

# Historia comparada de los sismos de Caracas: dinámica y variabilidad de las intensidades

*Comparative history of earthquakes in Caracas:  
dynamics and variability of the intensities*

**Altez Rogelio<sup>1</sup>**

*Recibido: febrero, 2013 / Aceptado: julio, 2013*

## Resumen

Caracas ha sido impactada desde su fundación por cuatro terremotos que le han causado daños severos: 1641, 1812, 1900 y 1967. El único espacio que ha sido testigo continuo de estos temblores es su casco central o histórico, cuyas condiciones de sitio presentan una profundidad de sedimentos que aumenta los efectos de las ondas sísmicas. En este trabajo se pretende revisar las intensidades de esos temblores utilizando la Escala Macrosísmica Europea (EMS-98) y comparar sus efectos a través del tiempo y de los cambios ocurridos en la construcción de la ciudad. La investigación propone un modelo analítico para casos similares, a partir de lo cual se ponga en práctica una estrategia comparativa entre sismos destructores observando sus efectos sobre un mismo sitio a través del tiempo, tomando en cuenta las transformaciones ocurridas por los cambios históricos indefectibles a ese paso del tiempo y las condiciones geológicas de sitio para la asignación de intensidades.

**Palabras clave:** Caracas; terremotos; intensidades; modelos comparativos.

## Abstract

Since its foundation, Caracas has been hit by four earthquakes that have caused severe damage: 1641, 1812, 1900 and 1967. The only area that has suffered continuous damage is the central historical town, where site conditions show thick sediments which increase the effects of seismic waves. This work reviews the intensities of these tremors by using the *European Macroseismical Scale* (EMS-98) and comparing their effects over time and changes in construction type within the city. In the research, an analytical model for similar cases is proposed, from which a strategic comparison between destructive earthquakes can be implemented, by observing its effects on the same site over time, taking into account the variations that have occurred for the inevitable historical changes over the time and the geological conditions of the site for the assignment of intensities.

**Key words:** Caracas; earthquakes; intensities; comparatives models.

---

1 Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Escuela de Antropología, Caracas-Venezuela. Correo electrónico: ryaltez@yahoo.es

## 1. Los sismos a través de la historia de Caracas

Desde su fundación hacia 1567 (Figura 1), Santiago de León de Caracas se asentó como casco urbano en una cuadrícula cuyo crecimiento fue prácticamente estacionario durante más de tres siglos. Su tasa de expansión interanual para el área urbana fue de apenas 1,7 hectáreas entre 1578 y 1906 (De Lisio, 2004). Con ello es posible observar al casco central (o histórico) de la actual ciudad como el espacio construido con mayor antigüedad y tomarlo como objeto de comparación para aproximarse a los efectos de los sismos destructores que le han impactado. Este método excluye al resto del valle y se concentra en la información producida

sobre el único lugar que puede atenderse como testigo de todos los temblores allí ocurridos: 11 de junio de 1641, 26 de marzo de 1812, 29 de octubre de 1900, y 29 de julio de 1967. Siguiendo el estudio de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS, 1978), no se toma en cuenta al terremoto del 21 de octubre de 1766, pues se trató de un sismo que sólo causó daños menores.

La intención de este trabajo es comparar los efectos de los sismos escogidos y revisar la asignación de intensidades y grado de daños utilizando la *European Macroseismical Scale*, EMS-98 (Grünthal *et al.*, 2003), herramienta que permite estimar con mayor precisión los efectos de los temblores del pasado no instrumental, a pesar de la complejidad



Figura 1. 'Traza de la ciudad de Santiago de León', 1578. Fuente: Archivo General de Indias, Mapas y Planos, Venezuela, 6.

de su aplicación. Se toma muy en cuenta aquí, además, lo señalado por FUNVISIS (2009: 933): “*los espesores de sedimentos son parcialmente responsables de los daños ocurridos*” durante los terremotos. En ese mismo estudio se estima que los espesores de sedimentos alcanzan en la zona de estudio una profundidad que oscila entre los 100 y los 240 m. (Figura 2), dato que será considerado para la estimación de las intensidades generales.

De esta manera, se persigue comprender el comportamiento de las construcciones y los efectos de sitio a través de los cambios históricos, en la búsqueda de entender que desde luego los fenómenos naturales retornan en el tiempo, pero las sociedades y sus expresiones materiales enseñan respuestas concretas diferentes,

producto de las indefectibles transformaciones históricas que le subyacen a ese mismo paso del tiempo.

## 2. El sismo del 11 de junio de 1641

Hacia la mitad del siglo XVII, Caracas escasamente sobrepasaría los 2.000 habitantes (Cabildo eclesiástico, 1664). Cuando el 11 de junio de 1641 la sorprendiera el primer sismo destructor de su historia, “*la ciudad la constituía un reducido número de manzanas situadas al Norte del Convento de la Concepción.*” (Rojas, 1889, T. 2: 89). La zona sur era llamada ‘la vega de la ciudad’, por hallarse allí los sembradíos (Núñez, 1963). Caracas sólo contaba con la catedral, el convento e

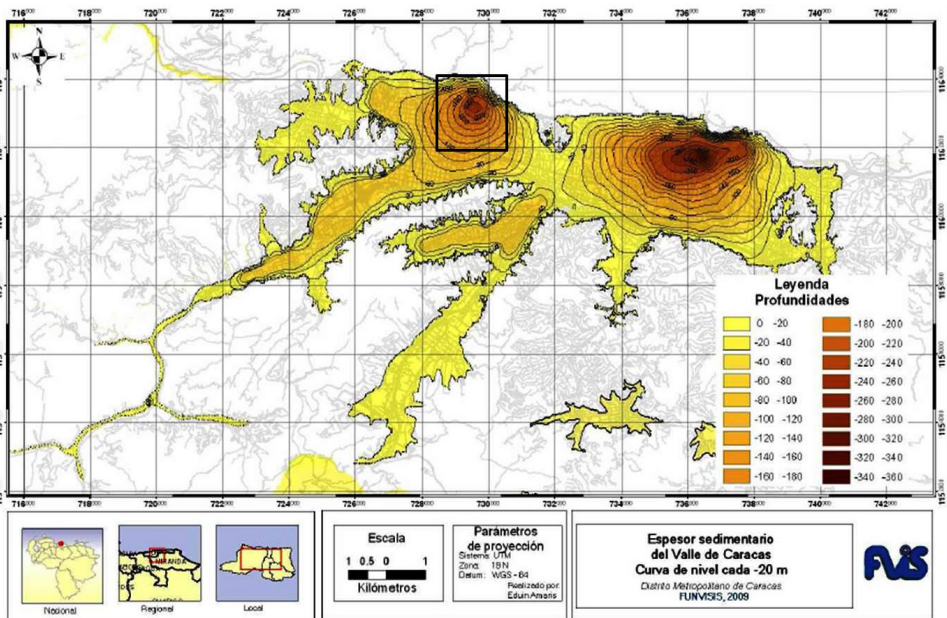


Figura 2. Espesor sedimentario del valle de Caracas. Tomado de FUNVISIS (2009: 382). El recuadro indica la zona en la que se encuentra el casco histórico de Caracas, zona de estudio para este trabajo

iglesia de San Jacinto, el convento de las monjas de la Concepción; el convento y la iglesia de San Francisco; la iglesia de San Mauricio; el hospital y la ermita de San Pablo. “*Todo el resto de la ciudad actual era bosque, con uno que otro rancho diseminado, que daba a la capital de Venezuela un aspecto de aldea.*” (Rojas, 1889, T. 2: 89).

El temblor, ocurrido entre las 8 y las 9 de la mañana, estremeció todas las construcciones: “*no hubo casa una ni ninguna de piedra o rafa o tapia que no viniese totalmente al suelo o por lo menos no hiciese tan grande sentimiento que no se pueda en mucho tiempo vivir*” (Tovar, 1641). Resultó aún más contundente en las afecciones a los templos y a las pocas edificaciones de envergadura para la época: la iglesia mayor se abrió por varias partes y su capilla vino al suelo junto con el campanario; el coro y la iglesia del convento de San Jacinto se arruinaron, pero su estructura resistió; se cayó casi toda la iglesia de San Francisco, donde murieron varias personas; se derrumbó también la capilla del convento de las monjas; la casa de los gobernadores colapsó; el oratorio y hospedería de La Merced también fue destruido por el temblor; el seminario, que apenas iniciada su construcción ese mismo año, ubicado entonces al lado de la iglesia catedral, vino al suelo y no volvió a ser reconstruido en ese lugar; y, según Ibarra (1862), cayó también la iglesia de San Mauricio.

En el camino de Caracas a La Guaira el daño por la caída de rocas y movimientos de masa fue de gran consideración. El gobernador Fernández de Fuenma-

yor (1641) dijo que el terremoto fue “*tan grande y con tanta violencia que cayeron al suelo todos los templos y casas de esta ciudad la mayor parte y las que no cayeron quedaron rendidas de suerte que no se pueden habitar.*” Se estimaron unas 50 personas muertas en la ciudad y otras 34 en el puerto. Núñez (1963) asegura que murieron 200 personas, y señala que todavía en 1650 la ciudad no se había podido reedificar, incluyendo en ello a los conventos e iglesias. Caracas contaría entonces con unas 400 casas (Arellano Moreno, 1972: 48).

Centeno (1969) calificó al sismo como ‘desastroso’ y le otorgó una intensidad máxima valorada entre IX y X (MM); Fiedler (1972) le dio un valor de VII-VIII (MCS); Funvisis (1978) le estimó entre VII y VIII (MM); Ceresis (1985) calificó al temblor en IX (MM); Hernández y Schmitz (2011), lo evalúan entre VIII y IX (EMS-98).

