a su causa material y su causa eficiente, puesto que la madera que lo formaba ya no era la misma que en origen y tampoco los que lo construyeron eran los mismos. De manera semejante, a lo largo de la investigación se presentó esa paradoja con algunos de los edificios estudiados. Desde el punto de vista formal y final los edificios son los mismos, siguen conservando su aspecto general y conservan la función para la que fueron construidos. Estas causas formal y final suelen ser las causas que se analizan desde el punto de vista estilístico y tipológico. Sin embargo, al estudiar la

historia de su construcción y sobre todo la de sus patologías se descubre que sus causas material y eficiente se han ido modificando a lo largo de los siglos. Tener esto presente es clave para discernir qué aspectos de estos estudios son válidos para el estudio de los edificios y cuáles no.

Una confianza absoluta en la datación proporcionada por los análisis estilísticos y cronotipológicos puede llevar a omitir y dejar de prestar atención a acontecimientos importantes de la historia constructiva de los edificios. Así, en estos análisis tiende a asumirse que cada elemento significativo ha sido colocado en el edificio una única y primera vez, mientras que los estudios sobre las fuentes documentales, en caso de existir, revelan que en muchos casos se ha procedido a restaurar, rehabilitar y reconstruir los edificios de tal manera que sus elementos más significativos para los análisis crono-tipológicos han sido recolocados en su posición original o en una distinta, ya que, precisamente por su valor histórico, simbólico, estético, para identificar al propietario o patrono o incluso económico y material, son merecedores de ser conservados en los edificios y restituidos tantas veces como sea necesario.

Otra de las tendencias de estos análisis es la de asumir que los avances técnicos y estilísticos se han producido en paralelo a los avances cronológicos. No se suele tener en cuenta que puedan existir períodos de decadencia, de pérdida de conocimientos técnicos o de destrucción por agentes externos (como un terremoto) tras los cuales se intervenga en el edificio con técnicas y estilos anacrónicos, en los que se imiten formas del pasado o sin conocer realmente las razones internas constructivas de dichas formas.

Estas distorsiones en la datación de las obras pueden no ser relevantes desde el punto de vista de la historia de la arquitectura del edificio, dado que, como ya se ha indicado, no modifican su causa formal y final, pero son fundamentales cuando se trata de reproducir la historia de sus procesos constructivos y destructivos, de las patologías que padeció y de las causas internas o externas de estas lesiones.

Arqueología de la arquitectura

Mediante la arqueología de la arquitectura se solventan en parte los errores de datación de los análisis estilísticos y crono-tipológicos, puesto que se realizan estudios estratigráficos de toda la construcción y no sólo de los elementos ornamentales y más significativos y porque se acude a otro tipo de análisis físicos de los propios materiales de construcción o de otros objetos para establecer la datación de las diferentes fases.

En este caso la principal incertidumbre proviene de las lagunas estratigráficas, es decir, de aquellos períodos temporales que no están representados en los restos arquitectónicos por no haberse producido o por haber desaparecido. En el estudio de las patologías de origen sísmico serían precisamente estos vacíos erosionales los que podrían indicar la existencia de un colapso o ruina, pero al no quedar ningún resto de ello sólo es posible conjeturar cuáles fueron las causas de estas lagunas.

Arqueosismología

La arqueosismología trabaja directamente sobre las evidencias físicas de daños ocasionados por los terremotos pero para que estas evidencias se puedan estudiar es preciso que se hayan conservado en el tiempo, es decir, que no se hubiese procedido a una completa reconstrucción de los daños o a la demolición y eliminación de cualquier resto material. Y esto, en el caso de edificaciones históricas es bastante inusual. O bien la edificación sigue teniendo un valor funcional y se hace todo lo posible por mantenerla en uso, a costa de reparar y reconstruir todo lo que sea necesario, o bien se prescinde por completo de ella para reutilizar sus materiales en otras edificaciones. Así pues, de nuevo, el ámbito de estudio quedaría reducido a aquellos daños

lo suficientemente significativos como para no pasar desapercibidos tras pequeñas reparaciones y lo suficientemente leves como para no requerir una completa reconstrucción.

Estas incertidumbres obligan a plantear hipótesis y conjeturas de difícil comprobación sobre cómo fueron evolucionando las patologías y el alcance de las reparaciones, lo que de nuevo obliga a contar con fuentes documentales escritas que permitan verificar las hipótesis o con el desarrollo de nuevas técnicas y metodologías que aporten pruebas experimentales de estas conjeturas. Así pues, se trata de un proceso iterativo en el que todas las metodologías disponibles son bienvenidas y deben ser aprovechadas para encontrar las claves que reduzcan la incertidumbre en el conocimiento de estos acontecimientos históricos.

7. Bibliografía

7.1. Fuentes archivísticas

Archivo	Fondo y documento
ACOU	Cabildo. Índice general de acuerdos capitulares.
ACOU	Cabildo. Libros acuerdos capitulares 1751-1756 (n. 24)
ACOU	Cabildo. Libros acuerdos capitulares 1756-1763 (n. 25)
ACT	Cabildo. Acuerdos espirituales. Tomo IV 1738-1769.
ACT	Cabildo. Acuerdos espirituales. Tomo XVIII 1758-1763.
AHDOU	Fondos parroquiales. San Xoán de Trasmiras, L. visitas pastorales 1734-1829. Referencia 41-14-06.
AHDOU	Fondos parroquiales. Santo Estevo de Nóvoa. Libro de bautizados 1721-1806. Referencia 22-12-02.
AHDS	Fondos parroquiales. Santa Mariña de Dozo. Libro de fábrica 1719-1762. Referencia P005742.
AHDT	Fondos parroquiales. Santa María de Tebra, L. Cofradía Rosario 1755-1908.
AHN	Códices. Monasterio cisterciense de Santa María la Real de Oseira (Ourense). L.15, Libro de privilegios reales, bulas y donaciones, 1606.
AHN	Sección de Consejos. Consejo de Estado. Legajo 3.173
AHPLU	Fondo Ayuntamiento de Lugo. Actas municipales. Libro 46 (1755).
AHPLU	Fondo Ayuntamiento de Lugo. C. 51, Libro de actas capitulares 1761.
AHPOU	Fondo Ayuntamiento de Ourense. Caja 291, expediente nº 2.
AHPOU	Fondo Ayuntamiento de Ourense. Libro de acuerdos, 1755 (n. 108).
AHPOU	Fondo Ayuntamiento de Ourense. Libro de acuerdos, 1761 (n. 114).
AHPOU	Fondo Ayuntamiento de Ribadavia. Caja 310, expediente nº 4.
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Pontevedra. Legajo 26. Libro de acuerdos 1760-1771. Libro de acuerdos de 1761.
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Pontevedra. Legajo 28(4). Libro de acuerdos 1782.
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Pontevedra. Legajo 74(8). Libro de cuentas y arbitrios 1753-1760.
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 879 (1756) [Copia digitalizada].
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 878 (1755) [Copia digitalizada].
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 891 (1767) [Copia digitalizada].
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Tui. Libros de acuerdos y cartas órdenes. Libro 885 (1761) [Copia digitalizada].
AHPPO	Fondo Ayuntamiento de Tui. Papeles y cartas órdenes sueltas. Libro 903 (1755, 1756 y 1758) [Copia digitalizada].
AHUS	Fondo Ayuntamiento de Santiago de Compostela. Libro de actas 1761.

