

CONSTRUIR MUROS CON TIERRA EN TUCUMÁN

Sistemas Tradicionales y Alternativos

Josefina Chaila, Rafael Mellace*, Rodolfo Rotondaro

CONICET/Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CRIATiC-FAU-UNT/ Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de Tucumán
Avenida Roca 1800, San Miguel de Tucumán, ARGENTINA
Tel.: 54-381- 4364093 - Int 123

Tema 1: Tecnología y construcción

Palabras clave: muros de tierra, tecnología, Noroeste argentino

Resumen

En este trabajo se presentan resultados de la investigación referida al tema “Elementos y sistemas constructivos para muros de tierra cruda” que se lleva a cabo desde el Centro Regional de Investigación en Arquitectura de Tierra Cruda, CRIATiC (FAU UNT). Se estudian y documentan los distintos sistemas de muros tradicionales de tierra cuya construcción sigue vigente en algunas zonas urbanas y particularmente en asentamientos rurales de la provincia de Tucumán. Se documentan asimismo sistemas alternativos que, con un mayor desarrollo tecnológico, se realizan por iniciativa de organismos oficiales, centros técnicos científicos, y de microempresas de construcción.

Se identifican y registran las técnicas populares de construcción tradicional con adobe, tapial y quinchá; técnicas tradicionales con mejoras por autoconstrucción; propuestas alternativas de proyectos tecnológicos y de microempresas productivas.

Se analizan aspectos tales como el proceso de selección y preparación de materiales; la elaboración de componentes básicos para muros; formas; dimensiones; función estructural; organización y producción de obra; patologías más comunes; así como también los principales aspectos de su contexto socio-cultural

Se evalúan en forma cualitativa los aspectos referidos a la resistencia mecánica, la durabilidad, los costos relativos y la aceptación social de las innovaciones tecnológicas.

La investigación también se propone establecer las tendencias actuales en cuanto a las distintas técnicas constructivas estudiadas, considerando su localización geográfica y su contexto de producción.

1. Introducción

Se presentan resultados preliminares del proyecto de investigación CONICET titulado “Diseño y construcción experimental de sistemas constructivos alternativos para muros con tecnología de tierra para la vivienda de interés social. Región del Noroeste argentino”, que realiza uno de los autores (Chaila) bajo la dirección de los otros dos. Se desarrolla en el Centro Regional de Investigación en Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATiC) y el Laboratorio de Ensayos de Materiales y Elementos para Edificios (LEME), ambos pertenecientes a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán.

En la escala regional latinoamericana existen diversos centros dedicados a la promoción y el desarrollo de variadas temáticas en el campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra. En nuestro país varios grupos de trabajo han realizado aportes al tema en las últimas décadas, entre los que se destacan el Centro Barro, de Resistencia y Buenos Aires; el Centro de Investigación en Tecnología Apropriada y Restauración, CITAR, de Jujuy; el Centro Experimental de la Vivienda Económica, CEVE, de Córdoba; y el Instituto Argentino del Cemento Pórtland, de Buenos Aires. Hay además valiosos aportes realizados por organismos oficiales: los Institutos Provinciales de Vivienda y Urbanismo de varias provincias (Jujuy, Salta, Catamarca y

Chubut), y numerosos municipios de todo el país, que han realizado intervenciones destacadas en el campo de la vivienda económica.

En el contexto del tema y en el marco general del hábitat popular, la investigación tiene por finalidad la búsqueda de soluciones tecnológicas que puedan acompañar a las soluciones habitacionales que intentan paliar, en parte, el déficit habitacional argentino. El mismo se ha incrementado debido a los graves problemas originados por la pobreza estructural que afecta a todo el país, que hoy alcanza a 3.389.981 millones de hogares (INDEC 2001).

En particular, el agravamiento de la situación en el hábitat urbano y rural del NOA, región del país donde más de la mitad de los hogares están en estado deficitario, requiere de soluciones habitacionales que estén adecuadas a los recursos disponibles y al medio ambiente en el nivel local, individual familiar y comunitario.

