



LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON TIERRA EN GUATEMALA ANTES Y DESPUÉS DEL TERREMOTO DE 1976

Virgilio Ayala¹, Moisés Méndez², Caroline Soto³

Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala,

¹virgilioayala@yahoo.com; ²mendezgarza@yahoo.com; ³caroline-soto@outlook.com

Palabras clave: sismo, edificación con tierra, vivienda tradicional, censos habitacionales, tipología de vivienda

Resumen

La tierra, como material de construcción, se ha utilizado en Guatemala en los sistemas constructivos más antiguos. Algunos datan de miles de años, tales como Takalik Abaj y Kaminal Juyú, debido a sus múltiples ventajas, entre ellas: bajo costo, abundante en las diversas regiones, facilidad de manejo para edificación de vivienda cómoda y adecuada. En esta investigación se analizaron los censos habitacionales de 1973 y 1981 llevados a cabo por la Dirección General de Estadística, del Ministerio de Economía de Guatemala, tomando en consideración que entre ambos censos, ocurrió el terremoto del 4 de febrero 1976, el cual alcanzó la magnitud de 7,5 grados y afectó principalmente a la población de escasos recursos, dejando a su paso miles de muertos y destrucción de viviendas, que en su mayoría estaban construidas de adobe y bajareque, además de viviendas de ladrillo, block, concreto, y otras. Los departamentos con municipios que registraron hasta el 100% de daño a causa del terremoto fueron Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, El Quiché en el Occidente del país, Zacapa y El Progreso en el Oriente; caso contrario fue Quetzaltenango con el 5% de daño. Aun siendo evidente la devastación generada por el fuerte sismo, la población afectada continuó con la tradición de la utilización de la tierra como material de construcción para la edificación de viviendas. Se determinó que, de acuerdo a los datos obtenidos, que el 59% de la República de Guatemala registró daños en las estructuras de las viviendas tradicionales.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Marco geográfico en Guatemala

Guatemala se encuentra en la región Centroamericana y limita al Norte y Oeste con México, al Noreste con Belice y el Océano Atlántico, al Este con Honduras y El Salvador y al Sur con el Océano Pacífico. El relieve se caracteriza por ser montañoso, con volcanes, algunos en actividad y con mesetas de caliza. Su territorio es de 108.430 km².

El territorio nacional de Guatemala está ubicado dentro de tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos. El contacto entre las mencionadas placas provoca los eventos sísmicos, los cuales son sensibles a lo largo de todo país.

Guatemala tiene un historial sísmico significativo, tal el caso, por ejemplo, del terremoto de 1773 que ha provocado el desplazamiento de la ciudad de Antigua Guatemala en 1776, hacia el valle que ocupa actualmente la ciudad capital.

La República de Guatemala está dividida en 22 departamentos, estos a su vez, se subdividen en 333 municipios. Un mapa de Guatemala con los departamentos identificados es presentado en la figura 1.

1.2 Terremoto de 1976 en Guatemala

Al hablar de grandes terremotos en Guatemala, las mediciones matemáticas indican que el evento de 1942 ha sido el de mayor cantidad de liberación de energía en lo que va del siglo, sin embargo, no ha sido el más destructor. Posiblemente por la ubicación del evento y la menor población existente en la época influyeron en ello.

El evento que más daños ha causado en el siglo XX es, sin duda, el terremoto de 1976. Fue registrado el 4 de febrero a las 3:33 horas, localizado en 15,32 grados latitud Norte y 89,0 grados longitud Oeste, de características superficiales, alrededor de 5 km de profundidad y magnitud de 7,5 grados; a 160 kilómetros al noreste de la capital. Posteriormente se registraron varias réplicas que continuaron afectando las viviendas, causando 25.000 muertos y 75.000 heridos aproximadamente, afectando principalmente a la población de escasos recursos de los asentamientos precarios y las antiguas casas de vecindad, las cuales en su mayoría estaban construidas con adobe.



Figura 1. Mapa de Guatemala

1.3 Justificación

En la historia de la construcción en Guatemala, se pueden distinguir ciertos materiales característicos en las diferentes épocas, sin embargo, desde el siglo XIX hasta 1944, han sido muy utilizados en la construcción de viviendas de adobe y bajareque.

