

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de investigación  
**TÍTULO**

Presentada por:  
**NOMBRES COMPLETOS**  
Estudiante del programa de Ingeniería Civil  
Código estudiantil ###

Programa académico:  
INGENIERÍA CIVIL  
(SNIES 789)

Directores:  
NOMBRE DEL DIRECTOR 1  
NOMBRE DEL DIRECTOR 2

Asesores:  
NOMBRE DEL ASESOR 1  
NOMBRE DEL ASESOR 1

San Juan de Pasto  
fecha

## **RESUMEN**

Se presenta...

## CONTENIDO

RESUMEN.....	2
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	4
LISTA DE TABLAS .....	5
LISTA DE ECUACIONES .....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
<b>1 PROBLEMA.....</b>	<b>8</b>
1.1 Descripción.....	8
1.2 Justificación.....	8
1.3 Formulación.....	8
1.4 Objetivos .....	9
1.4.1 Propósito.....	9
1.4.2 Objetivo general .....	9
1.4.3 Objetivos específicos.....	9
1.4.3.1 Desarrollar.....	9
1.4.3.2 Formular.....	9
1.4.3.3 Evaluar.....	9
1.4.3.4 Implementar.....	9
<b>2 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>10</b>
2.1 Tema 1.....	10
2.1.1 Definiciones.....	10
2.1.2 Aspectos 1 .....	10
2.1.3 Aspectos 2 .....	10
2.1.4 Aspectos 3 .....	10
2.2 Tema 2.....	11
2.2.1 Definiciones.....	11
2.2.2 Aspectos 1 .....	11
2.3 Tema 3.....	11
2.3.1 Definiciones.....	11
2.3.2 Aspectos 1 .....	11
2.3.3 Aspectos 2 .....	11
2.3.4 Aspectos 3 .....	11
2.4 Tema 4.....	11
2.5 Tema 5.....	11
2.6 Tema 6.....	12
2.6.1 Aspectos 1 .....	12
2.6.2 Aspectos 2 .....	12
2.6.3 Aspectos 3 .....	12
2.6.3.1 Detalles 1 .....	12
2.6.3.2 Detalles 2.....	12
2.6.3.3 Detalles 3.....	12
2.7 Tema 7.....	12
<b>3 METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>4 RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>15</b>
4.1 Productos .....	15
<b>5 IMPACTOS .....</b>	<b>16</b>
<b>6 CRONOGRAMA.....</b>	<b>17</b>
<b>7 PRESUPUESTO .....</b>	<b>18</b>
<b>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>

## **LISTA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Diagrama de flujo para evaluación estructural post-terremoto. Adaptado de [12] ..... 8

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Título de la tabla.....	12
---------------------------------	----

## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 Magnitud de la réplica [20].....	10
---	----

## INTRODUCCIÓN

Principalmente

.

# 1 PROBLEMA

## 1.1 Descripción

En.

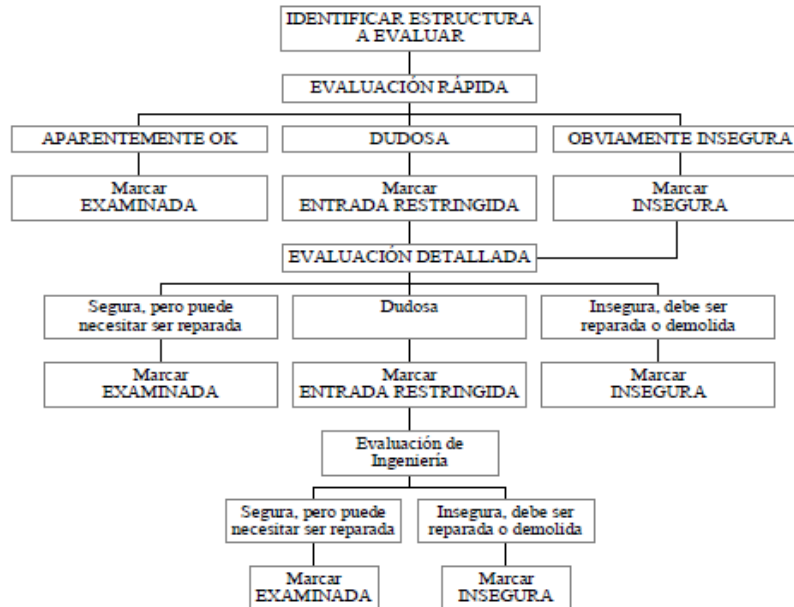


Ilustración 1 Diagrama de flujo para evaluación estructural post-terremoto. Adaptado de [12]

## 1.2 Justificación

Después del

## 1.3 Formulación

¿Cómo estimar automáticamente el daño por desplazamiento de edificaciones separadas usando IABA?



## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Propósito

Apoyar.

### 1.4.2 Objetivo general

Formular.

### 1.4.3 Objetivos específicos

1.4.3.1 Desarrollar.

1.4.3.2 Formular.

1.4.3.3 Evaluar.

1.4.3.4 Implementar.

## 2 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

### 2.1 Tema 1

#### 2.1.1 Definiciones

Conforme

#### 2.1.2 Aspectos 1

Conforme.

$$M_{réplica} = M_{original} - 1.2$$

Ecuación 1 Magnitud de la réplica [20]

Igualmente

Por lo anterior.

#### 2.1.3 Aspectos 2

.

#### 2.1.4 Aspectos 3

En

.

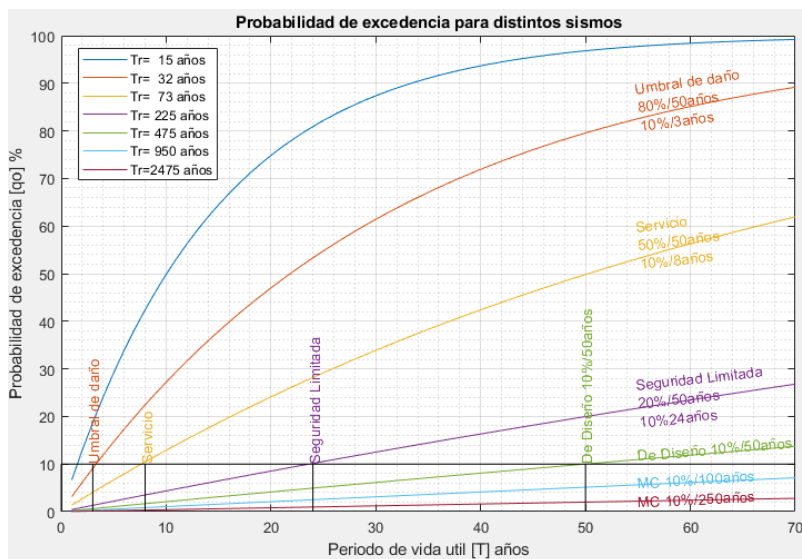


Ilustración 2 Probabilidad de excedencia para distintos sismos

## 2.2 Tema 2

### 2.2.1 Definiciones

#### 2.2.2 Aspectos 1

[95].

## 2.3 Tema 3

### 2.3.1 Definiciones

El

#### 2.3.2 Aspectos 1

El propósito

.

#### 2.3.3 Aspectos 2

Muchos

#### 2.3.4 Aspectos 3

[13].

## 2.4 Tema 4

La DEM

[3].

## 2.5 Tema 5

Los

.

## 2.6 Tema 6

[159].

### 2.6.1 Aspectos 1

Las

[185].

### 2.6.2 Aspectos 2

Estas local.

### 2.6.3 Aspectos 3

Dado que...

#### 2.6.3.1 Detalles 1

Lo primero e UAS.

#### 2.6.3.2 Detalles 2

Dado....

Tabla 1 Título de la tabla

<b>Título 1</b>	<b>Título 2</b>	<b>Título 3</b>	<b>Título 4</b>

#### 2.6.3.3 Detalles 3

La obtención de

## 2.7 Tema 7

Después afectadas.

### 3 METODOLOGÍA

La base metodológica presentada aquí, es ....

1. Para ... objetivo 1:

- Construir.
- Construir
- .
- Crear.

2. Para ... objetivo 2:

- .
- .
- .
- .
- .
- .

