

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS); Terremoto en México 1985; Crónicas de Desastres No. 3, Washington, D.C., 1987
2. Cardona, Omar D.; Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo; Taller Regional de Capacitación para la Administración de Desastres, OPS/PNUD/UNDRO/OEA/ONAD, Bogotá, 1991.
3. Sarria, Alberto; Ingeniería Sísmica, Ediciones Uniandes, Bogotá, 1990.
4. Organización de los Estados Americanos (OEA); Desastres, Planificación y Desarrollo; Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños; Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Washington D.C., 1991.
5. Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS); Programa para la Mitigación de los Efectos de los Terremotos en la Región Andina; Proyecto SISRA, Lima, 1985.
6. Bolt, Bruce A.; Terremotos; Serie Reverté Ciencia y Sociedad, Barcelona, 1981.
7. Organization for American States (OAS); Primer on Natural Hazard Management in Integrated Regional Development Planning; Department of Regional Development and Environment, Washington, D.C., 1991.
8. Pan American Health Organization (PAHO); Report on Disasters and Emergency Preparedness for Jamaica, St. Vincent, and Dominica; Disaster Report No. 2, Washington, D.C., 1983.
9. Federal Emergency Management Agency; Seismic Considerations: Health Care Facilities; Earthquake Hazard Reduction Series 35 FEMA 150, Washington, D.C., 1987.
10. Veterans Administration; Study of Establish Seismic Protection Provisions for Furniture, Equipment and Supplies for VA Hospitals; Office of Construction, Washington, D.C., 1980.

ANEXO 1

ESCALA DE INTENSIDAD MERCALLI MODIFICADA (versión de 1956)¹

- I. No sentido.
- II. Sentido por personas en posición de descanso, en pisos altos o situación favorable.
- III. Sentido en el interior. Objetos suspendidos oscilan. Vibraciones como si pasara un camión ligero. Duración apreciable. Puede no ser reconocido como un terremoto.
- IV. Objetos suspendidos oscilan. Vibraciones como al paso de un camión pesado o sensación de sacudida como de un balón pesado golpeando las paredes. Automóviles parados se balancean. Ventanas, platos, puertas vibran. Los cristales tintinean. Los cacharros de barro se mueven. En el rango alto de IV, los tabiques y armazones de madera crujen.
- V. Sentido al aire libre; se aprecia la dirección. Los que están durmiendo se despiertan. Los líquidos se agitan, algunos se derraman. Objetos pequeños inestables desplazados o volcados. Las puertas se balancean, se cierran, se abren. Contraventanas y cuadros se mueven. Los péndulos de los relojes se paran, comienzan a andar, cambian de período.
- VI. Sentido por todos. Muchos se asustan y salen al exterior. La gente anda inestablemente. Ventanas, platos y objetos de vidrio se rompen. Adornos, libros, etc. se caen de las estanterías. Los cuadros se caen. Los muebles se mueven o vuelcan. Los revestimientos débiles y las construcciones de tipo D² se agrietan. Las campanas pequeñas suenan (iglesias, colegios). Árboles, arbustos sacudidos visiblemente.
- VII. Difícil mantenerse en pie. Sentido por los conductores. Objetos suspendidos tiemblan. Muebles rotos. Daño a edificios del tipo D incluyen grietas. Las chimeneas débiles se rompen a ras del tejado. Caída de cielos rasos, ladrillos sueltos, piedras, tejas, cornisas, también antepechos no asegurados y ornamentos de arquitectura. Algunas grietas en edificios de tipo C. Olas en estanques, agua enturbiada con barro. Pequeños corrimientos y hundimientos en arena o montones de grava. Campanas grandes suenan. Canales de cemento para regadío dañados.
- VIII. Conducción de los coches afectada. Daños en edificios del tipo C; colapso parcial. Algún daño a construcciones de tipo B; nada en edificios de tipo A. Caída de estuco y

¹ Versión original de 1931 en Wood H.O. y Neumann F., 1913, Escala de Intensidad Mercalli Modificada de 1931: "Seismological Society of America Bulletin", vol. 53, núm. 5, pp. 979-987. Versión preparada por Charles F. Richter en "Elementary Seismology", 1958, pp. 137-138. W.H. Freeman and Company.

² Construcciones A, B, C, D. Para evitar ambigüedades de lenguaje, la calidad de la construcción, ladrillo, u otro material, se especifica por las siguientes letras: Construcciones A: estructuras de acero y hormigón armado, bien diseñadas, calculadas para resistir fuerzas laterales. Buena construcción, materiales de primera calidad. Construcciones B: estructuras de hormigón armado, no diseñadas en detalle para resistir fuerzas laterales. Buena construcción y materiales. Construcciones C: estructuras no tan débiles como para fallar la unión de las esquinas, pero no reforzadas ni diseñadas para resistir fuerzas horizontales. Construcción y materiales corrientes. Construcciones D: construcciones de materiales pobres, tales como el adobe; baja calidad de construcción. No resistente a fuerzas horizontales.

algunas paredes de mampostería. Giro, caída de chimeneas, rimeros de fábricas, monumentos, torres, depósitos elevados. La estructura de las casas se mueve sobre los cimientos si no están sujetas; trozos de pared sueltos, arrancados. Ramas de árboles rotas. Cambios en el caudal o temperatura de fuentes y pozos. Grietas en suelo húmedo y pendientes fuertes.

