

**TECNICA DE ‘BARRO ENCOFRADO’: ECOBARRIO ‘VILLA DEL SOL’,
CORDOBA, ARGENTINA**

Isabel Donato

RESUMEN

Este trabajo expone una de las experiencias desarrolladas en el Ecobarrio ‘Villa del Sol’, en Salsipuedes, Provincia de Córdoba, Argentina, donde el Area Hábitat de la Fundación Pro-Eco San Miguel ha iniciado y desarrollado un programa de construcción con tierra. Su implementación y cumplimiento de objetivos permitió investigar sobre una serie de eco-técnicas aplicadas a la construcción con tierra y criterios bioclimáticos. Durante el proceso se aplicaron y evaluaron los resultados obtenidos, contando con la participación vecinal de numerosos socios, académicos, políticos y miembros de instituciones y organizaciones afines. Se evidenciaron resultados transferibles y validos para compartir y mejorar las experiencias de otros grupos afines, integrando y fortaleciendo redes. También se obtuvo una importante apertura en los organismos municipales y académicos hacia la aceptación de la construcción con tierra en marcos institucionales. Ello generó conocimiento en relación al significado y posible concreción de hábitats sustentables con repercusión en ámbitos sociales, lográndose llevar esta propuesta a instancias nacionales e internacionales con la creación de equipos de trabajo y emprendimientos mediante las capacidades transferidas por esta experiencia.

INTRODUCCIÓN

Uso de materiales naturales e implementación de eco-técnicas

La construcción con materiales naturales tiene fuerte sustento en el uso de la tierra por sus múltiples virtudes: disponibilidad del material, de fácil obtención, con excelentes propiedades térmicas mejoradas con otros agregados disponibles como paja y aserrín. La buena respuesta higroscópica al absorber exceso de humedad ambiente, permite maleabilidad y adaptabilidad a formas orgánicas en la concepción volumétrica y en las terminaciones decorativas.

El fácil manejo con herramientas simples, favorece la auto-construcción por sus requerimientos técnicos básicos. Saludable en su manipulación, estos materiales se obtienen de la naturaleza con mínimo impacto ambiental y regresan a la tierra sin dejar escombros, uniéndose con ella. Comenzar a trabajar con tierra cruda es ‘un camino de ida del cual no se quiere regresar’.

La gran versatilidad constructiva del material y su tradición de uso ha creado una singular riqueza de técnicas adaptadas a condiciones diferentes en zonas sísmicas, montañosas, llanos, bosques y selva. Haber reducido la construcción con tierra a un bloque o ladrillo de barro seco es uno de los tantos reduccionismos culturales sufridos en el proceso de desarrollo industrial.

Ello atenta con el cumplimiento de la principal condición de la propuesta ecológica: extraer y producir con mínima energía, usar en forma conveniente y saludable, y retornar a la tierra para volver a usarla repitiendo el ciclo, sumando en su camino la impronta y accionar del hombre.

Objetivos principales:

- 1. Generar un Ecobarrio Modelo** que facilite prácticas sustentables en arquitectura, construido con elementos naturales y participación vecinal.
- 2. Promover cambios en las normativas** relacionadas con la construcción para que se incluya en la legislación o se aprueben los proyectos de construcción con materiales naturales en las gestiones municipales.
- 3. Fomentar la formación de equipos de trabajo** transfiriendo las capacidades adquiridas en el proceso de construcción del modelo.

Materiales amigables con la tierra

Como no solo de barro se construyen las casas de tierra, los agregados de arena de diferente granulometría le dan estructura. La tradicional paja, para lograr aislación, mayor flexibilidad y capacidad de absorber esfuerzos de tracción, junto con aditivos como el guano, el jugo de tuna, la caseína y aun la sangre de animales usados tradicionalmente, en forma conjunta y de modo diferente, lubrican y consolidan la masa, la hacen más impermeable y estable, o superan con sus propiedades la retracción de la arcilla que se agrieta en el proceso de secado. Con entramados de ramas o cañas se produce la quincha en América, técnica verificada en laboratorio y aprobada por el CIRSOC, Centro de Investigación de Reglamentos Nacionales para la Seguridad de las Obras Civiles en Argentina, con propiedades sismo-resistentes.