En los censos se mencionan los materiales de construcción con tierra utilizados en las paredes exteriores de las viviendas, en diversas regiones de la república de Guatemala, siendo estos: adobe y bajareque. Además, se censan los materiales para techos: lámina, teja, paja y palma.

De acuerdo a la investigación realizada en Guatemala, se hizo el estudio de la construcción, tomando en consideración el terremoto ocurrido en el año 1976 que causó destrucción total o parcial de viviendas según la región en casi todo el territorio nacional. Sin embargo, este evento sísmico ha sido utilizado y aprovechado como una oportunidad para desarrollar un estudio completo del impacto en las edificaciones con tierra de las regiones de Guatemala que resultaron afectadas. Considerando los datos investigados de los censos habitacionales realizados en el país, antes y después del mencionado terremoto, se determinó cuantitativamente el estado de las viviendas que resultaron con daños en su estructura, así mismo se da a conocer la magnitud del daño en las construcciones con tierra en el país.

2 OBJETIVOS

Analizar la situación de las construcciones con tierra, antes y después del último terremoto devastador del siglo XX en Guatemala (1976)

Los objetivos específicos son:

- a) Evaluar cuantitativamente el estado de las viviendas en regiones afectadas por el terremoto.
- b) Conocer la magnitud del daño en las construcciones con tierra del país.

3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para propósitos de esta investigación, se analizaron los censos habitacionales llevados a cabo por la Dirección General de Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Ministerio de Economía de Guatemala, en los años 1973 y 1981. Estos censos son los más cercanos al año del terremoto de 1976, de tal manera que se analiza cuantitativamente las viviendas construidas con tierra, antes y después del evento telúrico.

Marroquín y Gándara (1982) en su libro “La vivienda popular en Guatemala: antes y después del terremoto”, además de agrupar los tipos de vivienda tradicional de Guatemala según las características geográficas, ecológicas, climáticas y productivas, identificaron los municipios con mayor daño en la estructura de las viviendas, siendo estos relacionados en la tabla 1.

Tabla 1. Daños estructurales en viviendas de tierra por el terremoto de 1976
(Marroquín; Gándara, (1982))

Daños hasta	Departamento	Municipio
100%	Guatemala	San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, San Raymundo
	Chimaltenango	Chimaltenango, El Tejar, Zaragoza, Comalapa, Santa Apolonia, San Andrés Itzapa, Patzicía, Patzún
	El Quiché	Joyabaj
	El Progreso	El Progreso, Morazán, San Cristobal Acasaguastlán, San Agustín Acasaguastlán, Sanarate, El Jícara
	Sacatepéquez	Sumpango, Santo Domingo Xenacoj
	Sololá	San José Chacayá
	Zacapa	Zacapa, Río Hondo, Estanzuela, Usumatlán, Teculután
80%	El Quiché	Zacualpa, San Pedro Jocopilas, Chiché, Chinique
60%	Baja Verapaz	San Jerónimo
	El Quiché	Santa Cruz del Quiché y Santo Tomás Chichicastenango
	Jalapa	Monjas
40%	Jalapa	Jalapa
	Sololá	Sololá
	Totonicapán	Totonicapán
30%	Jutiapa	Jutiapa
	Sololá	San Lucas Tolimán, San Andrés Semetabaj
20%	Baja Verapaz	Purulhá
	Sololá	Panajachel, Santa Lucía Utatlán
10%	San Marcos	Sipacapa
	Totonicapán	San Cristobal, San Andrés Xecul, Momostenango, San Francisco el Alto
5%	Quetzaltenango	Quetzaltenango

La Dirección General de Estadística, del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Ministerio de Economía de Guatemala, consideró, en los censos de 1973 y 1981 los materiales predominantes en la construcción presentados en la tabla 2.

Tabla 2. Materiales predominantes de construcción de viviendas (Censos 1973 y 1981)

Local de la vivienda	Material
pared exterior	ladrillo, block, concreto, adobe, madera, lámina metálica, bajareque, lepa, palo o caña y otro material
techo	concreto, lámina metálica, asbesto cemento, teja, paja, palma o similar y otro material
piso	ladrillo cerámico, ladrillo de cemento, ladrillo de barro, torta de cemento, parqué, madera, tierra y otro

En la tabla 3, se informa el total de viviendas y de viviendas construidas con tierra distribuidas por departamento y se menciona la cantidad de habitantes en todo el país en los años de 1973 y 1981. En las tablas 4 y 5, se informa el total de viviendas de adobe y bajareque por departamento en los mismos años. Las figuras 2, 3 y 4 presentan gráficamente los mismos datos.

