Apartado 2

Técnicas y tecnologías aplicadas a la rehabilitación

segundo premio

ADOBE + BEHAREQUE: “LO NUESTRO”

Autores:

Rodrigo Montero C.

y

Galo Montero C.

Arquitectos

Ecuador

— 1 —

ADOBE + BAHAREQUE: "LO NUESTRO"

AUTORES: ARQ. RODRIGO MONTERO C.

ARQ. GALO MONTERO C.

COLABORACION: FLOR P. BOTO PINOS.

INTRODUCCION.

El presente trabajo, sobre ADOBE Y BAHAREQUE, trata de explicar en forma resumida las técnicas y tecnologías, que sobre este sistema constructivo se desarrolló y, sigue desarrollándose en nuestro medio, y, su aplicación posterior a temas de rehabilitación; trata de rescatar muchos de sus aspectos tradicionales y les proyecta hacia la aplicación de estudios de restauración. Este trabajo se ha desarrollado dentro del siguiente esquema:

- a.- **OBJETIVOS:** 1.- Rescatar las técnicas y tecnologías para construcciones de adobe y bahareque y, su posterior aplicación y difusión con técnicas mejoradas.
- 2.- Presentar técnicas y tecnologías, como parte de nuestro patrimonio cultural.
- 3.- Mediante el conocimiento de estas técnicas, permitir una recuperación y revitalización de espacios.
- 4.- Presentar el uso de los materiales en su más genuina expresión, usando incluso términos propios que datan desde la cultura Canari, de la época de los Incas.
- b.- **ANTECEDENTES:** La construcción de adobe y bahareque, se presenta como un hecho que domina gran parte de la vida de la ciudad y de la región. Se presenta en la zona con características propias, y si bien, su antigüedad no se puede precisar, se sitúa alrededor del año 1.600, en donde se presenta como sistema organizado dentro del período de la colonia.
- La aparición del ladrillo, es solamente a finales del siglo XIX. El excesivo costo que presentó en la época de la colonia y parte de la republicana, es razón más que suficiente para que la construcción de Adobe y Bahareque se haya intensificado y predominado por mucho tiempo.
- b.1.- **EL ADOBE.** Se construyó (y continúa en el medio rural), utilizando tierra libre de materiales orgánicos y pajas más pajas (paja de cerro), ó tamo de cebada, llamados estabilizantes. Se añade agua para amasarla y pisarle y, luego de un reposo, se coloca en moldes de madera; secado el material, su uso es a partir de la tercera semana. Este fue el material básico para la construcción de viviendas en general y edificaciones de tipo religioso y civil.
- b.2.- **EL BAHAREQUE.** En su forma más primitiva consistía en incar la madera en el suelo formando una estructura con ramas y amarres de cabuya, para recubrirlo luego con un mortero de barro y paja por los dos lados.

Posteriormente, el bahareque utiliza una estructura más elaborada, mediante el uso de rollizos; unidos a éste van en forma horizontal, el llamado SURU, que colocado por los dos lados, va amarrado con cabuya, para terminarlo con un mortero de barro y paja. En la actualidad, el SURU se ha reemplazado por el carrizo o caña brava con igual técnica de acabados.

Se debe indicar que existen zonas rurales de la región, en donde todavía se utilizan estos sistemas constructivos, sin embargo, comienzan ha desaparecer por la invasión de nuevas técnicas y sistemas que, aparte de su bondad y garantía, han producido el desalojo de los nuestros. En la ciudad y, en especial en su centro histórico existen gran presencia de edificaciones de adobe y bahareque que forman un porcentaje muy representativo con soluciones muy interesantes, sean que se trate de construcciones solo en adobe, o mixta (adobe y bahareque), así como solo bahareque en una, dos y hasta tres plantas.

