



La Arquitectura en Tierra: una Alternativa para la Construcción Sostenible

Earth Architecture: an Alternative for Sustainable Construction

Gloria Zuleta Roa

Facultad de Arquitectura de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia - email: gloriazuleta@gmail.com

RESUMEN

Palabras clave:
Arquitectura en Tierra
Sostenibilidad
Materiales Sostenibles
Construcción Sostenible

La inquietud sobre la sostenibilidad de la arquitectura hecha con tierra se convierte en el punto de partida para escribir este artículo sobre el uso de la tierra como alternativa para realizar construcciones sostenibles. Se inicia con una mirada histórica del uso de la tierra como material de construcción en el mundo y en Colombia; sus características en relación con la sostenibilidad en los procesos constructivos y finalmente su contextualización dentro de las normas que regulan la construcción.

ABSTRACT

Keywords:
Earth architecture
Sustainability
Sustainable materials
Sustainable construction

The interest on the sustainability of the architecture done with earth becomes the departure point of this article on the use of earth as an option for sustainable constructions. It begins with an historical review of the use of earth as a building material in the World and specifically in Colombia; its characteristics in relation to the sustainability of the constructive processes and finally its contextualization within the regulations that govern the building processes.

1. La tierra como material de construcción en la historia

El uso de la tierra como material de construcción ha estado presente en todos los continentes y civilizaciones, como se ha hecho evidente en los distintos hallazgos arqueológicos en África, Asia, Europa y América. En el África, una de las muestras más representativas la constituyen las grandes pirámides, hechas en adobe. Otros hallazgos como los encontrados en España datan de la edad de bronce; igualmente los árabes construyeron ciudades

enteras en tierra, con edificios de más de 30 metros de altura, como en el caso de Tombuctú en Malí, donde aún se conservan este tipo de edificaciones, como se aprecia en las figuras 1 y 2.

Igualmente en ciudades como Marrakech en Marruecos y Shibamen, en Yemen aún se encuentran evidencias de construcciones realizadas en tierra, no solo en la vivienda popular sino en la construcción de murallas, castillos, mezquitas. (Fig. 2 y 3).



Figura 1: Construcciones en tierra en Tombuctú. (<http://misviaj.es/tran32047.jpg>)
Figure 1: Constructions with earth in Tombuctú. (<http://misviaj.es/tran32047.jpg>)



Figura 2: Marrakech. (Fotografía de Darío Alvares. <http://arquitecturas.files.wordpress.com/2009/08/tombuctu.jpg>)
Figure 2: Marrakech. (Image by Darío Alvares. <http://arquitecturas.files.wordpress.com/2009/08/tombuctu.jpg>)

En el Mediterráneo, se encuentran vestigios del templo de Júpiter y la Capilla de Hércules hechos con bloques de tierra cruda secados al sol. En Europa el uso masivo de la tierra se hizo evidente en los siglos XVIII y XIX, edificaciones que perduraron aún después de la segunda guerra mundial. En América del Norte, en la ciudad Paquimé en Chihuahua, se encuentra la de construcción prehispánica en tierra más grande de este continente.

En Mesoamérica, entre 1200 AC- 300 DC, con la agricultura, especialmente con el cultivo del maíz se da inicio a las concentraciones de

población y a la construcción de grandes ciudades, la mayoría de ellas en tierra como la gran ciudad de Tenochtitlán. Civilizaciones como los Olmecas y Zapotecas construyeron pirámides de 65 metros de ancho y cinco metros altura. Otros ejemplos de esta arquitectura son la Pirámide del Sol en Teotihuacán, con una base de 225 metros y 63 metros de altura, construida con tierra pisada y recubierta con piedra.



Figura 3: Construcciones en tierra en Marrakech. (www.blogdemarruecos.com/)
Figure 3: Constructions with earth in Marrakech. (www.blogdemarruecos.com/)

Algunas de las viviendas fueron hechas con materiales livianos como la palma, el bahareque y el adobe. Para las construcciones emplearon como cimientos la piedra y los muros fueron elaborados en tierra. Los aztecas tenían construcciones de cerca de mil hectáreas, donde se encontraban no sólo viviendas, sino palacios y sitios religiosos que tuvieron como material básico la tierra. En América Andina el uso masivo de la tierra se dio por parte de los Mochicas, a lo largo del río Moche, donde erigieron las más grandes pirámides construidas en adobe: La Dacha del Sol y la Dacha de la Luna. En el siglo XI, la capital del imperio Chimú, Chan Chan fue completamente construida en adobe. Esta edificación se extendió por veinte kilómetros cuadrados y en ella se encontraban doce palacios amurallados. La Incas igualmente construyeron sus ciudades usando la tierra, un ejemplo evidente es la de Tambo Colorado, construida en adobe en forma cúbica. En centro y sur América el adobe y la tapia pisada fueron las técnicas más usadas, (Moreno, Moreno y Santiago, 2005).