El impacto de este terremoto en aquella incipiente ciudad fue de envergadura, a pesar de que por entonces los temblores no habían sido calificados todavía como una amenaza.

### 3. El desastre de 1812

En la historia sísmica de Caracas, el terremoto de mayor daño hasta el presente ocurrió el 26 de marzo de 1812 a las 4:07 de la tarde, de acuerdo a la hora que señaló el reloj de la catedral al dañarse con el primer sacudimiento. Su impacto no solamente se restringe a una ciudad o una región. Se trató de un evento múltiple.

tiple, con dos sismos casi simultáneos ocurridos a esa hora entre Caracas y el litoral central, y otro que tuvo lugar entre Barquisimeto y la serranía de Aroa. Los daños intermedios en las poblaciones situadas en torno a estos dos epicentros macrosísmicos alcanzaron docenas de localidades, incluyendo efectos en la naturaleza (desprendimiento de rocas, deslizamientos, licuación de suelos, obturación de cauces), que fueron notorios y muy bien documentados (Altez, 2006 y 2009).

Un evento menor, pero igualmente destructor, tuvo lugar una hora después en Mérida, el cual causó daños en todo el casco urbano, así como la destrucción de la localidad de Tabay, unos 20 Km al norte, donde fallecieron 23 personas; en Mérida habrían muerto unos 400 (Altez, 2006). Choy *et al.* (2010), sostienen que el sub-evento de Barquisimeto-serranía de Aroa debió ser el fenómeno que ocurrió en primer lugar, siendo imposible determinar la diferencia de tiempo con el temblor siguiente, que destruyó a Caracas a las 4:07 pm. Sus observaciones concluyen, asimismo, que el sub-evento de Mérida también habría sido disparado, una hora después, por esta inmensa descarga de energía, calculada en M 7.4.

La destrucción de Caracas fue de gran consideración. Se estiman unos 2.000 muertos a causa del temblor en la ciudad y se calculan 46% de los edificios y 60% de las casas destruidas; el 46% del resto de los edificios quedó con daños graves; la intensidad asignada fue de VIII-IX, MM (Altez, 2005, 2006 y 2010a). Otros estudios han estimado lo siguiente: Cen-

teno (1969), X, MM; Fiedler (1972), IX +, MCS; Funvisis (1978), IX, MM; Grases (1990) IX, MM; Hernández y Schmitz (2011), IX a X, EMS-98.

Altez (2005) y Yamazaki *et al.* (2005) indican que la zona de mayor daño en la ciudad de aquel momento tuvo lugar hacia el norte, más cerca de la montaña, coincidiendo con la misma zona que sufrió más con el sismo de 1641. Sin embargo, esto no significa que la ciudad que sintió los embates del sismo de 1812 fuese la misma o guardase poca diferencia con la que fue sacudida por el temblor de 1641.

A aquella cuadrícula base, ya hacia 1800, se la habían unido los caseríos dispersos hacia los márgenes de la ciudad, así como también la parroquia La Candelaria, un desarrollo adyacente que pronto fue absorbido por el centro. Hacia el sur de ese casco urbano, varios solares con rancheríos, casas de bahareque y sembradíos, iban tomando el espacio y se iban articulando con el desarrollo de la ciudad en las últimas décadas del siglo XVIII. Contaba, a inicios del siglo XIX, con 26 edificios, aproximadamente, y unas 5.000 casas; de esos edificios, 12 eran iglesias, 6 conventos, 3 hospitales, una universidad, además del cabildo, el palacio episcopal, el teatro, la cárcel pública y un cuartel (Altez, 2006).

#### 4. El temblor del 19 de octubre de 1900

Casi un siglo después, el 29 de octubre de 1900 a las 4:42 de la madrugada, Caracas volvería a ser sacudida por un terre-

moto. En este caso el sismo no ocasionó grandes daños. Sus mayores efectos se dejaron sentir en Macuto, al otro lado del Macizo del Ávila. En la capital hubo 21 muertos y decenas de heridos. Se interrumpieron las comunicaciones telegráficas y telefónicas.

Aún concentrada en torno al casco original, los daños en la ciudad se observaron en los edificios de mayor importancia para entonces. El periódico *La Linterna Mágica* (1900), en un reporte que elaboró Centeno, los describía de la siguiente manera: se cayó la torre de la Santa Capilla dividiéndose en tres trozos y todos los arcos de la edificación quedaron abiertos; en el templo de Altagracia la torre se abrió de arriba abajo y en la fachada se produjeron dos grietas, mientras cayeron muchas imágenes; en la iglesia de Santa Teresa se derrumbó el altar de mármol en una de sus capillas, y todos sus arcos poseen grietas; a la iglesia de La Candelaria se le desprendieron todos los encalados y sus arcos principales se agrietaron; el frontis de la iglesia de La Pastora se desprendió y sus frisos se cayeron; cayó parte de la cornisa del capitolio; el techo del paraninfo de la universidad vino al suelo; el reloj de la catedral se detuvo a la hora del sismo, señalando las 4:42 am.

El periódico *El Conciliador* (1900) aseguraba que una parte del frente del Gran Hotel Venezuela había caído; una madre y su hija morían a causa de una pared que les cayó encima, en la misma cuadra donde en 1641 se hallaba la hospedería de los mercedarios; con gran detalle y precisión, el periódico daba noticia de los daños en las casas.

La iglesia de Santa Rosalía parece ser el edificio que más sufrió: la capilla del Corazón de Jesús se desprendió de la nave principal; uno de sus altares se vino al suelo, así como buena parte de la nave en la que éste se hallaba; el altar mayor sufrió mucho y las paredes de los arcos se abrieron, viniendo al piso algunos pedazos; todos los pilares del edificio sufrieron con el temblor, viéndose algunos divididos en dos; la nave derecha de la iglesia padeció bastante y quedó en pésimo estado. En el resto de Caracas, el temblor dejó 20 casas caídas y más de 100 arruinadas. La gente pasó varios días durmiendo en las plazas.

Muchas familias se mudaron del centro de la ciudad y comenzaron a construir viviendas en el 'Lago del Paraíso', confiadas al ingeniero Alberto Smith, quien a la sazón parecía ser el mejor preparado para la construcción de casas seguras, pues las prometía con la mayor 'resistencia', armadas de manera que 'se distribuya el esfuerzo', y destinadas 'a proteger la casa contra el peligro de la caída de los muros vecinos.' Así nació la urbanización El Paraíso, con casas que se asumían como a prueba de temblores (Silva, 1999).

Centeno (1969), quien precisamente por este sismo habría de elaborar el primer mapa de intensidades realizado en Venezuela, asignó a este evento un valor de IX, MCS; Fiedler (1972) le otorgó VIII+, MCS; Jakubowicz y Larotta (1974) asignaron VII, MM; Funvisis (1978), asignó VIII, MM; Hernández y Schmitz (2011), le valoraron en VIII, EMS-98.

## 5. El sismo del cuatricentenario

La ciudad que habría de ser golpeada más tarde por el sismo del 29 de julio de 1967, nada tenía ya que ver con la de las pasadas experiencias telúricas. El temblor de ese día, ocurrido a las 8:00 de la noche, ocasionó 274 fallecimientos (Grases, 1990) y 2.000 heridos, produciendo el colapso total de cuatro edificios de 10 y 12 pisos (construidos entre 1962 y 1966, según Grases, 1990), y daños graves en docenas de otras construcciones. Las pérdidas materiales fueron estimadas en U\$100.000.000. El reloj de la catedral, al igual que en 1812 y 1900, se dañó con el sismo, resquebrajándose su esfera e incluso el marco que lo sostenía. Un informe elaborado por Hanson y Degenkolb (1969: 36), señalaba que de las estructuras de tipo *'large or more importants'*, 1.200 habían recibido daños menores; 265 daño estructural; alrededor de 20 contaban con daños estructurales difíciles de reparar; y, como ya se dijo, 4 edificios colapsaron.

De los 274 fallecidos, 156 perdieron la vida en el desplome de esos cuatro edificios (Hanson y Degenkolb, 1969), ubicados en torno a la zona de Los Palos Grandes, precisamente la que posee mayor profundidad de sedimentos en todo el valle de Caracas. En el centro de Caracas, según el estudio de Funvisis (1978), apenas se registran 6 edificios con daños menores ubicados en (o próximos al) casco histórico de la capital.

La tasa de crecimiento interanual que reporta De Lisio (2004) en la segunda mitad del siglo XX (1950-1971) es de

419,1 hectáreas por año. Las zonas que antes se ubicaban fuera de la ciudad, ahora formaban parte de la misma: Chacao, Petare, Antímano o La Vega, por sólo mencionar aquellas que hacia 1812 y 1900 se encontraban fuera de ese desarrollo urbano.

El sismo de 1967, por consiguiente, halló una ciudad diferente, desplegada, invasora y con perfiles de crecimiento indiscriminado que ya por entonces daban señales de alarma. Sin embargo, el terremoto (6.3, según Funvisis, 1978; y 6.6, según Suárez y Nábělek, 1990), encontró intensidades ya diferenciadas en el área de Caracas, pues Funvisis (1978) le asignó entre VI y VII, MM, a la ciudad, señalando VIII o más a Los Palos Grandes, mientras que en los edificios del casco histórico apenas causó daños menores.

