



MEZCAL y TIERRA

ALEJANDRO MONTES GONZALEZ

MEZCAL Y TIERRA
Alejandro Montes González

Todos los derechos reservados.
Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida,
transmitida o almacenada sin el permiso previo del autor.



Este libro se realizó con apoyo del Fondo Nacional para
la Cultura y las Artes a través del Programa de Fomento
a Proyectos y Coinversiones Culturales 2015.

CRÉDITOS

Alejandro Montes González • AUTOR
Luis Fernando Guerrero Baca • ASESOR TÉCNICO
Laila Haddad Morales • ASESORA DE INVESTIGACIÓN

Eduardo Ángeles Carreño • PRODUCTOR MEZCALERO
David Mora Torres • ASESOR DE INVESTIGACIÓN

Giovanna Castillejos Saucedo • PRODUCCIÓN Y CURADURÍA
Omar Haddad Morales • ASESOR QUÍMICO EN ALIMENTOS
Triana Parera Argüelles • PROPUESTA GRÁFICA DEL LIBRO
Alejandro Sánchez Luna • DISEÑO WEB
Karla Adriana Ramírez Torres • REVISIÓN
Iris Dalila Cárdenas Trejo • FOTOGRAFÍA
Valeria González García • FOTOGRAFÍA
Claudia Cedeño Báez • CUIDADO DE LA EDICIÓN

AGRADECIMIENTOS

Adriana Córdoba Isunza, Elsa Irene Ortega Robles,
Karla Silvia Martínez Barrientos, Leonel Morales Felipe,
Diana Monserrat Aguilar Maldonado, Kevin Omar
Acevedo Buendía, Liliana Elizabeth Ávila González,
Diana Monserrat Aguilar Maldonado, Leonel Morales
Felipe, Ricardo Isaac, Torres Valdés, Fernando Martínez
Flores, Ángel de Jesús Méndez Martínez, Yan Martínez
Gonzaga, Luis Felipe Quintero Contreras, Gabriela
Ruiz Valencia, Fernanda Silvia Cruz Caravantes,
Ilse Aguilar Maldonado y Andrés Mario Kruber.



ÍNDICE

Introducción	9
Experiencia pensada	18
Valor patrimonial para el desarrollo humano	19
Cambio climático	22
Arquitectura vernácula en tierra	26
Mezcal y tierra	34
Estudios físicos-químicos	36
Tepache: la vinaza del mezcal	37
Bagazo: la fibra del maguey	40
Tierra	41
Estudios de piso y control de calidad	43
Proyecto arquitectónico	49
Experiencia vivida	56
Casa del tío	57
Construcción del baño seco	59
Construcción del prototipo	64
Experiencia sentida	78
Baño seco	80
Prototipo de vivienda	83
Ejecutores	90
El porvenir	100
Bibliografía consultada	103



INTRODUCCIÓN

Santa Catarina Minas es un municipio ubicado en la región de los valles centrales del Estado de Oaxaca, pueblo enclavado entre montañas y ubicado al sureste de México. En esta población la producción ancestral del mezcal, bebida proveniente de la destilación del maguey, generó una técnica de construcción con tierra que incorpora los residuos de producción de la bebida a la elaboración de adobes para la construcción. De manera empírica fue posible observar que el uso del bagazo en fibra y el tepache líquido del maguey aportaba resistencia y dureza a los bloques.

El interés por mejorar y mantener vigente este tipo de modelos constructivos, motivó la realización de una investigación cuyo propósito es enfrentar las problemáticas ambientales y sociales de la producción del mezcal y los residuos que este genera. A su vez, reducir la construcción con materiales no regionales en Santa Catarina Minas.

Es así que surge la necesidad de divulgar los beneficios de la arquitectura regional, mediante el uso de subproductos de una actividad productiva arraigada a la cultura y al ambiente como lo es el mezcal.

Aprovechar estas actividades para prácticas constructivas permite crear alternativas para mantener vigente



este tipo de sistemas constructivos con tierra. En este sentido, se puede considerar a un subproducto como todo producto no principal obtenido en un determinado proceso y que tiene o puede tener determinadas aplicaciones o aprovechamientos, de forma que, lo que para una industria es un subproducto para otra puede constituir la materia prima, obteniendo a su vez un producto principal.¹

Asimismo, se propone que la producción del mezcal y la construcción en tierra se encuentran en una relación sinérgica. Ambas comparten la cooperación comunitaria para su realización, su relación estrecha con el medio ambiente y la creación de lazos y redes entre las personas que las realizan.

1. Lenis Martínez Rada, *Importancia y utilidad de los subproductos en la industria alimentaria*, 2010.

De origen ancestral, ambas actividades se encuentran sujetas a procesos de mundialización² que afectan en lo político, lo social y lo ambiental al contexto donde se desarrollan. Problemas inmiscuidos en una realidad multidimensional, que requieren un trabajo transdisciplinario para ser tratados.

Dentro de estos escenarios, las problemáticas que estas actividades productivas y culturales enfrentan se diversifican en la localidad.

Hablemos del mezcal. Palabra proveniente del náhuatl *mexcalli*, que significa "pencas de maguey cocidas"; unión de *metl* "maguey" e *ixcalli* "cocido". Bebida alcohólica originaria de diferentes estados de México, que es elaborada

2. Francisco Pérez Cortés, *Crear crearse. Engendrar y dar vida a una obra viva*. México, 2014. p. 26.

a partir de la destilación de los azúcares fermentados que se acumulan en varias especies de maguey, también conocido como agave por su nombre científico.

Existen diferentes tipos de maguey, cada uno produce una versión diferente de mezcal. Esta producción está regulada por la Norma Oficial Mexicana 070 y cuenta con denominación de origen. Se tienen documentadas, cuando menos 21 especies de maguey que actualmente son utilizadas para producir mezcal en México.³

Según las cifras actuales del Consejo Regulador del Mezcal (CRM), es posible que el aumento en la demanda de la bebida en los próximos años, cause también un aumento en los desechos de la industria.⁴ Desechos contaminantes que pueden ser vistos como subproductos para enfrentar otra problemática existente en los pueblos originarios productores de mezcal; la pérdida de técnicas de construcción con tierra causada por la utilización de los materiales industriales, que dañan el ambiente y son inapropiados para las condiciones térmicas y la forma de vida en los pueblos.

3. Adriana Castillo Blancarte, *Magueyes y murciélagos: la verdadera historia del mezcal*, México, 2011.

4. Los litros de mezcal aumentaron de 2,910,117 en 2015 a 3,870,040 en 2016 de acuerdo con el Consejo Regulador del Mezcal (crm, 2016).

Por su tradición mezcalera, Santa Catarina Minas recibe el apelativo de *cuna del mezcal*. Las actividades provenientes de ésta tradición, la destilación del mezcal y la construcción con sus residuos, se convierten en ejemplares susceptibles de valorarse como bienes culturales a partir de la autenticidad histórica, herramienta necesaria para hacer frente a los procesos de mundialización que enfrenta el pueblo, refiriéndonos a la mundialización como a la pérdida de unidad social y vida comunitaria a partir de la organización de mercados en que prevalece la ley de la oferta y la demanda, mundo oscuro donde todo tiene un precio.⁵

Es así que este libro tiene como objetivo difundir una investigación, que a partir de la experiencia creativa propone la sinergia entre dos problemáticas: la construcción con materiales industriales y el proceso de los desechos del mezcal que dañan el ambiente.

La fuerza material que conforma esta relación sinérgica se constituye como sustentable, en la medida en que el aumento del desecho del mezcal puede ser proporcional a su uso en la construcción.

El contenido de la presente publicación se genera en una dinámica integradora. La componen tres momentos:

5. Pérez. *op. cit.*, p. 26.

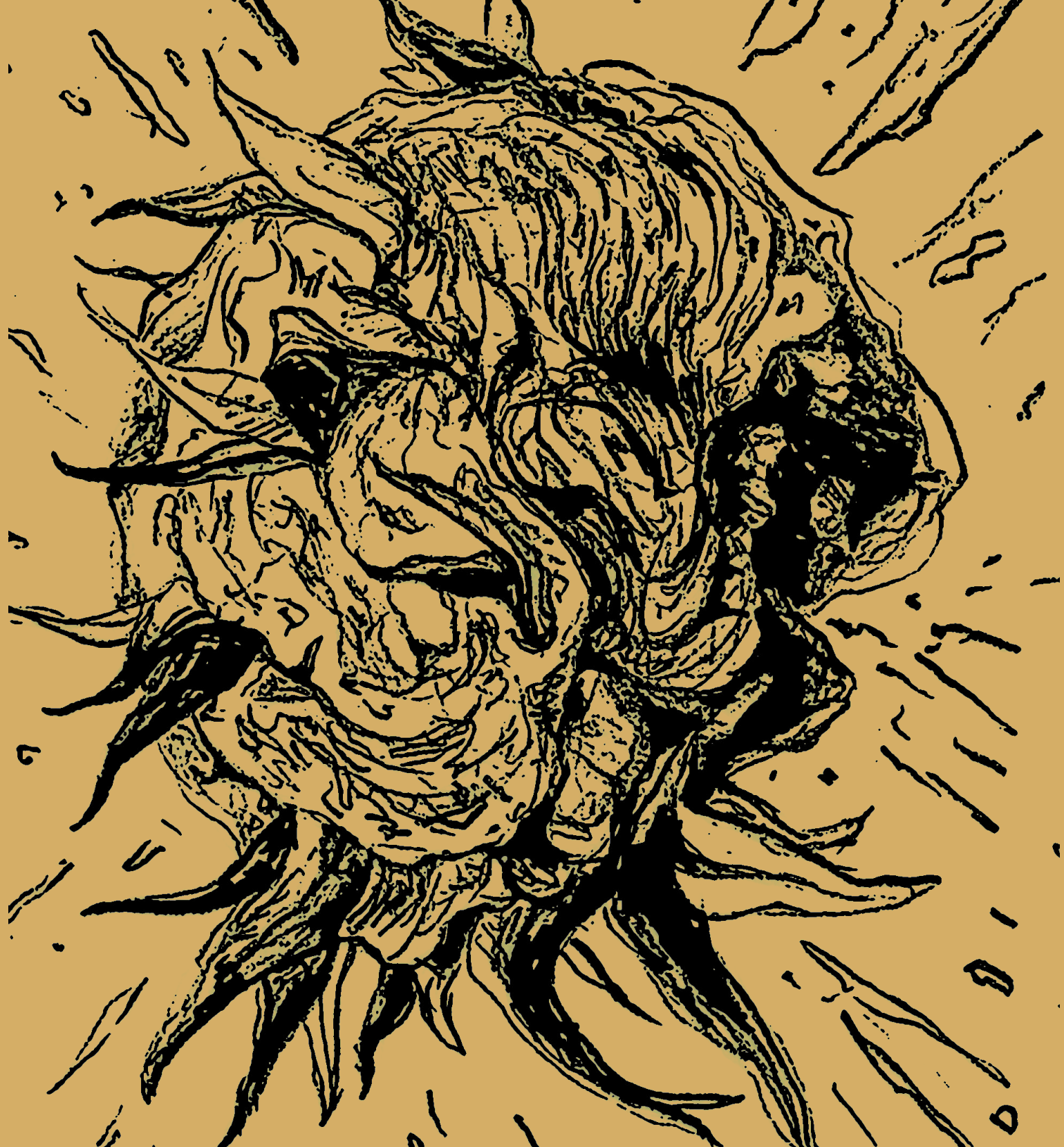


experiencia pensada, vivida y sentida, por medio de los cuales se expresa que la construcción con tierra y subproductos de mezcal es una experiencia creativa. En ella se hallan involucradas relaciones y correlaciones de aspectos técnicos, materiales, conceptuales, ideológicos, vivenciales y del encuentro de tradiciones y sensaciones.

A través de este proyecto, ha sido posible comprender la importancia del trabajo de mediación, de las redes que se conformaron, entre los pobladores originarios y los agentes foráneos integrados a las prácticas constructivas. Actividades creadas con en el afán de divulgar y aprender los saberes ancestrales y llevar a cabo un trabajo arquitectónico único y personal, con el propósito de contribuir a la eficiencia de los procesos constructivos y la incorporación de sustentos teóricos-conceptuales del arte y del diseño.