Archivo	Fondo y documento
AHUS	Fondo Ayuntamiento de Santiago de Compostela. Libro de actas noviembre y diciembre 1755.
AMC	Gobierno, pleno, registros. Sign. 52: Libros de actas de acuerdos municipales 1755-1756.
AMMO	Gobierno, ayuntamiento, pleno, libro de actas de sesión del pleno 1761-1770.
APSB	Libros de administración parroquial. Libro de fábrica 1755-1795.

7.2. Fuentes bibliográficas

Ref. abreviada	Referencia completa
	COAG. <i>Diccionario visual da construción</i> . Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, 2004. 318 p. ISBN: 84-85665-63-5.
	PLAZA ESCUDERO, Lorenzo de la (coordinador). <i>Diccionario visual de términos arquitectónicos</i> . Adoración Morales Gómez (textos); María Luisa Bermejo López (infografías); José María Martínez Murillo (dibujos). Madrid: Ediciones Cátedra, 2008. 495 p. ISBN: 978-84-376-2506-5.
	Italia. <i>Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008</i> . 2011.
	Italia. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della protezione civile. Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Gruppo di lavoro per la salvaguardia e la prevenzione dei beni culturali dai rischi naturali. <i>Manuale a supporto della compilazione modello A-DC: scheda per il rilievo del danno – Chiese</i> . 2006.
	Italia. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della protezione civile. Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Gruppo di lavoro per la salvaguardia e la prevención dei beni culturales dai rischi naturales. <i>Manuale a supporto della compilazione modello B-DP: scheda per il rilievo del danno – Palazzi</i> . 2006.
Álvarez Limeses (1936)	ÁLVAREZ LIMESES, Gerardo. <i>Geografía General del reino de Galicia, dirigida por F. Carreras y Candi. Provincia de Pontevedra</i> . Tomo XII. Barcelona: Casa Editorial Alberto Martín, 1936. P. 512-513.
Amaré Tafalla et al. (2005)	AMARÉ TAFALLA, María Pilar; ORCHE GARCÍA, Enrique; PUCHE RIART, Octavio. Efectos del terremoto de Lisboa de 1 de noviembre de 1755 en la antigua provincia de Tuy (Galicia). <i>Cuadernos Dieciochistas</i> . 2005, n. 6, p. 117-152. ISSN 1576-7914.
Aretxabala (2013)	ARETXABALA, Antonio. Sismicidad en Galicia: desde El Ferrol 1910 y Pontevedra 1920, hasta el triángulo lucense y los terremotos atlánticos del siglo XXI (10-IX-2013). <i>Antonio Aretxabala</i> [Blog]. [Documento online consultado en la siguiente dirección: http://antonioaretxabala.blogspot.com.es/2013/09/sismicidad-en-galicia-desde-el-ferrol.html]
Ávila y La Cueva (1852-1854)	ÁVILA Y LA CUEVA, Francisco. <i>Historia civil y eclesiástica de la ciudad de Tuy y su obispado</i> . Santiago de Compostela: Consello da Cultura Galega, 1995. Ed. facsimilar del manuscrito de 1852-1854. ISBN: 84-87172-03-2. <ul style="list-style-type: none">- Tomo I: <i>La ciudad de Tuy y su tierra</i>.- Tomo II: <i>Villas, arzobispados, parroquias, montes, ríos, islas</i>.- Tomo III: <i>Obispos de Tuy</i>.- Tomo IV: <i>Obispos de Tuy desde fines del siglo XIV</i>

