



CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON ADOBE EN SAN ANTONIO ILOTENANGO Y SANTA MARÍA CHIQUIMULA, GUATEMALA

Francisco Javier Quiñónez

Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, javierquinonez@yahoo.es

Palabras clave: conformación habitacional, mampostería, actividad sísmica, remesas.

Resumen

Investigación bibliográfica de datos del VI Censo de Habitación en Guatemala determinaron que en los municipios de San Antonio Ilotenango, Departamento de El Quiché y en Santa María Chiquimula, Departamento de Totonicapán, Guatemala, más del 95% de las viviendas fueron construidas con mampostería de adobe. El objetivo de este documento es dar a conocer los resultados de las informaciones estadísticas y de campo que corroboran el predominio de viviendas construidas con mampostería de adobe en los dos municipios e indican el estado actual de la conformación habitacional. Información adicional general de los municipios, mapas, accesos y características generales de habitación y gobiernos locales precedió a la investigación de campo, que consistió en recorridos por las calles de las zonas urbanas y por algunas aldeas del área rural de los dos municipios, durante los cuales se tomaron los datos de las observaciones sobre tipos de vivienda, materiales utilizados en los cerramientos, techos y pisos, así como características de los servicios básicos y estado de los accesos. Los resultados indican que el número de unidades habitacionales construidas con mampostería de adobe en los dos municipios sigue siendo predominante, tanto en el área urbana como rural. La construcción de viviendas en el área urbana, sin embargo, ha sido influenciada de manera determinante y atribuible a la arquitectura de remesas de los últimos tiempos. Por otra parte la construcción de viviendas evidencia deficiencias en uso y preparación de los materiales, así como en la conformación estructural de las unidades habitacionales. A pesar de ello, las viviendas han demostrado estabilidad ante los sismos recientes en Guatemala, lo cual es importante, sobre todo porque los municipios se ubican cercanos a la Falla Chixoy-Polochic, que forma parte de la zona de transcurrencia de las Placas Tectónicas de Norteamérica y del Caribe que cruza el país.

1 INTRODUCCIÓN

La construcción de vivienda con mampostería de adobe ha sido tradicional, principalmente en las áreas rurales de Guatemala. Según el último censo de habitación, en el país había un poco más de 625 mil viviendas con este tipo de construcción. Con el propósito de tener una mejor visualización de la distribución de esas viviendas, Quiñónez y Soto (2017) realizaron un primer intento del atlas de construcción con tierra. En este artículo, los autores concluyeron, entre otras cosas, que existían cuatro municipios cuya construcción con mampostería de adobe era de más del 95% de las viviendas. Entre esos municipios estaban San Antonio Ilotenango, en el Departamento de El Quiché y Santa María Chiquimula, en el Departamento de Totonicapán.

Esas constataciones motivaron a realizar una investigación estadística más profunda sobre estos municipios y a realizar visitas de campo para corroborar la permanencia de este tipo de construcción en los dos municipios, lo que constituyó el objetivo fundamental de este trabajo.

Para su realización se contó con la participación de 19 estudiantes del Curso Materiales de Construcción I de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes principalmente colaboraron en las visitas de campo.

Este documento contiene en la parte de antecedentes, un resumen de las monografías de los municipios investigados y un extracto del artículo presentado por Quiñónez y Soto

(2017). Luego se presentan gráficas que resumen la variación relativa del porcentaje de las viviendas de mampostería con adobe en el intervalo de los años 1964-2002, con relación al porcentaje del número total de vivienda para la república. La otra gráfica muestra el crecimiento de viviendas construidas con mampostería de adobe en número absoluto de unidades, para el mismo período de tiempo. También se presenta una gráfica que muestra el crecimiento del número de viviendas construidas con mampostería de adobe en los municipios investigados, en el período de 1973 a 2018. Se presentan los resultados de las visitas de campo realizadas en los dos municipios, tanto en las zonas urbanas como rurales. Se incluyen algunas fotografías que muestran los tipos de vivienda colonial y contemporánea, en las áreas urbanas y rurales.

Dentro de la discusión se destaca que, en general, el tipo arquitectónico se mantiene con relación a la arquitectura colonial tanto en el área urbana como en el área rural. Los materiales también se mantienen, a excepción de la utilización cada vez mayor de los cerramientos del sistema mixto de mampostería de block de cemento y soleras, mochetas y columnas de concreto reforzado, sobre todo en el área urbana. Para el caso de los techos, la sustitución de la cubierta de teja por láminas de zinc y los techos y entresijos de concreto reforzado es cada vez más fuerte en el área urbana. En el área rural se mantiene el uso de cerramientos con mampostería de adobe de grandes dimensiones, techo con estructura de madera y cubierta de teja, aunque el uso de lámina de zinc está tomando auge. Los pisos de tierra siguen predominando.