A partir de estas nociones, se podrá considerar este documento como un soporte multidimensional conformado por procesos de documentación, creación artística, dirección curatorial, control y evaluación de calidad. Apoyado mediante contenido en internet, intentará relatar una experiencia creativa en todas sus dimensiones que busca engendrar una obra viva. Una sinergia para la construcción regional sustentable.





EXPERIENCIA PENSADA

EXPERIENCIA PENSADA

Desde la dimensión del pensamiento, las relaciones teóricas del acto creativo, la composición arquitectónica, la situación climática actual y las cohesiones y conflictos sociales, articulan las problemáticas de la arquitectura con tierra utilizando los desechos de la destilación del mezcal. Estos conocimientos definen límites y posibilidades de la construcción con tierra desde sus propios lenguajes, signos, códigos y relaciones históricas.

La experiencia en el pensamiento se dirige a concebir un conocimiento donde el análisis arquitectónico, las mediciones científicas de calidad y la propuesta arquitectónica, son las principales fuerzas para concebir la pertinencia de esta obra con parámetros de lo sustentable, y los bienes culturales de la arquitectura a nivel mundial.

La importancia de este capítulo consiste en vislumbrar la situación de una práctica local en una dimensión global, acercando las dimensiones dominantes del pensamiento científico a las necesidades de la cotidianidad situada en el pueblo y viceversa. Aportando una unidad concreta al caos inaprensible de lo universal en las que están involucradas ambas actividades productivas.

La experiencia pensada media la heterogeneidad del hecho arquitectónico, supera la yuxtaposición y da forma

al concepto, a la emoción y a la memoria de un sistema de signos intelectualmente elaborados, una vivienda prototipo. Estos procesos van desde la base teórica contextual hasta inscribir el conocimiento empírico ancestral de la construcción con tierra y subproductos del mezcal en una propuesta metodológica científica, que a partir de pruebas de laboratorio y experimentos empíricos validan el proyecto.

VALOR PATRIMONIAL PARA EL DESARROLLO HUMANO

Es importante hablar del valor auténtico patrimonial que representan las actividades productivas de Santa Catarina Minas para comprender el desarrollo de esta investigación, pues es esta una de las principales razones para emprender esfuerzos en el tema. Previamente se habló del origen de la bebida que le da nombre al pueblo, y cómo esta actividad a través del tiempo generó una técnica de construcción en tierra que está estrechamente relacionada con el mezcal, pues utiliza los desechos provenientes de su destilación como materia prima para mejorar las construcciones de tierra cruda.

Acuerdos como el Documento Nara sobre la Autenticidad, nacido a partir del espíritu de la Carta de Venecia emanada en 1964⁶, coloca esta investigación en

6. Carta escrita en el II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, en la prefectura de Nara Japón.

una dimensión de esfuerzos globales que se realizan para hacer frente a las problemáticas de hoy en día, entre ellas la pérdida del patrimonio y la cultura. En este documento se resalta la necesidad de darle un valor al patrimonio cultural de los diferentes pueblos en el mundo contemporáneo, ya que éste se encuentra en constante presión por las fuerzas de la mundialización y el consumo.

La diversidad en el patrimonio es un tesoro que el humano tiene dentro de su realidad, su rescate y uso deben promoverse de manera adecuada ya que estos valores culturales sirven para hacer frente a la situación fin del mundo que actualmente vivimos.⁷

Todas las culturas tienen algún arraigo a sus expresiones culturales ya sean tangibles o intangibles, y estas deben de ser vistas como parte de su patrimonio pues, de acuerdo a los principios fundamentales de la UNESCO, la herencia cultural de un particular, es la herencia de todos.

Se puede entender entonces que, Santa Catarina Minas tiene un patrimonio único en el desarrollo de su bebida proveniente de la destilación del maguey. Esta actividad dio origen a una técnica de construcción en tierra que necesita ser valorada como auténtica, por su relación estrecha con la cultura e identidad del mezcal y por ende, al pueblo que la genera. De acuerdo al Documento de Nara sobre la Autenticidad, la conservación

7. Véase Emmanuel Levinas, *La realidad y su sombra, libertad y mandato, trascendencia y altura*, Trotta, Madrid, 2011.

del patrimonio cultural en todas sus formas y periodos históricos está arraigada a sus valores atribuidos como auténticos. Nuestra habilidad de entender estos valores depende, en parte, del grado de credibilidad o veracidad de las fuentes de información que los generan. Entender esta autenticidad juega un papel fundamental en todos los estudios científicos del patrimonio cultural, si es que se tiene por objetivo la planificación, conservación y restauración del patrimonio. A su vez, este documento afirma que todas las culturas son diferentes, y todas deben ser tomadas como fuentes creíbles de información, haciendo imposible entablar juicios de valor o criterios fijos de evaluación.

Por consiguiente, es de mayor urgencia e importancia que dentro de cada cultura, el reconocimiento concuerde con la naturaleza específica de los valores de su patrimonio, con la credibilidad y veracidad de las fuentes de información relacionadas.⁸

Resulta evidente la importancia de valorar lo auténtico de la construcción con tierra realizada con subproductos de mezcal derivados de su producción, que por el contrario a las edificaciones térreas, se ha mantenido vigente y con pocos cambios a través del tiempo. Actualmente el mezcal ancestral, como el producido en Santa Catarina Minas en ollas de

8. El Documento de Nara sobre la Autenticidad fue bosquejado por 45 participantes en la Conferencia de Nara en Autenticidad, respecto a la convención del Patrimonio Mundial, realizada en Nara, Japón del 1 al 6 de noviembre de 1994.

barro, es un producto que llega a muchos lugares del mundo, considerado como una bebida auténticamente mexicana.

Concibiendo estas actividades como bien patrimonial, es justificable esta experiencia creativa para la defensa de las tradiciones del pueblo que representan un patrimonio humano, patrimonio de todos.

CAMBIO CLIMÁTICO

Hoy en día existe consenso sobre los aumentos observados en el promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de glaciares y nieves, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar. A su vez, estos cambios podemos verlos reflejados en el pueblo de Santa Catarina Minas, pues de acuerdo al reporte Atlas de Riesgos del Municipio de Ocotlán de Morelos, distrito al que pertenece el pueblo, a partir del 2013 se calificó al efecto de sequía como *anormalmente seco*.⁹ Esta clasificación no era aplicable para el distrito anteriormente y de acuerdo al informe, si la explotación del agua y los bosques en la zona siguen el ritmo actual, la clasificación cambiaría a alguna más severa en los próximos años.

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), acordó que un cambio de influencia humana sobre el clima global se puede detectar

9. Atlas de Riesgos del Municipio de Ocotlán de Morelos, 2014.

entre las muchas variables naturales del clima; dicho cambio es conocido como cambio climático (CC). Este es atribuido, directa o indirectamente, a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, agregada a la variabilidad climática natural observada en periodos comparables de tiempo.¹⁰

Para la arquitectura, el cambio climático a nivel mundial debe ser reflejado en los sistemas constructivos que necesitan adaptarse a las condiciones ambientales cada vez más degradadas del planeta. Las soluciones arquitectónicas deben propiciar un ambiente resiliente como sistema de construcción y como modo de vida. Asimismo, debe tomarse en cuenta la responsabilidad de las industrias de elaboración de materiales industriales de construcción y sus procesos, como una de las fuentes principales contaminantes y destructoras del equilibrio ambiental en el mundo.

Tómese en cuenta que el principal cambio a la fecha en la atmósfera, es debido al aumento en las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI), estos actúan como una manta alrededor de la tierra que contribuye al efecto natural de calentamiento de la atmósfera. Dicha manta se hace más gruesa por la quema de carbono, petróleo y gas natural; manufactura de cemento, cambios de uso de suelo, y diversas actividades que liberan

10. *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2005.*

grandes cantidades de CO₂. Estos GEI absorben y remiten la radiación de ondas largas que deberían de salir de la superficie terrestre. Por el contrario, son devueltas al suelo causando así el aumento de temperatura. Este fenómeno es conocido como *efecto invernadero*. En la siguiente tabla se muestran los principales GEI y las fuentes humanas que los producen.

GEI	Fuente antropogénica
CO ₂ Dióxido de carbono	Quema de combustibles fósiles, cambios en uso de suelos (principalmente deforestación), quema de biomasa, manufactura de cemento.
CH ₄ Metano	A través del cultivo, quema de biomasa, quema de combustibles fósiles, basureros (masa orgánica en descomposición) y en el aumento del ganado como fuente de carne.
N ₂ O Óxido nitroso	Producción de nylon y ácido nítrico, prácticas agrícolas, automóviles con convertidores catalíticos de tres vías, quema de biomasa y combustibles.
O ₃ Ozono	Se forma a través de reacciones fotoquímicas.
CFCs Clorofluorocarbonos	Aerosoles, espumas, refrigerantes que contienen carbono y halógenos como cloro, bromo, flúor y a veces hidrógeno.

Fuente: Laila Haddad, basado en www.mecanismodedesarrollolimpio.com

Este contexto ambiental afecta de manera directa las actividades productivas de Santa Catarina Minas. Factores que explican los cambios en los ciclos de las lluvias, la falta de agua y la sequía prolongada causantes de problemáticas económicas y sociales que dificultan el desarrollo del pueblo. Es importante destacar que desde la localidad es necesario tomar acciones con alternativas sustentables que contrarresten la degradación del medio ecológico, y consecuentemente el aumento en el CC.

Por ende, este proyecto aporta una alternativa local utilizando los desechos del mezcal, una actividad que normalmente no los utiliza. Subproductos que generan un gasto energético al procesarse además de una huella de carbono, y que en el proceso normal de su desecho contaminan. Utilizando estos subproductos para la realización de viviendas de tierra cruda, podemos retomar técnicas usadas anteriormente y validadas a través de los siglos de experiencia en su uso, las cuales debemos catalogar dentro de un valor patrimonial.

En esta investigación se considera que la técnica de mezcla y edificaciones propuesta, responde a las necesidades ambientales para hacer frente al cambio climático en la escala local.

Las proyecciones del clima futuro para México y todo el mundo suponen importantes impactos no solo en los ecosistemas, también se verán afectados los grupos sociales y la economía. Debido a esto, la gestión del riesgo ante el CC exige considerar la amenaza del calentamiento global y



las alteraciones en el ciclo hidrológico. Además, es necesario considerar la vulnerabilidad actual y futura de las poblaciones, así como las acciones locales que deben de ser tomadas para contrarrestar los efectos y consecuencias de este efecto en las poblaciones del mundo.

ARQUITECTURA VERNÁCULA EN TIERRA

Si bien, no es posible afirmar que la arquitectura y la industria de la construcción son dos entornos separables, sí es posible contribuir a través de la organización social a una cultura que adopte como principio, la adaptabilidad ambiental en la construcción del hábitat humano.

Construir sin impacto a las posteriores generaciones es una visión que los materiales industriales no consideran, pues como hemos visto generan problemas locales y

globales en temas ambientales y sociales. Por tal motivo, disminuir el uso de estos materiales debe de ser una prioridad para cualquier propuesta de edificación.

Uno de los términos utilizados para definir estas condiciones necesarias para un correcto desarrollo es el de sustentabilidad. Más allá de una propuesta conceptual, hablamos de una noción en dimensión política y social que ha sido establecida como dirección hacia la cual encaminar la forma de vida, en pro de la relación equilibrada entre el medio natural y las actividades del ser humano.

La sustentabilidad se refiere a la capacidad de cubrir las necesidades actuales de una sociedad, ecosistema, o cualquier sistema en existencia sin afectar las generaciones futuras debido al agotamiento de recursos. Dichos sistemas deben ser integrales y responder a tres estadios¹¹ del entramado cultural y social actual: lo económico, lo político y lo cultural, deben de ser considerados en equilibrio con el medio ambiente.