En La Pastora, por ejemplo, fueron destruidas unas 200 casas ('parcialmente', según El Nacional). Unas 500 casas se vieron 'seriamente afectadas' entre los sectores de Manicomio, Lídice, San José y la propia zona de La Pastora. De la esquina de Totumos a San Pablito cayó una casa; de Cruz a Gloria 40 casas sufrieron daños menores (cornisas y frisos desprendidos); en la esquina de Angelitos se desplomó la pared frontal de una casa; el edificio del periódico El Nacional y el de la emisora Radio Rumbos sufrieron 'averías' menores. En la cuadra contigua a la esquina de Llaguno cinco edificios presentaron, también, daños menores (de acuerdo a El Universal). De los seis edificios próximos al casco central reportados con daños menores por Funvisis (1978), tres pertenecían a la Parroquia San José,

dos a San Bernardino, y uno se ubicaba en el cruce entre la avenida Fuerzas Armadas y la avenida Panteón. Son éstos todos los daños que pueden especificarse dentro de, o cercanos a, la zona del emplazamiento original de la ciudad de Caracas.

Funvisis (2009), elaboró un mapa detallado de daños basado en su propio reporte de 1978, donde se aprecia la distribución de los mismos de acuerdo a edificios y casas, los cuales fueron clasificados como derrumbados, daños menores, daños moderados, y de difícil reparación. Siguiendo el mapa fue posible contabilizar 20 casas con difícil reparación, 95 con daño moderado, 277 con daños menores, y ninguna derrumbada.

Este comportamiento diferencial de “concentración de los daños en zonas específicas” (FUNVISIS 2009: 656), evidenciado en las intensidades repartidas sobre el valle de Caracas, no sólo debe asociarse a los cambios tecnológicos en la tipología constructiva, o a una condición distinta en el fenómeno sísmico, sino a una combinación de variables que incluye a esos aspectos, así como a la sustitución-desaparición de muchas construcciones coloniales en el casco central, o bien al reforzamiento de algunas de ellas.

## **6. El comportamiento histórico del casco central de Caracas ante los sismos**

Quizás se deba partir de un aspecto determinante en la comprensión de los efectos: *la calidad de las construcciones*.

En primer lugar, en el caso de 1641, Caracas era una ciudad con pocos años de fundada y sin memoria sobre los temblores (no se registraron terremotos en el lugar desde su fundación y hasta entonces), lo cual, sin duda, afectó la atención a las construcciones al respecto. De haber tenido la experiencia, seguramente las edificaciones darían cuenta de una construcción atenta al problema, y con ello sería de atender, asimismo, la respuesta de esas construcciones elaboradas con mayores refuerzos y probablemente más consistentes. Alejandro Ibarra (1862: 3) notó esto: “*De que se fundó esta ciudad a que tuvo lugar el terremoto de 1641 transcurrieron 74 años... La ausencia de toda idea de terremotos durante esta época, y el deseo de fundar la ciudad, sin duda que contribuiría bastante, para que al fabricar, no se cuidasen mucho sus pobladores de la construcción...*”

Las primeras casas que se levantaron allí eran de madera, palos hincados y techos de paja; poco después, algunas se levantaron con piedras, ladrillo, cal y tapias, alcanzando techos de teja y dos niveles (Pimentel, 1578). La iglesia y el convento de San Jacinto, por ejemplo, eran de paja hacia 1608; la ermita de San Mauricio era de teja, lo cual indica que seguramente sus paredes habrían de ser de mampostería o al menos de bahareque con grosor considerable; el templo de los franciscanos era de una sola nave, de cal y canto y tapia, con piso de ladrillos. La catedral, consagrada como tal desde 1636, se levantó originalmente como una iglesia parroquial, acorde con la pobreza de la ciudad, y su torre apenas comen-



zaría a construirse hacia 1665 (Núñez, 1963). Su reforma para dignificarla como sede obispal la reforzó y amplió, pero ello no impidió que sufriera los daños que recibió con el terremoto de 1641. La hospedería de los mercedarios apenas iniciaba sus funciones, y en realidad se trataba de una casa de dos plantas con techo de tejas en las afueras de la ciudad, a la entrada al camino hacia La Guaira (Altez, 2006 y 2010b).

Sanoja *et al.* (1998) señalan, luego de una investigación arqueológica en la iglesia de San Pablo, que la primera fase constructiva de la ciudad parece no haber contado con tejas, algo que les conduce a inferir que “*se utilizaban techos de paja u otro material perecible para cubrir las viviendas.*” (T. II, p. 222). Detectaron también el uso de “*pisos de mortero, evidenciando quizás la utilización de paredes de bahareque o muros de tapia para la armadura de las edificaciones.*” (Ídem). Señalan que a partir de 1630, aproximadamente, comienza la erección de “*edificios con muros de piedra y de tapia*” (Ídem: 225).

Sobre esta información es posible razonar con mayor cuidado acerca de las intensidades, pues el temblor estaba irrumpiendo en una ciudad con precarias condiciones de sismorresistencia. Desde luego el terremoto debió haber tenido una magnitud considerable, pues los movimientos de masa y desprendimientos de rocas registrados en el camino hacia La Guaira, así como los daños allá producidos, dan cuenta de un evento significativo. Sin embargo, los daños en la ciudad de Caracas y sus 200 muertos, deben ser

entendidos como los efectos causados sobre las condiciones y la calidad de construcción.

Siguiendo las clasificaciones de la escala EMS-98, se determinan los *tipos de vulnerabilidades* existentes en la Caracas de 1641. En el caso de las casas (madera, piedra, rafa o tapia), la vulnerabilidad es de tipo A y B; a los edificios (iglesias y conventos), se les puede adjudicar una vulnerabilidad tipo B. Por el tipo de daños descritos, a las casas les correspondería un grado 4 (daños muy graves), y lo mismo en el caso de los edificios: grado 4. Esto podría conducir a estimar una intensidad VIII para la ciudad.

Cabe recordar, no obstante, que la ciudad se asentó sobre un suelo con espesor de sedimentos entre 100 y 240 metros, como se observó anteriormente, algo que en todos los terremotos de Caracas ha contribuido decididamente con los daños observados. Por lo tanto, si se asume que la calidad de las construcciones para el momento debió favorecer el efecto de las ondas, y que las condiciones de sitio contribuyeron a ello también, quizás resulte más pertinente calificar la intensidad en un grado menor al resultado de esa primera estimación. En consecuencia, la intensidad general del sismo de 1641 puede calificarse en VII, EMS-98 (Figura 3).

El sismo de 1812 ha sido evaluado con detalle en estudios anteriores (Altez, 2005, 2006 y 2010a). En todos esos casos se ha asignado un valor a los efectos del terremoto en Caracas partiendo de la escala EMS-98 para clasificación de daños en edificios de fábrica, donde la variabili-

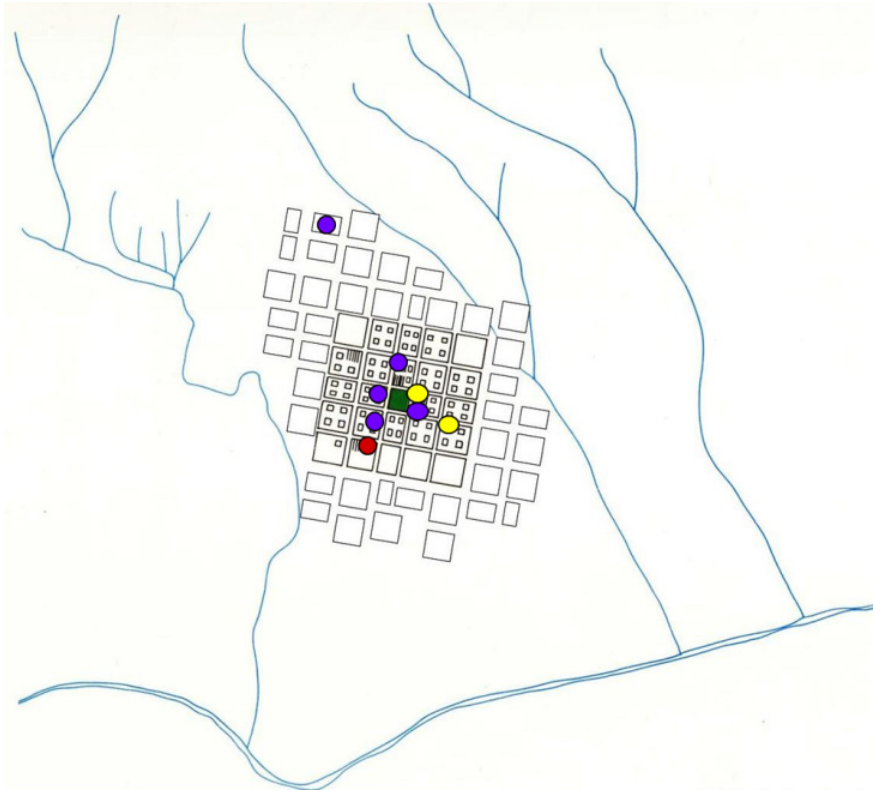


Figura 3. Efectos del terremoto del 11 de junio de 1641 en la ciudad de Caracas. El color amarillo indica "Daños Tipo 3"; el azul "Daños Tipo 4"; y el rojo "Daños Tipo 5", según la EMS-98. Plano base tomado de Valery *et al.* (1990, "Plano 15: Tipo de forma, 1578"), que hace alusión al plano de Caracas de 1578 (ver Figura 1). La abstracción aquí obtenida, que agrega manzanas al plano base, se realizó para este trabajo siguiendo la información documental. Elaboración propia.

dad de esos daños corresponde al tipo de edificación existente para la época. Los estudios concluyen con tipos de daño 3, 4 y 5, de acuerdo al tipo de edificación. La intensidad asignada al sismo en esos trabajos se realizó sobre la escala MM, y se concluyó en un valor general tipo VIII para Caracas. Siguiendo la escala EMS-98, Hernández y Schmitz (2011) asignan IX-X. No obstante, si se toma en cuenta el detalle de la evaluación hecha en los

estudios mencionados, el valor IX (EMS-98), parece más ajustado a lo sucedido en 1812 en Caracas (Figura 4).