Ref. abreviada

Referencia completa

-
- Baggio et al. (2014) BAGGIO, Carlo; BERNARDINI, Alberto; COLOZZA, Riccardo; CORAZZA, Livio; BELLA, Marianna Della; PASQUALE, Giacomo Di; DOLCE, Mauro; GORETTI, Agostino; MARTINELLI, Antonio; ORSINI, Giampiero; PPA, Filomena; ZUCCARO, Giulio (editores de la primera edición). *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifi ci ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*. Editores de la revisión para la segunda edición: Mauro Dolce, Filomena Papa y Angelo Giuseppe Pizza. Presidenza del Consiglio dei ministri. Dipartimento della Protezione Civile, 2014, 2ª edición.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 maggio 2011 (Gazzeta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 113 del 17-V-2011).
 - Actualizado por Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 iuglio 2014 (Gazzeta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 243 del 18-X-2014).
- Baptista et al. (2006) BAPTISTA, M.A.; MIRANDA, J.M.; LUIS, J.F. In Search of the 31 March 1761 Earthquake and Tsunami Source. *Bulletin of the Seismological Society of America*. 2006. Vol. 96, n. 2, p. 713–721. ISSN: 0037-1106.
DOI: 10.1785/0120050111
Incluye: Electronic Supplement to In Search of the 31 March 1761 Earthquake and Tsunami Source
- Bernárdez Vilar (2004) IDACIO, obispo de Chaves. BERNÁRDEZ VILAR, Xoán (editor). *Idacio Lémico, Chronica (379-439)*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, Dirección Xeral de Política Lingüística: Centro Ramón Piñeiro para a Investigación en Humanidades, 2004. 183 p. ISBN: 84-453-3922-2
- Blanco Rotea y Fernández Rodríguez (2009) BLANCO ROTEA, Rebeca; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña. The Archaeological impact of the Lisbon earthquake (1755): The Archaeology of Built Space applied to the monastery of Santa María de Melón (Galice, Spain). En AYÁN, Xurxo; MAÑANA, Patricia; BLANCO, Rebeca (ed. lit) *Archaeotecture second floor: papers from the Archaeology of architecture sessions held at the EAA Meetings in St Petersburg (2003) and Lyon (2004)*. Oxford: Archaeopress, 2009, p. 67-78. ISBN 978-1-4073-0504-2.
URI: <http://hdl.handle.net/10261/66574>
- Blanco Rotea y Fernández Rodríguez (2013) BLANCO ROTEA, Rebeca; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña. *Análisis estratigráfico de los alzados del Monasterio de Santa María de Melón (Melón, Ourense)*. *Memoria Técnica*. Instituto de Ciencias del Patrimonio, 2013. 114 p.
Memoria elaborada en el año 2003 y publicada en el año 2013.
URI: <http://hdl.handle.net/10261/84954>
- Caamaño Suárez (2006) CAAMAÑO SUÁREZ, Manuel. *As construcións da arquitectura popular: patrimonio etnográfico de Galicia*. A Coruña: Hércules de Ediciones, 2006. 550 p. ISBN: 84-96314-34-0.

Ref. abreviada	Referencia completa
Cabañas Rodríguez et al. (2011)	CABAÑAS RODRÍGUEZ, Luis et al. <i>Informe del sismo de Lorca del 11 de mayo de 2011</i> . Madrid: Instituto Geográfico Nacional, 2011.
Calvi y Cecchi (2006)	CALVI, Michele; CECCHI, Roberto (coordinadores). <i>Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale</i> . Roma: Ministero per i beni e le attività culturali, Gangemi Editore, 2006 80 p. ISBN: 978-88-492-1165-8.
Candigliota et al. (2012)	CANDIGLIOTA, Elena; CARPANI, Bruno; IMMORDINO, Francesco; POGGIANTI, Alessandro. Damage to religious buildings due to the Pianura Padana Emiliana earthquake. <i>Energia, Ambiente e Innovazione</i> . 2012, n. 4-5, parte II (número monográfico sobre el terremoto de Pianura Padana Emiliana). P. 58-68. ISSN: 1124-0016.
Carpani et al. (2012)	CARPANI, Bruno; INDIRLI, Maurizio; MARGHELLA, Giuseppe; GUGLIANDOLO, Alessandra; SEGRETO, Maria-Anna. Damage mechanisms in some residential building typologies during the Pianura Padana Emiliana earthquake. <i>Energia, Ambiente e Innovazione</i> . 2012, n. 4-5, parte II (número monográfico sobre el terremoto de Pianura Padana Emiliana). P. 105-118. ISSN: 1124-0016.
Cassinello Plaza (2005a)	CASSINELLO PLAZA, María Josefa. Racionalidad sísmica en la arquitectura ojival: tipos estructurales y constructivos. En HUERTA FERNÁNDEZ, Santiago (coor.). <i>Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Cádiz, 27-29 de enero de 2005</i> . 2005, Vol. 1, p. 249-258. ISBN 84-9728-147-0.
Cassinello Plaza (2005b)	CASSINELLO PLAZA, María Josefa. Influencia de los terremotos históricos en la construcción de las catedrales góticas españolas. <i>Annali di Architettura: rivista del Centro Internazionale di Studi di Architettura "Andrea Palladio"</i> . 2005, n. 17 p. 9-20. ISSN 1124-7169.
Castro Villalba (1995)	CASTRO VILLALBA, Antonio. <i>Historia de la construcción arquitectónica</i> . Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 1995. 344 p. ISBN: 84-7653-559-7.
Castro Villalba (1996)	CASTRO VILLALBA, Antonio. <i>Historia de la construcción medieval: aportaciones</i> . Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 1996. 201 p. ISBN: 84-8301-173-5.
Ces Fernández (2009)	CES FERNÁNDEZ, Begoña. Santa María de Melón: crónica de un estrago. <i>Boletín Auriense</i> . 2008-2009, tomo 38-39, p. 115-154.
Ces Fernández (2012)	CES FERNÁNDEZ, Begoña. Estudio de las consecuencias de los terremotos de mediados del siglo XVII [sic XVIII] sobre el patrimonio monumental de Ourense. <i>Diversarum rerum (Revista de los Archivos Catedralicio y Diocesano de Ourense) y de los Amigos de la Catedral de Ourense</i> . 2012, n. 7, p. 335-357. ISSN: 2271-5769.
Chakrabarti et al. (2008)	CHAKRABARTI, Amarnath; MENON, Devdas; SEGUPTA, Amlan Kumar (coordinadores). <i>Handbook on seismic retrofit of buildings</i> . Oxford: Alpha Science International, 2008. 471 p. ISBN: 9781842654989.

