DELIMITACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MIXTOS MEDIANTE IMAGEN TÉRMICA
El Templo de San Diego de Alcalá, Sonora, México

D. Charua, R. Guerra, C. Lemoine - Instituto Sonorense de Cultura, México; N. A. Pérez - CNCPC-INAH, México; J. L. Ruvalcaba - LANCIC Instituto de Física UNAM, México.

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

1. Introducción

El templo de San Diego de Alcalá, en Pitiquito, Sonora, forma parte de un sistema misional jesuita ubicado en la llamada Pimería Alta, región ubicada en el norte de Sonora, en el desierto de Altar.



Durante la restauración de la pintura mural al eliminar resanes de cemento se corroboró la existencia de una fábrica mixta, sin embargo, estas observaciones eran muy limitadas y no permitían la comprensión del sistema constructivo.

La técnica de imagen térmica infrarroja abre una posibilidad para estudiar sistemas mixtos e intervenciones en un inmueble sin sacrificar los recubrimientos arquitectónicos, gracias a la diferencia en la emisividad térmica de los materiales. Este análisis reveló aspectos interesantes sobre la técnica constructiva del templo de San Diego, así como de los alcances de la técnica de imagen térmica infrarroja empleada para su estudio.

2. Metodología

Se realizó el monitoreo periódico de la temperatura ambiente, humedad relativa, punto de rocío y bulbo húmedo; y la temperatura superficial de los muros del templo para identificar la relación entre ellas y los cambios climáticos del día y la noche a lo largo del año.

Este se realizó eligiendo puntos representativos de los diferentes muros, con base a su orientación, estado de conservación y altura; una vez por semana, tres veces al día a tres alturas distintas.

Monitoreo ambiental (temperatura ambiente, humedad relativa, punto de rocío y bulbo húmedo) → Identificar su relación y los cambios climáticos del día y la noche a lo largo del año

Monitoreo temperatura superficial en muros seleccionados → Identificar su relación y los cambios climáticos del día y la noche a lo largo del año

Para el registro se usó una cámara térmica infrarroja para el diagnóstico de edificios Satir® Hotfind S., manteniendo la misma distancia y altura de la cámara, y se realizó el montaje de las imágenes térmicas y las fotografías visibles para obtener una visualización completa y contextualizada.

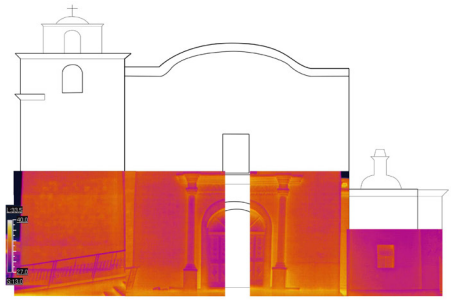
Posteriormente se hizo una cala en el muro interno, para establecer patrones de comparación de materiales útiles al interpretar las imágenes obtenidas de la cámara térmica.



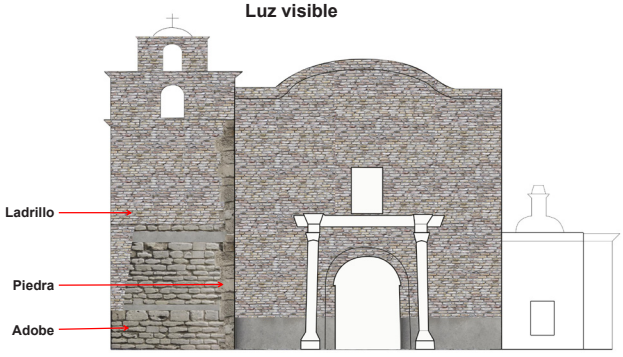
Luz visible — Imagen térmica

Fachada Norte





Luz visible — Imagen térmica



Hipótesis de la técnica constructiva

3. Resultados

Durante los meses de febrero a abril, se observó que los muros mantenían una temperatura estable con respecto a la temperatura ambiente registrando diferencias poco significativas de menos de 0.8 C. A partir de mayo, las insolaciones provocaron un aumento de temperatura mucho más relevante en los muros insolados, con diferencias de hasta 6 .

También se detectaron diferencias de temperaturas entre los registros a diferentes alturas, mientras que en marzo las temperaturas entre los diferentes registros variaban por un máximo de 1 C, durante los meses de junio y julio las temperaturas variaban hasta 4.1 C . Al analizar los datos, se evidenció que estas diferencias indicaban la distribución de los distintos materiales.

Como resultado de la imagen térmica se generó una hipótesis gráfica del sistema constructivo en el que se identificaron 3 materiales: ladrillo, adobe y piedra. El adobe se encuentra sólo en algunos muros y sólo en la base, mientras que el ladrillo es el material constructivo principal. Como particularidad, se observó que en algunas secciones las juntas son muy estrechas y en otras las juntas duplican las dimensiones del ladrillo. Los contrafuertes se realizaron de sillares de piedra, así como algunas de las uniones entre muros.

Asimismo, se lograron ubicar plenamente las intervenciones realizadas con cemento, que se encuentran principalmente en la base del edificio y alcanzan una altura aproximada de 0.90m.

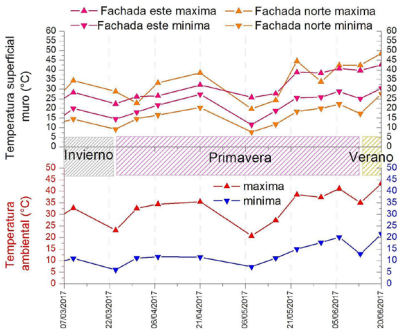
Respecto a los problemas de deterioro del edificio, fue posible comprender que la grave pulverulencia y fragilidad del material que presentan algunos frentes se debe, entre otras cosas, a la mayor conductividad térmica del cemento que incrementa la temperatura en el interior provocando la expansión y dilatación diaria de los materiales, sobre todo en los meses de mayo y junio, en los que existe mayor diferencia de temperatura entre el día y la noche.

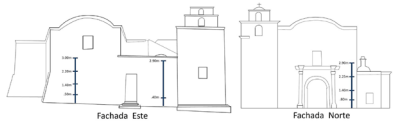
4. Conclusiones

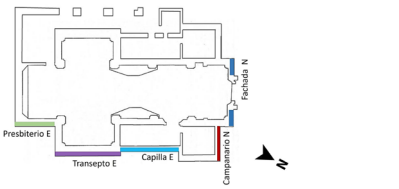
Esta metodología permite realizar de manera no invasiva una visualización completa de la distribución de materiales en un edificio, con mucha mayor claridad si los materiales a evaluar poseen una emisividad y conductividad térmica diferente. Entre mayor es la diferencia más clara es la imagen.

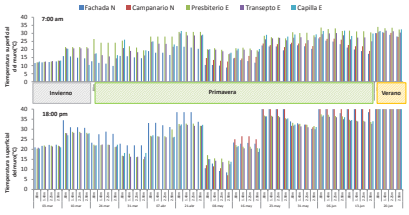
Observaciones: La temperatura superficial de los materiales se ve influenciada por la temperatura ambiental, la insolación, la humedad del subsuelo, así como la dirección y la temperatura del viento. Es necesario tomar en cuenta estas variables al momento de interpretar las imágenes, tomando también en cuenta la ubicación del punto de medición.

Es idóneo hacer siempre una cala en el edificio, a fin de establecer patrones de comparación de materiales para interpretar las imágenes que se obtienen con la cámara térmica. Es indispensable introducir en el equipo los parámetros de temperatura ambiente, humedad relativa, y la emisividad de los materiales involucrados, para obtener una imagen apropiada y por tanto, obtener resultados que se puedan utilizar para el adecuado diagnóstico de edificios patrimoniales.









Los autores agradecen al Instituto Sonorense de Cultura, por el apoyo para realizar este estudio, así como el apoyo de los proyectos CONACYT LN271614 y LN279740 del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) sede Instituto de Física – UNAM.

Título
Delimitación de sistemas constructivos mixtos mediante imagen térmica: El Templo de San Diego de Alcalá, Sonora, México.

Autor
D. Charua,
R. Guerra,
C. Lemoine,
N. A. Pérez,
J. L. Ruvalcaba.

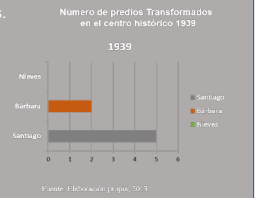
Institución
Instituo Sonorense de Cultura, México;
CNCPC - INAH, México;
LANCIC Instituto de Física UNAM, México.

TRANSFORMACIÓN ARQUITECTÓNICO - TIPOLÓGICA DEL CENTRO HISTÓRICO DE TUNJA COLOMBIA DE 1940 -2008

Dr. Arq. Lida Buitrago Campos, Universidad de la Salle Colombia

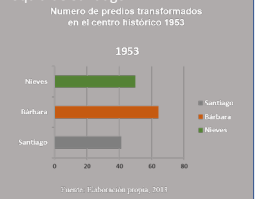
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

De este periodo podemos concluir que las manzanas que conformaban la estructura urbana se encontraban sin mayores cambios, solo se identifican algunas edificaciones de la parroquia de Santiago que se sustituyeron, en la parroquia que se aprecian cambios es en Santa Bárbara. en la división de las parcelas de dos de sus manzanas, en la parroquia de las Nieves no se observan cambios, las transformaciones se cuantifican en siete predios.



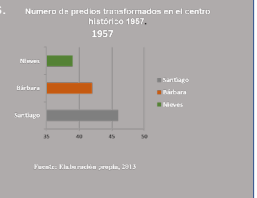
Fuente: Elaboración propia, 2013

Las nuevas edificaciones poseen un mayor índice de ocupación en un 80%, en su mayoría se ubican en la parroquia de Santiago, con relación a las otras parroquias las edificaciones son de menor dimensión y con una ocupación entre el 60 y 80%. La subdivisión de las parcelas se evidenciaría más en la parroquia de Santiago



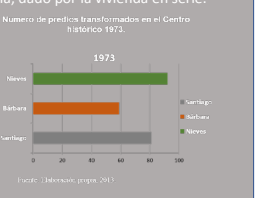
Fuente: Elaboración propia, 2013

Los cambios en este periodo se concentran, en la parroquia de Santiago con un total de 46 predios por la sustitución de predios, por la visión de modernidad; en la parroquia de Santa Bárbara, se continua la sustitución de predios, como la parcelación en manzanas que no se habían consolidado, con un total de 42 predios modificados. En la parroquia de las Nieves la sustitución de predios es menor pero allí se encuentra la vivienda en serie, que plantearía una nueva alternativa para el centro histórico, con un total de 39 predios.

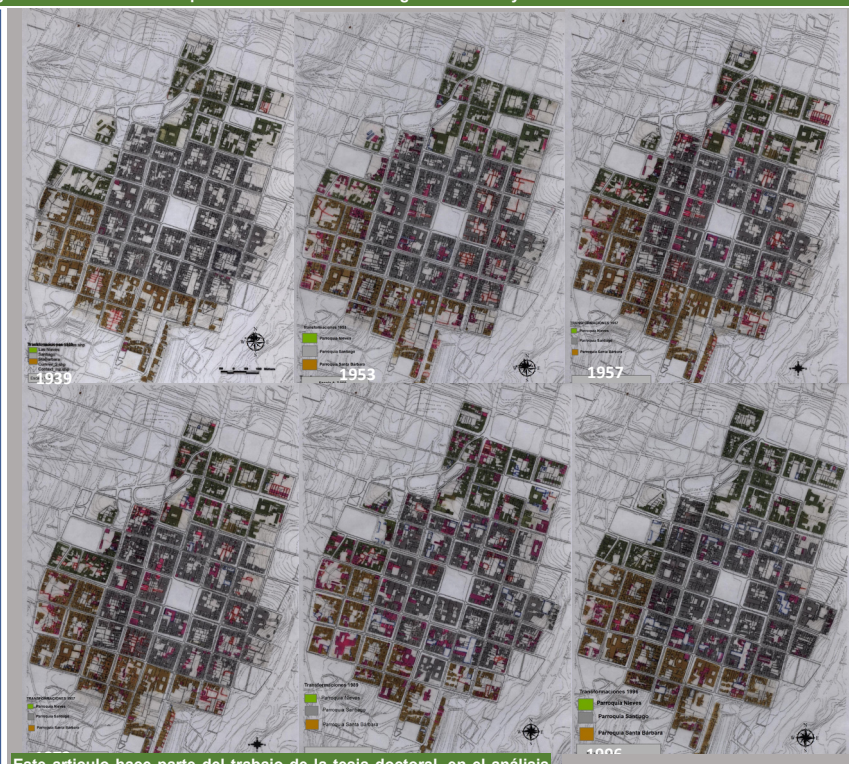


Fuente: Elaboración propia, 2013

En este periodo podemos concluir que los cambios, se incrementaron en las Nieves por la consolidación de algunas manzanas con vivienda y la sustitución de predios. En la parroquia de Santiago, se evidencia en la pérdida de predios, tanto como la sustitución de algunos de ellos por edificaciones nuevas. La parroquia de menos cambios es Santa Bárbara, pero se encuentran las transformaciones que des configuran la estructura de manzana original del periodo de la colonia, dado por la vivienda en serie.



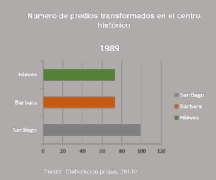
Fuente: Elaboración propia, 2013



Este articulo hace parte del trabajo de la tesis doctoral, en el análisis de las transformaciones urbanas arquitectónicas del Centro Histórico de Tunja Colombia de 1623 -2008. Tunja es una ciudad intermedia ubicada en el centro del país, con grandes valores patrimoniales del periodo colonial que incidieron en su declaratoria como centro histórico en 1959. Reglamentado en 1995, por tal razón la perdida de su patrimonio ha dejado huellas dentro del centro histórico el cual analizare a través de las aerofotografías de 1939,1953,1957,1973,1989,1996 y las incidencias de las normas urbanas y patrimoniales que incidieron en su transformación. Esta información se analiza desde su conformación morfológica, tipológica y los acontecimientos históricos que referencian este cambio. Esto se procesa a través de matrices de análisis y diagnóstico para evidenciar su transformación.

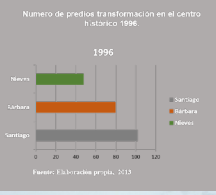
Respecto al crecimiento de la ciudad para 1939, a diferencia de lo que se presentaba en la capital del país, la unidad de desarrollo dentro de la estructura urbana no es el barrio, sino el predio; por ello apreciamos edificaciones con características similares a aquellas que se diseñaron como barrios dentro de la estructura de ciudad dada en Bogotá (por ejemplo el barrio Inglés), pero en Tunja se ejecutaban dentro de los predios del damero. Para 1953 los espacios públicos en el centro de la ciudad estaban conformados y distribuidos dentro de las tres parroquias. La plaza de Bolívar fue remodelada en este periodo para dar cabida al estacionamiento de vehículos, en torno a la imagen del Libertador. El parque Bosque de la República, así como el parque Santander, sirven de unión entre el norte y sur de la ciudad. **Estos espacios públicos han sufrido transformaciones ornamentales, debido a las actividades culturales y recreativas que allí se desarrollan. A partir de 1957 se presentan los inicios del urbanismo moderno, con el establecimiento de planes de desarrollo como elementos organizadores de ciudad, que en el caso de Tunja se elaboraría en 1958. En este periodo el Presidente de Colombia era Gustavo Rojas Pinilla, oriundo de Tunja, quien quiso darle una imagen de modernidad a la ciudad, y por ello, se derribaron edificaciones de valor patrimonial; como es el caso de la Alcaldía, de una edificación de dos pisos por una edificación de siete, modificando la estructura de la plaza de Bolívar en su homogeneidad arquitectónica y volumétrica.** El centro de la ciudad empieza un proceso paralelo de cambios en 1973 que se desarrollaban en la ciudad. Para 1959 el centro de la ciudad es declarado patrimonio nacional. Sin contar con una reglamentación específica en este periodo desaparecen de manera consecutiva un gran número de predios, como el incremento en las alturas, modificarían los perfiles existentes en el centro de la ciudad. **La articulación de este primer Plan Integral en 1976 para la ciudad, en que se involucran nuevos aspectos sociales, y económicos, incluye el valor patrimonial. El Plan propone la densificación de las áreas vacantes dentro del centro histórico, pero esta situación no se dio en esos términos, pues estuvo más enfocada a la construcción de edificios en altura. Esto lo vemos reflejado en la aerofotografía de 1986.** Las dinámicas de transformación de los predios continúan en 1996 , pero se incrementa la demolición de edificaciones para el uso de parqueaderos. El proceso de reglamentación del centro histórico definió sectores en función de las actividades, a través de estos sectores se establecerían los tratamientos de conservación. En este periodo, asociado a la reglamentación, se realiza la peatonalización de algunas calles, lo cual modifica la estructura de la ciudad

Las fuertes dinámicas en la parroquia de Santiago de tipo comercial, incrementaron la transformación de 99 predios, en este periodo en la parroquia de Santa Bárbara se igualo en transformaciones en la parroquia de las Nieves, con un promedio similar de 73 predios respectivamente.