PLANTEAMIENTO. El presente trabajo, para su mejor comprensión, ha dispuesto el siguiente plan:

- a.- Estudio e investigación de las técnicas tradicionales y mejoradas para adobe y su conservación.
- b.- Estudio de las técnicas para bahareque con igual finalidad que la anterior.
- c.- Detalles constructivos en cada caso con aplicación de las técnicas mejoradas.
- d.- Documentos y fotografías que presentan la aplicación de las técnicas y su adaptación, entre el medio rural y urbano.
- e.- Ejemplos de arquitectura local: Urbana y rural. Ejemplos de arquitectura rehabilitada. Ejemplos de arquitectura actual, utilizando los mismos elementos con la aplicación de nuevos materiales (ladrillo y hormigón).

CONCLUSIONES.

- a.- Difusión de las técnicas y tecnologías existentes y mejoradas que permiten su aplicación a las labores de restauración.
- b.- Defensa de nuestros sistemas constructivos, evitando la pérdida de nuestra identidad cultural. El presente trabajo recoge muchos aspectos que tratan de mantener nuestro patrimonio, evitando la deshumanización, la pérdida de la destreza artesanal, las tradiciones, el respeto a los elementos arquitectónicos y espacios, fruto de nuestra capacidad mestiza.
- c.- Mediante la aplicación de las técnicas y soluciones constructivas propias, que permitan mantener las caracteris-

- 2 -

ticas volumétricas y arquitectónicas, que posibilitan una visión igual a la anterior, conservando nuestro propio carácter.

DATOS TÉCNICOS DEL ADOBE TRADICIONAL Y MEJORADO.

Los datos técnicos que se presentan, nos permiten conocer algunas características de los adobes y poder luego decidir dentro de un proceso de restauración. Son ensayos de laboratorio y corresponden a un estudio realizado sobre la construcción de viviendas con adobe.

VALORES PROMEDIOS PARA CINCO CLASES DE ADOBES.

DOSIFICACION: Tierra + Agua.				
TIEMPO:	PESO: Gr.	RESIST.:	Kg./ cm ²	% HUMEDAD:
15 días	3.252.2	5.000	26.53	4.77
21 días	3.274.4	6.305	32.16	3.3
30 días	3.231.	7.250	36.98	2.93

DOSIFICACION: Tierra + Agua + Paja				
TIEMPO:	PESO: Gr.	RESIST.:	Kg./ cm ²	% HUMEDAD:
15 días	3.144.2	5.550	28.31	3.81
21 días	3.132.5	6.275	32.00	3.06
30 días	3.143.2	7.025	35.84	2.7

DOSIFICACION: Tierra + Agua + Asfalto 1%				
TIEMPO:	PESO: Gr.	RESIST.:	Kg./ cm ²	% HUMEDAD:
15 días	3.123	4.475	26.08	4.21
21 días	3.100.6	4.025	30.86	3.27
30 días	3.095.8	4.875	35.25	2.53

DOSIFICACION: Tierra + Agua + Asfalto 2%				
TIEMPO:	PESO: Gr.	RESIST.:	Kg./ cm ²	% HUMEDAD:
15 días	3.253	3.875	25.51	4.43
21 días	3.154.6	3.915	28.52	3.46
30 días	3.076	4.860	33.54	2.49

DOSIFICACION: Tierra + Agua + Asfalto 3%.				
TIEMPO:	PESO: Gr.	RESIST.:	Kg./ cm ²	% HUMEDAD:
15 días	3.207	4.850	24.74	4.56
21 días	3.124.4	5.400	27.55	3.83
30 días	3.124.4	5.890	30.05	2.78

tura de cimentación, mediante la construcción de anillos de piedra ó en hormigón armado. Apuntalando el muro por ambos lados y reemplazando adobes rotos por otros estabilizados.

CIMENTOS: REFUERZOS Y MEJORAMIENTO. Para evitar el deterioro de los muros, es necesario proceder a la reconstrucción de la cimentación, - mediante las siguientes técnicas:

PRIMERA TECNICA:

- Apuntalamiento de los muros.
- Excavación de zanjas de 0.60 a 0.80 de largo, por el ancho del cimiento por un metro de profundidad, cada dos ó tres metros.
- Rellenar una capa de piedra y una de mortero Terrocemento al 8% en volumen, proporción 1:11.
- Una impermeabilización parcial, se consigue mediante una - capa de asfalto RC-250.
- El refuerzo debe ser colocado en forma progresiva para no destruir los muros, a la vez se debe proceder a la reposición con adobes estabilizados en caso de deterioro.
- Los gráficos, presentan soluciones para piso de ladrillo ó baldosa y madera.