En este sentido, se propone realizar aportes de conocimiento que puedan servir para la formulación de bases necesarias para procesos de Desarrollo Local Sostenible (DLS), enfocados en el empleo de medios accesibles para las comunidades bajo la línea de pobreza, así como para la elaboración de criterios de diseño posibles de aplicar en proyectos relacionados con la vivienda y el hábitat de Interés Social.

Esto nos lleva a considerar tecnologías alternativas y puntualmente a la tecnología de tierra cruda como una posibilidad eficaz, para contribuir con la construcción de un hábitat saludable y sostenible, posible para las mayorías.

Es también objetivo del trabajo contribuir con el desarrollo de una *conciencia social* que valore la Tierra Cruda como material de construcción de gran potencial, de bajo costo relativo, de fácil obtención, y de bajo impacto sobre el medio ambiente. Ello implica también conocer y manejar las limitaciones que como todo material y técnica tienen.

La metodología de trabajo adoptada incluye el análisis de datos bibliográficos; relevamientos gráficos y fotográfico de campo; encuestas informales a constructores locales; fichaje técnico descriptivo; e identificación de sistemas de muros, en ámbitos rurales y urbanos de Tucumán.

Se realizará además la evaluación cualitativa y el monitoreo físico-mecánico de sistemas de muros del edificio del CRIATiC y de prototipos de componentes básicos para muros actualmente en construcción.

La información obtenida permitirá la elaboración de bases y criterios generales y particulares de diseño que puedan aplicarse en el proyecto y construcción de sistemas de muros de tierra cruda.

2. Localización, características y producción de sistemas de muros de tierra en la provincia de Tucumán.

Se realizaron distintos recorridos por diferentes ámbitos de la provincia de Tucumán con marcos geográficos naturales disímiles (Fig.1). Se describen los principales resultados de la información obtenida en los trabajos de campo que registraron muros de tierra:

Recorrido 1: Hacia el Norte se pasó por distintas ciudades y pueblos, de los cuales los más importantes fueron: Tapia, Choromoro, Benjamín Paz, Trancas, San Pedro de Colalao y Hualinchay. En estos dos últimos se encontraron importantes ejemplos de viviendas construidas con adobes y con bloques de suelo cemento.

En San Pedro de Colalao se puede ver un importante emprendimiento particular, aún en ejecución, de adobes y un barrio del Fondo Nacional de la Vivienda (FO.NA.VI) construido en su totalidad con bloques de suelo cemento, de una antigüedad de 20 años. Esto permite apreciar dos emprendimientos construidos con tierra, con distintas técnicas y edades, y diferentes entes ejecutores en la misma villa turística.

Continuando el recorrido hacia Hualinchay aparecen apreciables ejemplos típicos y característicos de la zona. Son pequeñas construcciones de adobe y quincha llevadas a cabo por los propios pobladores.

Recorrido 2: Hacia el Noroeste, aunque no se registraron ejemplos, datos históricos revelan la existencia de construcciones de tierra cruda, especialmente de adobe, que tienen sus orígenes ligados a los ingenios azucareros, focos generadores de polos urbanos (1). Se recorrieron los poblados de Las Talitas, Timbo Viejo, Timbo Nuevo, Benjamín Araoz y la ciudad de Burruyacu.

Recorrido 4: Hacia el Suroeste de la provincia, llegando a la ciudad de Famaillá y Monteros. En ambas ciudades se encontraron construcciones con tierra, en la primera se halla un emprendimiento que desarrolla la Escuela Técnica de Famaillá, único ejemplar de tapial registrado; y en la ciudad de Monteros se localizaron construcciones populares de quincha. En la periferia de la ciudad, el Instituto Provincial de la Vivienda lleva a cabo un proyecto de recualificación y construcción de viviendas por autoconstrucción con BTC.