En Colombia, tal como lo afirma la arquitecta Clara Eugenia Sánchez, en su ensayo *La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas* (2007), los hallazgos arqueológicos no permiten afirmar con certeza en qué momento se empieza aplicar la tierra como material de construcción. Algunos cronistas mencionan el uso de material perecedero por lo cual no se encuentran muchos vestigios de este tipo de construcciones. Sin embargo, con la llegada de los españoles, quienes ya tenían una tradición importante en el uso de la tierra como material de construcción, aparecen las primeras edificaciones que combinan los saberes ancestrales de los indígenas con el nuevo conocimiento que llega fruto de la colonización, especialmente en la zona andina, donde se empiezan a emplear técnicas como la tapia pisada, el adobe y el bahareque en la construcción. Posteriormente, en los siglos XVII y XVIII, el uso de la tapia pisada se populariza y se utiliza en la construcción de templos, viviendas y grandes haciendas. En algunos casos se combinaban técnicas como el adobe y la tapia, esta última en la construcción de edificaciones civiles y religiosas. A finales del siglo XIX y comienzos del XX el bahareque toma un importante auge especialmente para la construcción de edificaciones de varios pisos, como una alternativa sísmo resistente pues los fuertes temblores presentados en la época habían ocasionado serios daños en las construcciones hechas con tapia pisada.

Sin embargo, el uso del bahareque no excluyó totalmente la aplicación de otras técnicas, especialmente en la construcción de la arquitectura monumental. Actualmente estas técnicas tienen una aplicación específica dependiendo la zona del país donde se apliquen. La investigación realizada por la Arq. Clara Eugenia Sánchez, sobre la *Arquitectura en Tierra en Colombia*, le permitió identificar que en los altiplanos cundiboyacense, payanense y nariñense y en el macizo antioqueño predomina el uso del adobe y la tapia pisada, mientras que en las riberas de los ríos Cauca y Magdalena, predomina el uso del bahareque. Actualmente, si bien la norma sísmo-resistente, de la que se hablará posteriormente no permite el uso de la tierra como único material en las edificaciones, su combinación con otros materiales como la piedra, la guadua y las fibras de origen natural, sigue siendo parte de las construcciones artesanales y también de aquellas en las que interviene el desarrollo de la ciencia y del

conocimiento propio de la arquitectura y la ingeniería. Muestra de ello son los proyectos urbanísticos realizados en algunos municipios de Santander y de Antioquia, aparte de convertirse en material esencial para recuperación del patrimonio arquitectónico en Cepitá, departamento de Santander. Las diferencias radican fundamentalmente en el uso de la técnica empleada, donde ha prevalecido la tapia, el bloque de tierra estabilizada como en el caso de las edificaciones en Barichara y en el barrio Casa Viva, en Vegachí, Antioquia, pero también otras técnicas como la empleada para la construcción de la Casa Terracota en Villa de Leyva, donde se ha utilizado como único material y como técnica el modelado a mano, cocida en sitio.

Este breve recorrido histórico indicaría a todas luces las bondades de la tierra como material sostenible, pues es la esencia de lo que somos, es nuestra esencia que se extiende en colores y características diferentes para construir nuestros refugios, nuestros sitios de habitación.

2. La Tierra como Material para la Construcción Sostenible

El soporte de la vida humana es la tierra, de ella proviene el alimento, el resguardo, es ella materia misma para construir nuestras moradas como extensión de nuestros propios cuerpos. Pero más allá de la reflexión desde la percepción, es necesario mirarla con los parámetros de la sostenibilidad, de lo que actualmente se da en llamar construcción sostenible y materiales sostenibles para una construcción armoniosa con la naturaleza. Sería necesario entonces definir qué es una construcción sostenible y qué sería un material sostenible para reafirmar la tesis de que, siendo parte de nuestra esencia la tierra en sí, es sostenibilidad viva.