Interesante notar que el sismo que destruyó Lima en 1699 dio lugar al primer código sísmico de América, según declara: “El Virrey Don Melchor Portocarrero Laso de la Vega, Conde de la Monclova después del terremoto de 1699 que destruyó Lima formuló un bando por el cual ordena remplazar los segundos pisos de las casas de adobe o ladrillo por “quincha” (1). En este caso, el adobe, como ladrillo de tierra cruda, correspondía a su realidad geográfica y el ejemplo del uso de la quincha ante el sismo estaba a la vista, Figura 1.

La habilidad popular emplea todo aquello que tiene a mano, buscando siempre un refuerzo mecánico al muro que, a su vez, le otorga cierta flexibilidad, utilizando materiales disponibles. Los serranos en Córdoba utilizan el “barro montado” sobre varillas de madera y, actualmente, sobre el alambre galvanizado, para absorber la continua vibración de sismos de baja intensidad de su zona. Una lección de adaptabilidad la dio un grupo de transformadores sociales, construyendo en Valparaíso, Chile, después del incendio y, como no tenían nada para dar flexibilidad a los muros, incorporaron ropa usada que llegó en exceso como ayuda a los damnificados, ropa atada y embarrada, hasta lograr una pared aislante y sismo resistente. Eso es saber mirar el entorno y usar el recurso disponible para lograr el resultado deseado.



Figura 1. Vivienda típica en la Eco-aldea Salsipuedes, utilizando ‘barro encofrado’ con exterior de piedra en las zonas inferiores y muros expuestos a la intemperie, y revoque liso en las galerías e interiores.

Materiales naturales y reuso de materiales industrializados: tierra, gomas y plásticos.

Se utiliza mucho los reciclados cubiertos de barro. Una de las técnicas que se están desarrollando en Córdoba, son los paneles de botellas de Pet comprimidas para ser revestidos en barro. Otra de las técnicas más conocidas se desarrolló con los Earth Ships, su virtud es su estudio climático (ref. en CT6). No se comparte reciclar residuos tóxicos, aunque pasen las pruebas y no emitan partículas tóxicas estando encerrados en barro, ya que cuando estas construcciones regresen a la tierra, dejarán nuevamente montañas de basura contaminante. Por tanto, se considera que estos desechos pueden ser usados en una emergencia, no como ‘técnica apropiada’, y cada industria debería hacerse cargo del reciclado de sus residuos contaminantes (‘cradle to cradle’, de la cuna a la cuna”) (2).

Cada pueblo, cada realidad, cada uso apropiado ha generado técnicas diversas, incluso los domos de superadobe provienen de una antigua técnica iraní con variantes actualizadas e ingeniosas. Quemar las casas de barro para convertirlas en cerámica cocida es antiquísima, una de las diversas posibilidades que brinda el uso del suelo tal como se presenta (ref. HG?).

Desarrollo de la técnica de barro encofrado

En el proyecto, se adoptó la combinación de tierra en encofrado con piedra como material complementario, técnica que ha dado muchas satisfacciones, realizándose una prueba previa en la Casa Ecológica Modelo. Se construyó un muro de adobe y un doble muro de piedra, dejando una cámara de aire con respiraderos para que el muro respire, a fin de:

- Proteger la tierra de los agentes climáticos: la arcilla se aglutina y prepara para adquirir dureza con agua y movimiento, se ablanda y disgrega del mismo modo. La separación del suelo mediante una sub-muración, con zócalos de materiales estables, es básica en los muros de tierra cruda.
- La protección con aleros u otros métodos es clave, pero alternativas de doble muro permitió obviar el alero y es muy eficiente térmicamente (revisar concepto), aunque económicamente costoso. Por ello, se simplificó incorporando la piedra a la mezcla de barro plástico integrando el muro, Figuras 2, 3 y 4.



Figura 2. Muro de adobe, sin alero, protegido por doble muro de piedra.



Figura 3. Muro de barro encofrado con piedra incorporada del lado externo.

Aplicando una visión pragmática para construir en zona serrana, abundante en piedra y tierra arenosa con menos de 5 % de arcilla, y contando con albañiles y hormigoneras, se eligió la técnica de pisa tapial, encofrado y apisonado con un ligero aporte de cal y cemento para sustituir la liga de la arcilla. Ante la falta de equipos para comprimir la mezcla, los albañiles espontáneamente agregaron agua para facilitar su plasticidad, dando por resultado el ‘barro encofrado’. La propia presión del consumo en la solicitud y búsqueda de tierras más apropiadas para esta técnica de ‘barro encofrado’ ya logró una oferta de tierras apropiadas en la zona con 12-15 % de arcilla. En el interior de los muros se empleó la tierra con mayor o menor proporción de paja, mayor para lograr mejor aislación, y menor para acumular calor, usando piedra en el lado exterior del muro.