3. Para ... objetivo 3:

- Diseñar ....
- Construir ....
- Aplicar ....
- Aplicar ....
- Analizar los resultados.

4. Para ... objetivo 4:

- Capturar....
- Adquirir ...

- Extraer ....
- Simular ....
- Aplicar ....
- Analizar ....

## **4 RESULTADOS ESPERADOS**

El resultado esperado es el cumplimiento del objetivo general a través del cumplimiento de los objetivos específicos, lo que conllevará a contribuir con el propósito de .....

### **4.1 Productos**

- # artículos científicos.
- # ponencias en eventos académicos.

## 5 IMPACTOS

Esta investigación es del área de ...; generará una herramienta .... Además, la aplicación de los resultados en el tiempo impactará la ....

La aplicación de la metodología ... contribuirá también a ....

Además, la inclusión de esta metodología en ... contribuirá a ....

En general, el uso de los resultados de esta investigación impactará a ....

El logro del objetivo de esta investigación impactará ..., fundamentalmente en ....



## **6 CRONOGRAMA**

Página del cronograma

## **7 PRESUPUESTO**

Página del presupuesto

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Masi, G. Santarsiero, A. Digrisolo, L. Chiauzzi, and V. Manfredi, “Procedures and experiences in the post-earthquake usability evaluation of ordinary buildings,” *Boll. di Geofis. Teor. ed Appl.*, vol. 57, no. 2, pp. 199–200, 2016, doi: 10.4430/bgta0170.
- [2] M. L. Carreño, O. D. Cardona, and A. H. Barbat, “Evaluación ‘ex-post’ del estado de daño en los edificios afectados por un terremoto,” Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE, MIS53, Madrid, Spain, 2005. doi: 10.13140/2.1.3755.5525.
- [3] Applied Technology Council, “Procedures for Postearthquake Safety Evaluation of Buildings ATC-20,” Redwood City, USA, 2005.
- [4] E. Molina, M. Villagrán, and J. P. Ligorría, “Amenaza Sísmica en Guatemala.” Guatemala, p. 20, 1996, Accessed: Jan. 22, 2019. [Online]. Available: [http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/links/Seismicity-Rudiger/molina\\_etal\\_1996.pdf](http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/links/Seismicity-Rudiger/molina_etal_1996.pdf).
- [5] A. Rodríguez Salvá and B. Terry Berro, “Determinación rápida de las necesidades de salud en desastres naturales agudos por terremotos,” *Rev. Cubana Hig. Epidemiol.*, vol. 40, no. 3, pp. 294–307, 2002, Accessed: Jan. 22, 2019. [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032002000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032002000300010).
- [6] F. Cova and P. Rincón, “El Terremoto y Tsunami del 27-F y sus Efectos en la Salud Mental,” *Ter. psicológica*, vol. 28, no. 2, pp. 179–185, Dec. 2010, doi: 10.4067/S0718-48082010000200006.
- [7] M. Leiva Bianchi, “Creación de un indicador de impacto de terremotos a partir de datos recogidos en personas que vivieron el 27-F,” *Salud Soc.*, vol. 1, no. 3, pp. 178–185, 2010, doi: 10.22199/S07187475.2010.0003.00003.
- [8] B. Shrestha, P. Pathranarakul, B. Shrestha, and P. Pathranarakul, “Nepal Government’s Emergency Response to the 2015 Earthquake: A Case Study,” *Soc. Sci.*, vol. 7, no. 8, p. 127, Aug. 2018, doi: 10.3390/socsci7080127.
- [9] A. C. Santos, “Advances in Network Accessibility and Reconstruction after Major Earthquakes,” in *The Palgrave Handbook of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, London: Palgrave Macmillan UK, 2018, pp. 547–565.
- [10] B. Omidvar, M. Golestaneh, and Y. Abdollahi, “A framework for post-earthquake rapid damage assessment of hospitals. Case study: Rasoul-e-Akram Hospital (Tehran, Iran),” *Environ. Hazards*, vol. 13, no. 2, pp. 133–160, 2014, doi: 10.1080/17477891.2014.891499.
- [11] C. M. Yeum and S. J. Dyke, “Vision-Based Automated Crack Detection for Bridge

- Inspection,” *Comput. Civ. Infrastruct. Eng.*, vol. 30, no. 10, pp. 759–770, 2015, doi: 10.1111/mice.12141.
- [12] N. Lantada, L. G. Pujades, and A. H. Barbat, “Vulnerability index and capacity spectrum based methods for urban seismic risk evaluation. A comparison,” *Nat. Hazards*, vol. 51, no. 3, pp. 501–524, Dec. 2009, doi: 10.1007/s11069-007-9212-4.
- [13] S. D. Peñaranda, J. M. Lizarazo M., R. L. Parra A, M. Estrada, G. A. Bernal G, and D. Rojas M., “Evaluación de la Variabilidad Humana en la Aplicación de Herramientas De Inspección Rápida Post-Sismo,” in *IX Congreso de Ingeniería Sísmica*, 2019, pp. 1190–1200, [Online]. Available: <http://eicg.univalle.edu.co/ixcongresosismica/memorias>.
- [14] G. Pascual Santamaría, S. González López, and L. Alguacil Alguacil, “Análisis de Consecuencias y Actuaciones de Protección Civil en el Terremoto de Lorca (Murcia): Pre-Emergencia, Emergencia y Post-Emergencia,” *Física la Tierra*, vol. 24, pp. 343–362, 2012, doi: 10.5209/rev\_fite.2012.v24.40144.
- [15] Miyamoto Int. Colombia, “Reporte Final Fase I: Evaluación de Riesgo Sísmico de Pasto,” Pasto, Colombia, 2017.
- [16] D. Herrera, J. D. Moreno, J. E. Echeverry, D. Garzón, and L. E. Yamín, “Aplicación del Conocimiento del Riesgo Sísmico en el Marco de los Instrumentos para el Manejo de Desastres en el Valle de Aburrá,” in *IX Congreso de Ingeniería Sísmica*, 2019, pp. 1239–1248, [Online]. Available: <http://eicg.univalle.edu.co/ixcongresosismica/memorias>.
- [17] Federal Emergency Management Agency (FEMA), “Individual Assistance Program and Policy Guide (IAPPG),” Washington, DC (USA), 2019. [Online]. Available: <https://www.fema.gov/media-library-data/1551713430046-1abf12182d2d5e622d16accb37c4d163/IAPPG.pdf>.
- [18] Ministerio de Vivienda, *CTE Código Técnico de la Edificación Partes I y II*. España, 2006, p. 1061.
- [19] Applied Technology Council, *ATC 20-1 Field Manual Postearthquake Safety Evaluation of Buildings*, 2nd ed. Oakland, California, USA, 2005.
- [20] R. Console, A. M. Lombardi, M. Murru, and D. Rhoades, “Båth’s law and the self-similarity of earthquakes,” *J. Geophys. Res. Solid Earth*, vol. 108, no. B2, 2003, doi: 10.1029/2001jb001651.
- [21] F. Mulargia and R. J. Geller, Eds., *Earthquake Science and Seismic Risk Reduction*, vol. 2. London, U.K.: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [22] J. Davidsen, C. Gu, and M. Baiesi, “Generalized Omori–Utsu law for aftershock