SEGUNDA TECNICA:

Quando se presentan asentamientos por deficiencia constructiva del cimiento, terreno o humedades, se puede reforzar la estructura de cimentación, mediante la construcción de anillos de piedra ó en hormigón armado. Apuntalando el muro por ambos lados y reemplazando adobes rotos por otros estabilizados.

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION	
adobe + bahareque	
LO NUESTRO	
AUTOR	ARQ RODRIGO MONTERO C
APARTADO 2	

- 3 -

a.- MUROS DE ADOBE CONSERVACION: LLAVES.

Los desplazamientos y esfuerzos laterales, así como la ausencia de trabazón de los muros, se soluciona por medio de las llaves que son elementos de hierro o madera, que se colocan entre los muros; quitando la parte deteriorada para reemplazar luego con los llaves y adobe estabilizado. Según el espesor del muro, la llave será simple o doble. Se puede utilizar caña guadúa en lugar de la madera y, las uniones o empalmes serán a 1/2 madera y sujetas con clavo o perno.

b.- MUROS DE ADOBE CONSERVACION: REFUERZOS VERTICALES.

1.- REFUERZOS DE CAÑA (CAÑA GUADUA).

Se parte la caña en sentido longitudinal y se coloca cada 90 cms., en el tramo a repararse, van colocados en la mitad del espesor del muro colocando los adobes, la primera hilada al hilo y la segunda a tizón.

2.- REFUERZOS DE MADERA PARA ESQUINAS.

Se colocará en las esquinas de los muros una estructura de madera preservada, haciendo actuar al muro como una sola pieza. En el tramo a repararse, los adobes irán trabándose en la esquina con el pilar, la primera hilada al hilo y la segunda a tizón alternadamente.

c.- MUROS DE ADOBE CONSERVACION: DESPLOME DE MUROS.

Se debe apuntalar el muro en el lado del desplome y, luego mediante la aplicación de esfuerzos manuales o mecánicos, corregir el desplome, se debe tener cuidado para no deteriorar el muro y, luego proceder al uso de refuerzos verticales u horizontales, conforme se

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION		
adobe + bahareque		
LO NUESTRO		
AUTOR	ARQ RODRIGO MONTERO C	APARTADO 2

- 4 -

MUROS DE ADOBE.

PROTECCION CONTRA LOS AGENTES NATURALES: VIENTOS, LLUVIA Y HUMEDADES POR CAPILARIDAD.

ENLUCIDOS INTERIORES.

Para la construcción de adobe, los enlucidos obedecen por lo general a un solo tipo con ligeras variaciones, y, se han realizado de la siguiente manera:

1.- Sobre la mampostería de adobe, es colocado un mortero estabilizado de barro y asfalto RC-250 y, cuando el secado ha llegado a un grado bastante alto, se procede a la colocación de la nueva mezcla o pasta formada por tierra amarilla y estiércol de caballo, en las proporciones siguientes: mitad de tierra amarilla (arcilla) y mitad de estiércol de caballo perfectamente batidos por la adición de agua hasta formar una pasta homogénea. Realizada esta etapa con un alizado perfecto y habiendo transcurrido el tiempo necesario hasta su completo secado, se procede a pintar la superficie.

ENLUCIDOS EXTERIORES.

2.- Una segunda forma de enlucir muros de adobe, especialmente para exteriores, es la que se realiza con un mortero de Cemento - Arena - Cal - arena, ó mixto. La forma constructiva es la siguiente: la primera capa corresponde a un mortero estabilizado de barro, asfalto RC-250 y, cuando no se ha secado todavía se coloca el llamado sisco que está formado por residuos de teja y ladrillo, reducidos por machacado al tamaño de ripio. Una vez seco, el mortero y comprobada la adherencia del sisco, se procede a la colocación de un mortero de cal y arena en proporciones (1-3 ó 1-4) ó también de un mortero cemento arena en proporciones (1-4 ó 1-6) ó mixto 1-2-6.

La función del sisco, es permitir una mejor adherencia del mortero usado, al mortero de barro. Una vez realizado este proceso, se coloca la pasta sea de cal o de cemento para un acabado perfecto. En muchas ocasiones, el acabado se realiza por medio del champeado colocado directamente sobre el sisco. En la remodelación de casas, se acostumbra también un champeado a base de granillo. Es aconsejable también el uso de sustancias hidrófugas para un mejor control de humedades.

REVESTIMIENTOS EN MUROS.

3.- Como protección contra la humedad, se acostumbra un zócalo de ladrillo. El ladrillo usado es el llamado de obra y colocado de panderete. La construcción se realiza en idéntica forma que las anteriores; mortero estabilizado de barro y asfalto - RC-250, sisco, mortero de cal y cemento y, luego ladrillo; se termina costureando las juntas. Cuando se trata de forrar muros íntegros mediante este procedimiento, hay una pequeña variación, pues cada tres filas de ladrillo de panderete, va una

explicó anteriormente.

USO DE CONTRAFUERTE. Cuando por la acción de agentes externos, insectos, roedores, vegetación, humedad, etc., se producen deterioros, se puede corregir mediante el uso de contrafuertes, eliminando las partes deterioradas y colocando nuevos elementos (ladrillos), o adobes estabilizados, procediendo luego a enlucir, conforme indican los gráficos.

ENLUCIDO; REVESTIMIENTO DE LADRILLO EN VIVIENDA RURAL.
IGUAL TÉCNICA SE APLICA EN EL MEDIO URBANO.

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION		
adobe + bahareque s		
LO NUESTRO		
AUTOR	ALFONSO RODRIGO MONTERO C	APARTADO 2

- 5 -

fila de ladrillo de costado, incrustado en la mampostería de adobe, esto permite la estabilidad del enchape, y se utiliza para restaurar paredes viejas y, para evitar la destrucción del muro por la acción de la lluvia.

CUBIERTAS.

Del análisis del estado de la estructura de cubierta, se desprenden las decisiones a tomarse; pudiendo ser:

- 1.- Cambio de piezas de madera, deterioradas.
- 2.- Cuando el cambio de las piezas presentan dificultad, se puede realizar la colocación de nuevos elementos, sujetas a las anteriores, mediante pernos o clavos u otras formas de unión.
- 3.- Tratamiento de la madera mediante insecticidas.

Pero el principal problema se presenta, en lo referente al control de humedades y las soluciones adoptadas, son las siguientes:

PRIMERA SOLUCION:

- 1.- Se coloca sobre la estructura de tirantes, una nueva cama de carrizos, amarrados con cabuya.
- 2.- Se coloca una capa de plástico grueso.
- 3.- Colocación de la teja con mortero de barro estabilizado.

Este sistema, presenta el inconveniente de posible perforación del plástico por incamiento de objetos, con la aparición de goteras.

SEGUNDA SOLUCION:

- 1.- Sobre la estructura de tirantes, se clava una cama de tablas.
- 2.- Colocación de una capa de material impermeabilizante.
- 3.- Colocación de la teja sobre tirilla de 2 x 1 1/2. La tirilla va clavada a las tablas, manteniendo una separación de acuerdo a los anchos de las tejas, tanto para canales como tapas.

Una variación al sistema anterior, consiste en colocar la teja amarrada a la tirilla con alambre galvanizado Nº 18, previa perforación de la teja.

CIELORASOS.

