

Instituto Tecnológico  
y de Estudios Superiores de Occidente  
Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial  
15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano  
**Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables**



VIVIENDA EXPERIMENTAL SUSTENTABLE CONTEMPORÁNEA A  
PARTIR DE MATERIALES ENDÉMICOS EN ARANDAS, JALISCO.

---

**TRABAJO RECEPTACIONAL** que para obtener el **GRADO** de  
**MAESTRA EN PROYECTOS Y EDIFICACIÓN SUSTENTABLES**

Presenta: **ALFREDO LÓPEZ MAGAÑA**

Tutor **ANA ROSA OLIVERA BONILLA**

Tlaquepaque, Jalisco. agosto de 2021.

## TÍTULO DEL PROYECTO

Vivienda experimental sustentable contemporánea a partir de materiales endémicos en Arandas, Jalisco.

## RESUMEN

Este proyecto profesionalizante de desarrollo e innovación, siguiendo la línea de soluciones espaciales al hábitat inmediato, sugiere recuperar técnicas constructivas e identificar materiales endémicos y sustentables para la edificación de viviendas contemporáneas en el municipio de Arandas, Jalisco.

Se recurrió a una metodología mixta; cualitativa y cuantitativa. Entre los resultados obtenidos se encontraron distintos materiales endémicos con los que cuenta el municipio, como lo son las arcillas, la cantera y algunas maderas duras. Dentro de los hallazgos más importantes, las pruebas a compresión en la prensa universal comprobaron el aumento de resistencia de los adobes y los BTC con el agregado de bagazo. Por último, se hicieron pruebas de resistencia en una sección de una cubierta de carrizo y se efectuaron pruebas hidrofóbicas y de choque térmico en pisos de tierra cruda.

Como conclusión, los materiales endémicos inventariados para edificación, incorporando nuevas tecnologías lograron concebir un modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo adecuado para el lugar, recuperando las culturas constructivas.

**Palabras clave:** Arandas; materiales endémicos; vivienda experimental sustentable contemporánea; culturas constructivas.

## ABSTRACT

This professional development and innovation project, following the line of spatial solutions to the immediate habitat, suggests recovering construction techniques and identifying endemic and sustainable materials for the construction of contemporary homes in the municipality of Arandas, Jalisco.

A mixed methodology was used; qualitative and quantitative. Among the results obtained were different endemic materials that the municipality has, such as clays, quarry and some hardwoods. Among the most important findings, compression tests in the universal press verified the increase in resistance of adobes and BTC with the addition of bagasse. Finally, resistance tests were carried out on a section of a reed roof and hydrophobic and thermal shock tests were carried out on raw earth floors.

In conclusion, the endemic materials inventoried for building, incorporating new technologies, managed to conceive a contemporary sustainable experimental housing model suitable for the place, recovering the constructive cultures.

**Keywords:** Arandas; endemic materials; contemporary sustainable experimental housing; constructive cultures.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a el CONACYT por el apoyo económico brindado durante la realización de este proyecto profesionalizante de desarrollo e innovación, enfocado en el rescate de las culturas constructivas y el uso de materiales endémicos en el municipio de Arandas, Jalisco.

Agradezco al ITESO, institución de enorme calidad humano y donde tuve la oportunidad de formarme durante mi Licenciatura en Arquitectura 5 años atrás y que me brindo el apoyo necesario durante este nuevo proceso formativo.

Quiero agradecerle en especial a mi asesor de tesis, la Dr. Ana Rosa Olivera Bonilla, sus conocimientos invaluable en arquitectura con tierra y materiales endémicos, y el acercamiento que tuvo en todo momento, que permitieron llevar un proceso de investigación que cubriera todas las dimensiones de la sustentabilidad.

Agradezco a mi lector Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo por acompañarme durante el proceso de investigación en las pruebas de laboratorio y posteriormente haciendo revisión de mi documento para hacer las correcciones pertinentes y entregar un trabajo de mejor calidad.

Agradezco a aquellas personas que hicieron posible la obtención de todo el conocimiento en las aulas, laboratorios y en trabajo de campo, en el programa de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables, así como a mi familia por enseñarme el valor de la perseverancia. Por último, quiero agradecer a mis compañeros de la generación por todos las enseñanzas compartidas y los aprendizajes que nos han enriquecido a todos.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
1. PLANTEAMIENTO .....	7
1.1. DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE ESTUDIO .....	8
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
2. MARCO CONCEPTUAL .....	11
2.1. ANTECEDENTES EMPÍRICOS DEL TEMA.....	27
2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES ENDÉMICOS.....	37
2.2.1. MAMPOSTERÍA .....	39
2.2.2. ENCOFRADO .....	44
2.2.3. ENTRAMADO .....	46
2.2.4. FIBRAS.....	49
2.2.5. MADERABLES .....	52
2.2.6. PISOS DE TIERRA.....	54
2.2.7. SELLADORES NATURALES .....	55
3. PREGUNTA GENERADORA .....	61
3.1. OBJETIVO .....	61
3.2. ELECCIÓN METODOLÓGICA.....	62
3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICAS Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS.....	63
3.4. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	67
3.5. RUTA CRÍTICA O CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	68
4. ANÁLISIS, DESARROLLO DE PROYECTO Y RESULTADOS .....	69
4.2. SINTESIS INTERPRETATIVA DE LOS DATOS ANALIZADOS .....	70
4.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA .....	70
4.2.2. ENCUESTAS.....	77
4.2.3. PRUEBAS DE CAMPO .....	89
4.2.4. PRUEBAS DE LABORATORIO .....	99
4.3. HALLAZGOS APROVECHABLES .....	133
4.4. DISEÑO APLICATIVO DE LA SOLUCIÓN .....	138



5. CONCLUSIONES.....	151
5.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA.....	153
BIBLIOGRAFÍA O FUENTES DE REFERENCIA.....	155
ANEXOS.....	160
1. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN.....	161
1.1. ENCUESTA.....	161
1.2. ENTREVISTA.....	185
1.3. PRUEBAS DE LABORATORIO.....	216
1.4. CARTAS DE VINCULACIÓN SOCIAL.....	325

## 1. PLANTEAMIENTO

El proyecto desarrolla una solución en cuanto a la ausencia de conocimientos en el empleo de materiales locales de construcción en el municipio de Arandas, Jalisco ubicado en los Altos Sur del estado. En primer lugar, se revisan tanto las culturas constructivas locales, como algunas otras incorporadas de otras zonas, como lo es el bloque de tierra compactada (BTC), el tapial, el adobe reforzado, el bahareque Cerén. En segundo lugar, se emplean técnicas con los recursos endémicos de la región de los Altos.

