

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISION DE HUMANIDADES Y BELLAS ARTES

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO

**“Prototipo de Vivienda para Autoconstrucción en  
Comunidad Triqui de Miguel Alemán, Hermosillo,  
Sonora.”**

**Tesis profesional que para obtener el título de Arquitecto,**

**Presenta:**

**ISAÍAS RIVAS LEÓN**

**Director de tesis**

**ARQ.MARTHA MARTINA ROBLES BALDENEGRO**

Hermosillo, Sonora, Diciembre de 2013

# Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISION DE HUMANIDADES Y BELLAS ARTES

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO

**“Prototipo de Vivienda para Autoconstrucción en  
Comunidad Triqui de Miguel Alemán, Hermosillo,  
Sonora.”**

**Tesis profesional que para obtener el título de Arquitecto,**

**Presenta:**

**ISAÍAS RIVAS LEÓN**

**Asesores**

**M. en ARQ. LUIS MANUEL FRANCO CÁRDENAS**

**M.A. JOSÉ ANTONIO MERCADO LÓPEZ**

Hermosillo, Sonora, Diciembre de 2013



**AGRADECIMIENTOS.**

A mi madre, el principal agradecimiento es para ella, por haber dado su vida al trabajo y el sacrificio a muchas cosas para poder heredarme esta la mejor herencia que desde mi punto de vista se le puede hacer a una persona y especialmente a un hijo; La educación.

Esta obra es la culminación de esas casi tres décadas de estudios, de esfuerzo y dedicación. Primaria, Secundaria, Preparatoria y Universidad, al final de cuentas todo se resume en este trabajo y es para ti madre mía, Gracias por todo.

Agradezco a mis compañeros de trabajo que me han estado apoyando en estos años que llevo realizando esta investigación.

A mis amigos que me acompañaron más de una vez a realizar visitas de campo al poblado Miguel Alemán a documentar información importante para la elaboración de este trabajo, sin desmeritar a los buenos momentos que vivimos después de cada visita en Bahía de Kino.

Al Arquitecto Franco que fue un asesor durante todo el desarrollo de este proyecto y me brindo un gran apoyo desinteresado para la ejecución y culminación de este proyecto.

Al Arquitecto Gilberto Romero quien más que un maestro fue un gran amigo y me brindó muy buenos consejos y levantó mi ánimo en momentos de flaqueza.

Por ultimo agradecer a Fanny Boussard por brindarme su interés y ayuda en este trabajo pero principalmente por darme ese impulso que me faltaba para culminar esta obra que vengo elaborando desde hace varios años.





MENCIÓN HONORIFICA

Quiero hacer una mención honorífica a PSF (Pisco Sin Fronteras) por haberme aceptado y brindarme la oportunidad de su proyecto voluntariado: *Earthbags Proyect Community Center*.

Proyecto que me otorgó la experiencia y conocimiento técnico necesario para complementar mi conocimiento teórico y poder elaborar el proyecto que se expone en esta tesis.

Pero a su vez me abrió las ventanas. Las ventanas de un mundo nuevo pero soñado por mí. Un mundo donde es posible observar que existe el humanismo y el trabajo en equipo, el trabajo comunitario, el trabajo voluntariado y el trabajo desinteresado con el objetivo de brindar apoyo a esa gente que más lo necesita pero que es gente con valor, fuerza, alegría, amor y con mucha humildad, que entiende que la única forma de salir de la miseria en la que se encuentran inmersos es con el trabajo organizado, en conjunto y en sociedad.





## **PREFACIO**

Existe en México un fenómeno social, económico e incluso cultural muy relevante: la migración. Este fenómeno es producto del desarrollo desigual, que México está padeciendo desde hace muchos años, que se está volviendo permanente y que requiere ser estudiado, a fin de elaborar un proyecto de desarrollo a largo plazo, con metas fijas que pueden resultar mucho más económicas y dar una mejor solución.

En definitiva uno de los sectores poblacionales más afectados son los grupos indígenas, que por diversas razones se ven obligados a emigrar, a diferentes partes del país, e incluso a otros países en busca de una mejor calidad de vida.

Así los grupos poblacionales más empobrecidas en México son las poblaciones indígenas, que a falta de recursos económicos se está viendo obligada a buscar opciones de trabajo en diversas partes del país.

La migración en México es un fenómeno que apenas hace poco tiempo se está atacando; ahora los migrantes están siendo rechazados con mucha fuerza desde la frontera norteamericana, por lo cual muchos grupos de las diferentes etnias indígenas, se están estableciendo en estados fronterizos del país.

Oaxaca es uno de los estados que más migrantes aporta con aproximadamente 27% del total, y generalmente migran en grupos familiares. Hoy podemos encontrar estos grupos indígenas a lo largo del corredor noroeste de la República Mexicana, particularmente en Sinaloa, Sonora y Baja California.

Los Triquis destacan dentro de estos grupos indígenas oaxaqueños. Proviene sobre todo de cinco municipios ubicados en el territorio conocido como Nudo Mixteco.





A partir de 1984, diversos grupos familiares de Triquis empezaron a asentarse en el Poblado Miguel Alemán, Municipio de Hermosillo, Sonora.

Su alimentación, en su lugar de origen, es la tortilla de maíz, los totopos, los tamales y las hierbas que consumen crudas o cocidas. En época de lluvias colectan hongos, hormigas y chapulines que asan para comer. Al cambiar a un ecosistema distinto, este grupo indígena se ha visto forzado a modificar su dieta, lo que repercute en nuevos problemas de adaptación y de salud. A pesar de que la zona de asentamiento es eminentemente agrícola, lo que en ella se produce se exporta y lo que se vende en abarrotes y supermercados se lleva directamente de los comercios de Hermosillo, elevando el costo y dificultando su compra.

Para compensar, los Triquis recurren a la siembra de traspatio donde cultivan maíz, frijol e inclusive “hierba santa” que utilizan para aderezar sus platillos. Igualmente crían aves de corral que suelen consumir en días festivos.

Paralelo a lo anterior se observa un desarrollo desigual al interior de esta población indígena. El índice de desarrollo social una herramienta estadística, permite mostrar objetivamente el grado de avance y bienestar de esta población en particular. Como elementos de análisis se consideraron, el acceso a los servicios públicos, el bilingüismo y la alfabetización.

A partir de estos datos se concluyó que, si bien las condiciones de infraestructura de los Triquis asentados en Sonora mejoraron al contar en el poblado Miguel Alemán con facilidades para contratar luz eléctrica, agua y drenaje, su arraigo a las costumbres y tradiciones, ha dificultado un desarrollo equitativo entre varones y mujeres de su mismo grupo.

El índice de desarrollo social de los triquis que migraron a Sonora, fue superior al de los triquis en el estado de Oaxaca pero en el caso de las mujeres,





éstas se mantienen en un nivel de desarrollo bajo. Entre ellas existe más analfabetismo y monolingüismo. La mejoría observada se basa en una mayor oferta de productos alimenticios, así como en el acceso a trabajos asalariados mejor remunerados que los tenidos en su lugar de origen. Pero a pesar de que el gobierno ha trabajado en dar soluciones dotándolos de servicios básicos, se ha visto limitado en ofrecer soluciones al problema de la vivienda, sobre todo por no saber cómo hacerlo y por la evidente escasez de recursos.







## **INTRODUCCIÓN**

La auto-construcción es una alternativa para aquellos a los que sus pocos recursos económicos y sus necesidades de vivienda los empujan a buscar una solución.

Existen a nivel mundial diferentes propuestas para atender esta necesidad primaria de cualquier ser humano; la mayoría de propuestas constructivas se caracteriza por utilizar los materiales más baratos o fáciles de conseguir en su entorno.

En el Poblado Miguel Alemán, la tierra es uno de los elementos más abundantes, por lo que esta comunidad, la utiliza como alternativa, a veces única, para solucionar su problema de vivienda.

La organización y el trabajo en equipo es una de las principales características de la comunidad, lo cual ha llevado a poder edificar sus viviendas de una mejor manera. Pero para poder hacer eso, los Triquis tienen que hacer el mayor de los sacrificios: faltar a su trabajo en el campo, siendo éste, en la mayoría de los casos, el ingreso principal de las familias de este grupo, haciéndolo de manera alternada, para que su frágil economía no se vea más afectada.

En este trabajo se presenta un proyecto prototipo de vivienda, el cual provea una mejor solución, la óptima, a las necesidades y demandas de la comunidad.

Cabe destacar para evitar confusiones, que al referirnos a optimizar, no se está primando el término económico, pues esta propuesta de vivienda, persigue en su elaboración, algo que vaya a los costos menores y que atienda lo funcional con calidad y como respuesta a la forma de vida de esta comunidad.





Es una muy mala costumbre que tenemos los mexicanos, el tratar de obtener beneficios en el menor tiempo posible y con costos reducidos, mientras que los proyectos a largo plazo permiten obtener una mejor calidad de vida aunque se tenga que invertir más tiempo y dinero en su desarrollo.

Por eso la intención de esta tesis es crear esa propuesta de vivienda, y de mejoramiento urbano, como proyecto a largo plazo, el cual se pueda ir desarrollando de manera gradual, pero atacando desde un principio las necesidades específicas y particulares de la comunidad.





## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Elaborar un proyecto prototipo de vivienda, que dé una solución óptima a las necesidades de la comunidad, tomando en cuenta las características del lugar, de la comunidad, de su cultura, su economía y que atienda a su forma de producción y organización; de igual manera, acompañar al proyecto, de una propuesta de intervención urbana.

### **Objetivos Secundarios**

- 1.- Elaborar un programa de necesidades en base a la realidad, características y forma de vida, que reforzados a partir de los datos derivados de las encuestas, nos muestren qué y cómo, referente a la vivienda y sus asentamientos, pueda y deba hacerse.
- 2.- Ensayar un modelo de vivienda, el cual derive de las necesidades básicas del habitante de la comunidad, partiendo de un esquema de vivienda ecológica que incorpore aspectos de la autoconstrucción, de manera que la propuesta de solución permita generar un conjunto que resulte en un espacio habitable y adecuado.
- 3.- Considerar al máximo la aplicación de estrategias pasivas y activas de arquitectura que beneficien a los usuarios en su vida cotidiana, de manera que la vivienda resulte cómoda y confortable y se conserve con un mantenimiento mínimo.





## **HIPOTESIS**

Con la elaboración de un prototipo de vivienda adecuada, para la comunidad Triqui y una propuesta alternativa de mejoramiento urbano progresivo, que respete e incorpore su forma de vida, los integrantes de la comunidad Triqui asentados en el Poblado Miguel Alemán, estarán en posibilidades de ir resolviendo el problema de su vivienda y así mejorar su hábitat, mediante el proyecto diseñado para dar resultados a largo plazo.





## V.- JUSTIFICACIÓN

La arquitectura de tierra, se considera de poco valor y de poca calidad, pero siempre es una opción para personas de pocos recursos. La comunidad Triqui antes de vivir en el poblado Miguel Alemán ya utilizaba la arquitectura de tierra para solucionar sus problemas de vivienda.

El lugar donde se encuentra asentada esta comunidad, les proporciona abundancia de tierra, la cual se convierte en la materia prima adecuada para la edificación de sus casas, considerando los recursos escasos con los que cuenta el grupo.

La arquitectura vernácula tradicional está fincada en gran proporción con tierra, por lo tanto es importante rescatarla y concientizar a la población de las ventajas de ésta, aunque se cree que al ser de tierra, la vivienda es más vulnerable que una vivienda hecha con block o ladrillo; por eso la gente no confía en ella, pero diariamente aquí y en otros lugares se pueden encontrar ejemplos de edificaciones construidas con tierra y que llevan décadas expuestas a las condiciones extremas del lugar permaneciendo ahora y ahí estables.

Una ventaja de esta arquitectura de tierra, es su comportamiento ante las inclemencias del sitio, pues al no ser un buen conductor térmico, ayuda a mejorar las sensaciones térmicas dentro del recinto. Así el uso de tierra para la construcción es válido y necesario e incorporando a ello estrategias pasivas, se puede obtener un resultado eficiente y lograr un mejor lugar para vivir.

La comunidad dedica mucho de su tiempo al trabajo de sobrevivencia y tienen poco tiempo para dedicárselo a construir, lo que requiere de ser apoyada en términos físicos, económicos y sociales.





Este trabajo pretende elaborar una propuesta unificadora, entre una comunidad con muchas carencias y necesidades, pero que cuenta con conocimientos de autoconstrucción y trabajo en equipo. Sin embargo no cuenta con conocimientos técnicos para dar mejores soluciones, ya sea en lo funcional, en lo estructural o en confort térmico.

El gobierno ha llevado servicios básicos a esta comunidad, principalmente de agua potable, y alcantarillado, siendo deficiente aún en cuestiones de energía eléctrica. Las instalaciones son de lo más riesgosas e improvisadas; no toman en cuenta las restricciones de seguridad pertinentes, lo que ha provocado incidentes lamentables relacionados con menores de edad, debido a las deficiencias y riesgos a la que se exponen los niños y niñas de la comunidad.

La pavimentación, cuestión que representa un gasto importante para el ayuntamiento, las políticas implementadas por el estado, podrían tardar 20 ó 30 años y la solución que se adopte, tal vez no será la idónea. Una solución alternativa, que dé repuestas a las necesidades específicas de la comunidad y que se pueda ir desarrollando con el tiempo de manera planeada, es posible, sí se estudian alternativas, que observen el desarrollo gradual o progresivo, que incluso operan ya a nivel nacional e internacional.





## METODOLOGIA

El proceso que da lugar a la propuesta de desarrollo del trabajo, se basa en una serie de etapas que integran y justifican el objetivo final, y que parten de una investigación previa de la comunidad, sus tradiciones, creencias, costumbres y su entorno, entre otras cuestiones. Estas diferentes determinantes seguro repercuten en el proyecto.

A lo anterior que pudo ser conocido de manera documental y directa correspondió una etapa de investigación, haciendo énfasis en el conocimiento directo de los residentes, en el lugar actual y del lugar de donde la casi totalidad de ellos provienen.

La siguiente etapa, fue la aplicación de un proceso de diseño que contempló como etapas, el análisis, la síntesis y la propuesta.

### a) Análisis:

Es la sub-etapa inicial del trabajo donde se llevó a cabo, el estudio del problema y los elementos útiles para elaborar la propuesta definitiva. Así que fue indispensable tratar en esta etapa las siguientes variables:

*a.1) Localización del sitio:* Señala los datos de la ubicación del objeto a analizar, las características del medio físico, socio-económico y el contexto urbano.

*a.2) Características del usuario:* El estudio de las necesidades específicas de la comunidad, así como de sus creencias religiosas, culturales, políticas y sociales, las cuales nos dieron la pauta para el desarrollo del proyecto a elaborar.

*a.3) Estudio de tipologías:* Se busca conocer ejemplos de arquitectura de tierra y de autoconstrucción, tomando en cuenta también las edificaciones de





estas comunidades oaxaqueñas, sus antecedentes, soluciones a problemas específicos, elaboración, forma, ventajas y desventajas, de manera que sirviera de guía para la propuesta que se diseña.

b) Síntesis:

Mediante los conocimientos obtenidos, se procedió a la estructuración de las necesidades y actividades de la comunidad, como requerimientos y de ahí partir a establecer los criterios de diseño a emplear y finalmente desarrollar el programa específico y arquitectónico, previo a los primeros gráficos que van anunciando cómo va a ser el proyecto a presentar.

*b.1) Requerimientos:* se consideran los elementos con los que se cuentan y con cuales se carece, para poder plantear un sistema que funcione de acuerdo a las condiciones de la comunidad.

*b.2) Criterios de diseño.* Se pueden definir como los objetivos del diseño y proyecto y que pueden ser desde la elección del material, la forma del proyecto y la aplicación de principios de orden bioclimático de los que se han escrito desde el planteamiento del problema y de los objetivos a lograr.

*b.2) Programa Arquitectónico:* Se elaboró un listado de los espacios requeridos para el proyecto en cuestión, previendo en el mismo, las necesidades y las principales problemáticas que se les presentan a la hora de autoconstruir sus casas y a la hora de habitarlas.

*c) Propuesta:* Finalmente con la investigación y el estudio de los componentes que intervienen en el objeto arquitectónico-constructivo, se define como es éste, estableciendo los espacios y medios constructivos a utilizar, que







den como resultado el proyecto ejecutivo de la obra, a través de un trabajo que va del último partido generado y graficado y que contempla en un orden lo siguiente:

*c.1) Anteproyecto:* Se presenta una propuesta de los espacios, los volúmenes y estructura, según las condiciones climáticas establecidas en el lugar. Como resultado de esta tarea, se presentan una serie de gráficos que representen el anteproyecto: plantas, cortes, fachadas, conjunto y ubicación, ya dimensionados.

Igualmente una propuesta de mejoramiento urbano mediante el diseño de vialidades. Ésta no se lleva a cabo hasta nivel ejecutivo y permanece solo como anteproyecto conceptual.

*c.2) Proyecto Arquitectónico:* aquí se definen y acotan los planos, en número, los mismos que en el anteproyecto y que se consideran necesarios para definir el proyecto.

*c.3) Proyecto Ejecutivo:* En esta etapa final se presentan los planos ejecutivos del objeto arquitectónico que lo definen concretamente en todos sus componentes, tanto constructiva como formalmente, de manera que lo propuesto sea factible de ser construido como se propone.





## CAPÍTULO 1.- ESTUDIOS PRELIMINARES





## **Capítulo 1.- Antecedentes (Estudios Preliminares).**

### **1.1.- La Comunidad Triqui**

La historia de la cultura Triqui está sustentada en la tradición oral que se ha venido transmitiendo a través de varias generaciones y centenares de años. Chichahuaxtla, se considera como uno de los primeros pueblos fundados por los Triquis al llegar a Oaxaca, pero detrás de está, existe toda una historia que los hace únicos y del cual nace su identidad como pueblo originario.

#### **1.1.1.- Origen y Ubicación.**

El área habitada por Triquis ha estado poblada desde el año 2000 a.C. Sus primeros habitantes pertenecían al llamado grupo protomixteco, del cual se considera derivaron con el tiempo los Mixtecos, los Amuzgos, los Cuizatecos y los propios Triquis, ya que sus lenguas están íntimamente emparentadas.

Existen referencias, según tradiciones orales, que vinieron del oriente, por donde salía el sol, emigrando debido a la hostilidad de sus vecinos estableciéndose en un sitio conocido actualmente como La Carbonera, cerca de la Ciudad de Oaxaca, al norte de la misma. Sin embargo, los zapotecas que vivían en la región les hicieron la guerra hasta que los expulsaron, viéndose obligados a reanudar su peregrinación y ubicarse en San Andrés Nuxiño, al sudeste de Nochixtlán. Derrotados hacia el siglo XIII por los mixtecos que poblaban el lugar, tuvieron que emigrar nuevamente para radicar en el hoy llamado Llano de San Vicente, en donde muchos sucumbieron afectados por el paludismo, por lo que una parte del grupo se instaló en las serranías de Chichahuaxtla y otra parte en la zona baja de Cópala y San Martín Itunyoso, en donde moran actualmente.

Los triquis habitan en la parte más occidental del estado de Oaxaca, en una superficie aproximada de 500 Km., limitando al norte con el municipio mixteco de



Mixtepec; al sur con Constanza del Rosario, de población mestiza; al este con los mixtecos de Santo Tomás Ocotepec y al oeste con localidades de Juxtlahuaca y el Estado de Guerrero. El área Triqui es muy accidentada por corresponder, en su mayor parte, a la llamada Sierra de Chicahuaxtla, que se desprende de la Sierra Madre del Sur.

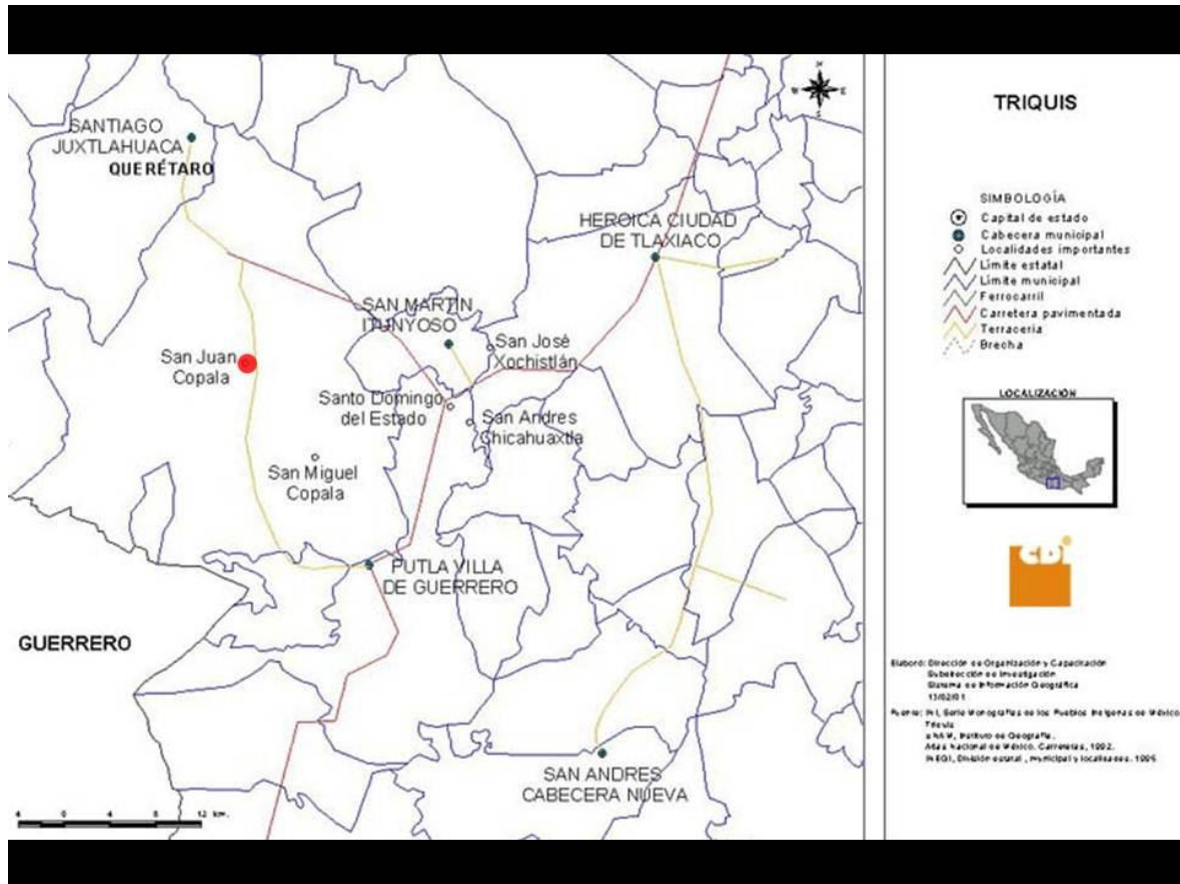



Fig.1.1.- Mapa de ubicación de pueblos triquis se muestra con punto rojo la localidad de San Juan Cópala, origen de la comunidad en estudio. En el costado inferior derecho se puede observar la escala gráfica. (Fuente: Centro de Desarrollo Indígena CDI) S/E.



Cuenta con alturas que van desde los 3,000 a los 800 metros sobre el nivel del mar, pudiéndose delimitar, en base a este aspecto, tres nichos ecológicos bien diferenciados.

De los 800 a los 1,500, la zona caliente; de los 1,500 a los 2,000, la templada y de los 2,000 a los 3,000, la fría. La primera se localiza en la parte sur del área; en ella se tienen las mejores tierras y numerosos ríos, siendo los principales el Cópala, que la atraviesa de norte a sur, el Pájaro y el Venado, que corren de oriente a occidente; abundan ahí los pastizales, los cítricos y diversos frutales. La zona templada abarca la parte norte central del área; los terrenos son de mediana calidad, cuenta con amplias superficies de bosque con especies no maderables en su mayor parte y pocas corrientes fluviales. En la zona fría que corresponde principalmente a los Chichahuaxtla, de neblinas constantes, los suelos son pocos profundos y arenosos; existen bosques de pináceas y de cedros, así como numerosos arroyos. (Ver Fig. 1.1)

La fauna, en las tres zonas, es poco abundante, predominando el conejo, la liebre, el coyote, algunos venados y jabalíes.

#### 1.1.2.- Manifestaciones culturales de los Triquis y modos de vida.

Las definiciones antropológicas sobre comunalidad, conciben a éste como una estructura social y cultural que se manifiesta en las relaciones de los pueblos indígenas. Es una forma de organización basada en la expresión del “nosotros”, donde predomina la solidaridad, la ayuda mutua y la reciprocidad de bienes. Donde, todos participan para todos y con todos, es decir, se basa en el trabajo colectivo para propósitos colectivos.

Los investigadores sobre el tema, definen la existencia de 4 elementos que hacen posible la comunalidad en los pueblos originarios entre ellos los Triquis.



Estos son: *Trabajo, Poder, Fiesta Y Territorio*. A partir de estos parámetros se analizan las cuestiones comunales en los Triquis.

a) Trabajo

El trabajo comunal es entendido como la actividad que en colectivo se realiza para un fin y bienestar común. A nivel comunitario, en San Juan Cópala, la única actividad comunal relevante dentro del elemento trabajo es el TEQUIO. Esta es generalmente convocada por la autoridad municipal, para realizar una determinada actividad para el beneficio de la comunidad, en esta deben participar todos los ciudadanos del pueblo; sin embargo, este valor comunal se ve quebrantado en los últimos tiempos debido a que la participación no ha sido equitativa.

El debilitamiento del tequio como actividad comunal, es consecuencia de la no participación de las nuevas generaciones de “profesionistas” en estas actividades. Y aunque esta falta es castigada con multas económicas, si es cubierta, rompe con la esencia del trabajo, puesto que no es lo mismo pagar que participar.

Dentro del trabajo, antes del inicio del presente siglo, los comités de escuela, también hacían trabajo comunal cultivando (maíz) en los terrenos escolares. Actualmente se ha perdido esta práctica. Aunque en la actualidad es esporádico, anteriormente era notable este trabajo entre familias o socios de determinado ejido. Se organizaban para cultivar sus terrenos de manera colectiva, lo que implicaba que todos debían participar desde los comienzos hasta el final y repartir de manera colectiva y equitativa el producto. Esta práctica ha venido perdiéndose en los últimos años reduciéndose a trabajos individuales.





Para algunos, reducir estas prácticas, colectivas es evitar problemas colectivos, para otros es olvidarse de una característica de su identidad. Cuando se tienen las posibilidades económicas para sostener trabajos individuales no afecta perder el trabajo comunal, pero para los que no cuentan con las condiciones necesarias para ser autosuficientes, esta situación es desfavorable y los afecta directamente.