CIELORASO DE CARRIZO Y BARRO. En las construcciones de adobe, un cieloraso muy común es el realizado de la siguiente manera: se aprovechan las vigas que sirvieron para el armado de la cubierta y en la parte inferior de éstas, se colocan en forma contraria a su dirección cada 45 a 60 cms., de tres a cinco carrizos que son amarrados a las vigas. En otros casos, por el peso que representa este tipo de cieloraso, es realizado en primer lugar un entrado con tiras de 4 x 5, que son amarradas con cabuya o clavadas a las vigas, sea que se trate de carrizos o tiras. En la parte interior es armada una cama de carrizo en la misma dirección de las vigas y que posteriormente sirve para recibir un mortero estabilizado de barro y RC-250, de un espesor de 2 a cms., este mortero es de las mismas características del que se usa en adobe, se le deja secar para posteriormente colocar una mezcla preparada-

LOCAL DE LABORIO
PROTECCIÓN EXTERIOR

PROTECCIÓN TOTAL DE MURO DE ADOBE MEDIANTE CUBIERTA DE OBRA: (CARRIZO Y BARRO)
CADA 2 FILAS DE LADRILLO DE FANDETE VA UNA FILA DE COSTADO

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION		
adobe + bahareque		
LO NUESTRO		
AUTOR	ARQ RODRIGO MONTERO C	APARTADO 2

- 6 -

en la siguiente proporción: estiércol de caballo y tierra amarilla en iguales cantidades. Estos materiales son mezclados durante bastante tiempo, hasta obtener una pasta de características homogéneas; la condición para lograr una buena es el reposo; luego de una segunda batida es colocada sobre el barro que tiene que estar seco o tener humedad pero en pequeña proporción, se alisa hasta lograr un acabado perfecto. Esta capa es sumamente fina y luego de un período de secado, se la pinta.

ENLUCIDO: ARCILLA 1 PARTE + 1 PARTE
DE ESTIÉRCOL DE CABALLO

ARCOS EN ADOSAR PINTURA DE VESGO
Y COCA

ENLUCIDO DE MURO DE ADOBE

COLOCACIÓN DE VÍDEO

ENLUCIDO CHAMPEADO SOBRE MURO DE ADOBE
SÍMIL COMO BOCAL. DETALLE DE VENTANA

PISOS.

PISO TRADICIONAL. Quizás el más primitivo, es el que se

ha realizado por medio de piedras pequeñas a manera de un replantillo, al mismo que se acompañan huesos de animales, formando figuras muy llamativas. La forma o técnica de la construcción se ha realizado de la siguiente manera: se colocan hiladas de piedra de un diámetro no mayor a 10 cms., llamadas maestras cada 50 a 100 cms., las que van niveladas tanto en sentido longitudinal como transversal, para las maestras se utilizan también piedras de colores, huesos, ladrillo de obra usado de panderete. A continuación se procede al relleno de cada tramo por medio de piedra, que se asientan sobre un mortero de barro. Estas son apisonadas por medio de pisones manuales o con las mismas piedras. Con el fin de dar mayor firmeza al piso, entre las cavidades que quedan se introducen piedras más pequeñas y, el trabajo que realizan es similar al de una cufa. La utilización de este tipo de piso es para saguanes, pasillos, patios, etc.

Esta clase de piso se ha modificado con el tiempo, cambiando el mortero de barro por uno de cal-arena, o también, y mucho mejor, cemento-arena.

PISO DE LADRILLO. Muy generalizado en nuestro medio y

utilizado con gran profusión en la vivienda tradicional. El material usado es el llamado ladrillo de OBRA y en lo que concierne a su construcción, hay varias formas de hacerlo.

a.- Piso de ladrillo colocado directamente sobre el nivel del terreno. Para este fin la colocación obedece a realizar primero el apisonado del terreno con pisones manuales (piedras, tacos, etc.), y

PISO TRADICIONAL FORMADO POR PIEDRA, LADRILLO, HUESO Y FIGURAS (EN HUESO)

TECNICAS Y TECNOLOGIAS
APLICADAS A LA REHABILITACION

— 7 —

SOLUCIÓN PARA TERRAZAS

SOBRE LAS VIGAS SE COLOCAN
TIRAS 4x5 Y LUEGO 2 CAPAS
DE LADRILLO DE BARRO UTÓN
USANDO UN MORTERO CEMENTO
ARENA 1-3. SE DEBE
INDICAR QUE ESTA SOLUCIÓN
SE APLICABA A COCINAS Y
BAÑOS. EN LA ACTUALIDAD