Se utilizan otros materiales endémicos como lo son la piedra, vegetación maderable y/o fibras vegetales. Al implementar estos materiales se procedió a perfeccionar los sistemas y métodos constructivos tradicionales para poder implementarlos en viviendas contemporáneas, buscando hacerlo atractivo al mercado actual, como lo son, los muros, los pisos y los techos, ya que a pesar de ser sistemas constructivos alternativos actuales, generalmente son relacionados con pobreza y con poca resistencia estructural, pero que tienen un valor histórico muy importante y ha sido relegado por la modernidad y la incorporación de materiales industrializados los cuales son los principales responsables en emisiones de CO<sub>2</sub> en el planeta, pues sus procesos de producción no son sustentables, como es el caso del cemento. Además, este proyecto busca cumplir normativas de seguridad que son indispensables por factores de riesgo naturales como lo son los sismos, para así poder competir con materiales prefabricados a fin de mejorar los modelos de vivienda actuales.

El proyecto busca reducir la huella ecológica, los costos de traslado y aprovechar de manera más eficiente los materiales endémicos que se tienen al alcance. Actualmente, se acostumbra a construir de una manera impuesta por tendencias constructivas de otros lugares, gracias a los flujos migratorios internacionales, los cuales consideran otros estándares de construcción que no son los más adecuados para la región, a su vez que el traslado repercute de manera directa en el medio ambiente, siendo así que se pierden las culturas constructivas locales y técnicas de construcción que se empleaban incluso antes de la colonización, así se proponen sistemas y materiales que van más de acuerdo a la geolocalización del lugar y a otros factores físicos y geológicos.

Una de las ventajas que se tienen en la zona es que es una región rica en tierra arcillosa donde la roca predominante son suelos residuales (29%) formados por depósitos resultantes de la alteración de una roca, los materiales desprendidos no son transportados, formados principalmente por materia insoluble, predominando las arcillas. Su suelo predominante es luvisol (34.6%), caracterizado por la acumulación de arcilla, son suelos rojos y amarillentos, destinados principalmente a la agricultura (IEG JALISCO, 2018), por lo que las fibras vegetales como los son el bagazo, residuo de la planta de agave o el rastrojo<sup>1</sup> utilizado como forraje para alimentar al ganado, pueden aumentar la resistencia en los sistemas de construcción con tierra. El campo de acción será el municipio de Arandas, en la región de los Altos Sur de Jalisco, pero la intención del proyecto es replicarlo en otras zonas del estado, y encontrar la posibilidad de extenderlo a otras locaciones del país.

### **1.1. DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE ESTUDIO**

El proyecto involucra varias disciplinas para su correcta aplicación, será importante una buena base estructural sustentada por ingenierías, a su vez que requiere probar la resistencia de los materiales y obtener algunos indicadores químicos, que tendrán estrecha relación con ingenieros civiles y químicos para entender mejor su composición. El apoyo de ingenieros ambientales es necesario para proponer soluciones sustentables y hacer un mejor manejo del recurso hídrico y del suelo. La parte arquitectónica aborda la cuestión del espacio, la estética, la sustentabilidad y el patrimonio edificado, así como el diseño de esta. De igual forma el diseño arquitectónico determinara el paisaje, la ubicación del emplazamiento y los materiales endémicos a usar dentro del proyecto, así como también es importante tener un estudio edafológico del lugar.

### **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA**

Este proyecto tiene varios beneficios por dos razones clave; primero, la cuestión del rescate de la cultura constructiva de la región y el municipio, al buscar implementar sistemas constructivos con materiales endémicos de la zona, y no continuar construyendo con materiales de origen industrializado, lo que más tarde derivó en la producción de casas en serie, que también degeneró en un diseño de vivienda muy precario y que no tiene relación con el contexto inmediato y se ha impuesto como el modelo habitacional actual.

---

<sup>1</sup> Residuo de las cañas de la mies, que queda en la tierra después de segar. En el caso de la región de los Altos es maíz o sorgo.

Segundo, busca cambiar el imaginario que considera que los materiales endémicos no son seguros ni estéticos para una vivienda contemporánea abonando también en el sentido de la sustentabilidad y las dimensiones que este abarca, cambiando así su percepción sobre la seguridad estructural y diseño estético de este tipo de arquitectura.

La característica principal de la vivienda rural es el uso de la mano de obra campesina y de los materiales locales, así como las técnicas constructivas ancestrales que se transmiten en el tiempo. Las formas de vida aún continúan vigentes dando así modelos de asentamiento y ocupación de espacios que recogen esas tradiciones locales que se adaptan al paisaje cultural probando una tipología propia de la casa rural (Carazas, 2014).

En la actualidad este patrimonio vernáculo está siendo sometido a una intensa estigmatización por grupos de interés, que aprovechan las tragedias que se producen a causa de los sismos y tempestades, para denigrar las bondades del material local y favorecer materiales foráneos industrializados, que además causan estragos de orden ambiental, acrecienta el desequilibrio económico y social que existe en la región, en donde la gran mayoría de la población este sometida a vivir en niveles de pobreza extrema.

Pero también ha aparecido la llamada “arquitectura de las remesas” (*idem*) que en realidad es producto de los envíos de dinero de aquellos que han emigrado hacia los Estados Unidos. Se trata de una arquitectura que es copia de “fotografía” de modelos de edificaciones americanas que nada tienen que ver con la cultura local y que además ha comenzado a desfigurar el paisaje local. Construir con bloques de cemento y en varios niveles es una “demostración de logro y ascensión social” para el poblador que lo construye, esta ideología es importada, no corresponde a la cultura regionalista alteña.

Además, es importante señalar que también aporta a mitigar una problemática ambiental importante en la región, no solo empleando materiales adecuados a su contexto sino también proponiendo una nueva solución a la problemática de la industria tequilera, utilizando las fibras vegetales como lo es el bagazo, procedente de la planta del agave.

Arandas está ubicada en una de las regiones ganaderas más importantes de México, por la elevada producción de leche, huevo, carne de res y pollo.

Esta zona genera más del 17.2% de la producción nacional, por otro lado, enfrenta graves problemas ambientales provocados por la elevada concentración de ganado, y recientemente la industria tequilera, ha repercutido en la baja calidad del agua en cuerpos de agua superficiales, contaminación microbiológica y eutrofización, complementada por la contaminación originada por descargas de aguas residuales sin tratar de origen: industrial, domestico, comercial, agropecuario y de retorno agrícola, describe el CEA Jalisco en el año 2010.