En el caso del terremoto de 1900 la situación cambia. Algunas de las construcciones coloniales desaparecieron, otras fueron restauradas, mientras que irrumpen nuevas edificaciones en la ciudad de Caracas. Conviene atender la relación entre los daños sufridos y la condición de las construcciones. Por un lado, las construc-

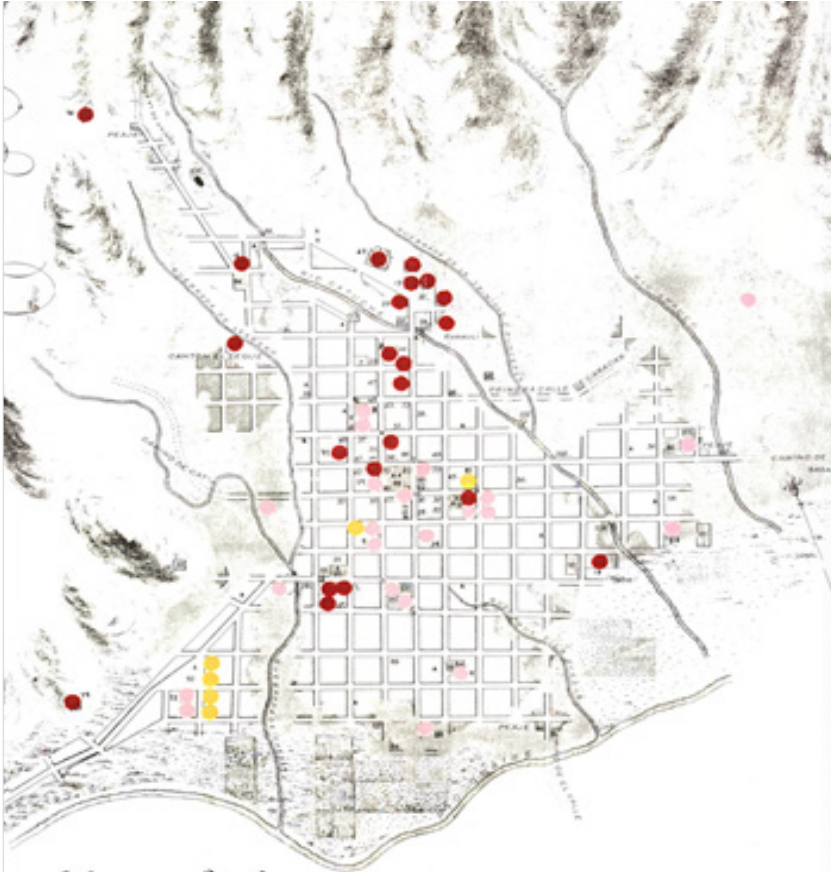


Figura 4. Daños detallados del sismo de 1812 sobre la ciudad de Caracas. Los círculos rojos oscuros indican daños tipo 5 (EMS-98); los amarillos, tipo 4; y los rosados, tipo 3. Fuente: Altez (2005: 193)

ciones antiguas, casi todas intervenidas para su reconstrucción debido a los daños sufridos en 1812, se encontraban relativamente recién refaccionadas, pues no debe olvidarse que la ciudad vino a recuperarse de aquella catástrofe muy tarde y de manera desigual, dependiendo de las condiciones sociales y de los intereses existentes detrás de cada uno de esos edificios.

En este sentido, los daños del sismo de 1900 pueden resumirse de la siguiente

manera: la iglesia de Altagracia, sufrió agrietamientos en la torre y en la fachada; la de La Candelaria tuvo desprendimiento de frisos y grietas en los arcos; cayeron el frontis y los frisos de la iglesia de La Pastora; la iglesia de Santa Rosalía se vio muy arruinada, siendo el edificio que más padeció con el temblor; unas 20 casas colapsaron en la ciudad y 100 parecen haber recibido daños graves. El refaccionado y remodelado edificio de la univer-

sidad vio caerse el techo de su paraninfo, así como las torres de su frente y dos techos internos. Varios arcos internos también cayeron. Fallecieron 21 personas.

Por otro lado, las construcciones nuevas merecen una atención especial. Con el fervor urbanizador de Antonio Guzmán Blanco, comenzando su primer mandato en 1870, se introducen nuevas técnicas constructivas y, sobre todo, nuevos materiales. El hierro, el cemento y el concreto armado comienzan a figurar en las edificaciones de finales de siglo XIX y principios del XX. En el caso del concreto armado, al menos habría que esperar hasta el propio siglo XX para ver su utilización con mayor despliegue. El hierro y el cemento aparecen ya como recursos en aquellas últimas décadas decimonónicas. Fundamentalmente, estos materiales eran importados, incluyendo los elementos prefabricados (Silva, 2006 y 2009), aunque se sabe de la venta y distribución de cemento en Maracaibo hacia aquellos años. El teatro y el capitolio contaban con armazones de hierro importado de Inglaterra. Se trataba, pues, del uso de materiales modernos (Silva, 2006). Es un período de renovaciones, pero también de ensayos: *“El manejo del cemento en las obras de esos años de ensayos es, sin embargo, impreciso pues las técnicas para el armado de las losas así como el reforzamiento de los muros es descrito por los profesionales de la construcción en términos confusos que no se adecuan a las precisiones que con los años tendrían los componentes del concreto armado.”* (Silva, 2009: 60).

Centeno (1969: 218), diría que *“el cemento armado bien construido resulta una de las mejores construcciones contra los terremotos”*, pero al mismo tiempo sentenciaba que *“en Caracas se construye mal”*, y que los ladrillos eran de mala calidad, *“crudos o quebradizos”* y *“pegados con mezcla pobre de cal y a veces cemento”*. Entendía que las juntas se hallaban muy mal cogidas y la traba de los ladrillos resultaba imperfecta. Las casas de *“pilares o postes esquineros y medianeros de cemento armado”*, tenían los vacíos rellenos con *“ladrillos huecos”* o con *“bloques huecos de cemento, casi sin ligazón con los postes.”* Aseguraba que las construcciones de cemento armado eran *“en su mayoría formadas de muro de concreto con algunas cabillas delgadas colocadas verticalmente, sin ligazón horizontal”* (Ídem).

Centeno conocía muy bien el tema y, además, fue un observador directo del terremoto de 1900. De allí que estas afirmaciones permitan suponer que las nuevas construcciones, con todo y sus ‘materiales modernos’, seguramente presentarían problemas por mal uso o aplicación equívoca, favoreciendo el efecto de las ondas sísmicas. Los daños en esas construcciones fueron los siguientes: la torre de la Santa Capilla se dividió en tres y todos los arcos de la edificación quedaron abiertos; a la iglesia de Santa Teresa se le derrumbó un altar de mármol, y todos sus arcos se agrietaron; cayó parte de la cornisa del capitolio.

Sobre la base de estas consideraciones es posible asignar una clase de vulnerabilidad A y B a las casas de Caracas,

pues con toda seguridad se trata de construcciones que no disfrutaron de muchas remodelaciones, refacciones o nuevos materiales en sus estructuras, conservando, en su mayoría, las mismas condiciones materiales de varias décadas atrás (muchas de ellas con pasado colonial). Mientras que en el caso de las edificaciones, los tipos varían. A las construcciones refaccionadas luego de 1812, pero con sus estructuras aún originales, se les asigna un tipo B. Las construcciones nuevas (coincidentes con la descripción de la EMS-98: edificaciones ‘sin armar, con forjados de hormigón’, ‘armadas o confinadas’, y de ‘estructuras sin diseño sismorresistente’), califican con las clases C y D.

En cuanto a los daños en las casas (vulnerabilidad clase A y B), los mismos no parecen reflejar una gran intensidad del temblor; si se toma en cuenta que para 1881 en Caracas había alrededor de 8.194 casas (Landaeta Rosales, 1963, I: 111), es posible estimar que hacia 1900 habría unas 9.000, aproximadamente, lo cual permite suponer que el colapso de sólo 20 viviendas (un 0,2 % del total), y la ruina de 100 (un 1,1% con ‘daño grave’), representa los efectos de un sismo sentido en Caracas con menor intensidad que el de 1812.

En el caso de algunas edificaciones que calificarían con una vulnerabilidad tipo B, se observaron daños tipo 3 (‘de importantes a graves’). Es importante notar que no todos los edificios con vulnerabilidad B (quizás la mayoría para la época) presentaron este tipo de daños, pues incluso parecen haber resistido con

mayor éxito. Las edificaciones clase C y D parecen haber recibido daños del tipo 3, algo que podría inducir a estimar una intensidad general para la ciudad de VIII, coincidiendo con Hernández y Schmitz (2011).