- IX. Pánico general. Construcciones del tipo D destruidas; edificios C seriamente dañados, algunas veces con colapso total; edificios tipo B con daños importantes. Daño general en los cimientos. Estructuras de almacén, si no están sujetas, desplazadas de los cimientos. Almacenes arruinados. Daños serios en embalses. Tuberías subterráneas rotas. Amplias grietas en el suelo. En áreas de aluvial eyección de arena y barro, aparecen fuentes y cráteres de arena.
- X. La mayoría de las construcciones y estructuras de almacén destruidas con sus cimientos. Algunos edificios bien contruidos en madera y puentes, destruidos. Daños serios en presas, diques y terraplenes. Grandes corrimientos de tierras. El agua rebasa las orillas de canales, ríos, lagos, etc. Arena y barro desplazados horizontalmente en playas y tierras llanas. Carriles torcidos.
- XI. Carriles muy retorcidos. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio.
- XII. Daño prácticamente total. Grandes masas de rocas desplazadas. Visuales y líneas de nivel deformadas. Objetos proyectados al aire.

ANEXO 2

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS MAXIMAS INTENSIDADES SISMICAS EN AMERICA DEL SUR

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica						Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica					
	VI	VII	VIII	IX	X	XI		VI	VII	VIII	IX	X	XI
ARGENTINA							CHILE (continuación)						
<u>Provincia</u>							Bío Bío	x	x	x			
Catamarca	x	x					Cautín	x	x	x			
Chaco	x						Chiloé	x	x	x			
Chubut	x						Colchagua	x	x	x			
Córdoba	x	x					Concepción		x	x			
Corrientes	x						Coquimbo		x	x		x	
Entre Ríos	x						Curicó	x	x	x			
Jujuy	x	x	x				Linares	x	x	x		x	
La Rioja	x	x	x				Llanquihue	x	x	x			
Mendoza	x	x	x		x		Magallanes	x	x				
Neuquén	x	x					Malleco	x	x	x			
Río Negro	x						Maule		x	x			
Salta	x	x	x		x		Nuble	x	x	x		x	
San Juan		x	x		x		O'Higgins	x	x	x			
San Luis	x	x	x				Osorno	x	x	x			
Santa Cruz	x						Santiago		x	x		x	
Santiago del Estero	x						Talca	x	x	x		x	
Tierra del Fuego	x						Tarapacá		x	x		x	
							Valdivia	x	x	x			
							Valparaíso			x		x	x
BOLIVIA							COLOMBIA						
<u>Departamento</u>							<u>Departamento</u>						
Cochabamba	x	x					Antioquia	x	x	x			
Chuquisaca	x	x	x				Arauca	x	x	x			
La Paz	x	x	x				Atlántico	x	x				
Oruro	x	x					Bolívar	x	x				
Potosí	x	x	x				Boyaca	x	x	x			
Santa Cruz	x	x					Caldas			x		x	
Tarija	x	x	x		x		Caquetá	x	x	x			
							Cauca	x	x	x		x	
BRASIL							Chocó		x	x		x	
<u>Estado</u>							Córdoba	x	x	x			
Ceará	x						Cundinamarca		x	x		x	
Santa Catarina	x						Guajira	x	x	x			
							Huila		x	x		x	x
CHILE							Magdalena	x	x	x			
<u>Provincia</u>							Meta	x	x	x		x	
Aisén	x						Nariño		x	x		x	x
Aconcagua		x	x		x		Norte de Santander		x	x		x	x
Antofagasta	x	x	x				Putumayo	x	x				
Arauco			x				Santander	x	x	x		x	
Atacama	x	x	x		x		Tolima		x	x		x	

Nota: Los cuadros en este anexo fueron tomados de la publicación de la Organización de Estados Americanos (OEA), *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños*, Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Washington, D.C., 1991, pp. 64-70.

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica					
	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<u>COLOMBIA</u> (continuación)						
Valle del Cauca		x	x	x		
Vaupés	x					
Vichada	x					
<u>ECUADOR</u>						
<u>Provincia</u>						
Azuay		x	x			
Bolívar			x	x		
Cañar	x					
Carchi	x	x	x			
Chimborazo		x	x	x		
Cotopaxi	x	x	x	x		
El Oro		x				
Esmeraldas	x	x	x	x		
Guayas	x	x	x			
Imbabura	x	x	x			
Los Ríos		x	x			
Loja	x	x	x			
Manabí			x	x		
Morona Santiago	x	x	x			
Napo	x	x	x			
Pastaza	x	x				
Pichincha		x	x	x		
Tungurahua		x	x	x	x	
Zamora Chinchipe	x	x				
<u>GUYANA</u>						
	x	x				
<u>PERU</u>						
<u>Departamento</u>						
Amazonas	x	x	x	x		
Ancash	x	x	x	x		
Apurímac		x	x			
Arequipa		x	x	x	x	
Ayacucho	x	x	x	x		
Cajamarca	x	x				
Cuzco	x	x	x	x		
Huancavelica	x	x	x			
Huánuco	x	x	x			
Ica		x	x	x		
Junín	x	x	x	x		
La Libertad	x	x	x	x		
Lambayeque	x	x	x			
Lima	x	x	x	x		
Loreto	x	x	x	x	x	
Madre de Dios	x	x				

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica					
	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<u>PERU</u> (continuación)						
Moquegua		x	x	x		
Pasco	x	x	x			
Piura		x	x	x		
Puno	x	x	x			
San Martín	x	x	x	x	x	
Tacna		x	x	x		
Tumbes			x	x		
<u>URUGUAY</u>						
<u>Departamento</u>						
Artigas	x					
<u>VENEZUELA</u>						
<u>Estados</u>						
Delta Amacuro	x	x	x	x		
Amazonas	x					
Apure	x	x	x			
Aragua		x	x	x		
Anzoátegui	x	x	x	x		
Barinas		x	x	x		
Bolívar	x	x				
Carabobo		x	x			
Cojedes		x	x			
Dist. Federal					x	
Falcón		x	x			
Guarico	x	x	x			
Lara					x	x
Mérida					x	x
Miranda			x	x	x	
Monagas			x	x		
Portuguesa		x	x	x		
Sucre					x	x
Táchira			x	x	x	
Trujillo			x	x		
Yaracuy			x	x		
Zulia		x	x	x		

Fuente: Adaptado del Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Mapa de Intensidades Máximas de América del Sur. (Santiago, Chile: CERESIS, 1985).