Las informaciones estadísticas de los censos de habitación indican que en los Municipios de San Antonio Ilotenango y Santa María Chiquimula, la construcción de unidades habitacionales con cerramientos de mampostería de adobe sigue una tendencia lineal con pendiente positiva. Dicha tendencia se corroboró en las visitas de campo.

2 ANTECEDENTES

A continuación se incluye un resumen de la información general de los Municipios de San Juan Ilotenango, en el Departamento de El Quiché y Santa María Chiquimula, en el Departamento de Totonicapán y los antecedentes que fundamentan la investigación que se reporta, con base en lo indicado por Quiñónez y Soto (2017).

2.1 San Antonio Ilotenango¹, El Quiché

El Municipio de San Antonio Ilotenango es de origen precolombino. Su territorio formó parte de la confederación K'iche' y fue ocupada por el calpul (unidad territorial organizada sobre la base de linajes) de Ilokab', Poilocab o Palopop, según la fuente significa "lugar donde comen fruta". La Oficina de Estadística lo registra como municipio del departamento de Quiché en 1892

Un proceso importante ha sido el de conversión religiosa (como en general, en las tierras altas del occidente guatemalteco) con la organización de la Acción Católica, que llegó a San Antonio en 1948, reduciendo la práctica de la religión maya quiché. En la década de los años setenta y ochenta, la crisis económica y la violencia que se vivió en la región contribuyeron al crecimiento de la religión evangélica, que se ha hecho predominante en muchos de los cantones y parajes del Municipio. La mayoría de la población se dedica a la producción agrícola: siembra de maíz y frijol para autoconsumo.

Se conservan elementos de identidad y cultura, tradiciones como las casas comunales y los trajes especialmente en las mujeres asimismo el idioma K'iche' para comunicarse a diario. Una importante fuente de agua se ubica dentro del casco urbano, la Laguna de las Garzas, la cual tiene un perímetro de un kilómetro y una profundidad máxima en el centro de 2 metros, siendo ésta la principal área de recreación en el municipio.

¹ <http://www.deguate.com/municipios/pages/totonicapan/santa-maria-chiquimula.php>

El municipio se encuentra ubicado al sur de la cabecera departamental de El Quiché, con una extensión territorial de 139 km² dentro de las coordenadas: longitud 90°53'14", latitud norte 15°37'30" a una altitud promedio de 1.950 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación anual de 1.000 a 2.000 mm y con una temperatura media anual de 12 a 18 °C. El municipio se encuentra organizado en 14 aldeas, 20 caseríos y el área urbana subdividida en seis zonas.

El 85% del área urbana se encuentra adoquinada. El acceso a la población es por carretera pavimentada desde Santa Cruz del Quiché. El acceso a las comunidades que conforman el Municipio se comunican entre si por caminos de terracería en regular estado en verano y en mal estado durante el invierno.

La población de San Antonio Ilostenango, actual es de 23.633 habitantes; la proporción de habitantes por grupo lingüístico es de 99.25% indígena y el 0.75% no indígena, el idioma predominante es el maya K'iché, con 99%, y el 1% es población no maya. Según el mapa de pobreza, el 91% de la población es pobre, un 38% está en extrema pobreza, la ruralidad del municipio se pone de manifiesto, con el 89.76%. El estimado de personas por vivienda en promedio a nivel del municipio es de 6.3; por vivienda se tiene un promedio de 2 cuartos y por cuarto un promedio de 3 personas.

En relación a los servicios públicos el 80% de los vecinos cuentan con acceso de agua domiciliar. Todas las comunidades que tienen un servicio de agua entubada, el 5% de los proyectos de agua en las comunidades ocasionalmente es clorada por los comités de mantenimiento a instancias del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El servicio de alcantarillado con que se cuenta es de tipo mixto exclusivo para el área urbana, el sistema descarga en una planta de tratamiento ubicada en la salida al municipio de Santa Lucia La Reforma. Las comunidades rurales no cuentan con sistema de alcantarillado de ningún tipo, únicamente con pozo ciego o de absorción y las aguas servidas en especial de pilas que descargan aguas ricas en fosforo por el jabón utilizado, en su mayoría se encuentran en la superficie de la tierra. Para la disposición de excretas de las viviendas, el 54% cuenta con letrina tradicional en el área rural y tasa lavable en el área urbana y el 45.62% por otro medio inadecuado.