Sin embargo, debe tomarse muy en cuenta lo señalado por Centeno (1969) acerca de la mala calidad de las construcciones y del uso de los materiales, y lo referido por Silva (2006 y 2009) en cuanto al carácter experimental de aquellos ensayos. Y si a esto se le suma (una vez más) las condiciones de sitio que favorecen las ondas sísmicas, seguramente el valor de las intensidades debe ser ajustado. Asimismo, resulta muy importante el bajo porcentaje de casas colapsadas, pues las viviendas deben haber sido las construcciones de menor mantenimiento, atención y/o remodelación en aquel contexto, permaneciendo, sin dudas, una gran cantidad de ellas con las mismas condiciones de mucho tiempo atrás. A partir de estas consideraciones, la intensidad general más adecuada para este temblor en el casco central de Caracas, ha de ser estimada en VII, EMS-98 (Figura 5).

El terremoto que en 1967 sacude a Caracas halla en su camino una ciudad completamente diferente. Con el valle tomado por el crecimiento urbano y con la intervención directa sobre el casco histórico, la lectura de los efectos del sismo parece señalar resultados obtenidos en un lugar distinto al que se describió antes. El casco histórico quedó finalmente absorbido por el despliegue de la ciudad hacia el este, el oeste y el sur, y de la Caracas que enseñaba sus huellas co-

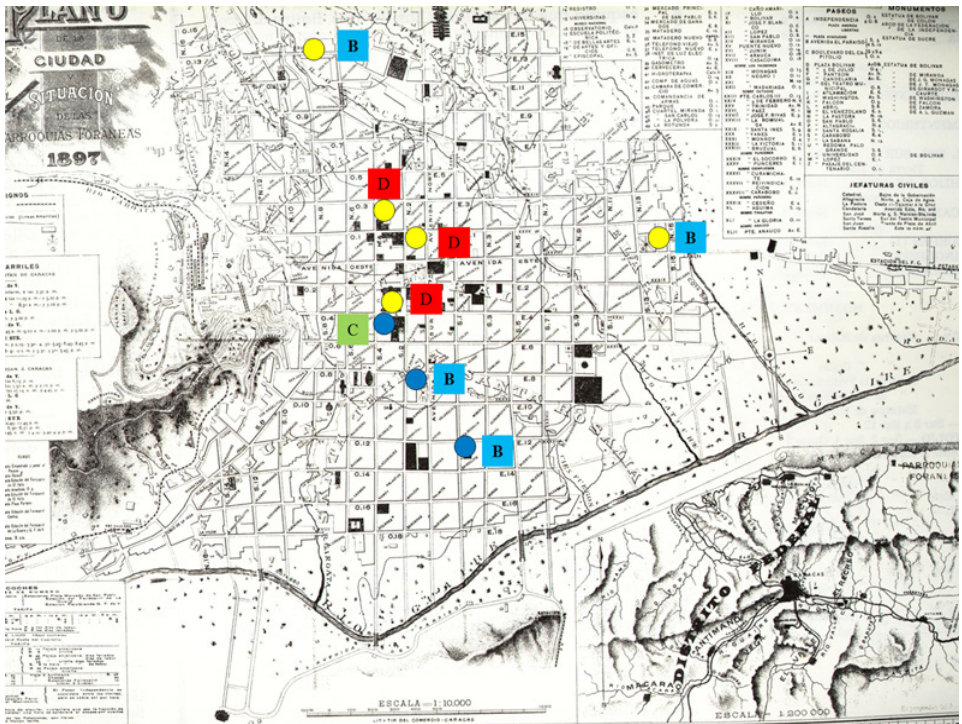


Figura 5. Daños detallados en edificios producidos por el sismo de 1900 sobre la ciudad de Caracas. Los círculos amarillos indican daños tipo 3 y los azules tipo 4 (EMS-98), añadiendo la clase de vulnerabilidad de las edificaciones afectadas (B, C, D), con intensidad general de VII (EMS-98). Mapa base tomado de Irma De Sola (1967: 40). Elaboración propia

loniales, casi no quedaba rastro. Los edificios sobrevivientes a la modernización quedaron atrapados en un casco central engullido por la aglomeración de construcciones y por la desatención a la planificación urbana.

Los efectos del terremoto se dejaron sentir con mayor estrago en la zona de Los Palos Grandes, la de mayor profundidad aluvial en el suelo. Según Grases (1968), de las 2.298 construcciones reportadas con daños en el área de Caracas, 46% eran casas y 54% edificios. De ese total, en el cual 629 casos corresponden

a daños graves, 250 son edificios (11%), y el resto (89%) son casas. De entre esos daños graves, el total de “colapsos o casos irreparables” es de 68 casos; de ellos, 17 son edificios, de los cuales colapsaron totalmente sólo 4 (todos ellos en el área de Los Palos Grandes).

Funvisis (1978: A-33) señala que “los efectos de este movimiento sísmico se manifestaron principalmente en daños a edificios modernos y casas antiguas, no habiéndose señalado daños en otras estructuras civiles.” Los daños en “casas viejas y de tipo colonial fueron muy ex-

*tenso en las zonas Noroeste (San José y La Pastora; dispersos en el Centro y Suroeste (Candelaria, Santa Rosalía, Santa Teresa).*” Más adelante (*Ibíd.*, A-36) contabiliza esos daños: hubo 10 colapsos de “casas viejas y de tipo colonial”; 1.027 con daño menor; 112 con daño mayor; y 205 con daño grave. Estas casas estaban distribuidas en el entonces Departamento Libertador, donde se agrupan las parroquias del centro y del oeste de la capital. Esto significa que no todas esas ‘casas viejas’ pertenecían al casco central. Se señalan 5 ‘iglesias viejas’ con daño menor; 4 con daño mayor; y 5 con daño grave; no hubo derrumbes o colapsos.

Hanson y Degenkolb (1969: 37) elaboraron un plano con los daños sobre la ciudad en el que se indican ‘edificios dañados reportados’ (*building damage reported*). Según esto, los daños en el casco central no sólo son mucho menores en comparación con Los Palos Grandes, sino que parecen ser incluso menores que en el sismo de 1900. Los daños pueden especificarse a partir de la revisión del estudio de Funvisis (2009) con mucha mayor precisión que el resto de la información hallada y pueden sintetizarse de esta manera: 20 casas con difícil reparación, 95 con daños moderados, y 277 con daños menores. De acuerdo a la información leída en prensa, los daños más comunes se concentraban en el desprendimiento de frisos y cornisas. Si se suman a estas informaciones el resto de los datos que incluyen a los edificios, entonces debe mencionarse a las 5 edificaciones con daños menores en la cuadra contigua a la esquina de Llaguno; 3 edifi-

cios con daños menores en la Parroquia San José; y 1 en San Bernardino. No fue posible determinar las iglesias afectadas, pero en todo caso, ninguna colapsó.

Fue un sismo de magnitud 6.6 (Suárez y Nábělek, 1990). Hernández y Schmitz (2011), estiman una intensidad general en el valle de Caracas de VII a VIII, EMS-98, dado que en las microzonas sedimentarias del centro se derrumbaron algunas viviendas de baja calidad y algunos edificios sobrellevaron daños estructurales moderados.

A pesar de que no es posible establecer una clase de vulnerabilidad precisa y certera para los diferentes tipos de edificaciones existentes en el centro de Caracas hacia 1967, parece necesario detenerse a revisar con detalle dos aspectos importantes. Por un lado, la comparación entre este temblor y su antecedente de 1900 en cuanto a los efectos sentidos en las ‘iglesias viejas’: sin ningún colapso total o parcial, a pesar del reporte no específico de 5 con ‘daños graves’ para el caso de 1967 (la iglesia con mayores daños fue, según Schael, 1972, la de Santa Capilla: perdió la cúpula y varios de sus altares se derrumbaron por dentro); mientras que en 1900 tampoco hubo colapsos, sino agrietamientos en torres, desprendimientos de frisos, caída de frontis, arcos abiertos, y sólo la iglesia de Santa Rosalía presentó daños graves. Es de considerar que en 1967, esas iglesias del centro sumaban 67 años más de vida (con o sin mantenimiento) a su existencia ya centenaria, con más de tres siglos en algunos casos.

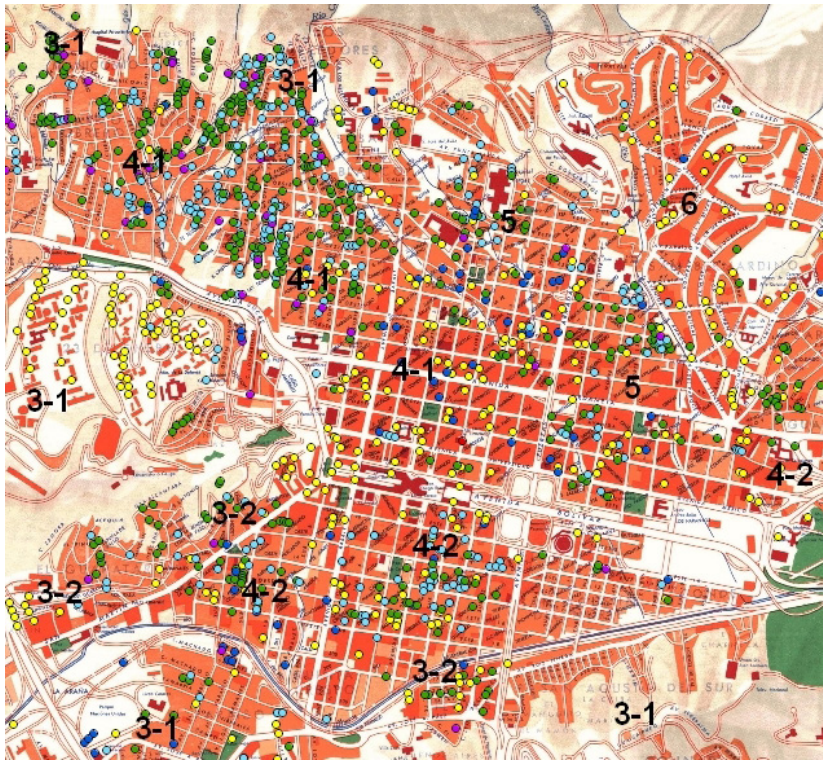


Figura 6. Daños estructurales en el terremoto de 1967. Los círculos rojos indican edificios de difícil reparación; los círculos morados, casas de difícil reparación; los azules, edificios con daños moderados; los turquesa, casas con daños moderados; los amarillos, edificios con daños menores; verdes, casas con daños menores. Fuente: Detalle del plano elaborado por Funvisis, 2009

Por otro lado, debe atenderse la relación de daños en las casas: la mayoría reportada sufrió daños menores, y sólo algunas casas quedaron en situación de difícil reparación, de acuerdo con la información revisada. Todo esto conduce a precisar una intensidad ciertamente conservadora con este temblor en la zona de estudio, cercana a VI, EMS-98 (Figura 6).