La región Altos de Jalisco representa el 19.31% de la superficie total del estado, se localiza en la región hidrológica “Lerma-Santiago”. Los Altos-Sur representa un acuífero definido en la zona Acatic-Tepatitlán-Arandas, con una superficie aproximada de 6, 000 km<sup>2</sup>, misma que por sus características geohidrológicas es explotado ampliamente, especialmente por los municipios de Tepatitlán y Arandas, oscilando las profundidades de los pozos en la zona entre 200 y 500 metros (Castañeda, González and Berger, 2017).

Según estos mismos autores (2017), las fuentes de contaminación de agua en estos territorios se relacionan directamente con las actividades socioeconómicas que se desarrollan en cada zona, en general predominan las explotaciones pecuarias (porcina, avícola y ganadera), la agricultura de temporal y una creciente industria de transformación (embutidos, lácteos, tequila, entre otros).

La industria tequilera en México, particularmente en Jalisco, y en la región de los Altos, es de suma importancia. La continua y creciente demanda del tequila da lugar a la producción de miles de litros anuales de esta bebida. Sin embargo, aunado a este proceso de producción se encuentra también la generación de residuos, siendo el bagazo de agave uno de los principales. Este desecho es la fibra residual que queda después de cocinar, moler y extraer el jugo fermentable de la piña de Agave tequila Weber variedad azul. Se considera que el 40% del peso total del agave consumido corresponde al bagazo residual, por lo que se generan grandes volúmenes de este desecho y su disposición se ha vuelto un problema ambiental y económico (González et al, 2005). Arandas cuenta con 19 empresas tequileras registradas, las cuales producen sus propias marcas y maquilan otras (H. Ayuntamiento Arandas A. C., 2016).

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Los Altos conforman una región unitaria por compartir una identidad cultural más que por su integración geográfica, la cual es muy diversa y cuando menos comprende tres áreas físico-climáticas distintivas y una gran variedad de microclimas. Son alteños por estar a una altitud sobre el nivel del mar entre los 1,800 y los 2,400 metros. Este espacio alto, escarpado y con lomeríos, cuenta con planicies similares a las del paisaje de las masetas castellanas de donde vinieron la mayoría de los inmigrantes que poblaron los Altos desde el siglo XVI (Camarena *et al.* 2005). El suelo orgánicamente pobre, la dependencia de las aguas de temporal y el clima extremo son dificultades que el trabajo agrícola aún enfrenta, por lo que la estrategia adaptativa de los alteños se centró en la ganadería, alrededor de la que desde antaño crearon formas de intercambio y mecanismos de complementariedad exitosos.



*Figura 1.1. Localización de los Altos Sur en el Estado de Jalisco. Fuente: Elaboración propia, 2020.*

*“Al oriente del Estado de Jalisco y casi al centro de la meseta de los Altos (Fig. 1.1), se encuentra la ciudad de Arandas. Su historial nada tiene de alcorniada si no es la roja tierra en que se asentara parte de la dispendiosa Hacienda de Santa Ana Apacueco, que daba lustre al marquesado de Altamira “(Ramírez 1967).*

Más de la mitad del municipio de Arandas está situado sobre la mesa llamada de Los Altos de Jalisco, en un terreno de color de ladrillo, por la gran cantidad de óxido de hierro que contiene. Esta moderna ciudad media, se localiza en el centro oriente de Jalisco, en las coordenadas 20°36'30" a 20°54'30" de latitud norte y 102°00'45" a 102°37'00" de longitud oeste a una altura de 2,005 metros sobre el nivel del mar. Tiene un clima templado subhúmedo. La temperatura media anual es de 17.5°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 29.1°C y 5.8°C respectivamente (H. Ayuntamiento Arandas A. C., 2016).

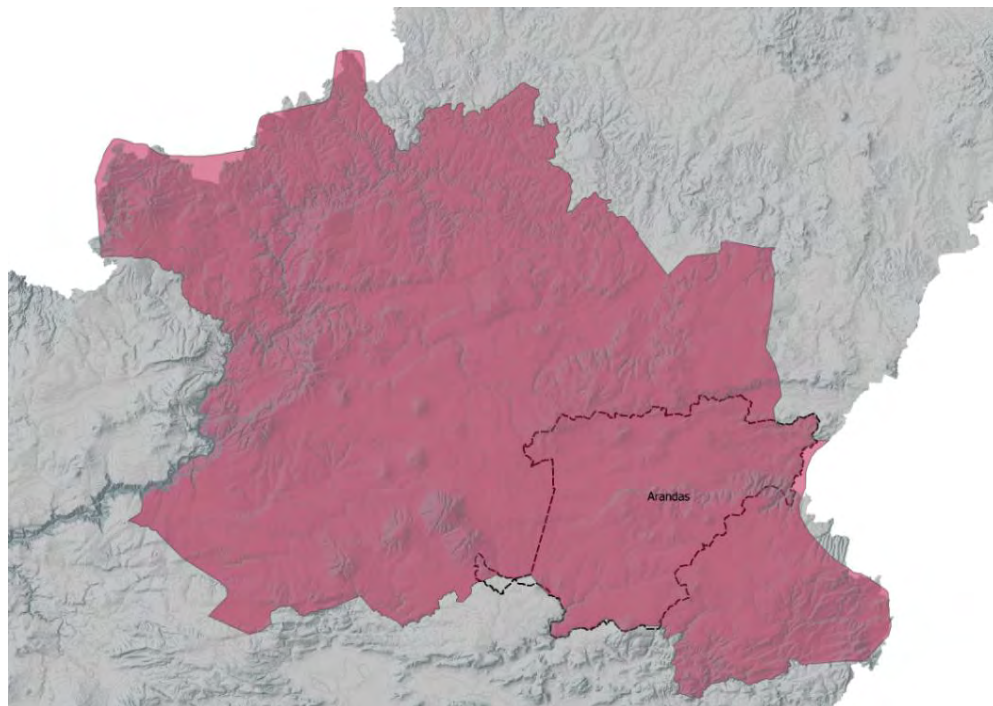
En épocas anteriores a la conquista, lo que hoy ocupa el municipio, estuvo casi despoblado por ser un punto indiferente entre dos pueblos aborígenes: tarascos y tecuexes; en esta región no hubo centros importantes de población indígena (Equipo Diocesano de Misiones, 2000). En la época prehispánica esta región también estuvo poblada por otomíes y chichimecas, según otras fuentes (IEG JALISCO, 2018).

Pasada la conquista del territorio de lo que se llamó la Nueva Galicia, se asentaron algunas familias españolas en lo que hoy es Arandas, a habitar algunas rancherías que ellos mismos trabajaban. Existe una escritura de transmisión de dominio del año 1595, donde consta que ya se conocía una ranchería de nombre Aranda y otra con el nombre de Ojo de Agua de los Arandas, poblada solo por europeos en terrenos de lo que sería la gran Hacienda de Santa Ana Apacueco, de la parroquia de Ayotlán (Equipo Diocesano de Misiones, 2000).