**MAXIMA INTENSIDAD SISMICA Y PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA
DE UN TERREMOTO DE GRAN ESCALA PARA LOCALIDADES COSTERAS EN AMERICA DEL SUR**

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica Probable	Probabilidad Condicional ^{a/}		
		1989-1994 (%)	1989-1999 (%)	1989-2009 (%)
<u>COLOMBIA</u>				
<u>Departamento</u>				
Cauca	X	≤1	≤1	≤1
Chocó	IX	?	?	?
Nariño				
Norte	X	≤1	≤1	≤1
Sur	X	8	19	6
Valle	IX	≤1	≤1	≤1
<u>CHILE</u>				
<u>Provincia</u>				
Aconcagua	X	≤1	≤1	≤1
Aisén				
Norte	VI	≤1	≤1	≤1
Sur	VI	?	?	?
Antofagasta				
Norte	VIII	(10)	(20)	(39)
Sur	VIII	≤1	≤1	15
Arauco	VIII	1	3	12
Atacama				
Norte	IX	≤1	≤1	15
Sur	IX	2	4	10
Cautín	VIII	1	3	12
Chiloé	VIII			
Colchagua				
Norte	VIII	≤1	≤1	≤1
Sur	VIII	17	33	59
Concepción	IX	1	3	12
Coquimbo				
Norte	IX	2	4	10
Sur	IX	11	24	49
Curicó	VIII	≤17	≤33	≤59
Llanquihue	VIII	≤1	≤1	≤1
Magallanes				
Norte	VII	?	?	?
Sur	VII	4	11	29
Maule	IX	1	3	12
Ñuble	IX	1	3	12
Osorno	VIII	≤1	≤1	≤1
Santiago	IX	≤1	≤1	≤1
Talca	IX	1	3	12
Tarapacá	IX	10	20	39

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica Probable	Probabilidad Condicional ^{a/}		
		1989-1994 (%)	1989-1999 (%)	1989-2009 (%)
CHILE (cont.)				
Valdivia				
Norte	VIII	1	3	2
Sur	VIII	≤1	≤1	≤1
Valparaíso	X	≤1	≤1	≤1
ECUADOR				
<u>Provincia</u>				
El Oro	VIII	?	?	?
Esmeraldas	X	(41)	(66)	(90)
Guayas	IX	?	?	?
Manabí				
Norte	IX	(41)	(66)	(90)
Sur	IX	?	?	?
PERU				
<u>Departamento</u>				
Ancash				
Norte	IX	?	?	?
Sur	IX	≤1-3	≤1-8	1-24
Arequipa				
Norte	X	(≤1)	(≤1)	(≤1)
Centro	X	6	13	29
Sur	X	(≤1-12)	(≤1-23)	(≤1-43)
Ica				
Norte	IX	(14)	(27)	(47)
Sur	IX	(≤1)	(≤1)	(≤1)
La Libertad	IX	?	?	?
Lambayeque	VIII	?	?	?
Lima				
Norte	IX	≤1-3	≤1-8	1-24
Sur	IX	≤1	≤1	≤1
Moquegua	IX	(≤1-12)	(≤1-23)	(≤1-43)
Piura	VIII	?	?	?
Tacna				
Norte	IX	(≤1-12)	(≤1-23)	(≤1-43)
Sur	IX	4	11	29
Tumbes	IX	?	?	?

^{a/} El término probabilidad condicional se refiere principalmente a terremotos causados por movimientos de las placas tectónicas

? Información no disponible

() Los valores entre paréntesis representan estimativos menos confiables.

Fuente: Adaptado del Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Mapa de Intensidades Máximas de América del Sur. (Santiago, Chile: CERESIS, 1985); y Nishenko, S.P. Summary of Circum-Pacific Probability Estimates (cuadro no publicado). (Golden, Colorado: U.S. Geological Survey, 1989).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS MAXIMAS INTENSIDADES SISMICAS EN AMERICA CENTRAL

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica					Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica				
	VI	VII	VIII	IX	X		VI	VII	VIII	IX	X
BELIZE						GUATEMALA (continuación)					
<u>Distrito</u>						Sacatepéquez				X	
Stann Creek	X					San Marcos			X		X
Toledo	X	X				Santa Rosa		X	X		X
						Sololá		X	X		
						Suchitepéquez		X	X		
COSTA RICA						Totonicapán		X	X		
<u>Provincia</u>						Zacapa		X	X		
Alajuela	X	X	X								
Cartago		X	X			HONDURAS					
Guanacaste		X	X			<u>Departamento</u>					
Heredia	X	X	X			Atlántida	X	X		X	
Limón	X	X	X			Choluteca	X	X			
Puntarenas	X	X	X			Colón	X	X			
San José	X	X	X			Comayagua	X	X		X	
						Copán	X	X		X	
EL SALVADOR						Cortes	X	X		X	
<u>Departamento</u>						Distrito Central	X				
Ahuachapán		X	X			El Paraíso	X				
Cabañas	X	X				Fco. Morazán	X				
Chalatenango	X	X				Gracias a Dios	X				
Cuscatlán	X	X				Intibuca	X	X		X	
La Libertad		X	X			La Paz	X				
La Paz		X	X			Lempira	X	X		X	
La Unión	X	X	X			Ocotepeque	X	X		X	
Morazán		X	X			Olancho	X				
San Miguel	X	X	X			Santa Bárbara	X	X		X	
San Salvador	X	X	X			Valle	X	X			
San Vicente		X	X			Yoro	X				
Santa Ana	X	X	X								
Sonsonate		X	X			NICARAGUA					
Usulután		X	X			<u>Departamento</u>					
GUATEMALA						Boaco	X				
<u>Departamento</u>						Carazo		X			
Alta Verapaz	X	X	X			Chinandega	X	X		X	
Baja Verapaz		X	X			Chontales	X				
Chimaltenango		X	X			Granada		X		X	
Chiquimula		X	X			León	X	X		X	
El Petén	X					Managua	X	X		X	
El Progreso	X	X	X			Masaya		X		X	
El Quiché	X	X	X			Matagalpa	X				
Escuintla		X	X			Río San Juan	X				
Guatemala		X	X		X	Rivas			X		
Huehuetenango		X	X		X						
Izabal		X	X								
Jalapa	X	X									
Jutiapa		X	X								
Quezaltenango		X	X		X						
Retalhuleu		X	X								

Fuente: Adaptado de White, R.A. Maximum Earthquake Intensities in Central America (mapa no publicado). (Menlo Park, California: U.S. Geological Survey, 1988).