La síntesis de estas comparaciones históricas entre los sismos destructores ocurridos en Caracas desde el siglo XVII hasta el siglo XX, parece indicar, en una

primera instancia, que las respuestas son diferenciales, heterogéneas y contextualmente determinadas. Un análisis comparativo permitirá contar con reflexiones e interpretaciones al respecto.

## 7. Análisis comparativo entre los cuatro sismos estudiados

Hernández y Schmitz (2011: 9) aseguraron que las diferencias en sus asignaciones de valores de intensidades a los cinco



terremotos (incluyendo a 1766), “*están en acuerdo cualitativo con la valoración histórica general, independientemente de sus valores concretos.*” En este trabajo se han seguido muy de cerca estos criterios, sumados, igualmente, a los propuestos en otra oportunidad por Altez y Laffaille (2006:117-118): “*...los efectos de los sismos no resultan ser los mismos a lo largo del tiempo, y esto se debe no solamente a las diferencias entre los materiales y construcciones utilizados por las diferentes sociedades en cada una de las regiones afectadas por terremotos a lo largo de su historia, sino también al cambio ambiental y morfológico de las zonas donde se ubican esas localidades y al efecto cultural que sigue al hecho de ocurrir un evento sísmico importante en una región a estudiar.*”

Los casos utilizados en este trabajo suponen la aproximación a una misma localidad (Caracas) en relación con un mismo tipo de fenómeno (sismos destructores). No obstante, esta relación no significa que los resultados puedan ser comparados históricamente como si se tratara de una misma situación. Si la ciudad cambió, la respuesta ante el fenómeno también cambia, lo cual hace del fenómeno, precisamente, *un objeto siempre distinto e históricamente diferenciado*. Es esto lo que conduce a la observación de las respuestas diferenciales en cada caso, las cuales se hallan, por consiguiente, contextualmente determinadas. Volviendo a Altez y Laffaille (2006): los diferentes tipos de materiales de construcción deben ser estudiados sistemáticamente para evaluar los efectos de los

sismos históricos. Esto supone conocer no solamente las características físicas de materiales utilizados (madera, piedra, adobe, bahareque, ladrillos, cemento, tejas, mampostería, etc.), sino también el acceso social diferencial a dichos materiales y las técnicas constructivas utilizadas, “*pues los mismos materiales, trabajados con técnicas diferentes*”, pueden ofrecer resistencia y comportamientos diversos (Ídem, 118).

La consideración a la condición de los materiales y su relación con los efectos de sitio para la aplicación de la escala EMS-98, es utilizada (siguiendo el trabajo de Hernández y Schmitz, 2011), como ejemplo de esta perspectiva analítica, la cual considera que la información histórica es la base fundamental en el análisis de las evaluaciones y reevaluaciones de los sismos del pasado, en combinación con las premisas elementales de la microzonificación sísmica. De allí que la propuesta de Altez y Laffaille (2006) apunte a una *microzonificación sismo-histórica* como método analítico al respecto.

En beneficio del análisis comparativo entre los diferentes sismos estudiados se toman como base interpretativa dos premisas fundamentales: por un lado, si la ciudad no es la misma a través del tiempo, ¿por qué habrían de ser comprendidos de la misma manera los efectos de las ondas sísmicas en cada terremoto?; por otro lado, la continuidad de las edificaciones en el tiempo tampoco garantiza un mismo tipo de respuesta ante las ondas sísmicas, pues sus condiciones materiales cambian (por desgaste, remodelación, restauración o reforzamiento), y con ello

su sismorresistencia. Esto parece haber quedado claro al momento de asignar los valores de intensidades, y la escogencia del casco central de Caracas como elemento de evaluación, tiene por finalidad demostrar estas premisas.

Asimismo, la aplicación de la escala EMS-98 supone, al igual que otras escalas (MM, MCS, MSK), la consideración de las condiciones de sitio y sus efectos (favorables o atenuadores de las ondas sísmicas), en relación con los valores asignados por la propia escala. De esta manera, la valoración de las intensidades es una cosa distinta a la aplicación lineal o directa de esta o cualquier otra escala, o a la lectura exclusiva de las respuestas materiales para la consideración de valores de intensidad. Ello representa, en cualquier caso, un esfuerzo metodológico e interpretativo sobre la base de las propuestas evaluativas señaladas por Altez y Laffaille (2006) o Hernández y Schmitz (2011).

Como un primer ejemplo de ello se plantea la lectura de las respuestas de las casas en el sismo de 1812, en comparación con los otros temblores, pues tal como queda demostrado en otros trabajos (Altez, 2005, 2006 y 2010a), el colapso de los techos de las casas de habitación fue la principal causa de las muertes en la ciudad. No fueron los edificios derrumbados los causantes de la mayoría de aquellas muertes (2.000 fallecidos en la ciudad), a pesar de haber venido al suelo o de haber sufrido ‘daños graves’ la mayoría de ellos. Esta situación no es exactamente la misma en los otros terremotos: en 1641 no había tantos edificios

como en 1812, y a pesar de que se sabe que ‘muchas personas’ fallecieron en la ruina de la iglesia de San Francisco, aparentemente, la causa más determinante en las víctimas de este temblor se halla en el colapso de las casas.

En el temblor de 1900 (4:42 am), las víctimas parecen estar asociadas al colapso de las casas (20 solamente, y 100 con daños ‘graves’), pero su reducido número (sólo 21 fallecidos), indica que el comportamiento de las mismas no fue igual al del sismo de 1812, pareciendo resistir con mayor éxito los embates de las ondas. Los edificios parecen no haber causado víctimas fatales en este caso.

Para 1967, al parecer, las ‘casas viejas y de tipo colonial’ sí se vieron afectadas, pues de las 1.354 contabilizadas en el reporte de Funvisis (1978), posiblemente unas 500 (según la prensa) se hallaban ubicadas en la zona central, de las cuales poco más de 200 habrían sido las afectadas sobre la zona de estudio (con ‘daños menores’, probablemente). Otras informaciones, como la reseñada por Schael (1972:84), indican que en La Pastora “*más de 30 viviendas sufrieron parcialmente destrozos*”, pero asegura en seguida que “*en el centro histórico de la ciudad fueron relativamente escasos los daños.*”

A partir del estudio de Funvisis (2009), ha sido posible precisar, como se señaló antes, que fueron unas 20 casas las que quedaron en estado de ‘difícil reparación’, mientras que unas 95 sufrieron ‘daños moderados’, y unas 277 contaron con ‘daños menores’. Como no se ha podido establecer cuántas de estas casas

produjeron fallecimientos por su colapso, no se puede realizar una estimación relativa o general de su efecto al respecto.

Sin embargo, y de acuerdo a lo referido por Funvisis (1978: A-37), *“la mayoría de las muertes ocurrió en los edificios derrumbados”*, tal como lo precisan Hanson y Degenkolb (1969), cuando aseguran que 156 personas perecieron en los cuatro edificios colapsados de la zona de Los Palos Grandes. Por otro lado, el reporte de Funvisis (1978: A-37) señala que *“en el Oeste de la ciudad [lo cual incluye al casco central] se registraron 600 heridos, casi todos leves. Las lesiones, en su mayoría, se produjeron en atropellamientos por pánico, algunas a causa del derrumbe total o parcial de edificios y casas, y otras por el desprendimiento de paredes y parapetos o cornisas”*. Schael (1972) publicó la ‘Nómina oficial de víctimas del terremoto’, existente al menos hacia la fecha de su trabajo. En ella se especifican los lugares en donde fallecieron estas personas, y es de destacar que sólo 2 de ellas perecieron en la zona de estudio: una en Santa Rosalía y otra en La Pastora. Estas relaciones generales permiten suponer que el papel de las casas en el número de muertes no fue determinante en el sismo de 1967.

Otro ángulo de observación en el estudio comparado de estos terremotos lo representa la aproximación al número de muertes ocasionado por los temblores en cada caso. Una relación entre las víctimas de cada evento y los totales poblacionales, permite apreciar el impacto del sismo y el papel del comportamiento de las construcciones al respecto.

En el terremoto de 1641 hubo, aparentemente, unas 200 víctimas en una población de alrededor de 2.000 personas. Esto supone que con el evento falleció el 10% de la población de entonces. Si se acepta que Caracas contaba con unas 400 casas aproximadamente, la relación entre el probable colapso de vivienda y el fallecimiento, es muy alta. Aun cuando no ha sido posible estimar cuántas de esas casas colapsaron con el sismo, se asume que deben haber caído casi todas, pues de los documentos de la época se desprende que ‘todas’ sufrieron algún daño. Este resultado establece que el efecto del temblor sobre aquellas condiciones fue realmente desastroso.