Es importante mencionar que el trabajo comunal empieza a debilitarse, lo que significa que los procesos de globalización están influyendo en su cultura colectiva y en la de todos.

b) Poder

La manifestación del elemento poder en la comunidad de San Juan Cópala como en otros pueblos Triquis, está presente en los sistemas de cargos que existen dentro de ella. La comunidad es el máximo y último poder, la autoridad municipal representa a esta comunidad por lo que toda decisión surge del, para y con el pueblo. No hay decisión o acción que se realice sin la aprobación mayoritaria de la comunidad, lo que lleva a la presencia de la democracia.

La autoridad municipal que es el encargado, por la comunidad, de moderar el poder, es elegida mediante el sistema de usos y costumbres, el cargo es por año y se da en orden ascendente. Los ciudadanos se inician en este proceso con el cargo de topil, como el primero obligatorio, para terminar con el de alcalde municipal que es último cargo. Cuando alguna persona no asume esta responsabilidad que en algún determinado momento le delega la comunidad es señalada y no tiene voz ni voto en la toma de decisiones.

Como ya se dijo, la comunidad es la máxima autoridad, pero es la asamblea comunitaria en donde se concentra esta autoridad y el único espacio para la toma





de decisiones comunitarias que deben ser respetadas y cumplidas en los términos acordados. Cuando esto no sucede, el señalamiento público (y en asamblea comunitaria) de esta falta es el peor castigo.

Este poder y forma de organización comunitaria, se ve amenazada actualmente por la influencia de los partidos políticos que crean divisiones entre los pobladores corrompiendo el sistema de cargos, puesto que cada grupo busca asumir los cargos más relevantes y de alguna manera influir sobre la comunidad o simplemente abusar de su cargo para fines políticos; es decir, responder a los intereses de la política exterior.

Una segunda autoridad es el de bienes comunales, como el anterior, es elegida en asamblea comunitaria y debe responder a los intereses de la comunidad. La diferencia radica en que esta autoridad representa en este caso, no sólo al pueblo San Juan Cópala sino que a varios pueblos que se encuentran dentro de la misma colindancia, lo que significa que la comunalidad y la decisión; se basan en la concentración de estos varios pueblos. Las autoridades eclesiásticas representan otra autoridad sobre su propio campo.

c) Territorio

A nivel comunitario, los únicos espacios territoriales comunales son los ocupados por las escuelas, instituciones y espacios públicos, de ahí en fuera, no existe terreno comunal, aunque hacía el exterior se entiende, que todo territorio Triqui es de los Triquis, pero en el interior existen grupos y linajes que tienen repartido bajo su dominio el territorio. Dentro de cada grupo o linaje, todavía se conserva el aspecto comunal de la tierra, ésta se da porque el terreno pertenece a todos los miembros o socios y cualquiera de ellos, una vez que tenga las condiciones necesarias puede hacer uso de estos espacios, bajo la autorización







de los involucrados. Cuando se trata de una siembra, el uso es temporal. En algunas ocasiones son los miembros del ejido los que se reúnen para usar el terreno para fines colectivos.

d) Fiesta

La comunalidad de las fiestas se manifiesta de acuerdo a las costumbres y tradiciones del pueblo. La forma de organización se basa en las mayordomías, como un compromiso que se va rotando entre conocidos que desean asumir esta responsabilidad. Las fiestas son organizadas por la mayordomía para el pueblo en general, de alguna manera todos los habitantes en alguna ocasión deben de asumir estos compromisos. Las personas más cercanas a los organizadores colaboran aportando generalmente tortillas o ayudando en alguna otra labor como una manera de solidaridad; en otra ocasión, estos solidarios esperaran el apoyo de los beneficiados, creando así un proceso de ayuda mutua y de reciprocidad. Cuando no se responde a esta solidaridad se señala a esta persona y esto implica que en otras ocasiones dejará de participar en este círculo colectivo.

1.1.3.- Actividades Económicas.

La economía de la comunidad de San Juan Cópala, como de otros pueblos Triquis de la región baja, se sustenta en actividades agropecuarias y en el empleo público. Dentro de las actividades agrícolas se encuentra el cultivo de los productos básicos como maíz, frijol y calabaza. Esta producción tiene la finalidad de apoyar el consumo familiar y no la comercialización. A pesar de ello, estos productos básicos no son suficientes para satisfacer las necesidades de los Triquis, por lo cual es común y necesaria la compra del maíz y frijol.

Las actividades pecuarias se sustentan en la cría y cuidado de animales menores como chivo, borrego y la cría de la gallina criolla. Todos ellos con el fin





de apoyar la economía familiar. Estos animales domésticos se comercializan en un proceso de compra-venta en el mercado de pueblo. En otras ocasiones, sirven de alimento a las familias. También se realiza el cuidado de ganado vacuno con la finalidad de ser herramienta de trabajo que permite arar la tierra para el cultivo.

En San Juan Cópala, otras actividades remunerativas en el rubro público como son: maestros, médicos y enfermeros, entre otros, representan tan sólo un pequeño número de la población. Aun así, existen muchas familias Triquis que padecen severamente las consecuencias de los procesos de globalización económica, puesto que no cuentan con los recursos económicos suficientes para vivir dignamente, lo que repercute notablemente en la educación de los hijos, debido a la falta de buena alimentación y falta de espacios adecuados para un mejor desarrollo y una mejor calidad de vida.

### 1.1.3.- Vivienda Triqui.

Cuando un Triqui es considerado una persona adulta, cuenta con un solar cedido por la comunidad para construir su propia vivienda.

Los materiales más usados para la vivienda son troncos o tejamanil para los muros, y paja, tejamanil o tallo de plátano (penca) para los techos. La vivienda triqui es cuadrada o rectangular y por lo general consta de una sola pieza de cuatro o cinco metros, usada como cocina, dormitorio y comedor; la única ventilación que tiene es la puerta, hecha también de madera; el techo es de dos aguas y las hendiduras de las paredes son recubiertas con barro, cal y estiércol.





*Fig.1.2.- Vivienda Triquis. A la izquierda se observa el sistema constructivo basado en troncos y paja u otras ramas entreteljidas mezcladas con tierra y a la derecha se puede observar una vivienda en mejores condiciones utilizando el sistema de adobe tradicional. Foto: Isaías Rivas\**

Para la construcción de la casa se prefieren las maderas de huachapil o cedro por su gran durabilidad, a diferencia del encino, que se pudre a causa de las lluvias después de unos 15 años. En esta zona son muy pocas las viviendas que están hechas de ladrillo o de mampostería.

El único mobiliario son unos banquillos de madera que miden de ocho a 12 cm de altura, un camastro de madera y petates para dormir.



La mayoría de las viviendas tienen energía eléctrica y se surten de agua potable de la toma pública.



*Fig.1.3.- Tipología de vivienda Triqui. Dos soluciones constructivas distintas, una misma forma.*

*Fotos: CDI (Centro de Desarrollo Indígena)\**

#### 1.1.4.- Su Necesidad de Emigrar.

Al principio de éste capítulo, se habla sobre las migraciones que los antiguos pueblos triquis tuvieron necesidad de hacer, por diversas razones hasta asentarse finalmente en la zona del Mixteco a las faldas de la Sierra Madre, por lo que ya tienen antecedentes migratorios. Actualmente los triquis tienen la necesidad de emigrar a otras partes del país, incluso a partes de Estados Unidos y Canadá.

La falta de recursos es uno de los factores que obliga a los triquis a emigrar, pues la poca actividad económica de la región, no permite a estos, obtener los recursos necesarios para una mejor calidad de vida y una casa digna, el otro factor es el alto grado de violencia que azota día a día, a los pueblos como





San Juan Cópala, donde grupos paramilitares, se encuentran reprimiendo y asesinando a los habitantes de las comunidades autónomas.

Estos son los principales factores por los cuales los triquis deciden emigrar, siendo el Poblado Miguel Alemán, el principal punto de migración de los habitantes triquis de San Juan Cópala.

1.1.5.- Triquis, su llegada, asentamiento y estado actual en el Poblado Miguel Alemán, Municipio de Hermosillo, Sonora.

A partir de 1984, diversos grupos familiares Triquis empezaron a asentarse en el Poblado Miguel Alemán, localidad perteneciente al Municipio de Hermosillo, Sonora. Una pequeña comunidad en ese entonces, rodeada de una zona con gran actividad agrícola, lo cual le ofrecía a los triquis una fuente de empleo, pues se exportan diversos productos. A pesar de que el desarrollo social en los Triquis que migraron al Estado de Sonora ha mejorado, en el caso de las mujeres se puede observar que el desarrollo es más bajo, debido a que en ellas había y hay más analfabetismo y en su mayoría sólo hablaban y hablan su lengua de origen.

Al igual que otros migrantes indígenas, los triquis sufren de discriminación y marginación por parte de las comunidades en las que se establecen, es por eso que en muchas ocasiones no cuentan con los servicios básicos. En la comunidad asentada en Miguel Alemán, se han obtenido avances, en parte gracias a la ayuda proporcionada por el gobierno estatal y municipal.





Después de analizadas las gráficas, podemos obtener un perfil del habitante Triqui promedio, que se caracteriza por la migración en grandes grupos familiares. Se observa que la mayoría de las familias está conformada por un promedio de 5 o 6 personas.

Dentro de la mayoría de las familias, el padre de familia es el único que se encarga de llevar el sustento a éstas. Esto debe ser principalmente por la desigualdad que existe entre hombres y mujeres dentro de la etnia, siendo la mujer quien que se queda en la casa atendiendo a los niños y haciendo la comida, mientras el hombre se dedica a trabajar largas jornadas en el campo con una baja remuneración, obteniendo un ingreso mensual promedio de \$3,500.00 pesos. Como medio de transporte, la mayoría de los habitantes utiliza la bicicleta, principalmente para movilizarse hacia el trabajo, una cantidad considerable cuenta con un automóvil según gráficas, y otros pocos utilizan el transporte colectivo, para movilizarse.

La mayoría de los habitantes de la comunidad están autoconstruyendo su vivienda, y lo están haciendo de manera colectiva y organizada, por lo cual algunos de los triquis que trabajan en el campo, tienen que faltar a su trabajo, para poder dedicarle su día designado a la edificación de una vivienda.





CAPÍTULO 2.- ANÁLISIS DEL SITIO Y ENTORNO DE LA  
COMUNIDAD TRIQUI EN EL POBLADO MIGUEL ALEMÁN.





## Capítulo 2.- Análisis del sitio y entorno de la comunidad Triqui en el Poblado Miguel Alemán.

### 2.1.- Localización y Ubicación.

La Localidad de Miguel Alemán se localiza a 65 Kilómetros de la ciudad de Hermosillo, que es la cabecera del Municipio, en la parte centro-oeste del Estado de Sonora. Se ubica en la confluencia de la carretera estatal que comunica a la Ciudad de Hermosillo con la costa y las playas de Bahía de Kino, y de la Calle 12. Tiene como coordenadas geográficas, *28 grados 50 minutos* latitud norte y *111 grados y 30 minutos* de longitud oeste, con una altura de 65 metros sobre el nivel del mar. (Ver imagen 2.1)



Norte

Fig.2.1.- Vista Satelital del Poblado Miguel Alemán. Se puede observar que el entorno urbano de esta población ésta compuesta únicamente por campos agrícolas. Imagen: Google Maps. Sin escala







El área en la cual se concentra su población es alrededor de *273 has*, sobre un terreno bastante plano donde se asienta una población actual aproximada de *20,000 habitantes*. (Fuente de: INEGI)

## 2.2.- El medio físico y su alrededor.

### 2.2.1.- Clima.

El clima que impera en la región es seco con cambios bruscos de temperatura y precipitaciones inferiores a los *250mm*.

Las temperaturas promedio son las siguientes.

- Temperatura Mínima Promedio      -1 grados Centígrados.
- Temperatura Media Anual            21.8 Grados Centígrados.
- Temperatura Máxima Promedio    47 Grados Centígrados.

La humedad relativa en el verano fluctúa entre el *25%* y *34%*. La precipitación promedio en la zona es de *180mm*, al año presentándose casi siempre en forma torrencial, por lo que es común que se presente en uno o dos meses del año.

La evaporación media anual varía de *2000 a 2500mm*. Y los vientos dominantes se presentan en la dirección *SW*, con velocidades que varían de *15 a 30 Km/hr*.

El suelo predominante en esta región es *limo-arcilloso*, lo cual favorece la actividad agrícola. (Fuente: INEGI)





### 2.2.2.- Flora y Fauna.

La mayoría del territorio circundante al poblado, ha sido modificado, para su uso agrícola, por lo cual se cuenta con cultivos en estas tierras como: *trigo, garbanzo, ajonjolí, cártamo, frijol, alfalfa y en menor importancia el maíz*. En cuanto a fruticultura se refiere, la producción más importante es referente a la: *uva, naranja, nuez, melón, sandía, durazno y en menor escala limón, mandarina e higo*. Últimamente ha tomado fuerza el cultivo de hortalizas. En cuanto a flora silvestre se refiere se pueden observar: *Huizache, Mezquite, Ocotillo, Sahuaro, Matorrales y otros, de flora de tipo intra y extra-domiciliaria como el Eucalipto, Yucateco, Carnavales, Guamúchil, Piocha, Rosales, Petunias, Masturezos y Brocados* entre otros.

Por otro lado dentro de la fauna existen granjas avícolas, bovinas, porcinas y caprinas y en menor cantidad equinas. Los animales domésticos más comunes son las: *gallinas, pavos, patos, gatos, perros*. Como fauna salvaje en la región existen son los: *conejos, liebres, pato silvestre, coyotes, jabalíes, zorrillos, correcaminos, víboras de cascabel, sorda, coralillo, escorpiones, matavenados, alacranes, araña capulina (viuda negra), ciempiés, y en épocas de verano llegan grandes plagas de moscas*.

También durante la época de precipitaciones pluviales aparece una gran cantidad de zancudos, grillos, cigarras, las cuales disminuyen con la llegada del invierno. (Fuente: INEGI)





### 2.2.3.- Entorno Urbano

Las invasiones, como solución al problema de vivienda, no es un fenómeno aislado ni nuevo. Con los años y el crecimiento acelerado de las ciudades, han surgido como una alternativa viable para las familias de bajo poder adquisitivo.

La Comunidad Triqui, en el Poblado Miguel Alemán está formada por familias emigrantes que tienen aquí 10 años aproximadamente. Una buena cantidad nacieron en Miguel Alemán y hay quienes vienen temporalmente, durante temporada de cultivo y luego regresan a sus respectivos pueblos. (Ver figura 2.2)



*Fig.2.2.- Ubicación de la comunidad Triqui en el Poblado Miguel Alemán, localizada dentro de circunferencia roja. Foto: Google Maps. Sin escala*



El fenómeno de la invasión se suscita porque la gran parte de los predios dentro y fuera del Poblado Miguel Alemán y en otras entidades, ya tienen dueños, lo que provoca el enfrentamiento de grupos que solicitan hacer uso de estos terrenos con el fin de edificar ahí sus viviendas, recurriendo a la invasión. En algunos casos se tiene la necesidad y en otros son fines políticos y económicos, los que llevan a este ilícito; algunos sólo para acaparar tierra. Apoyando esta política incluso los propios dueños de los terrenos, lo que obliga al gobierno municipal a introducir infraestructura y servicios básicos a estas tierras, aumentando el valor de las mismas, generando una especulación de suelo de carácter urbano, que solo beneficia a quienes poseen grandes hectáreas de suelo.



*Fig.2.3.- Una de las calles principal, en pésimas condiciones y con extensión aproximada de 3 cuadras. (Foto: Autor\*)*



Esto último fue lo que provocó la creación de Miguel Alemán, y el crecimiento desordenado que evidencia el poblado. (Ver Fig. 2.3)

En este contexto las redes proveedoras de servicios básicos no llegan a los lugares donde se asienta la comunidad Triqui. Al ser irregulares, legalmente no pueden usar los servicios, o éstos se otorgan por humanidad o reputación hacia el proveedor, a costos altísimos en decremento de la economía de todos: municipio como institución y pobladores como comunidad, aunque poco a poco se trabaja para llevar esta infraestructura a la comunidad.

Los problemas que se presentan en las viviendas de las familias con escasos recursos son manifestaciones evidentes del uso inadecuado de los materiales en la construcción de la misma. Poco resistentes ante el clima predominante de la zona, diseños espaciales que no favorecen un sano desarrollo de las actividades humanas e inseguridad en la estructura. Son algunos factores que como causa y efecto se representan a diario. Si a esto se agrega la Ineficiencia y/o carencia de instalaciones hidro-sanitarias, además de sistemas de acondicionamiento de aire, poco eficientes, en el mejor de los casos, el problema se incrementa y presenta condiciones críticas y de suma precariedad en la vivienda y en los asentamientos humanos.

La traza urbana intenta ser de forma reticular con lotes rectangulares, pero se manifiestan con un desorden característico de una invasión. Proponer correctamente un diseño urbano adecuado y óptimo para la localidad es un reto difícil de franquear por los habitantes del poblado. Se observan calles con dimensiones demasiado grandes, que sólo llegan a abarcar 3 cuadras y luego se angostan y terminan bloqueando otras avenidas. También existen calles que atraviesan el poblado transversalmente, pareciendo ser calles principales y sus dimensiones son las establecidas para una calle secundaria, lo que nos indica que



éstas fueron hechas por los mismos invasores, y aunque tuvieron la intención de hacer una traza regular, es evidente su impericia y conocimiento técnico para hacerlo.

Aparte de los muchos lotes baldíos, también la carencia de áreas verdes y recreativas es evidente, por lo que los niños tienen que jugar en la calle. (Ver Fig.2.4)



*Fig.2.4.- Niño Triquí jugando en excavación para introducir infraestructura en zonas regularizadas de la comunidad. (Foto: Autor\*)*

Por su idiosincrasia y su cultura, la comunidad Triquí al igual que cualquier otra etnia, no puede y no debe tratarse como a cualquier persona con cultura occidental. Ésta comunidad, se reúne junto con sus líderes en un espacio construido junto a la escuela primaria, para la reunión y la toma de decisiones, teniendo representantes de toda la comunidad. Dentro de estas decisiones se encuentra: el problema de la vivienda. A raíz de ello se organizaron, para edificar

de manera autogestiva sus casas con materiales de la región, así como también la construcción de un Templo para la comunidad. En muchos de estos lotes baldíos, se pueden observar decenas de piezas de adobe, hechos con tierra del mismo predio, que la utilizan en la construcción de sus viviendas. La tierra, es uno de los escasos recursos que en todo sentido poseen.

#### 2.2.4.- Infraestructura y Equipamiento.

La comunidad Triqui carece de infraestructura; ésta se manifiesta casi nula; pero después de varios años de esfuerzos por parte de sus habitantes, el gobierno está empezando a distribuir redes de servicios básicos a éstas comunidades y a proveer de equipamiento, principalmente educativo. (Ver Fig.2.5)

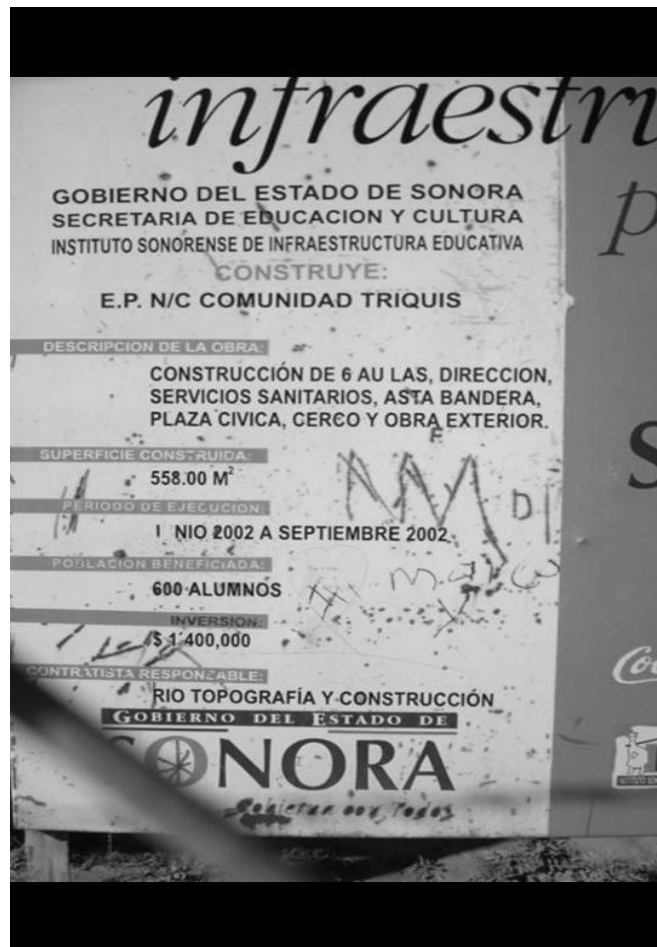


Fig.2.5.- Especificaciones de obra realizada por el Gobierno del Estado para la comunidad.

(Foto: Autor\*)



#### 2.2.4.1.- Electricidad.

La electricidad fue uno de los primeros servicios, con los que contó la comunidad, pero este servicio no satisface a la totalidad de la comunidad Triqui, ya que los postes de luz, sólo pasan por las calles principales, lo que obliga a los Triquis a arrastrar las líneas eléctricas desde otras colonias de Miguel Alemán y levantar postes improvisados con pedazos de madera y ramas. (Ver Fig.2.6)



*Fig.2.6- Observe la mala condición de los improvisados postes, que no cumplen con la más mínima norma de seguridad. Foto: Roberto Michelena*

Pero estos postes, no cumplen con las normas de seguridad pertinentes ni con la firmeza adecuada para evitar que se vengán abajo por el viento (ni con la altura suficiente para evitar que un camión se lleve la línea.







Esto ya ha provocado hechos lamentables en la comunidad y sin embargo las autoridades, siguen sin dar solución al problema.



*Fig.2.7- Se observa poste eléctrico elaborado por la misma comunidad y sobresaturado de líneas, que representan un peligro para la comunidad, los niños en particular. Foto: Autor\**





#### 2.2.4.1.- Agua.

Durante nuestra visita se veían las excavaciones de lo que sería la red de agua potable, que va a satisfacer la necesidad de la mayoría de la población, pero esto fue gracias a más de 9 años de gestión y lucha con las autoridades municipales. Con una inversión mayor a los 5 millones de pesos se lograron instalar más de 1,200 tomas de agua; se colocaron 16 kilómetros de tubería, evitando así las tomas clandestinas que predominaban en la entidad y representaban un riesgo para los habitantes de Miguel Alemán, además del enorme desperdicio de agua potable que se tenía por la mala planeación y ejecución de las tomas de agua instaladas anteriormente. *(Fuente: El imparcial)*



*Fig.2.7.- Excavaciones para instalación de red hidráulica. (Foto: Autor\*)*





#### 2. 2.4.2.- Drenaje.

Se trabaja también en un programa para introducir el sistema de drenaje y alcantarillado para más de 12 mil habitantes de Miguel Alemán, siendo este el único de los servicios básicos que faltaría introducir a la comunidad.

El sistema de alcantarillado y drenaje que se llevará al poblado Miguel Alemán, repercutirá directamente en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. *(Fuente: El imparcial)*



*Fig.2.8.- Se observa obra de alcantarillado en elaboración. (Foto: Autor\*)*





### 2. 2.4.3.- Pavimentación.

Referente a pavimentación, es nula en este sector, podría decirse que no es tan importante como la electricidad o el agua, sin embargo afecta a la población, al levantarse polvo, aumentan las posibilidades de adquirir una enfermedad de tipo respiratorio.



*Fig.2.9.- Obsérvense 3 ejemplos de calles con diferentes ejemplos del deplorable estado en el que se encuentran éstas. (Fotos: Autor\*)*

### 2. 2.4.4.- Equipamientos.

El principal equipamiento con el que cuenta esta comunidad es la escuela primaria, para niños Triquis e indígenas, aunque carece de la capacidad suficiente para atender la demanda de alumnos en esta comunidad, además de la falta de acondicionamiento de aire. Estas dos situaciones antes mencionadas obligan a los maestros y alumnos a realizar las actividades académicas al exterior del aula, bajo la sombra de un árbol donde la sensación térmica es menos extrema que en los salones de clase. (Ver Fig.2.10)





También cuenta con un centro de salud, insuficiente para atender a una población de 5000 personas. También existe un campo de futbol. No cuentan con ningún tipo de parque, o área verde, para la recreación de la comunidad, algunos otros equipamientos han sido construidos por los mismos habitantes, como es el caso del templo.



*Fig.2.10.- Escuela primaria federal para niños triquis de la comunidad, en la imagen izquierda se observan alumnos recibiendo la clase bajo la sombra de un árbol. (Foto: Nahuel Moreno.*



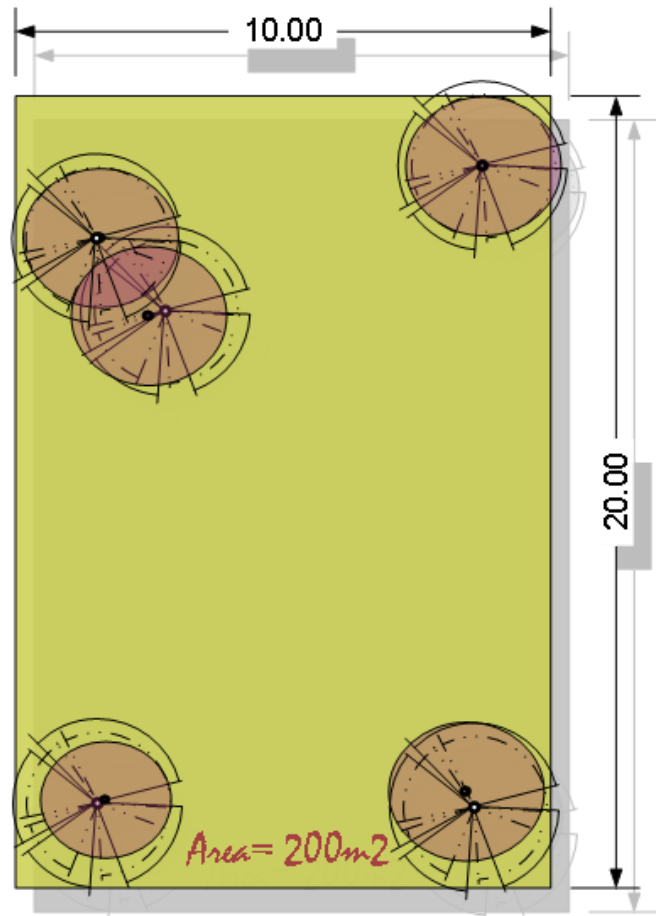


### 2.3.- Características del terreno y la vivienda Triqui.

Los lotes de cada individuo Triqui empieza mediante la invasión de un terreno con un polígono irregular, pero que con el tiempo son regularizados por las autoridades municipales y dan un orden y limitación de forma regular a cada terreno de los habitantes de este sector, mientras que la vivienda en su gran mayoría, es resultado de la autoconstrucción de sus habitantes, adaptando estas a sus necesidades y posibilidades de construcción.