- sequences in southern California,” *Geophys. J. Int.*, vol. 201, no. 2, pp. 965–978, 2015, doi: 10.1093/gji/ggv061.
- [23] S. Stein and M. Liu, “Long aftershock sequences within continents and implications for earthquake hazard assessment,” *Nature*, vol. 462, no. 7269, pp. 87–89, Nov. 2009, doi: 10.1038/nature08502.
- [24] IRIS, “IRIS Earthquake Browser.”  
<http://ds.iris.edu/ieb/index.html?format=text&nodata=404&starttime=1970-01-01&endtime=2025-01-01&minmag=0&maxmag=10&mindepth=0&maxdepth=900&orderby=time-desc&src=&limit=1000&maxlat=60.80&minlat=-60.80&maxlon=145.46&minlon=-145.46&zm=3&mt=ter> (accessed Jul. 11, 2019).
- [25] FOREC; and Red de Universidades, “Monitoreo social al programa de reconstrucción del Eje Cafetero,” Armenia (Quindío), Colombia, 2001. [Online]. Available: <https://www.uniquindio.edu.co/descargar.php?idFile=19045>.
- [26] El Tiempo, “Autorizan liquidación del FOREC,” 2002.  
<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-477899> (accessed Oct. 15, 2019).
- [27] FEMA, “Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings (FEMA 356),” pp. 1–518, 2000, [Online]. Available: [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1444-20490-5925/fema\\_356.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1444-20490-5925/fema_356.pdf).
- [28] República de Colombia, *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Colombia, 2010.
- [29] A. C. Jairo Andrés and R. R. López Rodríguez, “Curvas De Fragilidad Para Estructuras De Pórticos De Hormigón Armado Con Paredes De Mamposteria. Caso De Estudio: Estructuras De 1 Y 2 Niveles En Puerto Rico.,” *Fragility Curves Infilled Fram. Case Study Struct. One Two Levels Puerto Rico.*, vol. 9, no. 1, pp. 163–186, 2009, [Online]. Available: <http://ezproxy.uniandes.edu.co:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=53011890&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- [30] FEMA, “Hazardus.” <https://www.fema.gov/HAZUS> (accessed Jul. 01, 2019).
- [31] Applied Technology Council, *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings ATC-40*, vol. 1, no. November 1996. U.S.A., 1996, p. 612.
- [32] FEMA, “Earthquake Model Hazardus-MH 2.1 User Manual,” Washington DC, USA, 2015. [Online]. Available: [www.fema.gov/plan/prevent/hazus](http://www.fema.gov/plan/prevent/hazus).
- [33] N. Colombianas and S. Resistente, *Ley 400 de 1997*. Colombia: Presidencia de la

República de Colombia, 1997, p. 34.

- [34] A. K. Chopra, *Dinámica de Estructuras*, 4ta ed. México: Pearson, 2014.
- [35] A. Sarría Molina, *Ingeniería Sísmica*. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes, 1991.
- [36] República de Colombia, *Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes CCCSR/84*. Colombia: Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1984, p. 317.
- [37] O. D. Cardona and G. A. Bernal, “Automatic System for Post-Earthquake Evaluation of City Damage in Bogotá,” in *16th European Conference on Earthquake Engineering*, 2018, pp. 1–10, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/326274681\\_AUTOMATIC\\_SYSTEM\\_FOR\\_POST-EARTHQUAKE\\_EVALUATION\\_OF\\_CITY\\_DAMAGE\\_IN\\_BOGOTA?enrichId=rgreq-3253ebdf70932619b253d31a2a8a21f7-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjI3NDY4MTtBUzo2NDY2MTk2OTEyNDU1NjIAMTUzMTE3NzU1Nj](https://www.researchgate.net/publication/326274681_AUTOMATIC_SYSTEM_FOR_POST-EARTHQUAKE_EVALUATION_OF_CITY_DAMAGE_IN_BOGOTA?enrichId=rgreq-3253ebdf70932619b253d31a2a8a21f7-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNjI3NDY4MTtBUzo2NDY2MTk2OTEyNDU1NjIAMTUzMTE3NzU1Nj).
- [38] A. Riaño, J. C. Reyes, J. Bielak, R. Taborda, D. Restrepo, and L. Yamin, “Avances en el desarrollo de simulaciones sísmicas 3D a gran escala para el caso de Bogotá, Colombia,” in *IX Congreso de Ingeniería Sísmica*, 2019, pp. 1201–1211, [Online]. Available: <http://eicg.univalle.edu.co/ixcongresosismica/memorias>.
- [39] L. Montaña, “Escenarios de daño en Bogotá para un evento sísmico bajo un modelo probabilístico,” Universidad de los Andes, 2005.
- [40] R. A. Ahmad, R. P. Singh, and A. Adris, “Seismic hazard assessment of Syria using seismicity, DEM, slope, active faults and GIS,” *Remote Sens. Appl. Soc. Environ.*, vol. 6, no. June 2016, pp. 59–70, 2017, doi: 10.1016/j.rsase.2017.04.003.
- [41] Federal Emergency Management Agency (FEMA), “Post-disaster Building Safety Evaluation Guidance FEMA P-2055,” Washington, DC (USA), 2019.
- [42] Miami-Dade Fire Rescue, “Curso de Búsqueda y Rescate en Estructuras Colapsadas BREC Documentación Previa del Participante.” Miami-Dade, (Florida) U.S.A., 2003.
- [43] OCHA Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, “Guías de INSARAG. Volumen I: Política,” Geneva, Switzerland, 2015. [Online]. Available: [http://insarag.org/images/stories/INSARAG\\_Guidelines\\_Vol\\_I\\_-\\_Politica\\_SPA\\_20160218.pdf](http://insarag.org/images/stories/INSARAG_Guidelines_Vol_I_-_Politica_SPA_20160218.pdf).
- [44] OCHA Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, “Guías de INSARAG. Volumen II: Manual A,” 2015. [Online]. Available:

<http://portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filesharing/download/public/7FBS4Bt4k uozXvN>.

- [45] OCHA Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, “Guías de INSARAG. Volumen III: Guía de Operaciones en el Terreno,” 2015. [Online]. Available: <http://portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filesharing/download/public/Ol1DBdLb NVts5oB>.
- [46] OCHA Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, “Guías de INSARAG. Volumen II: Manual C,” 2015. [Online]. Available: <http://portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filesharing/download/public/2ZmngmN OBuIRI9D>.
- [47] J. Tu, H. Sui, W. Feng, and Z. Song, “Automatic Building Damage Detection Method Using High-Resolution Remote Sensing Images and 3D Gis Model,” *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, vol. III–8, no. July, pp. 43–50, 2016, doi: 10.5194/isprsannals-III-8-43-2016.
- [48] L. LEI *et al.*, “Assessment and analysis of collapsing houses by aerial images in the Wenchuan earthquake,” in *Monitoreo de Teledetección y Análisis del Colapso del Terremoto de Wenchuan*, 2010, vol. 14, pp. 339–350, doi: DOI:10.11834 / jrs.20100210.
- [49] S. A. Allali, M. Abed, and A. Mebarki, “Post-earthquake assessment of buildings damage using fuzzy logic,” *Eng. Struct.*, vol. 166, no. October 2017, pp. 117–127, 2018, doi: 10.1016/j.engstruct.2018.03.055.
- [50] T. Murakami, M. Okada, “Earthquake damage evaluation for reinforced concrete buildings,” 1986.
- [51] Fondo de Prevención y Atención de Emergencias and Asociación Colombiana de Ingeniería, *Guía de Patologías, Constructivas, Estructurales y No Estructurales. Guía Técnica para Inspección de Edificaciones Después de un Sismo*, 3rd ed. Bogotá D. C., Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2011.
- [52] Miyamoto Int. Colombia and I. Edificación, “Formulario de Evaluación Rápida de Daños (ERD).” Unpublish work, Pasto, Colombia, p. 2, 2000.
- [53] ICBO, “Uniform Disaster Mitigation Plan,” *International Conference of Building Officials*. Whittier (California), USA, 1979.
- [54] E. Wahyuni, D. Iranata, B. Suswanto, C. B. Nurcahyo, and W. Sutrisno, “Assessment of vulnerable buildings due to earthquake loading using Rapid Visual Screening smartphone application,” *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 567–572, 2018, doi: 10.18517/ijaseit.8.2.4336.