Para 1812 la cifra estimada de fallecidos es de 2.000, sobre un total de habitantes calculado para la fecha de 31.813. Esto supone que el 6,28% de la población falleció en aquella tarde, y que del total de casas existentes para el momento (5.000), unas 3.000 colapsaron (60% del total). Aunque está claro que no todas las personas murieron en sus casas (500 de ellas habrían perecido aplastadas en el Cuartel San Carlos), la estimación apunta a que la mayor responsabilidad en esas muertes descansa en el comportamiento de las casas, especialmente en el colapso de los techos. Los edificios que cayeron también causaron víctimas, pero por hallarse la gran mayoría de la población en la procesión del Jueves Santo, muchos salvaron sus vidas por asistir a los rituales (Altez, 2006).

En el caso de 1900, el total de casas fue estimado en 9.000, aproximadamente, y se sabe que colapsaron apenas

20. También se sabe que, por la hora del temblor (4:42 a.m.), la mayoría de las personas se hallaban en sus casas, y en este sentido el bajo número de fallecidos (21), conduce a pensar en un comportamiento más eficaz por parte de las viviendas (o bien en una menor intensidad por parte del sismo). El total de la población de la ciudad puede estimarse en 60.000 personas, pues si se sigue la cifra ofrecida por el censo inmediatamente anterior (1881), la cual señalaba 55.638 habitantes en las parroquias urbanas de Caracas, ese número parece confiable. Estas cifras indican lo siguiente: sólo un 0,2% del total de las viviendas colapsó, y apenas un 0,035% de la población falleció.

Para el caso de 1967, la realización de estas estimaciones se torna difícil. Por un lado, el casco central ya no aparece desprendido del resto de la ciudad, y el crecimiento urbano ha impulsado, a su vez, la expansión de las parroquias que originalmente integraban esa zona. De esta manera, por ejemplo, la Parroquia Santa Rosalía contaba hacia mitad de siglo XX con una mayor extensión geográfica en su jurisdicción que ninguna de las otras que compartieron historia en el pasado. Esto, ciertamente, afecta todo cálculo en la estimación de relaciones sobre número de muertes y viviendas. Por otro lado, tampoco se cuenta con cifras precisas que indiquen cuántas casas había para ese momento en el límite del casco central. Asimismo, la escogencia del casco central como caso de estudio es una estrategia de investigación que no necesariamente se corresponde con la información existente sobre el mismo. Estas dificultades

se vuelven problemas metodológicos sin solución.

Sin embargo, y a pesar de no poder estimar con precisión las mismas relaciones construidas para los otros casos, es posible divisar que el número de muertes en la zona para el sismo de 1967 no representa una cifra significativa (sólo 2 personas). Las parroquias de interés (que conformaban el casco central), se agrupaban entonces en el Departamento Libertador, y contaban en 1971 (según el censo de ese año), con las siguientes cifras totales de habitantes-viviendas familiares (incluye los apartamentos): Altigracia, 45.327-11.082; Catedral, 10.379-2.570; Candelaria, 51.441-13.687; La Pastora, 87.942-16.695; San José, 72.750-17.203; Santa Teresa, 19.405-4.453; y Santa Rosalía, 150.405-30.082 (Ministerio de Fomento, 1974-1976, Tomo I).

La relación entre estos totales (que representan jurisdicciones que exceden en mucho a las parroquias originales), no permitiría establecer estimaciones comparativas; sin embargo, el hecho de haber fallecido sólo 2 personas en la zona, conduce a concluir que ese número de muertes no es significativo en lo absoluto.

Como una síntesis de lo revisado, se sistematizan algunas de las informaciones en el siguiente cuadro (Cuadro 1).

## 8. Conclusiones

En primer lugar y ante estas comparaciones, es posible apreciar que, en apariencia, el sismo de 1641 parece haber sido el más destructor de todos. Del mismo

**Cuadro 1: Comparación de algunos efectos de los sismos más importantes de Caracas**

	<b>1641-VII</b>	<b>1812-IX</b>	<b>1900-VII</b>	<b>1967-VI</b>
<b>Total de casas</b>	400	5.000	Aprox. 9.000	Indeterminado
<b>Casas colapsadas</b>	“Casi todas”	3.000	20	20 (con “difícil reparación”)
<b>Total de habitantes</b>	Aprox. 2.000	31.813	Aprox. 60.000	Indeterminado
<b>Número de muertos</b>	200	2.000	21	2
<b>% fallecidos con relación al total poblacional</b>	10%	6,28%	0,035%	Indeterminado

Intensidades generales en valores EMS-98 asignadas en este trabajo. Fuente: Elaboración propia

modo, el cuadro sugiere que el terremoto de 1967 no fue tan contundente en la zona de estudio como lo fueron los anteriores, a pesar de que contaba para esa fecha con mayor ocupación del espacio y mayor cantidad de edificaciones y habitantes.

Sin embargo, a la vuelta de revisar con mayor detenimiento la información documental sobre 1641, está claro que se trató de un temblor que halló una ciudad incipiente, con edificaciones construidas sin ningún tipo de atención a los temblores, lo cual conduce a suponer que la severidad de los daños es también el resultado de la tipología constructiva, antes que de la intensidad del terremoto.

El terremoto de 1812, sin duda, continúa siendo el sismo más destructor y el que causó mayor número de muertes. A pesar de ello, el temblor de 1641 cuenta con el mayor porcentaje de víctimas en relación con los habitantes de la ciudad.

Por otro lado, el sismo de 1900 necesita ser reevaluado con detalle y tomar en cuenta la condición de sus construcciones. En este sentido, materiales y tecnologías

utilizados deben guardar una relación determinante con los daños. Si se toma en cuenta que esos daños fueron relativamente escasos, los materiales, las técnicas constructivas y la condición de mantenimiento en las edificaciones deben haber tenido un papel fundamental en ello.

En el caso del sismo de 1967 (quizás el terremoto que cuenta con mayores estudios especializados en Venezuela), ha quedado claro que la mayor cantidad de investigaciones al respecto se ha concentrado en la atención a los edificios averiados o colapsados, y ha desviado su mirada de los resultados en las casas y en el casco histórico. Si bien esto es coherente con la atención a los mayores daños sufridos en la ciudad (parte de esta atención condujo, por ejemplo, al desarrollo de los estudios de microzonificación sísmica en el mundo), la sismología histórica ha dejado en claro, también, que el estudio de la resistencia de las construcciones es igualmente importante al momento de evaluar los terremotos, así como también lo es para la elaboración de normas de construcción.

En cuanto a las investigaciones sísmológicas sobre los terremotos del pasado, la asignación de intensidades y la estimación de magnitudes, en consecuencia, parecen hallarse sobrevaluadas a partir de la escasa atención o poco cuidado destinado a la información histórica. No es suficiente referir o apoyarse en la historiografía, pues resulta evidente (a la vuelta de las investigaciones que sí han prestado atención a ello), que la revisión y análisis de las fuentes primarias es determinante en este aspecto. La historiografía resulta ser una fuente secundaria, y aunque en muchos casos puede ser de gran ayuda, la investigación documental indica el camino a seguir en los estudios por el estilo.

La utilización de las escalas de intensidades (MM, MCS, MSK, EMS-98), necesita de la atención permanente a las condiciones de sitio, así como de la lectura dinámica de las condiciones contextuales (históricas, sociales, materiales, culturales), para la correcta aplicación de sus valores. En todo caso, la escala EMS-98 resulta ser la más apropiada, hasta el momento, para las evaluaciones de los sismos históricos. No obstante, parece necesaria la elaboración de escalas de intensidades ajustadas a las particularidades históricas, contextuales y ambientales de las regiones sísmicas, pues la universalidad de los criterios de las escalas no siempre conduce a la coincidencia de sus valores (y de los descriptores de esos valores) con la relación que existe entre la condición contextual y los efectos.

El análisis comparado de los sismos de Caracas permite poner en perspec-

tiva todas estas afirmaciones, así como observar, al mismo tiempo, la dinámica y variabilidad de las condiciones contextuales de un mismo sitio o lugar. Parece haber quedado claro que esa dinámica y esa variabilidad deben tenerse muy en cuenta al momento de evaluar los terremotos, pues la transformación en el tiempo de las realidades y los medio ambientes induce, asimismo, a los cambios en las respuestas materiales ante los sismos.

Del mismo modo, la atención a estos aspectos conduce a comprender la heterogeneidad del comportamiento de los materiales, no sólo a través del tiempo, sino espacial y socialmente, pues el acceso diferencial a la calidad y a la situación de la construcción determina, igualmente, esas diferencias en las respuestas.

Con todo, lo que resulta más claro a la vuelta de las aproximaciones realizadas en este estudio, es la necesidad, cada vez más imperante, de investigaciones transdisciplinarias y multimetodológicas en la sismología, en particular, y en el estudio de los desastres en general. Las líneas de investigación sobre las que se apoya este trabajo (el Estudio Histórico y Social de los Desastres, la Sismología Histórica, y la Antropología de los Desastres), persiguen estos derroteros y convocan, permanentemente, a los investigadores de todas las áreas que prestan atención a los riesgos, las amenazas y, sobre todo, las vulnerabilidades, para que contribuyan sistemáticamente al crecimiento de este tipo de ámbito epistemológico del conocimiento.