Para el manejo de los desechos sólidos en el área urbana existe un tren de aseo municipal que recolecta a nivel domiciliar de manera gratuita y limpieza diaria de vías públicas. En el área rural la basura la entierran o la queman, los desechos de origen orgánico son depositados en los traspatios o bien para completar la alimentación de la producción pecuaria, la basura inorgánica es depositada en hondonadas o barrancos provocando problemas de contaminación.

En los servicios de comunicación, en la cabecera municipal se cuentan dos servicios de internet cada uno con un promedio de 5 maquinas, de la población el 85% cuentan con algún tipo de servicio telefónico móvil. La cobertura de energía eléctrica es amplia.

2.2 Santa María Chiquimula², Totonicapán

Santa María Chiquimula es un pueblo de origen precolombino, como lo atestigua el Popol Vuh donde es conocido como Tz'olohché. La fundación del pueblo se remonta a los primeros años del período colonial y perteneció al corregimiento de Totonicapán. En el año 1575 Santa María Chiquimula tenía 100 vecinos indígenas y era pueblo de encomienda a favor de los señores Yomar de Escalante y Sebastián de Alba que estaba a cargo del convento de Totonicapán.

Santa María Chiquimula se encuentra ubicada a 220 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, a 30,6 kilómetros de la cabecera departamental de Totonicapán. Este municipio está formado por un pueblo, quince aldeas, ciento cuarenta y dos parajes, y su cabecera municipal es Santa María Chiquimula.

² <http://www.deguate.com/municipios/pages/totonicapan/santa-maria-chiquimula.php>

Los habitantes del Municipio de Santa María Chiquimula, son de descendencia maya con origen Quiché, la mayoría habla el mismo idioma K'iche y tienen la misma forma de vida, organización comunitaria, necesidades e intereses en conjunto, persiguen un mismo objetivo, todos practican los mismos valores morales y éticos que los antepasados dejaron como herencia cultural. Son características comunes el tipo de alimentos que consumen, traje, prácticas espirituales, idioma, amor a la tierra, creencia en los nahuales regidores del destino de la humanidad entre otros. Existen en Santa María Chiquimula, trece lugares sagrados, como parte de su expresión cosmogónica y como una de las mayores fortalezas de su identidad. El pueblo K'iche aún conserva dentro de su entorno espiritual, un factor de corte ancestral de origen maya que rutinariamente se le llama "costumbre", que no es más que la realización de ritos específicos dedicados en su mayoría a la creación de la madre naturaleza, por el bienestar de la cosecha, salud, economía, trabajo, lluvia y otras necesidades que figuren en la comunidad. Dichos ritos se efectúan en altares especiales.

El Municipio de Santa María Chiquimula, pertenece al Departamento de Totonicapán. Su extensión territorial es de 80 kilómetros cuadrados. Su cabecera municipal se encuentra a una altura 2130 metros sobre el nivel del mar, su latitud es de 15°01'45" norte y su longitud es de 91°19'46" oeste.

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación (INE, 2002), el Municipio de Santa María Chiquimula tenía una población de 35.148 habitantes, de los cuales el 15% está en área urbana y el 85% habita el área rural. La pobreza alcanza al 87,5% de la población y la extrema pobreza al 35% de la población. La mayor parte de la población del municipio pertenece a la comunidad lingüística K'iche' del pueblo maya en un 99%, y el 1% a la población no indígena.