Ref. abreviada	Referencia completa
Cornide (1764)	CORNIDE, José. <i>Descripción circunstanciada de la costa de Galicia, y raya por donde confina con el inmediato Reino de Portugal, hecha en el año de 1764</i> . X.L. Axeitos (editor). Sada: Edicións do Castro, 1991. 196 p. ISBN: 84-7492-527-4.
Dios de la Hoz Martínez (2012)	DIOS DE LA HOZ MARTÍNEZ, Juan de. Terremoto en Lorca: consecuencias y actuaciones sobre el patrimonio religioso. <i>Patrimonio Cultural de España</i> . 2012, n. 6, p. 107-121. ISSN: 1889-3104.
Escrig Pallarés y Mendoza (2008)	ESCRIG PALLARÉS, Félix; MENDOZA, Fernando. Catástrofes en edificios antiguos. <i>Star: structural architecture</i> . 2008, n. 13, p. 21-31. ISSN: 1137-201X.
Escrig Pallarés y Pérez Valcárcel (2004)	ESCRIG PALLARÉS, Félix; PÉREZ VALCÁRCCEL, Juan Bautista. <i>La modernidad del gótico cinco puntos de vista sobre la arquitectura medieval</i> . Sevilla: Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, 2004. 387 p. ISBN: 84-472-0837-0.
Feijoo Montenegro (1756)	FEIJOO MONTENEGRO, Benito Jerónimo. <i>El terremoto y su uso, dictamen del Rmo. P. Mro. Fr. Benito Feijoó, del Consejo de Su Magestad, &c. explorado por el Lic. Juan Zúñiga, que le dedica al señor Conde de Valdeparayso, Secretario de Estado, y del Despacho Universal de la Real Hacienda; Primer Cavallerizo de la Reyna Nuestra Señora, &c.</i> Lisboa: Na Officina de Joseph da Costa Coimbra, 1756. 60 p.
Fernández Rodríguez (2004a)	FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Begoña. La necesidad de rescatar la memoria: Las catástrofes naturales y sus fuentes como valores de recuperación de nuestro patrimonio cultural. <i>Boletín auriense</i> . 2004, tomo 34, p. 97-136. ISSN 0210-8445.
Fernández-Valdés Costas (1955)	FERNÁNDEZ-VALDÉS COSTAS, Fernando. El Terremoto de Lisboa: su repercusión en la antigua provincia de Tuy. <i>Cuadernos de Estudios Gallegos</i> . 1955, T. 10, p. 303-311. ISSN: 0210-847X.
Fernández-Villamil y Alegre (1962)	FERNÁNDEZ-VILLAMIL y ALEGRE, Enrique. <i>Juntas del Reino de Galicia. Historia de su nacimiento, actuaciones y extinción</i> . Madrid: Instituto de Estudios Políticos, 1962. 3 volúmenes. Depósito legal: M. 8495-1962.
Ferrer Gijón et al (2004)	FERRER GIJÓN, Mercedes; GARCÍA LÓPEZ-DAVALILLO, Juan Carlos; GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis I.; RODRÍGUEZ FRANCO, José A.; ESTÉVEZ MARTÍN, Hugo; TRIMBOLI, Marino. <i>Análisis del impacto de los riesgos geológicos en España. Evaluación de pérdidas por terremotos e inundaciones en el período 1987-2001 y estimación para el período 2004-2033</i> . Ministerio de Educación y Ciencia - Instituto Geológico y Minero de España - Consorcio de Compensación de Seguros, 2006.
Ferrigni et al. (2005)	FERRIGNI, Ferruccio et al (Centro universitario europeo per i beni culturali di Ravello). <i>Ancient buildings and earthquakes: reducing the vulnerability of historical built-up environment by recovering the local seismic culture. Principles, methods, potentialities</i> . Colección Rischio sismico e patrimonio culturale, 1. Bari: Edipuglia, 2005. 360 p. ISBN: 88-7228-403-1.

Ref. abreviada	Referencia completa
Fontana Tarrats (1977)	FONTANA TARRATS, José María. <i>Historia del clima del Finis-Terrae Galaico</i> . Madrid: [s.n.], 1977. 127 p.
Fra Paleo (2011)	FRA PALEO, Urbano. Tsunami, un peligro costero subestimado de origen lejano. En FRA PALEO, Urbano (ed.) <i>Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad</i> . Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, Consorcio de Seguros, 2011, p. 167-182. ISBN 978-84-9887-534-8.
Galbis Rodríguez (1932)	GALBIS RODRÍGUEZ, José. <i>Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E y 20º W de Greenwich y los paralelos 45º y 25º</i> , 2 tomos. Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística, 1932. Tomo I p. 807.
Galbis Rodríguez (1940)	GALBIS RODRÍGUEZ, José. <i>Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E y 20º W de Greenwich y los paralelos 45º y 25º</i> , 2 tomos. Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística, 1940. Tomo II p. 280.
Gallego Domínguez (1989)	GALLEGO DOMÍNGUEZ, Olga. <i>El Catastro de Ensenada de la provincia de Orense: catálogo</i> . Elisa Fernández Suárez (colaboradora). Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, 1989. 155 p. ISBN: 8474835267.
Gallego Jorreto	GALLEGO JORRETO, Manuel. O medio rural galego e a súa arquitectura. En GARCÍA-SABELL, Domingo (editor). <i>A Galicia rural na encrucillada</i> . Vigo: Galaxia, 1975. P. 75-109. ISBN: 84-7154-228-5
Giner-Robles et al (2011)	GINER-ROBLES, Jorge Luis; SILVA BARROSO, Pablo; PÉREZ LÓPEZ, Raúl; RODRÍGUEZ-PASCUA, Miguel Ángel; BARDAJÍ AZCÁRATE, Teresa; GARDUÑO MOROY, Víctor Hugo; LARIO GÓMEZ, Javier. <i>Evaluación del daño sísmico en edificios históricos y yacimientos arqueológicos. Aplicación al estudio del riesgo sísmico. Proyecto EDASI. Serie Investigación</i> . Fundación Mapfre, 2009. 96 p. ISBN: 978-84-9844-344-8.
Giner-Robles et al (2012)	GINER-ROBLES, Jorge Luis; PÉREZ LÓPEZ, Raúl; SILVA BARROSO, Pablo; RODRÍGUEZ-PASCUA, Miguel Ángel; BARDAJÍ AZCÁRATE, Teresa; LARIO GÓMEZ, Javier; GARDUÑO MOROY, Víctor Hugo. Patrimonio sísmico en yacimientos arqueológicos y edificios históricos. La arqueosismología como ciencia emergente. <i>Seguridad y Medio Ambiente</i> . 2012, n. 128. P. 20-34. ISSN: 1888-5438.
González Lopo (2007)	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. El impacto y las consecuencias del terremoto de Lisboa en Galicia. En ARAÚJO, Ana Cristina et al. <i>O terremoto de 1755: Impactos históricos</i> . Lisboa: Livros Horizonte, 2007, p. 97-111. ISBN 9789722415415 9722415417
González Lopo (2008a)	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. Sacudidos en los cuerpos y en las almas. La actividad sísmica en Galicia durante la segunda mitad del siglo XVIII: un análisis de sus efectos materiales y espirituales. <i>Rudesindus. Miscelánea de arte e cultura</i> , 2008, n. 4, p. 107-140.