## 9. Agradecimientos

A la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas por haberme invitado a exponer este trabajo en forma de conferencia en las VI Jornadas Venezolanas de Sismología Histórica, llevadas a cabo en Caracas con motivo del bicentenario de los terremotos del 26 de marzo de 1812, entre el 26 y el 28 de marzo de 2012. A Gerardo Suárez por sus consejos y sugerencias; a Ana Milena Sarabia por sus comentarios enriquecedores; y a Delfina Trinca por su apoyo y sus observaciones.

## 10. Referencias citadas

- ALTEZ, R. 2005. *El terremoto de 1812 en la ciudad de Caracas: un intento de microzonificación histórica*. **Revista Geográfica Venezolana**. (Volumen Especial): 171-198.
- ALTEZ, R. 2006. **El desastre de 1812 en Venezuela: sismos, vulnerabilidades y una patria no tan boba**. Universidad Católica Andrés Bello-Fundación Empresas Polar, Caracas-Venezuela.
- ALTEZ, R. 2009. **1812. Documentos para el estudio de un desastre**. Academia Nacional de la Historia, Caracas-Venezuela.
- ALTEZ, R. 2010a. *New interpretations of the social and material impacts of the 1812 earthquake in Caracas, Venezuela*. En: M. Sintubin, I. S. Stewart, T. M. Niemi, y E. Altunel (Eds.). **Ancient Earthquakes**. 47-58. Geological Society of America, Special Paper 471.
- ALTEZ, R. 2010b. **Si la naturaleza se opone... Terremotos, historia y sociedad en Venezuela**. Editorial Alfa, Caracas-Venezuela.
- ALTEZ, R. y J. LAFFAILLE. 2006. *La microzonificación sismo-histórica como complemento fundamental de la evaluación de la amenaza sísmica*. **Revista de la Facultad de Ingeniería**, 21 (4):117-127.
- ANÓNIMO. 1900. *Lo de hoy*, **El Conciliador**, Caracas, 31 de octubre, Año I, Mes X, N° 216, p. 1.
- ANÓNIMO. 1900. *Calma*, **La Linterna Mágica**, Caracas, 1 de noviembre, Año I, Mes X, N° 237, p. 1.
- ANÓNIMO. 1967. *Al norte de la ciudad y Daños materiales*, **El Nacional**, Caracas, 30 de julio, p. 1.
- ARCHIVO GENERAL DE INDIAS. *Traza de la ciudad de Santiago de León*, 1578. Mapas y Planos, Venezuela, 6. España.
- ARELLANO MORENO, A. 1972. **Caracas, su evolución y su régimen legal**. Ediciones Edime, Madrid-España.
- CABILDO ECLESIAÍSTICO. 1664. Relación del Cabildo eclesiástico al rey, Caracas, 20 de noviembre de 1664. **Archivo General de Indias**. Santo Domingo, legajo 202.
- CENTENO GRAU, M. 1969. **Estudios sismológicos**. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas-Venezuela.
- CERESIS. 1985. **Catálogo de terremotos para América del Sur. Datos de hipocentros e intensidades. Vol. 8: Venezuela**. Centro Regional de Sismología para América del Sur, Lima-Perú.
- CHOY, J. E.; PALME, C.; GUADA, C.; MORANDI, M. & S. KLARICA. 2010. *Macroseismic Interpretation of the 1812 Earthquakes in Venezuela Using Intensity Uncertainties and a Priori Fault-Strike Information*. **Bulletin of the Seismological Society of America**, 100 (1): 241-255.

- CROES, C. 1967. *Pánico y confusión en el centro de la ciudad por temblor*. **El Universal**, Caracas, 30 de julio, p. 16.
- DE LISIO, A. 2004. *El ambiente urbano de Caracas: de la conservación a la sostenibilidad*. **Tharsis**, 5 (16): 77-94.
- DE SOLA-RICARDO, I. 1967. **Contribución al estudio de los planos de Caracas**. Ediciones del Cuatricentenario de Caracas, Caracas-Venezuela.
- FERNÁNDEZ DE FUENMAYOR. 1641. Relación del Gobernador Ruy Fernández de Fuenmayor al rey, Caracas, 11 de junio de 1641, **Archivo General de Indias**. Audiencia de Santo Domingo, legajo 216-A.
- FIEDLER, G. 1972. *La liberación de energía sísmica en Venezuela, volúmenes sísmicos y mapa de isosistas*. **Boletín de Geología**. (5): 2441-2462.
- FUNVISIS (Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas). 1978. **Segunda Fase del Estudio del Sismo ocurrido en Caracas el 29 de Julio de 1967**. Ministerio de Obras Públicas, Comisión Presidencial para el Estudio del Sismo, Caracas-Venezuela [2 volúmenes].
- FUNVISIS (Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas). 2009. **Proyecto de microzonificación sísmica en las ciudades Caracas y Barquisimeto** (FONACIT 200400738). Informe Técnico Final, Caracas-Venezuela.
- GRASES, J. 1968. *El sismo de Caracas de 1967. Estudios orientados hacia su interpretación a partir del comportamiento de estructuras*. **Boletín Técnico IMME**, VI (23-24): 3-125.
- GRASES, J. 1990. **Terremotos destructores del Caribe: 1502-1990**. UNESCO-RELACIS. Contribución al Decenio Internacional para la Reducción de Catástrofes Naturales, Montevideo-Uruguay.
- GRÜNTHAL, G. (Editor). 2003. **Escala Macrosísmica Europea 1998. EMS-98, versión en español**. Comisión Sismológica Europea, Subcomisión de Ingeniería Sísmica, Luxemburgo.
- HANSON, R. y H. DEGENKOLB. 1969. **The Venezuelan Earthquake, July 29, 1967**. American Iron & Steel Institute, New York.
- HERNÁNDEZ, J. J. y M. SCHMITZ. 2011. *Calibración de la amenaza sísmica en Caracas y el nuevo modelo sismogénico regional mediante análisis de recurrencia de intensidades macrosísmicas*. **Boletín Técnico IMME** [en imprenta].
- IBARRA, A. 1862. *Temblores y terremotos*. **El Independiente**. marzo-abril, Caracas-Venezuela.
- JAKUBOWICZ, E. y J. LAROTTA. 1974. *Terremoto del 29 de octubre de 1900*. **Boletín Técnico IMME**, (47): 23-77.
- LANDAETA ROSALES, M. 1963, original de 1889. **Gran Recopilación Geográfica, Estadística e Histórica de Venezuela**. Colección Cuatricentenario de Caracas, Banco Central de Venezuela, Caracas-Venezuela [2 Tomos].
- MINISTERIO DE FOMENTO. 1974-1976. **X Censo de Población y Vivienda, Venezuela 1971**. Dirección General de Estadística y Censos Nacionales, Caracas-Venezuela [25 Tomos].
- NÚÑEZ, E. B. 1963. **La ciudad de los techos rojos**. Ediciones Edime, Madrid-España.
- PIMENTEL, J. 1578. Descripción de Santiago de León, gobernación de Venezuela por Juan Pimentel, 23 de diciembre (circa) de 1578. **Archivo General de Indias**. Patronato, legajo 294, ramo 12.



- ROJAS, A. 1889. *Conventos de Caracas*. En: M. Landaeta Rosales. **Gran Recopilación Geográfica, Estadística e Histórica de Venezuela**, Tomo 2: 88-90, Colección Cuatricentaria de Caracas, Banco Central de Venezuela, Caracas-Venezuela.
- SANOJA, M.; VARGAS, I.; ALVARADO, G. y M. MONTILLA. 1998. **Arqueología de Caracas**. Academia Nacional de la Historia, Caracas-Venezuela [2 Tomos].
- SCHAEL, G. J. 1972. **Terremoto cuatricentenario**. Ediciones Armitano, Caracas-Venezuela.
- SILVA, M. 1999. *El terremoto de Caracas en 1900: Alberto Smith y la construcción a prueba de temblores*. Ponencia presentada en el **Curso Internacional Protección del Patrimonio Construido en Zonas Sísmicas**. Caracas, Comisión de Estudios de Postgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.
- SILVA, M. 2006. *Foreign Iron in Venezuelan Architecture: Modern Building Technologies at the End of the Nineteenth Century*. En: M. Dunkled; J. W. P. Campbell, H. Louw, M. Tutton, B. Addis y R. Thorne (Eds.). **Proceedings of the Second International Congress on Construction History [Volume 3]**. 2907-2925. Exeter: Short Run Press.
- SILVA, M. 2009. *Alejandro Chataing: ensayos con el cemento nacional en las obras del Centenario de la Independencia*. **Tecnología y construcción**. 25 (III): 59-73.
- SUÁREZ, G. y J. NÁBĚLEK. 1990. *The 1967 Caracas earthquake: fault geometry, direction of rupture propagation and seismotectonic implications*. **Journal of Geophysical Research**, 95 (B11): 459-474.
- TOVAR. 1641. Fray Mauro de Tovar al rey, Caracas 14 de agosto de 1641. **Archivo General de Indias**, Audiencia de Santo Domingo, legajo 218.
- VALERY, R.; VALLMITJANA, M. y A. MORALES. 1990. **Estudio de Caracas. Evolución del patrón urbano desde la fundación de la ciudad hasta el período petrolero, 1567-1936**. Instituto de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela.
- YAMAZAKI, Y.; AUDEMARD, F.; ALTEZ, R.; HERNÁNDEZ, J. J.; ORIHUELA, N.; SAFINA, S.; SCHMITZ, M.; TANAKA, I. y H. KAGAWA. 2005. *Estimation of seismic intensity in Caracas during to the 1812 earthquake using seismic microzoning methodology*. **Revista Geográfica Venezolana**, Volumen Especial: 199-216.