**MAXIMA INTENSIDAD SISMICA Y PROBABILIDAD CONDICIONAL DE OCURRENCIA DE
UN TERREMOTO DE GRAN ESCALA PARA DETERMINADAS LOCALIDADES EN AMERICA CENTRAL**

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica Probable	Probabilidad Condicional ^{a/}		
		1989-1994 (%)	1989-1999 (%)	1989-2009 (%)
<u>COSTA RICA</u>				
<u>Provincia</u>				
Alajuela				
Oeste	VIII	9	43	93
Centro y Este	VIII	≤1-3	≤1-8	4-25
Guanacaste				
Oeste	VIII	16	31	55
Este	VIII	9	43	93
Heredia (Oeste)	VIII	≤1	≤1	≤4
Puntarenas				
Norte	VIII	3-9	8-43	25-93
Centro	VIII	≤1	≤1	≤4
San José (Oeste)	VIII	≤1	≤1	≤4
<u>EL SALVADOR</u>				
<u>Departamento</u>				
Ahuachapán	VIII	29	51	79
Cabañas	VII	≤1	≤1	≤1
Cuscatlán	VII	29	51	79
La Libertad	VIII	29	51	79
La Paz				
Oeste	VIII	29	51	79
Este	VIII	≤1	≤1	≤1
San Miguel (Oeste)	VIII	≤1	≤1	≤1
San Salvador	VIII	29	51	79
San Vicente	VIII	≤1	≤1	≤1
Santa Ana	VIII	29	51	79
Sonsonate	VIII	29	51	79
Usulután	VIII	≤1	≤1	≤1
<u>GUATEMALA</u>				
<u>Departamento</u>				
Alta Verapaz	VIII	(4)	(8)	(15)
Baja Verapaz	VIII	(4)	(8)	(15)
Chimaltenango	VIII	10	23	50
Chiquimula	VIII	29	51	79
El Progreso	VIII	29	51	79
Escuintla	VIII	10	23	50
Guatemala	X	10-29	23-51	50-79

Ubicación	Máxima Intensidad Sísmica Probable	Probabilidad Condicional ^{a/}		
		1989-1994 (%)	1989-1999 (%)	1989-2009 (%)
<u>GUATEMALA</u> (Cont.)				
<u>Departamento</u>				
Huehuetenango				
Este	X	(4)	(8)	(15)
Oeste	X	5	13	34
Izabal				
Este	VIII	≤1	≤1	≤1
Oeste	VIII	(4)	(8)	(15)
Jalapa	VII	29	51	79
Jutiapa	VIII	29	51	79
Quezaltenango	IX	5	13	34
Quiché	VIII	(4)	(8)	(15)
Retalhuleu	VIII	5	13	34
Sacatepéquez	VIII	10	23	50
San Marcos	IX	5	13	34
Santa Rosa	IX	10-29	23-51	50-79
Solola	VIII	10	23	50
Suchitepéquez	VIII	10	23	50
Totonicapán	VIII	10	23	50
Zacapa	VIII	(4)	(8)	(15)
<u>HONDURAS</u>				
<u>Departamento</u>				
Comayagua	VIII	?	?	?
Copán				
Este	VII	≤1	≤1	≤1
Oeste	VIII	(4)	(8)	(15)
Intibuca	VIII	?	?	?
Lempira	VIII	?	?	?
Ocatepeque				
Este	VII	≤1	≤1	≤1
Oeste	VIII	(4)	(8)	(15)
Santa Bárbara (Oeste)	VIII	≤1	≤1	≤1
<u>NICARAGUA</u>				
	VIII	?	?	?

^{a/} El término probabilidad condicional se refiere principalmente a terremotos causados por el movimiento de las placas tectónicas.

? Información no disponible.

() Los valores entre paréntesis representan estimativos menos confiables.

Fuente: Adaptado de White, R.A. Maximum Earthquake Intensities in Central America (mapa no publicado). (Menlo Park, California: U.S. Geological Survey); y Nishenko, S.P. Summary of Circum-Pacific Probability Estimates (cuadro no publicado). (Golden, Colorado: U.S. Geological Survey, 1989).

ANEXO 3

VOLCANES ACTIVOS DE AMERICA LATINA

VOLCANES ACTIVOS, AMENAZAS VOLCANICAS Y PERIODICIDAD DE ERUPCIONES VOLCANICAS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE DURANTE LOS ULTIMOS 10.000 AÑOS