Recorrido 5: Desde Famaillá y hacia el Oeste, hasta llegar a las Cumbres Calchaquies, donde numerosos los ejemplos registrados, especialmente en Ampimpa, Amaicha del Valle y Los Zasos. En estos poblados, como en el pasado, se continúa empleando la tierra como principal material constructivo. Las construcciones relevadas son de adobes, fabricados con distintos agregados de paja, cenizas o estiércol.

Recorrido 6: Hacia el Oeste de la provincia se encontraron ejemplos de viviendas construidas en Adobe en la villa veraniega de San Javier, a 700 m snm, y en el Valle de La Sala se pudieron apreciar construcciones en adobe de 45 años de antigüedad y otras en ejecución, así como también algunos sectores con técnica mixta (quincha). En la Villa de veraneo de Raco se encontró el casco de una estancia construída con adobes.

En base a los resultados de los viajes realizados se puede establecer que las zonas donde se registró mayor número de ejemplos de construcción con tierra cruda coinciden con el ambiente natural de las Cumbres Calchaquies y de las Sierras del Aconquija, región árida y semiárida de la provincia, y que en la zona Este y Noreste, corresponde al Pedemonte, a la Llanura Central y la Llanura Oriental (la franja Húmeda de la provincia), no se registraron ejemplos.

Los sistemas que se pudieron registrar pertenecen casi en su totalidad a viviendas con muros de adobe, tapial y quincha tradicionales, y tapial y bloques de suelo-cemento (Fig. 2).

El adobe es la técnica de tierra cruda predominante hacia el Noroeste de la provincia, su forma de producción es artesanal y se emplea en construcciones nuevas para mejoramiento y autoconstrucción de viviendas mínimas.

El bloque de suelo-cemento se presenta principalmente en áreas del centro y suroeste, y su producción se lleva a cabo en el marco de instituciones gubernamentales y ONGs.

Los emprendimientos desarrollados por organismos públicos recibieron particular aceptación por parte de la población: esto posibilitó la inserción del material y la técnica en el medio aún después de concluidos los proyectos. Se observa que, en algunos casos, la población los adopta para la autoconstrucción de sus viviendas.

Cuadro 1: Sistemas de muros de tierra registrados

MUROS DE TIERRA				
Recorrido	Localización	Técnica	Producción	
R1	Área Rural San Pedro de Colalao	Adobe	Artesanal	Emprendimiento Privado

		BTC	Artesanal	FO.NA.VI.
	Hualinchay	Adobes	Artesanal	Familiar
R4	Área Urbana Famaillá	Tapial	Artesanal	Escuela Técnica
	Área Periurbana Monteros	BTC	Artesanal	I.P.V.
		Quincha	Artesanal	Familiar
R5	Área Rural Ampimpa	Adobe	Artesanal	Familiar
	Amaicha del Valle	Adobe	Artesanal	Familiar
	Los Zasos	Adobe	Artesanal	Familiar
R6	Área Rural San Javier	Adobe	Artesanal	Familiar
	Valle de La Sala	Adobe	Artesanal	Familiar
		Quincha	Artesanal	Familiar

3. Desarrollo de sistemas alternativos de muros en Tucumán.

El Centro CRIATIC realiza, entre otras, investigaciones experimentales con la finalidad de lograr aportes al mejoramiento de los sistemas tradicionales de muros(2). (fig. 3)

Una de ellas es el sistema "Lamars" (fig.4), basado en bloques de tierra cruda articulados que se vinculan mediante encastres verticales y horizontales. Estos bloques cuentan con un diseño que prescinde del mortero entre juntas, conformando un aparejo de hiladas discontinuas con el fin de mejorar el comportamiento sismorresistente del sistema. La cantidad de material y mano de obra utilizada es menor, comparativamente, al sistema tradicional; se mejorando el rendimiento en obra al minimizar las operaciones y tiempos de producción. No requiere la intervención de mano de obra calificada para la fabricación del componente ni del elemento, permite un proceso simple de fabricación al pie de obra, la simplificación de operaciones y reducción de tiempos de obra.