Fuente: Elaboración propia, 2013

Con respecto a las transformaciones para 1996 se puede decir que la parroquia de Santiago y Santa Bárbara los predios transformados con respecto a 1989, se incrementó en diez predios, con un total para Santiago de 102 y para Santa Bárbara 80. En la parroquia de las Nieves tuvo un descenso de 25 predios con respecto a 1989, el total sería de 48. Los cambios de este periodo se concentraron al interior de los predios debido a las limitantes de la norma urbanística



Fuente: Elaboración propia, 2013



Fuente: Elaboración propia 2013



Fuente: elaboración propia 2013

Título
Transformación arquitectónico - tipológica del centro histórico de Tunja Colombia DC 1940-2008

Autor
Dr. Arq. Lida Buitrago Campos

Institución
Universidad de la Salle, Colombia

CONSTRUCCIÓN EN TIERRA EN TARTESSOS: EL CASO DEL TURUÑUELO DE GUAREÑA (ESPAÑA)

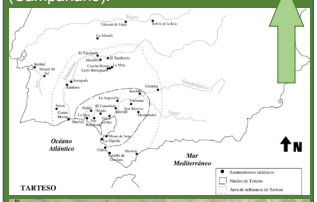
Sebastián CELESTINO y Esther RODRÍGUEZ GONZÁLEZ – IAM/CSIS-JUNTA DE EXTREMADURA // Javier SOLÍS – ULPGC - España

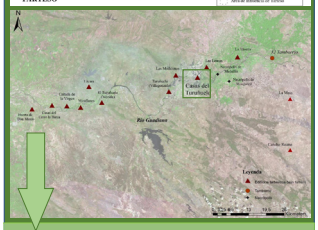
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

1. La arquitectura en tierra en Tarteso

Una de las características de la cultura tartésica es el empleo del adobe en las construcciones. A pesar de que se domina el trabajo de la piedra, como así lo atestiguan los potentes cimientos sobre los que se levantan alzados de adobe, todos los ejemplos excavados hasta el momento mantiene el empleo de la tierra como principal material arquitectónico.

Entre los ejemplos mejor conservados podemos destacar los yacimientos de El Carambolo (Sevilla), Cancho Roano (Zalamea de la Serena) o La Mata (Campanario).





2. El yacimiento de El Turuñuelo

El yacimiento de El Turuñuelo (Guareña) se localiza junto al río Guadiana. Se trata de un edificio construido mediante la combinación del adobe y el ladrillo. Presenta un excepcional estado de conservación a nivel arquitectónico, hasta el punto de que mantiene en pie sus **dos plantas**, con alzados de adobe que conservan hasta 6 m de altura y 3 m de acho. El edificio cuenta con potentes cimientos realizados con cuarcitas perfectamente cortada.



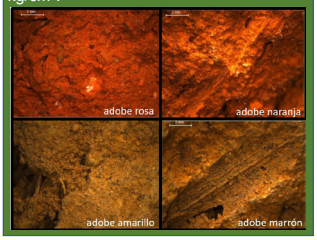
3. Análisis tecnológico

Se han detectado **cuatro tipos de arcillas** empleadas en la fabricación de adobes y ladrillos; todas ellas procedentes del entorno del yacimiento.

Los análisis arqueométricos realizados sobre las 4 muestras permiten saber que fueron cocidos en ambientes oxidantes, a 900ºC y que en ellos predominan los desgrasantes finos y la materia vegetal, lo que aumenta la plasticidad y reduce el peso de los ladrillos.

Contamos con dos medidas distintas: 20 x 40 o 40 x 55 cm.

La resistencia a la compresión es de 9,8 kg/cm^2.





Vista del vestíbulo y la estancia principal de El Turuñuelo localizados en la planta superior. Destaca en el centro de la imagen el acceso monumental a la habitación de mayor tamaño, compuesto por una escalera de tres peldaños que da paso a un zócalo flanqueado por dos pilastras construidas con ladrillos que posteriormente fueron revocadas con cal. Llama la atención como en el interior del edificio no se emplea la piedra como elemento constructivo, sino que todos los componentes arquitectónicos secundarios se realizan con arcilla, permitiendo así al visitante mantener un contacto directo con la tierra. Esta percepción tiene una fuerte carga ritual presente en todos los edificio tartésicos excavados hasta la fecha.

Uno de los aspectos constructivos-estructurales que queremos destacar en este trabajo es el **planteamiento de la cubrición de la estancia principal** del Turuñuelo.

Las dimensiones en planta de la habitación principal son de 11,00 m de largo por 5,50 m de ancho aproximadamente, es decir en una proporción aproximada de 2:1. Estas dimensiones la convierten en uno de los espacios más amplios de los ejemplos arquitectónicos adscritos a la protohistoria del suroeste peninsular.

Sus grandes dimensiones (60 m^2 aprox.) plantean el problema de su cubrición, pues habitualmente los edificios de esta cronología emplean techos planos construidos con ramajes y barro; sin embargo, la ausencia de restos vegetales, caso de vigas de sustentación, durante las labores de excavación de esta estancia descartan esa hipótesis de trabajo.

Frente a ellos planteamos **la existencia de una falsa bóveda de ladrillos de arcilla** como elemento de cubrición de este espacio. Para ello nos basamos en los siguientes indicios:

1- Durante las labores de excavación se documentaron una gran cantidad de ladrillos de arcilla sobre el suelo de la estancia, concentrados en mayor volumen en el extremo oriental de la misma.

2- Los muros longitudinales de la estancia, orientados al norte y al sur, tienen un ancho de aproximadamente 1,70 m y una profundidad de alrededor de 6 m.

3- Las paredes que cierran este espacio principal conservan en algunos puntos los 1,25 y 1,30 m de altura, un hecho poco habitual en excavaciones similares realizadas hasta el momento.

4- La conservación del alzado de los muros ha permitido registrar, justo en el tramo en el que se localiza unos de los elementos más singulares de la estancia, la bañera o sarcófago, que presenta un trazado curvo regular.

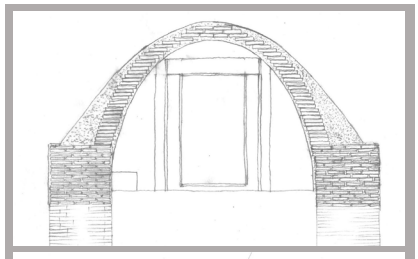
5- Características físicas de los ladrillos y conservación de parte del dintel de la puerta.

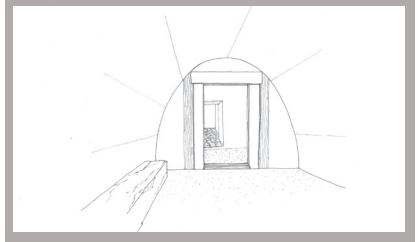
PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS:

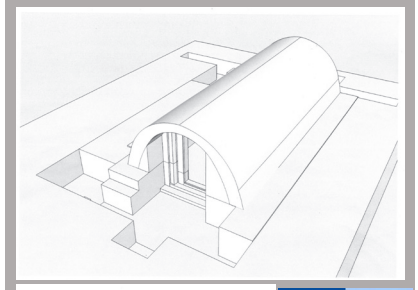
A partir del segmento circular de la pared y de otras consideraciones, como la altura de la singular puerta como único punto de acceso a la sala principal, se propone un trazado geométrico que Choisy (1904) denominó como Carpanel Peraltado, y que tiene su origen en la búsqueda de geometrizar la catenaria. Arco que como es conocido no presenta juntas de rotura.

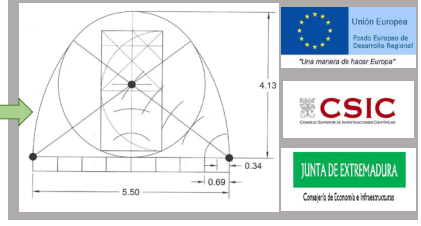
Como se puede observar en las imágenes aportadas, se trata de un arco con tres centros. Dos de los centros son los extremos del ancho de la sala a cubrir. El tercer centro que necesitamos para cerrar la parte mas alta del arco y también para determinar la longitud de los diferentes segmentos que forman el arco, surge de dividir el ancho de la estancia en 8 partes iguales. En el centro, es decir a cuatro partes de las paredes laterales, se sitúa el cateto menor del conocido triángulo de relación 3:4:5, obteniendo una recta perpendicular al piso y en cuyo vértice, es decir a tres partes, está el tercer centro.

La aparente complejidad del método del trazado geométrico es de una maravillosa sencillez en su replanteo espacial, como ya expuso Choisy, con una sencilla cuerda dividida en 8 partes iguales a la que se ata otra de 5 partes iguales en la quinta parte, se realiza el trazado para su ejecución solo mediante la tensión de las cuerdas.









Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
CSIC
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía e Infraestructuras

Título
Construcción en tierra en Tartessos: el caso del Turuñuelo de Guareña (España)

Autor
Sebastián Celestino,
Esther Rodríguez González,
Javier Solís.

Institución
IAM/CSIS Junta de Extremadura,
ULPGC

ESCUELA XICOTENCATL, PATRIMONIO EN ADOBE EN MEXICALI, MÉXICO.

Daniel Antonio Olvera García - Universidad de Colima - México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

La comparación como medio de explicación del patrimonio.

CONCRETO

Las escuelas de concreto construidas durante el programa educativo de la decada de los veintes del siglo XX en el Distrito Norte de Baja California tenían carácter de monumental, concebidas con un estilo similar al manejado en California. Sus caracteriristicas arquitectónicas consisitian en ser edificios de uno o dos niveles, aulas que permitieran la ventilación cruzada, con amplios ventanales, cielos altos, pisos de madera y como caracteristicas: un salón de actos que funcionaba tanto para la escuela como para la comunidad.



En la imágen se observa la escuela Benito Juárez cosntruida en 1926 (ya demolida), que funcionó en sus inicios en la planta alta como Escuela Normal y Preparatoria del Distrito y la planta baja como Primaria adjunta a la Escuela Normal.

La disposición anterior de varios usos educativos para un solo edificio era común en edificios de gran escala.

MADERA

Los edificios de madera en cierto sentido eran espacios sencillos subdivididos en su interior para el máximo aprovechamiento del inmueble.

Las llamadas escuelas de campo fueron en su mayoría de madera con sus excepciones del uso del adobe como otro material también utilizado. Se describen estos edfiicios en un informe realizado en 1928 en el que se argumenta a la madera como el material preferido de la región.

De las subdivisiones mencionadas anteriormente se describe el salon de clases de un tamaño “standard” de 8.51 metros de largo por 5.47 de ancho y una altura de 4.00 metros, acabado en pintura de aceite, contiguo a este salón podría estar el departamento del meastro. La escuela de campo por lo general estaba circundada por corredores de 2.43 metros de ancho, cerrados por tela fina de alambre como protección contra los insectos.

La cubierta tiene un sobretecho de doble corriente (también llamado ático ventilado) forrado de tejamanil, pintado también con pintura de aceite.



Las escuelas de adobe tienen mas aspectos similares a las de madera que a las de concreto, con las cubiertas en ático ventilado y los corredores alrededor del edificio que funciona como proteccion contra el calor y como elemento que disminuye la temperatura de las corrientes de aire que entran al edificio. (recordar que en el Valle de Mexicali se registran temperaturas de hasta 50° centigrados).







La escuela Xicotencatl se estudia como parte de un conjunto de edificios educativos que presentan un lenguaje arquitectónico adaptado al Valle de Mexicali.

El gobierrno en del Distrito Norte de Baja California durante la segunda decada del siglo XX buscó satisfacer las necesidades educativas de la población que apenas poblaba las zonas urbanas, que en esos tiempos eran pueblos y las vastas zonas agricolas donde también habitaba mucha de la población del entonces Distrito Norte.

En este sentido el gobierno local de aquellos años busco solucionar el problema con la construcción de varias escuelas adecuadas a la cantidad de niños que cada poblado tenía. A pesar del carácter regional no realizó un proyecto uniforme como el que se hace en el siglo XXI con los modelos del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) que son los mismos para todas las regiones del país.

En este sentido los materiales y el diseño del inmueble se pueden diferenciar los siguientes tres:

CONCRETO. Las construcciones que por la capacidad de estudiantes en algunos poblados tuvieron que ser las mas grandes fueron construidas de concreto, de 44 edificios solo siete fueron construidos de este material, de estos la mitad ya fueron demolidos. Estas estructuras fueron construidas por empresas de Estados Unidos a diferencia de la madera y adobe.

MADERA. La madera era un material al que se accedía relativamente fácil por la cercanía con Estados Unidos y que en algunas zonas la gente los prefería sobre el concreto o el ladrillo. La madera fue utilizada en la construcción de varias escuelas a las que se les llamaba de campo.

ADOBE. Las dimensiones de las construcciones de adobe variaban siendo de uno y hasta tres salones integrados en un solo edificio, siendo la escuela Xicotencatl y Netzahualcoyotl las mas grandes (esta última ya demolida). Este material ocupa el segundo lugar en uso para la edificacion de escuelas con 14 unidades.

Para poder destacar la importancia de las escuelas de adobe y principalmente la escuela Xicotencatl por sus dimensiones y ser de las pocas que quedan construidas de ese material, se hace una comparación entre los tres principales materiales que se usaron, donde se destacan los ejemplos mas importantes en cada uno, asi como la perdida que se ha producido de lo que es este patrimonio educativo para el Estado de Baja California.

Por lo anterior es importante documentar estas construcciones ya que como se ha mencionado se perdieron varios de estos inmuebles por diferentes razones y con esto el conocimiento constructivo de sus realizadores.



Circulación exterior en los perímetros laterales de la de la escuela.



Piso de duela de madera en todo el interior, así como en las circulaciones exteriores.



Sobretecho doble corriente (ático ventilado)

Título
Escuela Xicotencatl, patrimonio en adobe en Mexicali, México

Autor
Daniel Antonio Olivera García

Institución
Universidad de Colima, México

ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA SIERRA DE SONORA. TEMPORALIDAD, FUNCIONALIDAD E IDENTIDAD.

Claudia Jaramillo Pérez - INAH - México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

1. PATRIMONIO HISTÓRICO



Iglesia de Bavispe tras el temblor de 1887.



Iglesia actual de Bavispe



Calle Pino Suarez del Centro Histórico de Hermosillo.. Demolición de casas de adobe.



Casa tradicional de adobe en Huachinera, en 2016 se suplió con ladrillos.

2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO





Casa acantilada "Cueva de Ochoa a través del tiempo.

El patrimonio sonorense sobresale por sus construcciones de adobe, mismos que han sido demolidos y reemplazados por estilos modernos que van en contra de su autenticidad e identidad. En cuanto a los sitios con arquitectura de tierra, han sido destruidos y saqueados a lo largo del tiempo, en vez de ser investigados.
La arquitectura de tierra prehispánica se ha limitado a ser un elemento descriptivo en arqueología por limitarse en el estudio de los materiales arqueológicos. Con ayuda de otras disciplinas se puede llegar a convertir en un medio de análisis para reconstruir toda la cadena operativa que desencadenó este tipo de construcción tan peculiar a base de tierra.



3. UBICACIÓN Y SITIOS ARQUEOLÓGICOS DEL PROYECTO SIERRA ALTA DE SONORA:

La zona de estudio abarca tres sitios arqueológicos conformados en distintos niveles de la Sierra Alta de Sonora que contienen arquitectura de tierra y cerámica decorada asociada a la cultura Casas Grandes:

El sitio Bavispe (CHIH:C:09:04): Montezuma dentro del valle del municipio serrano de Bavispe, excavado en 2013 recuperando 11 cuartos conectados entre sí.

El sitio La Cueva (CHIH:C:09:42): Casa acantilado y sitios aledaños de Bavispe, excavado el "cuarto 1" (cuatro rectangular), "cuarto 4" (circular) y "cuarto 5" (rampa y granero) en 2014-2016.

El sitio Puerto el Gato (CHIH:C:14:09): Montezuma a lo alto de la sierra perteneciente a la localidad de Agua Fría en el municipio de Bacerac, conformado por al menos tres complejos habitacionales, excavado el "cuarto 1" (cuarto de preparación de alimentos) en el 2014.

4. DESARROLLO DEL TEMA:

La presencia de cerámica polícroma y arquitectura de tierra atribuyen una **identidad** a los habitantes de la Sierra Alta de Sonora.
La **temporalidad**, no sólo es otorgada por la cerámica diagnóstica de Casas Grandes, también es reflejada en la forma y distribución de sus construcciones: en Periodo Viejo, por un formato simple de casas foso o circulares y cuartos contiguos; en Periodo Medio, por cuartos conectados vertical y horizontalmente.
La **funcionalidad**, es proyectada en la variabilidad de sus técnicas constructivas de acuerdo a la habilidad de aprovechar los recursos de su entorno por cada grupo; más que tratarse de una etapa de transición o a un periodo de tiempo en especifico.





5. OBJETIVOS:

Otorgar bases metodológicas a la arquitectura de tierra para considerarla como un medio de análisis en arqueología.

Reconstruir la cadena operativa del cómo construir con tierra.

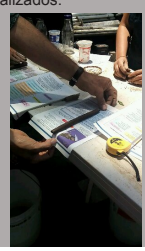
6. PROPUESTA METODOLÓGICA:

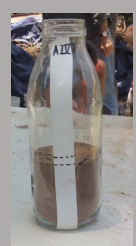
Registro adecuado de la arquitectura de tierra.

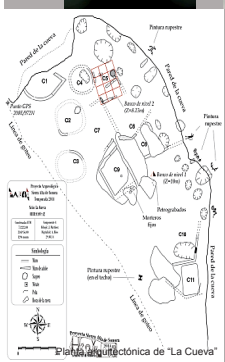
Recolección de muestras arquitectónicas y de sedimento.