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas				Volcán Ni. (11)	Comentarios
	Lat.	Long.		Fatl	Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro (6)	ExpFr (7)	Lava IF (8) (9)		
México											
Pinacate, Picos	31.75N	113.50W	Holoceno								
San Quintín, Campo Volcánico	30.48N	116.03W	Holoceno								
San Luis, Isla	29.97N	114.43W	Holoceno								
Jaraquay, Campo Volcánico	29.33N	114.50W	Holoceno								
Tortuga, Isla	27.39N	111.86W	Holoceno								
TRES VIRGENES, VOLCAN DE LAS	27.47N	112.58W	1857?								
BARCENA (ISLA REVILLAGIGEDO)	19.27N	110.80W	1952			x	x	x	x	2	
SOCORRO (ISLA REVILLAGIGEDO)	18.75N	110.95W	1951							2	
CEBORUCO, VOLCAN	21.15N	104.50W	1870			x	x	x	x	3	
Brenal	24.15N	104.45W	Holoceno								
SANGANGUEY	21.45N	104.98W	1859								
COLIMA, y EL VOLCANCITO	19.42N	103.72W	1977		x	x	x	x	x	1-4	
PARICUTIN, CAMPO VOLCANICO	19.48N	102.25	1943		x	x	x	x	x	3	
Jorullo	19.03N	101.67W	1759		x	x	x	x	x	4	
Zacapu, Campo Volcánico	19.80N	101.80W	Incierto								
Valle de Santiago	20.38N	101.22W	Holoceno			x			x		
Sin nombre	19.10N	099.50W	Holoceno			x			x	4	
Xitli	19.25N	099.22W	Holoceno						x	0?	
Chichinautzin, Sierra del	19.08N	099.13W	Holoceno								
Santa Catarina Sierra	19.20	098.97W	Holoceno								
Gordo, Cerro	19.75N	098.82W	Holoceno								
Pitos, Sierra de las	19.92N	098.73W	Holoceno								
POPOCATEPETL	19.02N	098.62W	1943			x				1-3	
ORIZABA, PICO DE	19.03N	097.28W	1687			x			x	3	
SAN MARTIN, VOLCAN DE	18.58N	095.17W	1838			x			x	2-4	
Catemaco, Lago	18.42N	095.07W	Incierto								
Santa Marta, Volcán	18.30N	095.00W	Holoceno								
CHICHON, EL	17.33N	093.20W	1985								
TACANA	15.13N	092.10W	1878?							1	En la frontera de Guatemala. Amenazó erupcionar en 1985 y en 1986.
Guatemala											
TAJUMULCO	15.043N	091.898W	1863?			x				2	
Siete Orejas	14.82N	091.62W	Holoceno								
SANTA MARIA	14.758N	091.548W	1990	x	x	x	x	x	x	2-6	Muy alto IEV. Incluye el domo de Santiaguit (SE del ala de Santa
QUEMADO, CERRO	14.798N	091.52W	1823?			x				2	
Oro, Cerro de	14.88N	091.38W	Holoceno						x		

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas				Volcán Ni. (11)	Comentarios	
	Lat.	Long.		Fat\ Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro (6)	Expfr (7)	Lava (8)	TF (9)			IEV (10)
Guatemala (continuación)												
ATITLAN	14.588N	091.182W	1856?	x	x			x		2-3		
Tolimán	14.614N	091.117W	Holoceno									
ACATENANGO	14.503N	090.873W	1972		x		x			1-3		
FUEGO	14.482N	090.882W	1977	x	x	x		x	x	0-4		
Agua	14.47N	090.742W	Holoceno									
PACAYA	14.38N	090.603W	1989	x				x		0-3		
13 Volcanes menores al este de la Ciudad de Guatemala	14.03- 14.83N	089.35- 090.45W	Holoceno									
El Salvador												
Ahuachapán Campo Geotérmico	13.90N	089.82W	1900	x	x							
3 Volcanes menores	13.90- 14.27N	089.47- 089.77W	Holoceno									
SANTA ANA	13.853	089.630W	1920	x	x					2-3		
IZALCO	13.815N	089.635W	1966	x	x	x		x	x	0-3		
SAN MARCELINO	13.807N	089.577W	1722	x				x	x	0		
Conitepeque Caldera	13.87N	089.55W	Holoceno									
SAN JUAN VADOR	13.738N	089.288W	1917	x	x			x		0-4		
Guazapa	13.90N	089.12W	Holoceno									
ILOPANGO	13.672N	089.053W	1879	x	x	x		x	x	3-6?	Muy alto IEV	
6 volcanes menores alrededor de San Vicente	13.42- 13.623N	088.32- 088.852W	Holoceno									
SAN MIGUEL	13.437N	088.272W	1976	x	x		x			1-3		
Conchagua	13.227N	087.853W	Incierito									
CONCHAGUITA	13.22N	087.765W	1892		x					2		
Nicaragua												
COSIGUINA	12.98N	087.57W	1852	x	x	x				2-5	Muy alto IEV	
SAN CRISTOBAL	12.70N	087.00W	1977		x		x			1-3		
Casita	12.70N	086.97W	1550									
TELICA	12.60N	086.85W	1976		x		x		x	1-3		
Rota	12.55N	086.75W	Holoceno									
NEGRO, CERRO	12.50N	086.70W	1971	x	x			x	x	1-3		
PILAS, LAS	12.50N	086.68W	1954		x		x			1		
MOMOTOMBO	12.42N	086.53W	1905	x	x			x		2-3		
Apoyeque	12.242N	086.342W	Holoceno									
MASAYA, NINDIRI, SANTIAGO, y SAN PEDRO	11.98N	086.15W	1974	x	x			x	x	0-3		
Apoyo	11.92N	086.03W	Holoceno									
MOMBACHO	11.83N	085.98W	1850?		x					2-3		
Zapatera Isla	11.73N	085.82W	Holoceno									
CONCEPCION	11.53N	085.62W	1978		x			x		2		
Madera, La	11.45N	085.52W	Incierito									
3 Volcanes menores	12.30- 12.53N	085.73- 086.13W	Holoceno									