En el presente artículo se define la construcción sostenible como aquella que considera el ciclo completo de la edificación desde su fase de diseño, construcción y finalización de su vida útil, teniendo en cuenta el contexto ambiental, cultural y económico. En la fase diseño, una construcción sostenible se ocupa de generar espacios con los mejores niveles de confort y calidad de vida para sus habitantes, a partir de la utilización de energías alternativas, iluminación, ventilación y disfrute del paisaje durante el tiempo de vida útil,

además de alternativas de reaprovechamiento al final de su período. En la fase de construcción tiene especial cuidado con el uso de los materiales y la generación de residuos, buscando construir en armonía con el entorno, aprovechando los materiales existentes en la región, evitando en lo posible, la degradación ambiental. En relación con los contextos culturales y económicos, una construcción sostenible, desde el enfoque sistémico debe apoyarse en el fortalecimiento de una cultura del cuidado por el medio ambiente, una cultura fundamentada en la inclusión social, el respeto y la dignidad, teniendo en cuenta durante todo el proceso los costos ambientales que genera dicha edificación. Un material sostenible podría definirse como aquel de fácil reposición en la naturaleza, que no posee agentes químicos artificiales que pueden dañar la salud, de fácil acceso tanto por su abundancia en el entorno donde se va a realizar la construcción como por los costos económicos de su producción o extracción y totalmente reciclable.

En este caso la tierra como material de construcción es totalmente inocua, partiendo del supuesto de que no haya sido sometida a agentes contaminantes. Es reciclable en un cien por ciento si no ha sido mezclada con otro tipo de materiales que no tengan las características ya mencionadas; está prácticamente en todos los lugares donde habitan los seres humanos y por lo general todo tipo de tierra es útil, y si en algunos casos sus características no son las deseables para realizar una determinada edificación, se puede mezclar con otros elementos naturales como la paja, el yeso, la cal y diferentes tipos de plantas, (Sánchez, 2007).

La construcción con tierra requiere un bajo coste energético y como se puede usar la de la zona donde se va a construir no genera grandes gastos en transporte; si se hace una selección adecuada del terreno, no debe llevar asociada problemas como la deforestación. Además, tiene excelentes propiedades térmicas por su alta capacidad para almacenar el calor y cederlo posteriormente lo que permite mantener una temperatura confortable al interior de las edificaciones, evitando así los efectos dañinos de los cambios extremos de temperatura. Posee también importantes propiedad acústicas pues no es buena transmisora de las vibraciones sonoras, lo que convierte los muros fabricados en tierra en verdaderas barreras para evitar la contaminación acústica.

Otra propiedad que reafirmaría su sostenibilidad y que aparece como única en la naturaleza, es que no es combustible, no se descompone, no sufre daños por insectos y aunque estas características la definen como un material inerte, transpira como un ser vivo, por lo que permite regular la humedad al interior del espacio construido. Un elemento adicional que reafirma su sostenibilidad como material es su asequibilidad económica, la generación de empleo cuando se usa en procesos constructivos y por lo tanto, ingresos para sectores de la población que se ocupan de su extracción e implementación bien sea como tapia pisada, bahareque o adobe. El valor cultural de la tierra como material de construcción es de gran relevancia, pues su uso va íntimamente ligado con el saber tradicional de los habitantes del lugar, especialmente donde se emplea tradicionalmente como material de construcción. Es tan rica como material que permite un encuentro perfecto entre el saber tradicional y el científico. De una parte el saber ancestral que tienen los campesinos acostumbrados a amar la tierra y a reconocerla en su quehacer diario, tanto en la producción de su alimento como en la construcción de su vivienda y de otra la formación rigurosa obtenida en la academia.

Como se mencionaba en la reseña histórica, su uso es ancestral y las técnicas empleadas no han sufrido mayores variaciones, pues la revisión de las diferentes lecturas sobre el tema indicarían que el mayor grado de conocimiento lo que ha hecho es reafirmar la validez de las técnicas ancestrales que vienen desde el surgimiento de las primeras civilizaciones y que los nuevos aportes se hacen evidentes fundamentalmente en los diseños y en la adaptabilidad a las expresiones culturales actuales. Algunas de las técnicas empleadas son el tapial, los adobes, los bloques de tierra compactada, las bolsas de tierra, los cob¹.