#### 2.3.1.-La configuración del terreno.

Los lotes regularizados a cada individuo Triqui está conformado por un por un área de 200 m<sup>2</sup> este terreno cuenta con longitudes de 10 metros de frente por 20 de profundidad.



*Fig.2.11.- Croquis de lote regular tipo con dimensiones de 10mts de frente por 20 mts de longitud y un área de 200 m<sup>2</sup>. Cotas en metros.*





### 2.3.2.-La zonificación de la vivienda dentro del terreno.

Analizando la forma y la ubicación de la vivienda dentro de cada terreno, observamos que la mayoría de las viviendas siguen los mismos patrones formales, los cuales son principalmente en forma rectangular o en “L”.

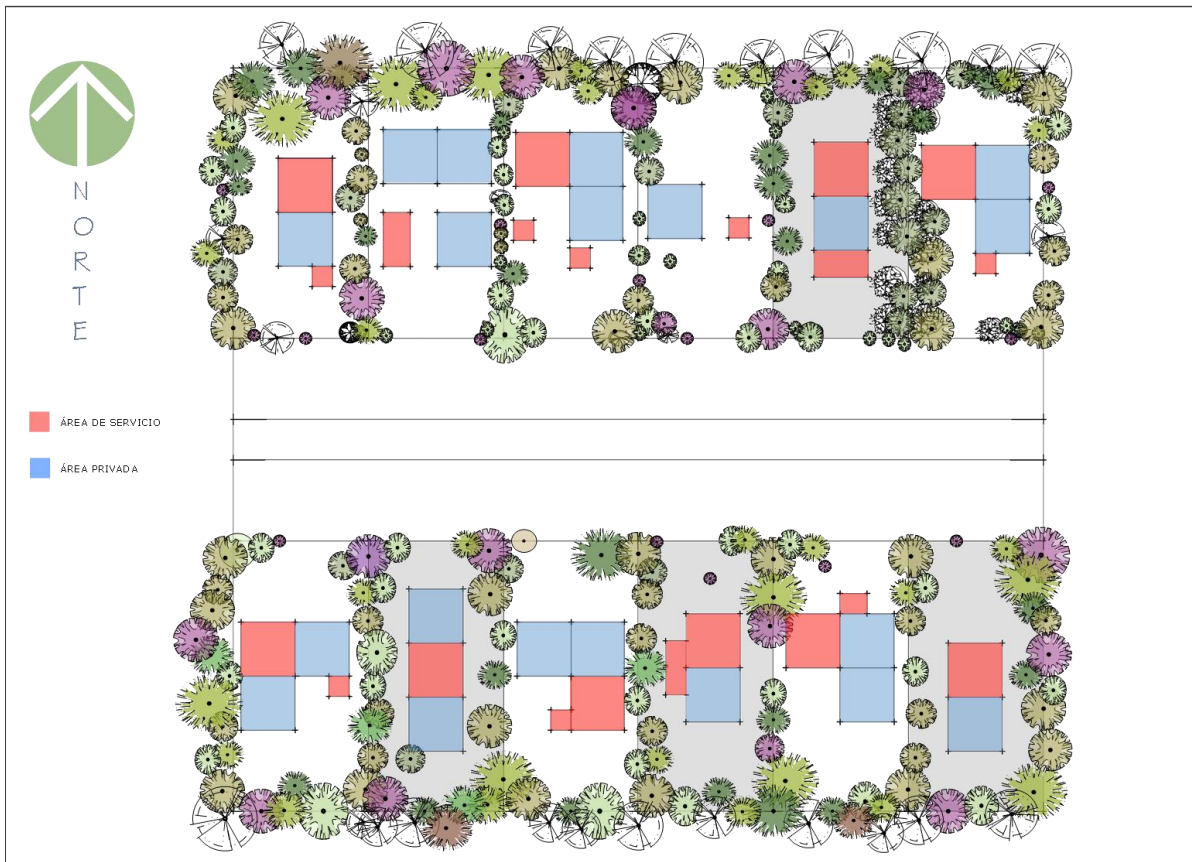


Fig.2.12.- En esta figura se muestra la zonificación de las formas más utilizadas para la edificación de cada vivienda y su ubicación en cada terreno. (Gráfica: Autor.)





Las edificaciones se construyen y se desarrollan a partir del centro del terreno teniendo amplios patios frontales y traseros comúnmente rodeados por plantas y árboles, tal como se muestra en la *fig. 2.12*. Tienden a estar ubicados en los límites laterales del predio y principalmente en el límite posterior del mismo.

Se dividió cada cuadro que representan las diferentes áreas de la vivienda en 2 colores para diferenciar sus áreas; Azul para las áreas privadas y rojo para las áreas de servicios, con la intención de obtener una especulación del funcionamiento dentro de cada vivienda.







### 2.3.3.-Configuración de la vivienda.

La mayoría de las viviendas de la comunidad Triqui están construidas con materiales derivados de la tierra; los propios habitantes elaboraron sus moldes y piezas de adobe, para posteriormente edificar sus viviendas con estas, utilizando la tierra de su propio predio como el principal material de construcción. (Ver fig. 2.13)



*Fig.2.13.- Vivienda de adobe en elaboración por integrantes de la comunidad. Foto: Nahuel Moreno.*

Algunos habitantes con un poco más de esfuerzo y recursos, pueden poner algún tipo de refuerzo estructural como castillos, pero la gran mayoría sólo levanta sus muros únicamente con adobe. (Ver fig. 2.14)





Fig.2.14.- Elaboración de vivienda de adobe, con refuerzo de concreto y acero. Foto: Nahuel Moreno.

Estos muros de adobe no cuentan con algún tipo de aditivo que permita una mejor amarre en el adobe y una mayor resistencia del mismo, lo que a veces provoca, grietas en muros o en el peor de los casos que la vivienda se les venga abajo por las inclemencias del tiempo.

Son pocos los que levantan sus muros con algún otro material como el ladrillo, block, o cartón negro, aunque este último sólo lo utilizan temporalmente mientras elaboran sus adobes o los que vienen a invadir temporalmente.





La cubierta de estas viviendas en su mayoría es de lámina galvanizada o cartón, porque necesitan un techo ligero y de bajo costo. Hay que recordar que la mayoría de las casas no cuentan con refuerzo estructural y casi en su totalidad las viviendas no cuentan con algún tipo de cimentación, mucho menos de piso.



*Fig.2.13.- Vivienda elaborada con lámina; mal aislante ante las condiciones extremas del sitio.*

*(Foto: Autor\*)*



Todavía se pueden observar cuartos hechos de cartón, pero con este nuevo sistema que están adoptando de autoconstruir, a base de adobe, la mayoría de las familias ha ido levantando sus espacios partiendo de sus necesidades y del tamaño que a ellos requieran, ya que este sistema no les cuesta dinero, sólo esfuerzo, pero este sistema tiene algunas desventajas que los Triquis no han sabido resolver y que intentaremos presentar con el propósito de plantear alternativas, presentes en esta tesis. (Ver Fig. 2.14)



*Fig.2.14.- Vivienda de cartón negro corrugado de familia Triqui en el poblado. (Foto: Autor\*)*



## 2.4.- Estructura Social vigente.

Se aplicó a 40 niños cursantes del 5to grado de la escuela para Triquis de la comunidad una encuesta, con la finalidad de formar un perfil de la familia Triqui promedio y utilizar esta información como herramienta que nos ayude a resolver este problema con la solución más adecuada. (Ver Encuesta en Anexo 2)

Se obtuvieron los datos que se muestran en las siguientes graficas:

### 2.4.1- Integrantes de Familia.

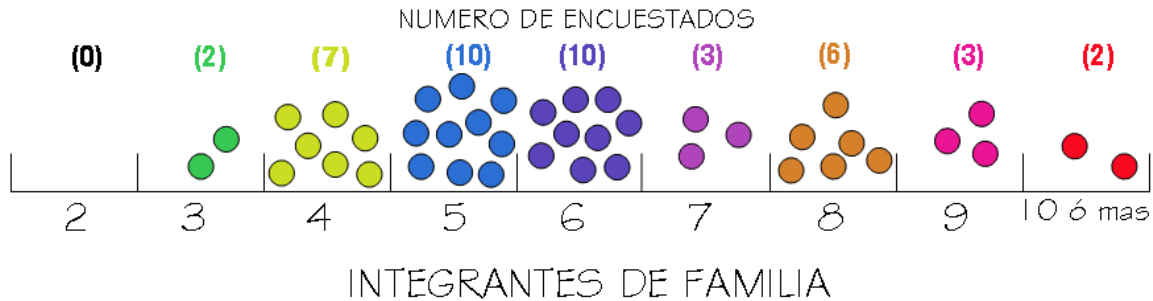


Fig.2.15.- Grafica de número de integrantes por cada familia de los encuestados.

La familia Triqui promedio, ésta integrada por cinco o seis miembros de familia. El padre, la madre y tres o cuatro hijos conforman principalmente este grupo familiar, pero también se encuentran casos en los que la familia es numerosa y conforman un grupo de 10 o más miembros o en caso contrario familias jóvenes que apenas alcanzan los 3 integrantes, el padre, la madre y un niño. Pero estos últimos grupos familiares no se encuentran dentro del promedio.



2.4.2- Oficio de la familia.

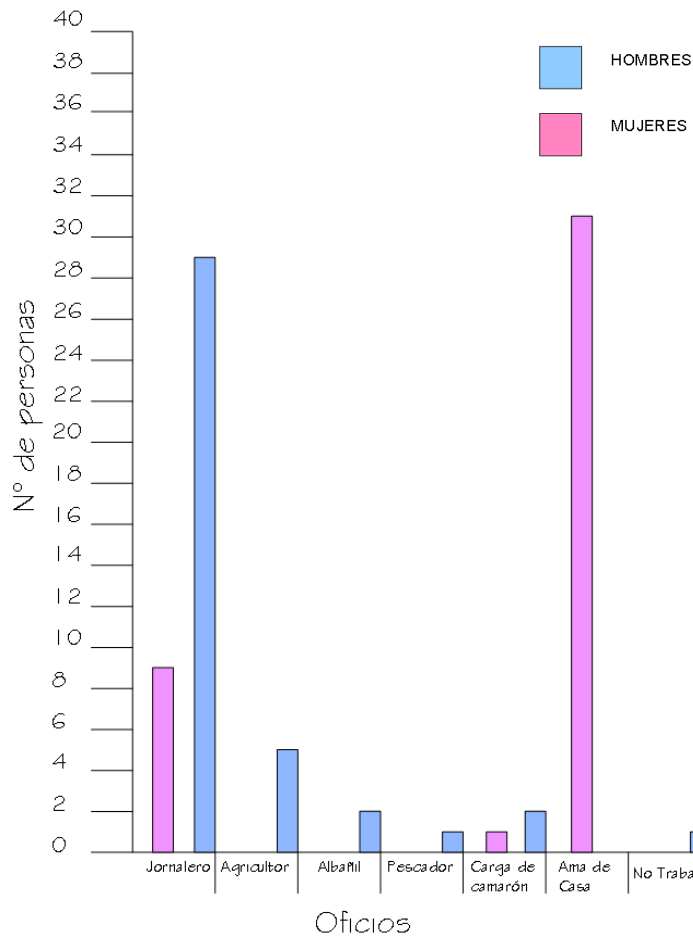


Fig.2.15.- Grafica de Oficios de las cabezas de familia, siendo la barra rosada quien representa a la mujer y la azul al hombre.

Siendo el trabajo en campo, el principal atractivo de la migración de triquis y otros pueblos, no sorprende que la mayoría de los padres de familia se dediquen al trabajo de largas jornadas en el campo y a su vez por sus costumbres y condiciones desiguales entre hombres y mujeres, la mayoría de estas se dedican al trabajo en casa y a cumplir su función como madres.



2.4.3- Ingreso Triqui.

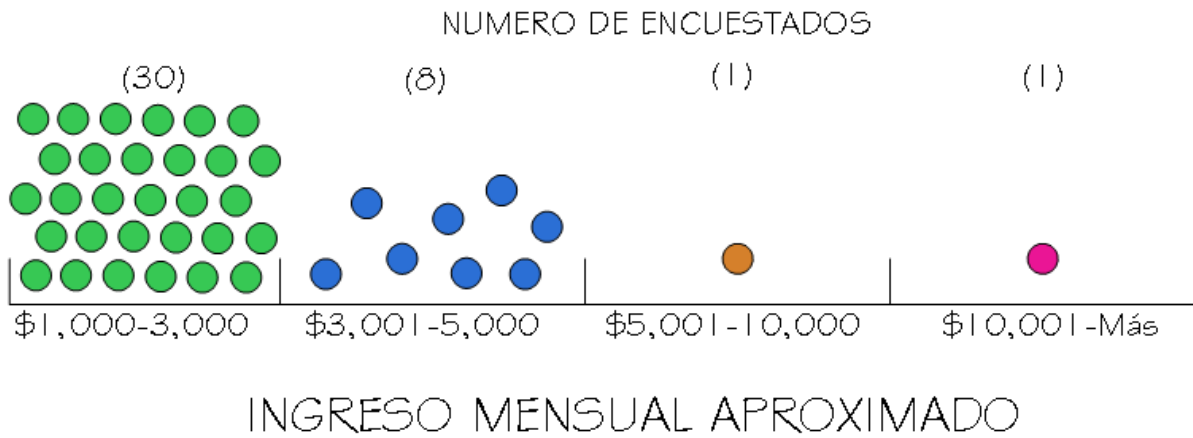


Fig.2.16.- Grafica de Ingresos; Cada una de los puntos representa a cada individuo Triqui.

Cada integrante de familia económicamente activo dentro de las actividades antes mencionadas, obtienen un ingreso mensual que predomina dentro del rango de 1000 a 3000 pesos mensuales, mientras que una menor cantidad de ellos pero más afortunados obtienen un ingreso que ronda entre los 3000 y 5000 pesos mensuales, mientras que un grupo muy insignificante de individuos reciben mensualmente entre 5 mil y 10 mil pesos o un poco más.



2.4.4- Medio de transporte usado para movilización laboral.

Al andar por las calles de la zona del poblado donde se localiza la comunidad Triqui en el poblado Miguel Alemán, es evidente cómo la mayoría de la población se transporta mediante el uso de la bicicleta. La siguiente grafica confirma que la bicicleta es el medio de transporte más utilizado por los habitantes de este sector de la comunidad, por lo que deja espacio abierto a una propuesta urbana que se enfoque crear soluciones viales diseñadas principalmente al uso de bicicletas.

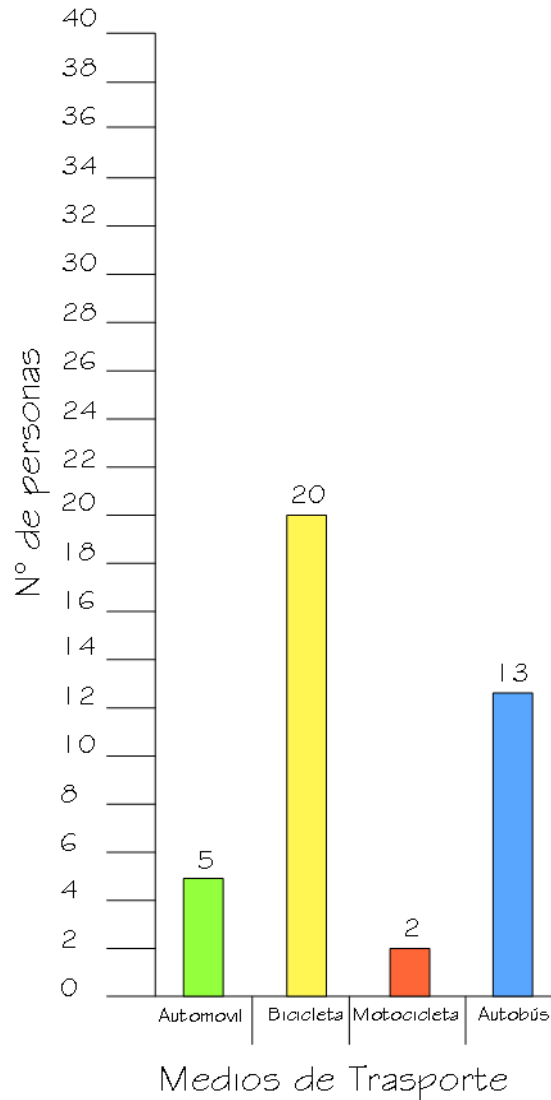


Fig.2.17.- Grafica de Medio de transporte;  
Con un 50% la bicicleta es el medio de transporte más utilizado por los habitantes Triquis.





2.4.5- Materiales en techos.

Los techos son los más susceptibles a recibir la radiación solar, por lo que es importante analizar los materiales con los que esta comunidad soluciona su problema de techo. Los resultados a esta cuestión indican que la mayoría de las viviendas de los encuestados cuentan con techos de lámina galvanizada, dejando el cartón negro como segunda opción en recurrencia por los usuarios.

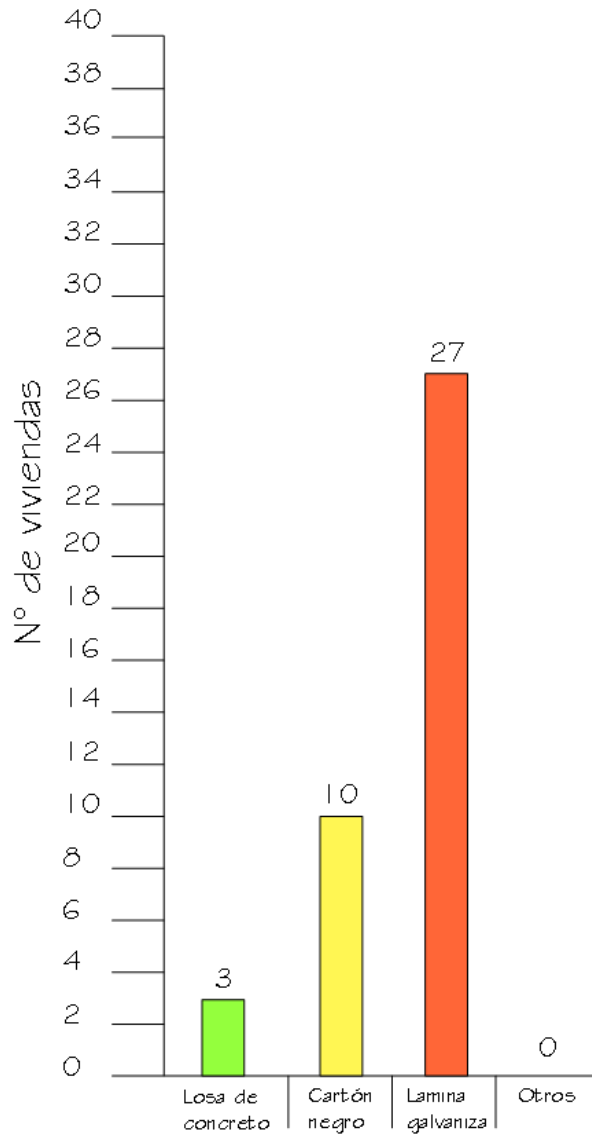


Fig.2.18.- Grafica de Materiales en techos de las viviendas; la mayoría estas prefiere utilizar la lámina galvanizada para edificar sus viviendas.

Material en techos de la vivienda



2.4.6- Materiales en muros.

Siendo la autoconstrucción con muros de adobe la práctica principal dentro de la actividad de la construcción de vivienda dentro de la comunidad triqui, gracias a su gran trabajo en equipo. No resulta nada extraño que la mayoría de las viviendas de los encuestados están edificadas en base a bocks de tierra. Pero también se pueden observar algunas casas edificadas con ladrillo o block, siendo el cartón negro el que ocupa el último lugar.

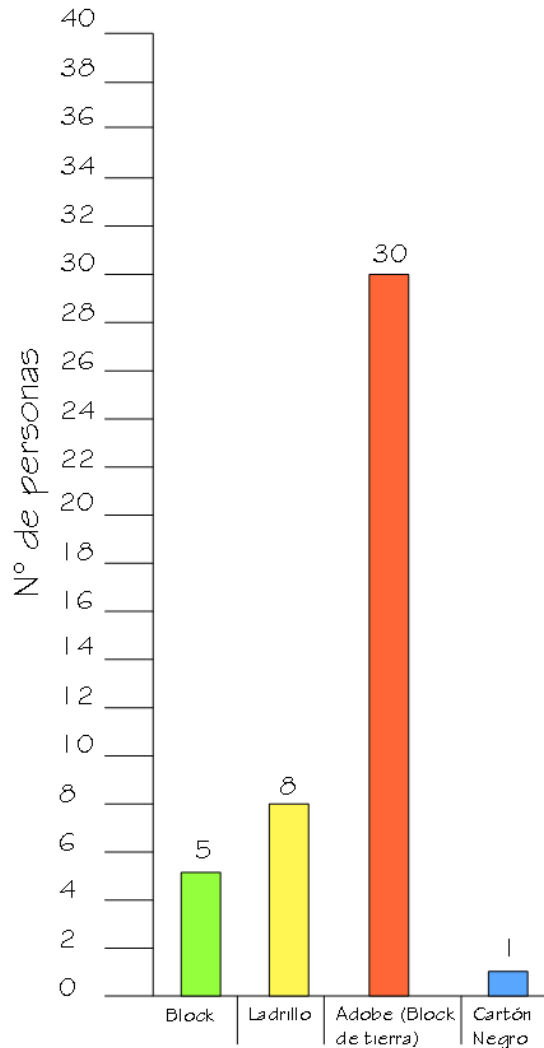


Fig.2.19.- Grafica de Materiales en techos de las viviendas; la mayoría estas prefiere utilizar la lámina galvanizada para edificar sus viviendas.

Material en Muros de la vivienda

2.4.7- Servicios Básicos.

El total de la población Triqui cuenta con el servicio más indispensable; Agua potable, sin embargo muchos carecen en otros servicios como gas o drenaje, aunque esté último ya está siendo atacado con la ayuda de las instituciones gubernamentales. En referencia a la electricidad, la gráfica nos muestra que la mayoría de los encuestados cuenta con el servicio eléctrico pues, como ya se dijo anteriormente, la mayoría de la comunidad coloca sus propios postes y cableados para alimentar su predio de electricidad.

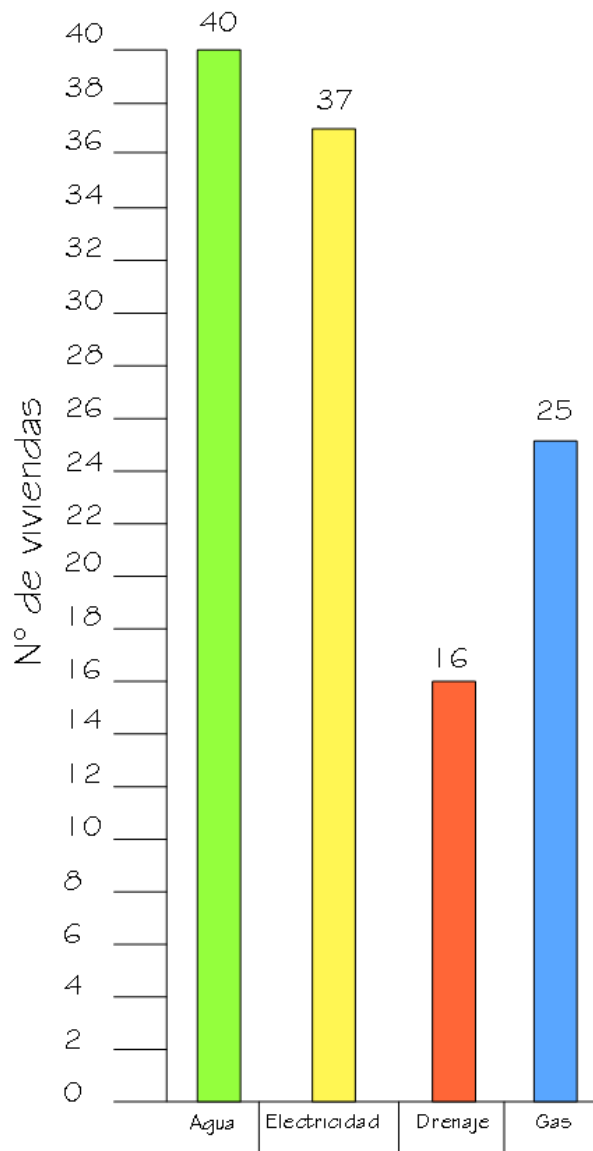
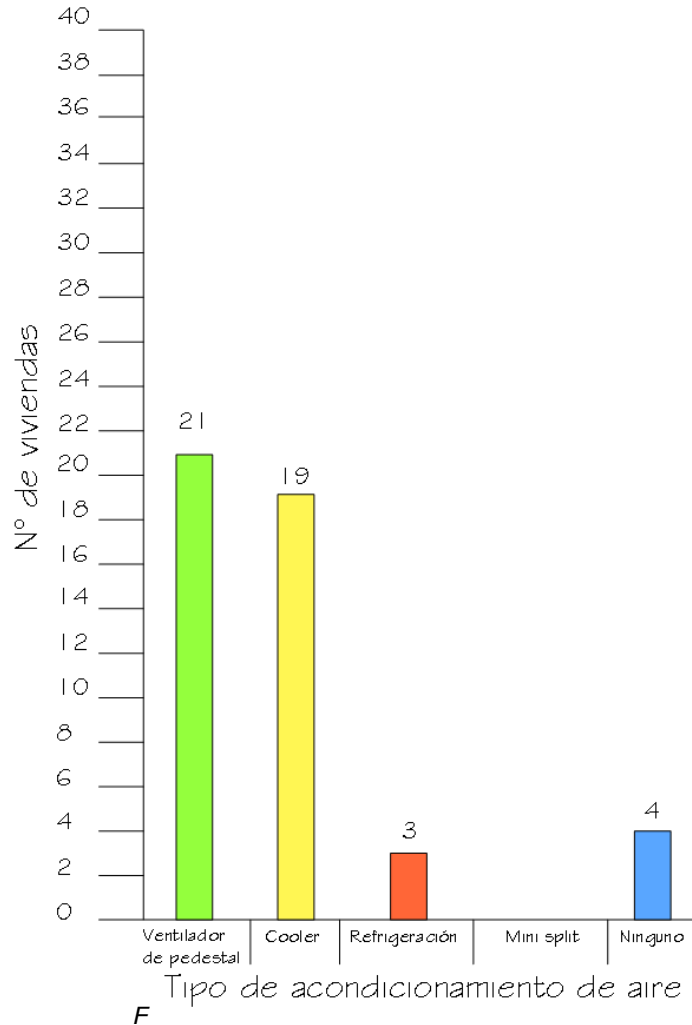


Fig.2.20.- Gráfica de Servicios Básicos de las viviendas; Nos muestra los servicios que consideramos básicos en esta tesis.