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas				Volcán Nº. (11)	Comentarios
	Lat.	Long.		Fatl Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro (6)	Expfr (7)	Lava (8)	TF (9)		
Costa Rica											
OROSI	10.98N	085.47W	1849		x					2	
RINCON DE LA VIEJA	10.83N	085.33W	1970	x	x		x			2-3	
Miravalles	10.75N	085.15W	Holoceno								
Tenorio	10.67N	085.02W	Incierito								
ARENAL	10.47N	084.73W	1968	x	x	x	x	x	x	3-4	
Poco Sol, Cerro	10.320N	084.660W	Incierito								
Platanar, Cerro	10.299N	084.366W	Holoceno								
POAS	10.20N	084.22W	1980		x		x			1-3	
BARBA	10.13N	084.08W	1867		x					2	
IRAZU	09.98N	083.85W	1974	x	x		x	x	x	1-3	
TURRIALBA	10.03N	083.77W	1866		x					2-3	
Honduras											
Yojoa, Lago	14.98N	087.98W	Holoceno								
Utilu Isla	16.10N	086.90W	Holoceno								
Panamá											
Baru	08.80N	082.558W	1550?	x	x						
Colombia											
RUIZ	04.88N	075.37W	1985	x	x			x	x	2-4	2
Mesa Nevada de Herveo	05.30N	075.47W	Holoceno								
TOLIMA	04.65N	075.37W	1943		x					2	1
Machin	04.15N	075.37W	Holoceno								
Huila	03.00N	075.98W	Holoceno								
PURACE	02.37N	076.38W	1977	x	x			x	x	2-4	3
Sotara	02.22N	076.62W	Holoceno								
Petacas	01.57N	076.78W	Incierito								
DONÑA JUANA	01.52N	076.93W	1897	x		x	x	x	x	4	4
GALERAS	01.22N	077.30W	1974		x			x	x	2-4	5
Azufra] de Tuquerres	01.08N	077.73W	Holoceno								
CUMBAL	00.98N	077.88W	1926		x					2	6
Negro de Mayasquer, Cerro	00.80N	077.95W	Holoceno		x					2	7
Ecuador											
REVENTADOR	00.08S	077.67W	1976		x		x	x	x	2-3	8
Cuicocha	00.30N	078.37W	Holoceno								
Pululagua	00.05N	078.48W	Holoceno		x				x		

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas				Volcán Nº. (11)	Comentarios
	Lat.	Long.		Fatl Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro Expfr (6) (7)	Lava Tf (8) (9)	IEV (10)			
Ecuador (continuación)											
GUAGUA PICHINCHA ANTISANA	00.17S	078.60W	1881		x				2-4	9	
	00.48S	078.13W	1801		x		x		0-2	10	
SUMACO COTOPAXI	00.57S	077.65W	1933?		x				2-3?	11	
	00.65S	078.43W	1942	x	x	x	x	x	0-4	12	
QUILOTOA TUNGURAHUA SANGAY	00.85S	078.90W	1759?		x				2-4?	13	
	1.47S	078.45W	1944		x	x	x	x	2-4	14	
	02.03S	078.33W	1976	x	x	x	x	x	2-3+	15	
FERNANDINA (GALAPAGOS) 6 VOLCANES EN ISLA ISABELA	00.37S	091.55W	1978		x	x	x	x	0-4		
	00.02N-	091.12-	Holoceno-	x	x	x	x	x	0-3		
	00.90S	091.55W	1979								
9 VOLCANES EN ISLAS GALAPAGOS	00.58N-	089.50-	Holoceno-					x	0		
	00.88S	090.77W	1958								
Perú											
4 Volcanes menores MISTI, EL UBINAS HUAYNAPUTINA	14.37-	071.17-	1990								Volcán Sabancaya
	15.80S	072.70W									
	16.302S	071.414W	1870?	x	x				2-3	16	
	16.355S	070.903W	1969	x	x				2-3?	17	
	16.584S	070.87W	1667	x	x	x	x		2-4	18	
Ticsani LUJANAC Yucamari	16.77S	070.60W	Holoceno								
	17.025S	070.358W	1902		x				2-3	19	
	17.18S	070.20W	1787							20	
Norte de Chile y Bolivia											
Chupiquina, Nevado Tacora 6 Volcanes menores	17.67S	069.80W	Holoceno								En la frontera de Chile y Bolivia
	17.72S	069.78W	Holoceno								
	17.92-	068.53-	Holoceno								
	18.42S	069.80W									
GUALLATIRI 6 Volcanes menores	18.42S	069.10W	1960		x				2	21	En la frontera de Chile y Bolivia
	18.38-	068.08-	Holoceno								
	19.15S	069.47W									
	19.15S	068.83W	1960	x	x		x		2	22	
ISLUGA 11 VOLCANES MENORES	20.73-	066.50-	Holoceno-								En la frontera de Chile y Bolivia; uno erupción en 1865. El volcán No. 23 es uno de estos 11 volcanes.
		068.47W	1865								
	21.78S										
SAN PEDRO 11 VOLCANES MENORES	21.88S	068.40W	1960?		x		x		2	24	En la frontera de Chile y Bolivia; uno erupción en 1972. El volcán No. 25 es uno de estos 11 volcanes.
	21.92-	067.18-	Holoceno-	x							
	23.13S	068.23W	1972								
LASCAR 5 Volcanes menores	23.37S	067.73W	1986								En la frontera de Chile y Argentina
	23.58-	067.53-	Holoceno	x							
	24.45S	068.57W									
									2-3	26	