De esta fuente, han construido muchos habitantes del mundo sus viviendas. Se afirma que el 30% de la población mundial habita en casas de tierra, lo cual la convierte en materia

¹ El cob: es la construcción de casas de tierra mediante una mezcla de tierra, agua y paja sin darle ninguna forma concreta. Es originaria de Gran Bretaña, aunque se hallan ejemplos por todo el mundo, y resulta especialmente adecuada en zonas lluviosas. Tomado de *Construir con tierra*, disponible en: <<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1389>>

prima básica para la solución de vivienda, especialmente en países del tercer mundo. El 60% de las viviendas en el Perú están construidas con tapia pisada, en algunos casos y otras en adobe. En la India, para el año 1971, el 72.2% de las construcciones estaban hechas en tierra y un porcentaje mayor se da en África, donde la mayor parte de sus viviendas, tanto urbanas como rurales la emplean como material de construcción. Igualmente sucede en países como Irán, Irak, Afganistán, Yemen del Norte y del Sur, en donde se encuentran edificaciones de más de diez pisos. China, con su enorme cantidad de habitantes la ha considerado como alternativa para facilitar el acceso a la vivienda a más de diez millones de personas. En otros países como Francia, el 15% de su población habita en viviendas construidas en tierra. (Riveros, 2007).

Todo ello habla de la sostenibilidad de la arquitectura en tierra y sin embargo, en Colombia, a pesar de su aceptación cultural, de su accesibilidad económica de sus características ambientales y de que se constituiría en una importante alternativa para atender el déficit habitacional, especialmente de viviendas de interés social, que según datos del DANE se encontraba en 1.079.000 hogares para el 2009, no ha sido posible que la normativa la considere como un recurso sostenible, lo cual dificulta de manera importante la consecución de las licencias de construcción para proyectos urbanísticos donde el material predominante sea la tierra.

Las condiciones están dadas, los profesionales de la industria de la construcción con sus proyectos han demostrado no solo la sostenibilidad sino la viabilidad de construir con tierra, la necesidad de vivienda existe, solo falta voluntad política para generar la normativa necesaria y darle cédula de ciudadana a este material y las tecnologías con que se aplica. Es decir, aún en Colombia no se pueden adelantar proyectos urbanísticos en tierra pues no se legitima la edificación con la licencia de construcción, dada la normativa establecida en el actual código de Sismo resistencia, Decreto 926, conocido como la NSR-10.

Esta norma, recientemente expedida el 19 de marzo de 2010, aparentemente actualizó el Reglamento Técnico de Construcciones Sismo Resistentes NSR 98 y sin embargo tampoco en ella se consideró la tierra como material de construcción. La única alternativa es su uso junto con otros materiales empleados

tradicionalmente como el acero y el cemento, que no son propiamente materiales sostenibles y que llevan a dudar de la sostenibilidad de las construcciones hechas bajo estos criterios.

Agradecimientos

Este estudio es producto de la investigación “Especialización en Construcción Sostenible”, realizada en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, durante el año 2010.

Referencias Bibliográficas

- BEDOYA, C. *Construcción sostenible. Para volver al camino*. Medellín: Colegio Mayor de Antioquia, 2007.
- DINERO.COM. Construcción sostenible. 2009. Disponible en: <http://www.dinero.com/negocios/construccion-sostenible_60529.aspx>
- EL LITORAL. Casas construidas con tierra, una tecnología que sigue vigente. 2009. Disponible en: <<http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2007/10/12/metropolitanas/AREA-03.html>>
- FUNDACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN, INNOVACIÓN, Y EL DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA EN TIERRA. Urbanización Casa Viva. Proyecto piloto de vivienda de interés social en bloque de tierra. Ficha básica. 2007. Disponible en: <www.fundaciontierraviva.org>
- GARRIDO L. Ecología y bioclimática: Arquitectura sostenible. 2006. Disponible en: <<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/8642.html>>
- MORENO R; MORENO J., SANTIAGO, B. *Memorias Taller de Arquitectura en Tierra*. Barichara: Documento presentado en el Taller de Arquitectura en Tierra, No publicado.
- RIVEROS, S. El uso masivo de la tierra como material de construcción. *Apuntes Universidad Javeriana*, v. 20, n. 2, p. 354-363, 2007. Disponible en <<http://revistas.javeriana.edu.co/sitio/apuntes/file.php?table=articulos&field=pdf&id=220&PHPSESSID=20d396daa567c2eab31e2059c7801a07,extraida el 10 de agosto de 2009>>
- SÁNCHEZ, C. La arquitectura de tierra en Colombia: procesos y culturas constructivas. *Apuntes Universidad Javeriana*, v. 20, n. 2, 2007, Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co>
- VEGACHI. *Página web oficial*. 2010. Disponible en <http://vegachi-antioquia.gov.co/index.shtml>
- WORLD HÁBITAT AWARDS. *Programa de techos de tierra en el Sahel*. 2009. Disponible en, <<http://www.worldhabitatawards.org>>