Dentro de este proyecto encontramos que la arquitectura vernácula cumple con estos términos sustentables. Se caracteriza por no seguir ningún estilo específico y por ser construida por los usuarios que la habitan, utilizando regularmente los materiales disponibles en la región en la que es edificada. Dicha arquitectura es el resultado de siglos de experimentación y por esta razón, es intemporal

11. La definición de estadios de acuerdo a la Real Academia Española puede ser usada para etapas o fases de un proceso.



y propicia al clima, topografía, materiales de construcción del sitio y forma de vida de sus habitantes, estableciendo una relación hombre-clima de manera empírica.

En este aspecto la arquitectura vernácula tiene una ventaja, tratándose de sistemas con una tradición regional auténtica, los mecanismos de comunicación y herencia de saberes siguen siendo una vía activa de organización social y construcción de identidades. Estas identidades se han perdido por el empuje de la mundialización, un desarrollo que propicia el deterioro de estas técnicas y saberes ancestrales.

Otra característica de la arquitectura vernácula es el uso de los materiales cercanos a su entorno. La extracción de los recursos necesarios para la construcción se realiza en sitio, lo que conlleva una optimización energética del hábitat. A su vez, logra la reutilización de elementos y la minimización de residuos en los procesos de edificación.

Por último estas soluciones para edificar el habitar, contemplan diversas estrategias de origen ancestral a los diferentes tipos de clima.

Las viviendas son un reflejo de la calidad de vida, del ambiente, de los usos y las costumbres que describen a la comunidad donde se ubica. Al tomar en cuenta los elementos climáticos, es posible crear una arquitectura adaptable, con un modelo que genere beneficios para el entorno y sus habitantes. Lo anterior, solo será posible generando un equilibrio entre arquitectura y naturaleza, a través de la conjunción de los saberes pasados, la tecnología actual, nuestros recursos y los elementos climáticos.

Cuando se concibe un sistema de construcción arquitectónico integral que resuelve la convivencia de los estadios mencionados anteriormente, se da vida a un proyecto de largo plazo, pues las comunidades que

se involucren en un cambio en sus modos culturales, ya sea retomando sus saberes o adquiriendo nuevos, están realizando acciones para el futuro de sus generaciones.

Alrededor del 30% de la población mundial vive en construcciones de tierra. De este porcentaje aproximadamente el 50% corresponde a la población de los países en vías de desarrollo, incluyendo la mayoría de la población rural, y por lo menos el 20% de la población urbana y urbana marginal.¹²

Santa Catarina Minas se encuentra dentro de este porcentaje de poblaciones con construcciones térreas, ya que aún es posible ver a familias viviendo en casas de adobe, sin embargo estas han sido desplazadas por las viviendas construidas con materiales como el block y el cemento. Estos materiales son usados por los habitantes ya que “evitan” el trabajo físico necesario para hacer una construcción con tierra cruda. Además es necesario considerar que los materiales industriales de construcción, tienen el impulso de las grandes empresas con la capacidad económica y logística para llegar a cualquier parte del país e incluso del mundo.

Las viviendas del pueblo edificadas con materiales industriales han sido expuestas como construcciones no adecuadas para las condiciones de vida de la gente y para el clima. Sin embargo, de acuerdo con las percepciones de

12. Hugo Houben, H. Guillard, *Earth construction. A comprehensive guide*, ITDG Publishing, Londres, 1944.

los pobladores, este tipo de construcción representa una velocidad mayor al momento de ejecutar una vivienda, “ventaja” que se convierte en económica al disminuir los tiempos de mano de obra y por ende, el recurso capital y humano para realizarla.

Debido al alto valor histórico e identidad de las construcciones con tierra, además de los beneficios que representan en el contexto ambiental actual, es necesario no solo promover e implementar su uso para preservar las tradiciones constructivas. Se requieren acciones para evitar el uso irracional de materiales prefabricados o industrializados en el medio rural. Por tal motivo, es necesario mejorar los materiales locales que permitan dar una visión contemporánea a estas técnicas.

Resulta relevante generar una síntesis creativa y operacional entre las denominadas técnicas tradicionales y modernas, que satisfagan las necesidades contemporáneas de manera eficiente con las rutas tradicionales, que los usuarios puedan apropiarse y dominarlas en lugar de padecerlas.¹³

En este contexto, en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, a partir del año 2009 se han llevado a cabo experimentos con tierra para caracterizar la resistencia y comportamiento higrotérmico en su uso para la construcción de muros, desarrollando alternativas en sistemas constructivos de tierra modelada en estado plástico.

13. Manuel Rodríguez, *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Limusa, México, 2001.

La tierra estabilizada con cantidades moderadas de cemento o cal, ha permitido incrementar la velocidad de ejecución y la calidad de edificación de los inmuebles de tierra cruda. Esto también ha sido posible gracias al desarrollo de procedimientos de encofrado y compactación, tendientes a utilizar la tierra con el mínimo de agua necesaria para conformar muros de manera similar al concreto armado convencional de cemento.

Dicho desarrollo ha servido de antecedente para la planificación metodológica de esta experiencia creativa. Empíricamente se cree que los subproductos del mezcal, pueden ser aplicados en técnicas de tierra modelada en estado plástico, que permiten reducir los tiempos de ejecución y que logran la síntesis creativa antes mencionada entre los saberes ancestrales, y las tecnologías conocidas y actualmente disponibles.

Es necesario hacer esfuerzos importantes para lograr desarrollos en este tipo de técnicas, pues a pesar de que existen organismos y programas como Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), PROTERRA, Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC) y otros, que han difundido las ventajas y cualidades de los sistemas constructivos de tierra, no ha sido suficiente, ya que también se requiere involucrar a las autoridades de los gobiernos, a la academia y a la vida profesional para que existan desde incentivos o apoyos por el uso de materiales de tierra, hasta sanciones por la destrucción del patrimonio edificado con este tipo de materiales.



MEZCAL Y TIERRA

Como ya se ha descrito, el pueblo de Santa Catarina Minas es identificado por la producción del mezcal, este es cocido en hornos cónicos de piedra, fermentado en tinajas de madera y destilado en ollas de barro, cuya técnica se considera de origen prehispánico. Esta actividad de valor patrimonial también ha propiciado el desarrollo del pueblo, a partir de la generación de empleos y una preocupación, entre algunos de sus productores, del desarrollo sustentable de los procesos involucrados en la destilación de la bebida. Acciones emprendidas anteriormente como obras para la recuperación de aguas pluviales, programas de reforestación y la diseminación de plantas regionales mediante un vivero, hablan de una visión sustentable del pueblo.¹⁴

Mediante la ejecución de proyectos arquitectónicos relacionados con la comunidad, fue posible aprender la técnica constructiva en tierra aplicando los desechos del mezcal para poder hacer adobes, bloques de tierra cruda secados al sol.

El tiempo invertido en la ejecución de los proyectos arquitectónicos y la relación cercana con los pobladores, hizo posible identificar la problemática de construcción de

14. En el año 2011 Eduardo Ángeles Carreño, en su carácter de presidente municipal elaboró el plan sustentable de Santa Catarina Minas. Desde entonces ha impulsado el desarrollo de proyectos sustentables en la población.

vivienda con materiales industriales, y el deseo de algunos de los pobladores en retomar las construcciones de tierra. Problemáticas que pueden ser enfrentadas a partir de la utilización de los subproductos del mezcal.

La utilización del líquido tepache y la fibra del bagazo con tierra cruda, aporta un segundo ciclo de vida a estos desechos que normalmente son arrojados al medio ambiente, contribuyendo con elementos negativos al contexto ambiental. Además de reutilizar la energía ya consumida para la obtención de la bebida, podemos fabricar adobes con los residuos del mezcal, vistos como subproductos. Esto se traduce en un manejo adecuado de los elementos contaminantes que la misma destilación genera, a partir de la producción de material de construcción y ejecución de viviendas.

A mayor mezcal procesado, mayor cantidad de desechos vistos como subproductos para la construcción en tierra cruda, con lo cual se hace posible tener un suministro de material constante para la realización de viviendas necesarias en la comunidad.¹⁵

15. Hasta 2010, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) informó que el total de población en Santa Catarina Minas era de 1,816 personas. En cuanto al nivel de desarrollo social, 1,333 individuos (73.6% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 771 (42.5%) presentaban pobreza moderada y 562 (31%) estaban en pobreza extrema. Para el mismo año, el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 32.2% (583 personas). El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 86.3%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 1,563 personas.

Derivado de lo anterior, las viviendas adecuadas al medio ambiente, surgen como respuesta a una problemática generada por la actividad que les aporta rasgos culturales únicos. Por ende, esta sinergia en la construcción tendría que ser valorada en lo auténtico y tradicional de la actividad productiva del mezcal, y del valor patrimonial de las construcciones en tierra cruda.

ESTUDIOS FÍSICOS-QUÍMICOS

En páginas anteriores se trató sobre la pertinencia de inscribir este proceso creativo en lo universal del conocimiento científico. Conocimiento que en algunos casos, desprestigia el bagaje conceptual que representa la sabiduría milenaria de la construcción con tierra cruda. En palabras de Luis Guerrero, estos conocimientos presentan el inconveniente de haber sido transferidos oralmente y mediante experiencias vivenciales de una generación a otra, lo que ocasiona que rara vez se cuente con documentos que permitan su caracterización y difusión.¹⁶

Es por eso la relevancia que cobra este libro al registrar el conocimiento empírico de las mezclas de tierra y subproductos del mezcal, en pruebas controladas de laboratorio que permitan validar las tradiciones constructivas, a través del método científico.

16. Luis F. Guerrero Baca, *Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva*, En Apuntes Vol. 20 182 - 201, 2009.

Es así como surge la propuesta metodológica de realizar, en una primera etapa, estudios de caracterización química de los subproductos del mezcal. Al realizar dichos estudios, el entendimiento en los aportes a la resistencia que generan los subproductos del mezcal combinados con tierra, fue posible.

En una segunda etapa se realizaron pruebas de resistencia, lo que hizo posible comprobar, bajo las normas establecidas, que la construcción con tierra cruda y subproductos del mezcal es un material válido a utilizarse para la construcción hoy en día.

Para realizar la caracterización se tomaron muestras de vinazas y bagazo provenientes del Palenque La Candelaria, ubicado en el Municipio de Santa Catarina Minas, Oaxaca. A su vez se recogió la tierra donde normalmente se arrojan estos desechos en la producción de mezcal, llamando a esta muestra tierra saturada con vinaza.

TEPACHE: LA VINAZA DEL MEZCAL

La vinaza obtenida de la destilación del agave, llamada en ocasiones tepache, es un subproducto en estado líquido que se obtiene de la destilación del mezcal. Recordemos que el mezcal es generado a partir del proceso de fermentación del maguey, donde el desdoblamiento de almidones produce alcohol que es recuperado por medio de la destilación.

Los residuos obtenidos por la fabricación del mezcal, tienden a acidificar el suelo cuando entran en contacto con él, así como a aumentar el índice de demanda química de oxígeno. Acciones que ocasionan un problema de contaminación donde los residuos son arrojados.

A continuación se muestran las pruebas realizadas a la vinaza y los resultados obtenidos:

Nombre del análisis	Unidades	Valor	Tipo de prueba
Humedad	% m/m	89	Secado en estufa
Sólidos totales	° Bx	10	Refractómetro
Contenido de nitrógeno total	g/cm ³	1.25	Método Kjeldahl
Mg (MgO)	% m/m	0.65	NMX-K-339-1971
Ca (CaO)	% m/m	0.4	NMX-K-339-1971
Fe (en extracto seco)	ppm	232	--
Azúcares totales	g/cm ³	3.95	Método de fenol-sulfúrico
Azúcares reductores	g/cm ³	2.1	Método ácido dinitrosalicílico (DNS)
Concentración	% m/m	10	Secado en estufa
Cenizas totales	g/cm ³	6	Calcinación en mufla
pH	--	3.8	Potenciómetro
Densidad	g/cm ³	1.03	Densímetro

Como se puede observar, los resultados obtenidos muestran el nitrógeno relacionado con la cantidad de proteínas contenidas en la vinaza, la cantidad de carbono y los azúcares contenidos en ella. Considerando que se reportan composiciones similares para residuos de caña de azúcar, puede identificarse a este producto como un polímero, formado por proteínas, azúcares y sólidos en suspensión, los cuales actúan como fluidificantes o plastificantes para la tierra.¹⁷

El contenido de humedad nos da un parámetro para conocer la humedad inicial, la humedad de equilibrio, y la humedad crítica. Con esto resulta posible estandarizar los procesos de mezcla, su uso y calidad de este subproducto.