Aplicar análisis especializados a las muestras arquitectónicas y de sedimento para determinar posible procedencia, calidad de arcillas, composición de su materia prima.

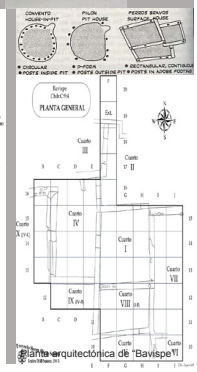
Aportar pruebas de campo que sean complementarias o su contraparte de los análisis especializados.







Planta arquitectónica de "La Cueva"



Planta arquitectónica de "Bavispe"

Título
Arquitectura de tierra en la Sierra de Sonora. Temporalidad, funcionalidad e identidad.

Autor
Claudia Jaramillo Pérez

Institución
Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, México

OPUNTIA COMO AGENTE HIDRATADOR DE CAL APAGADA PARA MEJORA DE PROPIEDADES CON IMPACTO EN TRATAMIENTOS DE SUELO Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

Angélica Pérez Ramos, UNAM, México, Luis Fernando Guerrero Baca, UAM, México, Miguel Ángel Sánchez Espinosa, Buap, México, Ma. Coral Pérez Ramos, Buap, México, Ricardo Prado Núñez, UNAM, México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

1. SUSTANCIA CLAVE DE INTERACCIÓN MUCÍLAGO-CAL

A partir de una fase experimental previa, se concluye que el ácido galacturónico es la sustancia responsable de la buena interacción entre la cal y la baba de nopal.



Se decide aislar la sustancia en formato concentrado a través de la extracción por medio ácido de pectina del nopal y preparar una solución de pectina al 20% en agua como medio de hidratación alternativo de CaO para obtener $Ca(OH)_2$ o pasta de cal apagada y comparar comportamiento respecto a cal ($Ca(OH)_2$ hidratada o apagada en H_2O únicamente



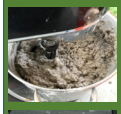
La consistencia de la pasta de cal apagada fue probada empleando el cono de Abrahams



2.- FASE EXPERIMENTAL



Empleando ambos conglomerantes preparados, y un mortero base cal apagada en agua y adicionado con 20% de pectina en polvo al momento del mezclado, se fabricaron probetas cúbicas para medir resistencia a la compresión, probetas de formato rectangular sobre superficie vertical para medir agrietamiento, tríos de tabique para medir adherencia.



A manera de referencia se consideraron las normas para morteros de cemento en el caso de la prueba a compresión y adherencia y una propuesta de medición de agrietamiento por conteo al no existir alguna norma especifica para esta prueba.



3.- RESULTADOS

Se consideró mejor la consistencia de la pasta de cal apagada en pectina de nopal debido a la versatilidad que ofreció para preparar probetas cubicas (necesaria mayor viscosidad) y para la fabricación de probetas de pega y recubrimiento (necesaria mayor trabajabilidad).

La resistencia a la compresión fue superior para el caso de las probetas de cal apagada o hidratada en pectina de nopal.

El menor agrietamiento fue reportado para la probeta de cal apagada en pectina.

La prueba de adherencia se repetirá en una fase posterior realizando una adaptación a la norma que indica tabiques extruidos, toda vez que no se reportó nula adherencia utilizando mortero base cal.

En la fase posterior se realizará la misma prueba empleando tabiques de barro recocido.

Edad de observación			Num de probeta	Dimensiones de la probeta	Superficie	Variable	Num de grietas
0 días	45 días	100 días	1	40 x 15	Elemento de concreto armado sin recubrimiento	Cal hidratada en solución de pectina al 20%	7
0 días	45 días	100 días	1	40 x 15	Elemento de concreto armado sin recubrimiento	Cal hidratada en agua	7
0 días	45 días	100 días	1	40 x 15	Elemento de concreto armado sin recubrimiento	Cal hidratada en agua y adicionada con pectina al 20%	13
0 días	45 días	100 días	1	30 x 30	Elemento de mampostería	Cal hidratada en solución de mucilago de nopal al 20%	1
0 días	45 días	100 días	1	30 x 30	Elemento de mampostería	Cal hidratada en solución de mucilago de nopal al 60%	4
0 días	45 días	100 días	1	30 x 30	Elemento de mampostería	Cal hidratada en solución de mucilago de nopal al 100%	8















¿ QUÉ RELACIÓN GUARDA LA OPTIMIZACIÓN DE LA CAL APAGADA Y EL TRATAMIENTO DE SUELOS?

Desde que es bien conocido el empleo de la cal aérea cálcica viva (CaO) o hidratada Ca(OH)2 como material auxiliar en los distintos tipos de tratamientos de suelos (secado, modificación y estabilización) mediante el control de la humedad de los mismos así como en la fabricación de mezclas bituminosas, ha cobrado con el tiempo reconocimiento por la amplia gama de beneficios que aporta ya sea en el formato pulverizado o como lechada de cal (Martínez, S.,2012) (Sampedro, R.,2005).

Adicionalmente, como producto teórico de investigaciones relacionadas con la evolución cristalográfica de la cal viva en sus diferentes fases, se ha comprobado que durante el proceso de transformación a cal hidratada en el agua como medio de hidratación, la morfología cristalina de ésta sufre cambios en el tiempo que impactan en la mejora de las propiedades reológicas conforme el tiempo que transcurre es mayor (Cazalla O., Rodríguez N., et, al., 2000). En la antigüedad se realizaban métodos de hidratación de cal viva con el producto de la maceración de cortezas en las Tierras Bajas Mayas del Norte, lo que supone que el efecto de las gomas producía un mejor resultado en la cal hidratada respecto al uso del agua únicamente. Por ello emplear el mucilago de la cactácea Opuntia, asequible a los distintos grupos poblacionales del país como agente de hidratación de cal viva, conducirá a obtener cal apagada con mejores propiedades que la hidratada únicamente en agua. La hipótesis está sustentada además, en resultados de investigaciones sobre mejora en las propiedades de las mezclas de cal que han sido preparadas con el mucilago de nopal como aditivo (Carrascosa and Lorenzo, 2012) (Nazareno and Padrón, 2011).

A partir de una primera fase experimental se concluyó que el ácido galacturónico contenido en el mucílago del Opuntia es el responsable de la buena interacción de éste con la cal. Posteriormente se determinó necesario aislar a la sustancia ácida y realizar el proceso de hidratación de cal. Para elegir la concentración especifica de dicha sustancia en la solución hidratante, se realizó un proceso previo que consistió en probar reologica y mecánicamente a las mezclas endurecidas fabricadas con cal hidratada obtenida de apagar cal viva en concentraciones distintas de mucílago de nopal en formato acuoso.

Como resultados preliminares de la fase de hidratación de cal viva con la sustancia aislada, se concluyó una mejor resistencia a la compresión, adherencia y reología en probetas de mortero o mezcla endurecida y fresca, a comparación con aquellas probetas que fueron fabricadas con cal hidratada en agua, lo que podría significar que en efecto existe una modificación morfológica en los cristales de hidróxido de calcio en un período de tiempo menor cuando la cal viva es hidratada en la sustancia acida del mucílago de nopal en sustitución del agua únicamente, lo que podrá ser comprobado con el apoyo de la observación en SEM 7800 y difractómetro de rayos X.







Título
Opuntia como agente hidratador de cal apagada para mejora de propiedades con impacto en tratamientos de suelo y conservación del patrimonio edificado.

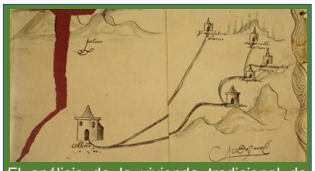
Autor
Angélica Pérez Ramos
Luis Fernando Guerrero Baca
Miguel Ángel Sánchez Espinosa
Coral Pérez Ramos
Ricardo Prado Núñez

Institución
UNAM, México
UAM, México
BUAP, México

Deterioro, pérdida y transformación de la vivienda tradicional de tierra en Colima, México

Minerva Rodríguez Licea, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Colima, México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017



El análisis de la vivienda tradicional de tierra en Colima es una investigación que se realiza *in situ*, recorriendo las calles de Colima, prioritariamente el centro histórico o las cercanas a sitios de producción, como haciendas o fábricas, en torno a las que existieron asentamientos de este tipo.



La información se complementa con trabajo en gabinete, documentando el desarrollo, evolución y pérdidas de inmuebles, además de las afectaciones urbanas que esto representa. También son trascendentales la bibliografía, hemerografía y gráficos, para cotejar y confrontar la información registrada en las diversas fuentes con la actual, obteniendo datos precisos de la evolución constructiva y la transformación del perfil urbano de Colima.



El trabajo en campo se complementa con levantamientos fotográficos de los inmuebles, acompañandose de una ficha en la que se registran los datos generales de la propiedad, incluyendo ubicación, características, descripción de sistemas constructivos y estado de conservación.



La alteración de las construcciones ha sido constante, conservándose en la actualidad fragmentos que permiten apreciar la historia constructiva de Colima; las transformaciones acaecidas han alterado la imagen urbana, situación que empeora con la inserción de edificaciones contemporáneas que modifican tipologías, escala, ritmos, proporciones, sistemas constructivos y materiales.



El rescate de las viviendas tradicionales de tierra es factible, pero se requiere trabajo en conjunto de gobierno, sociedad e instancias educativas para enaltecer las bondades de los sistemas constructivos, alentando y educando para su adecuada preservación, intervención y restauración para salvaguardar el patrimonio edificado de Colima, fortaleciendo la identidad local.



En el estado de Colima, se erigieron un sinnúmero de inmuebles con muros de tierra cruda, empleando sistemas constructivos de adobe y bajareque, cimentaciones de mampostería y cubiertas de teja o palma; dando identidad al sitio; sin embargo, las características físicas y geográficas de la entidad han propiciado la presencia de deterioros y colapsos, favoreciendo el desuso y la introducción de edificaciones nuevas con materiales industrializados, carentes de identidad y ajenos al contexto. La depreciación de la arquitectura y sistemas constructivos tradicionales ha originado la pérdida de valor histórico y arquitectónico del patrimonio edificado que ha sido parcialmente destruido.

En las zonas rurales del estado aún se aprecian algunas viviendas tradicionales que han sobrevivido al tiempo; de igual manera, en los centros históricos de las distintas cabeceras municipales aún se preservan ejemplos representativos de arquitectura tradicional, que son parte tangible del patrimonio edificado del estado, lamentablemente la gran mayoría del patrimonio ha sido reducido a ruinas, sitios abandonados, en desuso y con riesgo de colapso, siendo sólo unos cuantos casos los que se conservan en óptimas condiciones. La existencia de patrimonio arquitectónico del siglo XVII al XX es evidente en Colima, no obstante, se ha perdido en gran medida la identidad local por la introducción de elementos ajenos que han alterado la fisonomía urbana, creando rupturas en la lectura debido a la incesante mezcla de estilos en los inmuebles conllevando a una competencia anárquica entre los espacios transformando y por ende complicando la conservación de una tipología.

La ubicación geográfica de Colima lo hace un sitio propenso a las calamidades y la devastación, situaciones que han estado presentes a lo largo de la historia de la entidad desde el paso de huracanes, fuertes vientos, inundaciones, desbordamiento de ríos, erupciones volcánicas además de movimientos telúricos, todos estos fenómenos de distintas magnitudes han propiciado temor en la población por lo que la búsqueda de sitios de resguardo que brinden confort pero también seguridad ha sido una prioridad; por ende la evolución constructiva de Colima está vinculada directamente con el desarrollo tecnológico e histórico del país pero también surge como respuesta a los fenómenos acaecidos en beneficio de la población, aunque esto conlleve a la pérdida del patrimonio tradicional, desapareciendo igualmente el legado constructivo y el conocimiento ancestral del pueblo.

Aunado a lo anterior las características propias de la arquitectura de tierra la hacen más vulnerable que los materiales industrializados, es decir, las construcciones de tierra deben protegerse del agua, por lo que los muros deben aislarse y protegerse en los cimientos con un desplante de piedra, los muros deben aplanarse para evitar la erosión, las cargas de las techumbres deben repartirse a lo largo de los muros para evitar fracturas entre otros daños a los que son susceptibles y por los que se debe tener una adecuada y constante conservación de las edificaciones. Esta situación junto con el desinterés y desconocimiento de los moradores por preservar en la actualidad la arquitectura de tierra la torna vulnerable, escenario que se agrava con las medidas arbitrarias de las autoridades que han permitido la destrucción del patrimonio y la edificación de elementos que rompen con la homogeneidad urbana de los centros históricos que son parte medular de la identidad colimense.









Título
Deterioro, pérdida y transformación de la vivienda tradicional de tierra en Colima, México

Autor
Minerva Rodríguez Licea

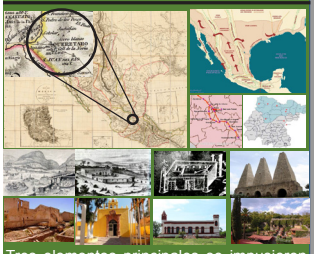
Institución
Facultad de arquitectura y diseño, Universidad de Colima, México

EXHACIENDA DE BENEFICIO LA PURÍSIMA Y ARROYO CONSTITUCIÓN

Liszeth Chávez Frausto - Patricia Gabarrón Sánchez. UAM Xochimilco, Ciudad de México. México.

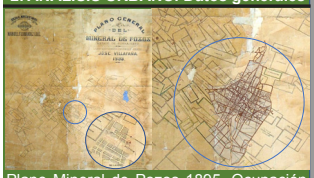
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

1. ESTUDIO A NIVEL REGIONAL



Tres elementos principales se impusieron durante la colonización española, vinculándose más tarde a la Ruta de la Plata: haciendas, misiones y presidios. Éstos conforman un patrimonio arquitectónico particular que en el estado de Guanajuato se estableció en el norte del mismo conformando un paisaje cultural particular ligado a la minería.

2. ANÁLISIS URBANO. Datos generales

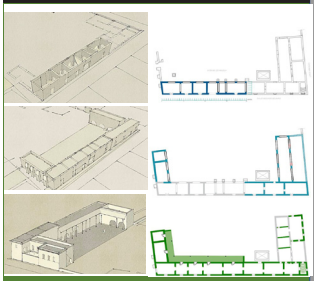


Plano Mineral de Pozos 1895. Ocupación de explotaciones mineras (rectángulos). En círculo: traza del centro y del poblado, se conservan el trazo de las minas, la avenida principal y el jardín Hidalgo.



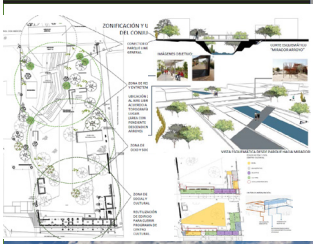
Ubicación del predio fundacional de La Purísima en la Zona de Monumentos.

3. ESTUDIO ARQUITECTÓNICO. Documentación Etapas constructivas



Partido arquitectónico compuesto por dos crujías de planta en "L" conformadas por muros de piedra en la parte inferior y adobe en la parte superior, vanos de distintos tipos y enladrillados y empedrados en pisos.

4. VALORACIÓN Y REUTILIZACIÓN







En el centro histórico del pueblo Mineral de Pozos, en Guanajuato, destaca un gran predio abandonado, ocupado sólo en un extremo por una edificación del siglo XIX en estado ruinoso. Son los vestigios de la exhacienda minera de beneficio La Purísima. El inmueble forma parte, junto con 68 más, del área catalogada por el INAH en 1982 como Zona de Monumentos. Como parte de la metodología en el proceso de conservación del patrimonio edificado mencionado se realiza una primera aproximación al lugar a través de un estudio teórico y formal. Se parte de la presencia de dos elementos determinantes en la composición de la traza urbana de Mineral de Pozos y en la fundación del mismo: un cauce de agua, el Arroyo Constitución, y de un edificio de dos plantas conformado por varios espacios vinculados con la actividad minera. En buena parte de la República existen poblaciones y construcciones nacidas o definidas por el surgimiento y desarrollo de la minería en época preindustrial. La época de la que se habla abarca desde los siglos de colonialismo español hasta las primeras décadas del siglo XX y se extiende por un área marcada por la ruta mercantil denominada Ruta de la Plata; en el caso de Mineral de Pozos concretamente a su paso por la zona central y norte del actual estado de Guanajuato.

La documentación y registro de la exhacienda La Purísima llevaría a diferentes niveles de análisis :

Un primer análisis a nivel regional, donde las haciendas forman parte de la singularidad de un territorio marcado por la explotación de las minas y la conquista del mismo por parte de los españoles. En él destacan ciertos elementos arquitectónicos característicos, entre los que se encuentran los presidios, las misiones y las haciendas de beneficio.

El segundo nivel sería el urbano. Haciendas y otras instalaciones relacionadas con la actividad minera marcaron la trama del asentamiento poblacional que se convertiría más tarde en Mineral de Pozos.

El tercer nivel se queda a nivel arquitectónico, en el predio y su entorno urbano, para resignificar su contexto actual en el centro histórico de la localidad a la que pertenece. La presencia de la hacienda vincula la dinámica actual de la población con su pasado histórico y pone de manifiesto la existencia de un patrimonio arquitectónico y vernáculo definido en buena medida por la construcción en piedra y tierra.