Servicios básicos en vivienda

2.4.8- Acondicionamiento de aire.

La mayoría de la población triqui solo cuenta con ventiladores de pedestal para refrescar y mantener en circulación el aire dentro de la vivienda. Un grupo considerable de los encuestados, un poco más afortunados pueden contar con un cooler como acondicionador del aire. Mientras que el 7.5% de ellos cuentan con una refrigeración, el 10% de ellos no cuenta con ningún tipo lo que vuelve a sus casas en un horno inhabitable en algunos meses del año.



i

Fig.2.21.- Gráfica de Acondicionamiento

del aire; La Mayoría de la población cuenta con ventiladores y cooler para mejorar el ambiente mientras un 10% de ella no cuenta con nada.



#### 2.4.9. Conclusiones.

Después de analizadas las gráficas, podemos obtener un perfil del habitante Triqui promedio, que se caracteriza por la migración en grandes grupos familiares. Se observa que la mayoría de las familias está conformada por un promedio de 5 o 6 personas.

Dentro de la mayoría de las familias, el padre de familia es el único que se encarga de llevar el sustento a éstas. Esto debe ser principalmente por la desigualdad que existe entre hombres y mujeres dentro de la etnia, siendo la mujer quien que se queda en la casa atendiendo a los niños y haciendo la comida, mientras el hombre se dedica a trabajar largas jornadas en el campo con una baja remuneración, obteniendo un ingreso mensual promedio de \$3,500.00 pesos. Como medio de transporte, la mayoría de los habitantes utiliza la bicicleta, principalmente para movilizarse hacia el trabajo, una cantidad considerable cuenta con un automóvil según gráficas, y otros pocos utilizan el transporte colectivo, para movilizarse.

La mayoría de los habitantes de la comunidad están autoconstruyendo su vivienda, y lo están haciendo de manera colectiva y organizada, por lo cual algunos de los triquis que trabajan en el campo, tienen que faltar a su trabajo, para poder dedicarle su día designado a la edificación de una vivienda.





### CAPÍTULO 3.- ANÁLISIS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON TIERRA.





### Capítulo 3.- Análisis de tipología de sistemas constructivos con tierra.

En este apartado se analizan 3 sistemas de construcción con tierra, dos de estos son sistemas tradicionales y antiguos, los cuales son: El adobe que es el sistema que actualmente se emplea dentro de la comunidad triqui y el Tapial otro sistema que también se ha empleado a lo largo de la historia de la construcción de viviendas, por otro lado está la técnica de Bolsas de Tierra que es un sistema novedoso si se le compara con el tapial y el adobe, pero que también cuenta con su historia y una diversidad de ejemplos aplicados y de resultados satisfactorios con esta técnica constructiva.

Iremos Analizando uno por uno, con ejemplos, recomendaciones y detalles de cada etapa del proceso de construcción de cada sistema, con la intención de ofrecer al lector, un amplio panorama de las posibilidades de construcción con tierra que existen, contemplando siempre estas alternativas como posibles a ser adaptadas a sus necesidades y posibilidades.

Comenzáremos con el adobe por ser este el sistema más recurrido por los triquis para la elaboración de sus viviendas.



Fig.3.- El Adobe y

Sistemas constructivos. (Imagen: diferentes autores)





### 3.1.- Adobe.

El adobe es un ladrillo de barro sin cocer secado el sol. Lo más importante en el momento de fabricar esta pieza es: la selección de la tierra que lo compone. Esta no debe contener materia orgánica ni sales solubles y su granulometría será la adecuada.



*Fig.3.1.- El Adobe es un block elaborado con barro sin cocer.*

Se conoce como un sistema constructivo tradicional. *(Imagen: Ecohabitar.org)*

La tradición de la construcción con tierra esta profunda e históricamente arraigada con la civilización humana, desde las épocas antiguas hasta la





actualidad. Durante la colonia y principios de nuestra vida republicana, la construcción con adobe constituyó el principal sistema de palacios, solares y viviendas populares que todavía funcionan como tales desafiando a los rigores del tiempo y movimientos sísmicos sin sufrir daños significativos.

Sin embargo construcciones más recientes de adobe han sido la causa de numerosas pérdidas de vidas, por que ofrecen una seguridad permanente ante los movimientos sísmicos, esto se debe a que la técnica tradicional de construcción con adobe, se ha perdido y se la utiliza en forma empírica y sin asistencia técnica.

### 3.1.1.-Principales causas de las fallas en construcciones de adobes.

Principales causas por las cuales se producen las fallas en las edificaciones de adobe son las siguientes.

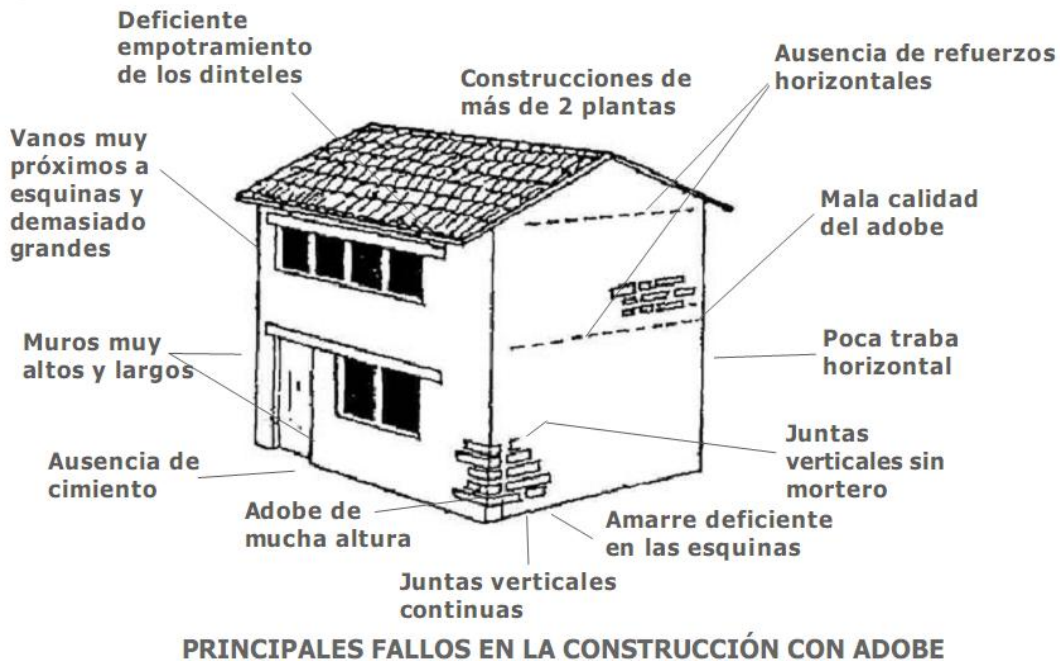


Fig.3.2.- Mapa de vivienda indicando las fallas más comunes que presenta una vivienda de adobe.

(Gráfica: Ecohabitar.org)



- Construcción de edificaciones de adobe en terrenos blandos.
- Construcción de más de un piso que no son aptas para soportar sismos.
- Mala calidad del adobe en lo que se refiere a la materia primaria utilizada y a la técnica de producción.
- Dimensiones inadecuadas de los adobes, especialmente en su altura, que en la mayoría de los casos es demasiado grade.
- Trabas inadecuadas y deficientes entre encuentros de muros, que produce juntas verticales continuas de tres y más hiladas.
- Deficiente mano de obra en la colocación de adobes.
- Asentamiento incorrecto de los muros, poco espesor y excesivo largo y alto.
- Deficiente confinamiento de muros.
- Vanos de puertas y ventanas muy anchos y deficientes empotramientos de los dinteles.
- Muchos vanos en la distribución de un paño de un muro.
- Poco o ninguna protección de los muros contra su debilitamiento por el fenómeno de la erosión.
- Uso exagerado de muros de sogá.
- Falta de rigidez horizontal de los techos
- Inadecuada longitud de aleros de los techos para proteger los muros de las lluvias.
- Techos muy pesados y soluciones constructivas deficientes en su empalme con los muros de adobe.





### 3.1.2.- Selección de tierra.

La tierra para fabricar adobes debe estar formada por las proporciones adecuadas.

El grupo CRATerre;(Centro de Investigación y Aplicación del Material Tierra de Francia) en su libro “Construir en tierra”, establece unos márgenes en la proporción de los componentes de la materia tierra:

*0-15 % Grava / 40-50 % Arena / 20-35 % Limos / 15-25 % Arcilla.*

Pero también ofrece la mezcla ideal:

*62 % Arena*

*18 % Limos*

*20 % Arcilla*



*Fig.3.3.-Tierra humedecida constituye esta materia prima. (Imagen: Ecohabitar.org)*



3.1.3.-Prueba de selección.

Son pruebas cuyo resultado nos dará a conocer la calidad de la tierra analizada y si es apropiada para fabricar adobes. Una vez seleccionada la cantera, se le realiza las siguientes pruebas antes de una fabricación masiva de adobes.

3.1.3.1.-Prueba de granulometría (*Prueba de la botella*).

Sirve para determinar la proporción de los componentes principales (Arena, limos y arcilla) de la tierra.

- Llenar con tierra Cernida un recipiente de un litro de capacidad hasta la mitad de su altura y el resto con agua limpia.
- Agitar vigorosamente la botella hasta que todas las partículas de la tierra estén en suspensión.
- Poner la botella sobre una mesa y esperar que todas las partículas de arena reposen al fondo. Las partículas de arena reposaran inmediatamente Las partículas de limos y arcilla durante algunas horas.

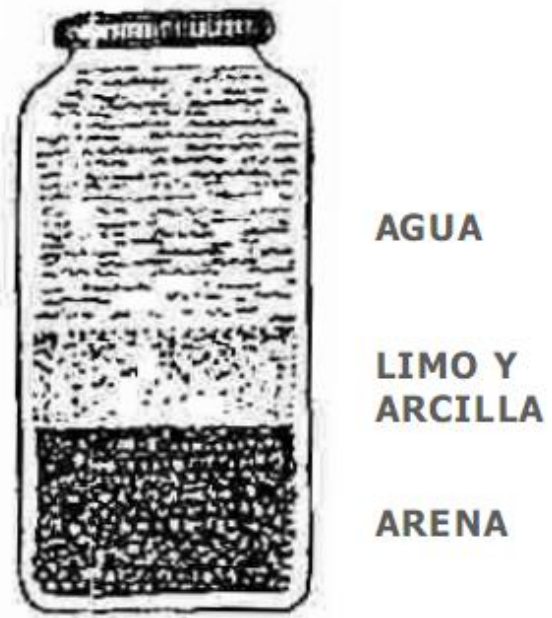


Fig.3.4.- Grafica de prueba de granulometría.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

**PRUEBA GRANULOMÉTRICA**



- Finalmente medir las capas para determinar la proporción de arena y limos con arcilla. Se recomienda que la cantidad de arena fluctúe entre 1.5 y 3 veces la cantidad de limos y arcilla. Por ejemplo, si tenemos una altura de 3 cm. Con limos y arcilla, la altura de arena deberá estar comprendida entre 4.5 a 9 cm.

3.1.3.2.- Prueba de plasticidad (*Prueba del rollo*).

Sirve para determinar la calidad de la tierra y nos permite saber si esta es arcillosa, arenosa o arcillo-arenosa.

Consiste en formar con tierra humedecida un rollo de 1.5 cm de diámetro. Suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe.

Se presentan 3 casos:

a) TIERRA ARENOSA (*INADECUADA*).

Cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5 cm.

b) TIERRA ARCILLO-ARENOSA (*ADECUADA*).

Cuando el rollo se rompe al alcanzar una longitud entre 5 y 15 cm.

c) TIERRA ARCILLOSA (*INADECUADA*).

Cuando el rollo no alcanza una longitud mayor de 15 cm.



Fig.3.5.- Grafica de prueba de plasticidad. (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)





### 3.1.3.3.-Prueba de resistencia (*Prueba del disco*).

Consiste en amasar tierra húmeda y elaborar 5 discos de 3 cms de diámetro por 1.5 de espesor, dejarlos secar 48 horas y luego tratar de romperlos.

Se presentan dos casos

- BAJA RESISTENCIA (*INADECUADA*).  
Cuando el disco se aplasta fácilmente.
- MEDIA O ALTA RESISTENCIA (*ADECUADA*).

Cuando el disco se aplasta con dificultad o se rompe con un sonido seco.

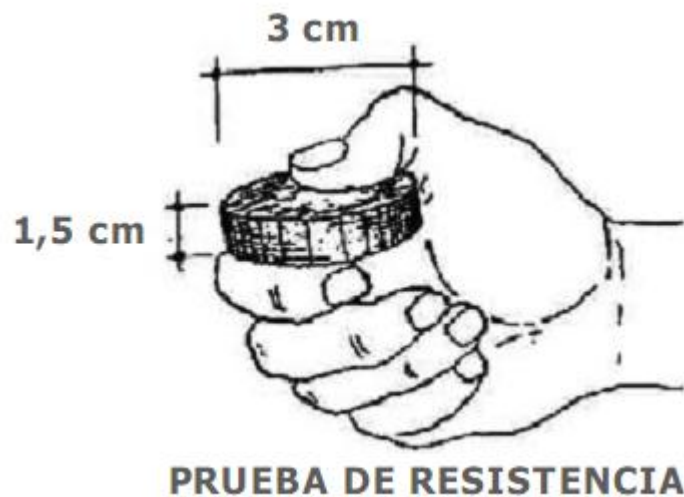


Fig.3.6.- Grafica de prueba de resistencia.

(Fig.: *Manual para construcción con adobe 1993*)





### 3.1.4.-Estabilización del suelo.

La arcilla en presencia de la humedad experimenta cambios de volumen que son necesarios controlar, aumenta cuando tiene agua y disminuye cuando se seca. Este fenómeno origina la erosión de los adobes y por lo tanto, la pérdida de estabilidad y resistencia de los muros.

Existen estabilizadores industriales en nuestro medio para el adobe como asfalto (*en proporción de 1 a 3%*), cemento (*10 a 12%*) o cal (*15 a 20%*).

Estos productos mejoran la calidad del adobe pero elevan su costo de 3 a 5 veces. Una alternativa es utilizar estabilizadores únicamente en la tierra que se destinara al enjarre de los muros.

También puede agregarse a la mezcla materias inertes compuestas de fibras de paja con una proporción del 20 % en volumen. Esto concede a las piezas resistencia y cohesión.

Existen otras propuestas en los porcentajes ideales para la mezcla de materias así como en las alternativas de secado: *¿Debe secarse al sol o a la sombra?* Algunos estudiosos del tema dicen que el sol y el viento son los mayores enemigos de los nuevos bloques, pues ambos los secan rápidamente y con consecuencia las piezas se fisuran. Según esta teoría hay que proteger los adobes durante cinco días y después pueden apilarse durante un período de secado de treinta días.

En cuanto al formato de la pieza se recomienda la forma cuadrada por facilidades constructivas y de comportamiento mecánico, siendo las dimensiones más adecuadas para su fabricación: 38 cm de largo x 38 cm de ancho x 8 cm de alto y con un mortero para unión de no mayor a 2 cm



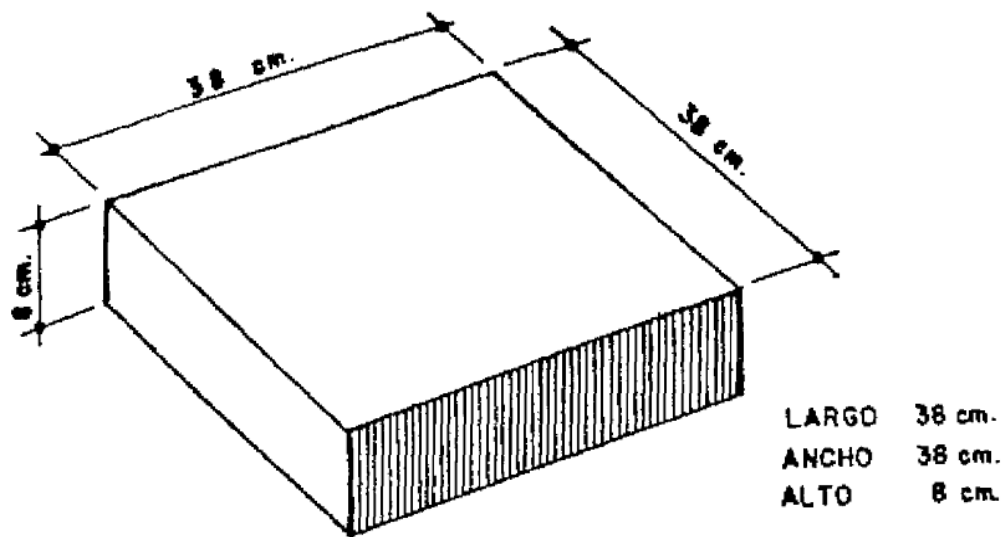


Fig.3.7.- Proporciones Ideales para elaboración del adobe

### 3.1.5.-Preparación del barro

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5mm u otros elementos externos, mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas. Lo cual facilitara el mezclado. Para esto se agrega al barro la cantidad de agua necesaria y se realiza el mezclado con herramientas o con los pies, pisando y caminando enérgicamente.

Agregar a la mezcla los estabilizadores industriales y/o vegetales con los que se cuente y en las proporciones antes indicadas en esta tesis.

Antes de realizar el moldeo se recomienda verificar la humedad correcta de la mezcla mediante la siguiente prueba:





Tomar un puñado de la mezcla y formar una bola y dejarla caer al suelo desde una altura de un metro.

- a. Si se rompe en pocos pedazos grandes, hay suficiente agua.
- b. Si se aplasta sin romperse hay demasiada agua. Si se pulveriza en muchos pedazos pequeños, falta agua.

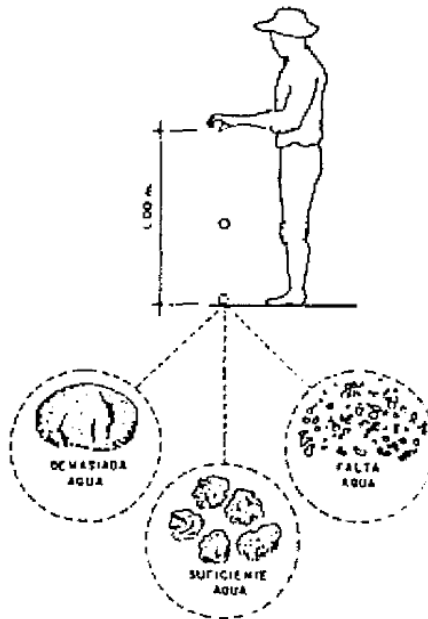


Fig.3.8.- Prueba para verificar que la humedad del barro sea la correcta.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

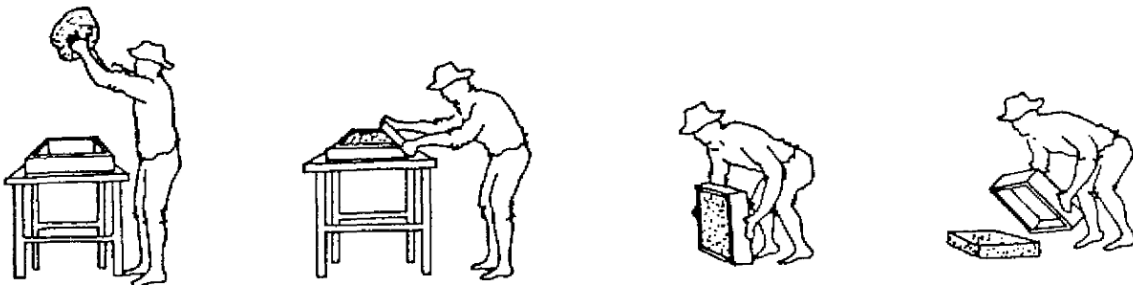
El moldeo puede ser de forma tradicional o utilizando moldes con fondo, que permita producir adobes mas uniformes, más resistentes y de mejor presentación.

El fondo del molde debe hacerse con un acabado rugoso y con ranuras de aproximadamente 2mm en los extremos.

Para la fabricación de los moldes debe considerarse el encogimiento del adobe durante el secado, el cual puede determinarse con adobes de prueba, de tal manera que el adobe seco corresponda a las dimensiones previstas en el diseño.

El moldeo se efectúa de la siguiente manera:

- a) Lavar el molde y esparcir arena fina en sus caras interiores antes de cada uso.
- b) Formar una bola con el barro y tirarla con fuerza al molde. Esta debe ser suficientemente grande para llenar toda la capacidad del molde, porque no deberán hacerse rellenos posteriores.
- c) Para cortar los excesos de mezcla y emparejar la superficie utilizar regla de madera.
- d) Desmoldar con suaves sacudidas verticales.



*Fig.3.9.- Pasos a seguir para la elaboración de un moldeo correcto.*

*(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)*

Al final si el adobe se deforma o se comba es porque el barro esta excedido de agua; mientras que si se raja o se quiebra es porque el barro está muy seco.

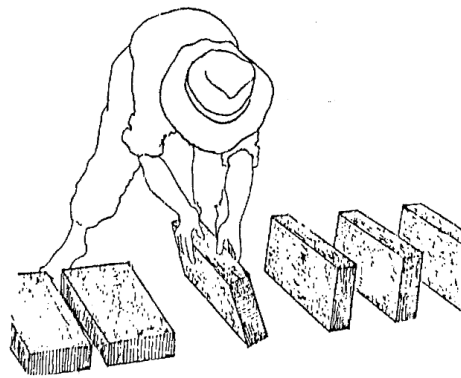


### 3.1.6.- Secado y almacenamiento

Para el secado de los adobes, utilizar una superficie horizontal, limpia y libre de impurezas orgánicas o sales. Este tendal deberá poder albergar la producción de una semana, tendrá que ser lechado en épocas muy calurosas y lluviosas.

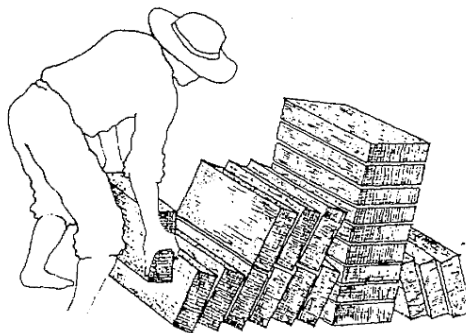
Espolvorear arena fina sobre toda la superficie del tendal para evitar que se peguen los adobes.

Luego de 3 días los adobes se podrán poner de canto.



*Fig.3.10.- Colocación de adobe en canto. (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)*

Y al cabo de una semana se deberán apilar.

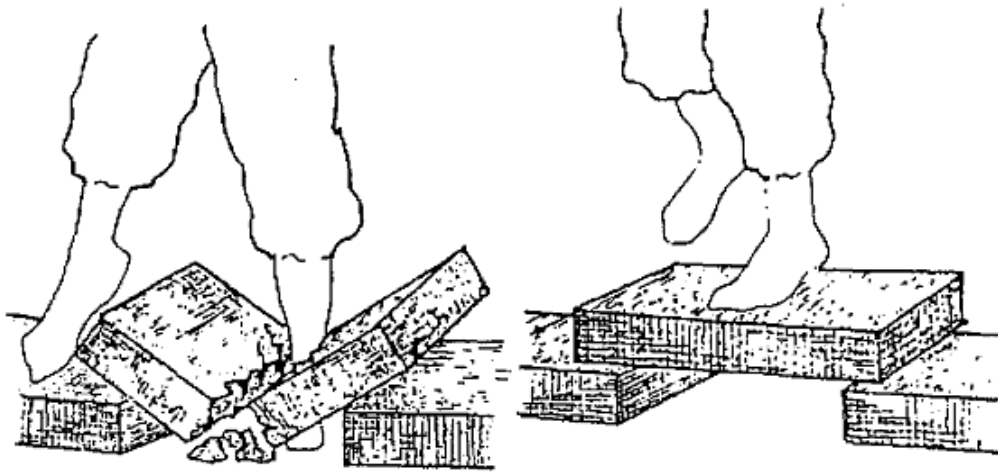


*Fig.3.11.- Apilamiento de adobes. (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)*





Si a las 4 semanas el adobe presenta grietas o deformaciones, se debe agregar paja al barro, si a estas mismas 4 semanas el adobe no resiste el peso de un hombre se debe agregar arcilla al barro.



*Fig.3.12.- Si a la cuarta semana el adobe no resiste el peso de una persona se debe agregar arcilla al barro. (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)*





### 3.1.7.- Muros

La longitud de un muro tomado entre dos contrafuertes o dos muros perpendiculares a él, no debe ser mayor que 10 veces su espesor.

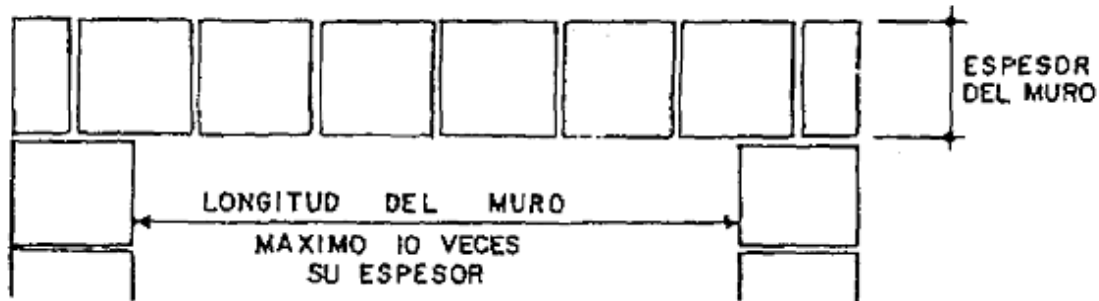


Fig.3.13.- La longitud de un muro nunca excederá 10 veces su espesor.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

Todos los vanos deberán:

- estar centrados y su ancho no debe ser mayor que 1.20mts.
- La distancia entre una esquina y un vano no deberá ser inferior a 3 veces el espesor del muro y como mínimo 0.90 m.
- La suma de los anchos de vano en una pared, no deberá ser mayor que la tercera parte de su longitud.
- El empotramiento de un dintel aislado no debe ser inferior a 0.40 m.

(Ver Fig.-3.14)



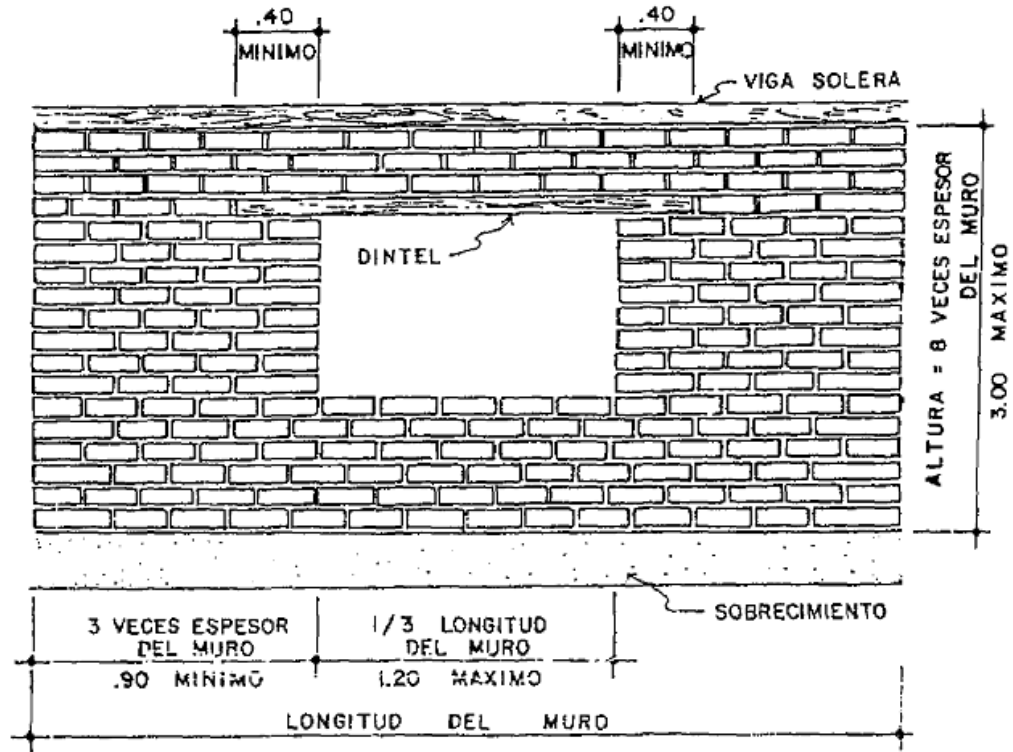


Fig.3.14.- Especificaciones de dimensionamientos sugeridos en muros.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

### 3.1.8.- Refuerzos

Las construcciones de adobe necesitan ser reforzadas para resistir adecuadamente las exigencias físicas que se presenten, este refuerzo será de forma horizontal y vertical.

Como refuerzo horizontal en los muros se puede utilizar: caña o similares en tiras colocadas horizontalmente cada 4 hiladas como máximo, amarradas en los encuentros. (Ver Fig. 3.15)



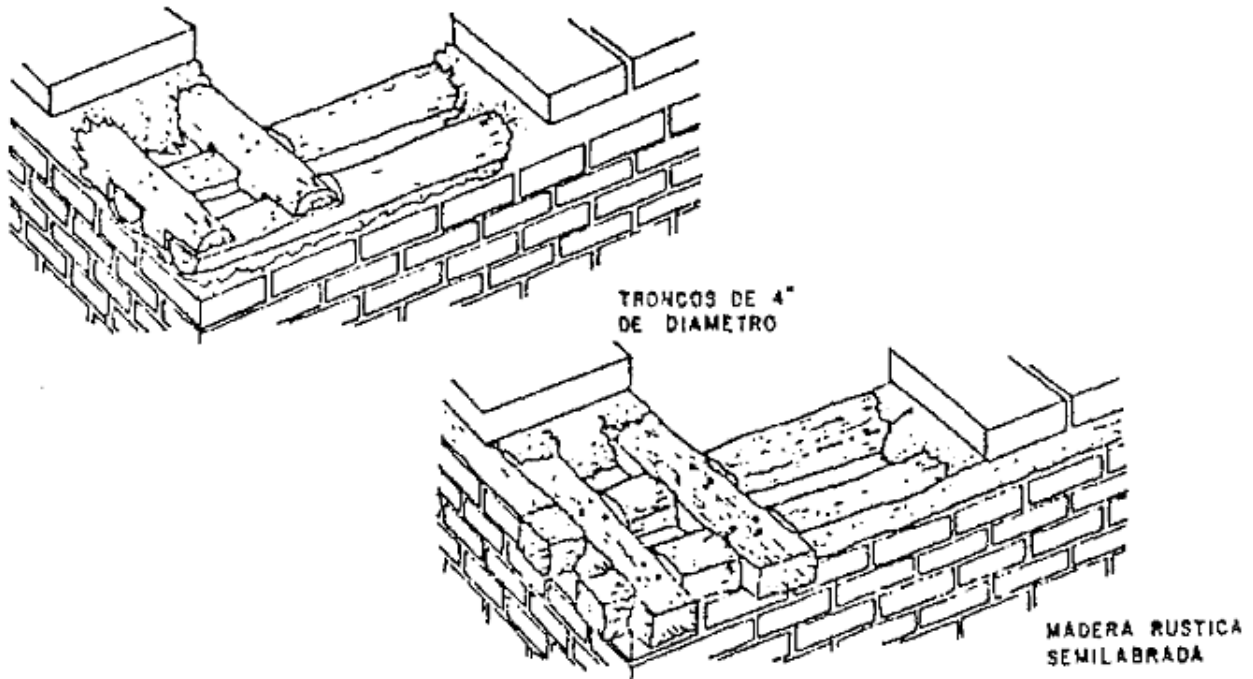


Fig.3.15.- Refuerzos horizontales. (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

Se reforzara la junta que coincide con el nivel superior e inferior de todos los vanos.

Como refuerzo vertical, se deberán colocar cañas ya sea en un plano central entre unidades de adobe, o en alveolos de mínimos 5 cm de diámetro dejados en los bloques. En ambos casos se asegurara la adherencia rellenando los vacíos con mortero, El refuerzo vertical de caña deberá estar anclado a la cimentación y fijado a la solera superior.



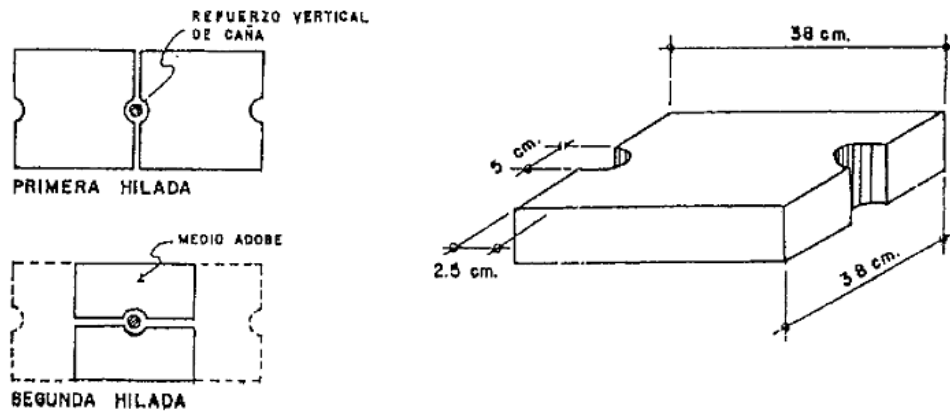


Fig.3.16.- Refuerzos verticales y detalle de alveolos en adobes.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

En la parte superior de los muros se colocará necesariamente una viga solera que en lo posible debe coincidir con los dinteles de puertas y ventanas.

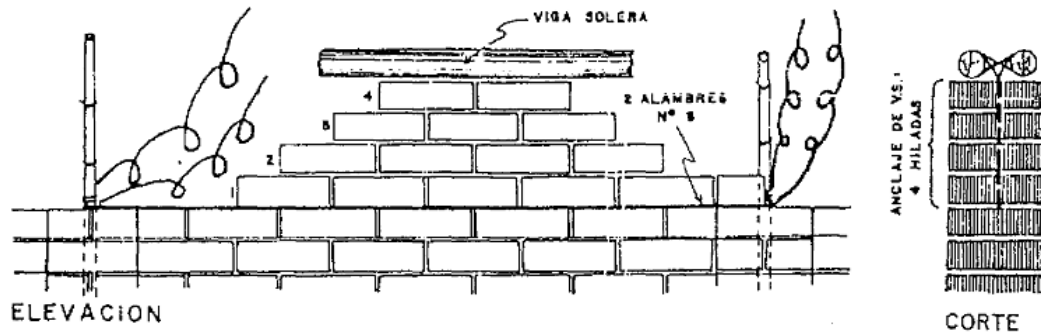


Fig.3.17.- Detalle de refuerzos verticales y de Viga solera.

(Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)







En todos los encuentros las vigas soleras en un mismo nivel estarán firmemente unidas para evitar que se abran y se anclaran al muro, en el caso de usar refuerzos verticales, se podrá realizar el anclaje de la viga solera como se muestra en la figura 3.17.

### 3.1.9.- Albañilerías.

El asentado de los adobes se realiza de forma similar a otras albañilerías, primero los adobes deberán haber completado su proceso de secado, ser limpiados y mojados antes del asentamiento para que no absorba el agua del mortero y haya una buena adherencia entre el adobe y el mortero.

El mortero se prepara con barro y paja, además de la misma forma que la fabricación del adobe. Sus proporciones en materiales son 1 de barro por 1 de paja o pasto seco.

Las juntas tanto horizontales como verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

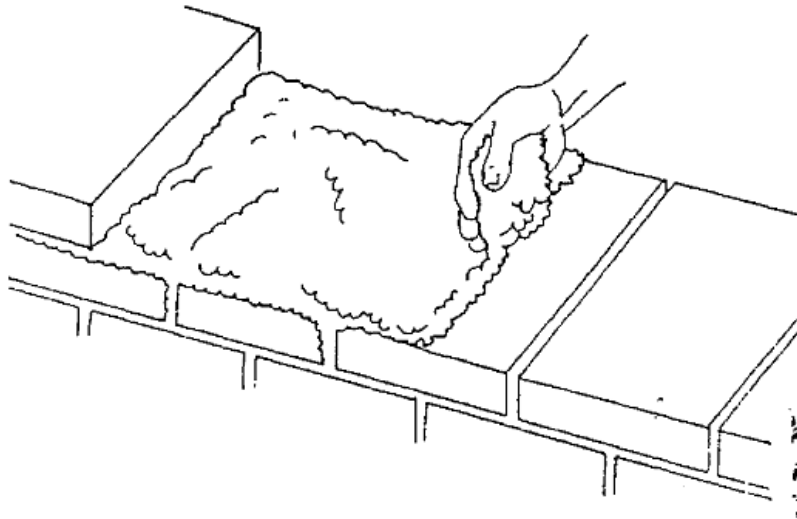


Fig.3.18.- Unión de Adobes (Fig.: Manual para construcción con adobe 1993)

Deben evitarse los empalmes del refuerzo de caña o su similar; en casos indispensables tendrán una longitud mínima de 40 cms y serán asegurados con soguilla o alambre No 16.





### 3.1.10.- Revestimiento

Se recomienda el revestimiento de los muros para protegerlos de la humedad hay diferentes formas de revestir el muro depende del material que se use y de la forma como se fija al muro; La tierra y el yeso se adhieren fácilmente por otro lado el cemento necesita su técnica de fijación. Estos materiales deberán ser materiales semejantes del muro para que se adhiera y no se desprenda se recomiendan las siguientes alternativas:

#### A. REVESTIMIENTO DE TIERRA

Se utiliza el mismo barro del muro, con un 50% más de arena y el 2 % en peso de paja o pasto seco, este barro puede estabilizarse con asfalto en una proporción del 2%

#### B. REVESTIMIENTO DE TIERRA CAL

- Primera capa: revestir con tierra.
- Segunda capa: 1 parte de yeso, 1 parte de arena y 1/10 parte de cal.

#### C. REVESTIMIENTO DE TIERRA CON CEMENTO

Utilizar tierra arenosa y mezclar 10 partes de tierra con 1 parte de cemento, emplear un sistema de fijación, que puede ser utilizado juntas hundidas en los muros o una malla metálica (alto costo)

#### D. REVESTIMIENTO DE ARENA, CEMENTO Y CAL

Utilizar una mezcla compuesta de 1 parte de cemento, 1 parte de cal y de 6 a 8 partes de arena, emplear un sistema de fijación, ya sea una red de alambre o malla clavada.





### 3.1.11.- Tipologías con Adobe.

Existen a través de la historia de la humanidad y alrededor del mundo una infinidad de ejemplos de construcciones elaboradas con adobe como sistema constructivo. A continuación presentaremos ejemplos en diferentes partes del mundo, con diferentes soluciones y formas que se adaptan a cada condición que el sitio les exija, como la geografía o las condiciones climatológicas.

#### 1) Viviendas Hopis, Nuevo México.

Las edificaciones Hopis construidas de piedras, barro y madera de varios niveles de altura. Los pisos inferiores alojan una habitación especial llamada Kiva y esta se utilizaba para reuniones y ceremonias. Las habitaciones superiores servían como habitaciones y se accedía solamente con escaleras que se retiraban en la noche, ante presencia de enemigos.



Fig.3.19.- Vivienda Hopis (Foto: 123rf.com)





## 2) Harran, Turquía.

Situado al sudeste de Turquía sobre una llanura, se ubica un pequeño pueblo con casas cónicas de adobe construidas a modo de colmena. Hoy en día esta localidad es un hito icónico por sus casas de peculiar tejado de barro que parecen termiteras.



Fig.3.20.- Vivienda de adobe con techo cónico, un hito turístico al sudeste de Turquía. (Fuente: *el mundo.es*)

Estas casas con más de 2000 años de antigüedad aún existen y siguen habitadas, midiendo entre cuatro y cinco metros de altura fueron construidas con barro y paja.

Su consumo energético es bajo, pues las viviendas son más frescas en verano y cálidas durante el invierno, en comparación con el ladrillo.



Fig.3.21.-Interior de una de las ancestrales casas de barro de Harran. (Fig.: *el mundo.es*)





### 3) Gran Mezquita de Djenné, Mali.

Es el mayor edificio hecho de barro en el mundo y también el mayor hecho de este material de una sola pieza con una superficie de 75x75m (5 625m<sup>2</sup>) y está considerada una cumbre de la arquitectura sudanesa-saheliana. La mezquita está en el centro de la pequeña ciudad de Djenné, Malí, en el delta interior del río Níger. Es uno de los monumentos más conocidos de África y desde 1988 está considerada, junto con el casco antiguo de Djenné, Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. (Fuente: *Wikipedia*)



*Fig.3.22.-Vista exterior de la gran mezquita de Djenné en Mali.*

*(Foto: Thomas Alsina. Fotopedia)*





Las paredes de la gran mezquita se hacen de los ladrillos, las paredes están entre 16 en y 24 adentro (0.4 a 0.6 m) densamente.

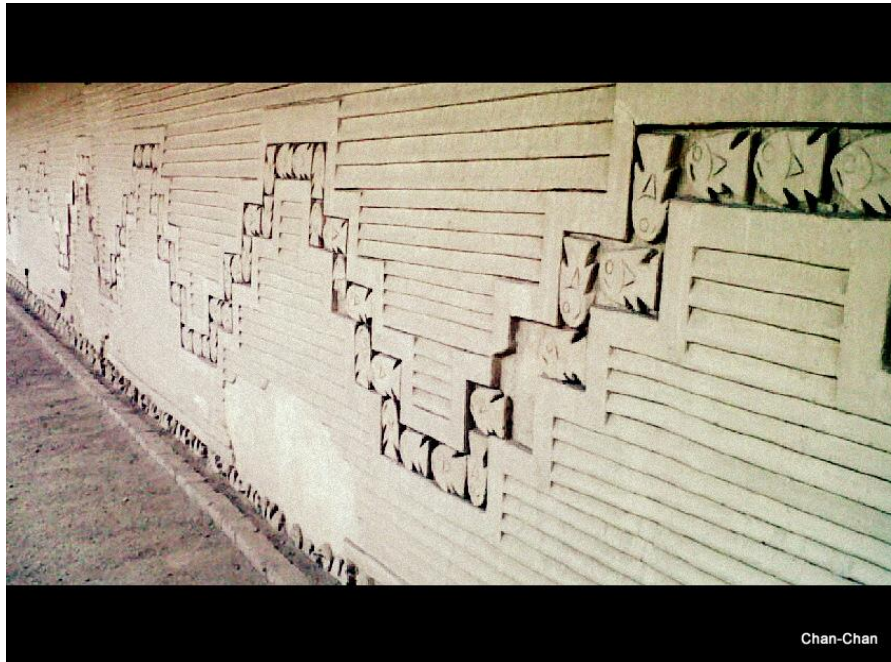
El grueso varía dependiendo de la altura de la pared: secciones más altas fueron construidas más densamente porque la base tiene que ser de par en par bastante apoyar el peso. Paquetes de palma del deleb la madera fue incluida en el edificio para reducir agrietarse causado por los cambios drásticos frecuentes adentro humedad y temperatura y para servir como confeccionado andamio para las reparaciones anuales.





#### 4) Chan-Chan, La Libertad, Perú.

Se ubica en el valle de Moche, frente al mar, a mitad de camino entre el balneario de Huanchaco y la ciudad de Trujillo, capital del departamento de La Libertad en la costa norte del Perú.



*Fig.3.23.-Altorrelieve en muro que representa la corriente marina Peruana, demostrando el gran conocimiento que tenía esta civilización sobre los mares. (Foto: Autor)*

El sitio arqueológico cubre un área aproximada de 20 kilómetros cuadrados. La zona central está formada por un conjunto de 10 recintos amurallados (llamados "ciudadelas") y otras pirámides solitarias. Este conjunto central, cubre un área de 6 kilómetros cuadrados, aproximadamente. El resto, está formado por una multitud de pequeñas estructuras mal conservadas, veredas, canales, murallas y cementerios.





*Fig.3.24.-Ruinas de una de las ciudadelas que conforman el extenso sitio arqueológico de*

*Chan-Chan. (Foto: Autor)*

Para construir esta ciudad se utilizaron materiales propios de la región. Las ciudadelas fueron construidas usando muros de adobe sobre cimientos de piedra unidos con barro, más anchos en la base y angostos en la cima. Para construir pisos, rellenos de paredes, rampas y plataformas, se emplearon adobes rotos, junto con tierra, piedras y otros desechos. La madera se usó para hacer postes, columnas y dinteles. También se usó la caña el carrizo y la estera. Los techos fueron confeccionados entretejiendo atados de paja.







### 3.2.- Tapial.

La técnica del tapial consiste en rellenar un encofrado con capas de tierra de 10 a 15 cm compactadas cada una de ellas con un pisón.

El encofrado está compuesto por dos tablonos paralelos separados, unidos por un travesaño.

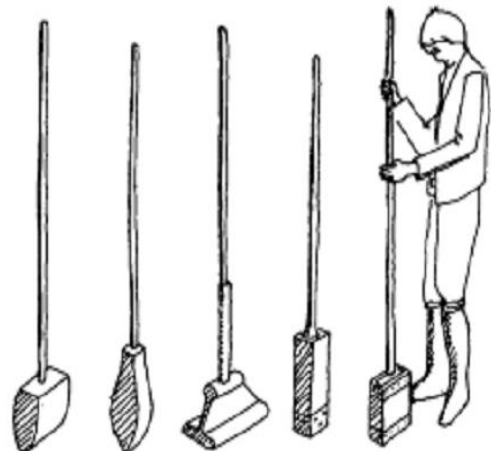
En comparación con técnicas en las que el barro se utiliza en un estado más húmedo, la técnica del tapial brinda una retracción mucho más baja y una mayor resistencia. La ventaja en relación a las técnicas de construcción con adobe es que las construcciones con tapial son monolíticas y por lo tanto poseen una mayor estabilidad.

Antiguamente el barro se compactaba con herramientas manuales utilizando pisones de base cónica, en forma de cuña o base plana.

Al utilizar pisones de base cónica y aquellos que tienen forma de cuña, las capas del barro se mezclan mejor y se obtiene una mayor cohesión si se prevé a la mezcla una humedad suficiente.

No obstante el apisonado con este tipo de pisones requiere de un mayor tiempo que aquel ejecutado con pisones de base plana.

Los muros apisonados con pisones de base plana, muestran uniones laterales débiles y por ello deben recibir solamente cargas verticales.



*Fig. 3.25.- Pisones utilizados para compactación manual. (Minke 2001)*



Es preferible utilizar un pisón de dos cabezas con una cabeza redondeada en un lado y en el otro una cuadrada. Esto permite que se pueda utilizar el pisón del lado cuadrado para compactar las esquinas con efectividad y del lado redondeado para el resto. (Ver fig.3.26)



Fig. 3.26.- Pisones de 2 cabezas utilizados en Ecuador. (Minke 2001)



### 3.2.1.- Estabilización por la masa

Solamente los muros de gran espesor, tienen la capacidad de resistir estas cargas laterales sin requerir elementos de estabilización adicionales.

Hoy en día viviendas de este tipo ya no se construyen debido al tiempo de ejecución requerido para construir muros de 60 a 100 cm de espesor.

Por ello, es necesario buscar soluciones.



Fig. 3.27.- Elaboración de encofrado. (Minke 2001)





### 3.2.2.- Estabilización por forma

Debido a que los muros delgados son débiles a los impactos horizontales perpendiculares y ya que los refuerzos de hormigón armado son costosos, se propone una solución simple de estabilización mediante la forma angular, es decir elementos de muro en forma de L, T, U, X, Y o Z que solo por su forma proveen resistencia al volcamiento y al colapso, como su puede ver en la fig.3.28

Cuando el muro está anclado en los cimientos y fijado arriba con el encadenado, es posible utilizar elementos de mayor altura o menor espesor. Sin embargo, la altura del muro no debe ser mayor a 8 veces el espesor.

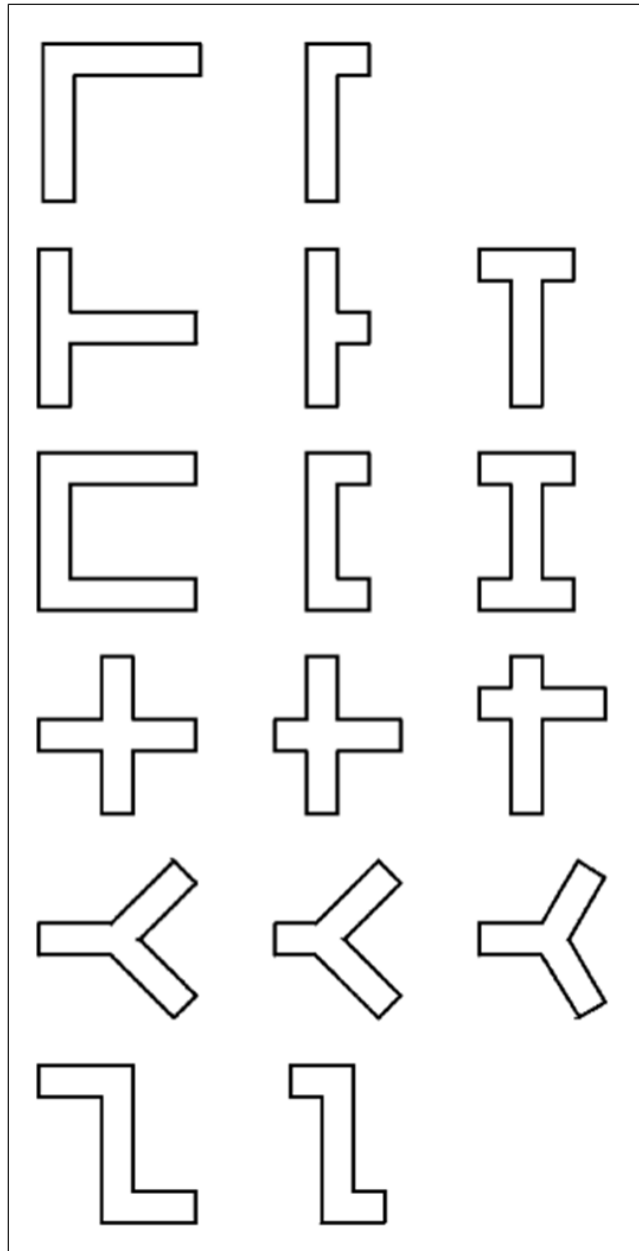


Fig. 3.28 Elementos de muro estabilizados por su forma.

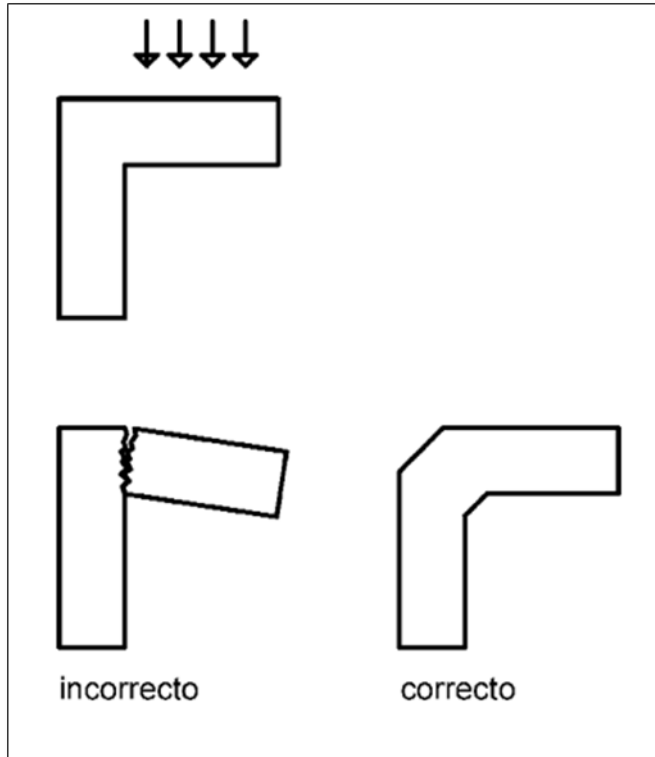
(Minke 2001)



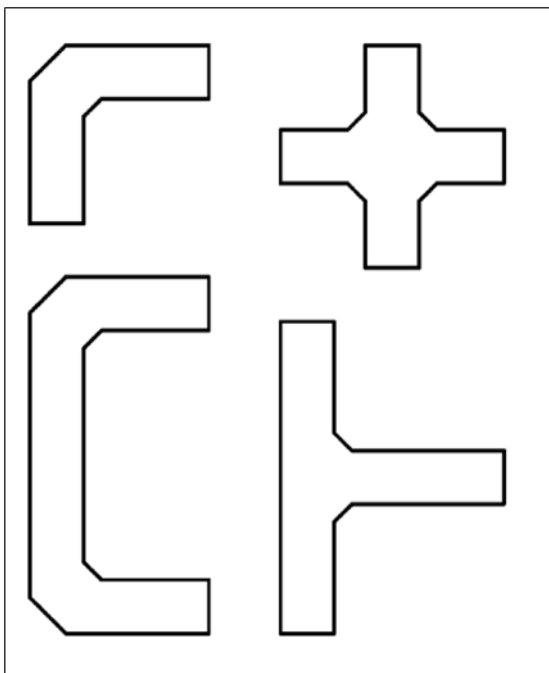


Las fuerzas perpendiculares al muro se transfieren a la sección del muro paralela a las mismas. Debido a que las fuerzas se concentran en la esquina del ángulo, este tiende a abrirse, por ello es recomendable diseñarlas con un espesor mayor a la del resto del elemento evitando el ángulo recto, como se puede ver en la figura en las figuras 3.29 y 3.30.

Solución sencilla para la técnica del tapial.



(Arriba) Fig. 3.29.- Formas de ángulos peligrosos y uno mejorado. (Minke 2001)



(Izquierda) Fig. 3.30.- Diseño de esquinas para elementos elaborados con tapial. (Minke 2001)





Se muestran distintas propuestas de plantas diseñadas con elementos angulares que brinda una mayor estabilidad lateral, se recomienda que la junta de dos elementos de muro sea machihembrada.

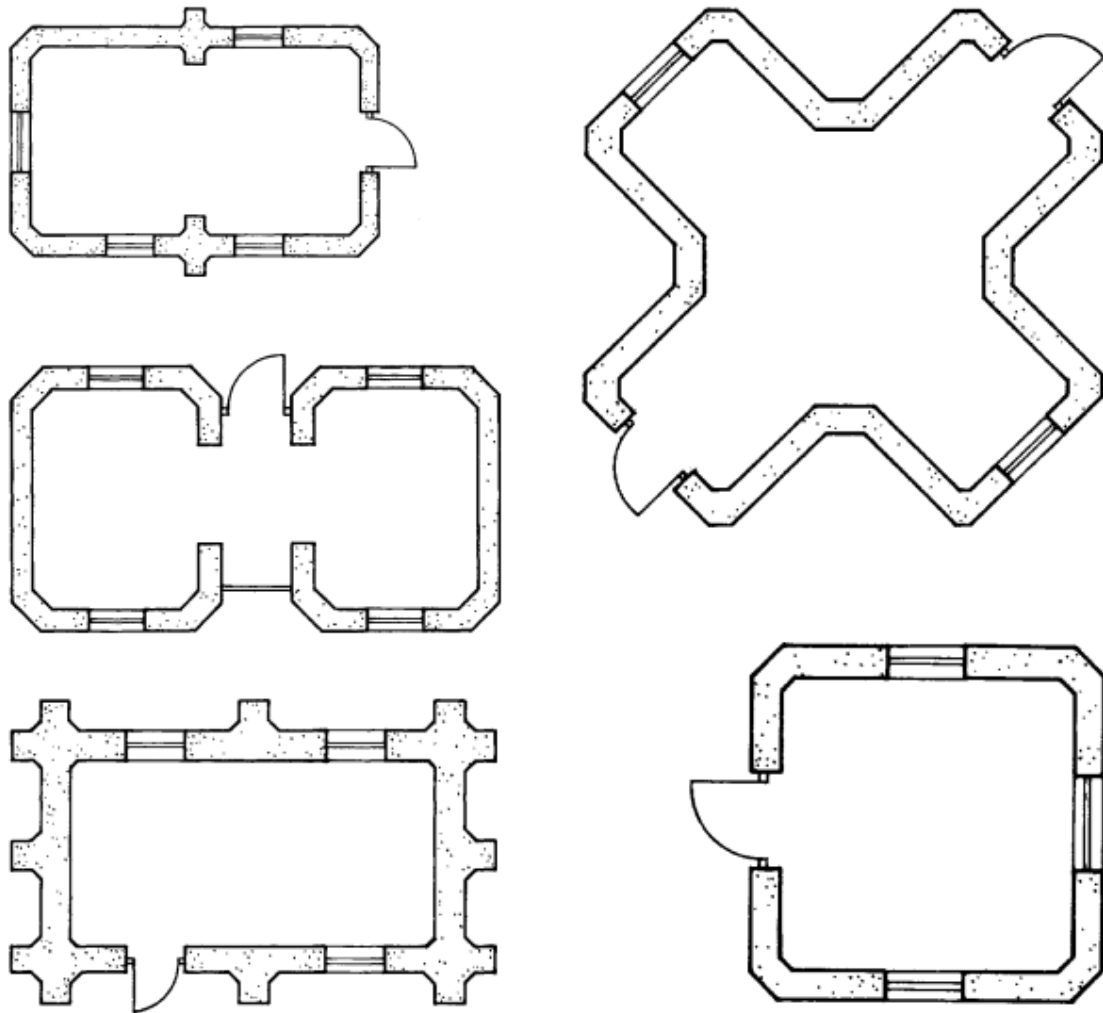


Fig. 3.31.- Diseño de plantas con elementos angulares. (Minke 2001)



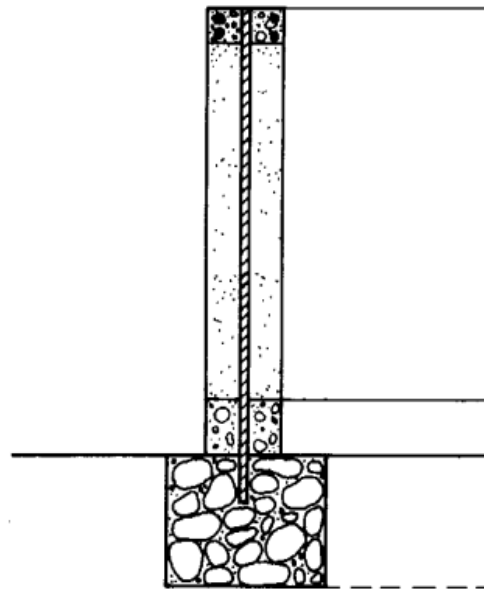


### 3.2.3.- Refuerzos internos

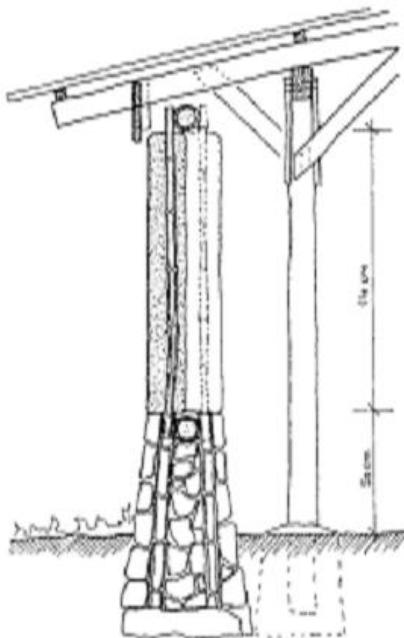
Una solución para estabilizar muros de barro contra los impactos horizontales del sismo es utilizando elementos verticales de madera o bambú (*en caso de Hermosillo podría utilizarse ocotillo a consecuencia de la escasez de bambú*) dentro del muro, anclados con el sobrecimiento y fijados al encadenado.

(Ver Fig.3.32.)

Los elementos de refuerzo horizontal son poco efectivos e incluso pueden ser peligrosos, debido a que no se puede apisonar bien la tierra debajo de los mismos y ya que el elemento de refuerzo no tiene un anclaje con tierra se debilita la sección en estos puntos y pueden aparecer quiebres horizontales durante el sismo. (Ver Fig.3.33)



(Arriba) Fig. 3.32.- Detalle de sección donde se muestra el refuerzo interior a base de bambú o madera anclado a los cimientos y cadenas.



(Izquierda) Fig. 3.33.- Detalle de una sección de un sistema de paneles de tapial reforzado con bambú, desarrollado en 1978 como parte de un proyecto de investigación. Fijando la base en el cemento y en la parte superior a un encadenado de bambú rectangular.





### 3.2.4.- Tipología con Tapial.

Existen infinidad de ejemplos de viviendas elaboradas con el sistema constructivo del tapial alrededor del mundo y México también es un país que cuenta con una rica exposición de ejemplos con este sistema constructivo a lo largo de su territorio. Esta técnica se usa principalmente para edificación de viviendas y de extensas bardas.



*Fig. 3.34.- Vivienda en zona rural de la sierra peruana, elaborada con tapial y cimientos de mampostería. Junto con sistema de adobe son los sistemas constructivos más utilizados en esta zona peruana para la edificación de viviendas .Fuente propia.*







### 3.2.4.1.- Escuela de Artes Plásticas en Oaxaca, México.

Uno de los mejores ejemplos modernos con este sistema constructivo se encuentra en Oaxaca, México y es la escuela de Artes plásticas de esta ciudad. Esta escuela fue gestionada por artistas y la Universidad Autónoma Benito Juárez, del Estado de Oaxaca.

Las obras que se estaban realizando en el campus Benito Juárez estaban generando enormes cantidades de tierra. Esta contingencia sugirió crear un talud que lograra tanto la condición de jardín como el aislamiento requerido para una escuela de artes.



*Fig. 3.35.- Vista del conjunto del departamento de Artes Plásticas.*

La escuela fue concebida con dos tipologías de edificios. Los primeros, en piedra, generan la contención contra los taludes y una serie de terrazas habitables. Sus orientaciones corresponden con las caras de los taludes, con patios ingleses y ventanas acotadas en función de los usos: área administrativa, mediateca y aulas, con vista poniente hacia el juego de pelota y a una línea de árboles preexistentes. (ARQUINE 2008)



La segunda tipología son los edificios exentos a los taludes, todos orientados al norte, a excepción de la galería y el aula magna (norte-sur), construidos con tierra compactada, lo cual no sólo ayuda al carácter del edificio.

Un sistema orgánico con accidentes que alimentan la riqueza de muros y patios, y que constituye un excelente sistema constructivo que permite crear un microclima óptimo para las condiciones climáticas extremas de la ciudad de Oaxaca, así como aislar acústicamente las aulas.



*Fig. 3.36.- Vista perspectiva de una de las aulas.*

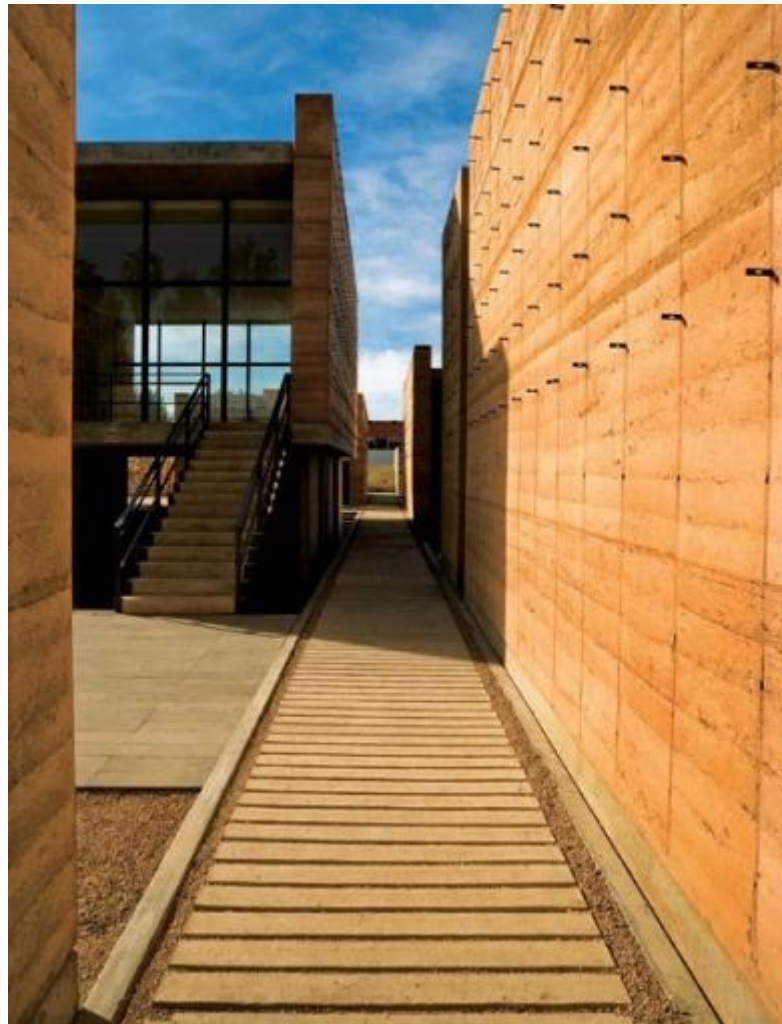
La conservación de los moños de la cimbra -unas soleras horizontales a cada 90 cm, permite al edificio protegerse a manera de puerco espín, donde la volumetría de los moños transforma las fachadas con las sombras dadas por el movimiento del sol, sirviendo además para colgar, soportar o tensar objetos.

El acceso principal es escorzado y permite la lectura distorsionada del conjunto desde el exterior con una escala aparentemente pequeña, proponiendo la



lectura de unos cuerpos que, en perspectiva, estructuran una especie de caparazón virtual, a partir de estructuras que van creciendo del exterior al interior.

(ARQUINE 2008)



*Fig. 3.37.- Vista de uno de los corredores de la facultad.*

Los patios con grava alojan macuiles, que crean un espacio amigable de trabajo a la sombra. Los taludes están forrados de vergonzosas y cebrinas, de fácil





mantenimiento, en apoyo a la imagen de jardín deseada. El artista Francisco Toledo colaboró de forma decisiva en la concepción de las áreas exteriores, siendo que este jardín se extiende alrededor de la escuela, como un ente vivo.

### 3.3.- Bolsas de Tierra.

La idea de crear muros a partir de sacos de arena, lleva utilizándose desde hace unos cien años. En un principio fueron utilizados como bunkers y para evitar inundaciones porque son fáciles de transportar, rápidos de colocar, baratos y efectivos. Por ello se han concebido como un tipo de construcción efímera.

La construcción de edificios permanentes con este tipo de material es relativamente reciente. EL encargado de popularizar este tipo de construcción como permanente fue el arquitecto Iraní Nader Khalili. No solo retomó este sistema para hacer edificios, también creó nuevas técnicas y adoptó nuevas medidas para una mayor resistencia. Entre hilada e hilada puso alambre de espino para hacer la estructura más resistente y solidaria.

La construcción con sacos de arena es única en cuanto a aislamiento y masa térmica se refiere puesto que dependiendo de los materiales que rellenen los sacos podemos obtener diferentes resultados, desde roca volcánica para aislar o adobe para ganar masa térmica, pasando por gravas y granos de arroz entre otros..

La seguridad es importante y muchos de los experimentos sobre esta cuestión se han realizado en California por Nader Khalili, donde hay muchos terremotos y se ha comprobado que tienen un gran comportamiento frente a estos. Además se ha simulado nieve, tornados y huracanes y su comportamiento supera lo establecido en un 200%.





Este tipo de construcción es perfectamente resistente y que satisface las necesidades medioambientales que hoy en día nos planteamos y se necesitan aparte de otros caracteres sociales como la autoconstrucción y el bajo coste.

### 3.3.1 Cimentación

En primer lugar, se debe seleccionar un espacio para construir la vivienda, bien drenado, donde el agua no tienda a acumularse. Si la realización de muros y cubierta serán de sacos de arena, se deberá tener planta o plantas circulares, para que soporte las cargas, marcando el centro con una estaca que quedara ahí la mayor parte de la ejecución. Usando un hilo y con el radio que deseemos se dispondrá a marcar todo el perímetro. Una vez marcado el perímetro se va retirando la tierra vegetal y se va compactando el suelo para recibir el cimiento.



*Fig. 3.38.- Excavación lista para recibir cimentación de grava y malla metálica. (Sin datos de autor SDA\*)*



Con la misma estaca se marcan los perímetros interiores y exteriores de los muros y los accesos, para disponer una mayor sección en la cimentación puesto que tiene que soportar la carga del hueco de entrada.

Clasificando la cimentación según los materiales que empleemos, podemos encontrar diferentes tipos. Las más común es en base a gravas que se depositan sobre el hueco excavado. En la zona donde el terreno no drene bien es aconsejable poner antes del material de cimentación una malla de alambre para que el terreno no se mezcle con la cimentación. Estas gravas pueden mezclarse a su vez con arena para que no queden huecos libres. Las gravas pueden ser de diferentes tamaños.



*Fig.3.39.- Excavación y preparación para cimiento en proyecto de bolsas de tierra.*

*(Foto: SDA\*)*



Esta se puede realizar como mampostería.



*Fig.3.40.- Cimentación elaborada con mampostería (SDA\*)*

También es usual en este tipo de construcción la cimentación con neumáticos, que además de ser un material reciclado, tiene un buen comportamiento como cimiento; además funciona bien frente a sismos o inundaciones. En el caso de occidente esta es una solución muy adecuada por el excedente de material que existente. (Ver Fig.3.41)





*Fig.3.41.- Cimentación elaborada con neumáticos sin necesidad de generar excavación para esta. (Foto: SDA\*)*

La cimentación suele ser enterrada aunque también se dan casos en los que la cimentación arranca directamente de la rasante del terreno.

### 3.3.2.- Los Sacos

En un principio los sacos estaban hechos de materiales mucho menos resistentes pero hoy en día los sacos más utilizados son los de polipropileno puesto que la resistencia es mucho mayor.

En cuanto al material de relleno de los sacos hay muchas variedades. Lo más razonable es utilizar materiales que se encuentren a nuestro alcance, relativamente cerca. La menos aconsejable es la arena del desierto ya que al ser tan fina una pequeña rotura de uno de los sacos puede hacer que este pierda bastante material de relleno, además la estructura con este tipo de material es





menos estable. Lo más propio sería utilizar como material de relleno el de la propia excavación, ya que así se aprovecha la tierra que se quita.

Si lo que queremos es que el muro tenga función de aislante térmico, se emplearán por ejemplo rocas volcánicas.

También se puede mezclar esa tierra que sacamos de la excavación con gravas teniendo así el material más consistencia. El comportamiento de un muro con este relleno sería igual que el anterior, se aportaría una gran masa térmica.



*Fig.3.42.- Niños colaborando en la edificación de un grupo de viviendas en Irán. (Foto: SDA\*)*

Cuando lo que se busca no es masa térmica, sino aislamiento, es decir cuando por lo general el clima es frío y no queremos que penetre ese frío y además el calor que se genere dentro no sea absorbido por los muros sino que dispongamos de él desde un primer momento, el material a utilizar debe ser de menor densidad y con mayor número de huecos entre ellos, simulando así una cámara de aire, puesto el aire circula por el interior aislando así el espacio interior de la vivienda.

Un material muy adecuado en estas ocasiones es la roca volcánica, puesto que tiene baja densidad y un gran número de oquedades.

Como podemos observar en las figuras 3.43 se suele disponer o fabricar algún elemento para el fácil vertido de la arena en los sacos.



*Fig.3.43.- Elementos modificados o fabricados para facilitar el vertido del relleno dentro de los sacos de arena. (Foto: Autor\*)*

Además del tipo de material con que esté realizado el saco y el tipo de material de relleno, también hay diferentes tipos en cuanto al tamaño. Lo más accesible para una construcción con poco personal y de pequeño tamaño son sacos de poco tamaño puesto que serán más manejables y una sola persona puede irlos colocando. Para grandes construcciones se aconseja tamaños

mayores puesto que la ejecución es más rápida y los sacos quedan mejor dispuestos.

Una vez colocada la primera fila de sacos estos se comprimen con algún objeto para que queden bien dispuestos y estables. (Ver fig.3.44)

Después de esto es aconsejable una vez que se termina cada fila poner dos tiras de alambre de espino para que haya una unión entre las consecutivas filas. Además proporciona una mayor resistencia frente a la estabilidad. El alambre puede ser sujetado con piedras, hasta que se proceda a la colocación de la siguiente fila de sacos. (Ver fig.3.45)



*Fig.3.44.- Compactación de saco relleno antes de su colocación en muro, mediante herramienta elaborada con acero y madera.*

*(Foto: Autor\*)*



*Fig.3.45.-Joven voluntaria coloca de alambre de púas entre cada hilada de sacos para dar mayor rigidez a l muro.*

*(Foto: Autor\*)*

Otra forma de unir las filas de sacos es a base de clavar varillas de acero corrugado en las primeras filas quedando los sacos completamente unidos, no sólo entre sí, sino además unidos al terreno. Dependiendo del lugar donde se realice la obra y debido a que la cantidad de acero que se necesitaría es relativamente pequeño, podría utilizarse acero reciclado de otras obras o simplemente desechado.



*Fig.3.46.- Se muestra una varilla anclada sobre varias hiladas de bolsas además de alambre de púas lo que dará a esta edificación una gran resistencia ante los sismos. (Foto: Autor\*)*





### 3.3.3.- Muros

La tipología de los muros puede variar dependiendo de la función que desempeñen los sacos como elemento constructivo. Los sacos pueden utilizarse como cerramiento o también como estructura y usándose como tal pueden formar parte exclusivamente de muros o además formar parte de la vivienda. También son utilizados para tabiquería interior dando muy buenos resultados estéticos.

En un primer momento la función de los sacos es estructural englobando además la cubierta, pero ello tiene limitaciones, puesto que para que este tipo de construcción sea autoportante ha de centrarse en formas circulares o apuntadas, variando el ángulo de la cubierta, pero en ningún caso formas poligonales. Por ello, a lo largo de los años se han ido experimentando diferentes tipologías constructivas en lo que a sacos de arena se refiere.

*Fig.3.47.- Se muestran edificaciones de un solo elemento (muro-cubierta) posible gracias a su forma circular. (Foto: SDA\*)*





Por lo tanto la tipología principal de este tipo de construcción es la sucesión de filas concéntricas circulares, cada vez menores hasta llegar a cerrar el conjunto.

En segundo lugar, se pueden utilizar los sacos de arena con función estructural pero con diferentes materiales en cubierta, pudiendo crear de este modo la forma de la planta que uno quiera. Lo más usual sería utilizando cubierta de madera.



*Fig.3.48.- Edificación rectangular con cubierta de bambú usual en la zona como estructura para la elaboración de techos. (Foto: Autor\*)*

En el caso de utilizar los sacos de arena como cerramiento y no como elemento constructivo, existen diferentes tipos de elementos estructurales que podrían ser incorporados, estructura de pilares de madera o de hormigón, o mezclando ambos. De esta manera la función de los sacos de arena sería simplemente la de proporcionar masa térmica y cerrar el conjunto. La cubierta en





estos casos no suele ser de sacos de arena sino más bien suele tratarse de otras tipologías de cubierta.

Además se pueden mezclar tipos de cerramientos diferentes, por ejemplo:

a) Pacas de paja con sacos de arena.

b) Sacos de arena con tablonces de madera.



Fig.3.49.- Este ejemplo muestra la mezcla de 3 diferentes elementos: Sacos, pacas y madera. (Foto: SDA\*)

*pacas y madera. (Foto: SDA\*)*

Por último, los sacos de arena se pueden utilizar como tabiquería interior o también para muros de cerramiento del terreno construido.





*Fig.3.50.- Ejemplo de muro interior y la utilización de encofrados de madera para proporcionar forma a los vanos del mismo. (Foto: SDA\*)*

En cuanto al impermeabilizante de los muros; se suele poner desde la cimentación hasta la segunda o tercera fila sobre el terreno, aunque el propio material del que están hechos los sacos (*polipropileno*) impermeabiliza, pero para mayor seguridad, se añade algún tipo de impermeabilizante.



*Fig.3.51.- Colocación de hule para brindar mayor impermeabilidad a la vivienda ya que los sacos utilizados no es de polipropileno sino de tela. (Foto: SDA\*)*





### 3.3.4.- Apertura de huecos (Vanos).

La apertura de huecos es muy versátil, aceptando variantes que resultan incluso “caseras”.

Para crear la pequeña contención necesaria alrededor del hueco lo ideal es emplear maderas fijadas mediante atornillado, que formen un cerco que pueda recibir cualquier tipo de carpintería. En caso de huecos curvos, un encofrado sobre el que se disponen los sacos de arena y que funcione como arco también parece una solución óptima y de sencilla ejecución.



*Fig.3.52.- Se puede observar en el ejemplo 2 soluciones de apertura de vanos, una mediante el uso de carpintería y otra mediante el uso de un encofrado circular a base de tubería galvanizada. (Foto: SDA\*)*



En el caso que se observa en la fig.3.53 se colocó un encofrado con forma de arco, que librará de peso al hueco.



*Fig.3.53.-La utilización de cimbra con formas circulares, nos permite moldear y colocar de manera fácil los sacos y así librar los vanos que sean requeridos (Foto: SDA\*)*

Este sistema, si se efectúa con las arenas y sacos adecuados y si se prensa adecuadamente, adquiere estabilidad de una manera sorprendente. Como es el caso de la *figura 3.54* en la que se usó arena de playa, que, con su humedad relativa resultaba plástica y estable. (Ver *fig.3.54*)





En situaciones donde los medios son limitados los límites los establece la imaginación, dada la facilidad del montaje.



*Fig.3.54.-.colocacion de sacos en forma de arco apuntado con la ayuda de cimbra, lo que permite crear grandes vanos de cualquier forma y con gran facilidad.*

*(Foto: SDA\*)*

Las ventanas se pueden solucionar también con arcos, pero la disposición de un dintel de madera es la solución más efectiva.



*Fig.3.55.-.Ventanas resueltas con el uso de dintel, esta solución brinda una ejecución más sencilla y efectiva.*

*(Foto: SDA\*)*



Estas soluciones mostradas son de fácil ejecución, sin ningún tipo de adherentes, solo juntas secas y modulares, algo muy efectivo para poder tutelar a cualquiera en su ejecución.

### 3.3.5.-Instalaciones.

Las instalaciones varían enormemente según tipología o presupuesto, pero lo primordial es saber que en estas construcciones se puede usar cualquier tipo de instalación.

En el caso de la ventilación y salida de humos se emplearán aberturas superiores y las carpinterías.

*Fig.3.56.-.Instalación de chimenea y ventilación el parte superior a las carpinterías de la vivienda. (CDA\*)*



Para la entrada de las tuberías y el cableado, se colocan en las hiladas tubos de polipropileno, en el caso de no poder reciclar tubos de pvc. Los huecos se rellenan con materiales aislantes o áridos tras la puesta de las instalaciones.



*Fig.3.57.-.Instalación de chimenea y ventilación el parte superior a las carpinterías de la vivienda. (CDA\*)*

### 3.3.6.-Techos (Cubiertas).

La cubierta puede ser de diferentes tipos. En caso de que sea de sacos de arena, las filas de sacos van situándose en círculos que van reduciendo su diámetro hasta que la cubierta se cierra por completo aguantando así su propio peso. Si se quiere en la cima se sitúa un tubo de ventilación cubierto para evitar la entrada del agua y favorecer la ventilación.



*Fig.3.58.-.Se muestra la culminación de una cubierta de forma de bóveda elaborada solamente con sacos de tierra. (CDA\*)*

En algún caso, se pueden apoyar las filas de sacos de arena sobre una estructura de madera para hacer diferentes formas o para que esta soporte más.



*Fig.3.59.-. En el caso de que la estructura sea a base de pilares de hormigón o de madera, la cubierta puede tener cualquier tipología tradicional. En este caso vemos*





estructura de hormigón con cubierta de madera (CDA\*)

### 3.3.7.-Acabados (Cubiertas).

Por último se reviste el edificio. Esto se puede hacer con diferentes materiales, desde el tradicional barro, en el que habría que realizar la llamada capa de sacrificio que iremos perdiendo y habrá que ir reponiendo o manteniéndola cada cierto tiempo. Además se puede revestir con mortero de cemento, aunque para este tipo de construcción es más aconsejable el mortero de papel, formado por cemento Pórtland, arena y papel, que funcionan bien y se comportan bien como impermeabilizante. En algún caso se ha llegado a revestir a la construcción con placa cerámica. El interior también se reviste.



*Fig.3.60.-. Revestimiento de muros exteriores e interiores con mortero de Cal: Cemento: Arena.  
Para brindar una mayor estabilidad al muro. (Foto: Autor\*)*



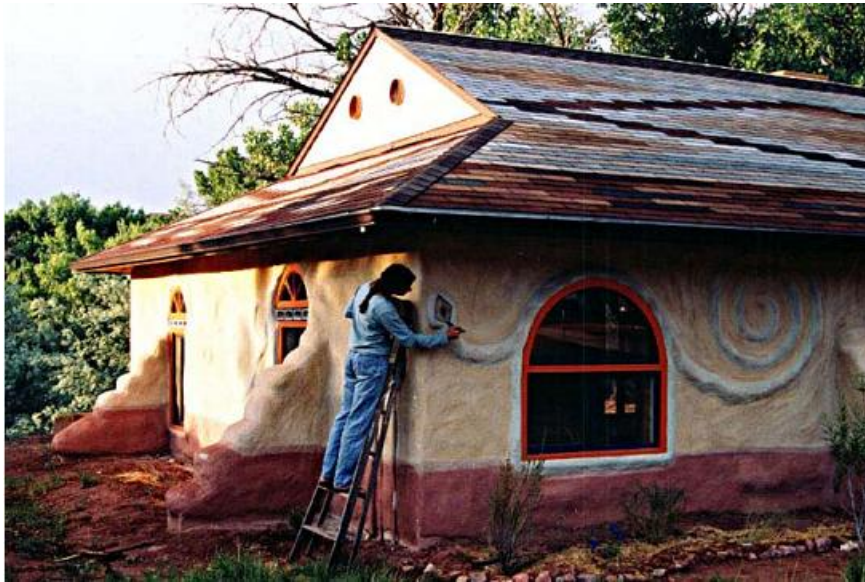
*Fig.3.61.-. Revestimiento de muros exteriores e interiores con mortero de Papel: Cemento: Arena.*





*También se protege del sol los sacos mientras se les reviste. (Foto: SDA\*)*

Por último se puede pintar la superficie con diferentes tipos de pinturas aunque lo más aconsejable es la hecha a base de pigmentos naturales.



*Fig.3.61.-. Muro pintado con pintura a base de pigmentos naturales también se pueden formar relieves para dar un toque rustico al diseño. (Foto: SDA\*)*

*Fig.3.62.-. Muro pintado con pintura a base de pigmentos naturales, tras una primera capa de sellador que nos permite a que el mortero no absorba la pintura.*





(Foto: Autor\*)

### 3.3.8.-Tipología de Bolsas de Tierra.

El principal del sistema con bolsas de tierra es la construcción de refugios de emergencia en zonas de catástrofe, en países pobres, donde las personas que residen allí tienen escasos recursos para construirse una casa.

#### 3.3.8.1.- Comunidad Urbe-Sustentable en Isfahan, Irán.

Este es un proyecto de carácter humanitario creado por el arquitecto Khalili junto con el Instituto de California de la Tierra Art and Architecture - CalEarth –que el mismo creó en 1991.



*Fig.3.63.-. Refugios modulares con bolsas de tierra para comunidad de 20,000 personas en Isfahan Irán.*

*(Foto: Cal - Earth\*)*

Este proyecto es responsable de una serie de diseños urbe-sostenibles incluyendo esta comunidad de 20.000 personas en Isfahan, Irán, una comunidad futurista







para 5.000 personas en New Cuyama, California, y varios refugios bolsa de tierra, además de más de 100 proyectos comerciales y residenciales.

### 3.3.8.2.- Proyecto comunitario con bolsas de tierra en Pisco, Perú.

Con la intención de conocer mejor el sistema de bolsas de tierra decidí viajar a Pisco, Perú y participar directamente en el diseño y construcción de un centro comunitario que benefició a más de 2000 personas de escasos recursos que habitan en una pequeña comunidad agraria de Pisco, llamada Vista al Mar.



*Fig.3.64.-.Vista de la comunidad de Vista del Mar en Pisco, Perú desde el lugar del a realizar.*

*(Foto: Autor\*)*



*Fig.3.65.-.Vista de la comunidad de Vista del Mar*





*en Pisco, Perú desde la avenida principal.*

*(Foto: Autor\*)*

Con planta rectangular y refuerzos en intersecciones y en medio de la longitud total del muro, estos fueron elaborados totalmente con sacos de tierra, y refuerzo de acero, con la intención de que esté proyecto sea resistente a las fuerzas destructivas de los terremotos, que frecuentemente se presentan en la zona y que ya ha propiciado catástrofes devastadoras para sus habitantes.

Este edificio cuenta con dimensiones de 6 x 10 metros. Y tiene un área aproximada de 60 m<sup>2</sup>. Y los muros cuentan con un espesor aproximadamente de 40 cm sin recubrimiento.







*Fig.3.67.- Vista de voluntarios trabajando en la edificación de los muros. (Foto: Autor\*)*

El uso principal que se pretende para este edificio, es el llevar a cabo actividades educativas para los niños de esta zona, de igual forma juntas y reuniones de los habitantes de la comunidad, además de servir de refugio para los habitantes de la comunidad en presencia de terremotos u otro tipo de catástrofes naturales.

Al buscar hacer de este edificio un lugar de asistencia en momentos de catástrofes en la zona, se tomó la decisión de agregar al edificio elementos estructurales y de refuerzo mediante la utilización de acero y concreto, lo que evidentemente aumentó el costo total de la obra, pero que ofrecería una mayor estabilidad y poder soportar las grandes fuerzas producidas por los movimientos de las placas tectónicas.



La cadena de cerramiento colocada a una altura de 2.10 m, con la intención de soportar los vanos del edificio, es uno de los elementos estructurales más importantes que se utilizaron en este edificio.

Para la cubierta se utilizó bambú el cual es característico en las construcciones cubiertas y muros ligeros, de bajo costo y muy fácil de encontrar en la región.

Sobre este se colocó una delgada capa de concreto de 5 centímetros para dar solidez a la cubierta.

*Fig.3.67.- (Arriba) Vista de estructura de acero de refuerzo colocada sobre el cerramiento del muro. (Foto: Autor\*)*



*Fig.3.68.- (Izq.) Vista de estructura de bambú en la cubierta de la edificación. (Foto: Autor\*)*



Las puertas y ventanas fueron elaboradas por madera reciclada, donada por la principal empresa de aceros de Perú y trabajadas en el taller de Pisco Sin Fronteras, donde se realizan puertas y ventanas de forma seriada para diferentes proyectos con voluntarios. Pero con un poco de ingenio y de materiales reciclados se trabajó en ellos para dar un toque diferente y distintivo a este proyecto.

*Fig.3.69.- Autor pintando y enseñando a voluntaria como trabajar la madera.  
(Foto: Voluntario de PSF)*



*Fig.3.70.- Voluntaria dando últimos detalles (Foto:  
Voluntario de PSF)*

Para recubrir el edificio se utilizó una mezcla de Cal: Cemento: Arena. Previamente se recubrió el edificio con “malla de gallinero” para brindar al recubrimiento una mayor resistencia y flexibilidad al momento de ser sometido a las fuerzas de un terremoto no se fracture o caiga fácilmente. (Ver fig.3.71)

El mortero se colocó con las manos en la parte exterior del edificio para dar un texturizado rustico además de aumentar la rapidez de la colocación, mientras que en el interior se apoyó en herramientas para obtener un texturizado más liso.



*Fig.3.71.- Voluntarios colocando el recubrimiento sobre muros exteriores. (Foto: Voluntario de PSF)*

Como acabado final se utilizó pintura en base a pigmentos naturales, pero primero se dio una capa de sellador para concreto, con la finalidad de obtener un mejor rendimiento de la pintura y una mejor calidad de color.

Para el exterior se decidió utilizar pintura de color terroso con la finalidad de evitar que el edificio se vea sucio con el tiempo y la gran cantidad de tierra que rodea al recinto, además de la evidente falta de mantenimiento que tendrá el edificio.

En el interior se optó por un color claro para dar la mayor luminosidad posible a este espacio, por lo que se tomó pintura blanca y se mezcló con un poco de la usada al exterior y con ello dar un poco de calidez al color interior. (Ver Fig.3.73)



*Fig.3.72.- (Arriba) Voluntaria pintando muro exterior. (Foto: Autor\*)*



*Fig.3.73.- (Izq.) Voluntarios de diferentes países trabajan pintando muros interiores. (Foto: Autor\*)*



Con el fin de mejorar el deplorable entorno del edificio, se trabajó el entorno del mismo, y con la utilización de los materiales que se encontraban en el entorno como piedras, arena, conchas de mar, adobes de edificios en ruinas por terremotos, para crear rodapiés, pisos y senderos que mejoraron sin duda en paisaje y brindaron una mayor esencia al edificio.

Tomando piedra bola que se encontraba esparcida por todo el predio resultado de la excavación, cimentación y también de la cercanía del mar, fue utilizada para crear un sendero que conducía a los visitantes hasta la puerta de acceso al centro comunitario.

*Fig.3.74.- (Derecha.) Voluntarios trabajando el camino de acceso llamado por ellos "Inca track" (Foto: Autor\*)*



*Fig.3.75.- (Izquierda.) vista del "Inca track" finalizado (Foto: Autor\*)*



Una vez finalizado el camino se colocaron conchas de mar a los costados de este, con la intención de acentuar el camino y evitar que se perdiera rápidamente al ser cubierto por la abundante tierra del entorno.

*Fig.3.76.- Detalle del “Inca track” a excepción del concreto, todo el camino está elaborado con materiales del medio circundante. (Foto: Autor\*)*



Además se colocó arena de río en la fachada frontal para dar una apariencia más estética y resaltar esta fachada. Así mismo se elaboró un rodapié y un tapete al edificio con adobes recolectados de las edificaciones del contexto las cuales fueron derribadas por terremotos.



*Fig.3.77.- Vista del proyecto finalizado. Se puede notar el rodapié y el tapete elaborados con adobe reciclado así como el demás trabajo de paisaje.*

*(Foto: Autor\*)*





## CAPÍTULO 4.- PROPUESTA





## Capítulo 4.- Propuesta.

La solución, que se presenta, es una solución viable desde la perspectiva del autor y sus observaciones durante el largo proceso de investigación y diseño de este trabajo.

Al ser esté un proyecto que llevo realizando varios años atrás, es muy difícil sintetizar un proceso tan largo y variante de diseño, por lo que iré describiendo apoyándome en gráficas del cómo se fue desarrollando el proyecto hasta llegar al resultado de diseño final.

### 4.1.- Lista de necesidades

Para cumplir con los 2 objetivos primordiales que me propuse en este proyecto que son:

- ❖ Mejorar el confort térmico dentro del recinto.
- ❖ Mejorar el sistema constructivo.

Se generó la siguiente lista de necesidades:

- |  |   |
|--|---|
| <b>a)</b> Vivienda fácil de construir.         | <b>e)</b> Espacios habitables.                  |
| <b>b)</b> Económica.                           | <b>f)</b> Protegida y confortable térmicamente. |
| <b>c)</b> Cualquier persona pueda construir.   | <b>g)</b> Ventilada e iluminada.                |
| <b>d)</b> Utilización de materiales del medio. | <b>h)</b> Rápida construcción.                  |
|  | <b>i)</b> Fácil construcción en serie.          |





#### 4.2.- Primera propuesta.

Después de analizar y sintetizar toda la información, decidí buscar una solución donde no cambiara mucho el sistema que los triquis ya empleaban para la construcción de su vivienda; De adobe elaborado por ellos mismos, pero mejorando su sistema constructivo y diseño para encontrar una solución óptima. Esto con la intención de no complicarles o alargarles el escaso tiempo que ellos empleaban para la elaboración de sus viviendas

Así mismo durante el desarrollo de esta primera propuesta aun no tenía conocimiento, ni experiencia con la utilización de las bolsas de tierra. Del cual más adelante tendremos oportunidad de ver cómo viene a revolucionar esta propuesta de vivienda.



Fig.4.1.- Vista del interior de la primera propuesta con adobe como sistema constructivo (Imagen: Autor\*)



4.3.- Propuesta Final

El no obtener un resultado favorable en la primera propuesta y al descubrir el sistema constructivo con bolsas de tierra del cual tuve la oportunidad de participar en la construcción de un edificio, decidí arriesgarme y dar un giro completamente radical a mi propuesta de vivienda; esto tras darme cuenta de que este sistema es más fácil de aplicar y donde cualquier persona puede participar, eso entre muchas otras cualidades que encontré en él y que según mi criterio traería muchos más beneficios a la comunidad.



Fig.4.2.- Perspectiva de la vivienda elaborada con bolsas de tierra en pisco, Perú (Imagen: Autor\*)

4.3.1.- Proceso de Diseño de la propuesta final.

La imagen anterior nos muestra la vivienda que tuve la oportunidad de construir en Perú como parte de mi investigación. A partir de este diseño comenzó a desarrollarse mi nueva propuesta.

Tomando como referencia la planta utilizada en Pisco, comencé con los primeros bocetos, donde la única modificación, pero la más importante estaba en el techo, pues este es la parte de la vivienda que más calor capta y era mi deseo que fuera de gran espesor y de preferencia del mismo material. Proyecte entonces un techo en forma de bóveda, elaborado con las mismas bolsas de tierra.

Una solución interesante utilizada en Irán pero que necesita una estructura metálica en el interior para poder soportar el peso de las bolsas de tierra.

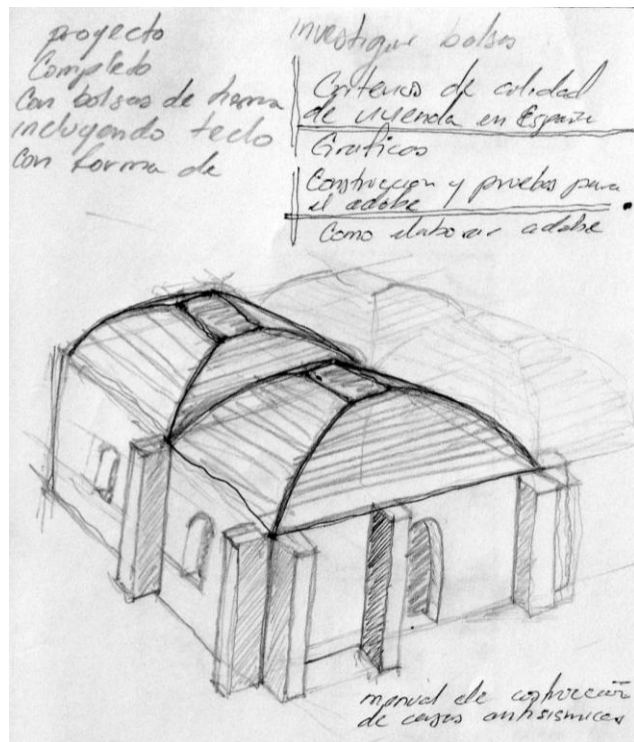


Fig.4.3.- Primera boceto; planta rectangular y techo de bóveda (Imagen: Autor\*)

Una propuesta interesante, pero que no cumplía con las necesidades requeridas para este proyecto. Por lo que decidí seguir buscando soluciones.

Probando con otras formas que me dieran una solución más óptima para las necesidades de la comunidad.

Siguiendo con la idea de que los muros y el techo fueran ambos con bolsas de tierra, busque una forma que me permitiera construirlos de una forma más fácil y sin la necesidad de utilizar mucho material de refuerzo. Por lo que decidí probar con la forma circular la cual tiene la característica de ser la forma más estable y con muy buen comportamiento estructural.

Además de esto, dicha forma nos daría mayor altura, permitiendo mejorar el confort térmico dentro de la vivienda.

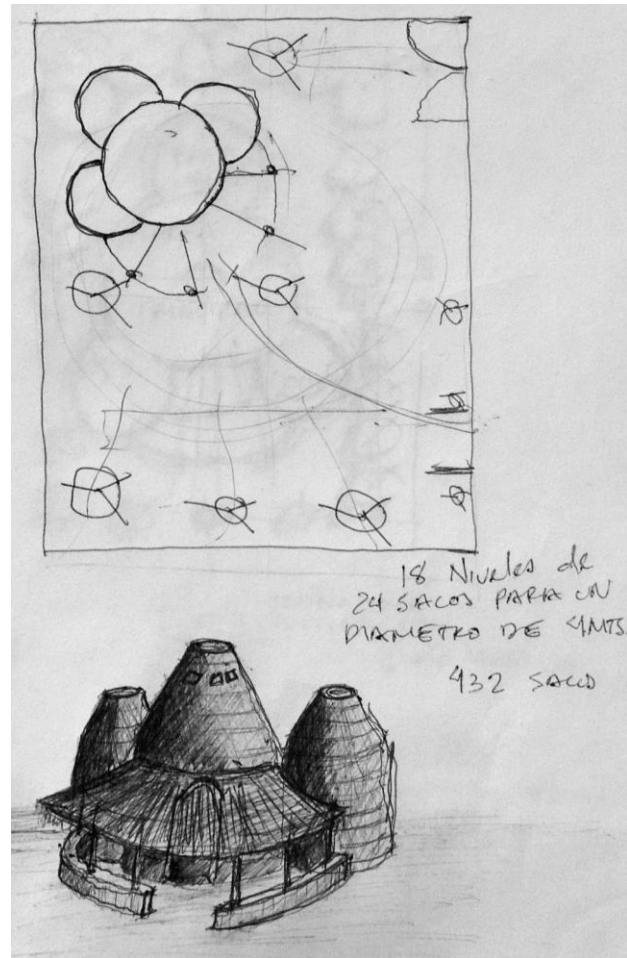


Fig.4.3.- Primer boceto de forma circular  
(Imagen: Autor\*)

Agregar un área semi-abierta fue otra de las ideas nuevas para esta nueva propuesta, ya que estas familias están acostumbradas a convivir entre el interior y el exterior, pues no hay mucha diferencia de temperatura entre ambos y en muchas de las ocasiones el exterior muestra una sensación más fresca que el interior.

También se comenzó a trabajar en la ubicación de la vivienda para ver cuál resultaba más conveniente.



Después de analizar decidí mantener la vivienda al centro del terreno y comencé a trabajar en una distribución, lo cual resulto muy difícil, pues los triquis al igual que otras familias indígenas, utilizan un espacio para múltiples funciones que van desde alimentarse hasta dormir.

Otra de las observaciones realizadas en este segundo esquema de vivienda fue la forma circular, que nos limitaba el uso de los espacios. Pudiendo esta observación no ser tan relevante, se buscó que la vivienda contara con espacios más adecuados para su múltiple utilización.

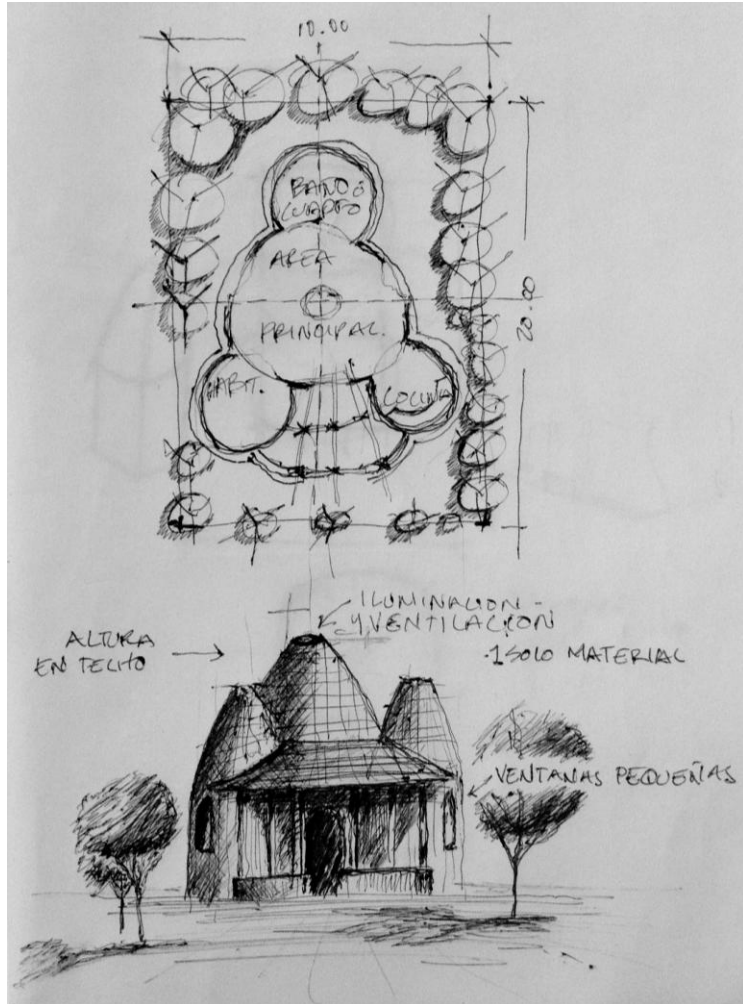


Fig.4.4.- Segundo boceto de forma circular, puede observarse algunas de las anotaciones.

(Imagen: Autor\*)

Siguiendo con la investigación encontré que la forma semi-circular; de muros curvos, pero que contara con esquinas que tuvieran un comportamiento estructural y de repartición de cargas muy similar al de las formas completamente circulares, por lo que comencé a realizar bocetos con esta nueva forma.

En la imagen 4.5 se pueden observar algunos de los trazos que comenzaron a definir la forma final de la propuesta arquitectónica.

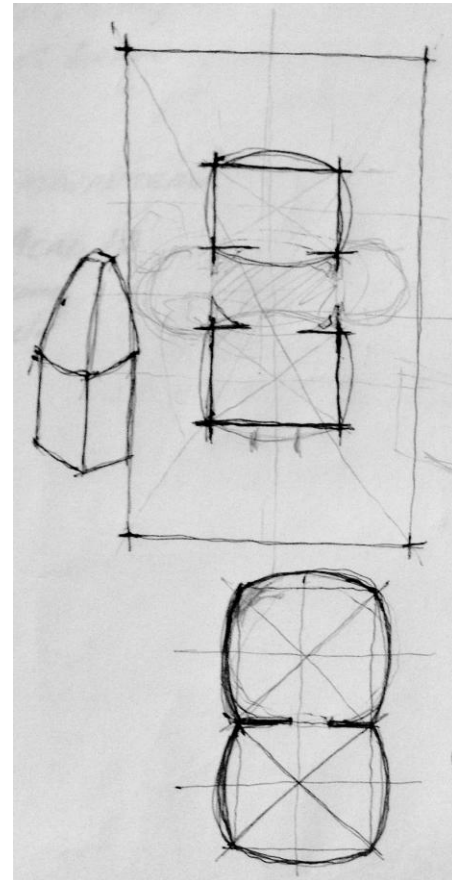
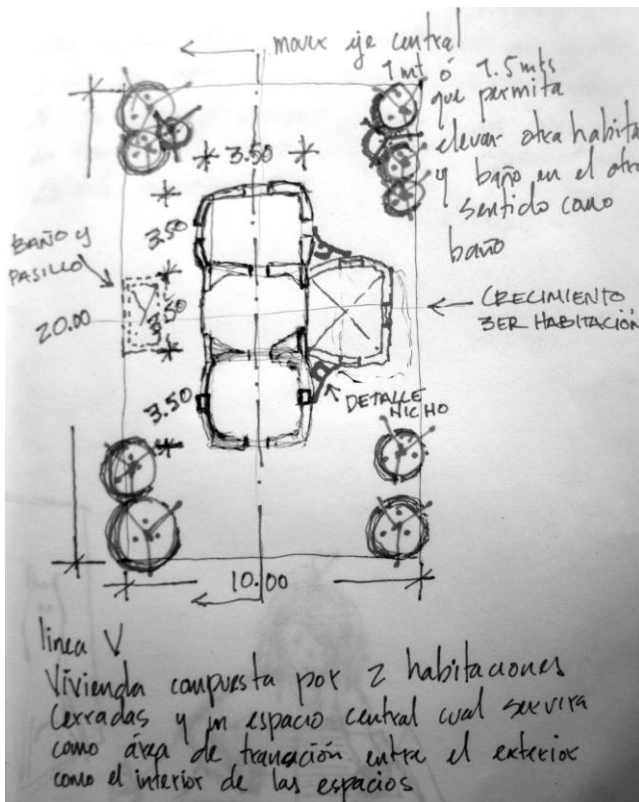


Fig.4.5.- DERECHA; Primeros trazos que comenzaron a definir la forma de la propuesta final.

(Imagen: Autor\*)



La imagen 4.6 nos muestra un boceto más definido de la idea conceptual y sobre la cual se comienza a trabajar el anteproyecto de la vivienda

Fig.4.6.- IZQUIERDA; Boceto final sobre el que se comienza el desarrollo del anteproyecto.

(Imagen: Autor\*)



## Conclusión

Tras la larga y fascinante experiencia que he vivido durante el desarrollo de esta investigación que me ha permitido ver la forma de trabajo y de organización de dos comunidades diferentes en lo que se refiere a cultura, trabajo, educación y posición geográfica, pero con la misma condición de precariedad y escasas.

La primera con la que participe fue la comunidad de vista del mar en Pisco, Perú, una comunidad que fue devastada por un terremoto y que dejó a esta población bajo ruinas y miseria. Pero colaborar como voluntario en la construcción de viviendas para las personas afectadas, me permitió observar que esta no es una comunidad con una cultura participativa y de trabajo en equipo, valores que desde mi punto de vista son fundamentales para el desarrollo de comunidades en extrema carencia, esto hizo más difícil nuestra participación y los resultados no fueron satisfactorios ni beneficiaron a muchas personas en la comunidad.

En lo personal obtuve mucha retroalimentación durante esta experiencia que me ayudó a elaborar una propuesta de vivienda factible y que soluciona muchas de las necesidades encontradas en la investigación en la comunidad Triqui en Miguel Alemán.

Esta comunidad tiene una característica muy particular; La organización, esta comunidad originaria de Oaxaca, viene construyendo su vivienda desde hace mucho tiempo atrás y esto lo hacen de manera organizada y cooperativa entre los mismos miembros de esta, lo que les ha permitido poder dar soluciones de vivienda a muchos de ellos. Pero ¿Qué pasa cuando todo el esfuerzo y sacrificio que estas personas realizan para construir la vivienda, se viene abajo por la falta de conocimientos técnicos de los sistemas constructivos?