Hacia 1680, describe el Equipo Diocesano de Misión (2000), la ranchería que venía a ser una hostería, cuyas dueñas eran unas señoras de apellido Aranda, servía no sólo de refrigerio y descanso para los caminantes y peregrinos a San Juan de los Lagos, sino también de mesón para pasar la noche a los viajeros y arrieros de los minerales de Zacatecas y San Luis Potosí.

Arandas, empezó siendo uno de tantos parajes como en la época colonial, que daban refrigerio y descanso a los arrieros y caminantes que traficaban por todo el país, siendo este un paso obligado de los que iban hasta los ricos centros mineros de Zacatecas y San Luis Potosí (Ramírez 1967). La más remota referencia de Arandas se encuentra en los registros parroquiales de Ayotlán, Jalisco, con el nombre de “*Puesto de los Arandas*”, con la fecha del 9 de mayo de 1682, así lo describe el Padre Tiberio Munari (1998).

Desde el principio cuidaban pastoralmente esta localidad los misioneros Agustinos de Ayo el Chico. El 12 de diciembre de 1761 cuando la Real Audiencia de Nueva Galicia puso fin a un litigio entre los dueños de las rancherías que querían fundar un pueblo o villa en sus propios terrenos: los de Santa María del Nopal de apellido Hernández Gamiño, y los del Ramblazo de apellido Camarena (Equipo Diocesano de Misiones, 2000). El fallo fue una solución salomónica, que el pueblo se fundara entre las dos rancherías. Con la construcción de una capilla de paja, los Agustinos fundaron la Congregación Urbana de Santa María de Guadalupe de Los Arandas, la cual fue sustituida por otra de calicanto<sup>2</sup> en 1763, y desde 1767 estuvieron residiendo con todos los derechos de párrocos.



*Figura 1.2. Localización del municipio de Arandas en la Región Altos Sur. Fuente: Elaboración propia, 2020.*

---

<sup>2</sup> Obra de mampostería.

La fundación del municipio de Arandas (Fig. 1.2) se llevó a cabo en una parte de lo que fuera el feudo de la hacienda de Santa Ana Apacueco, propiedad del marqués consorte de Altamira, Don Pedro Pérez de Tagle el 12 de diciembre de 1772, dándole el nombre de Santa María de los Aranda, siendo sus fundadores las familias; Aranda, Camarena, Hernández Gamiño y Hernández Rull (IEG JALISCO, 2018).

Los conquistadores con frecuencia daban nombres españoles a lugares, para recordar sus lugares de origen. Por lo que existen otras versiones que mencionan que Arandas se debe al nombre de los primeros españoles que habitaron ese lugar y que provenían, muy probablemente, de Aranda de Duero, España (Ramírez, 1967).

Respecto a las costumbres, la vida colonial se caracterizó en las ciudades y en algunos poblados de menor importancia, por la ociosidad y el parasitismo. Por otros autores se sabe que los hacendados entregaban sus fincas al mayordomo para abandonarse libremente a una vida silenciosa, afortunadamente, esa influencia no alcanzó a los habitantes de la región de Arandas, porque su condición de arrendatarios de pequeñas rancherías y la pobreza de la tierra, los tenía constantemente ligados a ella, creándoles ese gran espíritu de trabajo y de economía, sin mengua del bien comer, sencillos pero nutritivos alimentos; despertándoles esa agudeza de ingenio que los caracteriza y les abre paso en la agricultura, ganadería, la industria y el comercio, como se relata en el libro de *Antecedentes Históricos* (1967).

A partir de 1830 surgieron dos fenómenos que repercutirían en la vida de los arandenses: un crecimiento notorio de la población y el reparto de tierras. La población se triplicó en poco más de medio siglo (en 1820 había 9,185 habitantes para 1879 la cifra ascendía a 30,105). Las tierras que a principios del siglo XIX pertenecían al condado de la presa de Jalpa y al latifundio de Santa Ana Apacueco, fueron fraccionadas: las primeras a partir de 1827 y las segundas en 1861. Al tomar posesión de las tierras los laboriosos lugareños, grandes extensiones de terreno anteriormente utilizadas como pastizal, fueron cultivadas, lo que trajo consigo un inusitado auge económico.

Una vez lograda la propiedad de la tierra, se desató el interés por sembrar linaza, con lo que surgió una incipiente industria: fábricas de jabón y molinos de linaza, a nivel rudimentario; los mercados de León requerían de aceite de linaza para curtir cuero y el jabón tenía buena aceptación. La mayoría de las instalaciones estaban en los mismos ranchos de

los propietarios; posteriormente fue introducido el agave tequilero, a principios de 1900, y pronto comenzaron a producir tequila (Muñoz and García, 2017).

La tranquilidad que hubo en el municipio suscito bonanza económica, sobre todo por su integración al comercio regional, por conducto de un excelente sistema de arriería Arandas quedo en medio de las rutas México-Guadalajara, San Juan de los Lagos-La Piedad y Guadalajara-León (Muñoz and García, 2017).

A continuación, en la Tabla 1.1. se observa la transición ocurrida en el municipio de Arandas, comenzando desde el periodo prehispánico:

**Tabla 1.1.** Línea del tiempo del municipio de Arandas, Jalisco.

LINEA DEL TIEMPO					
PERIODO	ACONTECIMIENTOS HISTÓRICOS	INFRAESTRUCTURA/ EQUIPAMIENTO	MIGRACIÓN	ECOMONOMIA	VIVIENDA
PREHISPÁNICO	Esta región estuvo poblada por tarascos, otomíes y chichimecas.		Pueblos indígenas.		
1592-1595	2 de marzo de 1592, por merced hecha a Diego de Padilla se establece como Cerro de las Arandas. Se menciona la ranchería con el nombre de los Arandas y otra con el ojo de Agua de los Arandas.		Colonización española.		
1680	La ranchería, cuyas dueñas eran de apellido Aranda, servía de hostería.		La ranchería servía para dar refrigerio y descanso de los caminantes y peregrinos a San Juan de los Lagos, y también de mesón para los viajeros y arrieros de los minerales de Zacatecas y San Luis Potosí.		
1682	Puesto de los Arandas.		Los conquistadores con frecuencia daban nombres españoles a lugares, para recordar sus lugares de origen. Por lo cual podemos pensar que Arandas se debe al nombre de los primeros españoles que habitaron ese lugar y que provenían, muy probablemente, de Aranda de Duero, España.		
1750-1767	El Capitán D. Manuel Álvarez de la Cadena,	El 12 de diciembre de 1761, con la construcción de una			