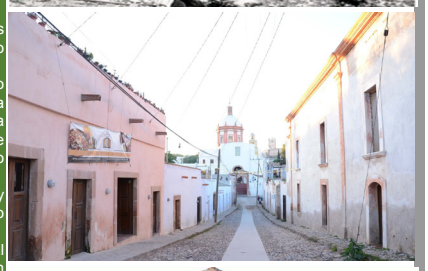
El último nivel es el ambiental. El arroyo conforma un elemento natural y urbano, patrimonio del municipio, en buena medida denostado pero esencial en la configuración de la localidad.

El reconocimiento de los diferentes elementos y su valoración es esencial para la continuidad, conservación y disfrute de un patrimonio existente en vías de desaparecer. Patrimonio que configura una identidad y paisaje particular único y que cuya pérdida o sustitución por modelos de atracción turística hartamente repetidos y conocidos es un hecho más que probable.

La reutilización, junto a otras disciplinas englobadas en un plan de manejo o gestión adecuado, es la vía a través de la cual pueda llevarse a cabo con cierto éxito el rescate ambiental del arroyo así como el reconocimiento histórico y constructivo del edificio e instalaciones del interior del predio de La Purísima, apoyando así a su conservación e integración en el ámbito urbano y cotidiano de los pobladores y visitantes de Mineral de Pozos.









Título
Exhacienda de beneficio La Purísima y Arroyo Constitución

Autor
Liszeth Chávez Frausto
Patricia Gabarrón Sánchez

Institución
UAM Xochimilco, Ciudad de México, México.

EL PATRIMONIO VERNÁCULO MAYA Y LA RESILIENCIA DE LOS SABERES PARA HABITAR

Aurelio Sánchez Suárez. CIR Sociales, UADY. México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Hablar de la arquitectura maya es hablar de su historia, de su génesis, de la primera expresión que no sólo fue un diseño por excelencia, sino que también materializó su cosmovisión y fue inspiración de la obra monumental, nos referimos a la casa habitación. Una de las evidencias más antiguas de las que se tiene conocimiento sobre la casa maya nos remonta al siglo IX a.C., en el sitio de Cuello, al norte de Belice, explorado por Rutgers University y Boston University (Gerhardt y Hammond, 1991: 99).





Antes de la obra pública y aún de la vida propiamente pública, se desarrolló el espacio doméstico, la vivienda, refugio que por siglos se perfeccionó creando un hecho arquitectónico que tuvo vigencia a través de las épocas postreras.







Al decir que la vivienda fue génesis de la arquitectura pública y monumental, hablamos de su papel en el diseño arquitectónico como elemento conceptual, abstrayéndose de la casa maya la noción estética, la estructura y la forma; el diseño que hoy día se difunde de la arquitectura maya. La vivienda fue el espacio estético vital habitado que se impregnó en la memoria del pueblo, y dio pie a la imaginación y conceptualización de la obra arquitectónica de mayor tamaño.

Antecedentes y actualidad de colonialismo

Históricamente a partir de la llegada de los españoles empieza una etapa diferente para la casa maya con la exclusión:

* Por quien la habita
*El tipo de materiales y sistema constructivo “choza”
* Por su patrón de asentamiento
* Por su vinculación con los aspectos simbólicos de la cultura maya

Se aprovechó, pero no se valoró:

*Su facilidad constructiva en los movimientos poblacionales
*Su capacidad adaptativa en los cambios del patrón de asentamiento
*La organización comunal en la construcción de viviendas



Los programas gubernamentales de apoyo a la vivienda, han ignorado o desconocen de los avances en investigación sobre la vivienda vernácula, pues el resultado de los apoyos otorgados refleja acciones en detrimento de la conservación de los valores patrimoniales de la casa maya, en especial los relacionados con las condicionantes climáticas y socioculturales.





La casa de los mayas es la expresión arquitectónica que se ha mantenido por más de 3000 años en constante construcción y sin cambios sustanciosos. Los estudios en torno a ella han versado mucho en sus características materiales: sistema constructivo y la morfología del solar, pero no es sólo estos elementos lo que han permitido su preservación por siglos. La resiliencia que ha permitido tener gran número de esta expresión vernácula se debe a lo inmaterial, a la transmisión de los saberes, a la cosmogonía tangible, a la filosofía maya de la subjetivación de las cosas, a la identidad con el origen maya. Esta identidad relaciona el sistema constructivo de bajareque y la cubierta de palma con el cuerpo humano; sus materiales constructivos con el origen del universo; el concepto occidental de construir no existe, pues la casa se amarra uniendo al hombre con la naturaleza, sacralizando el espacio. Comprender esta dimensión inmaterial del patrimonio, nos da las bases para garantizar su existencia, protegiendo los escenarios de aprendizaje en los cuales se trasmiten los saberes: el monte, el solar, la casa.

La resiliencia de los saberes constructivos para habitar

La resiliencia de los saberes constructivos de los mayas ha tenido que valerse de otros elementos, que a lo largo de la historia de la colonialidad de los pueblos originarios de América han sabido apropiar de la cultura occidental para resignificarlos y esconder los verdaderos intereses de lo que con el tiempo se han vuelto las tradiciones. La casa maya sigue presente, en su forma, en su cubierta de palma, la cual también se ha reutilizado en nuevos espacios combinándose con morfologías nuevas y siendo parte de los espacios de la casa de los mayas, configurada de acuerdo a sus gustos, usos y recursos, sin la condicionante que las políticas públicas imponen.

Esta resiliencia se refleja en las reflexiones de los actuales habitantes de la casa maya, conceptos filosóficos basados en una visión decolonial puede apreciarse en los siguientes comentarios:

…sales a otro lugar y cambia tu forma de pensar. Hay veces, que el estudio, confunde tu forma de pensar, deseas cosas que no son tuyas, deseas otras formas de vivir, como las que ve uno en otros lugares, pensando que es más agradable o más bonito. Y se olvida a veces, decir lo que hacemos dentro de nuestra casa o en nuestra herencia, y decimos “quizás es mejor lo otro que nuestra herencia”. Se mezcla la forma de pensar. Fue lo que me pasó. No supe valorar la cultura de mis mayores.

(Mtro. Juan De Dios Caamal. Habitante de Nunkiní, Campeche, 2016)

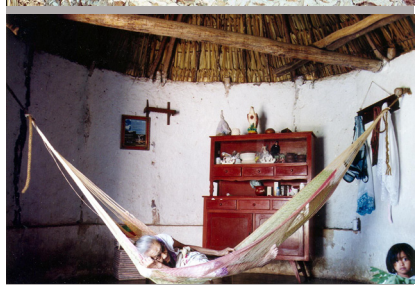
Llegar a estas reflexiones requieren de volver a los saberes, a la filosofía Maya, como el mismo Maestro Normalista Juan de Dios menciona:

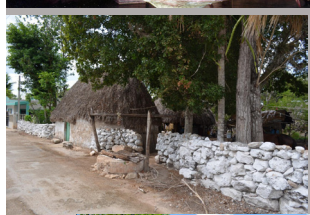
…entonces, ahora, como dicen los señores mayores, ha comenzado a despertar mi entendimiento.

Comentario similar lo hace Dña. Elena Can Can (Habitante de Nunkiní, Campeche, 2016) habitante de la casa de los mayas:

…antes pensaba que había muchos pobres, pero ahora digo que no, sólo es otro modo de vida.









Título
El patrimonio vernáculo maya y la resiliencia de los saberes para habitar

Autor
Aurelio Sánchez Suárez

Institución
CIR Sociales, UADY. México

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA PRESERVACIÓN DE LOS SABERES POPULARES DE LA ARQUITECTURA ANDINA ARGENTINA.

Mg. Arq. María Eva Cuchietti – Universidad Blas Pascal - Argentina. – Dr. en Ciencias Biológicas Javier Nori - IDEA-CONICET UNC - Argentina.

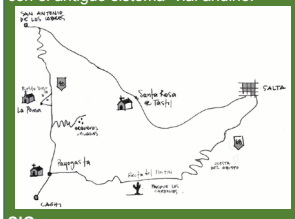
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017



Mapa área de estudio. Indicados Qhapaq Ñan y RN Nº 40.

El área de estudio se asocia al Camino Principal Inca, Qhapaq Ñan, donde se develan una sucesión de pequeños poblados dispersos y viviendas aisladas que se confunden en el paisaje natural de cordillera, quebradas y valles.

Actualmente ciertos tramos de la Ruta Nacional Nº 40 (RN Nº40) se relacionan con el antiguo sistema vial andino.



SIG

El objetivo específico es realizar un modelo de la distribución de arquitectura vernácula, en particular la asociada a los Valles Calchaquíes, considerando la influencia de factores ambientales que podrían determinar los sitios de emplazamiento. Permitiendo identificar los requerimientos del hábitat de las distintas técnicas constructivas arquitectónicas a escala regional.

Para elaborar los modelos y mapas predictivos se utilizarán distintos datos e información geo referenciada. En primera instancia se ingresan las coordenadas de ubicación geográfica.

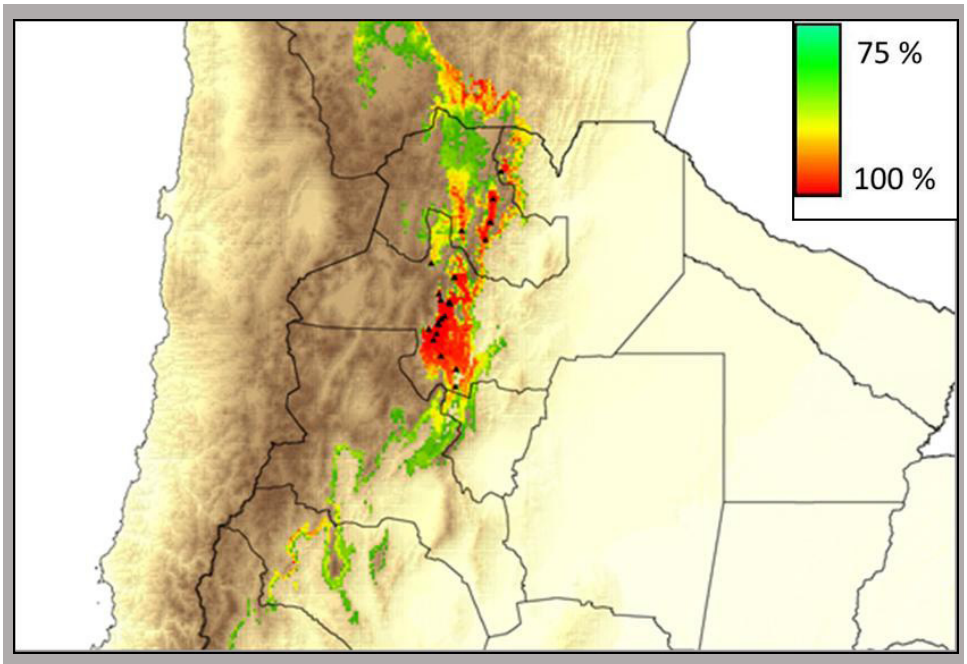
A posterior, recurriendo a bases de datos de información ambiental de américa latina, se seleccionan las diversas variables de análisis.

Se utilizaron diferentes algoritmos matemáticos, funciones matemáticas, para determinar la importancia de estas variables para predecir otros sitios con similares características.

Se determinó la importancia y la relativa influencia de distintas variables sobre los sitios, es decir cuales variables fueron más importantes para determinar su localización.

Se elaboró un mapa predictivo de los lugares donde se podrían encontrar las técnicas constructivas en estudio.

Finalmente se enunciaron hipótesis explicativas de dichos patrones, es decir el porqué de la importancia de las variables y los nuevos lugares de presencia.



Mapa predictivo. Los colores representan la probabilidad de cada lugar de encontrar la misma técnica constructiva.

"Pero no hay labor más eficaz, para dar solidez a esta búsqueda de lo americano, que la del viaje y la investigación en el mismo terreno"
Rodolfo Kusch

La arquitectura vernácula del noroeste argentino, constituye un modo natural y tradicional en que las comunidades de la región han construido de manera continua su propio hábitat, adaptándose a los requerimientos socio-ambientales. Constituyendo una base de sustento para sus propios paisajes culturales, dado que lo construyen y le dan sentido. Es así que mantienen la referencia de su propia existencia, identificando un territorio, siendo parte de la diversidad cultural que conforma la nación Argentina. El Qhapaq Ñan o Camino Principal Andino es la red vial de origen precolombino, obra tecnológica de la cultura Prehispánica Inca dirigida a la integración territorial en zonas de compleja geografía. Declarado Patrimonio de la Humanidad por UNESCO.

La continuidad de la tradición de las comunidades que han construido su propio hábitat, nos enfrenta al desafío de su preservación. El territorio es el contexto geográfico donde se desarrollan los procesos históricos y la acción productiva. A escala regional, los factores ambientales actúan en conjunto determinando aspectos culturales.Por medio del uso de datos ambientales sobre la localización de construcciones, ruinas arqueológicas, se podría generar un modelo (una simplificación de la realidad) de los requerimientos y condicionantes para la materialización de ciertas construcciones y luego proyectarlo en un espacio geográfico con el fin de generar mapas de distribución potencial. Es decir, predecir en qué nuevos lugares se encontrarán arquitecturas similares. Inclusive se podría evaluar los posibles impactos de los cambios ambientales como el cambio climático o diferentes estrategias de conservación del patrimonio en el futuro.

Las TIG no sólo han permitido una innovación en los procesos de inventario, documentación y análisis del patrimonio cultural, sino que están demostrando una gran capacidad para transmitir esta información a la ciudadanía, contribuyendo de esta forma a la sensibilización pública sobre el valor del patrimonio y su necesidad de preservación.

Mediante la utilización de la herramienta informática de modelos predictivos, SIG, se pretende entender la relación entre la arquitectura vernácula con su ambiente. La gestión del patrimonio requiere de nuevas herramientas como por ejemplo la utilización de Sistemas de Información Geográfica. A partir de metodologías específicas de SIG, comúnmente llamadas "modelados de nicho ecológico" o "modelado de envoltura climática": es posible determinar qué características del paisaje influyen en las distintas técnicas constructivas, cuáles son los factores en común de las construcciones que integran un patrimonio o herencia cultural. Factores tales como la variación del terreno, la elevación, la temperatura y la vegetación, influyen en las características de la arquitectura de las culturas y también su distribución en un mapa plasmando la relación entre el hombre y la tierra en el tiempo y el espacio.

OBJETIVO

Vincular pasado y presente
en búsqueda de reafirmar la identidad regional
del **legado arquitectónico andino**.

PRESERVAR





Las arquitecturas tradicionales son el patrimonio donde se encuentra el **vínculo** entre material y lo inmaterial, **entre materiales constructivos y prácticas rituales**, entre **técnica y saber**, mezcla de **conocimiento y experiencia**, de **arte y espíritu**.

Título
Sistema de información geográfica en la preservación de los saberes populares de la arquitectura andina argentina.

Autor
Mg. Arq. María Eva Cuchietti
Javier Nori

Institución
Universidad Blas Pascal, Argentina
IDEA-CONICET UNC, Argentina

CONTRIBUCIONES DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA ARQUITECTURA EN TIERRA

Pedro Rey Antón – BIM Specialist Acciona Construcción Dubai - España

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017





El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) ha realizado un proyecto piloto para albergar a refugiados temporales en Siria.

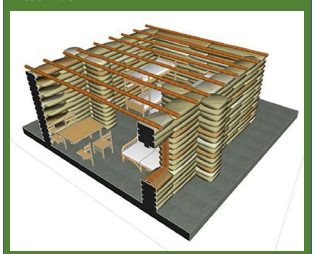
El arquitecto Anas Ajbain ha diseñado mediante el software BIM ArchiCAD una serie de alojamientos de 44 metros cuadrados realizados con sacos rellenos de tierra. La realización de modelos BIM ha mostrado cómo este tipo de construcción temporal podía ser adoptada y los beneficios que podía aportar.



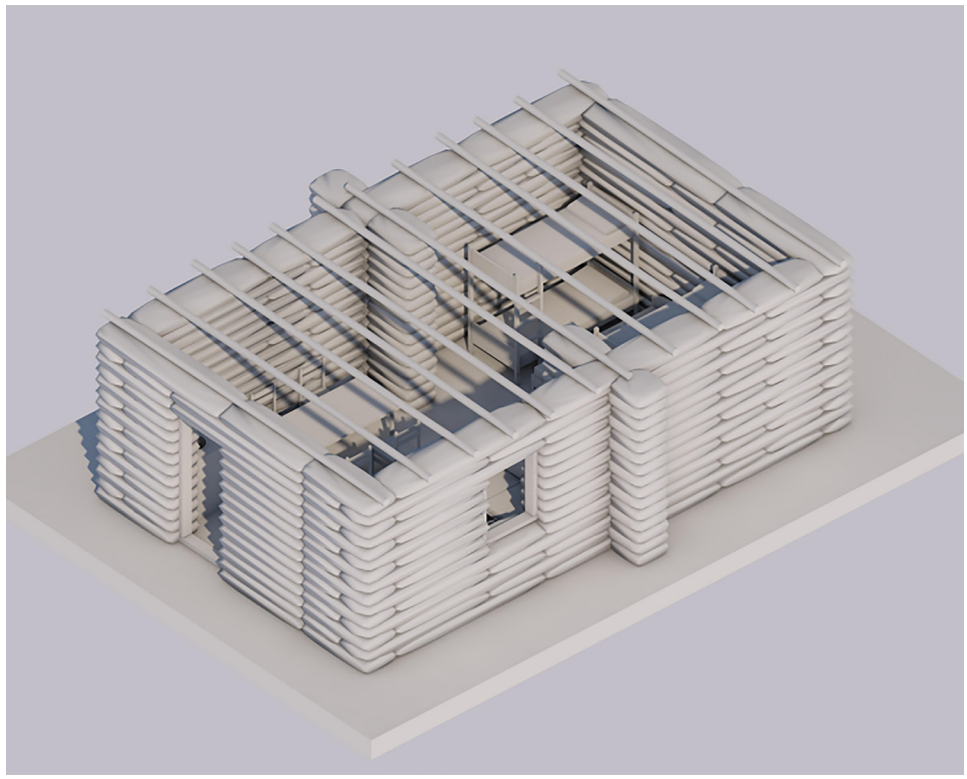


Gracias al trabajo con metodología BIM se han comprobado las ventajas de estas casas realizadas con sacos de tierra respecto a otras opciones más usuales como tiendas de tela temporales. Con todo ello se ha logrado tener en consideración aspectos sociales, económicos y ambientales:

- Las casas se abren a patios abiertos. Este patio se constituye como el espacio central de cada bloque, dotando de seguridad a niños y mujeres y creando una óptima ventilación .
- Para rellenar los sacos se usó aproximadamente un 30 por ciento de arcilla y un 70 por ciento de arena, con lo que se ha podido reducir notablemente el gasto. Por otro lado se vio como este sistema constructivo no requería de un gran conocimiento y podían ser autoconstruidas, logrando gran rapidez en la construcción y minimizando el coste.
- Se ha observado cómo pueden ser fácilmente desmanteladas y su material reestablecido en el entorno provocando una huella ecológica casi nula.



© imágenes: http://www.graphisoft.com

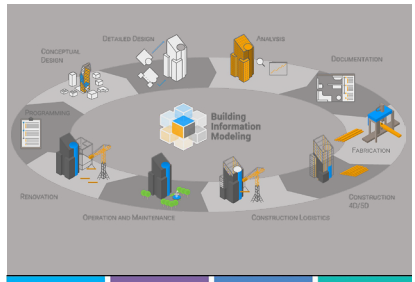


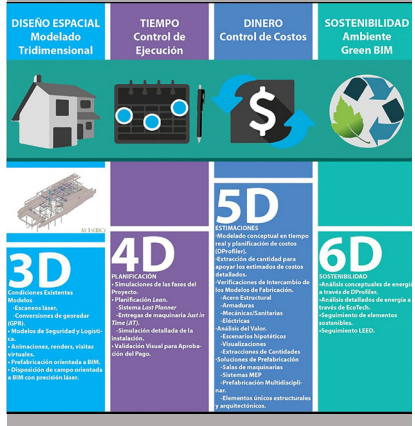
La implantación de la metodología BIM (*Building Information Modelling*) a nivel global es ya un hecho. Su desarrollo se está imponiendo tanto en los grandes proyectos como en los de una escala menor. En España el gobierno ha constituido la Comisión BIM Nacional para su implementación a nivel estatal, dando como resultado que todas las licitaciones públicas a partir de Diciembre de 2018 deben tener implantada esta metodología. México destaca junto a Chile y Perú en su implantación en Latinoamérica. La Fundación de la Industria de la Construcción (FIC) está coordinando los trabajos para tener una norma NMXBIM, la primera en Latinoamérica, y para ello constituyó al grupo interdisciplinario BIM FORUM MÉXICO.

La metodología BIM favorece un trabajo más eficiente en el proceso constructivo. La clave es la integración de información junto a un modelo digital tridimensional del proyecto, que además permite la confluencia en él de todos los agentes que intervienen. Este modelo es utilizado a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde su concepción hasta la fase final de operación y mantenimiento. Ello origina que el proyecto sea continuamente revaluado en todo el proceso diseño-constructivo. Para ello se establecen diferentes dimensiones: 3D Modelado, 4D Tiempos, 5D Costes, 6D Sostenibilidad… BIM puede contribuir a conducir de un modo sostenible los diferentes pasos del proyecto, desde las primeras tomas de decisiones en su concepción hasta marcar los pasos de la obra.

La construcción en tierra no es ajena a estos cambios. La unión entre BIM y el concepto de construcción sostenible va incontestablemente ligado en la actualidad y lo hará aun con más fuerza en los próximos años. El modelo BIM puede contribuir a la adopción de arquitecturas sostenibles ahondando en sus tres ejes: social, económico y ambiental. La posibilidad de análisis dinámico de múltiples escenarios usando el proceso y la aplicación de un modelo va a ser uno de los valores claros de la adopción de arquitecturas en tierra como opción constructiva. Un mayor control del proyecto ayudará a poner en valor sistemas constructivos con un impacto bajo en el ciclo de vida del edificio, como es el caso de las citadas arquitecturas en tierra.
Esta unión de BIM con sostenibilidad es conocida como "*GreenBIM*". La mayoría de las plataformas BIM llevan consigo la posibilidad de generar un modelo Energético, por lo que permiten analizar el proyecto de una forma integral orientado a una mayor eficiencia energética. Con BIM es posible lograr una construcción más optimizada y de mejor calidad gracias a las simulaciones y la gestión de datos. Ello nos lleva a establecer que los citados factores sociales, económicos y ambientales han de ser constantemente tenidos en cuenta, además de en qué medida para lograr un proyecto más sostenible en todos los aspectos, así como que todos los agentes del proyecto tomen las decisiones más eficientes.

Como ejemplo de un caso particular y de éxito se expone el proyecto piloto presentado por el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) para albergar a refugiados temporales en Siria. El proyecto diseñado por Anas Ajbain fue realizado con sacos de tierra. Para su desarrollo se basó en un modelo BIM realizado con el software ArchiCAD.







Título
Contribuciones de la metodología BIM en la arquitectura en tierra.

Autor
Pedro Rey Antón

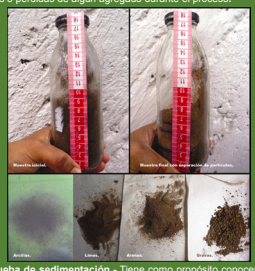
Institución
Especialista Acciona Construcción Dubai - España

ENSAYOS DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Arq.Ivan Sinuhé Nava Padilla / Arq. Jaime Álvaro Pérez Torres, UNAM, México.

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

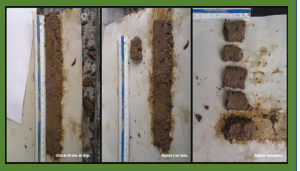
a) Prueba de granulometría.- Se refiere a la identificación de elementos que componen la tierra, mediante la separación de partículas según su tamaño mediante un tamiz. Tras la realización de esta prueba, se puede observar su poca fiabilidad, ya que las arcillas son partículas que en su mayoría quedan adheridas a la malla con algunos limos y puede derivar en un error de cálculo. No obstante, el mecanismo permite la separación de agregados, en este caso gravas, arenas y limos. La muestra de estudio arroja un aproximado de: gravas 36%, arenas 28%, limos 12%, restante 24%, cuya correspondencia no es definitiva a la cantidad de arcillas o pérdidas de algún agregado durante el proceso.



b) Prueba de sedimentación.- Tiene como propósito conocer de una manera clara y sencilla cuales son los componentes del suelo mediante la decantación. Es necesario dejar en reposo la muestra para observar con mayor claridad en comportamiento de sedimentación del material. En nuestro caso, dejamos en reposo durante 72 horas, y de una altura de 9.0cms correspondiente a la mitad de la botella: arena 5.8cms (64.5%), limo 0.7cms (7.8%), arcilla 2.10cms (23.3%), quedando en el resto de la botella, agua con residuos contaminantes que corresponden a la diferencia de 0.4cms. (4.4%), que quedan suspendidos en el agua.



c) Prueba de la cintilla.- Esta prueba tiene domo finalidad conocer la plasticidad del materiales seleccionado. Durante el proceso de amasado del barro se puede sentir la textura terrosa al tacto y poco moldeable, ello refiere una tierra pobre en arcillas; lo cual se acentúa al dificultarse el modelado de la cintilla. Tras realizar el ensayo pertinente queda de manifiesto la cualidad arenosa del barro, al quebrarse en un rango de entre 3 y 3.4 cm.



d) Prueba de contracción lineal.-El objetivo primordial de esta prueba es definir la plasticidad del material y conocer la resistencia de los adobes, esto debido al agrietamiento de la muestra al secarse. De acuerdo a la tierra que se utilizó se amasó y se colocó en un molde de 2cm. x 2 cm. x 10cm., el espécimen presento una contracción de 5 milímetros a lo largo y 3 en lo alto.



e) Prueba de la bola.- Con esta prueba se tiene el propósito de conocer el contenido óptimo de humedad que se debe tener en el material. Cabe mencionar que el necesario tener el control de la cantidad de tierra y de agua que se usará. En el caso de– la primera, se uso 200 gramos de tierra y 25 mililitros de agua. En el segundo caso, fueron 200 gramos de tierra 20 mililitros de agua. La primera muestra fue la que presente mejor cantidad de agua ya que se desmoronó en trozos grandes, por su parte la segunda se dispersó en partículas pequeñas.



f) Prueba de repellado. Esta prueba nos sirve para conocer el comportamiento del material al usarse como aplanado. Al saber cual es la cantidad de agua que se debe usar en el material, se amasa una porción y se hace un repellado en una superficie plana, dejándola secar y saber cual es el agrietamiento que presenta. La muestra que se hizo con nuestra tierra mostró poco agrietamiento.









La experimentación de muestras de tierra en campo, permite un reconocimiento general de su composición física.

La falta de aplicación de sistemas constructivos a base de tierra en la actualidad, se debe en parte al poco conocimiento de la misma. Cabe mencionar, que la tendencia de la sociedad mexicana hacia la autoconstrucción y el uso desmedido de materiales industrializados deriva en una problemática ambiental. Así, la caracterización mediante ensayos de campo permite un conocimiento general y accesible de la identificación de los suelos empleados en la construcción.

Antes de realizar alguna construcción con técnicas constructivas de tierra, es necesario conocer las características del suelo. La superficie terrestre se compones de diferentes capas, las cuales pueden variar en porcentajes de arenas, limos y arcillas, lo cual nos determinará el comportamiento de la tierra seleccionada.

Es importante señalar que al utilizar a la tierra como nuestra materia prima de construcción, se debe descartar siempre la primera capa de nuestro suelo, ello debido al alto contenido de elementos orgánicos.

Dentro de su composición mineralógica, las arcillas son el elemento de mayor relevancia en la constitución física de una muestra de tierra, ya que esta funciona como aglutinante. Limos, Arenas, y Gravas son totalmente diferentes en su composición a las arcillas, ya que al carecer de cualidades aglutinantes, trabajan únicamente como agregados.

Se deben considerar como mínimo de tres a cuatro ensayos para la evaluación de cualquier muestra de barro a emplear en una construcción. Con ello podrá determinarse la calidad de nuestra tierra y si ella está más cargada de arcillas, o como en nuestro caso de estudio de arenas; a partir de lo cual, se tendrá un parámetro general para su estabilización. no podrán determinarse las proporciones específicas de la muestra de tierra, cualidades físicas de la muestra y un aproximado.

Consideramos que las pruebas mencionadas aquí, como: “Prueba de sedimentación”, “Prueba de la cintilla” y “Prueba del repellado” resultan las más convenientes a realizar como preámbulo a cualquier obra arquitectónica (sea nueva o de restauración) donde se desee emplear el barro como elemento constructivo y/o de acabados. Ya que es en la relación de estas, donde podemos tener una idea general del comportamiento mecánico de la muestra (cintilla), así como su grado de contaminación orgánica (sedimentación) y reacción inmediata al intemperismo (repellado); reiterando que siempre que se requiera mayor precisión en una muestra, se deberán utilizar otras pruebas más complejas de laboratorio.







Título
Ensayos de campo para la caracterización de la tierra como material de construcción.

Autor
Ivan Sinuhé Nava Padilla
Jaime Álvaro Pérez Torres

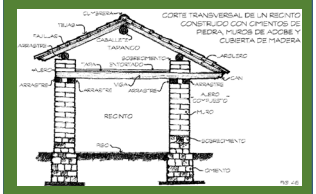
Institución
UNAM, México

Arquitectura de tierra en Michoacán, México. Tradición constructiva y modos de vida.

Luis Alberto Torres Garibay y Eugenia María Azevedo Salomao, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Se analizan las permanencias y transformaciones de la arquitectura de tierra, revisando los hábitos sociales, los usos, las formas y la constructividad, sin olvidar su carga simbólica.



Los purépechas, en etapa prehispánica, desarrollaron técnicas usando tierra para hacer viviendas, Las habitaciones se hacían con muros de armazones de madera, varas entretejidas y aplanados con tierra y agua, eran construcciones ligeras pero resistentes, las cubiertas se hacían inclinadas y recubiertas con paja.



Parácuaro

Los aspectos de clima y tradiciones culturales así como la forma de vida de las sociedades, son factores importantes en la configuración del espacio arquitectónico. Las formas de organización del espacio son producto de un proceso cultural y tiene una relación directa con los patrones de conducta, con las actividades económicas, con las creencias, además de la adecuación al hábitat natural.



Santa Inés

El concepto de vivienda en la mayoría de los pueblos michoacanos, destacando el área predominantemente purépecha, va mucho más allá de espacios a cubierto; la vida cotidiana y la gran mayoría de las actividades de los habitantes se llevan a cabo al aire libre. La vivienda está conformada de espacios exteriores delimitados por cercas de piedra, muros de adobe. En el solar está el patio, áreas de estar y de servicios (baños, letrina, hornos, lavado de la ropa), el área donde se siembran la milpa, hortalizas y árboles frutales. El espacio a cubierto como los cuartos y las cocinas, en la mayoría de los casos presentan un vano que los comunica con el exterior, son espacios reducidos. También están presentes los espacios de transición como los portales y tejados que sirven de cocinas, talleres o áreas para el lavado de la ropa y de los trastes.





Panorámica de la ciudad de Pátzcuaro desde el oriente.



La comunicación expone las distintas manifestaciones del patrimonio construido con tierra en Michoacán. Se revisa la tradición constructiva en función del medio físico geográfico y de los modos de vida, en regiones michoacanas que ofrecen muestras significativas de esta arquitectura en variados géneros arquitectónicos.

El trabajo es resultado de varios años de investigación, en los que se ha realizado trabajo de campo a partir de la observación directa; así como los registros detallados de ejemplos significativos, análisis e identificación de procedimientos constructivos como también de modos de vida en función del medio físico-ambiental. Factores importantes de observación y análisis han sido las formas de organización para el trabajo; la manera como las soluciones se han adaptado al medio geográfico en la búsqueda del mejor confort y sobre todo los modos de ocupar el espacio y que han sido vitales para su configuración.

El territorio estudiado está configurado por diversos climas que van desde el templado como en las regiones de la Cuenca de Pátzcuaro y la Sierra Purépecha hasta el extremadamente caluroso como la Tierra Caliente y la Costa, propiciando sensibles adaptaciones de su arquitectura a esas condiciones y también de los recursos materiales existentes en cada sitio, los cuales son diversos según el clima. La piedra, arcilla, madera y complementos vegetales, han sido los materiales utilizados según las necesidades y los requerimientos espaciales.

La tradición constructiva con tierra se remonta a etapas anteriores a la llegada de los españoles, los purépechas desarrollaron conocimientos técnicos en el uso de la tierra para construir. La fusión con la tradición europea generó permanencia constructiva utilizando la tierra como uno de los principales materiales para la edificación en la región.

Conclusiones

En la tradición constructiva del amplio territorio de Michoacán los procedimientos y los materiales tienen el antecedente prehispánico y europeo. La tradición de la cultura tarasca en las tareas de construcción, agrega el ingrediente de su amplia y bien estructurada organización social, la cual trascendió sensiblemente en la etapa virreinal. Los artesanos michoacanos implantaron en los primeros años de desarrollo cultural virreinal, sus habilidades y destrezas, de tal manera que fue trascendental la rapidez con la cual aprendían a utilizar las nuevas herramientas. Al mismo tiempo, aportaron conocimientos de gran relevancia, relativos a las formas de entender el espacio natural, los recursos existentes y las formas de aprovecharlos eficientemente, aspectos con los cuales se produjo ese mestizaje cultural que es posible detectar en esta tradición en la construcción con tierra.

Es posible también afirmar, que hasta hoy en muchas localidades, la forma de vida así como las soluciones de viviendas, son elementos que se siguen conservando y constituyen una tradición cultural.

La tradición constructiva de los artesanos michoacanos con relación al uso de la tierra forma parte de la memoria colectiva, del recuerdo del espacio vivido, experiencia acumulada que los ha distinguido en el uso racional de los materiales primarios, en la manufactura de muros elaborados con adobes y cubiertas de vertientes con tejas.



La manufactura de adobes se hace usando la tierra del lugar; a través de métodos empíricos se ha llegado a pruebas de calidad de la tierra y de la mezcla con huinumo (hoja de pino) o paja.

En la cuenca lacustre de Pátzcuaro; la región de Uruapan y las cuencas de Zacapu y Cuitzeo, tuvo desarrollo la vivienda de adobes, piedra y madera.





Templo del hospital de San Bartolo Pareo en la ribera oriente del lago de Pátzcuaro.





En la cuenca del Balsas, región de la Tierra Caliente, la arquitectura se adapta al clima cálido con materiales de la región.

Título
Arquitectura de tierra en Michoacán, México. Tradición constructiva y modos de vida.

Autor
Luis Alberto Torres Garibay
Eugenia María Azevedo Salomao

Institución
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

LA TECNICA DE TIERRA VERTIDA COMPACTADA COMO SISTEMA EMERGENTE EN LA EXPANSIÓN DE LA URBANIZACIÓN DE LA ZONA DESÉRTICA DE NUEVO LEÓN

M. Sc. Mayra Marcela Rendón Olvera, Profesor, Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey Nuevo León, México.
Dr. Armando Vicente Flores Salazar, Profesor investigador, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Antecedentes
Existe una problemática ambiental asociada al sistema económico actual, pues la lógica en la que permanecen los sistemas de producción para el consumo, ha devastado la naturaleza y la integridad social.

Estos fenómenos son las consecuencias de la ecuación de valor del capitalismo de la era industrial, tóxicamente desequilibrada, ya que este modelo económico es claramente destructivos dado que promueven las prácticas de depredación que ponen en peligro especies enteras, vaporizar la cultura y la comunidad, generan desigualdad social y erosionan la salud humana.

Dentro de este contexto, la industria de la construcción es responsable de la depredación de áreas naturales protegidas y no protegidas, ya que en la zona metropolitana de Monterrey, en el estado de Nuevo León, existe una fuerte tendencia de urbanización basada en cemento portland gris a costa del patrimonio natural dadas las zonas de extracción de la materia prima como se muestra en la figura 1.

La técnica de TVC y las zonas desérticas
El municipio de García está ubicado en la región desértica del estado de Nuevo León. Desde el casco histórico hasta el poblado de Icamole, como se muestra en en la imagen abajo. En este lugar, aún se conservan algunas edificaciones de tierra que se yerguen en el desierto. Sin embargo, la mancha urbana que se va extendiendo en dirección de estas zonas desérticas, trae consigo propuestas de arquitectura que no responden a las exigencias de la zona debido a las altas temperaturas que pueden rebasar los 40ºC y por ser una zona donde escasea el



Por otro lado, las construcciones basadas en materiales de alto impacto energético, al no tener la lógica del microclima de la región, desfavorece la calidad de vida de los habitantes de la zona e intensifica la perdida de la biodiversidad endémica amenazada por estas actividades ya que además promueve la introducción de especies no nativas como se muestra en la figura 2, y es responsable también de la contaminación del aire causando efectos nocivos para la salud.

Otro factor importante y de riesgo, es el uso indiscriminado de agua utilizada en la construcción, lo cual genera más presión sobre los recursos disponibles debido a la intensificación masiva de los bienes y servicios basados en la urbanización de cemento portland gris.

Por tal razón en esta investigación se busca dar a conocer la técnica de tierra vertida compactada como sistema constructivo emergente y los beneficios que ésta ofrece en las zonas áridas de la región para contrarrestar la invasión de la cultura urbana sobre la rural ya que estos al ser adaptativos tiene la capacidad de retroalimentarse para transformarse, evolucionar y permanecer,



Metabolismo biológico y metabolismo tecnológico del ciclo de vida de la técnica de TVC.

Según las metodologías de eco diseño y el diseño basado en la naturaleza, los diseños y sistemas deben no solo contribuir a la mitigación de la degradación ambiental, sino también a restaurar y mejoramiento de los ecosistemas que soportan la vida en la tierra. (McDonough & Braungart, 2002). Por tal razón, las construcciones de tierra en la técnica de tierra vertida compactada, vistas como diseños, son sistemas emergentes, que al basarse en materiales que están en su entorno, sigue la lógica de la naturaleza ya que su funcionamiento se basa en la recuperación y uso

No es un caso aislado el que se esté generando un auge en la recuperación de la arquitectura de tierra en conjunto con todas las tipologías de construcción, desde las vernáculas, hasta las experimentales como es el caso de la técnica de Tierra Vertida Compactada (TVC).
Esta tendencia en la utilización de la técnica de TVC, también se debe no solo a que podría aportar soluciones efectivas para la regeneración y conservación de las zonas de emplazamiento sino que también resuelve el uso eficiente, cuidado y conservación del agua.
La figura 3 muestra una edificación de tierra, dentro de estas zonas geográficas es importante destacar la gran aportación que tiene la técnica de TVC, ya que es una técnica que requiere de pocos recursos y suministro de agua para la edificación de viviendas además de basarse en un modelo retroactivo ya que al término de su vida útil regresa de forma segura a su entorno natural.

El agua y la construcción
La problemática de escasez de agua en México se ha agravado en las últimas décadas, lo que genera mayor tensión en la competencia por el recurso, no sólo al interior, sino con otros países, (Sainz & Becerra, 2007).
Dentro de este contexto, la industria de la construcción ha comenzado a enfrentarse al calentamiento global pero todavía tiene que asumir su responsabilidad respecto al ahorro de recursos hídricos, y tomar en cuenta que la escasez del agua en el mundo es un problema más urgente que el abastecimiento de energía, ya que ésta tiene un impacto directo sobre la salud y la producción de alimentos. (Edwards, 2008).
Ante este panorama la técnica de TVC pudiera ser una solución para un mejor manejo y reducción en el consumo del agua, ya que algunas investigaciones sugieren que se utiliza el 16% de agua en comparación con las industrializadas, (Rendón, 2017).
Tomando en cuenta la metodología *DE LA CUNA A LA CUNA* que establece que desde el propio diseño y concepción de cualquier producto, estrategia o política se tengan en cuenta todas las fases de los productos involucrados (extracción, procesamiento, utilización, reutilización, reciclaje...) para que en estos ni siquiera sean necesarios los gastos de energía, incluso que el balance de gastos y aportes sea positivo, la técnica de TVC por su lógica constructiva aporta soluciones retroactivas al ecosistema y que proponte esta metodología.
Por otro lado, desde el contexto de las geografías áridas, el desierto es un sistema autorreferente, que permite la implementación de la TVC ya que se adapta a las condicionantes de su entorno, pues utiliza los recursos disponibles de la región principalmente abundante tierra y escases de agua, lo que hace a esta técnica ideal para su implementación en estas regiones.




Ilustración 1. Extracción de piedra caliza. Cerro de las mitras. Fuente: Mayra Rendón


Ilustración 2. Construcción de block de cemento portland gris, Fraccionamiento en García Nuevo León. Fuente: Mayra Rendón.


Figura 3. Casa de adobe, camino a Icamole, Fuente: Mayra Rendón

Título
La técnica de tierra vertida compactada como sistema emergente en la expansión de la urbanización de la zona desértica de Nuevo León.

Autor
M. Sc. Mayra Marcela Rendón Olvera
Dr. Armando Vicente Flores Salazar

Institución
Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo León, México
Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE CON TAPIA Y BAMBÚ EN ZONAS VULNERADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO. EL CASO DE QUECHULTENANGO, GUERRERO, MÉXICO

Pedro Ellery Gatica Vargas - UAM-X - México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017



En septiembre del 2013, los huracanes Ingrid y Manuel azotaron simultáneamente el Océano Pacifico y Golfo de México, dejando cerca de 200 muertos y 300 mil damnificados. Guerrero fue una de las entidades más afectadas, 42 de sus 81 municipios fueron declarados en emergencia extraordinaria, en Quechultenango, municipio de la región centro del estado, hubo más de 2000 afectados y 33 familias perdieron su patrimonio.



La mayoría de las viviendas colapsadas eran de adobe, sin embargo, la materialidad terrea de las construcciones no fue el motivo principal de su falla estructural; estas edificaciones habían sufrido alteraciones en su estructura. Por desconocimiento o perdida de tradición constructiva, se colocaron elementos estructurales de concreto y aplanados de cemento, materiales ajenos al sistema constructivo de adobe, que por su diferente comportamiento estructural, actuaron como elementos cortantes en los muros de tierra reblandecidos por la inundación.



Tipología arquitectónica local.

La respuesta emergente de las instituciones gubernamentales se dio en términos de materiales prefabricados y diseños arquitectónicos que irrumpían de manera caricaturesca en el contexto e imagen urbana de un asentamiento humano, cuya relación con el entorno se hacia evidente en los tipologías arquitectónicas de las edificaciones de adobe, madera y teja.



El análisis de materiales de la región, la experimentación con otras tecnologías constructivas, así como la conservación y reinterpretación de la arquitectura vernácula, arrojaron una respuesta consciente con el entorno y la actual problemática ambiental. Que además fomenta la economía local y regenera interacciones sociales que en entornos rurales se habían perdido con la semi-urbanización y fenómenos migratorios del la localidad.



La capacitación e interacción de la mano de obra local con sistemas constructivos sustentables, también permitió una reconexión y revalorización de los recursos materiales y saberes constructivos empíricos que se habían desarrollado en la región.



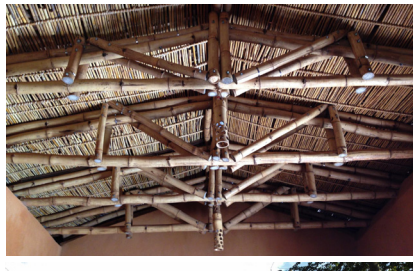
Quechultenango, Guerrero.
5,720 habitantes.
840 msnm.
(INEGI 2010.)

La arquitectura vernácula desarrollada a base de la observación y el ensayo-error, había sido la respuesta consciente a las distintas condicionantes del entorno y sus cambios paulatinos, la comercialización de materiales y sistemas constructivos industrializados, así como las políticas neoliberales de desarrollo urbano y vivienda de las instituciones gubernamentales, irrumpieron en el desarrollo y evolución de dicha arquitectura, haciendo mella en las actividades económicas, sociales y ambientales de las comunidades.

"Casa Madre" es un proyecto sostenible que retoma la relación consciente entre humano y entorno, equilibra el uso de recursos, transformándolos, combinándolos y adaptándolos, formal y funcionalmente a las condicionantes de su medio físico. Con un partido arquitectónico en "L", la vivienda se desplantan sobre una cimentación y rodapié de piedra; muros de tapia reforzados con malla de gallinero y acabados térreos, suman al comportamiento higrotérmico y sísmico de la edificación. La cubierta se conforma de cerchas de bambú, una cama tejida de otate y tejas de barro reusadas; los pisos son de tierra cruda y tabique reciclado.
La segunda etapa constructiva del proyecto integrará un núcleo de dormitorios, ecotcnias y un patio-jardín productivo. El objetivo es mostrar que ante los efectos del irreversible cambio climático, reinterpretar la arquitectura vernácula es una respuesta consciente para la conservación y desarrollo sostenible del entorno, que satisface las necesidades primordiales de hábitat sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El presente caso de estudio desnudo la imperiosa necesidad de documentar y registrar las tipologías arquitectónicas vernáculas preexistentes, para su estudio, revalorización, conservación y evolución ante las inminentes contingencias climáticas por venir. La experimentación y análisis de los materiales de la región obtuvieron como resultado mezclas terreas que pueden durar sumergidas bajo el agua mas de tres meses, obteniendo mejoras significativas en el comportamiento estructural e higrotérmico de la edificación. Además el trato directo con los propietarios de los predios o parcelas donde se obtuvo la materia prima constructiva, detono una economía local que deja del lado los altos consumos monetarios y energéticos en las casas de materiales para la construcción. La revalorización, reinterpretación y reúso de la arquitectura vernácula es, sin duda alguna, parte fundamental del desarrollo sostenible de los entornos rurales y semi-urbanos, sobre todo de aquellos entornos de alta vulnerabilidad ante los constantes embates del cambio climático.









Título
Construcción sostenible con tapia y bambú en zonas vulneradas por el cambio climático. El caso de Quechultenango, Guerrero, México.

Autor
Pedro Ellery Gatica Vargas

Institución
UAM-X, México

ELABORACIÓN DE BTC EN BAJA CALIFORNIA CON SUS TRATOS LOCALES

Angel Alpizar Uribe, Joseline Ruiz Garcia, Renato Ramírez Guzmán - UABC - México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

La técnica de compactación de tierra tiene aproximadamente 5,000 años de antigüedad dónde principalmente se utilizaba para la fabricación en muros de tapial. La actual técnica de BTC es una técnica relativamente reciente que surge a mediados de los cincuentas en Colombia, como un producto de investigación en el centro Iberoamericano de la Vivienda (CINVA) para producir materiales de construcción de bajo costo.

El proyecto comenzó realizando pruebas de campo de los materiales a utilizar (sustratos de la zona, cal y baba de nopal como aglutinante), dichas pruebas ayudaron a saber las propiedades de los sustratos de la zona y con ello encontrar la mejor manera de estabilizarlos. Se realizaron pruebas de campo, Tras haber obtenido los resultados necesarios de las diferentes pruebas se dio inicio a la preparación del sitio en donde se comenzaron a fabricar los BTC .



Se propuso una cimentación a base de llantas recicladas rellenas de tierra compactada. Esto con la finalidad de separar los BTC del contacto directo con el suelo y en tiempo de lluvia la humedad no afectara la integridad de los mismos.
Habiendo terminado la cimentación se continuó con la etapa de colocar los BTC.
Para el proceso de pegado de los bloques se elaboró una mezcla con proporción 5:1 (cinco de tierra, una de arena y una proporción de cal equivalente al 8% de la mezcla total), se revolvieron y después se hidrató para obtener de esta manera nuestro mortero. Para el acomodo se hizo de manera intercalada con una base de 3 bloques y con una altura de 3 hiladas, obteniendo como resultado un tramo de poco más de 2 metros.



Los recubrimiento se dieron a base de una mezcla de tierra, arena fina, cal, agua, colorante y aglutinante como lo es en este caso la baba de nopal. El recubrimiento se generó en 3 etapas diferentes. en las cuales las proporciones de los componentes de la mezcla se modificaban con la finalidad de poder llegar a un acabado semi-púlido que ayudaría a repeler la lluvia .





El proyecto se inició en Marzo del 2017, en Baja California Norte en el municipio de Tijuana, y se concluyó en el mes de Junio del mismo año, dentro del curso de la materia de Taller de Construcción Natural. Dicho proyecto consistió en fabricar piezas de BTC con sustratos locales de la entidad con la finalidad de construir una banca dentro de las instalaciones de la Escuela (UABC). En el cual decidió utilizar el sistema de BTC, usando para ello una mezcla de sustratos de la zona, cal y baba de nopal como aglutinante, la cual sería compactada por medio de una prensa compactadora de tierra y con un recubrimiento de mortero a base de arena-cal.

Durante esta actividad se obtuvo como resultado final de 112 bloques, de lo cuales los primeros 20 sirvieron como muestras experimentales para conocer el tiempo de curado y la resistencia que se adquiría dentro de los primeros 12 días, en cambio, para la fabricación de la banca se usaron un total de 87 BTC que se dejaron secar 12 días y posteriormente fueron utilizados para la construcción de la banca.

Una vez concluido el pegado de los BTC el siguiente paso fue empezar con los recubrimientos finales para la banca que se dividieron en 3 etapas en las cuales las proporciones fueron las siguientes:

- **Etapa uno:** La proporción se generó a proporción 3:1:1, con tres paladas de tierra por una de cal y una de arena al igual que colorante color óxido, que una vez mezclados se hidrataba con agua.
- **Etapa dos:** Cambió a 2:1:1, esta etapa con la finalidad de emparejar y darle una textura uniforme antes del acabado final.
- **Etapa tres:** Fue a 1:1:1, esto para poder otorgar un acabado más fino y así beneficiar al escurrimiento del agua en tiempo de lluvia y la humedad no penetrara de manera directa en la banca.

Para el recubrimiento de la parte superior de la banca utilizamos residuos de loseta cerámica, mismos que fueron colocados con mortero base tierra-cal-arena. Por otra parte se integró en la banca unas jardineras, que eran sustracciones de tierra en forma de cilindro para generar unos maceteros en los cuales se colocaron plantas endémicas de la región, esto con la finalidad de integrar el proyecto con el ambiente que rodea.

Como conclusión podemos decir que con la oportunidad que se tuvo de interactuar con este sistema constructivo reafirmamos las ventajas que se obtienen al utilizar el sistema constructivo de BTC sobre los sistemas cotidianos de hoy en día, esto sin sacrificar la calidad de las construcciones.
A pesar de que aun se tienen la ideología en la sociedad de que el hecho de construir con tierra repercute en la calidad de las viviendas o el estatus social. Es por esto que se cree que eventos como el CIATTI son de gran importancia para concientizar e informar, así como para promover estos sistemas constructivos que se han utilizado a través del tiempo.







Título
Elaboración de BTC en Baja California con sustratos locales.

Autor
Angel Alpizar Uribe
Joseline Ruiz García
Renato Ramírez Guzmán

Institución
UABC, México

CASA CARACOL

Ramón Aguirre Morales – IBOMEX - México

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

La Casa Caracol está ubicada en Oaxaca, México, diseñada en sección aurea siguiendo la espiral del nautilos, tanto en planta como en altura.

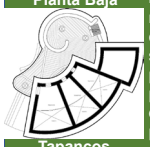


Consta de cocina, comedor, sala, estudio, 3 recámaras baño seco y jardín interior en un área construida de 145.85 m^2 y 28.26 m^2 distribuidos en 3 tapancos, uno en cada recamara, dando un total de 174.11 m^2 de construcción.



Planta Baja

El trazo de la casa se origina en el muro de la cocina, recorriendo mediante un pasillo central el comedor, la sala y el jardín interior para la siembra de plantas de ornato, que desde el acceso principal recibe al



Tapancos



Corte Transversal



Azotea

Visitante; la intersección de éste trazo con la entrada principal de la casa nos dirige hacia un pasillo con piso de tierra compactada que redibuja el trazo de forma paralela a partir de un muro de adobe que sirve como vestíbulo del baño seco, recamaras, estudio y jardín.

PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción de la Casa Caracol inicia con una cimentación a base de piedra cantera junteada con mortero cal- arena.





Para los muros se diseñaron 8 diferentes formas de adobe, los cuales se colocaron embonando unos con otros evitando los recortes, optimizando tanto material como mano de obra, durante la colocación se consideró el paso interior de las mangueras para las instalaciones eléctricas evitando resanes en los muros aparentes.



El tabique rojo recocido (ladrillo 5x14x28 cms.) junteado con mortero cal-tierra se implementó como elemento transitorio entre el adobe y las trabes de concreto, así como para la construcción del muro "ahuacalado" del baño y tipo cuña (ladrillo 5x10x20 cms.) junteado con cal-cemento-arena para las bóvedas, en el caso del estudio se usó adobe tipo cuña junteado con mortero de tierra.



Los acabados de los muros en su mayoría a base de cal-marmolina-óxido de color y de tierra con estiercol de caballo, en el caso de los muros aparentes de adobe fueron sellados con baba de nopal.

Los pisos son de dos tipos, las recámaras de tierra apisonada sellados con aceite de linaza y en los espacios más transitados de tabique rojo recocido tipo cuña.



La casa Caracol se diseñó en base a 4 criterios de sustentabilidad que a continuación se explicarán:

-Confort térmico.

El emplazamiento de la casa Caracol en el predio, se definió por la circulación del viento, que a través de puertas y ventanas generará una continua ventilación en el interior y debido a los muros curvos el aire se desplazará con mayor facilidad.

Al usar muros de adobes de 45cm. de espesor se contribuye a minimizar la transferencia de calor manteniendo el interior a una temperatura agradable de entre 20° y 22° tanto en el día como en la noche, en el caso del baño el uso del muro "ahuacalado" aminora la transferencia de calor y mitiga el sonido.

Las cubiertas ayudan a generar un ambiente cómodo y fresco, así como un interior más estético.

-Aprovechamiento de agua pluvial

La casa Caracol cuenta con un canal captador de agua pluvial situado en todo el contorno de las cubiertas, el cual dirige el agua que cae en las bóvedas hacia las bajadas y estas a su vez las lleva hacia una cisterna de 50 000 ltrs. de capacidad, ésta captación será utilizada para el riego de plantas, lavado de ropa, entre otros usos.

-Manejo de desechos.

El baño seco del interior de la casa, contiene un cajón donde serán recibidos los desechos y posteriormente tratados en un área de compostaje para generar abono que se usará como fertilizante en la siembra de plantas y alimentos.

-Tratamiento de aguas grises.

Las aguas grises producidas por la tarja de la cocina, el lavabo y regadera del baño serán tratadas por trampas de grasa donde se hará el proceso de decantación y posteriormente será dirigida hacia jardineras donde las plantas harán el proceso de purificación.

Los criterios de sustentabilidad fueron integrados durante el proceso de diseño, pero fue en el proceso constructivo donde cada uno de los detalles y acabados fue cuidado para generar una mejor estética y funcionalidad.









Título
Casa Caracol

Autor
Ramón Aguirre Morales

Institución
IBOMEX, México;

ENTRE EL ARRAIGO Y EL DISEÑO: PATRIMONIO

Riccardo Caffarella, ENCRyM, Mex – Aleyda Reséndiz, IPN, Mex – Brenda Hernández, UNAM, Mex - Alfredo Toledo, UNAM, Mex, Fernando Guerrero, UAM-X, Mex

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Es un proyecto que parte de los principios de la sostenibilidad y del respeto y protección del paisaje.
El proceso total de producción de las viviendas es de bajos recursos económicos y energéticos; lo cual se logra principalmente a partir de la recuperación de materiales y sistemas constructivos locales como la madera de coco y la tierra.

1 Social







El proceso de producción de la vivienda está realizado por la comunidad en colaboración con un grupo inter-institucional de profesionales de la Arquitectura y el Urbanismo; en coordinación con organizaciones sociales de la misma comunidad.

2 Medio ambiente





Se utilizan materiales locales y naturales, y las estrategias arquitectónicas bioclimáticas se implementan para reducir la presencia de CO_2.

3 Valor patrimonial







El proyecto permite una integración con el medio natural y construido que colabora a la puesta en valor del patrimonio paisajístico.



"Casas bellas, seguras y confortables" es un proyecto para la construcción de 1,000 viviendas de personas de bajos ingresos, en los municipios de Cunduacán y Comalcalco (Tabasco, México).

El proyecto de "Casas Bellas, Seguras y Confortables" en Tabasco tiene como objetivo construir casas de calidad para la gente de bajos recursos que se dedican básicamente al cultivo del cacao.
El proyecto y la construcción de dos casas modelo muestran los beneficios propuestos:construcción con la participación de la gente, utilización de materiales locales, diseño y análisis constructivo con la colaboración de profesionales mexicanos e italianos.
Es una experiencia de investigación que muestra nuevas referencias para el país, en búsqueda de soluciones sustentables y de herramientas que permitan una eficaz lucha contra el consumo de los recursos del planeta y de los problemas sociales.
Los beneficios del proyecto están siendo probados en dos prototipos de la vivienda, entre los cuales destacan: *i)* la producción social de la vivienda, ii) el respeto al medio ambiente, iii) la puesta en valor del patrimonio natural y construido y iv) el uso de la tierra.
i) Producción social de vivienda
El equipo multidisciplinario, al servicio de la comunidad de bajos recursos y más vulnerables, aplica calidad desde el diseño y ofrece belleza, entendida en su totalidad.
Es un proyecto integral que recupera las prácticas constructivas, el modo de vida y de subsistencia locales para el empoderamiento de la comunidad. El proyecto arquitectónico contempla un área de secado y almacenamiento de cacao, principal fuente generadora de ingresos de la región.
La gestión participativa, informada y organizada, fomenta la cultura del respeto de los derechos y obligaciones de la construcción de una vivienda digna que responde a las condiciones urbanas y arquitectónicas actuales.
La gestión participativa de la vivienda genera integración social y favorece la apropiación de los habitantes para su mantenimiento y permanencia en el territorio.
ii) El medio ambiente
Las casas son bellas y seguras. El diseño de la vivienda se integra al paisaje a través de sus materiales, forma, colores y acabados con un diseño inspirado en la tipología de las casas tradicionales.
El diseño de la vivienda se adapta a las condiciones geográficas de la región. La zona es potencialmente inundable por lo que la vivienda está levantada del nivel del suelo con un zoclo impermeable que protegerá a la vivienda en caso de inundación.
iii) El valor patrimonial
El proyecto permite a partir de la recuperación de materiales y sistemas constructivos locales adecuados a la modernidad, una integración con el medio natural y construido que colabora a la puesta en valor del patrimonio paisajístico.
Las nuevas arquitecturas intervienen en el paisaje, rural y urbano, lo modifican y lo trasforman. El análisis del territorio, basado en la observación de los diseños de las casas tradicionales, puede influenciar las nuevas intervenciones, para así lograr una integración con el patrimonio.
iv) La tierra
Los muros de la vivienda son de bloques de tierra comprimida (BTC) y la estructura de la techumbre es de madera de coco sobre la cual reposan las tejas. Diferentes pruebas de laboratorio fueron realizadas por estudiantes y profesores para determinar la composición de estos bloques.
El ciclo de vida de estos materiales garantiza la amigabilidad con el medio ambiente y la integración con el patrimonio paisajístico.
El uso de la tierra sintetiza los principios de sostenibilidad del proyecto y cristaliza el arraigo territorial en el diseño, a partir del Patrimonio.

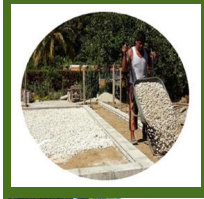
4 Tierra





Análisis de diferentes tipos de tierra de la región (IPN,UAM, ENCRyM)









Título
Entre el arraigo y el diseño: patrimonio.

Autor
Ricardo Caffarela
Aleyda Reséndiz
Brenda Hernández
Alfredo Toledo
Fernando Guerrero

Institución
ENCRyM, México
IPN, México
UNAM, México
UAM-X, México

DERIVADOS DE PETRÓLEO PARA ESTABILIZAR CUBIERTAS DE SACRIFICO DE ARQUITECTURA PREHISPÁNICA

Annick Daneels, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México
Yuko Kita, Departamento de Arquitectura, Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México
Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Metodología
SERIE 1 (marzo 2013): muros de ladrillo crudo con paja cortada, pegados con lodo. De izquierda a derecha: control (sin aditivo), con agua de remojo de malva triturada, de corteza de guásima, bitumen hervido en agua, emulsión asfáltica al 1%.
SERIE 2 (enero 2014): columnas de adobes (de 40x20x10cm) con paja, pegados con lodo. E sin aditivo; L6 y M6 con bitumen diluido en aceite de linaza y maíz al 6% , C es cal hidratada (marca CALIDRA) en polvo al 6%. A1g es adobe con emulsión asfáltica al 1% sobre geotextil, T es ladrillo + aplanados de con emulsión asfáltica al 6% con polímero vinílico al 0.75 % y Tg es ladrillo cocido + geotextil + aplanados con emulsión asfáltica al 6% .
SERIE 3 (abril 2015): adobes con paja con aditivos de fracción pesada de petróleo al 8, 6, 4, 2 y 1%: emulsión asfáltica con 0.75% de polímero vinílico, emulsión asfáltica, bitumen en bloque diluido en aceite de linaza, bitumen en bloque diluido en aceite de maíz.
SERIE 4: adobes con paja con aditivos de fracción ligera de petróleo al 8, 6, 4, 2 y 1%; (enero 2017): keroseno (hidrocarburo saturado), diesel y petróleo (hidrocarburos aromáticos); (mayo 2017): bitumen hervido en agua (448, 875, 1670 y 3346 grs de bitumen en 10 l de agua).



Conclusiones
Los resultados descartan como estabilizante de tierra los hidrocarburos ligeros, tanto los saturados (keroseno) como los aromáticos (diesel y petróleo), lo que contrasta con los resultados de los estudios químicos de las muestras arqueológicas. Por su parte, los derivados del bitumen o asfalto, la fracción pesada del petróleo, dan buena resistencia, además de ser repelente a la vegetación y los insectos. Para fines de preservación de vestigios patrimoniales, la emulsión asfáltica comercial y el bitumen diluido en aceite de linaza pueden ser una alternativa viable de estabilización de capas de sacrificio, incluso en concentraciones muy bajas (1%). No es el caso para el bitumen diluido en maíz, por oxidarse a una tonalidad negruzca que modifica el color de la tierra natural.



Introducción
Recientes intervenciones en los vestigios de la pirámide de tierra (200 dC) del sitio arqueológico de La Joya en la costa del Golfo de México, están usando con éxito recubrimientos protectores de tierra con emulsión asfáltica al 5%, que resultaron ser más efectivos en el ambiente de trópico húmedo que los aditivos convencionales de cal o de polímeros vinílicos.

Antecedentes
Los análisis mecánicos, mineralógicos y químicos de muestras constructivas prehispánicas obtenidas de las excavaciones en el sitio arqueológico de La Joya, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz, México, revelaron un material de construcción de buenas propiedades mecánicas, a pesar de contener arcillas expansivas. No se encontró evidencia de cal (Daneels y Guerrero 2011), pero el estudio químico de los extractos orgánicos por cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas indicó la presencia de hidrocarburos, interpretados como derivados de petróleo (Kita et al. 2014). Posteriormente, estudios más avanzados no pudieron detectar asfaltenos, la fracción pesada del petróleo, por lo que se infirió que los hidrocarburos presentes en las muestras eran de una fracción ligera del petróleo (Kita et al. 2015).

Justificación
Las intervenciones de preservación del vestigio, a partir de 2009, aplicaron primero un geotextil PET *non-woven* 275 gr/m2 y luego capas de sacrificio estabilizadas con cal (que no funcionó) y con polímeros vinílicos y silicones (VINNAPAS®5044N y Polvo D de Wacker Chemie), que desarrolla una biopelícula que requiere retiro mecánico recurrente (Daneels y Piña 2013). Por lo tanto, se empezó a partir de marzo 2013 a experimentar en muros de prueba hechos con aditivos orgánicos de malva (*Sida rhombifolia)* y guásima (*Guazuma ulmifolia*), y con base en los resultados de los estudios químicos, con bitumen (chapopote macizo y emulsión asfáltica comercial ©IMPERTOP A de COMEX).
Las ventajas del bitumen son una mezcla menos rígida que con polímero, rechazo a los insectos, freno a la invasión vegetal (biopelícula y maleza). Por lo tanto, a partir de abril 2014 se aplicó al vestigio un capa de tierra con emulsión asfáltica al 5%. Esta estrategia tiene antecedentes en el uso de emulsión asfáltica en la conservación de arquitectura de tierra en los años en los Estados Unidos entre los años 1930 y 1980 (Barrow 2009).
Después de esta primera serie de experimentos se realizaron otras tres: una serie de muros de prueba para comparar recubrimientos de tierra/cal con mezclas con varias concentraciones y tipos de emulsiones asfálticas sobre adobe, ladrillo y geotela (SERIE 2), y dos series de adobes sueltos, uno con emulsiones asfálticas (SERIE 3) y otra con fracciones ligeras de petróleo (SERIE 4).

Objetivo
El objetivo de las cuatro series de experimentos es de monitorear el desempeño *in situ* de mezclas de tierra local con distintos aditivos (cal, extracto de malva y guásima, y varios derivados de petróleo), para evaluar alternativas de preservación de arquitectura de tierra en el trópico húmedo.



Créditos
Las excavaciones en el sitio de La Joya y el análisis de las muestras arqueológicas se hicieron con el permiso del Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México y financiamiento de la Universidad Nacional Autónoma de México (Dirección General de Asuntos del Personal Académico, proyectos PAPIIT IN405009, IN300812 e IN400816, Programa de Becas Posdoctorales), y de CONACyT FI90636 y CB2015-254328.

Bibliografía
Barrow J.M. (2009). A century of earthen architectural conservation in American Southwest National Parks. En *Mediterra. Proceedings. Theme 3*: 1-14. Monfalcone: Edicom.
Daneels A., Guerrero L.F. (2011). Millenary Earthen Architecture in the Tropical Lowlands of Mexico. *APT Bulletin* 42 (1): 11-18.
Daneels A., Piña A.D.(2013). Preservación y mantenimiento en el sitio arqueológico de La Joya, Veracruz, México. En *13 SIACOT Valparaíso-Chile, Material Universal, Realidades Locales. Memorias*, editado por F. Prado N. Jorquera y C. Neves. Valparaíso: DuocUC/PROTerra.
Kita Y., Daneels A., Romo de Vivar A. (2014). Chapopote como estabilizante de la construcción de tierra cruda. En *Tecnohistoria. Objetos y artefactos de piedra caliza, madera y otros materiales, Volumen 3*, editado y coordinado por M. A. Román Kalisch y R. E. Canto Cetina: 174-193. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán y Dirección de Estudios Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
------ (2015). Uso de fracción ligera de crudo como estabilizante de tierra. En *Tierra, Sociedad, Comunidad. 15 Seminario Internacional de Arquitectura y Construcción con Tierra*, coordinado por M. C. Achig Balarezo: 103-111. Cuenca: Universidad de Cuenca.

Título
Derivados de petróleo para estabilizar cubiertas de sacrificio de arquitectura prehispánica

Autor
Annick Daneels
Yuko Kita

Institución
Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México
Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

RECUPERACIÓN DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN TIERRA, UNA SOLUCIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LAS POBLACIONES MARGINADAS EN MÉXICO

Isadora Hastings García; Gerson Huerta García; Jesús Álvarez Gutiérrez; Elis Martínez Hernández; Jessica Ferra Osorio. Cooperación Comunitaria A.C

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Contexto

La región de La Montaña se conforma de 19 municipios. Concentra el 85% de la población indígena de Guerrero, en su mayoría Me'phaa y es considerada como una de las zonas más pobres de México. Su población presenta altos grados de marginación y el rezago social provoca que la mitad de la misma se encuentre en pobreza extrema.

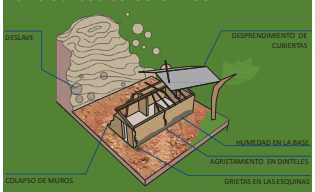


La Montaña, con sus valles encajonados y comunidades asentadas en las cimas y laderas, es particularmente propensa a deslaves. Se encuentra en la zona más sísmica del país y, por su altitud, los vientos corren a 110 km/h. Sus habitantes se encuentran en situación de alta vulnerabilidad frente a sismos, vientos, huracanes y deslaves.





Los huracanes Ingrid y Manuel, ocurridos en México, en septiembre del 2013, dejaron graves daños en los 19 municipios que conforman la montaña de Guerrero. Las afectaciones en las viviendas de adobe, tradicionales en la región, se deben a los constantes vientos y sismos, pero también evidencian la cada vez menor resistencia debido a la pérdida del conocimiento tradicional en la técnica constructiva, lo que aumenta la vulnerabilidad de las familias.

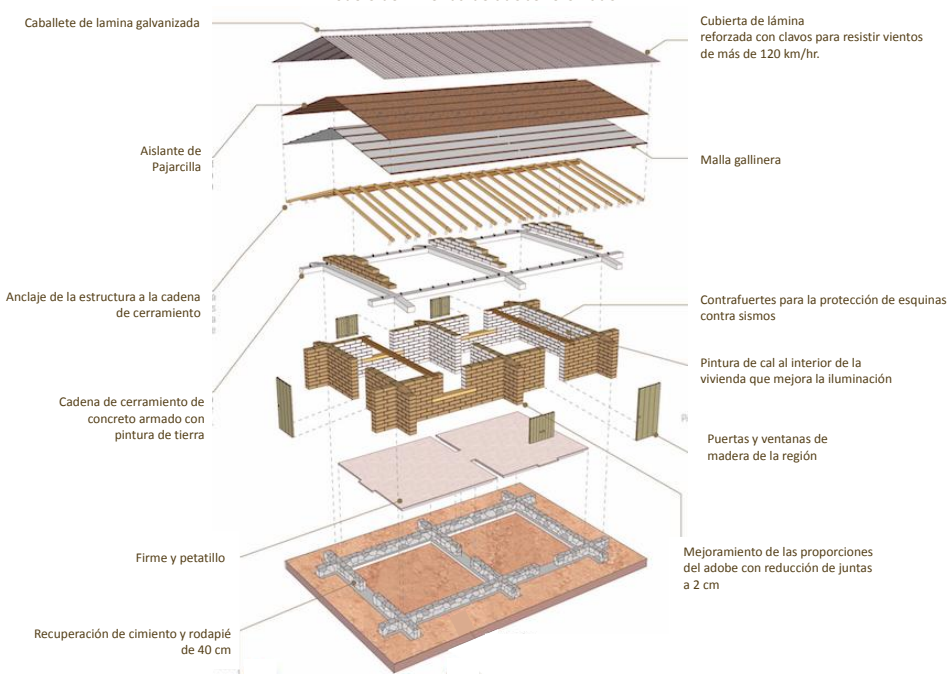






Vivienda dañada por huracanes

Modelo de vivienda de adobe reforzado



Metodología Integral de Cooperación Comunitaria

A través de la construcción de viviendas, se recupera los saberes tradicionales constructivos y se refuerza, con algunos elementos que la hacen más segura, permitiendo que las familias vuelvan a confiar en el adobe como material de construcción.

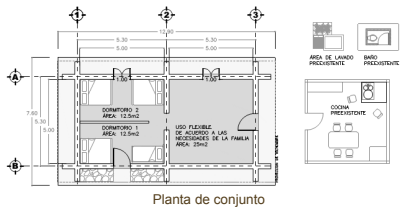
En los siguientes esquemas se presenta la metodología de trabajo por parte de Cooperación Comunitaria.



Vivienda reforzada y adaptada al contexto y cultura

Retoma el diseño de la vivienda tradicional, la cual se reforzó y adaptó a las condiciones climáticas, geológicas y culturales de la región.

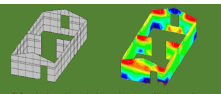
El mejoramiento de la habitabilidad a través de materiales locales hacen que la vivienda sea más térmica, mejoran la acústica y la iluminación.



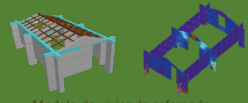
Planta de conjunto

1. Análisis técnico estructural de la vivienda tradicional de adobe

La vivienda de adobe reforzada responde a los fenómenos naturales (fuertes sismos y vientos) que ocurren en la región, recuperando las técnicas tradicionales de adobe de la región.



Modelo de vivienda tradicional



Modelo de vivienda reforzada

2. Formación y capacitación

A través del aumento de capacidades de la población y de su participación, así como la formación de Promotores Comunitarios para la construcción en adobe reforzado, hay una apropiación del conocimiento que permite garantizar el seguimiento, su réplica y sustentabilidad.



3.Divulgación sobre la eficiencia económica y ambiental de la vivienda de adobe reforzada

En Asambleas Comunitarias se transmite las ventajas de construir con adobe. La vivienda es menos costosa y disminuye las emisiones de CO2 no sólo por la producción de materiales, sino al evitar su traslado grandes distancias.





Vivienda exterior



Vivienda interior



Estufa Patsari



Baño compostero

Título

Recuperación de las técnicas constructivas en tierra, una solución económica y ambiental para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones marginadas en México.

Autor

Isadora Hastings García
Gerson Huerta García
Jesús Álvarez Gutiérrez
Elis Martínez Hernández
Jessica Ferra Osorio
Cooperación Comunitaria A.C.

COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE ENVOLVENTES EDIFICATORIAS EN MÓDULOS EXPERIMENTALES

Blanca Nayelly del Castillo[a], José Roberto García Chávez[b], Yasuhiro Matsumoto Kuwabara[c], Luis Fernando Guerrero Baca[d]
[a,c]Cinvestav. Ciudad de México, México . [b]UAM Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [d]UAM Xochimilco, Ciudad de México, México.

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

Lograr condiciones de confort térmico intramuros ha sido desde tiempos remotos una premisa fundamental del Hábitat, así como proporcionar protección y abrigo de los factores del entrono circundante, entre otros requerimientos. Es indiscutible que esta premisa debe seguir siendo un objetivo esencial del diseño y construcción de edificios. El papel que juega la envolvente del edificio es esencial para lograr este objetivo. En este trabajo se investigó el comportamiento térmico de tres módulos experimentales diferentes (EM) con un sistema de control solar (SCS) y diferentes características de envolvente con respecto a un módulo de control (CM). El trabajo experimental se realizó en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (MCMA). Los tres EM tienen la misma geometría en comparación con el CM. Las variables implementadas en el EM consistieron en un SCS en cada uno; Un techo verde en el segundo y muros de tierra vertida compactada en el tercero (TVC).



La metodología consistió en realizar una calibración adiabática de los registradores de datos utilizados en el monitoreo, y posteriormente, se realizó un monitoreo de las temperaturas interiores de los cuatro módulos durante condiciones climáticas predominantes de períodos de bajocalentamiento y sobrecalentamiento representativas en el lugar de estudio.

Las condiciones climáticas también fueron registradas simultáneamente en una estación meteorológica cercana. Los resultados revelaron que el EM con el SCS y el EM con muros de TVC presentaron el mejor comportamiento térmico relativo al CM y con un menor costo en el proceso constructivo.

Eventualmente, se puede disminuir la quema y emisión de gases de efecto invernadero (GHG) al ambiente y generar un proyecto sustentable con un favorable efecto multiplicador.

Las mediciones de temperatura se llevaron a cabo durante dos períodos representativos, de sobrecalentamiento y bajocalentamiento, de Julio de 2016 a Enero de 2017. Los resultados indican que se presentó una diferencia entre las temperaturas registradas en el EM2 y EM3 con respecto al CM; Sin embargo, la diferencia no es notable cuando se compara el EM1 con el CM. Esto indica que el uso de SCS no es suficiente para lograr una reducción adecuada de temperaturas durante el periodo de sobrecalentamiento.

Los resultados mostraron que el EM3 con el SCS y los muros de TVC presentaron el mejor comportamiento térmico con una reducción térmica promedio de 4 K durante el período de sobrecalentamiento con respecto al CM.



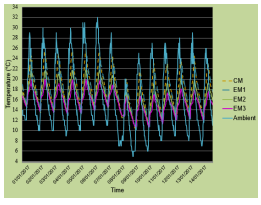


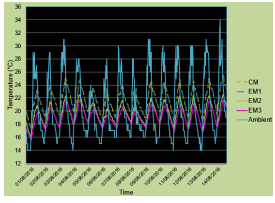












Conclusiones: Los módulos experimentales EM1, EM2 y EM3 proporcionaron un mejor comportamiento térmico que el CM. Sin embargo, el EM3 presentó el mejor comportamiento térmico y es una alternativa prometedora para reducir el consumo de energía y proporcionar confort higrotérmico para los ocupantes de viviendas. Se espera que los resultados de esta investigación se apliquen en viviendas de bajo costo a nivel regional y nacional, para reducir el consumo de electricidad por el uso de sistemas HVAC y eventualmente para disminuir las emisiones de GEI al medio ambiente y para promover estrategias de sustentabilidad dirigida a mejorar la salud y la calidad de vida.

Título
Comportamiento térmico de envolventes edificatorias en módulos experimentales.

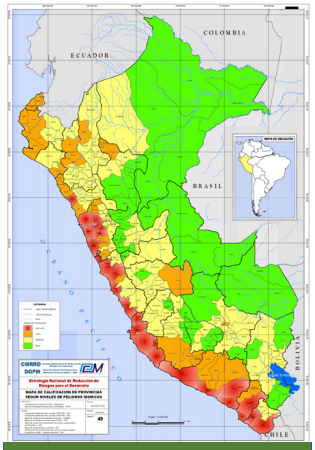
Autor
Blanca Nayelly del Castillo
José Roberto García Chávez
Yasuhiro Matsumoto Kuwabara
Luis Fernando Guerrero Baca

Institución
Cinvestav. Ciudad de México, México
UAM Azcapotzalco, Ciudad de México, México
UAM, Xochimilco, Ciudad de México, México

ANALISIS ESTRUCTURAL DE UN MURO DE TAPIA CON HILERA DE PIEDRAS

María Teresa Méndez Landa, Gabriela Clara Teresa Prado Pereira, Eduardo León Avendaño, URP, Perú

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017



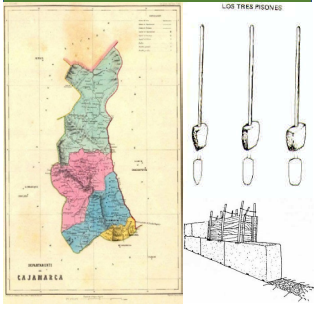
La ciudad de Cajarmarca está ubicada en una zona sísmica de riesgo moderado. Considerando que existe un largo silencio sísmico a través de los años, se teme la presencia de un sismo de gran magnitud con las características de Chile o Ecuador, pudiendo verse afectada la infraestructura de las viviendas y otras edificaciones, muchas de las cuales no respetan el debido proceso constructivo, causando pérdidas humanas y materiales.





Es importante resaltar la disparidad en técnicas constructivas utilizadas en la actualidad. En el Centro Histórico de Cajamarca se conservan las edificaciones coloniales; sin embargo, al recorrer la ciudad la mayoría de edificaciones son de material noble, y en menor medida las hay de tierra. Además, muy pocas fueron construidas mediante un proceso riguroso o guardan relación con la arquitectura de nuestro pasado histórico. Esta falta de identidad logra que los actuales pobladores desechen la idea de construir en tierra.

Los métodos constructivos con tierra más comunes son el adobe o el tapial; sin embargo, el tapial en Cajamarca tiene una particularidad, no es únicamente tierra. Este incluye hileras de piedras angulosas entre cada nivel del tapial.



La investigación sobre el tapial con hileras de piedra es una forma de elaborar viviendas no muy común en el Perú, que resulta importante pues, como se pudo ver en la ciudad de Cajamarca, cada vez se construye menos de esta manera, perdiendo así una forma ancestral de construir en tierra. De lo estudiado en Cajamarca puede definirse lo siguiente:

a. Los ensayos permiten conocer la función de las hileras de piedra colocadas en el muro, las que son angulosas y con una medida de 0,20 m de diámetro aproximadamente, además el espacio que ocupan permite construir de con mayor seguridad y rapidez los muros de tapial.

b. Las viviendas construidas en tierra, se encuentran con menor frecuencia en la ciudad de Cajamarca, además están ubicadas en zonas de nivel económico medio y/o bajo, a las afueras de la ciudad. Se las encuentran en mayor medida en las provincias y zonas rurales de Cajamarca. Por lo que podemos afirmar que existe una relación entre los métodos constructivos elegidos y el nivel económico de las familias que optaron por dicho método, lo cual infiere en malos diseños y las limita a contratar mano de obra no especializada. Bajo estas condiciones, se incrementan las probabilidades de colapso y daños materiales como consecuencia de la ocurrencia de desastres naturales o inducidos.

c. Si bien la construcción de viviendas de tapiales con piedras no es un método común en el Perú es importante estudiarla para re-descubrir este método constructivo y los posibles beneficios del uso de piedras entre niveles.

d. Debido a que las piedras escogidas son angulosas, estas aportan rugosidad entre bloque y bloque, que finalmente evita que cada bloque pueda desprenderse o separarse del otro.

e. Re-valorar la técnica que fue utilizada por nuestros antepasados puede aportar mucho a la población actual. Al existir grupos de personas con una situación económica básica, el uso de la tierra como material constructivo siempre será una opción viable que les brindará una mejor calidad de vida con la menor inversión.

La investigación sobre el tapial con hileras de piedra resulta importante a fin de conocer el comportamiento de técnicas constructivas ancestrales y poder conservarlas como contraparte al uso desmedido del concreto que además de su costo genera un daño grave al medio ambiente, y que por el contrario, el difundir este método constructivo se haga un aporte al cuidado de éste.







Título
Análisis estructural de un muro de tapia con hilera de piedras.

Autor
María Teresa Méndez Landa
Gabriela Clara Teresa Prado Pereira
Eduardo León Avendaño

Institución
URP, Perú.

REVESTIMIENTOS DE TIERRA, UNA ALTERNATIVA PARA EL MAL DE CHAGAS EN GUATEMALA

Javier Quiñonez Guzmán, Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tecnología Sostenible y Reutilización Patrimonial. México 2017

GUATEMALA:

21 de sus 22 departamentos poseen casos con Chagas



DEPARTAMENTO DE JUTIAPA:

El 85% de sus localidades tienen presencia de Triatoma Dimidiata además de presentar grandes índices de reinfestación luego de varias fumigaciones



MUNICIPIO DE QUEZADA:

Ubicada a 4 Km. Al Oeste de la cabecera departamental

	La Brea	El Tule
Distancia	8 Km.	6 Km.
Altitud	1,250 m.	1,060 m.
No. Casas	152	255
Habitantes	760	1,275
Infestación	63.6%	100%





ENSAYOS DE LABORATORIO



APLICACIÓN DE COLOR



IMPORTANCIA EN LA APLICACIÓN



RECETAS FINALES



TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y RESULTADOS FINALES





Revestimientos de tierra, una alternativa para el mal de Chagas en Guatemala.

El trabajo experimental de esta investigación forma parte del proyecto denominado “Disminución de la reinfestación Intradomiciliar de Triatoma Dimidiata en Guatemala, por medio del control integrado basado en el manejo ambiental con participación comunitaria”, el cual fue financiado por el IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) de Canadá, y ejecutado por la Universidad de San Carlos de Guatemala y la colaboración del Ministerio de Salud.

El trabajo fue liderado por la Escuela de Biología a través del Laboratorio de Entomología Aplicada, mientras que el componente de mejora de vivienda fue coordinado por el Centro de Investigaciones de Ingeniería en donde se desarrolló la parte experimental de laboratorio.

La investigación tuvo participación interdisciplinar y una de las líneas temáticas obedecía a la necesidad de mejora de vivienda para disminuir la probabilidad de habitación del insecto que produce la enfermedad de Chagas; debido a que por años el proceso de fumigación ha sido muy costoso y la reinfestación del insecto ocurre al cabo de pocos meses. Una mejora de vivienda permitiría eliminar las fisuras en las paredes y revestimientos, lugar en donde habitan los insectos dentro de las viviendas.

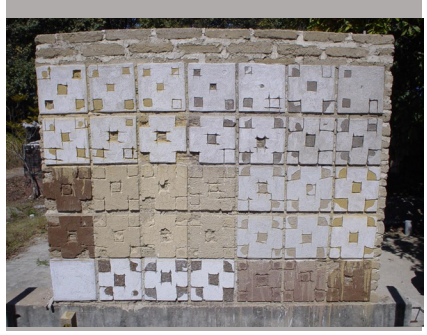
Este documento expone puntualmente el trabajo realizado en función de mejorar la calidad del revestimiento y evitar que el insecto habite en las viviendas. El proceso metodológico consistió en la visita y entrevista a los propietarios y constructores locales en las comunidades seleccionadas previamente por la integralidad del proyecto. Con las experiencias de ellos se detectaron los bancos de materiales de la zona y se procedió a la recolección de muestras; se llevaron al laboratorio y se analizaron las mismas en sus componentes de granulometría, capilaridad, permeabilidad y adherencia, principalmente. Las mejores muestras fueron aplicadas en laboratorio con la técnica manual (así como los realizan las mujeres del lugar) y con instrumentos (como lo realizan los hombres del lugar). Con los resultados y mejoras técnicas obtenidas, se procedió a realizar talleres de transferencia de tecnología ya dentro de las comunidades, utilizando las mejores muestras según la cercanía de los bancos de materiales de las viviendas.

Las familias terminaron de revestir sus casas, se realizó una entrevista con los propietarios para recolectar opiniones y se regresó a la comunidad para evaluación de la aplicación y la apreciación técnica de los revestimientos aplicados.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que es posible implementar un revestimiento de tierra con materiales del lugar mejorando técnicamente las recetas locales, el cual se cataloga como bueno, bonito y barato por los mismos pobladores; y eficiente en función de disminuir la reinfestación del insecto que produce la enfermedad de Chagas.







Título
Revestimientos de tierra, una alternativa para el mal de Chagas en Guatemala.

Autor
Javier Quiñonez Guzmán

Institución
Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.