- [55] M. L. Carreño, O. D. Cardona, and A. H. Barbat, “Expert System for Post-Earthquake Building Damage Evaluation,” in *Seventh International Conference on the Application of Artificial Intelligence to Civil and Structural Engineering*, 2003, no. October 2015, p. 14, doi: 10.4203/ccp.78.8.
- [56] M. L. Carreño, O. D. Cardona, and A. H. Barbat, “Computational tool for post-earthquake evaluation of damage in buildings,” *Earthq. Spectra*, vol. 26, no. 1, pp. 63–86, 2010, doi: 10.1193/1.3282885.
- [57] J. A. Cárdenas, L. E. Flores, C. Óscar, and A. López Bátiz, “Sistema Nacional De Protección Civil Centro Nacional De Prevención De Desastres Manual Del Formato De Captura De Datos Para Evaluación Estructural. Red Nacional De Evaluadores,” pp. 1–99, 2011.
- [58] J. H. Rainer, D. E. Allen, and A. M. Jablonsky, *Manual for Screening of Buildings for Seismic Investigation*. Ottawa, Canada: Institute for Research in Construction IRC, 1993.
- [59] Federal Emergency Management Agency (FEMA), *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards. A Handbook (FEMA 154)*, no. March. Redwood City, USA, 2002.
- [60] Federal Emergency Management Agency (FEMA), *FEMA-310 Handbook for the seismic evaluation of buildings—A prestandard*. Washington DC, 1998.
- [61] American Society of Civil Engineers, “Asce/Sei 41-17 Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings,” Reston (Virginia), U.S.A., 2017. doi: 10.1061/9780784414859.
- [62] D. Chavarría and D. Gómez, “Estudio Piloto de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de 1 y 2 Pisos del Barrio Cuarto de Legua en el Cono de Cañaveralejo (Cali, Colombia),” Universidad del Valle, 2001.
- [63] R.-B. Zúñiga-Rodríguez, “Evaluación sísmica de edificaciones existentes empleando FEMA-310 y su validación mediante el análisis no lineal de estructuras,” Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2010.
- [64] Federal Emergency Management Agency (FEMA), *Typical cost for seismic rehabilitation of existing buildings (FEMA 156)*, vol. 1, no. December. f, 1994.
- [65] G. . Hart and M. Srinivasan, “Typical Costs for Seismic Rehabilitation of Existing Buildings. Supporting Documentation (FEMA 157),” vol. 2, no. September, 1995, [Online]. Available: <https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1504-20490-6228/fema-157.pdf>.
- [66] American Society of Civil Engineers, *Prestandard and commentary for the seismic*



*rehabilitation of buildings*. Washington DC, USA: FEMA, 2000, p. 518.

- [67] Building Seismic Safety Council (BSSC), *NEHRP Guidelines for the seismic rehabilitation of buildings (FEMA 273)*. Long Beach (Ca), USA: FEMA, 1997.
- [68] Building Seismic Safety Council (BSSC), *NEHRP commentary on the guidelines for the seismic rehabilitation of buildings (FEMA 274)*, no. October. Washington DC, USA: FEMA, 1997.
- [69] American Society of Civil Engineers, *Seismic Rehabilitation of Existing Buildings*, 1st ed. Reston (Virginia), U.S.A.: ASCE, 2006, p. 428.
- [70] American Society of Civil Engineers, *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*, 1st ed. Reston, Virginia, U.S.A., 2017, p. 550.
- [71] American Society of Civil Engineers, “Seismic rehabilitation of existing buildings,” no. June, 2014, doi: 10.1061/9780784408841.
- [72] O. R. de Lautour and P. Omenzetter, “Prediction of seismic-induced structural damage using artificial neural networks,” *Eng. Struct.*, vol. 31, no. 2, pp. 600–606, 2009, doi: 10.1016/j.engstruct.2008.11.010.
- [73] Federal Emergency Management Agency (FEMA), *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: Supporting Documentation. FEMA P-155*, 3th ed. FEMA, 2015.
- [74] N. Ademović, T. Kalman, Š. Marijana, and H. Nyarko, “Rapid assessment of earthquake risk for Bosnia and Herzegovina,” *Bull. Earthq. Eng.*, no. 0123456789, 2020, doi: 10.1007/s10518-019-00775-1.
- [75] U. Albayrak, M. Canbaz, and G. Albayrak, “A Rapid Seismic Risk Assessment Method for Existing Building Stock in Urban Areas,” *Procedia Eng.*, vol. 118, pp. 1242–1249, 2015, doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.476.
- [76] H. K. Miyamoto and T. Nifuku, “Usaid / Ofda Prepare Program for Costa Rica,” 2018. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/327845581\\_USAIDOFDA\\_PREPARE\\_Program\\_for\\_Costa\\_Rica\\_and\\_Colombia?enrichId=rgreq-cbca75213cbd0bb8db56dbfdbcb3d5b5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNzg0NTU4MTtBUzo2NzQ0MTcxNDMyMDU5MDJAMTUzNzgwNDk4NTczOA%3D%3D&el=1\\_x\\_2](https://www.researchgate.net/publication/327845581_USAIDOFDA_PREPARE_Program_for_Costa_Rica_and_Colombia?enrichId=rgreq-cbca75213cbd0bb8db56dbfdbcb3d5b5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNzg0NTU4MTtBUzo2NzQ0MTcxNDMyMDU5MDJAMTUzNzgwNDk4NTczOA%3D%3D&el=1_x_2).
- [77] R. K. Mazumder and A. M. Salman, “Seismic damage assessment using RADIUS and GIS: A case study of Sylhet City, Bangladesh,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 34, no. November 2018, pp. 243–254, 2019, doi: 10.1016/j.ijdr.2018.11.023.

- [78] Applied Technology Council, “ATC-20 Detailed Evaluation Safety Assessment Form.” Redwood City, USA, pp. 1–2, 2005, [Online]. Available: <https://www.atcouncil.org/pdfs/DETAIL.PDF>.
- [79] F. Russell, “Analysis of fire sprinkler systems performance in the Northridge Earthquake.” NIST-GCR-98-736, Patterson, NY 12563, p. 65, 1998.
- [80] R. J. Ayres, J. Phillips, “Water damage in hospitals resulting from the Northridge Earthquake,” *ASHRAE Trans.*, vol. 104, p. 1286, 1998, Accessed: Oct. 08, 2018. [Online]. Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0031623530&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Water+damage+in+hospital+resulting+from+the+Northridge+Earthquake&st2=&sid=d21c2ffc2fa553d78437d1bbe82be067&sot=b&sdt=b&sl=80&s=TITLE-ABS-KEY%28Water+d.>
- [81] E. Miranda, G. Mosqueda, R. Retamales, and G. Pekcan, “Performance of Nonstructural Components during the 27 February 2010 Chile Earthquake,” *Earthq. Spectra*, vol. 28, no. S1, pp. S453–S471, Jun. 2012, doi: 10.1193/1.4000032.
- [82] D. Perrone *et al.*, “Rapid visual screening for seismic evaluation of RC hospital buildings,” *Structures*, vol. 3, pp. 57–70, 2015, doi: 10.1016/j.istruc.2015.03.002.
- [83] F. Gümüşbuğa, G. İzbirak, A. Nejati, and B. BVizvári, “First 48 hours’ relief system in a metropolitan city using UAV technology,” Famagusta, Chipre, 2017. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Bela\\_Vizvari/publication/313771562\\_First\\_48\\_hours'\\_relief\\_system\\_in\\_a\\_metropolitan\\_city\\_using\\_UAV\\_technology/links/58a582d892851cf0e3950d72/First-48-hours-relief-system-in-a-metropolitan-city-using-UAV-technology.](https://www.researchgate.net/profile/Bela_Vizvari/publication/313771562_First_48_hours'_relief_system_in_a_metropolitan_city_using_UAV_technology/links/58a582d892851cf0e3950d72/First-48-hours-relief-system-in-a-metropolitan-city-using-UAV-technology.)
- [84] T. Hermosilla and L. Ruiz, “Detección automática de edificios combinando imágenes de satélite y datos lidar,” *Sem. Geomática*, vol. 2, no. 2, p. 2009, 2009, [Online]. Available: [http://cgat.webs.upv.es/bigfiles/semGeomatica\\_Hermosilla\\_Ruiz\\_2009.pdf](http://cgat.webs.upv.es/bigfiles/semGeomatica_Hermosilla_Ruiz_2009.pdf).
- [85] M. Matsuoka and N. Nojima, “Building damage estimation by integration of seismic intensity information and satellite L-band SAR imagery,” *Remote Sens.*, vol. 2, no. 9, pp. 2111–2126, 2010, doi: 10.3390/rs2092111.
- [86] MCEER, “VIEWS™ Reconnaissance System Expanded to Investigate Aftermath,” *MCEER Bulletin*, vol. 22, Buffalo (NY), USA, Dec. 2018.
- [87] B. J. . Adams, B. Mansouri, and C. K. Huyck, “Streamlining Post-Earthquake Data Collection and Damage Assessment for the 2003 Bam, Iran, Earthquake Using VIEWS™ (Visualizing Impacts of Earthquakes With Satellites),” *Earthq. Spectra*, vol. 21, no. S1, pp. 213–218, 2005, doi: 10.1193/1.2098588.