SE HA MEJORADO EL SISTEMA CON UNA PEQUEÑA
FUNCIÓN DE FORMIGÓN Y MALLA. SEGUN EL
GRÁFICO

sobre este va el mortero de barro que servirá para recibir el ladrillo. Las juntas son costureadas por medio de tierra seca; una variación de este tipo de piso es cuando el costureado se realiza con pasta de cemento o cal.

b.- En otros caso el ladrillo descansa sobre un mortero de barro y este a su vez sobre un replantillo de piedra de aproximadamente unos 10 cms., las uniones entre ladrillos o juntas son costureados con tierra seca.

c.- Como innovación de este tipo de piso en la actualidad se utiliza un mortero de cal arena o de cemento arena, y las uniones o juntas son costureadas por medio de una pasta de cemento. Las formas de ladrillo tejuelo utilizadas en este tipo de piso son: rectangulares, cuadrados, hexagonales, etc. - También existen pisos por combinación de elementos rectangulares y cuadrados.

El inconveniente de este piso, especialmente cuando su colocación es directa sobre el nivel del terreno, es la formación de huecos por hundimiento del terreno o por presencia de humedad. Al no brindar el mortero de barro una consistencia favorable la destrucción de este piso termina por levantamiento de cada uno de sus elementos.

Las dimensiones de estos ladrillos son:

- Rectangulares: 29 x 14 x 2 cms.
- Exagonales: 20 cms., entre lados paralelos x 2 de espesor.
- Cuadrados: de 15 cms., de lado por 2 de espesor.

El Uso de estos pisos ha tenido aceptación plena para todo tipo de ambientes, patios y pasillos.

PLACAS ANTI HUMEDAD CONTRA PAREDES DE ADOBE PARA BAÑOS.

Las placas de puzolana son placas prefabricadas de material de puzolana (volcánica) con arena, cemento sobre estructura de alambre.

Se emplea para evitar el contacto directo de la humedad con el adobe, en los ambientes donde se emplea agua (sanitarios). Estas placas son prefabricadas en la obra y tienen como punto positivo que son livianas y se pueden manipular con facilidad para fijar a los muros, etc., y se colocan muy rápido. Estas placas reemplazan al sistema del alambre clavado contra la pared de adobe sobre el que se coloca el mortero de cemento y arena.

COMPOSICION:

1.- Arenilla pasada la malla 1/4"; 2.- Puzolana pasada la malla 1/8"; 1 de cemento, alambre Nº 8 soldado en puntos; todo se prepara en un molde poniendo el alambre y la mezcla de puzolana y cemento y, arena, vibrado sobre una mesa. Estas placas se secan en tres días.

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION	
adobe + bahareque s	
LO NUESTRO	
AUTOR	ALF. RODRIGO MONTERO C
APARTADO 2	

- 8 -

CONSTRUCCIONES DE BAHAREQUE

Este sistema de construcción, muy difundido en nuestro medio, se halla aplicado en general a las viviendas; existiendo gran cantidad de casas construidas expresamente con este material. En otros casos se halla en forma mixta, es decir: adobe y bahareque, bahareque y ladrillo, bahareque y madera; o sólo bahareque.

Se usa tanto en plantas bajas como en altas, y lo estudiaremos en su forma constructiva, aplicación, cualidades y defectos.

Para el caso de aplicación mixta en viviendas, es decir adobe y bahareque, por lo general las paredes perimetrales son realizadas en adobe y todas las divisiones interiores en bahareque. En otros casos la planta baja ha sido realizada en adobe y la planta alta íntegramente en bahareque.

De las observaciones realizadas en la construcción tradicional o de adobe, por lo general todas las casas tienen algún elemento tratado en bahareque; esto revela la gran difusión y aplicación en la vivienda y otras edificaciones.