La medición de pH es un parámetro obtenido para conocer la acidez en la mezcla y conocer si esta afecta significativamente los resultados en la construcción.

Y finalmente, la medición de cenizas nos da una relación de la cantidad de minerales encontrados en la muestra, con la cual fue posible detectar la presencia de magnesio y calcio, correspondiendo a la procedencia vegetal del subproducto.

17. Álvaro García y Carlos A. Rojas, *Posibilidades de Uso de la Vinaza en la Agricultura de Acuerdo con su Modo de Acción en los Suelos*, Técnicaña No 17, Publicación de Asociación Colombiana de Técnicos del Azúcar, Colombia, 2005.



BAGAZO: LA FIBRA DEL MAGUEY

El bagazo es otro subproducto del mezcal que es utilizado como fibra para realizar adobes. Recordemos que la adherencia de fibras es necesaria para que los bloques de tierra cruda aumenten su resistencia a los esfuerzos que se aplican en ellos. A continuación se muestra la tabla con el tipo de pruebas realizadas:

Nombre del análisis	Unidades	Valor	Tipo de prueba
% de humedad	% m/m	7.3	Secado en estufa
Cenizas	% m/m	0.096	Calcinación en mufla
pH	--	8	Potenciómetro

De los valores reportados en las pruebas, la medición del pH en la fibra resultó de naturaleza neutra, lo cual nos indica que no ha entrado en algún proceso fermentativo o de acidificación, por lo tanto no aportará acidez significativa a la mezcla que se realice con este material.

La medición de la humedad nos indica que tiene una cantidad de agua que otorga flexibilidad a este tipo de fibra, por lo tanto tendrá influencia en el contenido de agua final de la mezcla.

TIERRA

Es importante señalar que los estudios realizados en este material tuvieron el objetivo de conocer los elementos relacionados con las propiedades de resistencia en las mezclas. Dentro de esta experiencia se afirma que la tierra es una variable que nunca será posible controlar. Las propiedades físicas de la tierra serán siempre diferentes dependiendo del sitio donde se ubique el proyecto, sin embargo, se requiere un acercamiento mínimo para lograr inscribir la investigación en el conocimiento científico.

Del mismo modo, se realizó el análisis de la tierra, obteniendo los siguientes resultados:

Nombre del análisis	Unidades	Valor	Tipo de prueba
% de arcillas	% m/m	32.4	Análisis gravimétrico
% de humedad	% m/m	2	Secado en estufa
% de minerales	% m/m	27.7	Análisis gravimétrico
pH	--	7.5	Potenciómetro



En las muestras de tierra se realizaron pruebas de humedad, con el fin de conocer la capacidad de retención de agua, la humedad en equilibrio y la humedad crítica del tipo de suelo seleccionado. Una vez teniendo registradas estas propiedades, es posible el entendimiento de la relación de este tipo de tierra con el complejo polimérico de la vinaza. La medición del pH permite conocer los niveles adecuados para evitar que al mezclarse la tierra y los subproductos, se neutralicen algunos grupos químicos que aportan beneficios a estas mezclas.

En síntesis, los componentes principales encontrados en la vinaza actúan como elementos fluidizantes al mezclarse con la tierra. Esto permite que los bloques con estas mezclas sean más resistentes por la adhesión entre las arcillas de la tierra, lograda por la composición de los subproductos del mezcal.

ESTUDIOS DE PISO Y CONTROL DE CALIDAD

A partir de la caracterización química explicada en el capítulo anterior, se pudo verificar que los subproductos del mezcal funcionan a nivel partícula al mezclarse con la tierra. El uso del tepache y el bagazo supone un amarre mecánico entre las cadenas de los limos y las arcillas, lo que mejora las propiedades del material al momento de formar elementos constructivos de tierra cruda.

Para conocer los valores de las mejoras realizadas por los subproductos al integrarse en la mezcla de tierra, se diseñó una prueba piloto de control de calidad para determinar si el tepache aporta, o no, cambios significativos en la resistencia a la compresión y a la flexión. A su vez fueron realizadas pruebas de abrasión en las muestras elaboradas.

Dentro de esta metodología, se establecieron tres tipos de mezclas diferentes tomando en consideración la técnica tradicional de hacer adobes. De acuerdo a las tradiciones del pueblo, se requiere de un volumen de tierra por un tercio del mismo volumen de fibra. Es necesaria agua suficiente para realizar la mezcla plástica que conforma los bloques de tierra.

Para las primeras dos mezclas, el tipo de tierra y la cantidad de fibra fueron las mismas. Se utilizó un *bote medida* de 19 litros llenado con 30 kg de tierra. La tierra fue mezclada con 4 kg de bagazo de maguey,



correspondiente a un tercio en volumen del *bote medida*. La única variación entre ambas mezclas fue la utilización de 9 litros de agua en una (*muestra 3*), y 9 litros de tepache en otra (*muestra 2*) para lograr la mezcla plástica. La tercera mezcla utilizó el mismo volumen y peso de bagazo, la misma cantidad de tepache, pero se utilizó un *bote medida* con 19 kg de tierra saturada con vinaza.

Se realizó la mezcla de las tres muestras en tinajas de laboratorio, mezclando de manera manual y dejando reposar las mezclas por 24 horas.

Posteriormente, se realizó el pisado de la mezclas con los pies. Estos ejercicios prácticos tuvieron la premisa de mantener la técnica ancestral utilizada en el pueblo, lo más cercana posible.

Al haber logrado la homogeneización de la mezcla, se realizaron bloques de distintos tamaños de acuerdo a las especificaciones del laboratorio. El proceso de pisado fue realizado por un lapso de 3 horas.

Estos bloques fueron secados las primeras 48 horas dentro del laboratorio, evitando un cambio brusco en la temperatura y por ende, la modificación no adecuada en la estructura de los bloques conformados por tierra cruda.

Por último, se dejaron secar los bloques de tierra al sol por un periodo de 29 días, logrando el secado recomendado dentro de la metodología planteada.



Los bloques realizados fueron sometidos a las pruebas universales antes descritas. Al realizarlas, fue posible confirmar el aporte en el aumento de la resistencia a los esfuerzos que le brindó el tepache a la tierra.

La *muestra 2* con tepache, obtuvo un valor de 1.06 MPa (kgf/cm^2) de resistencia a la compresión. Valor mayor comparado con 0.94 MPa (kgf/cm^2) registrado en la *mezcla 3* a la cual no se le adicionó el subproducto. La *muestra 1* obtuvo un resultado de 0.76 MPa (kgf/cm^2) siendo esta la de menor de resistencia a la compresión de todas.



Efectos similares fueron observados en las pruebas de flexión, donde la *muestra 2* registró una resistencia de 2.06 MPa (kgf/cm^2), mayor al 0.50 MPa (kgf/cm^2) registrado en la *muestra 3*. Nuevamente la tierra que había sido expuesta a los desechos de manera previa fue la de menor resistencia a la flexión con 0.42 MPa (kgf/cm^2).

Como se comentó anteriormente, con estos resultados es posible verificar que la vinaza aporta un aumento en la

resistencia a los esfuerzos al mezclarse con tierra normal. Sin embargo, al mezclarse con la tierra saturada de vinaza, resultó en una disminución considerable a los esfuerzos en los bloques realizados con esta mezcla. A partir de estos resultados podemos afirmar que hay un punto de saturación máxima de vinaza en la tierra, que al sobrepasarse pierde propiedades de resistencia.

Es posible que la sobresaturación del polímero en la tierra haya influenciado en el secado de las piezas y consecuentemente, en la resistencia de los esfuerzos. Derivado de estos efectos se demuestra que pruebas adicionales serán necesarias para determinar los límites de estas mezclas.

Al realizarse las pruebas de desgaste por abrasión, fue posible observar que la *muestra 1* fue la de mayor resistencia, pues en las 400 revoluciones realizadas sobre el material se registró un desgaste de 3.84 mm, inferior a 9.2 mm registrado en la *muestra 2* y a 7.67 mm registrado en la *muestra 3*.

En esta prueba fue posible observar que la *muestra 2* fue la que menor resistencia tuvo a la abrasión, siendo esta la de mayor resistencia a los esfuerzos de compresión y flexión. En este sentido, también será necesario realizar nuevas pruebas para conocer cuál de las variables en la mezcla aporta la resistencia al desgaste y cual la resistencia a la compresión. Sin embargo, haciendo un primer acercamiento es posible concluir que la resistencia a la abrasión depende de la fibra utilizada.

Por otro lado, también se detectó a simple vista que la tierra saturada en vinaza, utilizada para realizar la *muestra 1* tenía una proporción de fibra en su composición. Esto se debe a que los desechos líquidos y en fibra son arrojados en el mismo sitio al momento de su proceso. Si comparamos su peso de 19.76 kg con los 28.46 kg de la tierra sin vinaza, ambos pesos provenientes del volumen del *bote medida*, es posible concluir que los 10 kg de diferencia en el peso es por las fibras que el material ya contenía.

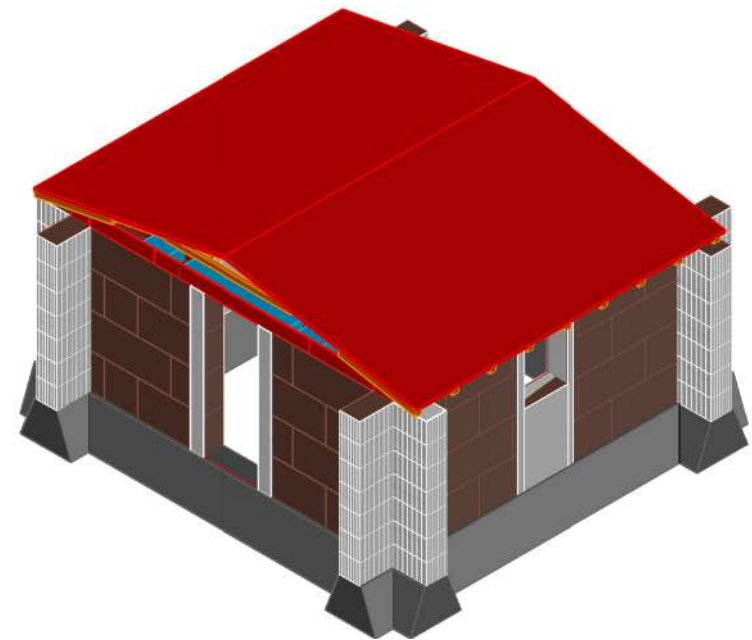


Estas pruebas realizadas determinan, dentro del método científico, el conocimiento empírico de la elaboración de material de construcción a partir de los desechos del mezcal, aprovechados como subproductos para la construcción en tierra cruda.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Una consideración importante dentro del desarrollo de esta investigación es la réplica de la técnica constructiva. A partir de las problemáticas existentes en el pueblo de Santa Catarina Minas, fue entendible que además de una experimentación vía científica, como la desarrollada en páginas anteriores, era necesaria la interacción de la gente local del pueblo para que aprendieran y aplicaran, las ventajas del uso de los subproductos del mezcal en las técnicas de tierra cruda.

Derivado de lo anterior, se realizó el proyecto arquitectónico de un cuarto con veinte metros cuadrados de área, replicando la forma en que las personas crecen





su vivienda en la población de acuerdo al conocimiento de los albañiles. Realizar el proyecto con estas medidas comúnmente utilizadas, facilita la comparación en costos, tiempos de ejecución y funcionamiento de los materiales.

Como se mencionó previamente, a través de las entrevistas realizadas, se identificó la preferencia de los pobladores hacia las construcciones de tierra. Fueron también explicados los motivos de su desuso: precios elevados en la mano de obra a causa de los tiempos largos de ejecución, la falta de modernidad en la propuesta arquitectónica y la mala fama en la falta de resistencia de los materiales.