Tabla 3. Materiales analizados de construcción con tierra de las viviendas particulares, según los censos habitacionales de 1973 y 1981

Departamento	Censo 1973			Censo 1981		
	5.160.221 habitantes			6.054.227 habitantes		
	Total de viviendas	Viviendas de construcción con tierra	% de viviendas de construcción con tierra	Total de viviendas	Viviendas de construcción con tierra	% de viviendas de construcción con tierra
TOTAL	1.013.817	508.582	50	1.259.598	482.086	38
1 Guatemala	199.772	109.903	55	264.784	60.342	23
2 El Progreso	16.475	12.542	76	19.075	9.653	51
3 Sacatepéquez	18.730	10.578	56	23.207	4.241	18
4 Chimaltenango	38.911	26.871	69	48.654	9.329	19
5 Escuintla	57.064	4.784	8	70.368	4.055	6
6 Santa Rosa	34.274	18.882	55	39.200	20.063	51
7 Sololá	25.100	13.580	54	31.059	14.003	45
8 Totonicapán	32.828	30.370	93	41.903	37.791	90
9 Quetzaltenango	59.314	31.226	53	72.435	35.857	49
10 Suchitepéquez	41.319	1.154	3	50.107	1.431	3
11 Retalhuleu	25.865	605	2	30.942	527	2
12 San Marcos	74.335	30.949	42	94.934	41.086	43
13 Huehuetenango	76.322	53.505	70	94.467	64.162	68
14 Quiché	57.817	37.647	65	68.252	43.492	64
15 Baja Verapaz	23.686	16.468	70	26.724	16.626	62
16 Alta Verapaz	56.829	6.403	11	67.776	6.184	9
17 Petén	13.523	3.429	25	30.064	5.004	17
18 Izabal	34.394	4.985	14	42.711	4.847	11
19 Zacapa	22.644	17.525	77	26.645	15.877	60
20 Chiquimula	33.551	22.934	68	35.939	25.510	71
21 Jalapa	24.324	17.820	73	28.384	19.916	70
22 Jutiapa	46.740	36.422	78	51.968	42.090	81

Tabla 3. Viviendas particulares por material predominante en las paredes, según Censo 1973

Departamento	Material predominante en las paredes				
	Total	Adobe	%	Bajareque	%
TOTAL	1.013.817	397.670	39	110.912	11
Guatemala	199.772	104.838	52	5.065	3
El Progreso	16.475	8.836	54	3.706	22
Sacatepéquez	18.730	10.303	55	275	1
Chimaltenango	38.911	24.008	62	2.863	7
Escuintla	57.064	3.521	6	1.263	2
Santa Rosa	34.274	13.561	40	5.321	16
Sololá	25.100	11.261	45	2.319	9
Totonicapán	32.828	28.868	89	1.502	5
Quetzaltenango	59.314	27.863	47	3.363	5
Suchitepéquez	41.319	787	2	367	1
Retalhuleu	25.865	431	2	174	1
San Marcos	74.335	21.050	28	9.899	13
Huehuetenango	76.322	40.567	53	12.938	17
Quiché	57.817	34.148	59	3.499	6
Baja Verapaz	23.686	10.788	46	5.680	24
Alta Verapaz	56.829	1.155	2	5.248	9
Petén	13.523	436	3	2.993	22
Izabal	34.394	556	2	4.429	13
Zacapa	22.644	6737	30	10.788	48
Chiquimula	33.551	10.522	31	12.412	37
Jalapa	24.324	12.609	52	5.211	21
Jutiapa	46.740	24.825	53	11.597	25

Tabla 4 Viviendas particulares, por material predominante en las paredes, según Censo 1981

Departamento	Material predominante en las paredes				
	Total	Adobe	%	Bajareque	%
TOTAL	1.259.598	384.582	31	97.504	8
Guatemala	264.784	57.651	22	2.691	1
El Progreso	19.075	6.318	33	3.335	17
Sacatepéquez	23.207	4.058	17	183	1
Chimaltenango	48.654	6.869	14	2.460	5
Escuintla	70.368	3.223	5	832	2
Santa Rosa	39.200	15.796	40	4.267	11
Sololá	31.059	11.422	37	2.581	8
Totonicapán	41.903	36.896	88	895	2
Quetzaltenango	72.435	32.951	45	2.906	4
Suchitepéquez	50.107	736	1	695	1
Retalhuleu	30.942	276	1	251	1
San Marcos	94.934	32.819	35	8.267	9
Huehuetenango	94.467	56.630	60	7.532	8
Quiché	68.252	39.918	58	3.574	5
Baja Verapaz	26.724	11.359	42	5.267	20
Alta Verapaz	67.776	1.329	2	4.855	7
Petén	30.064	541	2	4.463	15
Izabal	42.711	841	2	4.006	9
Zacapa	26.645	4.413	17	11.464	43
Chiquimula	35.939	12.602	35	12.908	36
Jalapa	28.384	14.614	51	5.302	19
Jutiapa	51.968	33.320	64	8.770	17



Figura 2. Comparación de construcción con tierra, antes y después del terremoto de 1976



Figura 3. Construcción con tierra (Censo Habitacional 1973)



Figura 4. Construcción con tierra (Censo Habitacional 1981)

4 CONCLUSIONES

- Se analizó el material de construcción con tierra utilizado en las paredes de las viviendas tradicionales, siendo las regiones costeras y el departamento de El Petén en el norte del país, el más lejano de la zona montañosa, los que muestran la menor presencia de viviendas construidas con tierra, para el periodo comprendido entre los años de 1973 a 1981. Y el departamento de Guatemala con mayor presencia de construcciones con tierra.
- Se determinó que, de acuerdo a los censos de 1973 y 1981, las técnicas con tierra más empleadas en las paredes de las viviendas tradicionales eran la mampostería de adobe y la técnicas del bajareque; cuya cuantificación, antes y después del terremoto, es presentada en la tabla 5.

Tabla 5. Viviendas de tierra en Guatemala (Censo habitacional, 1971; 1983)

Año	1973		1981	
	cantidad	%	cantidad	%
Adobe	397.670	39%	384.582	31%
Bajareque	110.912	11%	97.504	8%

- Los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, El Quiché, Zacapa y El Progreso poseen municipios que sufrieron el 100% de daño en la estructura de las viviendas tradicionales causado por el terremoto; mientras que en el Occidente del país, en Quetzaltenango, en su cabecera departamental sólo sufrió el 5% de daño.
- El 23% del territorio nacional comprendido por los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, El Progreso y Zacapa, a diferencia del resto de departamentos, la utilización de la tierra como material de construcción disminuyó considerablemente luego del terremoto de 1976.
- Se determinó que, aún después del terremoto, que causó severos daños en la estructura de las viviendas tradicionales, la población de las regiones afectadas continuó con la tradición de la construcción con tierra, utilizando el adobe y bajareque.
- Se determinó, a través de los datos informados por Marroquín y Gándara (1982), que el 59% de la República de Guatemala registró daños en las estructuras de las viviendas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dirección General de Estadística, Ministerio de Economía, República de Guatemala. III Censo de habitación, 26 de marzo de 1973.

Dirección General de Estadística, Ministerio de Economía, República de Guatemala. Censos Nacionales IV habitación - IX población 1981.

Marroquín, H.; Gándara, J. L. (1982). La vivienda popular en Guatemala: antes y después del terremoto de 1976. Editorial Universitaria de Guatemala.

AUTORES

Virgilio Ayala, Doctor en Ingeniería Civil, jefe de la Sección de Tecnología de Materiales e investigador del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, miembro de PROTERRA, coordinador de la Red PROTERRA Centroamérica, miembro organizador del 18° Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra, La Antigua Guatemala, 2018.

Moisés Méndez, Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos e Ingeniero Industrial, jefe de la Sección de Ecomateriales e investigador del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, miembro de PROTERRA Guatemala, miembro organizador del 18° Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra, La Antigua Guatemala, 2018.

Caroline Odeth Soto Méndez, ingeniera civil, investigadora del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, miembro de PROTERRA Guatemala, miembro organizador del 18° Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra, La Antigua Guatemala, 2018.