La mayor parte de la población del municipio posee servicio de agua entubada, sin tratamiento sanitario. No se puede afirmar que el agua sea potable, porque en la mayor parte de la población el agua no se clora ni recibe otro tipo de tratamiento para su potabilización, la gente rechaza esas medidas por el olor que adquiere el agua. Existe población del área rural que carece del vital líquido, estos recurren a riachuelos, pozos artesanales de agua, fuentes o nacimientos. El 74% dispone de servicio sanitario de uso exclusivo del hogar, de éstos solo el 8,8% está conectado a una red de drenaje; y de este porcentaje, 87% son letrinas o pozos ciegos. El servicio de drenaje y alcantarillado únicamente cubre una pequeña parte de la población, 4,21% y es población urbana de la cabecera municipal. El área rural, carece del servicio de alcantarillado. En el municipio se carece de orden para dar manejo a los desechos sólidos. En la actualidad el 78% de la población urbana y rural tiene energía eléctrica, aunque es controlada por una empresa privada. El servicio de telecomunicaciones de línea fija es prestado principalmente con líneas de tierra, domiciliarias inalámbricas y celulares. Se cuenta con infraestructura de red domiciliar para el área urbana. En el área rural, la señal de la telefonía celular es clara, y cuenta con distribuidores de tarjetas en las tiendas de las localidades. Además, tienen teléfonos comunitarios, dispersos en la cabecera municipal. Existe servicio privado de internet en el casco urbano, funcionan radios comunitarias de otros lugares, que tienen cobertura en el municipio.

El Municipio de Santa María Chiquimula presenta un nivel de riesgo crítico, el cual está asociado a la presencia de grupos de amenazas de origen geológico, socio natural e hidrometeorológico, cuya probabilidad de impacto sobre la población y sus medios de vida se ve potencializado por la presencia de factores de vulnerabilidad de índole económico, físico estructural, cultural e ideológico, ambiental y funcional.

2.3 Estudios preliminares que condujeron a la investigación

Con ocasión de celebrarse el 17° SIACOT en La Paz, Quiñónez y Soto (2017) elaboraron un artículo sobre el número de unidades habitacionales construidas con mampostería de adobe en Guatemala. El objetivo general fue dar a conocer los resultados del análisis de la información contenida en los documentos que muestran la localización de las viviendas construidas con mampostería de adobe (LHA) en Guatemala, de acuerdo a los datos

publicados del VI Censo de Habitación (INE, 2002). Entre los objetivos específicos destacaron los siguientes:

- a) agrupar y analizar los datos de los 331 municipios de los 22 departamentos del país, con respecto a la construcción de los locales de habitación con LHA
- b) construir los mapas obtenidos de la agrupación de municipios donde hay locales de habitación construidos con LHA, utilizando diferentes criterios de clasificación.
- c) Establecer la localización de las altas densidades de locales de habitación construidos con LHA. Para la agrupación de datos y construcción de mapas se utilizó el Sistema de Información Geográfica (2015).

De ese trabajo, sobresalen como conclusiones importantes que los locales de habitación construidos con mampostería de adobe se localizan principalmente en la Franja Volcánica y en la Cordillera Central y fundamentalmente en el área del altiplano guatemalteco, donde se encuentran las zonas más densamente pobladas, correspondiendo a los lugares donde habitan las culturas K'iché', Mam y Kaqchiquel, culturas contemporáneas provenientes de la Cultura Maya, para quienes el respeto por la naturaleza es parte fundamental de su cosmovisión.

Además de lo anterior, se considera que existe una correspondencia entre la densidad de los locales de habitación de LHA y las zonas ocupadas por las diferentes culturas mayas del país. La diversidad cultural del país es muy rica (figura 1b). Por otra parte, también existe una correspondencia de esa densidad con las zonas de amenaza sísmica, de acuerdo con lo determinado por la Asociación de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES NSE 2-10, 2010) (figura 1a).