Aunque no ha sido ensayado el elemento muro aún, se estima que desde el punto de vista estructural, podría posibilitar una mejor distribución de las cargas gravitatorias transmitidas hacia las cimentaciones, con menor concentración de tensiones; una mayor homogeneización del muro por la eliminación del mortero y por la discontinuidad de las juntas horizontales; y una reducción de los agrietamientos por efectos sísmicos.

4. Aceptación social de la tecnología de tierra en la provincia de Tucumán.

La construcción con tierra en la región del Noroeste argentino, y particularmente en la provincia de Tucumán, está sometida a diversos grados de aceptación social, que en general apuntan a su depreciación. El Mal de Chagas, enfermedad endémica de esta región, y las consecuencias producidas por los sismos en las construcciones populares de tierra sin diseños ni tecnología adecuados, son dos de los aspectos relevantes que contribuyen a su rechazo.

A lo largo del tiempo el mercado formal impone los modos y corrientes constructivas del momento y la sociedad los adopta; esto se manifiesta en todos los ámbitos y clases sociales. Aun en los Valles Calchaquíes donde se mantienen fuertes raíces autóctonas, es importante ver como la construcción se amolda a lo que el mercado formal o la sociedad "urbana-industrial" imponen, construyendo por ejemplo el total de la vivienda con adobes como se ejecutan en la zona desde hace siglos y el frente de la misma con ladrillos cocidos a la vista (por razones estatutarias).

Estas transformaciones originan cambios en los autoconstructores, y se van reemplazando las técnicas tradicionales y el buen arte de construir con tierra por materiales ajenos a lo local: bloques de hormigón, ladrillos cerámicos huecos y ladrillos de arcilla cocida.

La situación actual de las viviendas populares en el Gran San Miguel de Tucumán, construidas en su mayoría por elementos de desecho como cartones, plásticos, chapas y maderas en malas condiciones, podría beneficiarse con el empleo de materiales económicos, duraderos y posibles de ser manipulados por personas sin capacitación técnica, entre los que la tierra cruda es una alternativa viable.

En los últimos años es apreciable el surgimiento de variados proyectos e intervenciones que parten de la implementación de tecnologías alternativas. Entre estos se destaca el Proyecto “Barrio Eucaliptos”, en Monteros, dirigido por el Instituto Provincial de la Vivienda. El emprendimiento se inició en el año 2004, con la participación de las 54 familias que conforman el barrio.

Es dirigido por profesionales del Instituto Provincial de la Vivienda y llevado a cabo por un grupo interdisciplinario de técnicos constructores y trabajadores sociales. Los pobladores recibieron capacitación para el trabajo con bloques de suelo-cemento.

La modalidad de producción es artesanal y ejecutada principalmente por las mujeres, con la colaboración de sus hijos. Emplearon una prensa CINVA-RAM, suministrada por la Municipalidad de la ciudad de Monteros.

La primera vivienda se está construyendo con estructura de hormigón armado, cimientos de hormigón ciclópeo, y muros de BTC revocados.

La construcción de esta primera vivienda y el mejoramiento de distintos sectores de viviendas ya construidas se convirtieron en foco generador de diversas actividades precursoras de unión y convivencia vecinal, que generan beneficios adicionales.

5. Conclusiones

Los resultados preliminares de la investigación permiten realizar las siguientes aproximaciones:

- la tecnología de construcción con tierra se mantiene aún vigente en la provincia de Tucumán, en particular, y en la región del Noroeste argentino en general;
- hay diferentes manifestaciones e indicios de que las técnicas constructivas de tierra están sufriendo transformaciones, y que éstas tienen que ver con los intercambios entre lo urbano y lo rural, y entre las consideradas tecnologías alternativas y la tecnología vernácula;
- se observa que en las áreas rurales y periurbanas de pequeños asentamientos se mantiene un predominio del uso de los recursos locales disponibles, y por lo tanto, el adobe, el tapial y la quincha vernaculares tienen una fuerte presencia;
- se observa también una mayor diversidad de técnicas –vernáculos y alternativas- en el habitat popular urbano y periurbano, comparado con las áreas rurales;
- se puede constatar una mayor iniciativa en el uso de la tierra cruda para construir muros en las últimas décadas, y mayor interés por parte de municipios, institucionales oficiales y proyectos científicos innovativos, así como también por parte de la iniciativa empresarial y profesional privada;

Rescatar, estudiar y mejorar las técnicas tradicionales de construcción con tierra cruda nos permite una incorporación gradual y eficiente de las mismas en el medio, convirtiéndolas en posibles herramientas de trabajo y bienestar social.