- [88] S. Ghosh, B. J. Adams, C. K. Huyck, and M. Mio, "MCEER Response to Post-Tsunami Urban Damage Survey in Thailand, Using the VIEWS Reconnaissance System," no. May 2014, pp. 1–16, 2005, [Online]. Available: [http://www.preventionweb.net/files/2200\\_VL323150.pdf](http://www.preventionweb.net/files/2200_VL323150.pdf).
- [89] U. Okyay, J. Telling, C. L. Glennie, and W. E. Dietrich, "Airborne lidar change detection: An overview of Earth sciences applications," *Earth-Science Rev.*, vol. 198, no. August, p. 102929, 2019, doi: 10.1016/j.earscirev.2019.102929.
- [90] P. Gamba and F. Casciati, "GIS and image understanding for near-real-time earthquake damage assessment," *Photogramm. Eng. Remote Sensing*, vol. 64, no. 10, pp. 987–994, 1998, [Online]. Available: [https://www.asprs.org/wp-content/uploads/pers/1998journal/oct/1998\\_oct\\_987-994.pdf](https://www.asprs.org/wp-content/uploads/pers/1998journal/oct/1998_oct_987-994.pdf).
- [91] X. Tong *et al.*, "Building-damage detection using pre- and post-seismic high-resolution satellite stereo imagery: A case study of the May 2008 Wenchuan earthquake," *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, vol. 68, no. 1, pp. 13–27, 2012, doi: 10.1016/j.isprsjprs.2011.12.004.
- [92] J. Tu, D. Li, W. Feng, Q. Han, and H. Sui, "Detecting Damaged Building Regions Based on Semantic Scene Change from Multi-Temporal High-Resolution Remote Sensing Images," *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 6, no. 5, p. 131, 2017, doi: 10.3390/ijgi6050131.
- [93] X. Tong *et al.*, "Use of shadows for detection of earthquake-induced collapsed buildings in high-resolution satellite imagery," *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, vol. 79, pp. 53–67, 2013, doi: 10.1016/j.isprsjprs.2013.01.012.
- [94] B. J. Adams, C. K. Huyck, B. Mansouri, R. T. Eguchi, and M. Shinozuba, "Application of high-resolution optical satellite imagery for post-earthquake damage assessment: The 2003 Boumerdes (Algeria) and Bam (Iran) earthquakes," in *Research Progress and Accomplishments*, Bruneau, M., MCEER, Ed. Buffalo (NY), pp. 173–186.
- [95] S. Li and H. Tang, "BUILDING DAMAGE EXTRACTION TRIGGERED BY EARTHQUAKE USING THE UAV IMAGERY," *ISPRS - Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, vol. XLII–3, pp. 929–936, Apr. 2018, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-929-2018.
- [96] L. Dong, J. Shan, and Y. Ye, "An attempt of using straight-line information for building damage detection based only on post-earthquake optical imagery," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–6, Mar. 2014, doi: 10.1088/1755-1315/17/1/012088.
- [97] S. Li *et al.*, "Unsupervised Detection of Earthquake-Triggered Roof-Holes from UAV Images Using Joint Color and Shape Features," *IEEE Geosci. Remote Sens.*

- Lett.*, vol. 12, no. 9, pp. 1823–1827, 2015, doi: 10.1109/LGRS.2015.2429894.
- [98] C. Hua, J. Qi, H. Shang, W. Hu, and J. Han, “Detection of collapsed buildings with the aerial images captured from UAV,” *Sci. China Inf. Sci.*, vol. 59, no. 3, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1007/s11432-015-5341-7.
- [99] L. Li, B. Zhang, and Y. Wu, “Fusing spectral and texture information for collapsed buildings detection in airborne image,” in *2012 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Jul. 2012, pp. 186–189, doi: 10.1109/IGARSS.2012.6351606.
- [100] J. Marulanda A., P. Thomson, and J. Marulanda C., “Monitoreo de Salud Estructural,” *Ing. y Compet.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2000, doi: 10.25100/iyv.v2i2.2342.
- [101] E. P. Carden and P. Fanning, “Vibration Based Condition Monitoring: A Review,” *Struct. Heal. Monit.*, vol. 3, no. 4, pp. 355–377, 2004.
- [102] S. W. Doebling, C. R. Farrar, M. B. Prime, and D. W. Shevitz, *Damage Identification and Health Monitoring of Structural and Mechanical Systems from Changes in their Vibration Characteristics: A Literature Review*, Mauzy, Ann. Los Alamos, New Mexico (USA): Los Alamos National Laboratory, 1996.
- [103] S. W. Doebling, C. R. Farrar, and M. B. Prime, “A summary review of vibration-based damage identification methods,” *Shock Vib. Dig.*, vol. 30, no. 2, pp. 91–105, 1998, doi: 10.1177/058310249803000201.
- [104] S. Pang *et al.*, “Building change detection from bi-temporal dense-matching point clouds and aerial images,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 4, pp. 1–16, Mar. 2018, doi: 10.3390/s18040966.
- [105] W. Liu, P. Dong, J. Liu, and H. Guo, “Evaluation of three-dimensional shape signatures for automated assessment of post-earthquake building damage,” *Earthq. Spectra*, vol. 29, no. 3, pp. 897–910, 2013, doi: 10.1193/1.4000161.
- [106] 9/11 Memorial & Museum, “Names on the Memorial | National September 11 Memorial & Museum.” <https://www.911memorial.org/names-memorial> (accessed Sep. 04, 2019).
- [107] R. A. Parra-Contreras, R. Ortega, and J. Lárez, *Manual de Introducción a la Historia*, vol. 1. Berlín, Alemania: Española, Editorial Académica, 2012.
- [108] Istituto per la conservazione e la valorizzazione dei beni culturali, “Danni sismici a vetrate,” 2011. [https://web.archive.org/web/20110722030704/http://www.icvbc.cnr.it/bivi/conservazione/danni\\_sismici\\_emilia.htm](https://web.archive.org/web/20110722030704/http://www.icvbc.cnr.it/bivi/conservazione/danni_sismici_emilia.htm) (accessed Jan. 17, 2019).