Figura 4. Barro encofrado, proceso constructivo.

Los áridos y piedras, que conforman el suelo típico en zonas serranas, son compañeros ideales de las tierras, no solo para dar estructura a la mezcla, sino también como ‘corazas protectoras’ de agentes climáticos agresivos, tormentas de agua y viento. La resistencia mecánica se refuerza con varillas verticales de cañas o madera unidas por sogas de paja, otro entramado horizontal de varillas o alambres, preferentemente alambre de púa atadas a la estructura. Se quita el encofrado y se trabaja con cuidado, apisonando el muro sin revocarlo, solo con un sencillo bolseado con barbotina (arcilla diluida en agua de cal y algún aditivo elastizante como jugo de tuna) con el propio color de la arcilla o modificado con óxidos. Se realizaron cursos y numerosos ensayos para probar estas propiedades, Figuras 7, 8 y 9, pudiéndose rehundir y alisar las juntas para realzar la piedra en el muro terminado.



Figura 5. La construcción previa de los techos es una técnica que facilita la construcción con tierra cruda al proteger los muros de los agentes climáticos desde el inicio de la obra.



Figura 6. Estructura previa.



Figura 7. Terminaciones



Figura 8. Estucado sobre terminaciones



Figura 9. Participación grupal en las terminaciones con estucados

CONCLUSIONES

La experiencia realizada ha demostrado la importancia de intentar y poner en práctica distintas maneras de construcción, experimentar y verificar los resultados basados en la sustentabilidad del hábitat construido (3) en un nuevo concepto de desarrollo.

La economía ecológica que evalúa el impacto de acciones en el entorno, y su costo ambiental, social y económico, permite considerar la construcción con tierra por su disponibilidad, uso inmemorial en muy diversas culturas, y probado por su eficiencia, sustituyendo productos industrializados, una opción y una necesidad.

Referencias y citas de interés

‘Porque las frecuencias de los temblores grandes que se experimentan en esta ciudad con mucha ruina de sus edificios no permiten sean de adobe o ladrillo las viviendas altas de las casas y del desorden que en esto se ha tenido, no proporcionándose a las medidas que permite la sección se ocasionan muchas muertes y se anda por las calles con notables cuidados de la vivienda lo cual ha dado motivo para que se halla mandado demoler todo lo que puede causar estos daños, como se va ejecutando mi orden y conviene poner término a tan perjudicial hecho por tanto ordeno y mando que de aquí en adelante no se fabriquen viviendas altas de los materiales referidos: de adobe o ladrillo, y que las que se hiciesen sean de delante de madera y sin soleras, que solo se puedan cubrir de caña embarrada o tablas, asegurándolas de suerte que puedan tener firmeza y resistencia a los temblores que sobrevinieran..’.. y si el dueño de la casa la mandare hacer de otra forma se le impondrá la pena que pareciera conveniente, los maestros de obra que se opusieran y ordenaran lo contrario serán llevados por cuatros años a Chile y los peones, mulatos o negros que trabajaren en dichas obras serán llevados a la saca de piedra de la isla del Callao por los cuatro años, lo cual se ejecutará precisa y puntualmente y para que lleguen noticias de todos y ninguno alegue ignorancia de esta orden mando se publique por bando en esta ciudad y puestos del Callao. ”Lima, 20 de Julio de 1699 (Cabildos de Lima. Tomo 33) Extraído del artículo El Primer Reglamento de Construcciones Asísmicas. Autor: Alfredo Linder Breslauer, Revista Ingeniería Civil Año 6 N° 27 -2002

2. En su libro *de la Cuna a la Cuna (Rediseñando la forma en que hacemos las cosas)* Michael Braungart y William McDonough, químico y arquitecto, como síntesis de una extensa fundamentación, proponen “un nuevo objetivo de diseño en lugar de ir refinando los actuales procesos destructivos”.

3. Informe elaborado por distintas naciones en 1987 para la ONU, por una comisión encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland, entonces primera ministra de Noruega. Originalmente, se llamó *Nuestro Futuro Común (Our Common Future, en inglés)*. En este informe, se utilizó por primera vez el término *desarrollo sostenible* (o *desarrollo sustentable*), definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sustentabilidad, principalmente ecológica, y a un marco que da también énfasis al contexto económico y social del desarrollo. 4. Informe *Nuestro Futuro Común*, pág. 23.

Disponible en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>