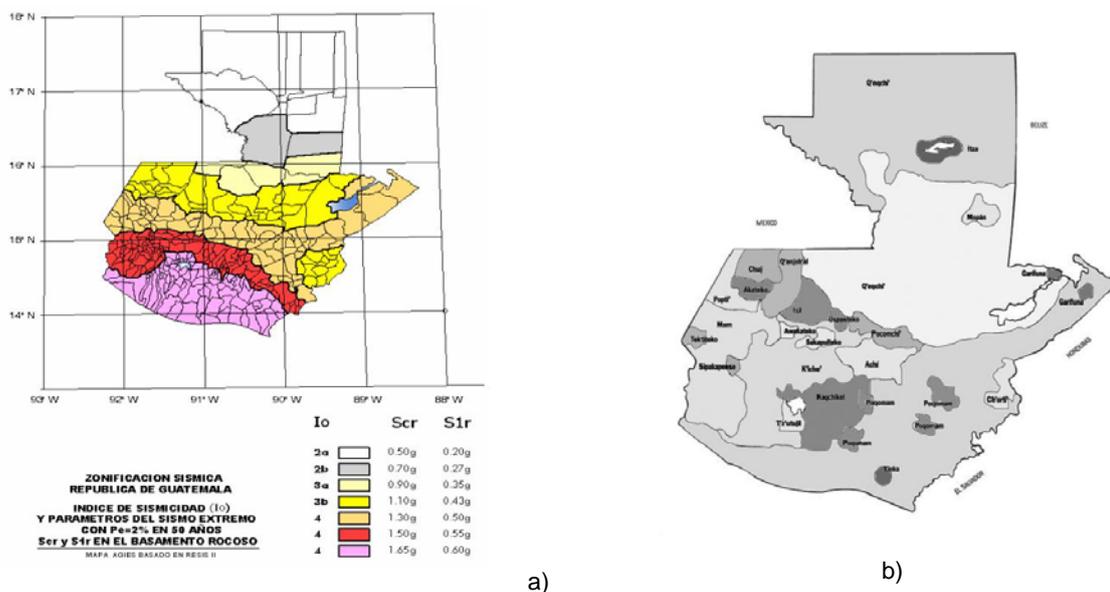


Figura 1. a) Mapa de zonificación sísmica de Guatemala (AGIES NSE 2-10, 2010);
 b) Mapa de zonificación de las diferentes culturas de Guatemala
 (<https://guatemaladiversa.wordpress.com/2010/07/12/etnias-existentes-en-guatemala/>)

Destacaron como resultados importantes los siguientes: a) existen 47 municipios en donde más del 80% de los locales de habitación son construidos con mampostería de adobe; b) existen 19 municipios en donde más de 90% son locales de habitación construidos con mampostería de adobe ubicándose en la Franja Volcánica y Cordillera Central, 18 municipios están en el altiplano occidental y solamente uno en la region oriental; c) Existen 4 municipios en donde más de 95% son locales de habitación construidos con mampostería de adobe, ubicándose en la Franja Volcánica y Cordillera Central del altiplano occidental de Guatemala. Esos municipios son: en el Departamento de El Quiché, San Antonio Ilotenango. En el Departamento de Huehuetenango, San Gaspar Ixchil. En el Departamento de Totonicapán, Santa María Chiquimula y en el Departamento de San Marcos, Sipacapa.

3 OBJETIVOS

Basado en los resultados de las informaciones estadísticas y de campo, el objetivo es corroborar que, efectivamente, en los municipios de San Antonio Ilotenango en el Departamento de El Quiché y en Santa María Chiquimula, en el Departamento de Totonicapán, Guatemala, existe una cantidad considerable de viviendas construidas con mampostería de adobe, e indicar el estado actual de la conformación habitacional en esos dos municipios, para

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se contó con la participación de los estudiantes del curso Materiales de Construcción I de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de un estudiante de ingeniería civil que desarrolló su trabajo de graduación sobre esta temática. La primera parte de este trabajo fue la localización y obtención de los documentos que contienen la información general de los dos municipios. La segunda parte fue el análisis de la información bibliográfica y la planificación del trabajo de campo. La tercera etapa fue el trabajo de campo. En la cuarta etapa se ordenó y analizó la información obtenida en el campo. Finalmente se obtuvieron las conclusiones del trabajo.

Para el trabajo de campo los estudiantes se agruparon en seis equipos, coordinados por el estudiante que realizó su trabajo de graduación.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Datos de viviendas construidas con adobe – Censos de habitación 1964-2018

Una búsqueda intensa de información se realizó en los documentos que contienen los reportes de los censos de población de Guatemala de 1880, 1893, 1921, 1940, 1950. Así como en los censos de población y habitación de 1964, 1973, 1981, 1994 y 2002. Los datos del censo de 2018 aún no se han publicado.

En los censos de 1880 a 1950 no se obtuvo información de habitación, únicamente de población y es muy escasa. Para el censo de 1964 únicamente se obtuvo la información del número total de viviendas de la república y el número total de viviendas construidas con mampostería de adobe en todo el país.

La construcción de viviendas con mampostería de adobe desde 1964 hasta 2002 y una proyección hasta el año 2018 se muestra en la figura 2. Una gráfica muestra la variación relativa del porcentaje de las viviendas de mampostería con adobe en este intervalo de tiempo, con relación al porcentaje del número total de viviendas. La otra gráfica muestra el crecimiento de viviendas construidas con mampostería de adobe en número absoluto de unidades, para el mismo período de tiempo.