Ref. abreviada	Referencia completa
González Lopo (2008b)	GONZÁLEZ LOPO, Domingo L. Efectos del Terremoto de Lisboa de 1755 en la Jurisdicción de Celanova. <i>Rudesindus. Miscelánea de arte e cultura</i> , 2008, n. 4, P. 193-195
González Moreno-Navarro (2005)	GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis. Algunas cuestiones sobre la formación de los investigadores en patrimonio construido. <i>Informes de la construcción</i> . 2005, v. 57, n. 498, p. 17-24. ISSN: 0020-0883
González Moreno-Navarro (2013)	GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis. Los terremotos y la conservación del patrimonio. <i>Anexo</i> . 2013, n. 10, p. 4-17. ISSN: 2255-0879.
González Zúñiga (1846)	GONZÁLEZ ZÚÑIGA, Claudio. <i>Historia de Pontevedra: o sea de la antigua Helenes fundada por Teucro, desde que se establecieron las colonias griegas en Galicia hasta nuestros días</i> . Lugo: Alvarellos, 1992. Edición facsimilar de la publicada en Pontevedra: Establecimiento tipográfico de la Viuda de Pintos, 1846. 360 p.
Grünthal (2009)	GRÜNTAL, Gottfried (editor); Lorenzo Martín, F. (edición española). Escala Macrosísmica Europea 1998. <i>Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie</i> . 2009, vol. 29. ISSN: 1026-1907
Guéneau de Montbeillard (1761)	GUÉNEAU DE MONTBEILLARD, Philippe. Liste chronologique des éruptions de volcans, tremblements de terre, faits météorologiques les plus remarquables, des comètes, des maladies pestilentiennes, &c. jusqu'en 1760. Tirée des Mémoires des Académies de l'Europe, des Ouvrages périodiques, des Histoires générales & des Relations particulières. <i>Collection Academique composée des mémoires, actes ou Journaux des plus célèbres Académies & Sociétés Littéraires Étrangères, des Extraits des meilleurs Ouvrages Périodiques, des Traités particuliers, & des Pièces Fugitives les plus rares. Tome Sixième. Partie Etrangère</i> . Paris, 1761, p. 488-675.
Guidoboni (2000)	GUIDOBONI, Emanuela. Method of investigation, typology and taxonomy of the basic data: navigating between seismic effects and historical contexts. <i>Annali di geofisica</i> . 2000, vol. 43, n. 4. P. 621-666. ISSN: 2037-416X. URI: http://hdl.handle.net/2122/1300
Guidoboni y Ebel (2009)	GUIDOBONI, Emanuela; EBEL, John E. <i>Earthquakes and tsunamis in the past: a guide to techniques in historical seismology</i> . Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 590p. ISBN: 9780521837958.
Heyman (1999)	HEYMAN, Jacques. <i>El esqueleto de piedra: mecánica de la arquitectura de fábrica</i> . Madrid: Ministerio de Fomento, 1999. 201 p. ISBN: 84-89977-73-9.
Huerta Fernández (2004)	HUERTA FERNÁNDEZ, Santiago. <i>Arcos, bóvedas y cúpulas: geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica</i> . Madrid: Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2004. 623 p. ISBN: 8497281292.

Ref. abreviada	Referencia completa
Indirli et al. (2012)	INDIRLI, Maurizio; MARGHELLA; Giuseppe; MARZO, Ana. Damage and collapse mechanism in churches during the Pianura Padana Emiliana earthquake. <i>Energia, Ambiente e Innovazione</i> . 2012, n. 4-5, parte II (número monográfico sobre el terremoto de Pianura Padana Emiliana). P. 69-94. ISSN: 1124-0016.
Jordá Pardo (2011)	JORDÁ PARDO, Jesús F. Tectónica de placas y riesgos geodinámicos. En FRA PALEO, Urbano (ed.) <i>Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad</i> . Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, Consorcio de Seguros, 2011, p. 249-263. ISBN 978-84-9887-534-8.
Kendrick (1956)	KENDRICK, Thomas Downing. <i>The Lisbon Earthquake</i> . Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1957. 264 p.
Lampérez y Romea (1908)	LAMPÉREZ y ROMEA, Vicente. <i>Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media</i> . Valladolid: Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, 1999. Edición facsimilar de la obra de 1908. 2 volúmenes. ISBN: 84-8183-064-X.
Llano (2006)	LLANO, Pedro de. <i>Arquitectura popular en Galicia: razón e construción</i> . Vigo: Xerais, 2006. 234 P. ISBN: 84-9782-462-8.
López Fernández et al. (2004)	LÓPEZ-FERNÁNDEZ, C.; PULGAR, J.A.; GLEZ.-CORTINA, J.M.; GALLART, J.; DÍAZ, J.; RUIZ, M. Actividad sísmica en el noroeste de la Península Ibérica observada por la red sísmica local del Proyecto GASPI (1999-2002). <i>Trabajos de Geología</i> . 2004, n. 24, p. 91-106. ISSN (digital): 1988-5172.
López Gómez (1976)	LÓPEZ GÓMEZ, Pedro. El catastro del marqués de la Ensenada en Orense y Pontevedra y su mecanización. <i>Boletín de la ANABAD</i> , 1976, tomo 26, n. 3-4, p. 53-63. ISSN: 0210-4164
Mañana Borrazás et al. (2002)	MAÑANA BORRAZÁS, Patricia; BLANCO ROTEÁ, Rebeca; AYÁN VILA, Xurxo M. Arqueotectura 1: Bases teórico-metodológicas para una Arqueología de la Arquitectura. <i>Tapa: Traballos de arqueoloxía e patrimonio</i> . 2002, n. 25. 105 p. ISSN: 1597-5357.
Martínez Solares (2001)	MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel. <i>Los efectos en España del terremoto de Lisboa (1 de noviembre de 1755)</i> . RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando (transcripciones). Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, 2001. 756 p. Monografía núm. 19. ISBN: 84-95172-26-7
Martínez Solares et al. (2013)	MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel; CABAÑAS RODRÍGUEZ, Luis; BENITO OTERINO, María Belén; RIVAS MEDINA, Alicia; GASPAS ESCRIBANO, Jorge Miguel; RUÍZ BARAJAS, Sandra; RODRÍGUEZ ZALOÑA, Óscar (coordinación y ejecución del trabajo). <i>Actualización de mapas de peligrosidad sísmica de España 2012</i> . Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica, 2013. 267 p. ISBN: 9788441626850