- [109] A. Velásquez, H. Meyer, and H. Peralta, “Zonificación de amenazas por tsunami y licuación en el litoral de Nariño,” *Univ. del Valle, Obs. Sismológico del Sur Occident.*, no. March, pp. 1–19, 2002.
- [110] A. Goretti and G. Di Pasquale, “An Overview of Post-Earthquake Damage Assessment in Italy,” in *EERI Invitational Workshop An Action Plan to Develop Earthquake Damage and Loss data Protocols*, 2002, p. 18, [Online]. Available: [https://www.eeri.org/lfe/pdf/italy\\_molise\\_goretti\\_pasadena\\_paper.pdf](https://www.eeri.org/lfe/pdf/italy_molise_goretti_pasadena_paper.pdf).
- [111] D. R. Coffin and D. R. Coffin, *Pirro Ligorio. The Renaissance Artist, Architect, and Antiquarian*. Penn State Press, 2003.
- [112] D. B. Hom and C. D. Poland, “ASCE 31-03: Seismic Evaluation of Existing Buildings,” in *Structures 2004*, May 2004, pp. 1–9, doi: 10.1061/40700(2004)75.
- [113] Applied Technology Council, “ATC-20,” 2018. <https://www.atcouncil.org/atc-20> (accessed Oct. 09, 2018).
- [114] A. K. Sreerama, C. Rajaram, and R. P. Kumar, “Correlation between rapid visual survey score and possible damage of a building,” *Indian Concr. J.*, vol. 91, no. 5, pp. 12–23, 2017.
- [115] D. Gautam and H. Chaulagain, “Structural performance and associated lessons to be learned from world earthquakes in Nepal after 25 April 2015 (MW7.8) Gorkha earthquake,” *Eng. Fail. Anal.*, vol. 68, pp. 222–243, 2016, doi: 10.1016/j.engfailanal.2016.06.002.
- [116] CBS, “National Population and Housing Census 2011(National Report),” *Gov. Nepal, Natl. Plan. Comm. Secr. Cent. Bu reau Stat.*, vol. 01, pp. 1–278, 2012, [Online]. Available: <http://cbs.gov.np/?p=2017>.
- [117] A. Furtado, H. Rodrigues, H. Varum, and A. Arêde, “Mainshock-aftershock damage assessment of infilled RC structures,” *Eng. Struct.*, vol. 175, pp. 645–660, Nov. 2018, doi: 10.1016/J.ENGSTRUCT.2018.08.063.
- [118] DANE, “Censo Nacional de Población y Vivienda 2018,” 2018. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018> (accessed Sep. 19, 2019).
- [119] R. Chicchi and A. H. Varma, “Research review: Post-earthquake fire assessment of steel buildings in the United States,” *Adv. Struct. Eng.*, vol. 21, no. 1, pp. 138–154, 2018, doi: 10.1177/1369433217711617.
- [120] J. D. Robles Robles, “Inventario patológico en edificios y análisis after-shock del casco urbano de Lorca tras el sismo de 2011,” universidad Politécnica de Cartagena, 2011.

- [121] Idiger, “Presentación - Grupo de Ayuda para Inspección de Edificaciones después de un Sismo.” <https://www.idiger.gov.co/web/grupo-de-ayuda-para-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo/presentacion> (accessed Sep. 18, 2019).
- [122] Monumenta Nipponica, “O no Yasumaro,” *Monum. Nihon.*, vol. 34, no. 2, p. 257, 1979.
- [123] C. Baggio *et al.*, “Manuale per la compilazione della scheda di primo livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell’emergenza post-sismica (AEDES),” no. October 2015, p. 113, 2009.
- [124] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, “Manual de campo para la inspección de edificaciones después de un sismo.” Manizales, Colombia, p. 83, 2003, [Online]. Available:  
[http://www.gestiondelriesgomanzales.com/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=41:manual-de-campo-para-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo&id=8:mades](http://www.gestiondelriesgomanzales.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=41:manual-de-campo-para-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo&id=8:mades).
- [125] K. Alvarenga, Marissa. García, Carlos. Pérez, “Propuesta de índice de daño estructural para cuantificar el nivel de afectación en estructuras en zonas urbanas después de un sismo,” 2017, [Online]. Available:  
[http://ri.ues.edu.sv/13406/1/Propuesta de índice de daño estructural para cuantificar el nivel de afectación en estructuras en zonas urbanas después de un sismo.pdf](http://ri.ues.edu.sv/13406/1/Propuesta%20de%20índice%20de%20daño%20estructural%20para%20cuantificar%20el%20nivel%20de%20afectación%20en%20estructuras%20en%20zonas%20urbanas%20después%20de%20un%20sismo.pdf).
- [126] A. Frías Díaz de la Cruz, J. A. Guzmán Asensio, I. Alhama Manteca, J. L. Ballesteros Galante, and R. Blásquez Martínez, “Evaluación rápida de daños en emergencias. Protocolos de activación y actuación del Grupo de Evaluación de Daños.” Murcia, España, p. 592, 2015, [Online]. Available:  
[http://www.112rm.com/dgsce/docs/Libro Evaluacion Rapida de Danos en Emergencias - Protocolos.pdf](http://www.112rm.com/dgsce/docs/Libro%20Evaluacion%20Rapida%20de%20Danos%20en%20Emergencias%20-%20Protocolos.pdf).
- [127] D. Scotta, B. Mendoza, P. Mariano, A. De Los Ángeles, and E. E. Galíndez, “Fundamentos para una metodología de evaluación post-sísmica en la república Argentina,” in *24 Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural*, 2016, p. 20, [Online]. Available:  
[https://www.researchgate.net/profile/Pablo\\_Barlek/publication/308880793\\_FUNDAMENTOS\\_PARA\\_UNA\\_METODOLOGIA\\_DE\\_EVALUACION\\_POST-SISMICA\\_EN\\_LA\\_REPUBLICA\\_ARGENTINA/links/57f4218508ae91deaa5ad68b/FUNDAMENTOS-PARA-UNA-METODOLOGIA-DE-EVALUACION-POST-SISMICA-EN-LA-](https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Barlek/publication/308880793_FUNDAMENTOS_PARA_UNA_METODOLOGIA_DE_EVALUACION_POST-SISMICA_EN_LA_REPUBLICA_ARGENTINA/links/57f4218508ae91deaa5ad68b/FUNDAMENTOS-PARA-UNA-METODOLOGIA-DE-EVALUACION-POST-SISMICA-EN-LA-).
- [128] CONRED, *Guía técnica del proceso de evaluación rápida de daños en vivienda*. Guatemala, 2015, p. 56.
- [129] MOP, *Ficha de evaluación de daños para inspección rápida de edificios públicos*. Chile: Ministerio de Obras Públicas, 2014, pp. 1–8.

- [130] E. Hurtado-G, “Fichas de lesiones típicas de daños por terremotos en inmuebles.” Santiago, Chile, pp. 1–14, 2014.
- [131] A. Pinto Pinto and R. Torres Torres, “Evaluación post sísmica de edificaciones afectadas por terremotos,” *Cienc. e Ing.*, vol. 37, p. 17, 2016, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507551271007>.
- [132] Gobierno de España, *Norma Básica de Protección Civil*. España: Ministerio del Interior, 1992, p. 3.
- [133] Gobierno de España, *Acuerdo de Ministros del 16 de julio de 2004*. Madrid, España, España, 2004.
- [134] Servicio de Protección Civil, “Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Región de Murcia,” Murcia, España, 2015. [Online]. Available: <http://www.112rm.com/dgsce/planes/descargas/SISMIMUR 2015.pdf>.
- [135] Dirección General de Seguridad Ciudadana y Emergencias, “Ficha para evaluación rápida de daños de estructuras porticadas,” 2015. <http://www.112rm.com/dgsce/docs/Ficha evaluacion rapida estructuras porticadas.pdf> (accessed Aug. 27, 2019).
- [136] Dirección General de Seguridad Ciudadana y Emergencias, “Ficha para evaluación rápida de daños de estructuras murarias,” 2015. <http://www.112rm.com/dgsce/docs/Ficha evaluacion rapida estructuras murarias.pdf> (accessed Aug. 27, 2019).
- [137] Fhecor Ingenieros Consultores, *Guía de inspección y evaluación en situación de emergencia de daños debidos al sismo en edificios-I*. Lorca (Murcia), España, 2013.
- [138] IndexMundi, “IndexMundi - Country Facts.” <https://www.indexmundi.com/> (accessed Jan. 15, 2019).
- [139] Vice Ministerios de Vivienda y Desarrollo Urbano, “Emergencias :: Comisión Evaluadora de Riesgos.” <http://evivienda.gob.sv/Emergencias/Descargas/DocCertificacionRiesgo.aspx> (accessed Jan. 16, 2019).
- [140] OPAMSS-CASALCO, “Manual de Evaluación Pos-Sísmica de Edificaciones de El Salvador.” San Salvador, El Salvador, p. 118, 2008.
- [141] Instituto Nacional de Normalización, *Diseño sísmico de edificios*. Chile, 2012, p. 65.
- [142] H. Santa María, P. Allard, C. Lüders, and M. Santa María, “Plan de protección civil: Sistema de evaluación estructural rápida post-sismo de edificios e infraestructura,” in *Camino al Bicentenario Propuestas para Chile*, Santiago, Chile: Centro de Políticas

Públicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, 2010, pp. 215–245.