Como puede apreciarse en la figura 2, existe un decremento en el tiempo, del porcentaje relativo de unidades habitacionales construidas con mampostería de adobe en Guatemala, en relación al porcentaje del número total de unidades habitacionales censadas, en el período indicado. Por otra parte se evidencia el incremento absoluto de unidades habitacionales construidas con mampostería de adobe en el mismo período de tiempo, con una pendiente permanentemente creciente.

De la misma forma, se presenta en la figura 3 la dinámica de crecimiento de las unidades habitacionales construidas con mampostería de adobe para los dos municipios investigados, indicada en los censos de 1973 a 2018.

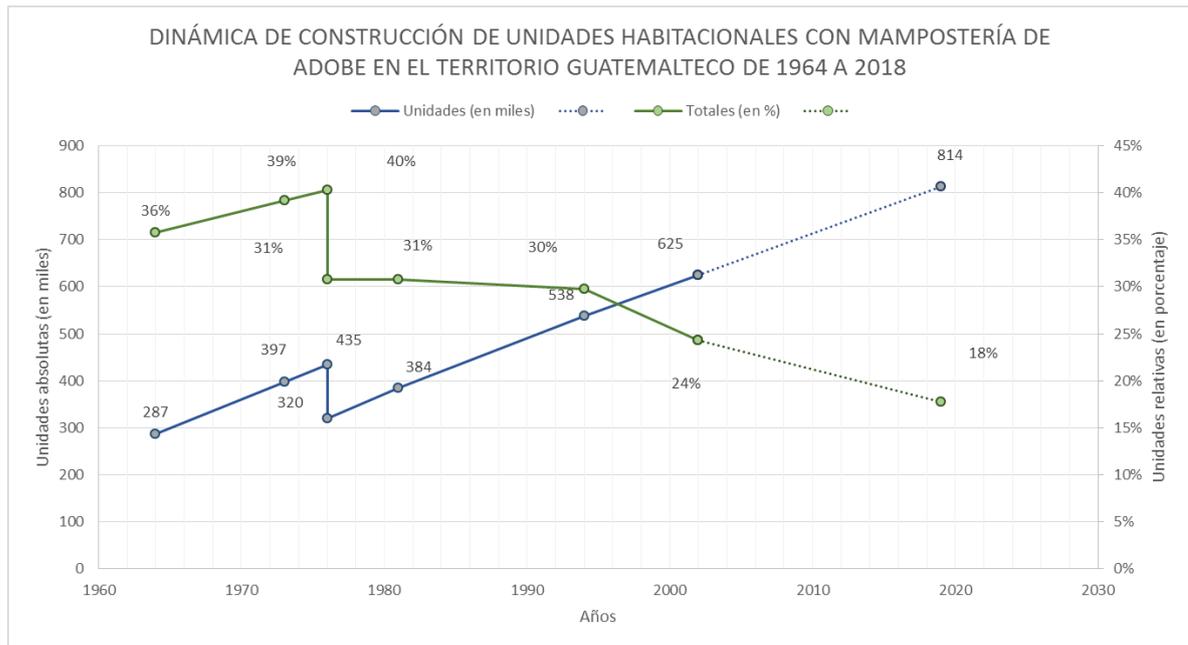


Figura 2. Unidades habitacionales construídas con mampostería de adobe en el período de 1964 a 2018, en la República de Guatemala (Fuente: INE, censos de 1964 a 2002).