Ref. abreviada

Referencia completa

-
- Martínez Solares y Mezcua Rodríguez (2002) MARTÍNEZ SOLARES, José Manuel; MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio. *Catálogo sísmico de la Península Ibérica (880 a.C.-1900)*. Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, 2002. 256 p. Monografía, n. 18. ISBN: 84-95172-37-2.
- Mascarenhas (1997a) MASCARENHAS, Jorge. Lisbon, Earthquake of 1755. La reaction du système. En MENDES-VICTOR, L. (editor). *Les systèmes nationaux face aux séismes majeurs. La réponse des autorités et la réduction de la vulnérabilité du bâti*. Seminario Lisboa (Centro de Geofísica, Universidade de Lisboa) Portugal, 26-28 novembre 1992. Lisboa : Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali, 1997. 193 P.
- Mascarenhas (1997b) MASCARENHAS, Jorge. Lisbon, Earthquake of 1755. The principles adopted (Les techniques mise en œuvre). En MENDES-VICTOR, L. (editor). *Les systèmes nationaux face aux séismes majeurs. La réponse des autorités et la réduction de la vulnérabilité du bâti*. Seminario Lisboa (Centro de Geofísica, Universidade de Lisboa) Portugal, 26-28 novembre 1992. Lisboa: Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali, 1997. 193 P.
- Mendes-Victor et al. (2009) MENDES-VICTOR, Luiz A.; SOUSA OLIVEIRA, Carlos; AZEVEDO, João; RIBEIRO, Antonio (editores). *The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited*. Colección Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol. 7. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. ISBN: 978-1-4020-8608-3.
- Mendonça (1758) MENDONÇA, Joaquim José Moreira de. *Historia universal dos terremotos que tem havido no mundo, de que ha noticia, desde a sua creação ate o seculo presente. Com huna narraçam individual do Terremoto do primeiro de Novembro de 1755, e noticia verdadeira dos seus effeitos em Lisboa, todo Portugal, Algarves, e mais partes da Europa, Africa, e America, aonde se estendeu e huna Dissertação Physica sobre as causas geraes dos Terremotos, seus effeitos, differenças, e Prognosticos e as particulares do ultimo*. Lisboa: Offic. De Antonio Vicente da Silva, 1758. 272 p.
- Mezcua Rodríguez (2002) MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio. Peligrosidad sísmica. En AYALA-CARCEDO, Francisco Javier; OLCINA CANTOS, Jorge (coordinadores). *Riesgos naturales*. Barcelona: Ariel, 2002. P. 211-242. ISBN: 84-344-8034-4.
- Moure Pena (2001) MOURE PENA, Teresa C. Nuevas aportaciones al estudio de la escultura gótica en Galicia. San Bartolomé "O Vello" de Pontevedra. *El Museo de Pontevedra*. 2001, T. LV, p. 193-222. ISSN: 0210-7791.
- Moure Pena (2005) MOURE PENA, Teresa C. El templo tardorrománico del antiguo monasterio benedictino de San Estebo de Casteláns. *Glaucofis. Boletín do Instituto de Estudos Vigueses*. 2005, n. 11, p. 241-272. ISSN: 1135-1810.

Ref. abreviada	Referencia completa
Muir-Wood y Mignan (2009)	MUIR-WOOD, Robert; MIGNAN, Arnaud. A Phenomenological Reconstruction of the Mw9 November 1st 1755 Earthquake Source. En MENDES-VICTOR, Luiz A.; SOUSA OLIVEIRA, Carlos; AZEVEDO, João; RIBEIRO, Antonio (editores). <i>The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited</i> . Colección Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol. 7. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. P. 121-146. ISBN: 978-1-4020-8608-3.
Muñiz Gómez (2001)	MUÑIZ GÓMEZ, Santiago. <i>Revisión del catálogo sísmico gallego</i> . Tesis doctoral. Director: Juan Bautista Pérez Valcárcel. Universidade da Coruña, 2001.
Muñiz Gómez (2011)	MUÑIZ GÓMEZ, Santiago. La catalogación sísmica en España y Galicia. En FRA PALEO, Urbano (ed.) <i>Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad</i> . Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, Consorcio de Seguros, 2011, p. 145-165. ISBN 978-84-9887-534-8.
Muñiz Gómez et al. (2004)	MUÑIZ GÓMEZ, Santiago; LAMAS LÓPEZ, Valentín; OTERO CHANS, María Dolores. Influence of the portuguese earthquakes on Galicia. En <i>6º Congresso de Sismologia e Engenharia Sísmica: actas</i> . Guimarães: Universidade do Minho, 2004. P. 291-310. ISBN 972-8692-15-3.
Murguía (1888)	MURGUÍA, Manuel. <i>Galicia</i> . Colección España. Sus Monumentos y Artes. Su naturaleza e Historia. Reproducción facsimilar de la edición de Barcelona: Editorial de Daniel Cortezo y C ^a , 1888. Valladolid: Maxtor, 2009. 2 volúmenes, 1196 p. ISBN: 84-9761-668-5.
Murillo Fragero et al. (2004)	MURILLO FRAGERO, José I.; UTRERO AGUDO, M ^a Ángeles. Las lagunas estratigráficas y las superficies negativas en arqueología. <i>Arqueología de la arquitectura</i> . 2004, n. 3, p. 163-171. ISSN: 1695-2731
MV-101-1962	España. Norma MV-101-1962 Acciones en la Edificación. Decreto del 17 de enero de 1963. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 09-II-1963, n. 35, p. 2207-2225.
Navareño y Criado (2012)	NAVAREÑO, Álvaro; CRIADO, Emilio (Dirección del trabajo, Subdirección General de la Conservación). <i>Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado</i> . Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento, 2012. 353 P. ISBN: 978-84-498-0907-1.
NCSE-02	España. Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02). Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 11-X-2002, n. 244, p. 35898-35967.
NCSE-94	España. Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94). Real Decreto 2543/1994, de 29 de diciembre de 1994. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 08-II-1995, n. 33, p. 3925-3980.
NCSP-07	España. Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07). Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 02-VI-2007, n. 132.