	<p>Maestro Mayor de Arquitectura de la Ciudad de México hace un levantamiento donde no figura la Congregación de Arandas.</p>	<p>capilla de paja, se funda la Congregación Urbana de Santa María de Los Arandas, y desde 1767 estuvieron residiendo con todos los derechos.</p>			
1772	<p>12 de diciembre de 1768 fundación de Santa María de los Arandas.</p>				
1780	<p>Congregación de la Santa María de Guadalupe de las Arandas.</p>	<p>El 1780 se promovió la construcción del templo parroquial.</p> <p>En 1784 Arandas pasó a ser vicaría hasta que, en 1803, el obispo de Guadalajara, Sr. Dr. D. Juan Cruz Ruiz Cabañas y Crespo, la hizo en parroquia.</p>			
1811-1817	<p>Arandas vio pasar la lucha de Independencia sin muchos contratiempos, pero si con algunos enfrentamientos.</p>				
1824-1825	<p>Pueblo de Arandas</p>	<p>Se construyó el primer cementerio con una pequeña capilla de forma octagonal, realizada en 1825.</p>			
1832-1848		<p>Se construyó el atrio de la iglesia parroquial.</p>			
1850		<p>Construcción de la plaza de toros. La mando a construir Manuel Camarena (mismo que donó el terreno para el templo).</p>			
1875	<p>9 de julio de 1875, Villa de Arandas</p>	<p>El Santuario del Sagrado Corazón de Jesús fue construido. El 4 de julio de 1875 se colocó la primera piedra.</p>			
1879		<p>Principian las obras del Templo de San José. En la cabecera había tres plazas: la principal, una denominada de las Cañas (hoy Antonio Valadez Ramírez) y la plazuela Colorada, actual parque Hidalgo. Sobresalía en el entorno la parroquia de Santa María de Guadalupe, el santuario y la capilla del panteón en forma octagonal.</p>	<p>Arandas contaba con una población de 30, 105 habitantes, seis mil en la cabecera y los restantes en tres haciendas y 248 rancherías.</p>	<p>La mayoría de la población de la época se dedicaba a la ganadería, labores agrícolas y mercantiles.</p>	<p>En suma, conformaban el villorio, 1316 fincas rústicas y 436 urbanas.</p>
1888			<p>Arandas registra 37, 821 habitantes, sin que el censo de 1950 haya igualado esa cifra y</p>		

			mucho menos superarla (31,845).
			Principal éxodo a otros estados de la República.
1900-1925		<p>15 de septiembre de 1902, el quiosco es instalado en la plaza principal.</p> <p>1905 se instala primera red de energía eléctrica.</p> <p>1908 primer coche propiedad de un comerciante.</p> <p>1910, las calles de las orillas no estaban empedradas.</p> <p>En 1925 el altar del templo de San José es terminado.</p>	<p>En 1904 se inaugura la destilería Centinela, primera en la región y la casa tequilera con la cava más grande del mundo.</p>
1926-1929	Guerra o Revuelta Cristera	<p>El templo de San José estaba mitad construido al tiempo de la Cristiada y sirvió como torre de guarida de los federales contra los cristeros.</p> <p>Cristeros incendian en 1927, edificio de la presidencia municipal, biblioteca y los archivos oficiales.</p>	La Guerra Cristera provoco un abandono de la región.
1930-1940	<p>1932, Olimpiadas de los Altos. El 5 de mayo de 1932, evento organizado por el General Miguel Z. Martínez, ofreció simbólicamente una tregua entre instituciones federales y sociedad alteña. (Emplazados donde es actualmente el Fraccionamiento Santa Bárbara).</p>	<p>Se reedifico el atrio de la parroquia y se corona solemnemente a la Viren de Guadalupe en la hacienda que lleva su nombre.</p> <p>3º modificación del templo de San José Obrero. (arquitecto Ignacio Díaz Morales a cargo del proyecto). Ignacio Díaz Morales se encarga de la obra del templo de San José de manera oficial.</p> <p>En 1931 se construyó el campanario del Santuario del Sagrado Corazón de Jesús.</p>	<p>En 1937 se funda la Tequilera la Alteña, fundada por el ingeniero Felipe Camarena.</p>
1953		<p>El arquitecto Ignacio Díaz Morales presenta su renuncia el 6 de mayo de 1953, deja al ingeniero José Luis Amezcua, que continuara con la ejecución de la obra.</p> <p>Arquitecto Julio de la Peña, duro en la construcción del templo de junio de 1953 a inicios de 1954.</p>	
1968-1969	<p>El 14 de agosto de 1969 se le da la categoría de ciudad a la villa de Arandas.</p>	<p>31 de julio de 1968 se inaugura la Unidad Deportiva y se hace la reconstrucción de la Capilla y Espadaña del Panteón Viejo (Medina Ascencio gobernador de</p>	<p>Inicia el Arandas Moderno, nuevas construcciones alrededor de la plaza principal (primeros</p> <p>Durante la administración del licenciado Francisco Medina Ascencio, ordeno la ampliación de la avenida Álvaro</p>

Jalisco y Gustavo Díaz Ordaz, presidente de la república estuvieron presentes en el evento.

En 1969 se mandó a fundir la campana monumental con un peso de 14,985, repartidos en tres metros de circunferencia por tres metros de altura, convirtiéndola en la más grande de México y Latinoamérica.

En 1970 se comenzó con la presa del tule, la más grande de la región de los Altos (los estudios fueron realizados por la Comisión Lerma-Santiago-Chapala). Este mismo año el IMSS de Arandas fue inaugurado.

En 1971 se comenzó la nueva cárcel.

En 1972 se construyó la Escuela Urbana Foránea #273 edificada en los terrenos del Panteón Viejo. Se inauguró el Boulevard Lic. Fco. Medina Ascencio.

En 1973 la Casa de la Cultura fue inaugurada, al igual que el Mercado Morelos y la demolición de la Antigua Cárcel para anexo del nuevo mercado.

Demolición de la plaza de toros para un desarrollo inmobiliario.

edificios de la industria tequilera la Alteña de Felipe Camarena y mueblera de Feliciano Vivanco). Obregón, con lo que la piqueta derribo casas y fachadas de su lado norte.

1969

Ciudad de Arandas

1980

1 de septiembre de 1980, “La tromba” (catástrofe natural).

Las calles se cubrieron de una espesa capa de lodo a causa del desbordamiento del Río Colorado, derrumbando casas y porquerizas. (162 casas afectadas).

1990-2020

1998 se construyen los primeros km de la carretera 4 carriles Arandas-Tepatitlán, se gestiona el módulo de enlace con la secretaria de relaciones exteriores.

1998-2000, por iniciativa del presidente Eduardo López Camarena, fue llevada a cabo la construcción del campanil para la campana con motivo del fin y principio de milenio.