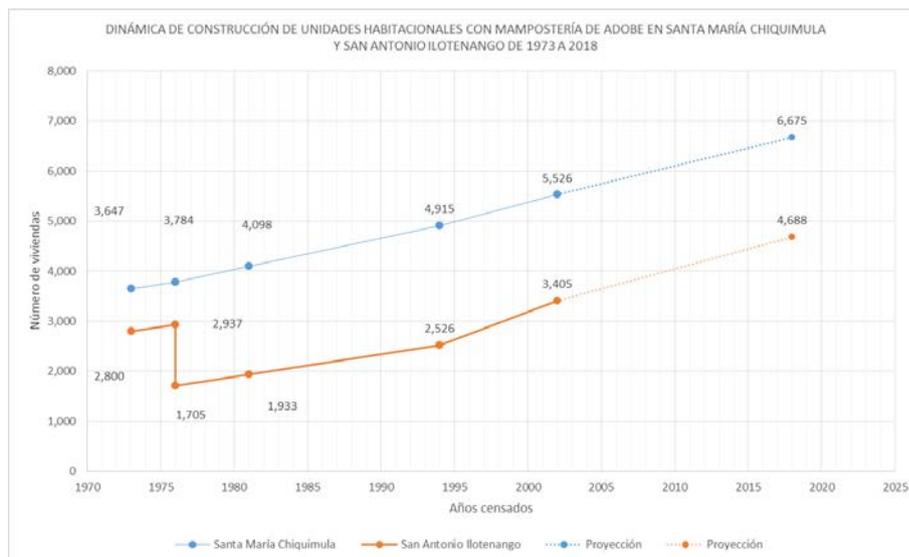


FIGURA 3. Crecimiento del número de viviendas construídas con mampostería de adobe en los municipios investigados, en el período de 1973 a 2018 (INE, 2002).

5.2. Tipos de edificaciones con mampostería de adobe en San Antonio Ilotenango y Santa María Chiquimula

En el trabajo de campo realizado en los dos municipios se observaron diferentes tipos de vivienda, atendiendo a diferentes variables. En la figura 4 se observa el tipo colonial típico urbano y rural para los dos municipios.

En el área urbana de los dos municipios se observó que la mayor parte de viviendas se construyó con mampostería de adobe y techo con estructura de madera y cubierta de teja; para los pisos se utiliza torta de cemento, ladrillo de cemento y tierra. Se estima que aproximadamente un 50% de las viviendas son de mampostería de adobe con techo de teja, mientras que el otro 50% es de cerramiento de diferentes materiales, destacando el uso de mampostería mixta de block de cemento. Existe también un número importante de viviendas con techo de lámina de zinc y de concreto.

En el área rural, sin embargo, se pudo observar que predomina la vivienda construída con mampostería de adobe, techo de estructura de madera y cubierta de teja. Los pisos son de tierra en su mayoría. Algunas viviendas de mampostería de block de cemento fueron observadas, en una cantidad no mayor del 10% del total. Existe un buen número de viviendas que se han cambiado al uso de lámina de zinc como cubierta.

Se observó una buena cobertura de servicios de luz eléctrica, agua entubada, telefonía celular, accesos en buen estado y transporte. Hay sin embargo, en el área rural una deficiencia en los servicios de disposición de agua servida y desechos sólidos, causando medios insalubres. También hay deficiencia en los servicios de educación y salud y en el cuidado del ambiente.



a) Vivienda urbana



b) Vivienda rural

Figura 4. Tipos de vivienda colonial (urbana y rural) con mampostería de adobe
(crédito: F. J. Quiñónez, 2018)

Durante el recorrido de campo se observó también el tipo de vivienda contemporánea de las zonas urbanas y rurales para los dos municipios (figura 5). En general el tipo arquitectónico se mantiene con relación a la arquitectura colonial tanto en el área urbana como en el área rural. Los materiales también se mantienen, a excepción de la utilización cada vez mayor de los cerramientos del sistema mixto de mampostería de block de cemento y soleras, mochetas y columnas de concreto reforzado, sobre todo en el área urbana. Para el caso de los techos, la sustitución de la cubierta de teja por láminas de zinc y los techos y entresijos de concreto reforzado, cada vez es más fuerte en el área urbana.

En el área rural se mantiene el uso de cerramientos con mampostería de adobe de grandes dimensiones, techo con estructura de madera y cubierta de teja, aunque el uso de lámina de zinc está tomando auge. Los pisos de tierra siguen predominando.



a) Vivienda urbana



b) Vivienda rural

Figura 5. Tipos de vivienda contemporánea (urbana y rural) con mampostería de adobe (crédito: F. J. Quiñónez, 2018)

5.3. Materiales y elementos de construcción utilizados

En la tabla 1 se incluyen los datos del número total de unidades de habitación; el número de unidades habitacionales con cerramiento de mampostería de adobe y el número de unidades con techo de teja y piso de tierra para los dos municipios. Esos datos fueron registrados y publicados según el censo del año 2002 (INE, 2002).

En el trabajo de campo se comprobó que los materiales que más se utilizan en la construcción de vivienda son: a) la mampostería con adobe para los cerramientos; b) la cubierta de teja para el techo y c) la mayor parte de los pisos de las viviendas son de tierra.