Bibliografía

- BOLSI, A.; D'ARTERIO DE ORTIZ, P. (2001) "Población y azúcar en el Noroeste Argentino. Mortalidad infantil y densidad demográfica durante el siglo XX." Instituto de Estudios Geográficos. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán. Argentina.
- DI LULLO, R.; GIOBELLINA, B. (1998) "Hacia una Planificación Estratégica del Gran San Miguel de Tucumán". Vol. N° 1. LIGHAM-FAU-UNT, Tucumán. Argentina.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (2001). "Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001". Ministerio de Economía. Gobierno de la República Argentina. Buenos Aires.
- KEN KERN. (1979). "La casa autoconstruida – Construcción alternativa. Tecnología y arquitectura". Gustavo Gili S.A. Barcelona. España.
- MELLACE, R.; ROTONDARO, R.; LATINA, S.; ALDERETE, C.; SOSA, M.; ARIAS, L. (2001). "Mejoras de bajo costo para muros de tierra cruda". Etapa I y II. LEME FAU UNT. Tucumán. Argentina
- ROTONDARO, R.; MELLACE, R. F.; LATINA, S. M. (1999) "Gestión y transferencia de componentes arquitectónicos en el hábitat rural del Noroeste argentino". En: Memoria de ATYDA 99-X Reunión de Directores y/o Responsables del Área Tecnológica y Disciplinas Afines: 220-224. 30.06.99 al 02.07.99. FAU UNT. Tucumán. Argentina.
- SALAS SERRANO, J. (1992) "Contra el hambre de vivienda: Soluciones tecnológicas latinoamericanas." Escala. Bogotá. Colombia.

Notas

- (1) Algunos Ingenios Azucareros que se encontraban o encuentran en la zona del recorrido 2: La Florida, Esperanza, Lastenia y Cruz Alta entre otros.
- (2) En la actualidad se lleva a cabo la construcción del Centro utilizando distintas técnicas de tierra, adobes, bloques de suelo comprimido, tapial, sistema Lamars.

Nota Final

Josefina Chaila - Arquitecta. Becaria Doctoral Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Investigadora en el Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC/ FAU/UNT). Av. Roca 1800-4000. Tucumán-Argentina. e-mail: jochaila@yahoo.com

Rafael F. Mellace - Arquitecto. Profesor Titular FAU UNT. Director del Laboratorio de Elementos de Materiales y Elementos de Edificios (LEME) y del Centro Regional de Investigaciones de Tierra Cruda (CRIATIC/ FAU/ UNT). Miembro pleno del proyecto 6 PROTERRA - CYTED. Av. Roca 1800-4000. Tucumán-Argentina. e-mail: rfmellace@arnet.com.ar

Rodolfo Rotondaro- Arquitecto, CEAA CRATerre/UPAG. Investigador del CONICET y del Centro CRIATIC/FAU UNT. Miembro pleno del Proyecto 6 Proterra/CYTED. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / UBA. Ciudad Universitaria, Pabellón III, 4to piso, Instituto de Arte Americano. 1428 Ciudad de Buenos Aires – Argentina. e-mail: rotondar@escape.com.ar

(T1-03)