Ref. abreviada

Referencia completa

-
- | | |
|-------------------------------------|--|
| Ortiz Gallardo de Villarroel (1756) | de ORTIZ GALLARDO DE VILLARROEL, Isidoro. <i>Lecciones entretenidas y curiosas physico-astrologico- metheorologicas sobre la generación, causas y señales de los terremotos y especialmente de las causas, señales y varios efectos del sucedido en España en el día primero de noviembre del año pasado de 1755.</i>
Edición facsimilar Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1992. ISBN: 84-380-0062-2, 43p. |
| Papa y Pasquale (2013) | PAPA, Simona; PASQUALE, Giacomo Di (editores). <i>Manuale per la compilazione della scheda per il rilievo del danno ai beni culturali, Chiese. Modello A-DC.</i> Presidenza del Consiglio dei ministri. Dipartimento della Protezione Civile, 2013.
<ul style="list-style-type: none">- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 13 marzo 2013 (<i>Gazzeta Ufficiale della Repubblica Italiana</i>, n. 231 del 2-X-2013). |
| PDS-1-1974 | España. Norma Sismorresistente P.D.S.-1 (1974) parte A. Decreto 3209/1974, de 30 de agosto de 1974. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 21-XI-1974, n. 279, p. 23585-23601. |
| Peña Santos et al. (1996) | PEÑA SANTOS, Antonio de la; JUEGA PUIG, Juan; LÓPEZ DE GUEREÑU, Luis. <i>Historia de Pontevedra.</i> A Coruña: Vía Láctea, 1996. 430 p. ISBN: 84-89444-26-9. |
| Pérez Costanti (1993) | PÉREZ COSTANTI, Pablo. <i>Notas viejas galicianas.</i> Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, 1993. 582 p. ISBN: 84-453-0730-4.

Obra en tres volúmenes inicialmente publicada en Vigo por la Imprenta de los sindicatos católicos entre los años 1925 y 1927. |
| Piermarini (2013) | PIERMARINI, Emidio. <i>The Dynamic Behavior of the Basilica of San Francesco of Assisi.</i> Master thesis. Massachusetts Institute of Technology, 2013. |
| PQS-1-1968 | España. Norma sismorresistente PQS-1 (1968) parte A. Decreto 108/1968, de 16 de enero de 1968. <i>Boletín Oficial del Estado</i> , de 04-II-1969, n. 30, p. 1658-1675. |
| Ramos González (1925) | RAMOS GONZÁLEZ, Herminio. <i>Crónicas históricas de la Villa de Bayona.</i> Madrid: Tipografía Artística, 1925. 272 p. |
| Reiriz Rey (1999) | REIRIZ REY, Jesús María. <i>La Coruña a través del tiempo.</i> A Coruña: Internós, 1999, 189 p. ISBN: 84-931215-0-9 |
| Ribeiro et al. (2009) | RIBEIRO, A.; MENDES-VICTOR, L.A., MATIAS, L.; TERRINHA, P.; CABRAL, J.; ZITELLINI, N. The 1755 Lisbon Earthquake: A Review and the Proposal for a Tsunami Early Warning System in the Gulf of Cadiz. En MENDES-VICTOR, Luiz A.; SOUSA OLIVEIRA, Carlos; AZEVEDO, João: RIBEIRO, Antonio (editores). <i>The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited.</i> Colección Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol. 7. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. P. 411-423. ISBN: 978-1-4020-8608-3. |

Ref. abreviada	Referencia completa
Río Barja (1990)	RÍO BARJA, Francisco Javier. <i>Cartografía xurisdiccional de Galicia no século XVIII</i> . Santiago de Compostela: Consello da Cultura Galega, 1990. 242 p. ISBN: 84-87172-55-5.
Roche (1756)	ROCHE, Juan Luis. <i>Relación y observaciones físicas-matemáticas, y morales sobre el general terremoto, y la irrupcion del mar del día primero de noviembre de esta año de 1755, que comprehendió a la ciudad, y gran puerto de Santa Maria, y a toda la costa, y tierra firme del Reyno de Andalucía</i> . Puerto de Santa María: Casa Real de las Cadenas, 1756. 36 p.
Rodríguez de la Torre (1992)	RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando. La geografía y la historia de los sismos. <i>Geocrítica: Cuadernos críticos de geografía humana</i> . 1992, n. 97. P. 5-69. ISSN: 0210-0754.
Rodríguez de la Torre (2002)	RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando. Metodología de la investigación histórica de Desastres Naturales. En AYALA-CARCEDO, Francisco Javier; OLCINA CANTOS, Jorge (coordinadores). <i>Riesgos naturales</i> . Barcelona: Ariel, 2002. P. 211-242. ISBN: 84-344-8034-4.
Rodríguez de la Torre (2005)	RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando. Documentos en el Archivo Histórico Nacional (Madrid) sobre el terremoto del 1 de noviembre de 1755. <i>Cuadernos dieciochistas</i> , 2005, n. 6, p. 79-116. ISSN: 1576-7914
Rodríguez-Pascua et al. (2011)	RODRÍGUEZ-PASCUA, M.A.; SILVA, P. S.; PERUCHA ATIENZA, M.A.; GINER-ROBLES, J.L.; PÉREZ-LÓPEZ, R. <i>Earthquake Archaeological Effects Generated By The Lisbon Earthquake (First of November 1755) In TTe Coria'S Cathedral (Cáceres, Western Spain)</i> . 2nd INQUA-IGCP-567 International Workshop on Active Tectonics, Earthquake Geology, Archaeology and Engineering, Corinth, Greece (2011)
Rodríguez-Pascua et al. (2012)	RODRÍGUEZ-PASCUA, Miguel Ángel; PÉREZ-LÓPEZ, Raúl; SILVA, Pablo G.; GINER-ROBLES, Jorge Luis; MARTÍN-GONZÁLEZ, Fidel. Descubriendo los terremotos "perdidos" en España: arqueosismología y paleosismología. Aplicaciones al caso de Lorca. <i>Patrimonio Cultural de España</i> . 2012, n. 6, p. 82-95. ISSN: 1889-3104.
Rueda Núñez y Mezcu Rodríguez (2001)	RUEDA NÚÑEZ, Juan; MEZCUA RODRÍGUEZ, Julio. Sismicidad, sismotectónica y peligrosidad sísmica en Galicia. <i>Publicación Técnica IGN</i> . 2001, n. 35. 64 p. ISSN 0213-4454.
Salcedo Hernández y Campesino Fernández (2012)	SALCEDO HERNÁNDEZ, José-Carlos; CAMPESINO FERNÁNDEZ, Antonio-José. Experiencias constructivas del terremoto de Lorca. <i>Investigaciones Geográficas</i> . 2012, n. 57, p. 7-37. ISSN: 0213-4691.
Sánchez-Navarro Neumann (1921)	SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMANN, Manuel M ^a . Lista de los terremotos más notables sentidos en la Península Ibérica desde los tiempos más remotos, hasta 1917, inclusive, con ensayo de agrupación en regiones y períodos sísmicos. <i>La Estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)</i> . <i>Memorias y trabajos de vulgarización científica</i> . Granada: Imprenta Gráfica Granadina, 1921, p. 11-65.

Ref. abreviada

Referencia completa

-
- Sarmiento (1950) SARMIENTO, Martín. *Viaje a Galicia de Fray Martín Sarmiento (1754-1755). MS de la abadía de Silos, transcrito por Fr. Mateo del Álamo y Fr. Justo Pérez de Urbel*. F.J. Sánchez Cantón y J.M: Pita Andrade (edición y notas). Anejo III de Cuadernos de Estudios Gallegos. Santiago de Compostela: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto P. Sarmiento de Estudios Gallegos, 1950. P. 111-112.
- Seyfart (1756) SEYFART, Johann Friedrich. *Allgemeine Geschichte der Erdbeben*. Frankfurt und Leipzig: Adam Jonatan Felsseckers seel. Erben, 1756.
- Silva Barroso y Rodríguez Pascua (2014) SILVA BARROSO, Pablo G.; RODRÍGUEZ PASCUA, Miguel Ángel (editores). *Catálogo de los efectos geológicos de los terremotos en España*. Grupo de trabajo español de la escala macrosísmica ESI-07. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, Asociación Española para el Estudio del Cuaternario, 2014. 352 p. ISBN: 978-84-7840-938-9.
- Simón Díaz (1996) SIMÓN DÍAZ, José. Cartas del Padre Sarmiento a su hermano Javier. En *Estudios adicados a Fr. Martín Sarmiento. Artigos tirados dos "Cuadernos de Estudios Gallegos" (1945-1982)*. 1996. Artículo original publicado en *Cuadernos de Estudios Gallegos*. 1948, t. III, fasc. XI, p. 400-421.
- Sousa (1909) SOUSA, Francisco Luis Pereira de. *Efeitos do terremoto de 1755 nas construcções de Lisboa*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1909. 222 p.
- Sousa Moreira et al. (1993) SOUSA MOREIRA, V.; SOUSA MARQUES, J.; FONSECA CRUZ, J.; COSTA NUNES, J. Review of the historical seismicity in the Gulf of Cadiz area before the 1 November 1755 earthquake. An intermediate report. En STUCCHI, M. (editor). *Materials of the CEC project "Review of Historical Seismicity in Europe"*. Milano: CNR, 1993. vol. 1, p. 225-235.
- Torres Villarroel (1748) TORRES VILLARROEL, Diego de. *Tratado de los temblores, y otros movimientos de la Tierra, llamados vulgarmente terremotos: De sus causas, señales, pronósticos, auxilios e historias*. Madrid: Imprenta del convento de la Merced, [1748] Nota: Esta obra se reeditó en Salamanca, en 1751 incluida en el Tomo V de los *Tratados físicos, médicos y morales* de D. Diego de Torres Villarroel
- Tourón Yebra (1995) TOURÓN YEBRA, Manuel. *La Guerra de Sucesión en Galicia (1702-1712)*. Lugo: Servicios de Publicaciones, Diputación Provincial, 1995. 119p. ISBN: 84-8192-060-6.
- Vera (2004) VERA, J.A. (editor). *Geología de España*. Madrid: Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero de España, 2004. 890 p. ISBN: 8478405461.
- Vila-Botanes (2000) VILA-BOTANES, Suso. *Pazos de casas de Tui*. Tui: Asociación Amigos da Catedral, 2000. 174 p. D.L. VG. 1016-2000.

7.3. Fuentes gráficas

Ref. abreviada	Referencia completa
Vigo Trasancos (2011)	<p>VIGO TRASANCOS, Alfredo (dir.). <i>Galicia y el siglo XVIII: Planos y dibujos e arquitectura y urbanismo (1701-1800)</i>. Jesús Ángel Sánchez García (coord.), Miguel Taín Guzmán (coord.). 2 vol. A Coruña: Fundación Barrié de la Maza, 2011. ISBN 978-84-95892-88-1 (O.C.)</p> <ul style="list-style-type: none">- Nº 8: Ciudad y península de A Coruña hacia 1750 (ACEG, Armario E, Tabla 3ª, nº 62).- Nº 351: Plaza de Baiona y entorno inmediato en 1773 (MNM, E-20-13).- Nº 352: Ensenada de Baiona con la villa, el recinto de Monterreal y sus alrededores (vista). Grolliez, ca. 1782-1785 (RAE, Legado Rodríguez-Moñino, Caja E8-10/DRM 261).