2001 se inaugura el instituto Tecnológico Superior de Arandas Mario Molina (Inaugurado por el gobernador Francisco Ramírez Acuña).

2004 se inaugura la carretera de cuatro carriles Arandas-Tepatitlán.

En 2009 interviene el edificio el arquitecto Rafael Saucedo Flores, quien cambia el diseño de la girola, agregándole cuatro capillas auxiliares y una planta subterránea de estacionamiento.

2012, se gestionó apoyo para la construcción de la girola del Templo de San José Obrero.

*Fuente:* Propia a partir de (Camarena et al. 2005), (Equipo Diocesano de Misiones, 2000), (Fonseca, 1994), (Fonseca, 2005 a, b, c.), (H. Ayuntamiento Arandas, 2016), (IEG JALISCO, 2018), (Munari, 1998), (Muñoz and García, 2017) (Ramírez, 1967), (Romo, 2012), (Salazar et al. 2015) y (Salazar et al. 2019).

En el año 2010, el municipio contaba con 300 localidades. La cabecera municipal de Arandas es la localidad más poblada, en ese conteo, con 52 mil 175 personas, y representaba el 71.7 % de la población, le sigue Santa María del Valle con el 5.7 %, Santiaguito (Santiaguito de Velázquez) con el 1.5 %, Fraccionamiento Rinconada de los Vázquez con el 1.1 % y El Tule con el 0.9 % del total municipal. Cabe hacer mención que varias localidades que pertenecían a este municipio se integraron al municipio de San Ignacio Cerro Gordo, constituido el 1 de enero de 2007. Es importante destacar también, que en 2010 el 7.7 % de Arandas presentó pobreza extrema, pero para el 2015 disminuyó a 2.9%, es decir 2 mil 342 personas salieron de esta situación (IEG JALISCO, 2018).

El Municipio tiene una cobertura de 5.1% de bosques, 5.8% de selvas y 58.1% destinada a la agricultura. En los últimos 25 años el municipio ha recuperado 14.19 km<sup>2</sup> de superficie con un plan ecológico territorial, el 1.82% de su territorio está bajo políticas ambientales de conservación (IEG JALISCO, 2018). Estas son características poblacionales relevantes para el proyecto, por otro lado, es importante revisar las características del medio físico natural.

La parte del municipio de Arandas que está en los Altos se caracteriza por el color rojo del suelo arcilloso, como se mencionó, debido a la gran cantidad de óxido de hierro; y por lo accidentado del mismo, cuyas rugosidades forman pequeños valles, montículos y barranqueras que en los días del estío se revisten de una infinita variedad de plantas y de flores describe Ramírez (1967).

Las formaciones geológicas del municipio de Arandas son de origen ígneo, sedimentario o aluvial, y metamórfico. En las faldas Oriente, Poniente y Sur del Cerro de Ayo, y en el subsuelo de los terrenos circundantes al Cerro Gordo, la meseta, toda de los Altos surgió por erupciones volcánicas; las formaciones sedimentarias dejaron extensos valles en los planes<sup>3</sup> de Bombela y Sauz de Cajigal, hasta San Sebastián, Santa María del Valle y hacienda de Guadalupe; por último, las de origen metamórfico forman en lo general la parte asentada en la meseta de los Altos, caracterizadas por el rojo de su tierra cargada de óxido de hierro y arcilla. (Ramírez 1967).

El aspecto fisiográfico del municipio de Arandas es interesante en la parte de la meseta por la rugosidad de su suelo, cuyas perspectivas van desde las abultadas curvas de los cerros Gordo (Hoy San Ignacio Cerro Gordo), de Jaquetas y de Ayo, hasta las suaves rampas de las laderas que van descendiendo en ligeras ondulaciones hasta precipitarse bruscamente en el fondo de los barrancos, o por el talud que separa la meseta de los planes ya dichos de Bombela y Sauz de Cajigal. *“Estos a su vez, y vistos desde la elevada ceja del acantilado ofrecen perspectivas en verde, azul y sepia de variadas tonalidades según la lejanía visual, rematando en el intenso azul del horizonte hacia las distantes serranías de Comanja entre León y Lagos de Moreno”*, agregaba Idelfonso Ramírez (1967), en los antecedentes del municipio de Arandas.

De lo anterior se desprende que Arandas tiene las condiciones geográficas necesarias y la población suficiente para implementar proyectos que integren estos elementos físicos y

---

<sup>3</sup> Término utilizado en los Altos para referirse a planicies o valles en la región.

demográficos para conseguir un modelo de vivienda sustentable y contemporáneo. En unos pocos años, las disciplinas del urbanismo, la arquitectura, y la construcción se han visto agitadas por el debate de la sustentabilidad y de la arquitectura sustentable. Tanto al momento de proyectar como al de construir se ha tenido que aprender a incorporar nuevos objetivos y estándares e, incluso, un nuevo lenguaje (Ching, 2014).

Durante las últimas décadas, han ido conociéndose datos sobre el cambio climático y otros riesgos medioambientales, la investigación, tanto formal como informal (el campo de la arquitectura) ha ido ofreciendo avances sobre cómo funcionan los edificios, que fallas pueden tener desde un punto de vista medioambiental y, lo más importante, cómo puede evitarse que se produzcan tantos problemas, agrega (*idem*).

Se entiende a la bio-construcción o sustentabilidad de manera holística, cómo formas de proceder en las que los factores económicos, ecológicos y socioculturales permiten mantener el equilibrio entre necesidades y satisfactores. El distanciamiento que se ha dado entre la sociedad actual y los modos de vida históricos y tradicionales lleva a la gente a suponer que, si no se utiliza ladrillo, cemento y acero, para hacer o reparar sus viviendas, no se tiene garantía de durabilidad ni seguridad estructural. La transferencia de conocimientos bio-constructivos no se basa en la abstracción de conceptos ni la implantación de normas generales, sino en el manejo de respuestas concretas, apropiadas a las condiciones geográficas regionales, y dependientes de la disponibilidad de materiales abundantes en cada sitio, por ello se consideran de “soluciones situadas” (Guerrero, 2019).

*“En la Antigüedad, los primeros arquitectos amasaban la tierra con los pies para elaborar los ladrillos, arquitectos descalzos que pisaban la tierra, una imagen alejada de nuestra realidad que se aparta cada vez más de la naturaleza”*, esto señala Johan van Lengen en el *Manual del arquitecto descalzo* (2009), haciendo referencia a la pérdida de conocimientos en técnicas de arquitectura tradicional y su relación con los materiales locales.

La reciente toma de conciencia del carácter limitado de los recursos del planeta genera una verdadera revolución, una revolución tecnológica y cultural tanto o más importante que la revolución industrial. No es únicamente reducir nuestro consumo energético o de encontrar energías alternativas, sino de conservar nuestro capital de recursos, o lo que queda de él, para permitir que las generaciones futuras puedan responder a sus necesidades. Tenemos una enorme responsabilidad en materia de planificación, infraestructuras, urbanismo y

arquitectura, puesto que este sector de actividad consume más del 40% de los recursos. (Jourda, 2014). Es por eso por lo que es de extrema importancia tener conciencia de los materiales y sistemas constructivos utilizados, porque para construir se es necesario transformar el entorno.



El manejo del agua es otro tema que se debe abordar en la vivienda sustentable contemporánea, donde la regla de oro es cosechar el agua de lluvia, filtrar las aguas jabonosas, usar el sanitario ecológico y construir con adobe. (Añorve, 2019).

Considerando el índice de medio ambiente, que contempla aspectos como generación de residuos sólidos, deforestación, explotación de acuíferos, cobertura forestal, áreas naturales protegidas, entre otros, Arandas se ubica en el lugar 122 nivel estatal, lo cual indica un desarrollo muy bajo del medio ambiente en comparación al resto de los municipios de la entidad, y la décima posición en la Región Altos Sur. En el índice Municipal de Medio Ambiente en el año 2013 destaca que Arandas se ubica en un acuífero no sobreexplotado (IEG Jalisco, 2018).

La *Ficha Técnica Hidrológica Municipal* (2015) de Arandas especifica que existen en operación un total de 2 plantas de tratamiento de aguas residuales, que en conjunto sanean 7 litros de aguas negras por segundo, aunque una de estas en la delegación de Santiaguito de Velázquez, no opera al 100%. Se encuentra fuera de operación 2 plantas de tratamiento con capacidad para sanear en conjunto 153 litros de aguas negras por segundo. Lo que se refiere a la cobertura de saneamiento de aguas residuales; la población del municipio de Arandas tiene un total de 4.2% de sus aguas tratadas, por lo que son necesarias otras alternativas para el manejo de residuos y mitigar los daños sufridos en los acuíferos del municipio y la Región de los Altos.

En los últimos años se han desarrollado agendas alternativas que pretenden mitigar las problemáticas abordadas por la sustentabilidad, a continuación, se explica la relación del proyecto con la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2018) (Fig. 1.3.). En la Tabla 1.2. se muestran los objetivos que el proyecto aborda:

**Tabla 1.2.** Vinculación Trabajo de Obtención de Grado con la sustentabilidad.

ODS/OBJETIVO	META	TRABAJO DE OBTENCIÓN DE GRADO
 <p><b>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</b></p>	<p><b>6.1.</b> Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos.</p> <p><b>6.3.</b> Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.</p> <p><b>6.4.</b> Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.</p>	<p>Utilizar el bagazo como fibra natural ligante en sistemas constructivos como lo son la construcción de muros y pisos de tierra permite darle un nuevo empleo al residuo de la planta de agave, anteriormente aprovechado como biomasa en algunas tequileras o simplemente desechada en terrenos a cielo abierto y filtrando en los mantos acuíferos, lo que ayuda a reducir las emisiones contaminantes relacionadas con esta actividad y recuperando los cuerpos de agua en el municipio.</p>
<p><b>6. GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO PARA TODAS Y TODAS.</b></p>	<p><b>6.6.</b> Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.</p> <p><b>6b.</b> Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.</p>	<p><b>COMUNIDAD, ECOSISTEMA.</b></p>
 <p><b>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</b></p>	<p><b>7.1.</b> Garantizar acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.</p> <p><b>7.2.</b> Para 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.</p> <p><b>7.3.</b> Para 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.</p>	<p>Al proponer un modelo de vivienda experimental contemporánea sustentable, se pretende abarcar esta dimensión de energías renovables, buscando por medio del rescate de culturas constructivas y la incorporación de nuevas tecnologías, lograr un híbrido que garantice un acceso universal a servicios energéticos asequibles y de calidad.</p>
<p><b>7. GARANTIZAR EL ACCESO A UNA ENERGÍA ASEQUIBLE, FIABLE, SOSTENIBLE Y MODERNA PARA TODAS Y TODOS.</b></p>		<p><b>VIVIENDA</b></p>

<p><b>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</b></p>	<p><b>8.2.</b> Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación.</p> <p><b>8.4.</b> Mejorar la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.</p>	<p>Reincorporar sistemas constructivos que utilizan materiales locales y que buscan hacer un uso más eficiente de los recursos permite modificar el imaginario de la comunidad, creando nuevas oportunidades de crecimiento económico sin comprometer el medio ambiente.</p>
<p><b>8. PROMOVER EL CRECIMIENTO ECONÓMICO SOSTENIDO, INCLUSIVO Y SOSTENIBLE, EL EMPLEO PLENO Y PRODUCTIVO Y EL TRABAJO DECENTE PARA TODAS Y TODOS.</b></p>		<p><b>COMUNIDAD, EDUCACIÓN.</b></p>
<p><b>9 INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS</b></p>	<p><b>9.1.</b> Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas las infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, con especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.</p> <p><b>9.2.</b> Promover una industrialización inclusiva y sostenible.</p> <p><b>9.3.</b> Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo.</p> <p><b>9.4.</b> Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientales racionales, y que todos los países adopten medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.</p> <p><b>9b.</b> Apoyar el desarrollo de la tecnología nacional, la investigación y la innovación en los países en desarrollo.</p>	<p>Reconvertir las industrias para que sean sostenibles, promoviendo tecnologías y procesos industriales limpios y ambientales es uno de los objetivos con mayor jerarquía en el proyecto, pues la industria tequilera es la principal responsable en emisiones contaminantes dentro y fuera del municipio y al integrarlas a este modelo para recolectar su residuo para producción de material de construcción abre la puerta para promover una industrialización inclusiva y sostenible.</p>
<p><b>9. CONSTRUIR INFRAESTRUCTURAS RESILIENTES, PROMOVER LA INDUSTRIALIZACIÓN INCLUSIVA Y SOSTENIBLE Y FOMENTAR LA INNOVACIÓN.</b></p>		<p><b>COMUNIDAD, EDUCACIÓN, ECOSISTEMA.</b></p>
<p><b>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</b></p>	<p><b>11.1.</b> Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.</p> <p><b>11.3.</b> Para 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas,</p>	<p>Lograr un modelo de vivienda con los servicios adecuados, seguros y asequibles es también de principal importancia, por lo que es necesario cumplir con una normativa de seguridad, sobre todo en la construcción con tierra, mejorando las condiciones de planificación de comunidades sostenibles.</p>

	<p>integradas y sostenibles de los asentamientos humanos.</p>	
<p><b>11. LOGRAR QUE LAS CIUDADES Y LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SEAN INCLUSIVOS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES.</b></p>	<p><b>11.4.</b> Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.</p> <p><b>11.6.</b> Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.</p> <p><b>11a.</b> Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional.</p> <p><b>11b.</b> Para 2020, aumentar el número de ciudades ya asentamientos humanos que adopten y pongen en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Acción de Hyogo, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.</p> <p><b>11c.</b> Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante la asistencia financiera y técnica, para la construcción de edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.</p>	<p><b>VIVIENDA, COMUNIDAD, ECOSISTEMA.</b></p>
<p><b>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</b></p> 	<p><b>13.1.</b> Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.</p> <p><b>13b.</b> Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales marginadas.</p>	<p>Con todos los objetivos anteriores se busca lograr una mayor capacidad de adaptación y resiliencia relacionado a los fenómenos naturales del contexto, promoviendo mecanismos para mejorar la planificación y la gestión de los recursos.</p>
<p><b>13. ADOPTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b></p>		<p><b>COMUNIDAD, EDUCACIÓN, ECOSISTEMA.</b></p>

*Fuente: Propia, adaptación de La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

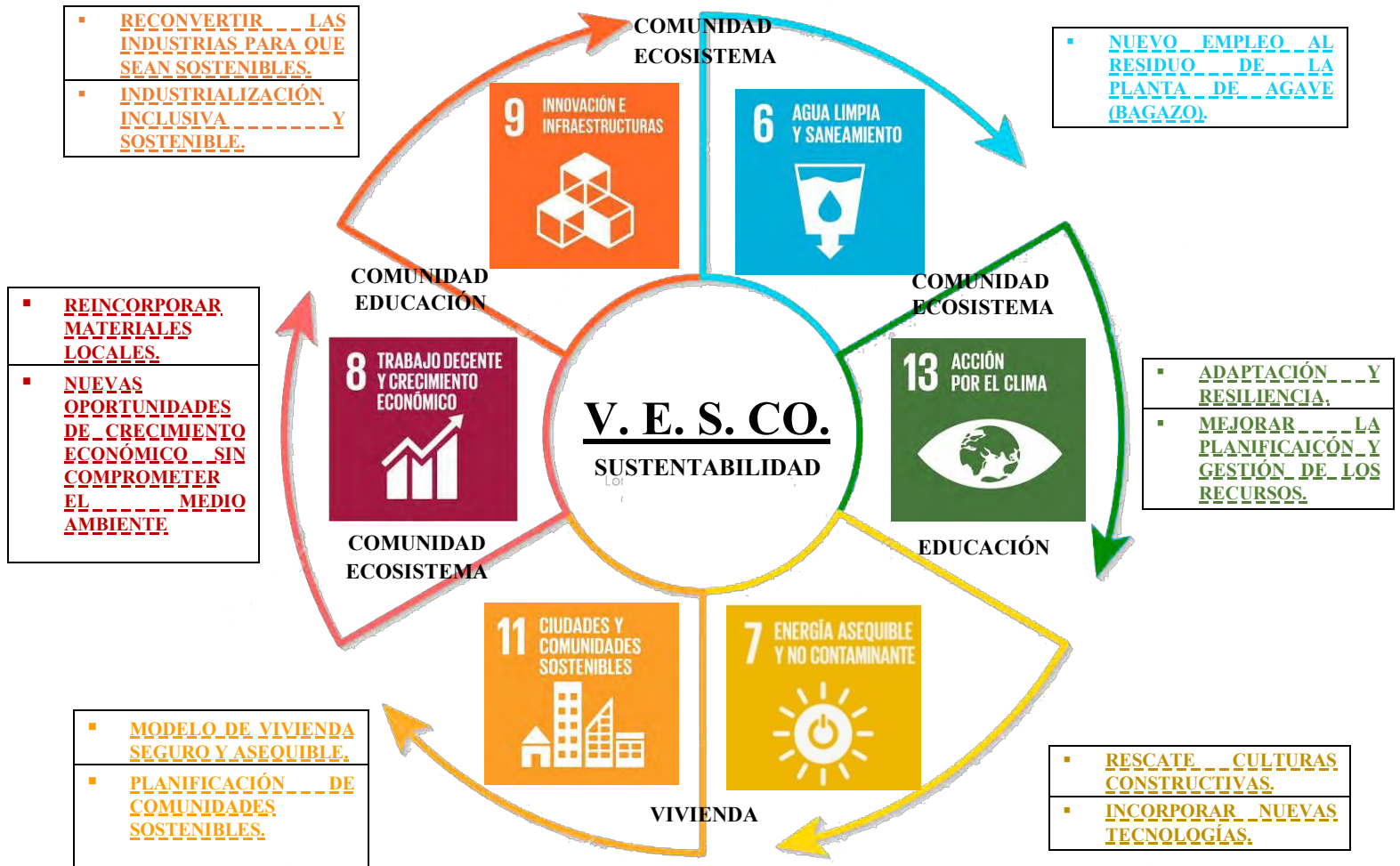


Figura 1.3. Vinculación Trabajo de Obtención de Grado con la sustentabilidad. Fuente: Propia, adaptación de La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## 2.1. ANTECEDENTES EMPÍRICOS DEL TEMA

En casi todos los climas cálido-seco y templado del mundo, la tierra ha sido el material de construcción predominante. Aún en la actualidad un tercio de la humanidad habita en viviendas de tierra (Fig. 2.1.), y en países en vías de desarrollo esto representa más de la mitad. La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo. La construcción con tierra es un proceso aún utilizado en países tan diferentes como Dinamarca, Marruecos, Perú y China (Doat et al. 1995). La tierra se obtiene frecuentemente directamente en el sitio cuando se excavan los cimientos (Minke, 2000).



*Figura 2.1. Muro de adobe con celosía en San Sebastián Teponahuatlán, Jalisco. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.*

Un ejemplo de vivienda sustentable contemporánea que además de cumplir con las normativas de seguridad cuenta con una gran calidad estética es la *Redding Residence* en el estado de Arizona, “los materiales utilizados para la construcción de esta magnífica residencia se eligieron no solo por su belleza o su bajo mantenimiento, sino por ser de origen autóctono. El cobre se usó para la cubierta, y las paredes de tierra compactada elaborada con el suelo excavado del terreno, son un reflejo de las formas de las montañas que rodean la casa” (Paredes, 2014).



*Figura 2.2. Muros de tapial al interior de Rauch Residence, Austria. Fuente: Fotografía, por Beat Bülher, 2008.*

La *Rauch Residence* en Austria (Fig. 2.2.) por su parte toma la mayoría de sus elementos, como el suelo, los techos, las paredes y las baldosas, de la tierra extraída del terreno. