



Pérdidas económicas ocasionadas por el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011

Victor Ruiz Álvarez¹

¹ Becario FPU. Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia.

Resumen

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio sometidas al riesgo sísmico, pudiendo provocar importantes daños en las edificaciones y personas, e importantes pérdidas económicas. Por riesgo sísmico, se entiende la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto igualen o excedan valores predeterminados para una localización o área geográfica dada. El riesgo sísmico es el producto de tres factores: Peligrosidad * Vulnerabilidad* Pérdidas.

En este trabajo se va a proceder a analizar las consecuencias catastróficas que provoco el terremoto que tuvo lugar el día 11 de mayo de 2011, en la ciudad de Lorca (Región de Murcia). De una forma más concisa, se van a resaltar las pérdidas económicas que ocasiono dicho movimiento sísmico. Además, se analizan las características principales de los otros factores que componen el riesgo sísmico en Lorca, es decir, la peligrosidad sísmica y la vulnerabilidad sísmica, debido a que las características intrínsecas de estos factores van a determinar el nivel y la cuantía de las pérdidas económicas. Por último, se exponen una serie de consideraciones finales a partir de lecciones aprendidas tras este sismo que deben tener como objetivo final la reducción de la vulnerabilidad sísmica y de la exposición de la población ante el riesgo sísmico.

El terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011, tuvo una magnitud de 5,1 Mw, una magnitud no muy elevada y que según los expertos sobre la materia no tendría que haber ocasionado consecuencias tan catastróficas en la ciudad de Lorca. La intensidad del terremoto fue de VII en la escala macrosísmica europea EMS-98. Los daños ocasionados por el sismo se vieron incrementados por una serie de factores: La cercanía del hipocentro del terremoto a la ciudad de Lorca, ya que este se localizó a tan solo 3 Km de la ciudad; la escasa profundidad focal del sismo, debido a que este tuvo lugar a tan solo 4 km de profundidad lo cual junto a la morfología y propiedades físicas y mecánicas del suelo provoco la amplificación de las ondas sísmicas en la ciudad de Lorca, ya que está se encuentra asentada sobre depósitos aluviales y coluviales de la cuenca sedimentaria del Valle del Guadalentín, los cuales amplificaron la señal del tren de ondas sísmicas (IGME,2011). Este hecho provocó que los daños sobre los edificios y demás infraestructuras urbanas fueran muy cuantiosos.

Palabras clave: Lorca, terremoto, vulnerabilidad y pérdidas económicas



1. Introducción

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio sometidas al riesgo sísmico, pudiendo provocar importantes daños en las edificaciones y personas, e importantes pérdidas económicas. Por riesgo sísmico, se entiende la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto igualen o excedan valores predeterminados para una localización o área geográfica dada. El riesgo sísmico es el producto de tres factores: Peligrosidad * Vulnerabilidad* Pérdidas (Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en la Comunidad Valenciana):

La Peligrosidad Sísmica es la probabilidad de que el valor de un cierto parámetro que mide el movimiento del suelo (intensidad, aceleración, etc.) sea superado en un determinado periodo de tiempo también llamado periodo de exposición. La Vulnerabilidad Sísmica es la cuantificación del daño o grado de daño que se espera sufra una determinada estructura o grupo de estructuras sometida o sometidas a la acción dinámica de una sacudida del suelo de una determinada intensidad. Las Pérdidas Sísmicas son la valoración (euros del momento) de los costes materiales y pérdidas humanas producidas por la ocurrencia de un terremoto teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructuras.

Por otra parte destacar, que el tamaño de los terremotos se define a través de dos parámetros: intensidad y magnitud. La intensidad de un terremoto se define como el efecto que dicho terremoto tiene en el entorno en que sucede, es decir, como lo sienten las personas, que daño produce en las estructuras y como afecta al paisaje. En definitiva es una medida subjetiva de carácter cualitativo de la fuerza con que se siente el temblor en la zona epicentral. La magnitud de un terremoto nos indica, de forma cuantitativa, la energía de tipo elástico que se ha liberado en el foco del sismo. Para determinar los daños ocasionados también se deben tener en cuenta otros dos parámetros muy importantes: la profundidad focal del sismo y la morfología y propiedades físicas y mecánicas del suelo.

El terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011, tuvo una magnitud de 5,1 Mw, una magnitud no muy elevada y que según los expertos sobre la materia no tendría que haber ocasionado consecuencias tan catastróficas en la ciudad de Lorca. Dos horas antes hubo un terremoto premonitorio de magnitud 4,6 Mw. La intensidad del terremoto fue de VII en la escala macrosísmica europea EMS-98. Los daños ocasionados por el sismo en la ciudad de Lorca se vieron incrementados por una serie de factores: La cercanía del hipocentro del terremoto a la ciudad de Lorca, ya que este se localizó a tan solo 3 Km de la ciudad; la escasa profundidad focal del sismo, debido a que este tuvo lugar a tan solo 4 km de profundidad lo cual junto a la morfología y propiedades físicas y mecánicas del suelo provocó la amplificación de las ondas sísmicas en la ciudad de Lorca, ya que está se encuentra asentada sobre depósitos aluviales y coluviales de la cuenca sedimentaria del Valle del Guadalentín, los cuales amplificaron la señal del tren de ondas sísmicas (IGME,2011). Este hecho provocó que los daños sobre los edificios y demás infraestructuras urbanas fueran muy cuantiosos.

En este trabajo se va a proceder a analizar las consecuencias catastróficas que provocó el terremoto que tuvo lugar el día 11 de mayo de 2011, en la ciudad de Lorca (Región de Murcia). De una forma más concisa, se van a resaltar las pérdidas económicas que



ocasiono dicho movimiento sísmico, las cuales tal y como se explicara en el apartado 3. Resultados, fueron muy cuantiosas. De una forma breve, y antes de pasar a explicar y analizar las pérdidas económicas que provoco el terremoto de Lorca, se van a mencionar las características principales de los otros factores que componen el riesgo sísmico en la ciudad de Lorca, es decir la peligrosidad y la vulnerabilidad sísmica, debido a que las características intrínsecas de estos factores van a determinar el nivel y la cuantía de las pérdidas económicas.

En cuanto, al factor de la peligrosidad sísmica, cabe destacar que la ciudad de Lorca se encuentra localizada en el sector oriental de la Cordillera Bética, que es la zona de la Península Ibérica que cuenta con una mayor peligrosidad sísmica (Figura 1). Esta Cordillera constituye el extremo más occidental del cinturón orogénico Alpino y se ha generado a través de una compleja historia de episodios de colisión y separación entre las placas litosféricas Euroasiática y Africana. En la actualidad, los últimos datos procedentes de estaciones GPS indican que el acercamiento entre las placas Euroasiática y Africana, es de unos 4-5 mm al año. Esta convergencia produce una acumulación continua de esfuerzos en numerosas fallas activas existentes en el Norte de África y Sur de España. Un cierto número de estas fallas activas alcanzan grandes dimensiones y pueden cortar un espesor considerable de la corteza, de tal manera que el esfuerzo acumulado puede liberar energía suficiente como para generar terremotos de magnitudes importantes, como por ejemplo la Falla de Alhama de Murcia, ya que una fractura de esta falla desencadenó el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011 (IGN, 2011).



Figura 1. Peligrosidad sísmica de España (Periodo de Retorno de 500 años). Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).



En la Figura 1 se puede observar como la zona que presenta una mayor peligrosidad sísmica se localiza en el Sur de España, en concreto como ya ha sido mencionado, en la mitad oriental de las Cordilleras Béticas. La zona en la que se localiza la ciudad de Lorca, presenta una intensidad máxima estimada para un sismo para un periodo de retorno de 500 años de VII. Dicha intensidad en la escala macrosísmica europea EMS-98, fue la que se alcanzó en el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011. En esta escala se define el nivel VII de intensidad como dañino. Con este nivel de intensidad la mayoría de las personas se asustan y escapan al exterior, los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías en cantidad y muchos edificios corrientes sufren daños moderados (pequeñas grietas en las paredes, derrumbe parcial de chimeneas, etc.).

En definitiva, la ciudad de Lorca se encuentra en una de las zonas con mayor riesgo sísmico de la Península Ibérica, el cual se ve incrementado, al estar situada dicha ciudad, sobre la Falla de Alhama de Murcia (Figura 2), que es una de las fallas activas más importantes de la Península Ibérica, ya que puede generar terremotos de gran magnitud, de hasta 6,8 Mw en la escala Richter en un periodo de retorno de 7000-10000 años (IGME, Base de Datos de Zonas Sismogénicas de la Península Ibérica y territorios de influencia para el cálculo de la Peligrosidad Sísmica en España -ZESIS). Si se tiene en cuenta el hecho de que un terremoto de 5,1 Mw, generó consecuencias catastróficas en la ciudad de Lorca, un terremoto de una magnitud de 6,8 Mw tendría consecuencias muy devastadoras en este territorio, debido a que las infraestructuras no se encuentran preparadas para soportar tales magnitudes, por lo que las pérdidas económicas serían inmensurables. El parámetro que cuantifica el daño esperado en las infraestructuras humanas es la vulnerabilidad sísmica.

En la ciudad de Lorca, tras el sismo del 11 de mayo quedó demostrado, que la vulnerabilidad sísmica de este territorio es bastante elevada. Una vulnerabilidad sísmica elevada conlleva un aumento considerable de las pérdidas económicas. Para reducir el daño producido por un sismo en las infraestructuras humanas, todas las estructuras de los edificios y demás partes de los mismos (como elementos secundarios de los edificios), deben cumplir obligatoriamente los criterios establecidos en la Norma de Construcción Sismorresistente. En esta norma se le asigna un determinado valor de aceleración sísmica a cada uno de los municipios de España, el cual debe tenerse en cuenta en la construcción de los edificios.

Las normas de construcción sismorresistente tienen como principal objetivo que las estructuras de los edificios no colapsen en caso de sismo. No quiere ello decir que tengan que soportar a toda costa el fenómeno sísmico, sino que han de mantener la seguridad de las personas que albergan para que no se produzcan efectos desproporcionados tras un hipotético sismo. Otro de los objetivos de las normas de construcción sismorresistente es la reducción sustancial de las usualmente cuantiosas pérdidas físicas y económicas, y sobre todo de víctimas, especialmente las que genera el daño a elementos no estructurales de los edificios (Salcedo, J.C y Campesino, A.J, 2012).

En la actualidad se encuentra en vigor la norma de construcción sismorresistente, NCSE-02, la cual se encuentra en vigor desde el año 2002. Esta norma asigna un valor de aceleración sísmica básica de 0,12 g al municipio de Lorca. El sismo estudiado en este trabajo triplicó este valor, hasta alcanzar un valor de 0,37 g. Aun así, y a pesar del hecho, de que se triplicara el valor de aceleración sísmica establecido en la NCSE-02, para el



municipio de Lorca, cabe destacar que tan solo colapso un bloque de viviendas, aunque tal y como se detallara en el apartado 3. Resultados, otros muchos bloques quedaron muy dañados, de forma que muchos de ellos tuvieron que ser derribados, en los días posteriores al sismo. No obstante, queda puesto de manifiesto debido al daño que sufrieron muchos edificios en la ciudad de Lorca, que se debe llevar a cabo una revisión de la norma sismorresistente actual, con el fin de que los edificios de nueva construcción puedan soportar los efectos de un determinado sismo, teniendo en cuenta la opinión de los expertos en la materia, y de esta manera también se reducirían considerablemente las pérdidas económicas.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

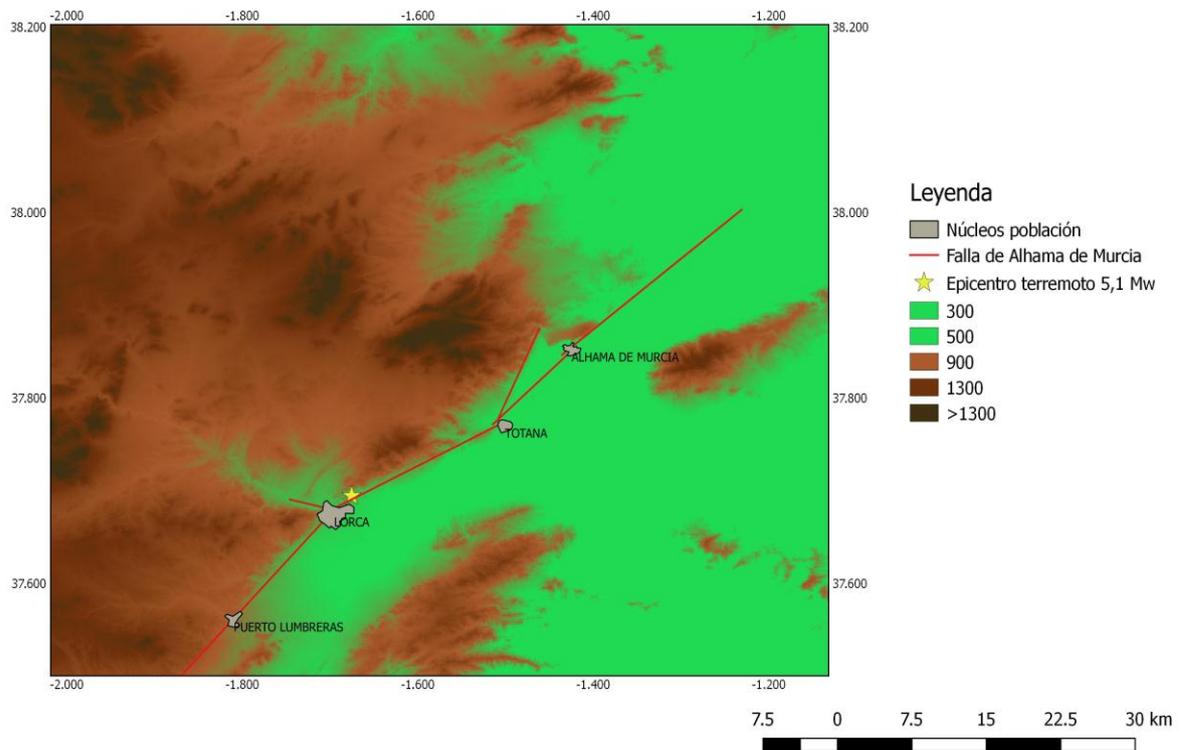


Figura 2. Localización espacial de la ciudad de Lorca y del epicentro del terremoto principal del 11 de mayo de 2011.



El área de estudio del presente trabajo es la ciudad de Lorca, la cual se encuadra en el Valle del Guadalentín, que se encuentra en el Suroeste de la Región de Murcia (Figura 2). Al norte se localizan las sierras de Tercia y la Torrecilla, y al sur las sierras de Almenara y Carrasquilla. Estos relieves presentan alrededor de 1000 metros de altitud. Como se observa en la figura 2, el Valle del Guadalentín está atravesado por la Falla de Alhama de Murcia (dirección SW-NE) que una de las fallas más activas y potencialmente peligrosas de la Península Ibérica. El epicentro del terremoto del 11 de mayo de 2011, se localizó a tan solo 3 km del casco de la ciudad de Lorca. El casco urbano de Lorca, tiene un total de 58.825 habitantes, contando el municipio de Lorca con un total de 91.714 habitantes.

2.2. Fuentes consultadas

En este estudio se han consultado fundamentalmente dos fuentes. Por una parte, se ha analizado la información expuesta por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), acerca del terremoto del 11 de mayo de 2011. Por otra parte, para analizar las pérdidas económicas provocadas por dicho sismo, se ha procedido a examinar los datos publicados por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS).

3. Resultados

En este apartado se van a proceder a analizar las pérdidas económicas ocasionadas por el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011. En primer lugar, y antes de pasar a describir las pérdidas ocasionadas por el sismo de Lorca, se va a hacer una pequeña introducción acerca de lo que representan las pérdidas económicas ocasionadas por los terremotos en España, en relación con otros riesgos naturales como pueden ser las inundaciones o las Tempestades Ciclónicas Atípicas (TCA):

En España existe una entidad pública, que se encarga fundamentalmente de indemnizar a los asegurados con cualquier tipo de póliza de seguros, que hayan sufrido pérdidas por un determinado riesgo extraordinario. A través de esta entidad se puede estimar de una forma más o menos idónea el alcance y la magnitud de las pérdidas económicas ocasionadas por cualquier desastre o catástrofe natural. Esta entidad pública es el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS en adelante). El CCS está configurado como una entidad pública empresarial, cuyo marco jurídico está definido por el Real Decreto Legislativo 7/2004, de 29 de octubre. Es muy importante resaltar, que el consorcio no concede ayudas ni subvenciones, sino que abona indemnizaciones derivadas de un contrato de seguro como contraprestación al pago de una prima (recargo) por el asegurado.

Los riesgos extraordinarios que tiene en cuenta el CCS para las indemnizaciones son los siguientes: 1) Los siguientes fenómenos de la naturaleza: terremotos y maremotos, inundaciones extraordinarias, erupciones volcánicas, tempestad ciclónica atípica (huracanes, rachas de viento superiores a 120 km/h, nieve, pedrisco, lluvias torrenciales, tornados, etc.) y caídas de cuerpos siderales y aerolitos; 2) Los ocasionados violentamente como consecuencias de terrorismo, rebelión, sedición, motín y tumulto popular; 3) Hechos o actuaciones de las Fuerzas Armadas o de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en tiempos de paz. En la tabla 1, se muestra una tabla en la que se observa la



importancia relativa de cada riesgo extraordinario, en función de las cuantías pagadas y provisionadas por el CCS a los asegurados. En dicha tabla se muestran dos periodos temporales distintos: 1987-2014 y 2005/2014. Se recogen las cuantías pagadas y provisionadas tanto para bienes como para las personas.

Tabla 1. Importancia relativa de cada riesgo extraordinario estipulado por el Consorcio de Compensación de Seguros, en función de las cuantías pagadas y provisionadas a los asegurados. Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros. Ministerio de Economía y Competitividad.

CAUSAS	SERIE 1987-2014 CUANTÍA PAGADAS Y PROVISIONADAS		SERIE 2005- 2014 CUANTÍA PAGADAS Y PROVISIONADAS	
	Bienes %	Personas %	Bienes %	Personas %
Inundación	68,9	5,7	55,4	7,2
Terremoto	8,2	1,0	14,1	5,1
Tempestad Ciclónica Atípica	16,3	0,4	27,3	2,7
Terrorismo	5,4	92,5	3,0	84,7
Motín, Tumulto Popular, Hechos y Actuaciones FF.AA	1,2	0,4	0,2	0,3
TOTAL	100	100	100	100

Tal y como se puede observar en la tabla 1, las pérdidas ocasionadas por catástrofes naturales en España, tanto en vidas personales como en daños materiales, se deben sobre todo a las inundaciones. De esta forma las inundaciones aglutinan la mayor proporción de indemnizaciones pagadas por el conjunto de riesgos extraordinarios cubiertos por el CCS, concretamente un 68,9 % por los daños en los bienes en el periodo 1987-2014. Los episodios catastróficos por esta causa, se extienden prácticamente por el todo el territorio nacional, con mayor o menor frecuencia e intensidad según las zonas, aunque sin duda alguna es el riesgo extraordinario que se repite con una mayor frecuencia temporal. Tras las inundaciones, el segundo riesgo extraordinario, en importancia relativa por pérdidas económicas en los bienes, son las Tempestades Ciclónicas Atípicas, con un 16,3 %, para el periodo 1987-2014, aunque en los últimos años, en el periodo 2005-2014 su importancia relativa ha aumentado a un 27,3 %, por la afección de borrascas profundas como Klaus que afectó al norte de España con especial virulencia en enero de 2009.



En cambio, los terremotos ocupan el tercer lugar en importancia relativa por pérdidas económicas en los bienes, con un 8,2 % en el periodo 1987-2014. No obstante, los terremotos y tsunamis son el riesgo potencial más grave, debido a las consecuencias catastróficas y a las pérdidas económicas que puede ocasionar un sismo en España, sobre todo en las zonas de elevado riesgo sísmico, como es el caso de la ciudad de Lorca. Por otra parte, cabe destacar que la importancia relativa de los terremotos se ha visto incrementada en los últimos años, en el periodo 2005-2014, debido fundamentalmente a las cuantiosas pérdidas económicas ocasionadas por el terremoto de Lorca. También se observa en la tabla 1, como a consecuencia del terremoto de Lorca también se ven incrementadas la importancia relativa de las indemnizaciones pagadas a las personas. A continuación van a ser detalladas de una forma concisa las pérdidas ocasionadas por el terremoto de Lorca, mostrando especial énfasis en las cuantías pagadas a los asegurados por el CCS:

Las primeras estimaciones de pérdidas económicas realizadas en los días posteriores al sismo de Lorca del 11 de mayo de 2011, elevaron los daños a 700 millones de euros, de los cuales 50 millones correspondían a las pérdidas ocasionadas en el rico patrimonio histórico-artístico de la ciudad. Ante la magnitud de este desastre natural, se pueden y se deben extraer algunas lecciones, a modo de guía de trabajo de tal forma que estas lecciones permitan actuar en el futuro ante fenómenos de esta naturaleza en un país de elevado riesgo sísmico como es España, y más si cabe en el área donde se emplaza la ciudad de Lorca. Las lecciones aprendidas en el sismo de Lorca, deben tener como objetivo final la reducción de la vulnerabilidad sísmica y de la exposición de la población a este riesgo (Olcina, 2011). La reducción de la vulnerabilidad sísmica y de la exposición, llevaría consigo una disminución considerable de las pérdidas económicas tanto en bienes materiales como en personas. Las lecciones aprendidas en el terremoto de Lorca, podrían ser extrapoladas a otras áreas de España con elevado riesgo sísmico.

A continuación van a ser detalladas las pérdidas económicas ocasionadas por sismo de Lorca, destacando que alrededor de un 70 % de las pérdidas económicas fueron indemnizadas por parte del CCS a los asegurados con cualquier tipo de póliza de seguro (Tabla 2). Además para la recuperación, restauración y rehabilitación del rico patrimonio artístico de la ciudad de Lorca fue aprobado por parte del Ministerio de Cultura y la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Región de Murcia, en julio de 2011, el “Plan Director para la Recuperación del Patrimonio Cultural de Lorca”, a través del cual se articulan las actuaciones a llevar para la recuperación del rico patrimonio cultural existente en la ciudad de Lorca, además mediante este plan director se gestionan las líneas de financiación para llevar a cabo diferentes proyectos de restauración del patrimonio. Se están rehabilitando alrededor de 60 edificios históricos. Muchos de estos proyectos todavía están en la actualidad en plena ejecución. Por otra parte, resulta necesario resaltar que en los días posteriores al sismo, se constituyó en la ciudad de Lorca, una “mesa solidaria” para ayudar a todos aquellos damnificados por el terremoto que tuvieran acceso a las indemnizaciones dadas por el CCS. Esta mesa solidaria se encarga de gestionar los fondos económicos llegados a la ciudad de Lorca, a través de la realización de numerosos actos benéficos realizados a lo largo de toda la geografía española. El total de



las ayudas dadas por esta mesa solidaria asciende a un total de 6.392.658,60 euros (datos actualizados a 21 de junio de 2016, Ayuntamiento de Lorca).

En la tabla 2, se muestran los datos de las solicitudes registradas, gestionadas e importes pagados por el terremoto de Lorca, por parte del CCS (los datos de esta tabla se encuentran actualizados hasta el año 2012, año en el que se ejecutaron casi todas las solicitudes por parte del CCS):

Tabla 2. Datos de las solicitudes registradas, gestionadas e importes pagados por el terremoto de Lorca, por parte del CCS (los datos de esta figura se encuentran actualizados hasta el 31-12-12). Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros.

	SOLICITUDES REGISTRADAS	SOLICITUDES GESTIONADAS	IMPORTE PAGADO 2011 (€)	IMPORTE PAGADO 2012 (€)	IMPORTE TOTAL PAGADO a 31-12-12
DAÑOS MATERIALES					
Viviendas y consumidores de propietarios	28.865	28.707	275.346.864	92.822.765	368.169.629
Comercios, almacenes y resto de r. sencillos	2.472	2.448	45.237.960	15.381.951	60.619.911
Oficinas	475	472	5.413.259	980.101	6.393.360
Industrias	244	238	4.004.393	1.589.921	5.594.314
Vehículos automóviles	456	456	663.252	19.196	682.447
TOTAL DAÑOS MATERIALES	32.512	32.321	330.665.727	110.793.933	441.459.661
DAÑOS PERSONALES					
Fallecidos	12	12	130.281	1.803	132.084
Lesiones	23	23	2.825	42.671	45.496
TOTAL DAÑOS PERSONALES	35	35	133.106	44.474	177.580
TOTAL DAÑOS	32.547	32.356	330.798.833	110.838.407	441.637.240

En la tabla 2 se puede observar como el número de solicitudes registradas a fecha de 31-12-12 era de 32.547, siendo las solicitudes gestionadas de 32.356. El total del importe pagado a los asegurados por parte del CCS, ascendía a fecha de 31-12-12 a un total de 441.637.240 millones de euros, los cuales se dividen en 441.459.661 euros para los daños materiales y 177.580 euros para los daños personales, lo que evidencia que la mayor parte del importe pagado a los asegurados en el sismo de Lorca se corresponde a las pérdidas en los bienes materiales. Los datos actualizados a fecha de 31-12-2015, ascienden las solicitudes gestionadas a un total de 32.777, y el importe total pagado a un



total de 484,7 millones de euros. Desde que el CCS, se encuentra operativo, el terremoto de Lorca se encuentra en el tercer lugar por importe pagado entre todos los desastres naturales a los que ha tenido que hacer frente el propio CCS, tan solo viéndose superado por las inundaciones del País Vasco de agosto de 1983, con un importe pagado de 815 millones de euros y la Tempestad Ciclónica Atípica “Klaus”, con un importe pagado de 546 millones de euros.

Dentro del importe pagado a los asegurados por pérdidas en los bienes materiales, cabe destacar que la mayor parte de las pérdidas se correspondieron a las viviendas y comunidades de propietarios con un total de 368 millones de euros pagados a los asegurados. En primer lugar, y antes de pasar a detallar los daños materiales en los edificios de la ciudad de Lorca, cabe destacar, un hecho muy importante para la ingeniería sismorresistente en España, y es la sencilla razón que por primera vez en la historia los edificios actuales (“edificación tecnológica” que cumple las pautas establecidas en las diferentes Normas de Construcción Sismorresistente, la primera de las cuales se aprobó en España en el año 1962), de estructuras de pisos, con pórticos de nudos rígidos, de forjados de hormigón y de varias plantas de altura (de orden 6), fueron sometidos a una aceleración sísmica tan importante (0,37 g) cuando para el municipio de Lorca la norma sismorresistente actual, la NCSE-02, establece un valor de aceleración sísmica de 0,12 g. La causa por la que hasta el sismo de Lorca no se pudo comprobar la eficacia de las normas y criterios de construcción, es que desde la década de 1960, los terremotos de intensidad VII, se concentraron en áreas muy deshabitadas, que no contaban con grandes edificios, como por ejemplo el caso del terremoto de la Paca (Región de Murcia) del año 2005 (Salcedo, J.C y Campesino, A.J, 2012).

El resultado fue satisfactorio desde el punto de vista estructural en los edificios tecnológicos, los cuales cumplen las normas establecidas en las normas de construcción sismorresistente. De los más de 3000 edificios nuevos construidos bajo las directrices de las normas de construcción sismorresistente, tan solo un edificio colapsó. Aun así el terremoto de Lorca ha arrojado información inédita sobre el mal comportamiento de los elementos constructivos que se “denominan secundarios” (tales como cerramientos de ladrillo de fachada, antepechos de ladrillo de cubiertas y balcones, falsos techos de escayola, carteles de locales comerciales, cierres de aluminio, cristales de terrazas, ventanas, etc.). Los fallos en estos elementos no estructurales fueron demasiado generalizados, produciéndose elevados daños materiales y siendo además responsables de un inesperado número de muertos, que ha sorprendido a nuestra sociedad y que se produjeron por caída de objetos a la calle, como ya ha sido mencionado (Martínez Solares et al., 2012).

No se puede decir lo mismo de la denominada “edificación tradicional”, que son los edificios históricos y antiguos, los cuales no cumplen las normas de construcción sismorresistentes, y por lo tanto, fueron los que sufrieron una mayor cantidad de daños materiales. La edificación tradicional está representada por los edificios del casco histórico de Lorca. Estas edificaciones están compuestas principalmente por estructuras murarias de mampostería de piedra y forjados de madera. Estas tipologías son consideradas de alta vulnerabilidad debido a la gran masa que poseen y el escaso empotramiento entre los planos murarios. Los edificios singulares como los eclesiásticos y parte de la expansión del S.XIX poseen fábrica de ladrillo que mejora el empotramiento entre planos murarios y reducen la masa de la edificación, considerándose por ellos menos vulnerables que la edificación de mampostería. Las edificaciones de tipo



tradicional al ser las más vulnerables fueron las más afectadas y dañadas por el terremoto, ya que numerosos edificios históricos e iglesias quedaron muy dañados tras el sismo (IGN, 2011).

En los días posteriores al sismo se llevó a cabo una revisión y evaluación exhaustiva del estado de los edificios por parte de una serie de expertos con el objetivo de evaluar el nivel de daño alcanzando en los mismos. Los edificios en función de su grado de daño se etiquetaron mediante señales de tres colores: verde, amarillo y rojo. La etiqueta verde significaba seguridad de utilización (si bien el edificio puede ostentar daños ligeros como fisuras, grietas o pequeños desprendimientos). La señal amarilla significaba que los edificios presentan daños estructurales relativamente importantes, aunque la mayoría de estos edificios no tuvieron que ser demolidos. Por último los edificios catalogados en rojo, tenían daños estructurales muy graves, que en su mayor parte tuvieron que ser derribados y reconstruidos tras el terremoto.

Además cabe destacar, que para la catalogación de los daños en los edificios y la posterior evaluación de las pérdidas económicas, se tuvieron en cuenta las características del suelo del municipio de Lorca, establecidas en la norma NCSE-02, donde se caracterizan cuatro tipos de suelo blando denominados IA, IB, II y III. Se tuvieron en cuenta las características del suelo, para intentar establecer las relaciones que se podían establecer entre los daños en los edificios y las características del suelo, ya que hay determinadas características del suelo que amplifican más la señal sísmica que otras (IGN,2011).

En total, en los días posteriores al sismo, fueron evaluados un total de 6762 edificios en la ciudad de Lorca. De estos 6762 edificios evaluados alrededor de 3000 edificios se pueden catalogar como edificaciones tecnológicas, ya que, fueron construidos bajo las pautas de las normas de construcción sismorresistente. En la tabla 3 se presenta la relación existente entre los edificios dañados por el terremoto y el tipo de suelo. Un total de 889 edificios (13,14 % del total de edificios evaluados), presentaban daños estructurales, de los cuales una parte han tenido que ser derribados, sobre todo los edificios que presentaban daños estructurales graves.

De estos 889 edificios dañados, 550 presentaban daños estructurales moderados (etiqueta amarilla) y 339 edificios presentaban daños estructurales graves (etiqueta roja). En la tabla 3 se puede observar como el porcentaje de edificios dañados en los tipos de suelo IA, IB y II fue inferior al porcentaje de edificios dañados en el tipo de suelo III, que son los depósitos aluviales y coluviales de la cuenca sedimentaria del Valle del Guadalentín, los cuales amplificaron la señal en tren de las ondas sísmicas. Esta relación, entre los daños en las edificaciones y las características del suelo pone de manifiesto que las edificaciones reaccionan de diferente forma en función del tipo del suelo sobre el que estén asentadas. Las conclusiones que se pueden sacar de este tipo de relaciones, es que zonas de elevado riesgo sísmico, como es el caso de la ciudad de Lorca, es necesario llevar estudios de microzonación sísmica.



Tabla 3. Relación existente entre los edificios dañados en el sismo de Lorca y el tipo de suelo. Fuente: IGN

TIPO SUELO	TOTAL EDIFICIOS	TOTAL DAÑADOS	% DAÑADOS SOBRE TOTAL
IA	369	24	6,50 %
IB	1006	74	7,36 %
II	2013	127	6,31 %
III	3374	664	19,68 %

En total, en la ciudad de Lorca, han sido demolidos 264 inmuebles. La mayor parte de las pérdidas económicas provocadas por la demolición de dichas edificaciones fueron pagadas por el CCS a aquellos afectados que estuvieran asegurados con cualquier póliza de seguros. En total, el importe pagado de las indemnizaciones por el CCS ascendió a los 338 millones de euros. Por otra parte, tras el sismo, desde las administraciones públicas se impulsaron una serie de planes cuyo objetivo primordial era la reconstrucción de la ciudad de Lorca. Entre estos planes se encuentra el denominado “Plan Lorca”, que fue elaborado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el Ayuntamiento de Lorca, con el objetivo de financiar la reconstrucción de los edificios derribados y también para ayudar a la reactivación de las actividades económicas de la ciudad afectadas por el terremoto.

Además de una forma conjunta la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el Ministerio de Fomento (cada administración pública financió el 50 % de las ayudas) impulsaron una serie de ayudas para la reconstrucción de la ciudad entre las que se pueden destacar las siguientes: ayudas para reparación y rehabilitación de vivienda habitual, cuyo importe máximo sería el del valor de los daños producidos hasta un máximo de 24.000 euros, se presentaron un total de 11.817 solicitudes, con un presupuesto total estimado en 41,4 millones de euros; ayudas para la reconstrucción de viviendas, cuyo importe máximo sería el valor de los daños producidos hasta un máximo equivalente al 80 % del coste de una vivienda de Protección Oficial en Lorca (106.000 euros). Como ya se ha dicho, se demolieron 264 inmuebles, afectando a un total de 1264 viviendas, de las cuales 915 propietarios solicitaron ayuda, con un presupuesto total estimado en 58,2 millones de euros (Pascual, G. et al., 2012).

Los cuantiosos daños ocasionados en las edificaciones de la ciudad de Lorca, a consecuencia del sismo, permiten extraer una serie de conclusiones encaminadas a la reducción de la vulnerabilidad sísmica, y a la consecuente minimización de las pérdidas económicas en futuros eventos sísmicos. El primer aspecto, que merece la pena destacar es que las normas de construcción sismorresistente asignan de forma errónea un valor de aceleración sísmica esperada, para todo un término municipal. Esto sin duda, es un gravísimo error que se debe corregir en futuras revisiones de la normas de construcción sismorresistente, mediante la realización de estudios de microzonación sísmica. En



ciudades como Lorca, emplazadas en zonas de elevado riesgo sísmico, estos estudios de microzonación sísmica son si cabe más importantes aún. Estos estudios permitirían adecuar las exigencias constructivas a la respuesta real que puede tener un terremoto en un determinado espacio geográfico (Olcina, 2011).

En el caso del municipio de Lorca, además, es necesario señalar que es uno de los términos municipales más extensos de España, el cual presenta enormes complejidades geológicas en su extenso territorio, las cuales se encuentran muy bien diferenciadas entre sí. Por lo tanto el valor único de aceleración sísmica para todo un término municipal es totalmente inapropiado. Las normas de construcción sismorresistente futuras deben adaptarse y adecuarse a la nueva realidad, proporcionada por la investigación sísmica, de la elaboración de análisis y cartografía de gran precisión escalar (microzonación sísmica). Y también, deben adaptarse para adecuar las construcciones a presiones sísmicas muy intensas en caso de terremotos superficiales, como ocurrió en el caso del sismo de Lorca. Otro dato importante a destacar, en este caso referido a las edificaciones históricas, es que en ciudades con rico patrimonio histórico-artístico, como lo es la ciudad de Lorca, es necesario arbitrar medidas especiales para la protección sísmica de estos edificios, con el fin de evitar, las elevadas pérdidas económicas en este patrimonio de gran valor cultural y emocional. Por último, cabe resaltar, que la Región de Murcia carece de un plan de ordenación del territorio para la reducción del riesgo sísmico, aspecto que debería ser obligatorio en un territorio de elevada peligrosidad sísmica como éste. Debe exigirse, por tanto, la elaboración de cartografía de microzonación sísmica en los municipios de mayor riesgo sísmico de España (Olcina, 2011).

Por último en cuanto a las pérdidas económicas ocasionadas por los daños personales, cabe resaltar, que hubo 9 víctimas mortales y 324 heridos, según los datos oficiales ofrecidos por el gobierno de España. El CCS también indemnizó a las víctimas personales del sismo, con un total 177.580 euros, una cantidad ínfima, en comparación con las indemnizaciones dadas por los daños materiales. Según los datos del CCS, los fallecidos por el sismo fueron 12, ya que esta entidad, puede contabilizar también víctimas que murieran como consecuencia de los daños directos provocados por el sismo. La mayor parte de las víctimas mortales se produjeron al caer objetos de los edificios sobre las personas que se encontraban en la calle cuando ocurrió el terremoto principal por miedo a posibles réplicas, tras el terremoto premonitorio. El hecho de que muchas de las calles de la ciudad de Lorca sean demasiado estrechas en relación a la altura excesiva de edificios de 4 a 6 plantas, hizo que muchos de los denominados elementos secundarios de los edificios, perdieran el equilibrio y cayeran a la calle, distribuyéndose por toda la vía pública, atrapando a las personas que encontraron a su paso, provocando la muerte a los mismos por los fragmentos de los elementos secundarios lanzados como proyectiles (Martínez Solares et al., 2012).

El número relativamente importante de víctimas mortales de este sismo, en un país como España, también permite extraer una serie de lecciones, que tengan objetivo de reducir las víctimas mortales en futuros sismos de similares características. Con ello se reduciría el parámetro de la exposición de la población al riesgo, y con ello las pérdidas económicas y se reduciría el riesgo sísmico. Como ya ha sido mencionado, la mayor parte de las víctimas mortales de este sismo se produjeron por caída de elementos secundarios de los edificios a la calle, donde se encontraba gran parte de la población del municipio de Lorca, por miedo a posibles réplicas.



Este hecho denota una falta muy clara de concienciación en la ciudadanía y de educación ante el riesgo sísmico, ya que si las personas hubieran permanecido en sus viviendas la mayor parte de las víctimas mortales de este terremoto se podría haber evitado, debido a que tan solo colapso un edificio por completo. La población en España por lo general, no tiene una percepción correcta del riesgo sísmico y no sabe cómo actuar en caso de que se produzca un sismo como ocurrió en el sismo de Lorca, del 11 de mayo de 2011. Desde mi punto de vista, las administraciones públicas deberían impulsar medidas para concienciar a la ciudadanía contra el riesgo sísmico, y exponer el verdadero riesgo al que están expuestos, así como establecer una serie de pautas de actuación en los momentos posteriores a un sismo. Esto se podría conseguir mediante la realización de simulacros periódicos en los que se enseñara a la población los pasos a seguir tras un sismo. Con estas medidas, en mi opinión se podrían haber evitado la mayor parte de víctimas en este terremoto.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha procedido a analizar las pérdidas económicas ocasionadas por el terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011, las cuales fueron muy cuantiosas, situándose estas alrededor de los 700 millones de euros. La ciudad de Lorca, se encuentra en una de las zonas de mayor riesgo sísmico de España, ya que cuenta con unos valores elevados de peligrosidad sísmica, y para más inri, se encuentra situada sobre la falla de Alhama de Murcia, que una de las fallas activas más importantes y peligrosas de España. En cuanto al valor de la vulnerabilidad sísmica, también se ha podido analizar, que en los momentos en los que se produjo el sismo, era bastante elevado, lo cual contribuyó al aumento sustancial de las pérdidas económicas.

Tras este sismo, se han podido extraer una serie de lecciones, que deben tener como objetivo final la reducción de la vulnerabilidad sísmica y de la exposición de la población ante riesgo sísmico. Esta reducción de estos parámetros llevaría una disminución considerable de las pérdidas económicas, y la reducción consecuente del riesgo sísmico. Entre las lecciones aprendidas, se pueden destacar las siguientes: revisión de las normas de construcción sismorresistente, para adaptar los valores de aceleración sísmica esperados a la realidad, con el objetivo que las viviendas de nueva construcción soporten sismos de similar o superior magnitud al sismo de Lorca, para ello se deberían llevar a cabo estudios de microzonación sísmica, debido a la complejidad geológica de los territorios de elevado riesgo sísmico como Lorca; impulsar medidas para la concienciación de la ciudadanía ante el riesgo sísmico, para que esta sepa cómo actuar en un futuro ante un evento sísmico, ya que en el terremoto de Lorca, la mayor parte de las víctimas mortales se produjeron por el desconocimiento de la población, de cómo actuar ante un evento de tal magnitud. Las lecciones aprendidas en el sismo de Lorca, se pueden extrapolar a otras zonas de España, que también cuenten con elevado riesgo sísmico, con el objetivo de reducir y minimizar los valores de los parámetros de la vulnerabilidad sísmica y la exposición al riesgo, y con ello reducir considerablemente las pérdidas económicas.

Para finalizar, cabe mencionar, que gran parte de las pérdidas económicas ocasionadas por este sismo, fueron indemnizadas a los asegurados por parte del Consorcio de Compensación de Seguros. Además desde las administraciones públicas, se impulsaron una serie de medidas y planes, cuyo objetivo era la rehabilitación y reconstrucción de los edificios dañados, y la revitalización de la actividad económica de la Ciudad de Lorca.



Entre estas medidas se pueden destacar las siguientes: El Plan Lorca, el Plan Director para la Recuperación del Patrimonio Cultural de Lorca, o la constitución de una mesa solidaria. La ciudad de Lorca, se encuentra en la actualidad, en plena reconstrucción y reactivación de las actividades económicas. Por desgracia, en este territorio de riesgo sísmico, se van a repetir en futuro sismos de similares características, o incluso de magnitud superior, por lo que es deseable que las lecciones aprendidas con este sismo sirvan para reducir la vulnerabilidad sísmica y la exposición de la población, y con ello reducir ostensiblemente las pérdidas económicas.

5. Bibliografía

Cabañas Rodríguez, L., Carreño Herrero, E., Izquierdo Álvarez, A., Martínez Solares, J.M., Capote del Villar, R., Martínez Díaz, J., Benito Oterino, B., Gaspar Escribano, J., Rivas Medina, A., García Mayordomo, J., Pérez López, R., Rodríguez Pascua, M. A., Murphy Corella, P. (2011): Informe del sismo de Lorca del 11 de mayo de 2011. Madrid. Instituto Geográfico Nacional, 138 pp.

IGME-UCM (2011). : J.J. Martínez Díaz; M.Á. Rodríguez-Pascua; R. Pérez López; J. García Mayordomo; J.L. Giner Robles; F. Martín-González; M. Rodríguez Peces; J.A. Álvarez Gómez; J.M. Insua Arévalo. Informe Geológico Preliminar del Terremoto de Lorca del 11 de Mayo del año 2011, 5.1 Mw. Instituto Geológico y Minero de España, 47 pp. Disponible en www.igme.es.

Martinez Solares, J.M., Cantavella Nadal, J.V., Cabañas Rodríguez, L. y Valero Zornosa, J.F. (2012): El terremoto de Lorca de 11 de Mayo de 2011 y la sismicidad de la región. *Física de la Tierra*, vol. 24, pp. 17-40

NCSE-02 (2002). Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre. Publicada en el BOE, Vol. 244, pp. 35898-35967.

Olcina Cantos, J. (2011): Lecciones tras el desastre de Lorca (terremotos del 11 de mayo de 2011). *Estudios Geográficos*, vol.271, pp. 717-724.

Pascual Santamaría, G., González López, S. y Alguacil Alguacil, L. (2012): Análisis de Consecuencias y Actuaciones de Protección Civil en el Terremoto de Lorca (Murcia): Pre-Emergencia, Emergencia y Post-Emergencia. *Física de la Tierra*, vol. 24, pp. 343-362.

Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en la Comunidad Valenciana (2011). Generalitat Valenciana.

Salcedo Hernández, J.C y Campesino Fernández, A.J. (2012): Experiencias constructivas del terremoto de Lorca. *Investigaciones Geográficas*, nº57, pp. 7-13.