Para hacer frente a estas problemáticas, se consideró utilizar la técnica constructiva de Tierra Vertida Compactada (TVC). Esta técnica ha sido desarrollada por la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Nacional Autónoma de México y Proyecto San Isidro, con el interés de recuperar y optimizar la edificación ancestral de barro modelado a partir de su combinación con la lógica constructiva de la tapia.

La técnica resuelve el problema de la retracción y el equilibrio hídrico mediante la compactación, asociada a la estabilización con cal combinada con agregados que poseen propiedades puzolánicas. Adicionalmente, esta técnica utiliza encofrados livianos que permiten la compactación manual con el apoyo de herramientas ligeras.¹⁸ Estas características representan una alternativa para las

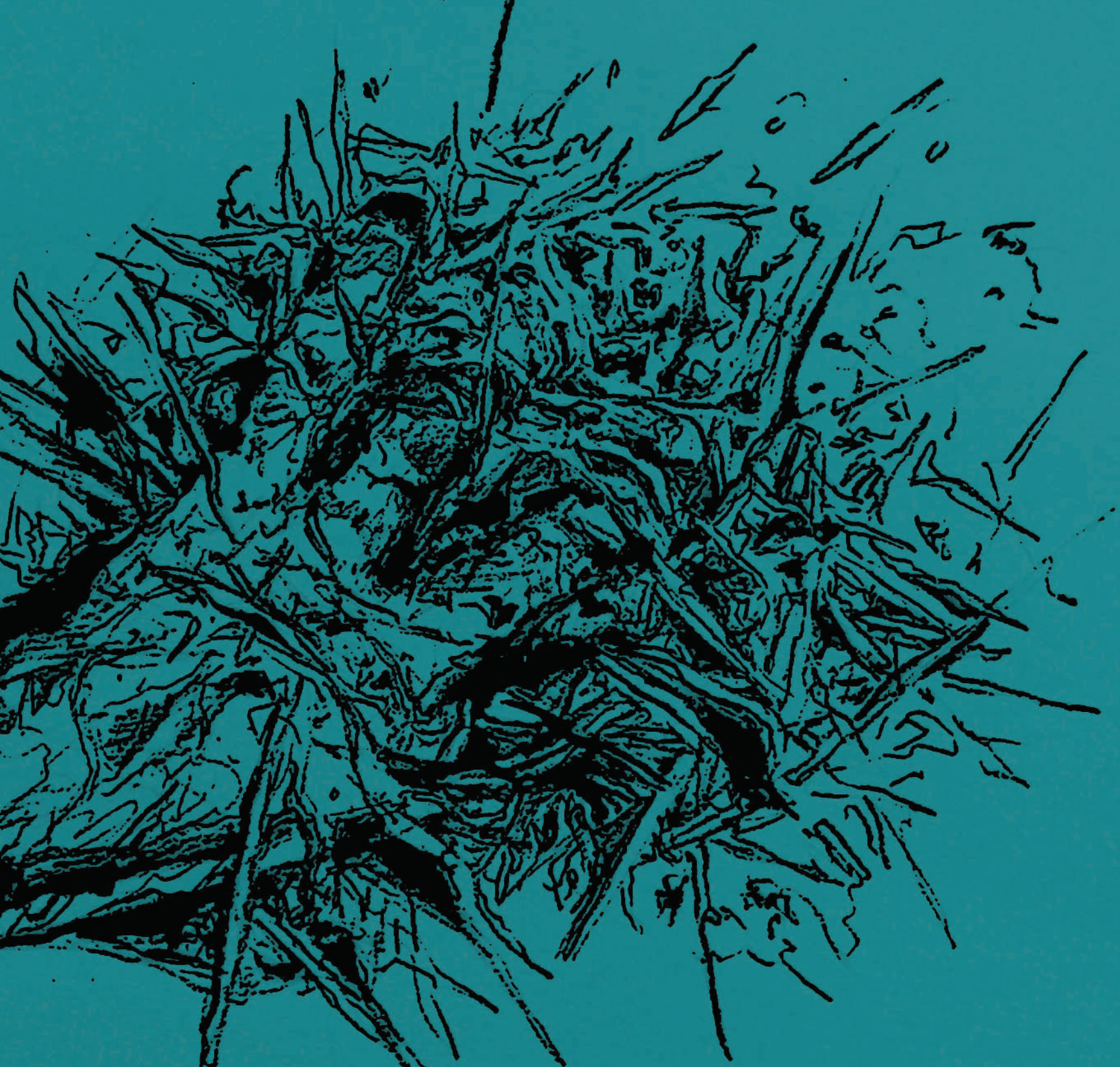
18. Luis F. Guerrero Baca. *op. cit.*



desventajas que los pobladores han identificado al construir con tierra cruda. Sin embargo, sus agregados están basados en elementos de origen puzolánico inexistentes en Santa Catarina Minas. Del mismo modo, es posible cubrir la deficiencia en estos minerales para la estabilización de la tierra, a partir de las reacciones a nivel partícula con los subproductos del mezcal registradas previamente.

El proyecto arquitectónico representa la última etapa de la experiencia pensada, la dimensión necesaria para inscribir esta experiencia creativa dentro del conocimiento científico. Dimensión compuesta por la explosión y la configuración, dominada por el impulso de comprender el fenómeno de la estabilización de tierra con subproductos.

El conocimiento científico ha impulsado las actividades productivas del pueblo a un nivel industrial. Conocimiento responsable de difundir la “mala reputación” hacia las construcciones con tierra, desprestigiando los saberes milenarios pasados de voz a voz. Por tal motivo, es necesario que surjan, desde esta dimensión científica, propuestas metodológicas que permitan soluciones integrales para las actividades del mezcal y la construcción con subproductos. No obstante, desprender este conocimiento de lo cotidiano y la realización de una metodología científica no es suficiente para crear una obra viva. Para esto, es necesario entrar en la experiencia vivida, la siguiente fase que articula esta experiencia creativa.



EXPERIENCIA VIVIDA

EXPERIENCIA VIVIDA

Esta experiencia representa la parte mediadora del proceso creativo presentado en este documento. Relata el método de construcción del modelo arquitectónico considerado como síntesis de los desarrollos presentados. Procesos que generan caos por el deseo de integrar a la comprensión científica el saber tradicional de la construcción de tierra cruda con subproductos del mezcal. Caos que nace del impulso creativo a partir de la experiencia generada en Santa Catarina Minas y que da vida a las pruebas químicas de caracterización, pruebas físicas de resistencia y finalmente, el proyecto arquitectónico. Elementos que representan un entendimiento aislado del fenómeno de estabilización por medio del tepache y el bagazo.

Al construir este proyecto arquitectónico, el desarrollo de la experiencia pensada se hace evidente. La experiencia vivida a través del ensayo y el error, aplicará los conocimientos adquiridos por la etapa creativa anterior. Probar y equivocarse es el proceso dominante del camino creativo que en palabras de Paille¹⁹ tiene dos ejes principales.

El primero utiliza la experimentación con materiales, las técnicas, la forma y la estética. Estos procesos corresponden

19. Louise Paille, *Livre livre: la démarche de création*, D'Art le Sabord, Quebec, 2014.

a las pruebas de laboratorio realizadas, la técnica de adobe para las pruebas, la elección del sistema constructivo en tierra vertida y el diseño del prototipo de vivienda.

El segundo, corresponde a los intentos de concepción y representación práctica de la idea. En este caso, la construcción del prototipo de vivienda.

CASA DEL TÍO

Es importante hablar del proyecto de desarrollo integral del maguey realizado por Eduardo Ángeles Carreño, conocido como Lalo, productor mezcalero que en 2001 realizó construcciones de tierra y subproductos del mezcal por su propia cuenta. Conocimiento aprendido a través de sus ancestros, probado a través de años y elegido como mejor opción para la construcción de su vivienda.

Además, en 2014 fue realizada una asesoría constructiva para el armado de cubierta y la aplicación de repellados de cal a la nave de vaciado, realizada con adobes hechos con subproductos de mezcal, en conjunto con el Consultorio de Asesoría Arquitectónica (COAA) y el productor. Esta infraestructura pertenece a la fábrica de la bebida que Lalo fundó y que hoy en día opera, conocida como Palenque La Candelaria.

A partir de estas experiencias se comenzó con una relación de enseñanza-aprendizaje entre el conocimiento teórico generado por los procesos de investigación, el

conocimiento práctico que surge a partir de lo empírico y la propuesta de campo al construirse los proyectos. Esta colaboración dio como resultado la construcción de la nave de almacenaje con adobe, la construcción de la cocina con bahareque y la construcción de la nave de vaciado con adobe. En todas estas obras edificadas el uso del subproducto de maguey fue utilizado, probado y replanteado tanto en conocimiento como en control de sus procesos.

“Ver para creer” es un dicho popular que hace referencia a la necesidad de poner algo en práctica para saber si funciona o no. Frase dicha por los pobladores cuando, en entrevistas, se planteó una vivienda de tierra cruda que pudiera ser realizada en tiempos veloces.

Teniendo el prototipo diseñado, fue necesario llevarlo a la realidad con la participación de todos los actores involucrados en el proceso de edificación. Esto hizo posible tener a escala real un ejemplo de una vivienda con esta técnica constructiva. Por último, el prototipo edificado tuvo la posibilidad de ser sometido a juicio por los pobladores, opiniones que se relatarán más adelante.

Al lograr dichas conclusiones, Lalo ofreció un predio para elaborar los talleres de construcción y la edificación del prototipo. Este terreno ubicado en el barrio Tierra Blanca en Santa Catarina Minas, contiene tierras sembradas por magueyes y milpa pertenecientes a los esfuerzos logrados con una producción sustentable del maguey que Lalo hace. Esto se hace visible por los trazos planeados para

la cosecha de agua que él, como ingeniero agrónomo, ha logrado gracias a su conocimiento y expertise.

En este terreno se encuentran un grupo de cuartos de adobe realizados por el tío de Eduardo hace más de 25 años. Cuartos desgastados por el clima, que podrían ser rescatados para nuevo uso, pues son testigo fiel de la dureza y la resistencia de las técnicas antiguas de construcción.

Fue así que se tomó la decisión en conjunto de crear en este sitio, una unidad piloto de experimentación con los subproductos del mezcal. La casa del tío se planteó como una muestra de tecnologías regionales que pueden ser aprendidas y utilizadas por otros productores y por la gente del pueblo en su vida diaria.

CONSTRUCCIÓN DEL BAÑO SECO

Dentro del predio antes mencionado se encontraba una cámara de oxidación abandonada de algún programa implementado por el gobierno de baños secos. Esta estructura de block y acero con menos de 10 años de antigüedad daba muestra de la fragilidad de los materiales industriales. Gris y desgastada, contaminaba la vista de los policultivos de maguey y maíz bien cuidados.

Al conocer que el prototipo de construcción tardaría por lo menos cuatro semanas para su edificación, se manifestó la necesidad de rescatar esta cámara de oxidación para dotar a la unidad piloto de un baño seco.

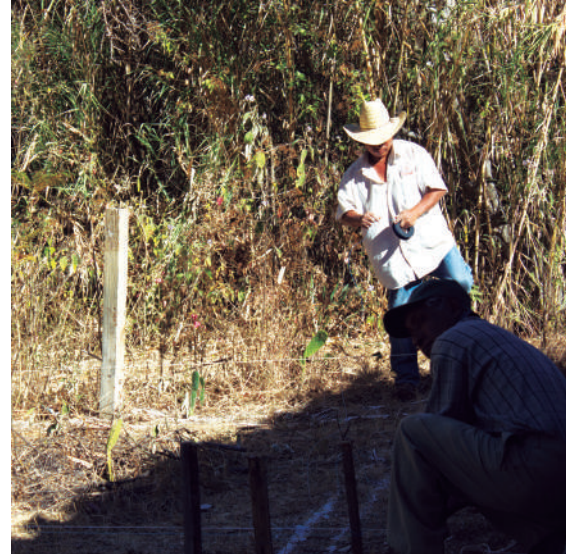
Para ello, fue seleccionado un sistema constructivo mixto conformado por madera, carrizo y tierra. Materiales disponibles en el predio sin costo. Se realizó una convocatoria abierta para voluntarios interesados en construir con técnicas mixtas para abatir los costos de mano de obra. De esta forma comenzó la primera etapa de la experiencia vivida del proyecto.





CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Para lograr la edificación del prototipo, fueron seleccionados seis estudiantes de arquitectura de la Universidad Autónoma Metropolitana, con la intención de realizar una práctica constructiva de dos semanas. Alumnos del profesor David Mora Torres que fueron elegidos por su desempeño en actividades extracurriculares previas. Seleccionados para realizar un trabajo continuo viviendo la forma de vida de los pobladores de Santa Catarina Minas. Quince días que se sumaron a un total de seis semanas de ejecución de la obra. Experiencias que se relatan a partir de las siguientes imágenes.



CIMENTOS PEGADOS CON BARRO ▼

TRAZO ▼





**TALLER DE DOS SEMANAS PARA LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM) XOCHIMILCO**





**TALLER DE LA UNIVERSIDAD REGIONAL
DEL SURESTE DE OAXACA (URSE)**











EXPERIENCIA SENTIDA

EXPERIENCIA SENTIDA

La tercera y última parte de este libro tiene como propósito entablar el trabajo como una obra viva. Obra que marca diferencia al estar compuesta por todas sus partes teóricas, técnicas y personales. A diferencia de la segunda parte que buscaba el detalle, lo importante en esta etapa es el conjunto de las dos experiencias previas: la pensada y la vivida, que se tensionaron entre ellas para poder singularizar la obra.

Etapa de modulación entre las pruebas de laboratorio, los recursos técnicos para la propuesta arquitectónica, la construcción del prototipo y las relaciones creadas. Operaciones teóricas y prácticas que encuentran su principio de unidad orgánica.

La realización de entrevistas en este apartado del libro, para entender los sentimientos de la gente dentro de esta experiencia creativa, tuvo la intención de convertir este trabajo en una obra acontecimiento, pues involucra la obra de manera material, personal y cultural. Francisco Pérez menciona que es en la conjunción de todas estas partes donde se concibe a una obra viva, una voz viva de la época que vive.

Entender la percepción de cada uno de los involucrados dentro de su singularidad, aportó al proyecto los cimientos necesarios para continuar su trabajo de mediación entre

las problemáticas generadas por la industria mezcalera, los desechos que arroja al ambiente y la construcción con materiales industriales.

A continuación se muestran las entrevistas divididas en dos partes, la primera corresponde a la experiencia constructiva del baño seco y la segunda a las actividades del prototipo con los alumnos. De la misma forma, se incluyen las entrevistas a los pobladores participantes y al ponente del taller.

BAÑO SECO

“Me llamo Adriana soy bióloga, participé en el proyecto como voluntaria en la construcción del baño seco. Fue muy interesante participar pues es muy parecido al trabajo de campo que nosotros realizamos como biólogos pero obviamente con un fin diferente, utilizar la naturaleza para la construcción de algo que nosotros mismos usamos. Yo conocía el proyecto de construcción en Oaxaca y el trabajo con voluntarios. Para mí, venir a construir representaba una experiencia nueva y algo que nunca había hecho, y me parecía muy interesante implementar la naturaleza para realizar algo que nosotros utilizamos. Ver algo construido así con mis propias manos es increíble. Para nosotros como personas de ciudad y como estudiantes, contribuir a la construcción que ellos realizan permite nutrir los dos lados. Los pobladores nos nutren a nosotros como personas de ciudad que no conocemos muchas técnicas, nos embarramos de lo que ellos saben, y nosotros los nutrimos con conocimientos que se han desarrollado más teóricamente. Creo que lo que más me gusto fue relacionarme con la gente del pueblo, yo lo sentí como una inclusión muy grande de su familia. Nos abrieron las puertas de su casa, de su familia, de su tradición y nos compartieron su forma de vida.”

Adriana

“Me llamo Elsa Irene Torres, soy originaria de la Ciudad de México, arquitecta de profesión y trabajo de manera independiente. Cuando participe en el proyecto, cortamos el carrizo, hicimos mezcla de tierra y trabajamos en el espacio donde se está realizando el proyecto. Siempre que sales a campo aprendes cosas distintas, puedes ver que el trabajo en equipo es muy importante. Algunas veces te dan los materiales pelados y en la mano, sin embargo, en este proyecto fuimos de cero a cortar carrizo para después, ponerlo en una estructura de concreto ya existente. Fue interesante también ver cómo se pueden instalar materiales naturales en estructuras viejas para otros usos. Considero que la arquitectura tiene que cubrir las necesidades de las personas. Trabajar en los pueblos es reforzar la idea que las comunidades requieren nuestro trabajo como arquitectos. Lo que la gente da, es más de lo que uno puede aportar como profesional. Siempre es pesado trabajar en los pueblos pero vale la pena cuando ves a la gente utilizando lo que se construye. La gente del pueblo siempre te recibe con los brazos abiertos. Lo que más me gusto fue construir y conocer a la gente. Lo que menos me gusto fue tener que hacer del baño al aire libre, pero para eso participamos, para que los voluntarios en un futuro tuvieran un baño para poder utilizar.”

Elsa





“Me llamo Karla Martínez, estudio la maestría en Ciencias y Artes del Diseño, participé en la construcción del baño seco. Lo que hicimos fue llegar a conocer a la gente de la comunidad. Hubo una parte de diseño y la construcción del baño seco. No había realizado una actividad de este tipo. Se me hace interesante el proyecto en general, la información que vi de ir a cortar carrizo en luna llena fue lo que me llamó la atención para ir al proyecto. Fue pesado cortar carrizo, el calor era bastante duro, pero es bonito levantarse temprano sin escuchar los autos. Lo que más me gustó fue el chocolate, y el camino que recorrimos de la casa al lugar del trabajo de Santa Catarina Minas. Agradezco la hospitalidad de la gente que nos dieron a mí y a mis compañeros, por la comida, por el tiempo y por preocuparse. Espero que se apropien del proyecto y lo integren a sus prácticas diarias.”

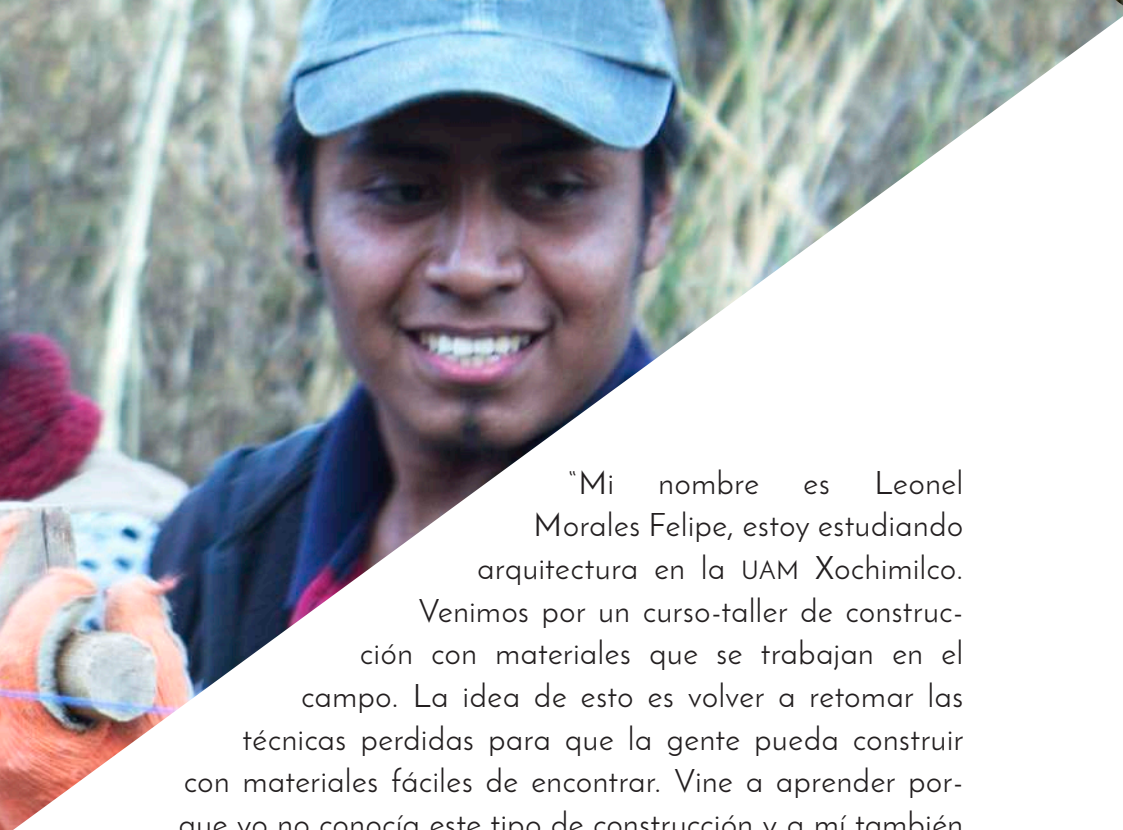
Karla

PROTOTIPO DE VIVIENDA

“Soy Diana Monserrat Maldonado. Estudio arquitectura en la UAM en sexto trimestre. Dónde vivo ya no se usa la construcción de tierra, todo es tabique, cosas de cemento, y losas de concreto. Mi deseo como arquitecta es que vuelvan a ser utilizadas las casas de adobe pues son estas las que más me gustan, el estilo muy rústico de los pueblos. Uno de mis proyectos a futuro es hacer este tipo de casas estando cerca de las comunidades, pero con un aire que se vea artesanal. Dentro de esta experiencia te quedas con el sabor de querer conocer más el pueblo, porque no nada más vienes a la arquitectura sino que te relacionas con la gente.”

Diana





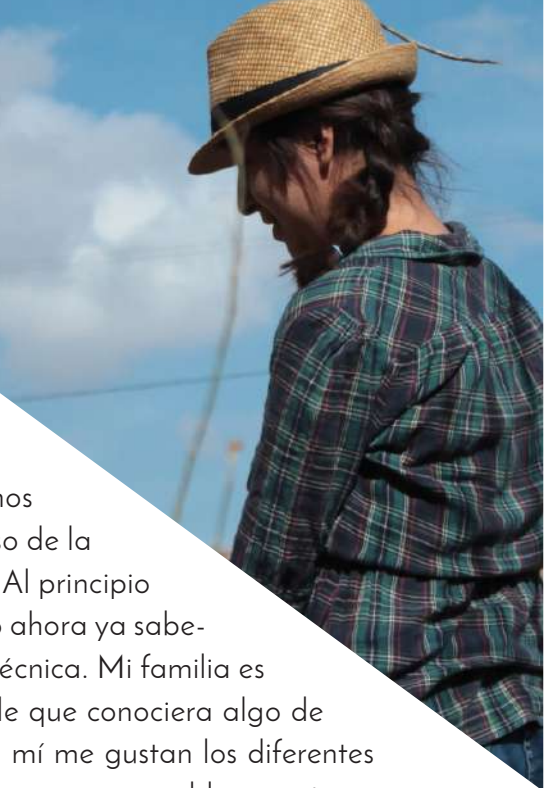
“Mi nombre es Leonel Morales Felipe, estoy estudiando arquitectura en la UAM Xochimilco. Venimos por un curso-taller de construcción con materiales que se trabajan en el campo. La idea de esto es volver a retomar las técnicas perdidas para que la gente pueda construir con materiales fáciles de encontrar. Vine a aprender porque yo no conocía este tipo de construcción y a mí también me gustaría dedicarme a esto, a hacer construcciones con materiales diferentes a los de la ciudad. Del lugar de donde vengo es campo, antes se usaban este tipo de construcciones pero ahora se le hace difícil a la gente construir con estos materiales. Por eso me gustaría ayudarles para que sepan cómo construir mejor.”

Leonel




“Soy Ilse Alejandra Aguilar Maldonado, estudio ingeniería industrial, vengo con mi hermana que viene a trabajar en prácticas de su carrera que es arquitectura. Ayudé en cosas pequeñas como es el carrizo, construcción de adobes, un poco de mover la tierra de los adobes, poner los moldes y quitarlos. Vine para ver la cultura de Oaxaca, las personas de los pueblos nos hacen sentir bienvenidos. De acuerdo a la gente del pueblo es que estos materiales tienen una durabilidad muy buena.”

Alejandra



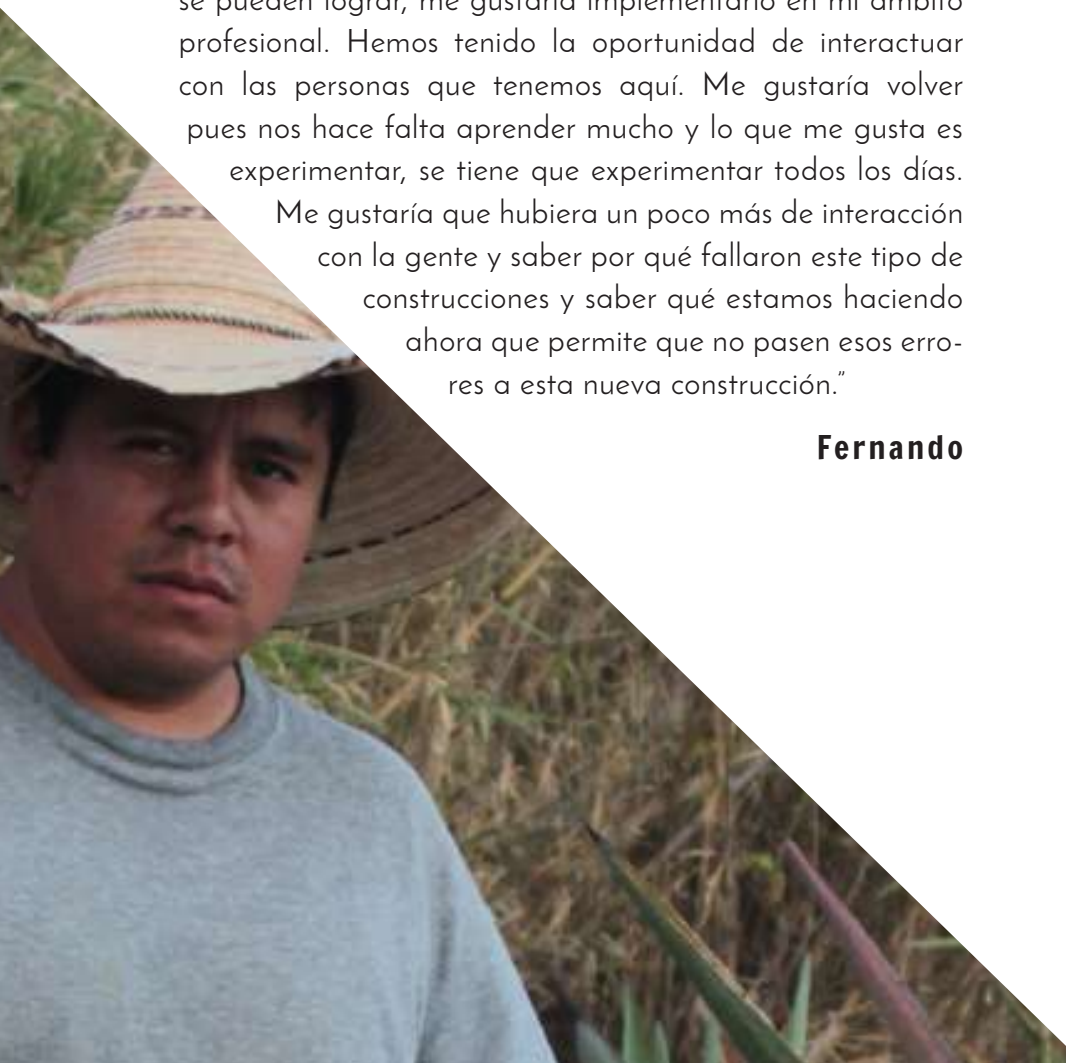
“Soy Liliana Elizabeth Álvarez González, estoy estudiando arquitectura en sexto trimestre, estamos realizando una práctica que nos platicaron en la UAM sobre el uso de la tierra compactada en Oaxaca. Al principio no sabía de qué se trataba pero ahora ya sabemos de dónde surgió toda esa técnica. Mi familia es de Oaxaca y le gustó la idea de que conociera algo de construcción de acá, además a mí me gustan los diferentes materiales. Santa Catarina Minas es un pueblo muy tranquilo y la gente te recibe muy bien, cuando en otros pueblos te reciben mal. Me imaginaba trabajar con mis manos en algún momento como arquitecta, pero no me imagine en qué lo haría dentro de la carrera. Que lo haya hecho en este momento sirve para que me vaya guiando hacia este tipo de actividades. Trabajar en este tipo de lugares es menos estresante, es un poco cansado que no cualquiera se aventaría a realizarlo. Tiene que llamarte mucho la atención, a mí me gustó mucho la experiencia de estar aquí.”

Liliana



“Me llamo Kevin Omar, voy en sexto trimestre de arquitectura en la UAM Xochimilco. Venimos a experimentar la elaboración de bloques con agave y tepache y la tierra de aquí de Oaxaca, de Santa Catarina Minas. Ya había venido con el arquitecto Alejandro y nos había enseñado un poco de la elaboración de este tipo de bloques, nos contó todo los registros de los antiguos y egipcios que hacían este tipo de construcción y por eso se me hizo interesante poder aplicarlo en mi vida profesional. Al principio no tenía la idea de cómo era el tipo de casas ni cómo se vivía aquí en el pueblo. Al momento de llegar, te hace valorar y reflexionar de todo lo que tenemos en la ciudad. Me gustó la gente y el tipo de comida que todo se saca de aquí. El trato con los albañiles fue muy bueno y saben mucho sin tener un conocimiento teórico de libros. Se me hizo muy cansado pero me voy feliz con la experiencia y pues me gustaría regresar, igual en un futuro regresar y realizar mi servicio y ayudar a las comunidades con el conocimiento del trabajo del adobe y la tierra. Esta experiencia fue muy buena, yo la recomendaría para quien se interese en conocer este tipo de procesos y más que nada, a quien no tenga miedo al trabajo, porque si se trabaja mucho, se cansa mucho pero se disfruta mucho y aprendes. Regresaría para aprender cosas pues sé que faltó más por aprender.”

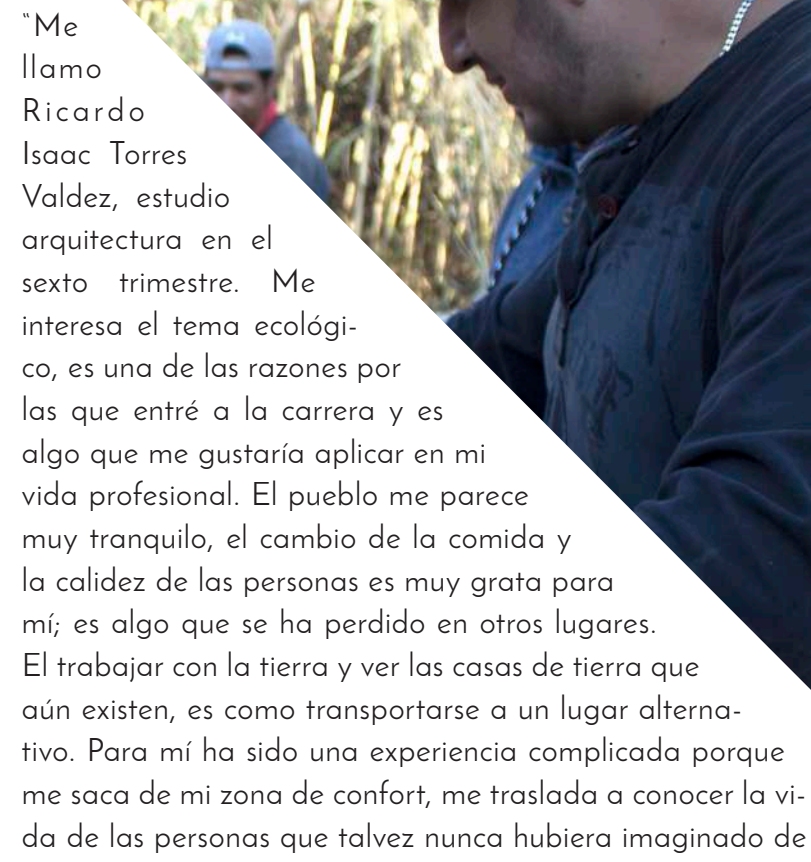
Kevin



“Me llamo Fernando Martínez Flores, estudio arquitectura, venimos a hacer una práctica donde el objetivo es interactuar con tierra y bagazo de maguey, materiales que nos permiten acercarnos al tipo de construcción que se ha llevado en esta zona de Santa Catarina Minas. Mi principal interés en este tipo de técnicas es el uso de materiales alternativos de lo que se usa hoy en día. A su vez, combinar la experiencia de la escuela con la experiencia práctica de los constructores de esta zona. Me resultan interesantes los resultados que se pueden lograr, me gustaría implementarlo en mi ámbito profesional. Hemos tenido la oportunidad de interactuar con las personas que tenemos aquí. Me gustaría volver pues nos hace falta aprender mucho y lo que me gusta es experimentar, se tiene que experimentar todos los días.

Me gustaría que hubiera un poco más de interacción con la gente y saber por qué fallaron este tipo de construcciones y saber qué estamos haciendo ahora que permite que no pasen esos errores a esta nueva construcción.”

Fernando



“Me llamo Ricardo Isaac Torres Valdez, estudio arquitectura en el sexto trimestre. Me interesa el tema ecológico, es una de las razones por las que entré a la carrera y es algo que me gustaría aplicar en mi vida profesional. El pueblo me parece muy tranquilo, el cambio de la comida y la calidez de las personas es muy grata para mí; es algo que se ha perdido en otros lugares. El trabajar con la tierra y ver las casas de tierra que aún existen, es como transportarse a un lugar alternativo. Para mí ha sido una experiencia complicada porque me saca de mi zona de confort, me traslada a conocer la vida de las personas que talvez nunca hubiera imaginado de no haberlo vivido. Es muy padre ver cómo viven las personas de aquí, formar parte de la comunidad y poder contribuir. Todas las personas con enfoque hacia la sustentabilidad deberían de involucrarse más en la práctica, de hacerlo, de conocerlo, de saber todo el esfuerzo que implica levantar una construcción en tierra, pero también todos los beneficios que tiene. Este tipo de construcciones finalmente da una mayor calidad de vida a sus habitantes, que es la idea de la arquitectura desde mi punto de vista.”

Torres



EJECUTORES

“Participé en la parte práctica del proyecto Mezcal y tierra. Alejandro vio toda la parte de investigación técnica y yo aplique mi experiencia de trabajo con voluntarios en talleres, para trabajar en conjunto y poder guiar en la práctica a los alumnos de la UAM de la ciudad de México y algunos de la URSE de la ciudad de Oaxaca. No había trabajado con los materiales de residuos de mezcal, esto me motivó participar porque para mí también representaba un nuevo aprendizaje. Yo había trabajado anteriormente con adobe, tapial y bahareque, sin embargo, el uso de subproductos del mezcal para la construcción con tierra me emocionó mucho porque todo va en función de la región. No me había tocado trabajar en región mezcalera, por tal motivo desconocía que había un potencial en el uso de los desechos del mezcal.

Cuando aplicamos estas mezclas en la construcción del prototipo me pareció increíble, obviamente tiene sus datos técnicos de laboratorio que explican el por qué funcionan estos materiales en conjunto y llevarlo a la práctica es muy interesante. Me llama la atención como materiales de desecho en conjunto con la tierra llegan a tener resistencias tan altas, tanto a la humedad, a la erosión y la dureza. Por tal motivo, es muy interesante llevarlo a la práctica y darle más difusión.

Me interesó mucho la velocidad de construcción con esta mezcla aplicada contra otros sistemas de tierra cruda. Puedo decirte que quizás es 4 o 5 veces más rápido que el tapial, técnica con la cual un metro lineal se hace en medio día, en comparación con la media hora o una hora con la que se haría un metro lineal en el sistema de tierra vertida con subproducto del mezcal.

