



Dr. Francisco Perez Cortes
Secretario académico de división de Ciencias y Artes para el Diseño
UAM XOCHIMILCO

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

UAM- UNIDAD XOCHIMILCO

SÍNTESIS CREATIVA

PERIODO: NOVIEMBRE 2017/ JULIO 2018

PROYECTO: "Desarrollo de materiales y técnicas de construcción de bajo
impacto ambiental para el diseño arquitectónico y la conservación del patrimonio
edificado. Tierra."

CLAVE: XCAD0000146

RESPONSABLE DE PROYECTO: Dr. Luis Fernando Guerrero Baca

ASESOR INTERNO: Dr. Luis Fernando Guerrero Baca

MARIA MERCEDES CORNEJO GOMEZ
ARQUITECTURA
MATRICULA: 2143028006
CORREO: goomeezmeechee@gmail.com

TELEFONO 58734521
TELEFONO MOVIL 5541347896

INDICE

Portada

1. Introducción

2. Objetivo General

3. Actividades Realizadas

4. Metas Alcanzados

5. Resultados y Conclusiones

6. Recomendaciones

7. Bibliografía y/o Referencias Electrónicas

En el taller "Desarrollo de materiales y técnicas de construcción de bajo impacto ambiental para el diseño arquitectónico y la conservación del patrimonio edificado. Tierra." Se llevó a cabo la elaboración de maquetas para la difusión del uso de materiales y técnicas constructivas tradicionales, después del sismo del 19 de Septiembre del 2017 se plantearon nuevos objetivos con el fin de mostrar a la comunidad estudiantil y población en general que los sistemas constructivos tradicionales son la mejor opción para la reconstrucción de viviendas, recuperando estilos arquitectónicos, el uso del material y la técnica constructiva que tiene grandes ventajas como lo son;

La respuesta favorable del material para el clima, su sismoresistencia, el ahorro económico y la facilidad para poder construir debido a que el material más importante es la tierra y la maleabilidad de este material es única. Se propone desarrollar un concepto que consiste en la aplicación de una cubierta auto sustentada de adobe, que mediante una técnica sencilla de construir y sin grandes inversiones de dinero, hace posible ejecutar una construcción con muros y cubiertas usando exclusivamente la tierra como material.

En casi todos los climas cálido-secos y templados del mundo, la tierra a sido el material de construcción predominante. Aun en la actualidad un tercio de la humanidad vive en viviendas de tierra, y en países en vías de desarrollo esto representa más de la mitad.

No ha sido posible resolver los inmensos requerimientos de hábitat en los países en vías de desarrollo con materiales industrializados como lo son ladrillo, concreto y acero, ni con técnicas de producción industrializadas. No existen en el mundo las capacidades productivas y financieras para satisfacer esta demanda.

El recuperar y motivar a la comunidad para poner en práctica estas técnicas, es en principio la idea y el objetivo comenzando por la educación instruyendo a los profesionistas para que puedan introducir estas técnicas constructivas en su desarrollo profesional

El objetivo de este manual es que sea un instrumento sencillo de fácil aplicación, para estudiantes y todo aquel interesado en los sistemas constructivos tradicionales y materiales de bajo impacto ambiental todo esto con el propósito de motivar a alumnos, profesores y población a retomar estas prácticas constructivas.

En nuestro país se ha desprestigiado el uso de materiales tradicionales como lo es la tierra debido a la desinformación y a insuficiencia de conocimientos técnicos y normas que no solo viene de la población sino más bien de igual forma del gobierno quien debido a todo lo antes mencionado a desprestigiado el uso de materiales.

El contenido se muestra dividido en cuatro secciones que describen paso a paso el proceso para la elaboración de prototipos a menor escala de bóvedas catenarias, desde la elaboración, estabilización y mejora de la tierra, trazo de bóveda, proceso constructivo de adobes, elaboración de bóveda Nubiana y acabados para bases de maquetas.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Elaboración de Adobes a Escala

El adobe, es un ladrillo sin cocer, está hecha de barro (arcilla y arena), mezclado a veces con diferentes materiales como la paja, estiércol, etc. Y es moldeado en forma de ladrillo y secada al sol.

Materiales

- Papel de Baño cortado en pedazos pequeños
- Un Vaso de Agua
- Tierra Arcillosa
- Tierra Arenosa
- Bastidor o marco de Madera

Herramientas

- Mallas para cernir tierra de diferentes números
- Cubeta para revolver la Tierra
- Marco de Madera (1cm de espesor)
- Paleta de alisar
- Paleta Triangular
- Llana
- Flexómetro

Método de elaboración

1) Para comenzar se realizará una mezcla de tres tipos de tierra, estas se obtuvieron de algunos adobes que ya se había hecho antes y de tierra que se tenía a la mano.

2) Al tener seleccionadas los tipos de tierra, se incorporaron y se cernieron en una malla. Este paso es realmente importante porque nos ayudó a separar la materia con mayor granulometría, evitando cuarteaduras posteriores en la Galleta de Tierra.

3) A la incorporación de todas las Tierras cernidas anteriormente, se le agrego el papel de baño (remojado durante dos días antes), posteriormente se incorporará la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla homogénea y moldeable. La consistencia de la mezcla fue pegajosa con una proporción de 1: ½ (cubeta 25 litros, por ½ vaso de papel remojado).

4) Cuando la mezcla esta lista, se debe colocar de manera uniforme en el marco de madera, este tiene que tener las medidas específicas y las marcar para el seguimiento del corte. Los adobes a escala dependen de cada equipo, con la ayuda de un palo de madera se nivelará y quitará el sobrante de la mezcla.

5) el siguiente paso es cortar la galleta de tierra en ambos sentidos, dichas medidas ya están especificadas.

6) Ya cuadrículada la galleta de tierra, se dejará secar y reposar en el sol. Después de algunos minutos esta galleta deberá voltearse sobre un pliego de papel.

7) Por último, paso se deben separar los adobes dependiendo la cuadrícula antes marcada, y con ello se dejarán secar por algunos días.

Trazo de arco para Bóveda Nubiana

Materiales para el trazo de la Curva:

- Una cadena. · Papel Cartón.
- Lápiz de color o marcador.
- Cuter o tijeras. · Tabla para la base.

Método de Trazado:

1) Se debe trazar sobre un cartón y con la ayuda de una cadena el arco, la separación y el peralte entre los extremos del mismo tendrán que ver mucho con las dimensiones del adobe que se usará para la construcción de la bóveda.

2) Posteriormente se cortará dicho arco, sobre una hoja de papel doblada por la mitad se deberá trazar el arco. La dimensión del arco obtenido en la hoja deberá coincidir con las proporciones del arco marcado en el cartón, para verificar la simetría del arco.

Nota:

- La curva se sacará con la cadena o cuerda.
- Entre más peralte mayor peso y mayor eficacia habrá.
- La doble altura se puede usar como tapanco.
- El peralte debe ser de +52% y - 70% de la curva.

Construcción de bóveda Nubiana

1) Se seleccionarán los adobes para realizar los dos medios muros en donde se apoye la bóveda, serán 3 hiladas a canto y pegado con adobe.

2) Se hará la mezcla de Tierra Agua Resistol, su consistencia deberá de ser aguada, lo suficiente para poder trabajar con ella. En seguida se pagarán los adobes grandes, la junta deberá de ser lo más delgada posible y el cuatraperado correcto para permitir una distribución de cargas paralelas. En los medios muros se debe dejar una saliente en el adobe para posteriormente agrandar los elementos constructivos.

3) Se deberán pegar los medios muros a la tabla, para estabilizar la construcción. El arco marcado en cartón se usará como cimbra y guía para el pegado de las hiladas que conforman la bóveda. Las hiladas que conforman el arco deberán de ser pegadas en medio del medio muro y con ello se logrará que estas hiladas estén

dentro del arco de cartón. Materiales para la construcción de la bóveda : Adobes a escala (de dos dimensiones). Tierra arcillosa. Agua. Resistol blanco. Herramientas: Recipiente para mezclar Espátula pequeña

4) La construcción de la bóveda Nubiana se iniciará con $\frac{1}{2}$ adobe (pequeño) a una inclinación que nos permita tener las proporciones de a 1:3 (1 cm en base por 3 de altura) para obtener la inclinación adecuada y permitir que la distribución y la función del arco sea la correcta.

5) Los adobes posteriores deberán irse intercalando, evitando que las juntas constructivas se encuentren en hiladas posteriores, recordemos que no siempre se ocuparan medios o enteros en las piezas de adobe a proporciones $\frac{1}{2}$ pieza, 1 pieza, $1 \frac{1}{2}$, en algunos casos se usarán $\frac{3}{4}$ de la pieza de adobe para evitar la unión de las juntas constructivas.

6) Conforme se vayan agregando más hiladas a la bóveda se deberá de ir dando una ligera inclinación a las mismas, esto es para obtener el arco ya establecido por la cimbra de cartón puesta en el primer paso.

7) La bóveda inicio a cerrarse por la 8 hilada y las piezas de adobe que se colocarán en medio, se deberán de rebajar para lograr obtener la curva deseada y el cierre perfecto de la misma.

Nota:

Los adobes tienen que estar perfectamente secos.

Debemos de contemplar las piezas que nos ayuden a concluir (pieza clave).

Hay que cuidar el aparejo y las hiladas que lo están constituyendo.

No debe suceder en ninguna bóveda, la inclinación + a 45% proporción 1:3

Nota: Con la curva de algún lado de la bóveda y con el cuatrapeo de las hiladas, proporción 1: $\frac{1}{2}$, : $1 \frac{1}{2}$.

Aplanados

Se define el que tiene una superficie lisa, terso, llano que no tiene relieve, se dice también que este plano. En término mexicano alude a un procedimiento de aplanar o limpiar la superficie de un muro o pared eliminando las partículas e impurezas.

Método

1) El primer paso fue escoger la tierra con la cual se quería lograr un acabado, después se cierce en proporciones iguales 1:1:1/2 (Tierra arenosa tierra arcillosa+mucílago de nopal). Ambas tierras y en proporciones iguales se pasaron por las dos distintas mallas. Materiales Tierra Arenosa Tierra Arcillosa. Agua. Mucílago de Nopal. Excremento de Caballo Recipiente para mezclar Tabla para colocar aplanados. Herramientas: L lana Espátula Paleta de Albañil Malla cernidora de dos medidas distintas. Granulometría Fina Granulometría Gruesa

2) La tabla se subdividió en cuatro partes iguales. Las primeras mezclas en ambos casos tenía que ser con la Tierra al Natural (arcillosa o arenosa + el mucílago de nopal 1: $\frac{1}{2}$). La consistencia de dicha mezcla tiene que ser moldeable y un poco líquida para su fácil manipulación.

NOTA: Las únicas mezclas que necesito más mucílago de nopal fueron las que teniendo mayor granulometría.

3) La tabla en la que se colocaran las muestras de aplanados debe humedecerse antes de esparcir la mezcla antes echa, esto para prevenir la pérdida de humedad de la misma mezcla. Esta se debe ir esparciendo del centro hacia los costados de manera circular.

4) Debemos evitar que existan espacios sin mezcla, si es el caso debemos poner mezcla, hasta tener uniformidad en el aplanado.

5) Posteriormente con la espátula pasaremos ligeramente para quitar los sobrantes de mezcla que puedan existir en dicha sección.

6) Y al final pasaremos la llana para obtener un aplanado listo, A Veces dicha llana se tenía que mojar constantemente para poder obtener el aplanado deseado.

Continuidad de acabados

El procedimiento fue el básicamente el mismo, pero la diferencia fue que solo se usaron la Tierra arenosa + el excremento de Caballo Agua limpia. Dicho excremento tuvo que triturarse en una malla muy fina, para lograr desintegrar toda la materia orgánica y así obtener el polvo para la mezcla. Las proporciones fueron (1: $\frac{1}{2}$) y el agua necesaria para obtener una maleabilidad en la mezcla. Se subdividió cada cuadrante en dos para el agregado de la segunda capa de mezcla. La primera capa de aplanado debe de ser lo más delgado posible (con un grosor aproximado de una tortilla de maíz). El grosor interviene en la cuarteadura y al secado completo de dicho aplanado. Es bueno que la tierra se cuartee, siempre y cuando el grosor de dichas grietas sean delgadas o casi nulas. Influyen mucho las proporciones y la granulometría de las tierras ya que entre mayor grosor tenga la materia, más difícil será tener un acabado liso y habrá menor probabilidad de adherencia.

Conclusiones

- La primera capa de aplanado debe de ser lo más delgado posible (con un grosor aproximado de una tortilla de maíz).
- El grosor interviene en la cuarteadura y al secado completo de dicho aplanado.
- Es bueno que la tierra se cuartee, siempre y cuando el grosor de dichas grietas sean delgadas o casi nulas.
- Influyen mucho las proporciones y la granulometría de las tierras ya que entre mayor grosor tenga la materia, más difícil será tener un acabado liso y habrá menor probabilidad de adherencia.

El procedimiento fue básicamente el mismo, pero la diferencia fue que solo se usaron:

Tierra arenosa + el excremento de Caballo+ Agua limpia.

- Dicho excremento tuvo que triturarse en una malla muy fina, para lograr desintegrar toda la materia orgánica y así obtener el polvo para la mezcla.
- Las proporciones fueron (1: ½) y el agua necesaria para obtener una maleabilidad en la mezcla.
- Se subdividió cada cuadrante en dos para el agregado de la segunda capa de mezcla.

Metas alcanzadas

La concientización de alumnos con el uso de material visual en donde se explica todo aquello que se ha logrado en poblaciones rurales que carecen de un vivienda.

Fomento y práctica de nuestro sistema modular mediante la investigación de la viabilidad para el desarrollo de técnicas constructivas tradicionales e implementación de las mismas en proyectos de diseño para el apoyo de comunidades vulnerables.

Aprender a construir la bóveda nubiana desde la elaboración de la materia prima hasta la estructura de la misma.

Motivar a la población estudiantil a implementar técnicas constructivas tradicionales, en proyectos de diseño.

Implementación de diferentes métodos para conocer la resistencia de la tierra

Elaboración y diseño de un manual de construcción como material de apoyo para estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura.

Resultados



MANUAL LAS NUBIANAS



ADOBES A ESCALA



ELABORACIÓN DE MAQUETAS

Conclusiones

Las necesidades de hábitat de los países en vías de desarrollo solo se pueden encarar utilizando materiales de construcción locales y técnicas de autoconstrucción. La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo. Es por eso que como próximos profesionistas nos compete mejorar el desarrollo mediante el uso del material más abundante y técnicas tradicionales para cubrir una de las necesidades básicas de la población de la cual más carecen.

Retomar técnicas que se vieron desprestigiadas por la mala información y difusión que se le dieron a ciertos materiales, es ayudar a cambiar la percepción e ideas que tiene la población en general.

Las técnicas de construcción tradicionales, se pueden mejorar, podemos ayudar a que el material adquiera características o potencializar a un más la técnica incorporando nuevos elementos.

Las bóvedas nubianas son altamente resistentes a movimientos telúricos, gracias al acomodo y morfología permiten ser de gran durabilidad y resistencia.

Recomendaciones

Preparación de la tierra

Realizar pruebas de resistencia permite conocer que tierra contiene mayor arcilla y si es apta para la elaboración

La utilización de diferentes tierras mejora la calidad de los aboves, la tierra se compacta mejor y no sufre de agrietamiento

Es necesario mezclar papel mojado a la tierra ya mezclada, es indispensable preparar el papel un día antes remojarlo con muchas horas previas. Para cuando se mezcle con la tierra sea casi imperceptible.

Al momento de trazar sobre el molde los adobes es necesario hacer el trazo preciso y profundo sobre el molde consiguiendo separarlos para que al momento del secado sean de fácil desprendimiento.

Elaboración de la maqueta

La elección de los aboves es muy importante, tienen que ser perfectamente simétricos.

El cuatrabeo es indispensable para que la bóveda sea resistente

Después de cada hilada hay que cuidar que la inclinación sea simétrica

Las hiladas comienzan de la base hacia la punta de lado a lado.

Como guía es necesario colocar un arco de cartón en una de las esquinas del medio muro donde se desplanta la bóveda

Referencias Electronicas

BOVEDAS MEXICANAS, ARQ. RAMON AGUIRRE MORALES,
file:///C:/Users/Anita/Downloads/AGC-Bovedas_Mexicanas-Ramon_Aguirre-26050
8_Modo-de-compatibilidad.pdf

MANUAL PARA AUTOCONSTRUCTORES, LAK´A UTA, LA PAZ BOLIVIA
[http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Laka%20Uta.p
df](http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Laka%20Uta.pdf)