- [143] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, “Norma Ecuatoriana de la Construcción,” 2014. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/> (accessed Jan. 21, 2019).
- [144] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, *Guía Técnica para Inspección de Edificaciones Después de un Sismo Manual de Campo*. Bogotá D. C., Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2002.
- [145] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, “Formulario - Guía Técnica para Inspección de Edificaciones Después de un Sismo,” no. 503. Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., Bogotá D. C., Colombia, p. 71, 2018.
- [146] W. C. Clark and J. L. Kingstom, *The skyscraper: A study in the economic height of modern buildings*. New York, USA: American Institute of Steel Construction, 1930.
- [147] USAID/OFDA, “Oficina para los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero ( USAID/OFDA) Oficina Regional para América Latina y el Caribe.” [http://cca.ucr.ac.cr/sites/default/files/archivos\\_adjuntos/usaid-educacion-gestion-riesgo\\_0.pdf](http://cca.ucr.ac.cr/sites/default/files/archivos_adjuntos/usaid-educacion-gestion-riesgo_0.pdf).
- [148] Oficina Municipal para la Prevención y Atención de Desastres, “Procedimientos para la inspección de edificaciones después de un sismo,” Manizales, Colombia, 2003. [Online]. Available: [http://www.gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=43:procedimientos-para-la-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo&id=8:mades](http://www.gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=43:procedimientos-para-la-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo&id=8:mades).
- [149] Idiger, “Inicio.” <https://www.idiger.gov.co/web/grupo-de-ayuda-para-inspeccion-de-edificaciones-despues-de-un-sismo/> (accessed Sep. 18, 2019).
- [150] M. Polese, M. Di Ludovico, M. Gaetani d’Aragona, A. Prota, and G. Manfredi, “Regional vulnerability and risk assessment accounting for local building typologies,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 43, pp. 1–25, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2019.101400.
- [151] Federal Emergency Management Agency (FEMA), “Rapid Visual Screening of buildings for potential seismic hazards: a handbook (FEMA P-154),” 2015. doi: 10.4231/D3M90238V.
- [152] USGS, “Seismic Hazard Maps and Site-Specific Data,” 2018. <https://earthquake.usgs.gov/hazards/hazmaps/> (accessed Jan. 24, 2019).
- [153] CEPRIT Centro de Prevención de riesgos del Trabajo, “Prevención de riesgos laborales,” *Boletín informativo*, Lima, Perú, pp. 1–3, Jul. 2013.



- [154] S. Ajay Kumar, C. Rajaram, S. Mishra, R. Pradeep Kumar, and A. Karnath, “Rapid visual screening of different housing typologies in Himachal Pradesh, India,” *Nat. Hazards*, vol. 85, no. 3, pp. 1851–1875, 2017, doi: 10.1007/s11069-016-2668-3.
- [155] T. Kalman Šipoš and M. Hadzima-Nyarko, “Rapid seismic risk assessment,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 24, no. March, pp. 348–360, 2017, doi: 10.1016/j.ijdr.2017.06.025.
- [156] *Reglamento INPRES-CIRSOC 103*, vol. Parte I. Argentina: INTI-IMPRES-CIRSOC, 2013, p. 85.
- [157] SGC, “Mapa Sismo Quetame 19:20:44.”  
[https://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta\\_Experta/mapa.php?lat=4.4&lon=-73.813&fc=2008-05-24&hr=19:20:44&pf=.3&mg=5.7&mw=&dm=QUETAME/CUNDINAMARCA&utc=24/05/2008\\_19:20:44](https://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta/mapa.php?lat=4.4&lon=-73.813&fc=2008-05-24&hr=19:20:44&pf=.3&mg=5.7&mw=&dm=QUETAME/CUNDINAMARCA&utc=24/05/2008_19:20:44) (accessed Jul. 01, 2019).
- [158] Federal Emergency Management Agency (FEMA), “Post-disaster Building Safety Evaluation Guidance FEMA P-2055,” Washington, DC (USA), 2019. [Online]. Available: [https://www.fema.gov/media-library-data/1575421810434-4f85d5762bcacdb9a2b2cc84409c649e/FEMA\\_P-2055\\_Post-disasterBuildingSafetyEvaluation\\_508.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1575421810434-4f85d5762bcacdb9a2b2cc84409c649e/FEMA_P-2055_Post-disasterBuildingSafetyEvaluation_508.pdf).
- [159] G. Gabara and P. Sawicki, “Kortowo Test Field for Testing Photogrammetric Products Accuracy – Design and First Evaluation,” *ISPRS - Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, vol. XLII-1/W2, pp. 23–29, 2019, doi: 10.5194/isprs-archives-xlii-1-w2-23-2019.
- [160] Wikipedia Org., “Terremoto de Bam de 2003,” 2019.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Bam\\_de\\_2003](https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Bam_de_2003) (accessed Jun. 28, 2019).
- [161] M. Paziak and F. Zablotskyi, “Features of the vertical distribution of the wet component of zenith tropospheric delay in middle and tropical latitudes,” *Collect. Sci. Pap. «Modern Achiev. Geod. Sci. Ind.*, no. 2 (36), pp. 41–49, 2018, Accessed: Oct. 20, 2021. [Online]. Available: <http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2019/04/FEATURES-OF-THE-VERTICAL-DISTRIBUTION-OF-THE-WET-COMPONENT-OF-ZENITH-TROPOSPHERIC-DELAY-IN-MIDDLE-AND-TROPICAL-LATITUDES.pdf>.
- [162] GISGeography, “GPS Accuracy: HDOP, PDOP, GDOP, Multipath & the Atmosphere - GIS Geography,” 2021. <https://gisgeography.com/gps-accuracy-hdop-pdop-gdop-multipath/> (accessed Oct. 20, 2021).
- [163] Federal Emergency Management Agency, “FEMA 307 Evaluation of earthquake damaged concrete and masonry wall buildings - Technical Resources,” 1998. Accessed: Oct. 02, 2018. [Online]. Available: <https://www.atcouncil.org/atc-20>.

- [164] Y. Fernandez, “Imágenes SAR y Conceptos Básicos de Polarimetría,” in *Avances y perspectivas de geomática con aplicaciones ambientales, agrícolas y urbanas*, 1a ed., no. December 2015, Y. M. Fernández Ordoñez, M. J. Escalona Maurice, and J. R. Valdéz Lazalde, Eds. Montecillo (Texcoco), México, 2015.
- [165] M. Crosetto, M. Cuevas, A. Barra, and O. Monserrat, “Monitorización de deformaciones del terreno desde satélite,” *Rev. Topogr. Azimut*, vol. 10, no. 10, pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/azimut>.
- [166] R. O. Dubayah and J. B. Drake, “Lidar Remote Sensing for Forestry,” *J. For.*, vol. 98, no. 6, pp. 44–46, 2000, doi: 10.1093/jof/98.6.44.
- [167] J. U. H. Eitel *et al.*, “Beyond 3-D: The new spectrum of lidar applications for earth and ecological sciences,” *Remote Sens. Environ.*, vol. 186, pp. 372–392, 2016, doi: 10.1016/j.rse.2016.08.018.
- [168] C. Glennie, “Rigorous 3D error analysis of kinematic scanning LIDAR systems,” *J. Appl. Geod.*, vol. 1, no. 3, pp. 147–157, 2008, doi: 10.1515/jag.2007.017.
- [169] S. Cochrane, “The Munsell Color System: A scientific compromise from the world of art,” *Stud. Hist. Philos. Sci. Part A*, vol. 47, pp. 26–41, 2014, doi: 10.1016/j.shpsa.2014.03.004.
- [170] J. P. Dias-Paz, “Aporte al Problema de la Correspondencia en Estereoscopia de Múltiples Vistas en Imágenes Aéreas (Sin publicar),” Universidad del Valle, 2019.
- [171] Phase One A/S, “Drone Solution - Phase One Industrial.” [https://industrial.phaseone.com/Drone\\_Solution.aspx](https://industrial.phaseone.com/Drone_Solution.aspx) (accessed Sep. 23, 2019).
- [172] M. Zollhöfer *et al.*, “State of the art on 3D reconstruction with RGB-D cameras,” *Comput. Graph. Forum*, vol. 37, no. 2, pp. 625–652, 2018, doi: 10.1111/cgf.13386.
- [173] J. M. Franco, B. M. Mayag, J. Marulanda, and P. Thomson, “Static and dynamic displacement measurements of structural elements using low cost RGB-D cameras,” *Eng. Struct.*, vol. 153, no. February, pp. 97–105, 2017, doi: 10.1016/j.engstruct.2017.10.018.
- [174] J. Jiao, L. Yuan, W. Tang, Z. Deng, and Q. Wu, “A Post-Rectification Approach of Depth Images of Kinect v2 for 3D Reconstruction of Indoor Scenes,” *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 6, no. 11, pp. 1–15, Nov. 2017, doi: 10.3390/ijgi6110349.
- [175] M. Nießner, M. Zollhöfer, S. Izadi, and M. Stamminger, “Real-time 3D reconstruction at scale using voxel hashing,” *ACM Trans. Graph.*, vol. 32, no. 6, pp. 1–11, Nov. 2013, doi: 10.1145/2508363.2508374.
- [176] Microsoft Corporation, “Kinect - Windows app development.”