En desventajas para esta técnica encuentro quizá la cuestión regional, pues es una técnica que solo aplicaría en la región mezcalera. Posiblemente pudiera trabajarse en otros lados, pero entonces tiene que considerarse el traslado. Mover tanto volumen de bagazo y tantos litros de tepache puede llegar a ser complicado.

De los estudiantes me gustó mucho la actitud, probablemente ellos venían con otra idea pues al esfuerzo físico uno no está acostumbrado como estudiante. Nosotros conocemos ese esfuerzo y cansancio pues Alejandro y yo al inicio de nuestra vida profesional pasamos por todo lo que ellos experimentaron en esta ocasión. Aunque la carrera de arquitectura es algo desgastante, es muy diferente a la cuestión física que se usa en este tipo de actividades. Sin embargo, yo creo hay mucho beneficio en ello pues generas otra visión de la arquitectura. El hecho también de trabajarlo con tus propias manos genera mayor interés, además que aumenta la participación y al final, genera contagio en estas nuevas técnicas y formas de construir con tierra cruda.

La idea con este tipo de actividades, por ejemplo, es ver en sus futuras tesis trabajos que no impliquen muchos metros cuadrados de construcción, pues actualmente en la academia se realizan proyectos gigantescos realmente imposibles de construir, lo que pierde a los alumnos y los aleja de la realidad donde están ubicados. Este tipo de experiencias,

como la generada en Santa Catarina Minas, abre las puertas a proyectos más pequeños que no son ficticios y que en su aplicación generan un beneficio real a la comunidad.

Ya en el taller los alumnos trabajaron muy bien, a pesar de que los primeros días les costó trabajo ellos sabían lo que tenían que hacer, conocían el propósito, el alcance y lo que teníamos que lograr en esos días, no queda más que estar muy agradecidos con su participación.

Al momento de trabajar había relación de amistad, no había divisiones, todos estábamos colaborando. Se trataba de llegar a un punto de beneficio en el proyecto, de colaboración mutua lo que generó un ambiente agradable entre todos nosotros.

Existe la posibilidad de volvernos a ver todos los involucrados en el proyecto, hubo interés en querer volver a contactarse y seguirnos por redes sociales para ver avances y trabajos. Eso demuestra el interés que este tipo de técnicas genera.

Por último me gustaría destacar que en las comunidades siempre hay desapego total a las costumbres y las formas de construcción vernácula. Causado por este movimiento globalizado de materiales constructivos y la migración. Estos procesos traen la visión de "modernidad" a las comunidades que terminan cambiando. De tener casitas a dos aguas con teja y adobe, los pueblos pasaron a un paisaje muy gris con el uso de tabicón, varillas, cemento, losas planas etc. Ahora es la oportunidad de volver a recuperar la visión vernácula de nuestros pueblos."

**Alfonso Luna Luis, arquitecto,
Zona sur de Oaxaca.**


“Yo les hacía de comer a los alumnos durante su estancia en el taller. Anteriormente ya había recibido gente por medio de la construcción de la biblioteca cuando empezaron a venir alumnos de muchos lados cada fin de semana, hacíamos de comer y seguido venían.

Aquí llegó un arquitecto y ese fue el que me invitó para darle de comer a los muchachos y nos pusimos de acuerdo, llegaron y empezamos a hacerles su comida.

Siempre me ha gustado recibir gente de otros lados. Yo aprendí muchas cosas con esta experiencia, empecé a practicar más lo de la comida porque normalmente solo hacía comida para el trabajo y mi familia. Recibí un apoyo económico por este proyecto, me ayudó a mí y ayudamos a los muchachos que vienen de fuera. Yo pensaría que sí trabajaron los muchachos porque llegaban muy cansados. Volvería a participar en un proyecto como estos. Para mí nunca es trabajo la comida pues hice cosas que se preparan acá normalmente.

Este proyecto puede funcionar porque a lo mejor mucha gente se anima en hacer ese mismo proyecto de la casa, pues aquí en el pueblo mucha gente también necesita hacer casas y no saben ni cómo.

Sí me gustaría ser beneficiaria del proyecto porque me gustan las casas de tierra porque son más frescas. En tiempo de frío están templaditas en su clima adentro, ni frío ni calor. En tiempo de calor están muy frescas. Yo tengo casa de material pero prefiero las de tierra, son más confortables y está bien de clima.



Se dejaron de usar las casas de tierra porque la gente no quería pasar más tiempo construyendo, es muy laborioso estar haciendo lo que es el adobe. Ahora se van por lo rápido de la construcción con material porque ya viene todo comprado, se compra ya todo hecho y ya nada más viene el albañil a pegar. Según para ellos es más rápido pero a mí me gustan más las casa de tierra.”

**Emma Guadalupe Martínez Mendoza,
cocinera, Santa Catarina Minas.**



“Yo me enteré de este proyecto por Lalo y el arquitecto Alejandro me invitó. Hicimos una amistad y termine muy contento aquí con la chamba. Fueron 6 semanas de este proyecto. En 2 semanas hicimos lo que es la cimentación del proyectito. Y ya el resto fue echándole los kilos para armar lo del cajón y la tierra compactada con los chavos que vinieron, hicimos buen equipo trabajando con ellos. Vinieron dos semanas, y

después nosotros terminamos la casa en prácticamente una semana dando el acabado.

No había hecho algo similar, lo que hemos hecho hasta antes de este proyecto era nada más la pegada de adobe. Esto empezó cuando nos pusimos de acuerdo con el patrón y él nos dejó trabajar este tipo de construcción. La ventaja de esto contra los adobes es que es un poquito más rápido, no hay que mojar el barro como se utiliza para hacer adobe por lo que se me hizo un poquito más fácil, podría decirse.

No le pondría ninguna desventaja en contra del adobe. Estuvo chido el equipo de los chavos. Hicimos equipo para trabajar y hubo mucho apoyo de ellos para nosotros. Trabajar con los chavos que vinieron de México fue más rápido, son buenos trabajadores. Si pudiera calificarlos calificaría parejo pues aquí no hubo nadie que le aflojara a la chamba, todos agarraron su pala para la preparación de la tierra, compactación y todo eso.

Quien viene con buena actitud ahorita siempre va a tratar bien a sus trabajadores. Sí me gustaría volver a participar en un proyecto de estos y aplicaría esta técnica para mi casa, está chido. Fue una buena experiencia estar en este proyecto. Para el futuro vamos a hacer una de esas, primeramente Dios.”

**Conrado Hernández Vázquez,
construcción con tierra,
San Jerónimo Tabiche.**

“Me dedico a la construcción de tierra, participe en el proyecto ayudando a los amigos que vinieron a enseñarles cómo preparar la tierra y como compactarla. Participe varias semanas en este proyecto, había utilizado adobe para construir con tierra pero no esta forma. La compactación es más rápida que hacer adobes. Tenemos la tierra a la mano, el huarape (bagazo) y el tepache, es por eso que esta técnica es buena. Pienso que está bien que vengan los chavos a construir pues nos enseñan lo que ellos saben.”

**Domingo Hernández Sánchez,
construcción con tierra,
San Jerónimo Tabiche.**



EL PORVENIR

La experiencia creativa realizada en este proyecto es aquí plasmada con la totalidad de sus componentes. La primera sección fue instituida con la intención de inscribir este proyecto a través del conocimiento científico. Conocer mediante la dimensión del pensamiento controlado los efectos causados en la adhesión de subproductos de mezcal con la tierra. Pruebas experimentales que surgieron por el impulso de integrar las tradiciones ancestrales de construcción en los parámetros de la ciencia.

La segunda parte de este proceso creativo es la etapa mediadora entre los parámetros aplicados de la ciencia y la realidad en la que operan. A partir de la construcción realizada con los estudiantes y pobladores, las pruebas de laboratorio se insertaron en un uso real para la gente de la comunidad. Estas pruebas tomaron vida y fueron conjugadas en un prototipo que pone a prueba la validez del conocimiento científico. A su vez, representó el proceso de oposición entre las problemáticas ocasionadas por la construcción con materiales industriales y los desechos generados por la destilación del mezcal.

La última etapa se encargó de integrar los procesos creativos anteriormente mencionados, considerando la singularidad de cada uno de los involucrados en la

experiencia constructiva. A partir de la documentación de los sentimientos generados por los participantes, se hizo posible evaluar la experiencia creativa en todos sus ejes.

Mezcal y tierra en sinergia representan una opción de desarrollo para las problemáticas locales de los pueblos mezcaleros. Un modelo integrador que comienza por utilizar los desechos generados de una actividad cultural convertida en industria. Remanentes vistos como materia prima bajo la visión sustentable que esta experiencia creativa busca.

Subproductos provenientes de una bebida tradicional que da nombre y vida al México de hoy en día, el mezcal. Estos elementos que afectan el medio ambiente representan una alternativa para el desarrollo adecuado de Santa Catarina Minas. Asimismo, los subproductos del mezcal abren un camino de estudio y experimentación para profundizar en el control de estos como aglomerantes a nivel regional para construcciones de tierra cruda.

La construcción lograda con esta actividad creativa representa un elemento que ataca distintas dimensiones de las problemáticas identificadas en el pueblo. Acción constructiva con repercusiones en lo ambiental, lo social y lo económico de su contexto. Construcción que tiene validez en las dimensiones del conocimiento científico y el conocimiento empírico, que además fue aprobada mediante la singularidad de los pobladores y voluntarios que la edificaron. Proceso integrador de múltiples dimensiones, que deja preguntas abiertas. Acto creativo

que requiere evaluarse, replicarse, innovarse y modificarse para responderlas.

La experiencia creativa es una actividad con la cual hacemos frente al mundo que nos rodea. Proceso infinito que no tiene ni principio ni fin, ni orden establecido. En este caso dio vida a una obra que generó actividades enfocadas al desarrollo sustentable de los pueblos mezcaleros. Crecimiento sustentable de Santa Catarina Minas.

Se espera que el proceso creativo relatado en este libro engendre una obra viva, que inspire, sirva de guía y marco de referencia para la integración de todos los saberes, empíricos y científicos integrados de la construcción en tierra cruda con subproductos de mezcal a la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Castillo Blancarte, Adriana, *Magueyes y murciélagos: la verdadera historia del mezcal*, Gaceta del CICESE, CONACYT, México, 2011.

García O. Álvaro, Carlos A. Rojas, *Posibilidades de Uso de la Vinaza en la Agricultura de Acuerdo con su Modo de Acción en los Suelos*, Técnicaña No 17, Publicación de Asociación Colombiana de Técnicos del Azúcar, Colombia, 2005.

Guerrero Baca, Luis Fernando, *Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva*, Apuntes. Revista de estudios sobre patrimonio cultural, [S.l.], v. 20, n. 2, jul. 2014. ISSN 1657-9763. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/8976>

Lemaire, Raymond, Herb Stovel, et al., *Documento de Nara en Autenticidad*, Agencia para los Asuntos Culturales de Japón, UNESCO, ICROM e ICOMOS, Japón, 1994.

Levinas, Emmanuel, *La realidad y su sombra, libertad y mandato, trascendencia y altura*, Trotta, Madrid, 2011.

Martínez Rada, Lenis, *Importancia y utilidad de los subproductos en la industria alimentaria*, Consultado en <http://tirsomestre.blogspot.mx/2010/04/importancia-y-utilidad-de-los.html>, el 15/Feb/2016.

- Nolasco Cancino, Hipócrates, *Informe 2016*, Consejo Regulador del Mezcal, Oaxaca, 2016.
- Pérez Cortés, Francisco, *Crear crearse. Engendrar y dar vida a una obra viva*, UAM Xochimilco, México, 2014.
- Pérez Reyes, Benito, *Atlas de Riesgos del Municipio de Ocotlán de Morelos*, SEDATU, Oaxaca, 2014.
- Paillé, Louise, *Livre livre: la démarche de création*, D'Art le Sabord, Quebec, 2014.
- Houben, Hugo, Hubert Guillaud, *Earth Construction - A Comprehensive Guide*, ITDG Publishing, Londres, 1994.
- Rodríguez, Manuel, *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Limosa, México, 2001.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, consultado en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM2Oaxaca/municipios/20368a.html>
- Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL, Consultado en: http://sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Oaxaca



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