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas				Volcán Nº. (11)	Comentarios	
	Lat.	Long.		Fat	Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro (6)	ExpFr (7)	Lava TF (8) (9)			IEV (10)
Norte de Chile y Bolivia (continuación)												
LLULAILLACO	24.72S	068.55W	1877			x			x	0-2	27	En la frontera de Chile y Argentina. El volcán No. 28 es uno de estos 4 volcanes.
4 Volcanes menores	25.17- 27.32S	067.88- 069.13W	Holoceno									
Centro y Sur de Chile, Argentina												
TUPUNGATITO	33.40S	069.80W	1980			x			x	2	29	En la frontera de Chile y Argentina. Luego siguió actividad fumarólica
SAN JOSE	33.80S	069.92W	1895			x				2	30	
MAIPO	34.17S	069.87W	1912?			x					31	En la frontera de Chile y Argentina.
TINGUIRIRICA	34.82S	070.35W	1917								32	
PETEROA	35.25S	070.57W	1967			x			x	1-4	33	En la frontera de Chile y Argentina
DESCABEZADO GRANDE	35.58S	070.75W	1932			x				2	34	
AZUL, CERRO	35.67S	070.77W	1967			x			x	2-5	35	Muy alto IEV
Mauile, Laguna del	36.02S	070.58W	Holoceno								36	
CHILLAN, NEVADOS DE	36.87S	071.38W	1973			x			x	1-3	36	En la frontera de Chile y Argentina
ANTUCO	37.40S	071.37W	1972			x			x	0-2	37	
CALLAQUI	37.92S	071.42W	1850?								38	En la frontera de Chile y Argentina
Copahues	37.85S	071.17W	1750?			x					39	
LONGUIMAY	38.37S	071.58W	1889			x			x	0-2	40	
LLAIMA	38.70S	071.70W	1979			x			x	2-4?	41	
VILLARRICA	39.42S	071.95W	1980			x			x	2-3	42	
Quetrupillán	39.48S	071.70W	Holoceno									43, 44
RINIHUE (o CHOSHUECO-MOCHO)	39.93S	072.03W	1864			x				2	43	
NILAHUE	40.35S	072.07W	1979			x			x	2-4	45	
Casablanca, Volcán	40.75S	072.20W	Holoceno								46	
PUEHUE	40.57S	072.10W	1960			x			x	3-4	47	
PUNTIAGUDO, CERRO	40.95S	072.27W	1930?									
OSORNO	41.10S	072.50W	1869			x			x	0-2	48	
CALBUCO	41.32S	072.60W	1961			x			x	1-2	49	
Cayute-La Viguera	41.98S	072.27W	Holoceno									
HUEQUI	42.37S	072.58W	1920?			x			x	0-2	50	
MINCHINMAVIDA	42.78S	072.43W	1835						x	2	51	
CORCOVADO	43.18S	072.80W	1835			x				2		
Maca	45.10S	073.20W	Holoceno								52	
HUDSON, MONTE	46.17S	072.92W	1971			x			x	3	53	
LAUTARO	49.02S	073.55W	1961			x				1-2	54	
BURNEY, MONTE	52.33S	073.40W	1910			x				2	55	
Palei-Aike Campo Volcánico	52.15S	069.95W	Holoceno						x			

País, Volcán, Periodicidad (1)	Ubicación		Fecha Última Erupción (2)	Efectos		Amenazas Volcánicas					Volcán Nº. (11)	Comentarios	
	Lat.	Long.		Fat)	Prop (3) (4)	Exp (5)	Piro (6)	ExpFr (7)	Lava (8)	TF (9)			IEV (10)
Indias Occidentales													
<u>Saba</u> (Caribe)													
Mountain, The	17.63N	063.23W	Holoceno										
<u>San Eustatius</u>													
Quill, The	17.48N	062.95W	Holoceno										
<u>San Kitts y Nevis</u>													
MISERY, MOUNT (SAN KITTS)	17.37N	062.80W	1843?			x		x					
Nevis Peak (Nevis)	17.15N	062.58W	Holoceno										
<u>Montserrat</u>													
Soufriere Hills	16.72N	062.18W	Holoceno			x							
<u>Guadalupe</u>													
SOUFRIERE DE LA GUADELOUPE	16.05N	061.67W	1976			x	x	x	x	x	1-3		
<u>Dominica</u>													
Diable, Morne au	15.62N	061.45W	Holoceno										
Diablotins, Morne	15.50N	061.42W	Holoceno										
MICHELIN	15.33N	061.33W	1880					x			3		
Patates, Morne	15.22N	061.37W	Holoceno										
<u>Martinica</u>													
MONTAGNE PELEE	14.82N	061.17W	1929		x	x	x	x	x	x	3-4		
<u>Sta. Lucia</u>													
Qualibou	13.83N	061.05W	1766					x			1		
<u>San Vicente</u>													
SOUFRIERE	13.33N	061.18W	1979		x	x	x	x	x	x	0-4		
<u>Grenada</u>													
KICK-EM-JENNY (submarino)	12.30N	061.63W	1977								0		

Notas:

1. Fuente de información para nombre del volcán, ubicación, periodicidad, fecha de última erupción, efectos y amenazas volcánicas: Simkin, T. et al. Volcanoes of the World. (Stroudsburg, Pennsylvania: Hutchinson Ross Publishing Company, 1981). Los volcanes de corta periodicidad están escritos en mayúsculas. Se define como volcán de corta periodicidad a aquellos con periodicidad de erupción de 100 años o menos y/o a aquellos que han erupcionado después del año 1800.
2. La fecha de última erupción ha sido simplificada de Volcanoes of the World utilizando tres categorías: (1) "Histórica"— fecha real de erupción, algunos veces clasificada como "¿" cuando los datos son cuestionables. (2) "Holoceno"— incluyendo las siguientes subcategorías: (a) erupciones fechadas por Carbono 14, datos hidrofónicos, dendrocronología, conteo de varvas, evidencia antropológica, lichenometría, magnetismo, tefrocronología, capa de hidratación o análisis de fisión; (b) volcanes que actualmente presentan actividad fumarólica o solfatárica y que muestran clara evidencia de haber erupcionado recientemente, no obstante no se dispone de fecha exacta; (c) volcanes que indudablemente han erupcionado en tiempos post-glaciales, aún cuando no hay presencia de productos fechados ni de características termales. (3) "Incierto"— denotando posible actividad Holocénica pero documentación cuestionable.
3. Fatalidades ocasionadas por una o más erupciones.
4. Destrucción de tierras agrícolas u otros daños a la propiedad ocasionados por una o más erupciones.
5. Una o más erupciones fueron explosivas.
6. Flujos piroclásticos o marejadas y/o explosiones lateralmente dirigidas que fueron asociadas con una o más erupciones.
7. Explosión freática asociada con una o más erupciones.
8. Flujo de lava, domos de lava o agujas asociadas con una o más erupciones.
9. Torrentes de fango destructivos asociados con una o más erupciones.
10. IEV = Índice de Explosividad Volcánica: el tamaño o "grandeza" de una erupción volcánica. El IEV combina el volumen total de productos, altura de nube eruptiva, duración de erupción, inyección troposférica, inyección estratosférica y algunos términos descriptivos para producir el siguiente índice de explosividad: 0—no explosivo, 1—pequeña, 2—moderada, 3—moderadamente larga, 4—larga, 5—muy larga, 6 a 8—cataclísmica.
11. Número de volcán de acuerdo a la referencia encontrada en: Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Mapa Neotectónico Preliminar de América del Sur. (Santiago, Chile: CERESIS, 1985).