- <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect> (accessed Sep. 06, 2019).
- [177] Intel, “Overview of the Intel® RealSense™ Depth Camera | Intel® Software.” <https://software.intel.com/en-us/realsense/d400> (accessed Sep. 06, 2019).
- [178] L. Keselman, J. Iselin Woodfill, A. Grunnet-Jepsen, and A. Bhowmik, “Intel realsense stereoscopic depth cameras,” *Proc. IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. Work.*, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available: [http://openaccess.thecvf.com/content\\_cvpr\\_2017\\_workshops/w15/papers/Keselman\\_Intel\\_RealSense\\_Stereoscopic\\_CVPR\\_2017\\_paper.pdf](http://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017_workshops/w15/papers/Keselman_Intel_RealSense_Stereoscopic_CVPR_2017_paper.pdf).
- [179] Yuneec, “Yuneec Typhoon H | Hexacopter Drone with 4K UHD Camera.” <https://us.yuneec.com/typhoon-h-intel-realsense-technology> (accessed Sep. 06, 2019).
- [180] Intel Corporation, “Intel® Falcon™ 8+ System.” <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/drones/falcon-8.html> (accessed Sep. 06, 2019).
- [181] Asus, “ASUS Zenbo - Your Smart Little Companion.” <https://zenbo.asus.com/> (accessed Sep. 06, 2019).
- [182] BREAKFAST LLC, “Brixels – BREAKFAST.” <https://breakfastny.com/brixels> (accessed Sep. 06, 2019).
- [183] DOT Product LLC, “Dot3D Pro.” <https://www.dotproduct3d.com/dot3dpro.html> (accessed Sep. 06, 2019).
- [184] MicaSense, “RedEdge-MX — MicaSense.” <https://www.micasense.com/rededge-mx> (accessed Sep. 10, 2019).
- [185] Parrot, “Definición de imágenes | Sitio Web Oficial de Parrot.” <https://www.parrot.com/es/support/productos/parrot-sequoia/definicion-de-imagenes-0> (accessed Sep. 10, 2019).
- [186] S. Mangalathu, H. Sun, C. C. Nweke, Z. Yi, and H. V Burton, “Classifying earthquake damage to buildings using machine learning,” *Earthq. Spectra*, vol. 36, no. 1, pp. 183–208, Feb. 2020, doi: 10.1177/8755293019878137.
- [187] C. Becker, E. Rosinskaya, N. Häni, E. D’Angelo, and C. Strecha, “Classification of aerial photogrammetric 3D point clouds,” *Photogramm. Eng. Remote Sensing*, vol. 84, no. 5, pp. 287–295, 2018, doi: 10.14358/PERS.84.5.287.
- [188] European Commission, “Rapid Damage Assessment Telematic Tool | RADATT Project | FP4 | CORDIS | European Commission,” 1998. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/32007/factsheet/en> (accessed Sep. 10, 2019).

- [189] C. A. Syrmakezis and A. A. Sophoclenous, “An approach to the vulnerability assessment of structures in historic city centres,” in *Seismic Damage to Masonry buildings*, 1998, pp. 17–26, [Online]. Available: [https://play.google.com/store/books/details?id=WMuCDwAAQBAJ&rdid=book-WMuCDwAAQBAJ&rdot=1&source=gbs\\_vpt\\_read&pcampaignid=books\\_booksearch\\_viewport](https://play.google.com/store/books/details?id=WMuCDwAAQBAJ&rdid=book-WMuCDwAAQBAJ&rdot=1&source=gbs_vpt_read&pcampaignid=books_booksearch_viewport).
- [190] Apollo Mapping, “IKONOS Satellite Imagery,” 2019. [https://apollomapping.com/ikonos-satellite-imagery?utm\\_source=Google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=1043421014&utm\\_term=ikonos&utm\\_content=71823155705&gclid=Cj0KCQjwpPHoBRC3ARIsALfx-\\_I4twiSyOMynPfi-AR14DbKvddqJ-0R42HWSiyy81aUbjukRNOBHsaAmhcEALw\\_wcB](https://apollomapping.com/ikonos-satellite-imagery?utm_source=Google&utm_medium=cpc&utm_campaign=1043421014&utm_term=ikonos&utm_content=71823155705&gclid=Cj0KCQjwpPHoBRC3ARIsALfx-_I4twiSyOMynPfi-AR14DbKvddqJ-0R42HWSiyy81aUbjukRNOBHsaAmhcEALw_wcB) (accessed Jul. 03, 2019).
- [191] Wikipedia Org., “Terremoto de Sichuan de 2008,” 2019. [https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Sichuan\\_de\\_2008](https://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Sichuan_de_2008) (accessed Jun. 28, 2019).
- [192] GeoSpatial, “Satélite WorldView-2.” <http://www.geospatial.com.co/imagenes-de-satelite/worldview-2.html> (accessed Jul. 02, 2019).
- [193] BBC, “Terremoto en China deja más de 380 muertos.” [https://www.bbc.com/mundo/ultimas\\_noticias/2014/08/140803\\_ultnot\\_china\\_terremoto\\_wbm](https://www.bbc.com/mundo/ultimas_noticias/2014/08/140803_ultnot_china_terremoto_wbm) (accessed Jul. 02, 2019).
- [194] M. Abellanas and G. Hernández, “Triangulación de Delaunay,” *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid*, 2015. [http://www.dma.fi.upm.es/recursos/aplicaciones/geometria\\_computacional\\_y\\_grafos/web/triangulaciones/delaunay.html](http://www.dma.fi.upm.es/recursos/aplicaciones/geometria_computacional_y_grafos/web/triangulaciones/delaunay.html) (accessed Oct. 04, 2018).
- [195] L. Salamanca, “Metodología para estudios de vulnerabilidad sísmica y patología estructural para edificaciones con caracter patrimonial. Caso de estudio: edificio 21 Complejo Hospitalario San Juan de Dios,” Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- [196] F. L. Moon, T. Yi, R. T. Leon, and L. F. Kahn, “Recommendations for Seismic Evaluation and Retrofit of Low-Rise URM Structures,” *J. Struct. Eng.*, vol. 132, no. 5, pp. 663–672, May 2006, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9445(2006)132:5(663).
- [197] United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, “OCHA.” <https://www.unocha.org/> (accessed Aug. 28, 2019).
- [198] USA Today, “NYFD mourns 200th firefighter death linked to 9/11-related illness.” <https://www.usatoday.com/story/news/nation/2019/07/19/nyfd-200th-firefighter-death-linked-9-11-related-illness-victims-compensation-fund/1776314001/> (accessed Sep. 04, 2019).

- [199] Cooperativa.cl, “La enfermedad del World Trade Center’;: 200 bomberos han muerto por secuelas del 11-S.” <https://www.cooperativa.cl/noticias/mundo/ee-uu/11-s/la-enfermedad-del-world-trade-center-200-bomberos-han-muerto-por/2019-07-18/233402.html> (accessed Sep. 04, 2019).
- [200] Cruz Roja Colombiana, *Guía General de Operaciones - Búsqueda y Rescate Nivel Básico*, 2da ed. Bogotá D. C., Colombia: Cruz Roja Colombiana, 2012.