Tabla 1. Materiales utilizados en las viviendas de los dos municipios (INE, 2002)

Censo de habitación del año 2002				
Vivienda	Santa María Chiquimula		San Antonio Ilotenango	
	unidades	%	unidades	%
total	5824	100	3551	100
mampostería de adobe	5536	95	3405	96
techo de teja	4654	80	3097	87
piso de tierra	4606	79	2035	57

Para la mampostería utilizada en la construcción de las viviendas, se observó en el campo que los materiales utilizados para las unidades de mampostería de adobe no obedecen a los mejores suelos; se utilizan los suelos que se dispongan en el lugar de construcción de la

unidad habitacional. Los materiales se mezclan con hojas de pino seco en diferentes proporciones, lo cual controla en cierta forma el agrietamiento, ya que la estabilización física no se realiza. Los suelos generalmente son aparentemente limos arcillosos mezclados con materia orgánica en descomposición.

Las unidades de mampostería no son uniformes, los tamaños nominales son: 0,30 x 0,60 x 0,10 m, los tamaños efectivos varían en los tres sentidos. La dimensión más estable es el ancho, con una variación aproximada de 0,01 m de más o menos. El espesor efectivo varía en aproximadamente 0,02 m de más o menos. La longitud tiene en algunos casos hasta 0,05 m de más o menos (figura 6).



Figura 6. Dimensiones de las unidades de mampostería empleadas en los dos municipios (Crédito: F. J. Quiñónez, 2018)

Los morteros de unión están compuestos de los mismos suelos utilizados para la elaboración de las unidades (adobes); ya que estos no contienen fibra, en la mayoría de los casos presentan múltiples fisuras por contracción. Los muros, sin embargo, aparentan tener buena cohesión en general.

En el área urbana se observa un mayor número de viviendas revestidas en los muros de cerramiento que en el área rural. Prevalcen los muros de mampostería construidos con adobes con pintura de cal como revestimiento, llegando en algunos casos a presentar gruesas costras debido al repintado.

6 CONCLUSIONES

Las informaciones estadísticas de los censos de habitación indican que la construcción de unidades habitacionales con cerramientos de mampostería de adobe sigue una tendencia lineal con pendiente positiva en los Municipios de San Antonio Ilotenango, en El Departamento de El Quiché, y Santa María Chiquimula, en El Departamento de Totonicapán, Guatemala. Dicha tendencia se corroboró en las visitas de campo, sobre todo para el área rural.

Existen, sin embargo, diferencias significativas entre las áreas urbanas y rurales. Mientras que en las áreas urbanas se está utilizando cada vez más el sistema mixto de mampostería de block de cemento con columnas y soleras de concreto reforzado, en las áreas rurales se continúa utilizando el cerramiento con mampostería de adobe. Lo mismo sucede con las cubiertas; mientras que en las áreas urbanas se utilizan más las láminas de zinc y la losa de concreto reforzado, en las áreas rurales se continúan utilizando las cubiertas de teja, con algunas excepciones de láminas de zinc. Para el piso, en las áreas urbanas se utilizan cada vez menos los pisos de tierra, mientras que en las áreas rurales se siguen utilizando.

Los servicios en general se han incrementado, tanto para las áreas urbanas como para las áreas rurales. Destaca el hecho que en las áreas urbanas tienen un mejor servicio de agua

entubada, mientras que es deficiente en las áreas rurales, en cantidad, pero sobre todo en calidad. Un problema frecuente en las áreas rurales lo constituye la falta de tratamiento de los desechos de agua servida y la disposición de desechos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGIES NSE 2-10 (2010). Demandas estructurales, condiciones de sitio y niveles de protección. Guatemala: Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica. Guatemala.

INE (2002). XI Censo de Población y VI de Habitación. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, Disponible en <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/20/jZqeGe1H9WdUDngYXkWt3GIhUUQCukcg.pdf>.

Quiñónez, J., Soto, C. O. (2017). Atlas preliminar de la construcción con tierra en Guatemala. 17º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra. FAADU-UMSA/PROTERRA. La Paz, Bolivia.

Sistema de Información Geográfica. (2015) QGIS 2.18 Las Palmas de G.C. General Public License Versión 2, Junio 1991. Base de datos Mapas de Guatemala WGS84

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece el apoyo recibido del Ing. Alvaro Ramírez de la Sección de Ecomateriales del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Así mismo la participación de los estudiantes del Curso Materiales de Construcción de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a su profesor Ing. José Gabriel Ordóñez Morales.

AUTOR

Francisco Javier Quiñónez, ingeniero civil; especialista en investigación científica; profesor titular del Centro de Investigaciones y de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; miembro de PROTERRA la Red Iberoamericana y de la Red PROTERRA Mesoamérica.