Ya relacionando al bahareque como elemento constructivo se debe señalar su forma de construcción en dos casos:

1.- Cuando ha sido aplicado a plantas bajas.

2.- La aplicación a plantas altas.

Para plantas bajas la construcción obedece a la siguiente forma: Sobre el sobrecimiento se coloca directamente una riostra o solera, la que va sujeta al sobrecimiento por medio de pernos o hierros que amarran a la solera. Sobre la solera van armados los elementos verticales o pies derechos por medio de espiga o espiga, su separación por lo general está comprendida entre 1,5 a 3,00 metros y en la parte superior va una nueva solera que forma un marco total con estos elementos, la forma de unión es también por medio de espiga y espiga.

Los elementos colocados en las esquinas y ángulos en general se denominan elementos de esquina o cornijales y con el fin de anular los desplazamientos laterales van colocados elementos inclinados, llamados triquetos o contrafuertes.

Los vanos sean puertas o ventanas, se determinan en las luces de 1,5 a 2 metros. Para el caso de ventanas va el dintel y el antepecho realizado en el mismo material de los pies derechos, y en ptos sobre estos van clavados tabloncillos, y en caso contrario únicamente tabloncillos que sirven para armar las ventanas; en el caso de puertas se realiza igual cosa y es de anotar que el ancho de los tabloncillos es del espesor del muro. Siguiendo con el proceso constructivo viene la colocación de los carrizos (enchachado) que se amarran con cabuya, por lo general se toman de dos en dos y dejando entre cada dos carrizos una separación de 3 a 7 cm. Los carrizos por lo general son colocados en forma horizontal y como ya se dijo van amarrados sobre los pies derechos y contrafuertes; también se acostumbra colocar dos o tres carrizos entre los pies derechos que permiten una mayor rigidez. Conforme avanza la colocación se realiza el relleno de la cavidad existente entre las dos caras del muro, sea por medio de piedras, adobes en pedazos o únicamente por medio de mortero de barro y paja con tejas rotas o cisco. El relleno, cuando se trata sólo con barro, puede ser realizado al terminar la colocación del carrizo; luego de esto se procede al revoque o revoco con mortero de barro y paja y realizando su alizado. Luego de unos días y cuando la presencia de humedad y en general de agua ha desaparecido, se procede a su terminación por medio de una pasta de estiercol de caballo y tierra amarilla, por ser el más común, o según el enlucido que se utilice.

Para el caso de plantas altas y cuando la construcción de la planta baja ha sido realizada en adobe para proceder a la construcción de bahareque, se coloca primero sobre el adobe una cadena de piedra de unos 10 cm. de espesor que permite una mayor solidez y sobre ésta van las soleras a todo el contorno y partes interiores, las mismas que servirán para el armado de la estructura de madera. Para el caso de vivienda de dos plantas se realiza la estructura de madera y luego la definición de muros por medio del carrizo y acabados complementarios.

— 9 —

Para los trabajos de restauración se puede realizar el cambio total de los elementos, gracias a la presencia de todos los materiales tradicionales en el mercado. El tratamiento para las humedades que producen el deterioro de las piezas de madera y del carrizo, se realiza mediante la impregnación de una mezcla de brea más kerex en proporción 1-3. Cuando las piezas presentan deterioro por insectos se controla mediante la aplicación de productos químicos. Si las piezas no pueden cambiarse, cualquiera sea el motivo, se realiza la colocación de nuevos elementos sujetos a los anteriores mediante pernos, clavos o cualquier forma de unión. Los acabados para los muros, previa colocación del carrizo por los dos lados son similares a las utilizadas para el adobe usando mortero estabilizado de barro y asfalto RC-250 y cualquiera de los revocos explicados anteriormente.

PINTURAS.- El interés de este trabajo es presentar algunas opciones de pintura que han subsistido hasta el presente y que fueron utilizadas con mucha intensidad en la construcción de adobe y bahareque y que ahora se aplican a procesos de restauración.

- 1.- Pintura a base de yeso y cola (cola animal)
- 2.- Pintura de agua:

Agua	100 litros
Cal	50 Kg.
Aceite de linaza	1,4 litros
Pigmento o color	1,2 Kg.
- 3.- Pintura a la cal:

Cal hidratada	25 Kg.
Agua	30 Lts.
Sal	4 Kg.
Alumbre	2 Kg.
Pigmento	1 a 2 Kg.

DETALLE DE BAHAREQUE: UNIÓN DE PIEZAS DE MADERA

CONSIDERACIONES BOTANICAS.-

AGAVE AMERICANA L.- Tiene esta interesantísima planta los nombres vulgares de "penco negro" o "cabuyo negro" y el quichua de chahuar o yana chahuar. Es originaria de México y sumamente difundida en toda la parte abrigada de nuestras provincias. De esta planta, rasgada en toscas lacinias, obtienen el material llamado cabuya en quichua (pagpa), que se emplea por cuerdas o por clavos, en la armazón de las cubiertas de las casas, en la construcción de cercas de madera y en varias obras semejantes, en que sirve como bejuco, para las ligaduras correspondientes, sólidas, durables.

PHRAGMITES O ARUNDO.- A uno de estos géneros presumimos que pertenece nuestro utilísimo carrizo o cañabrava, que en todos nuestros campos se cultiva. Sirven sus cañas para la formación de tabiques, entarimado de cubiertas, construcción de tumbados o cielo razos, etc.

CHUSQUEA SCANDENS H.B.K.- Y algunas otras especies andinas tenemos de la planta que los indios llaman suru. Su caña que es sólida y nudosa y algo torcida sirve para construcciones en que suple la falta del carrizo, compitiendo en firmeza y duración.

ESTRUCTURA PARA BAHAREQUE
CONSTRUCCIÓN DE DOS PLANTAS

CONSTRUCCIÓN DE ADOBE: DIENTES DE MADERA

DETALLE EN BAHAREQUE: UNIONES Y ENLUCIDOS

CONSTRUCCIÓN MIXTA: ADOBE Y BAHAREQUE

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION		
adobe + bahareque		
LO NUESTRO		
AUTOR	ARG RODRIGO MONTERO C	APARTADO 2

— 10 —

CIMIENTO AISLADO
PARA PILAR

ESTRUCTURA PARA PISOS Y MUROS

DETALLE DE ALERO : CARRIZOS - VIGAS - TEJAS

ESTRUCTURA MIXTA: ADOBE Y
BAHAREQUE Y DETALLE DE PISOS

DETALLE DE VENTANA EN MURO DE
BAHAREQUE

EJEMPLOS DE VIVIENDAS REHABILITADAS

VIVIENDA EN ADOBE RESTAURADA

VIVIENDA Y COMERCIO
"RESTAURADA"

SUPERINTENDENCIA DE BANCOS
ADECUACIÓN A NUEVO USO

EL SOPORTAL ES DE LADRILLO

TODOS LOS ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN URBANA
Y RURAL SE CONJUGAN EN ESTOS TRES EJEMPLOS

TECNICAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA REHABILITACION	
	adobe + bahareque =
	LO NUESTRO
AUTOR	ARQ RODRIGO MONTERO C
	APARTADO 2

— 11 —

VIVIENDA URBANA: CONSTRUCCIÓN EN ADobe
LLEVA APLIQUES DE SISO EN LAS CORNISAS

DETALLE DE ALERO: VIVIENDA URBANA

VIVIENDA URBANA: CONSTRUCCIÓN EN ADobe

DETALLE DE ALERO: VIVIENDA RURAL

VIVIENDAS EN UN BARRIO TRADICIONAL: "EL CHORRO"
CONSTRUCCIÓN EN ADobe

EJEMPLOS DE LA NUEVA ARQUITECTURA QUE REINVENTA
LOS ELEMENTOS Y DETALLES ANTERIORES CON NUEVOS MATERIALES
CONSTRUCCIÓN EN LADRILLO Y HORMIGÓN

VIVIENDA RURAL: CONSTRUCCIÓN EN ADobe