Nota: Los cuadros en este anexo fueron tomados de la publicación de la Organización de los Estados Americanos (OEA), *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños*, Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Washington, D.C., 1991, pp. 71-77.

ANEXO 4

FORMATO PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD

FORMATO PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD

EDIFICIO: _____

GEOMETRIA: _____

Pisos: _____ Altura: _____ metros.

Máximas Dimensiones Planas - metros

	Largo	Ancho	Area
Sótano			
Primer Piso			
Segundo Piso			
Tercer Piso			
Edad Aproximada			

DESCRIPCION DE LA EDIFICACION

Indique la condición en el cuadro correspondiente con:

B - Bueno R - Regular M - Malo

PORTICO

Concreto Reforzado	Acero Estructural	Madera	Muros de Carga	Otros (cuál?)

PISOS

	Concreto Reforzado	Acero Estructural	Madera	Muros de Carga	Otros (cuál?)
Sótano					
Primero					
Segundo					

	Columna tamaño mm	Viga tamaño dxd mm	Losa espesor mm	Losa luz m
Sótano				
Primero				
Segundo				

TECHO

Indique la condición en el cuadro correspondiente con:

B - Bueno **R** - Regular **M** - Malo

	Concreto Reforzado	Madera	Acero	Aluminio	Otros	Tamaño dxd
Miembros Principales						
Miembros Secundarios						
Revestimiento						

* o espesor de las unidades de revestimiento en milímetros

	3 ó más aguas	Dos aguas	Una sola agua	Plano	Otro (cuál?)
Forma					

	0 - 12	13 - 25	26 - 35	> 35
Pendiente				

	Aleros m	Extremos techo a dos aguas m
Volado de la cubierta		

Conectores	Tipo	Espaciamiento	Valle	Lomo	Condición
Primario a la Edificación					
Secundario a Primario					
Revestimiento secundario					

MUROS

Condición	Mampostería de Piedra	Bloque de concreto	Madera	Otros especificar
Exterior				
Interior				
Espesor				

VENTANAS

Tamaño dxb	Número	Material	Condición	Contraventanas		Condición
				Disponibles	Requeridas	

Son requeridas contraventanas en:

Interiores	Exteriores	Una hoja	Dos hojas	Número

PUERTAS

Tamaño dxh (m)	No.	Material	Condición	Bisagras*	Pasadores*	Riostras	
						Puestas	Reqd

* Indique **SI** ó **NO** si tiene o no bisagras y pasadores con adecuada resistencia. Indique el número en buenas condiciones.

DESCRIPCION DEL SITIO

	Llanura	Loma	Valle	Pico	Costa
Localización					
	Otros (Especificar)				

	Alto	Moderado	Bajo	Comentarios
Riesgo de inundación				
Riesgo de caída de árboles o postes				

ANEXO 5

LISTA DE CHEQUEO

***** Alta prioridad para evaluación sísmica***

- (1) Objetos pesados localizados en el cielo raso: lámparas, ductos, tuberías, láminas suspendidas.
- (2) Ventanas grandes y divisiones de vidrio.
- (3) Televisores altoparlantes u objetos similares localizados a más de 120 centímetros del piso, estabilidad de gabinetes o archivadores, medicinas y drogas almacenadas en altas estanterías, especialmente si contienen sustancias peligrosas.
- (4) Anclajes de generadores de emergencia, de baterías, computadores y sistemas de comunicación.
- (5) Cilindros de gas y tanques de almacenamiento de agua.
- (6) Transformadores y equipos eléctricos grandes.
- (7) Unidades de computador y otros equipos de oficina.
- (8) Equipos mecánicos de las habitaciones.
- (9) Ornamentos exteriores como revestimientos de fachada, avisos, o algún otro elemento prefabricado adosado como parapetos.
- (10) Sistemas de suministro de gas y otros servicios por tuberías.

***** Menor prioridad para evaluación sísmica***

- (11) Extintores.
- (12) Archivadores.
- (13) Ascensores.
- (14) Tabiques divisorios.
- (15) Paquetes livianos u objetos pesados almacenados a una altura menor de 120 centímetros del suelo.
- (16) Muebles.
- (17) Sistemas principales de gas para calefacción.
- (18) Cielo rasos livianos.
- (19) Equipo de aire acondicionado, generalmente en la parte alta de la edificación, sistemas de distribución de aire.
- (20) Tuberías de agua.

Huracanes e inundaciones

- (21) Diseño de edificaciones.
- (22) Localización de edificaciones y accesos en áreas propensas a inundaciones.
- (23) Forma de la edificación.
- (24) Tipo de techo. Para el caso de techos livianos: forma, revestimientos, conexiones, etc.
- (25) Muros y aberturas en paredes, como puertas, ventanas y bloques decorativos.
- (26) Conexiones de la edificación.
- (27) Oportunidades de intervención o adecuación.
- (28) Condiciones de las edificaciones y sistemas de drenaje.



Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud
525 Twenty-third Street, N.W.
Washington, D.C. 20037, EUA