Es triste ver como una vivienda se viene poco a poco abajo, o ver a una familia completa sentada bajo la sombra de un árbol en pleno zenit de verano por



## PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCIÓN EN COMUNIDAD TRIQUI DE MIGUEL ALEMÁN



que la vivienda que construyeron es un completo horno. Es lastimoso verlo después de todo el esfuerzo y empeño puesto en la construcción de su propia casa.

Esta propuesta es un ejemplo de soluciones viables que se pueden y deben dar a necesidades como estas, donde las personas tienen la intención de participar, colaborar, trabajar y de sacrificar sus pocos recursos y tiempo con la intención de dar un abrigo a su familia. Pero que por falta de conocimientos los resultados no son los óptimos a la energía puesta en ella.

Pero nosotros si tenemos los conocimientos y se vuelve una obligación atender este tipo de necesidades, donde la gente quiere participar y no solo recibir. ¿O no es acaso está obligación como profesionales?



Bibliografía

Foto de archivo - Pueblo Nuevo México Adobe construcción, recuperado de [http://es.123rf.com/photo\\_14542685\\_pueblo-nuevo-mexico-adobe-construccion.html](http://es.123rf.com/photo_14542685_pueblo-nuevo-mexico-adobe-construccion.html)

Arquitectos Romeo, P. A. Construcción tradicional, Parte I.

BIOANTU, A. H. S. (2012). Construcciones con sacos de tierra.

Construcciones (blog), recuperado de <http://tectonicablog.com/?cat=22&paged=13>

Ma terre première pour construire demain (blog, 2010). Recuperado de <http://tectonicablog.com/?p=9272>

Callone, M. La ciudad milenaria de adobe que tenía aire acondicionado. *Visión Beta* recuperado de <http://matiascallone.blogspot.mx/2010/07/la-ciudad-milenaria-de-adobe-que-tenia.html>

Carratalá, S. (2010, Febrero). Emergency Shelter Structures, recuperado de <http://www.frameandform.com/2010/02/01/estructuras-refugio-para-emergencias/>

ECOCOS. (2011, Marzo). Cal-Earth. Construcción con sacos de arena, recuperado de <http://ecococos.blogspot.mx/2011/03/cal-earth-construccion-con-sacos-de.html>

Fathy, H. (2011). Learn Vault building [Video], recuperado de [http://www.youtube.com/watch?v=ZrMbt\\_z14VM&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=ZrMbt_z14VM&feature=related)

Fronteras, P. S. F, Como construir con sacos de tierra recuperado de <http://psf-es.weebly.com/como-construir-con-sacos-de-tierra.html>



Fundación Tinunjei, A. C. (Producer). (2011). Triquis, rostro de la miseria [video], recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=03O98FEomHY>

Geiger, K. H. Y. D. O. The Sandbag Shelters of Nader Khalili, recuperado de <http://www.earthbagbuilding.com/projects/sandbagshelters.htm>

HISPALYT. La calidad de vivencia en España (pp. 5): Con arquitectura ediciones.

Ing. Roberto Morales Morales, D. R. T. C., Ing. Luis A. Rengifo e Ing. Carlos Irala Candiotti. (1993). Manual para la construcción de viviendas de adobe (pp. 60). Lima, Perú: Ing. Antonio Campos Siguenza y Ing. Oscar Vásquez Huamani.

Minke, G. (2011). *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. Universidad de Kassel, Alemania, Universidad de Kassel, Alemania. Available from [www.itacanet.org](http://www.itacanet.org)

Monicaecodome (Producer). (2009). Superadobe Casa Ecológica Portugal [Video], recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v= nsP2Yq1P9k>

Permacultura, F. Y. (2010). Construcción Natural, recuperado de [http://www.casatierra.org.ar/construccion\\_10-09.asp](http://www.casatierra.org.ar/construccion_10-09.asp)

Peter Scott, T. W., Brian Thomas y Echan Hughes. Simple plans to build the Justa Stove: Aprovecho Research Center.

Risgo, R. G. (2008). Las casas de abobe de Turquía. *El mundo.es Su Vivienda*, recuperado de <http://www.elmundo.es/elmundo/2008/03/10/suvienda/1205140954.html>



**PROTOTIPO DE VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCIÓN EN COMUNIDAD TRIQUI DE MIGUEL ALEMÁN**

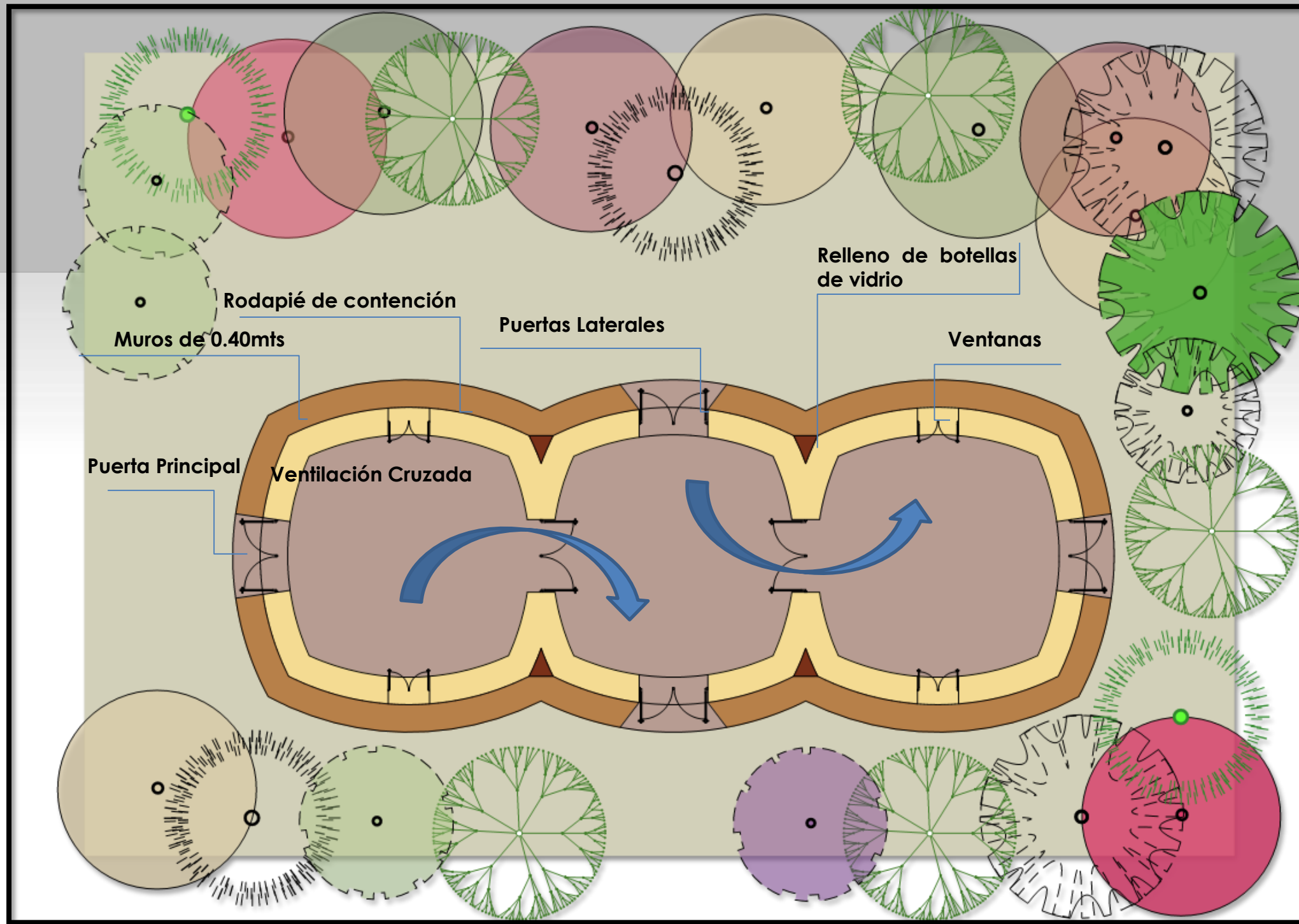


Robles, L. A. V. (2007). *Uso de fibras de papel periódico, cal hidratada y alumbre, en la elaboración de un material compuesto*. Universidad de Colima, Coquimatlan, Colima. Disponible en <http://www.ucol.mx/>

TAISHINSV (Productor). (2010). Sistema Adobe Mi casa 10 Parte I. [Video], recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=IPdMAIqNyYU&feature=related>

Wheat, A. (2011, Abril). Earthbags: A sustainable building method. *Media Global News*. Recuperado de <http://www.mediaglobal.org/2011/04/04/earthbags-a-sustainable-building-method/>

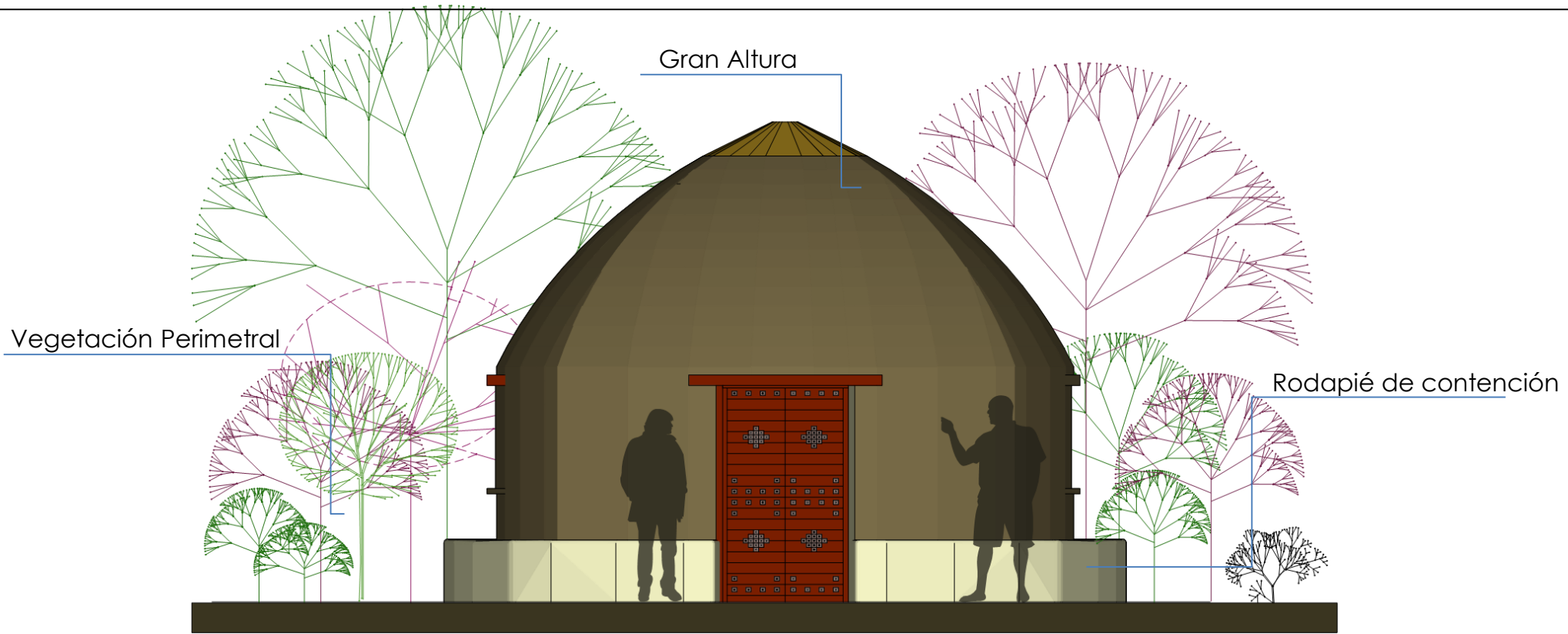




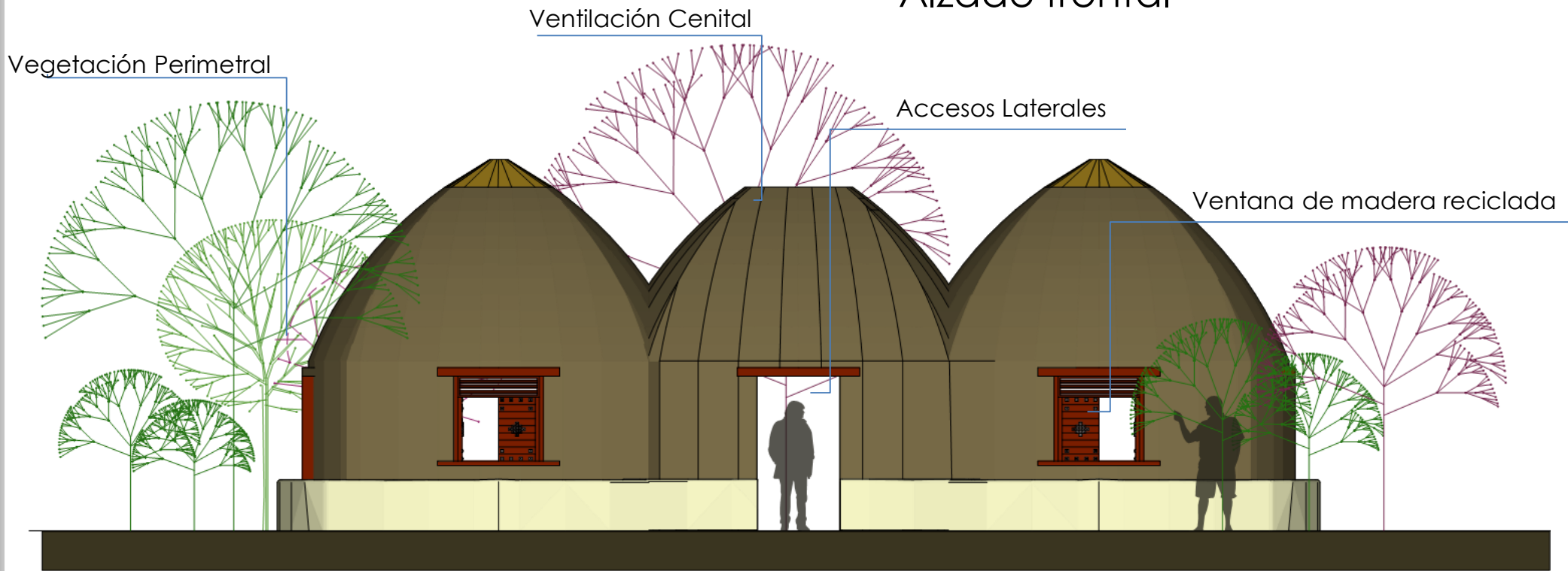
Planta rectangular de tres habitaciones multifuncionales intercomunicadas entre si, con dos puertas de acceso lateral en la habitación central y una puerta de acceso en la habitación frontal y posterior,







Alzado frontal



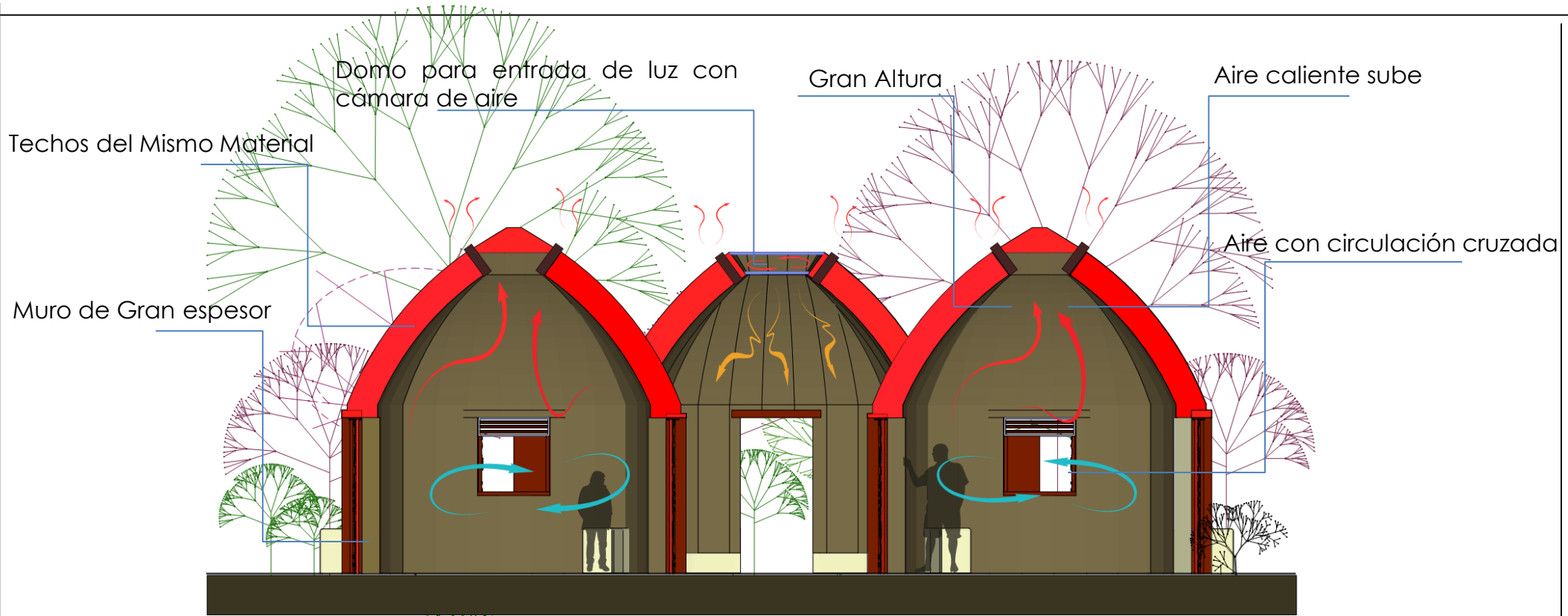
Alzado lateral

Estrategias de diseño

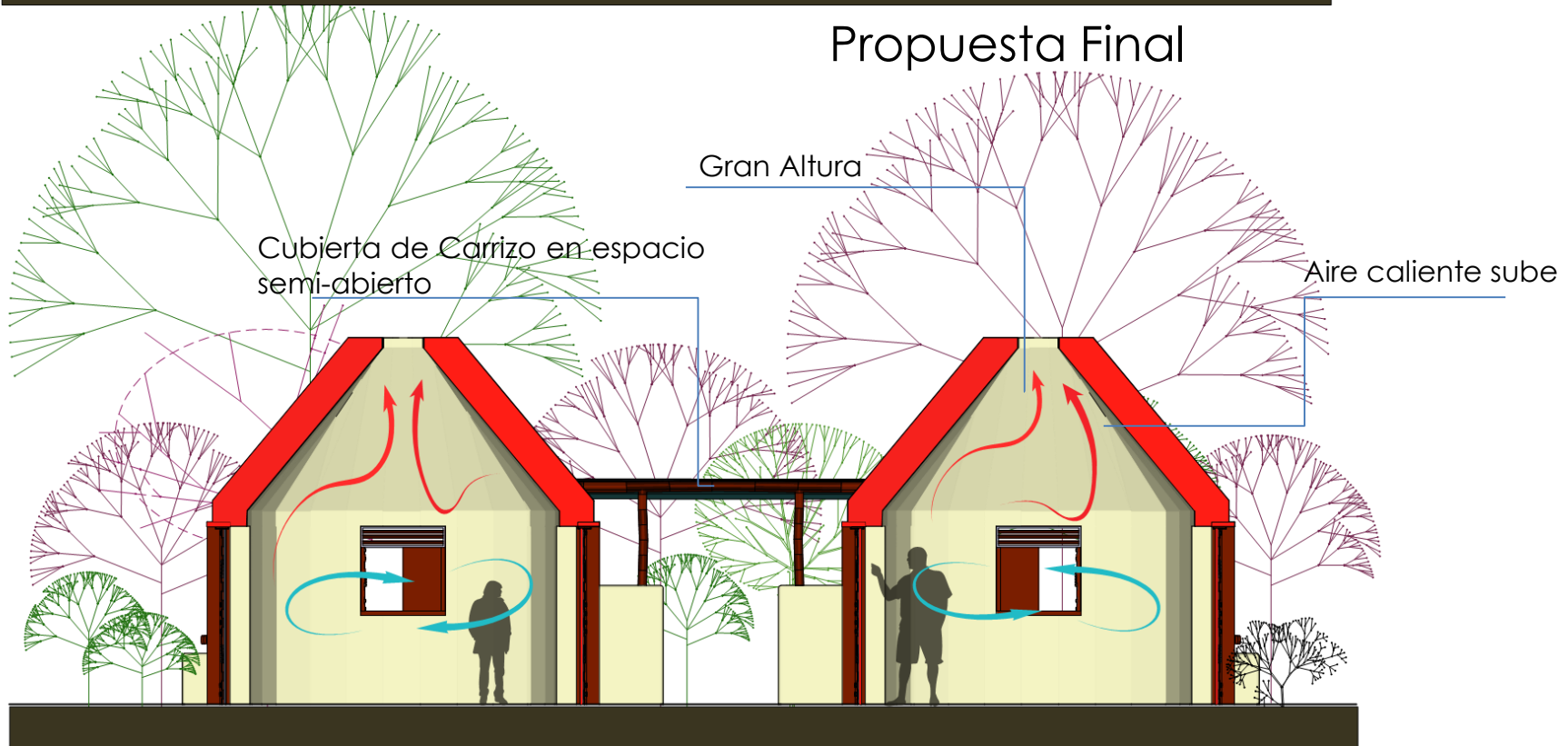
VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCION EN COMUNIDAD TRIQUI EN MIGUEL ALEMAN

02





Propuesta Final



Opción con espacio Semi-abierto y crecimiento a futuro





Edificación al centro del terreno y vegetación perimetral

Vista de Conjunto

VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCION EN COMUNIDAD TRIQUI EN MIGUEL ALEMAN



Vivienda elaborada con bolsas de tierra desde su cimentación, los muros tienen un espesor de 0.40mts y el techo es una continuación de los muros.

Tres espacios multifuncionales con un área de 12.5 mts<sup>2</sup> cada uno.

Las puertas y Ventanas serán realizadas con madera reciclada.

La altura del edificio será de aproximadamente 5.00mts. De altura, lo que permitirá tener un mejor confort térmico dentro de la vivienda.

Se colocaran troncos anclados al muro en forma de escalones que permitan subir a resanar áreas dañadas con el tiempo.

En la cima del domo se colocaran unos tubos de PVC que nos permitan ventilar el aire caliente de la vivienda, mediante efecto chimenea.

El baño se coloca en el exterior de la casa y esta elaborada con bolsas de tierra incluyendo la bóveda.



Alzado Lateral



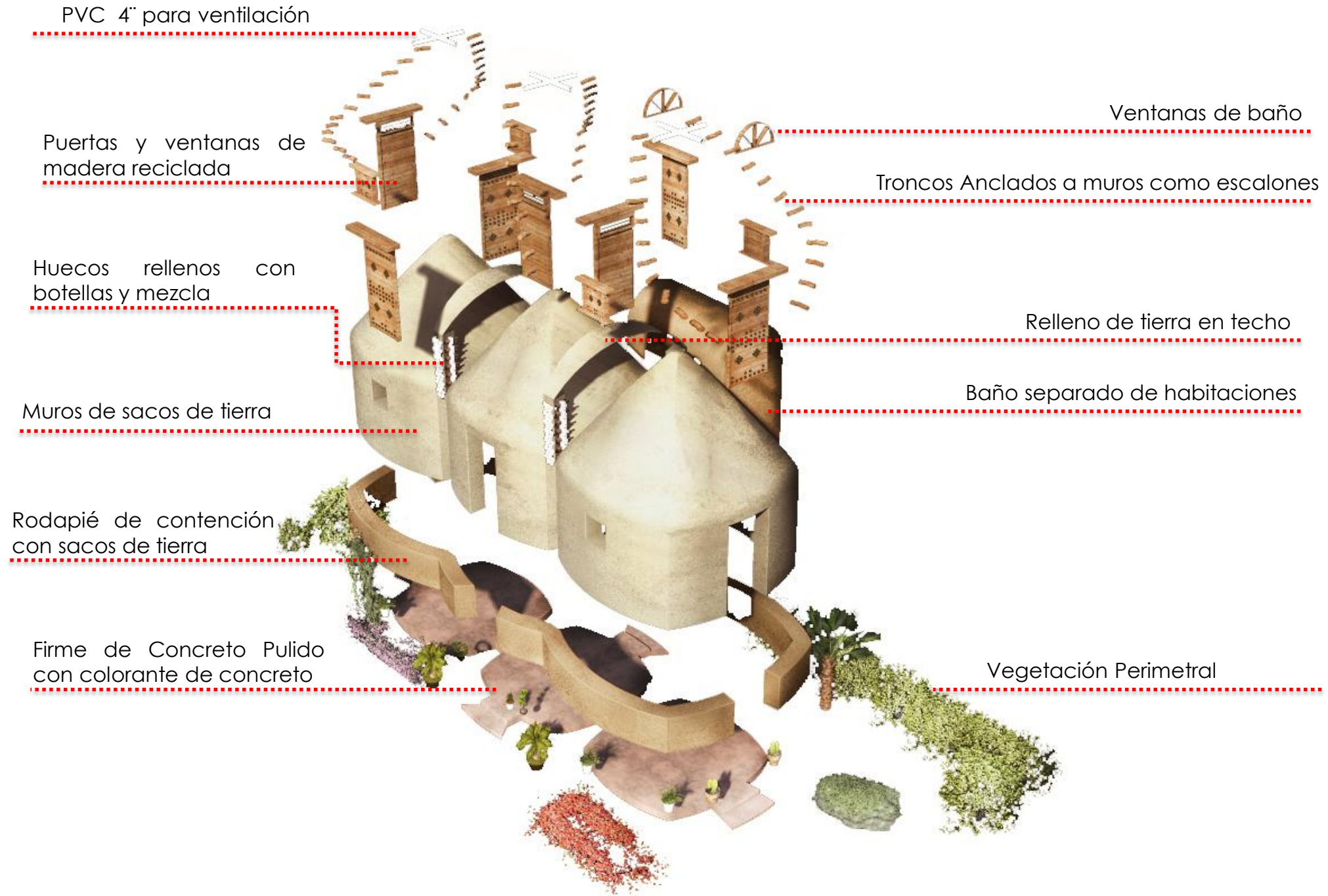
Alzado Frontal

Alzados Frontal y Lateral

VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCION EN COMUNIDAD TRIQUI EN MIGUEL ALEMAN

05





Vista Perspectiva de conjunto de viviendas con el mismo sistema constructivo pero diferente forma





Vista Perspectiva

VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCION EN COMUNIDAD TRIQUI EN MIGUEL ALEMAN

07





Vista Perspectiva de conjunto de viviendas con el mismo sistema constructivo pero diferente forma

Vista perspectiva

VIVIENDA PARA AUTOCONSTRUCCION EN COMUNIDAD TRIQUI EN MIGUEL ALEMAN

08