CONSTRUIR MUROS CON TIERRA EN TUCUMÁN Sistemas Tradicionales y Alternativos

Josefina Chaila, Rafael Mellace*, Rodolfo Rotondaro

Figuras con Leyendas

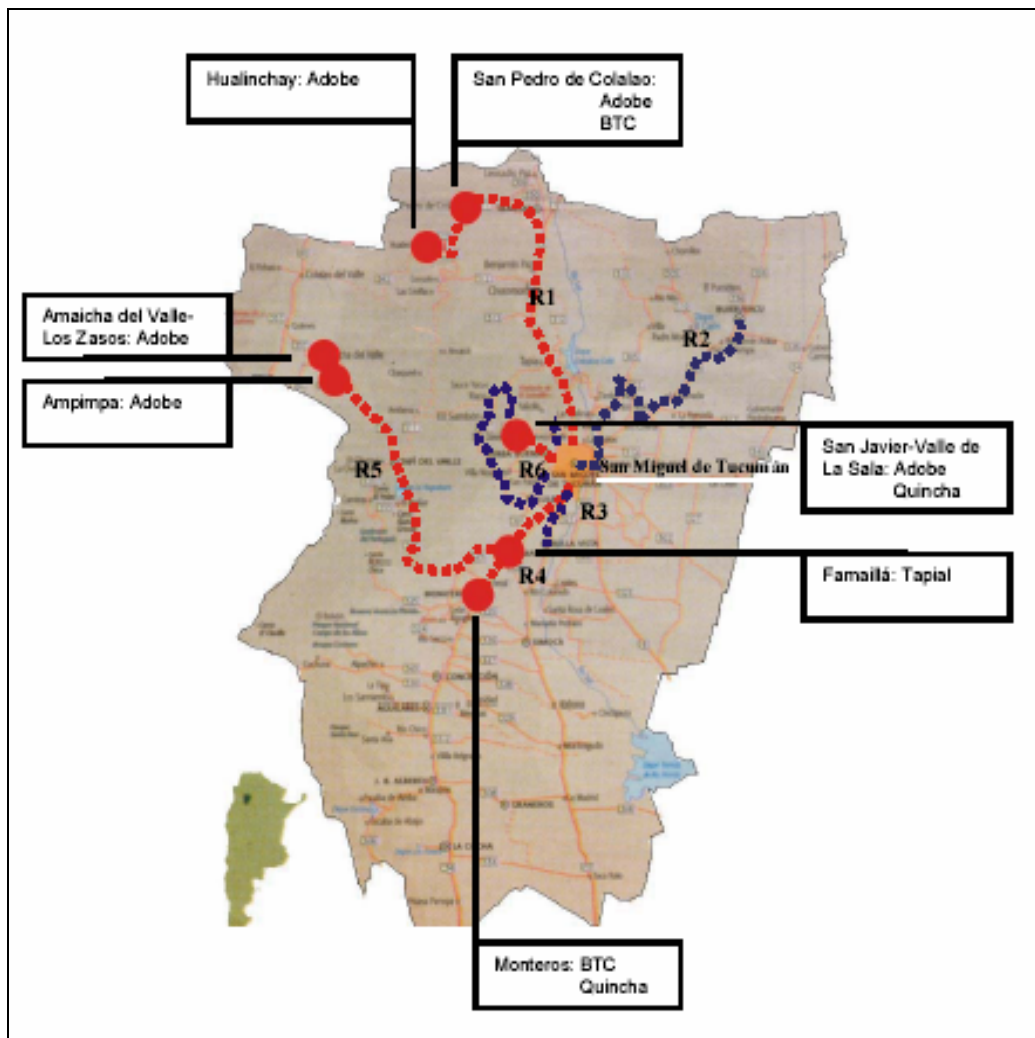


Fig.1- Relevamiento y localización de sistemas de muros de tierra en la provincia de Tucumán, Noroeste argentino.



Fig.2- Muros con tecnologías de tierra: adobe en Amaicha del Valle, tapial en Famaillá, quincha y BTC en Monteros.



Fig.3- Empleo de sistemas tradicionales mejorados, Centro CRIATiC-UNT, Tucumán.



Fig.4- Sistema Lamars: bloques encastrados (CRIATiC-UNT), Tucumán.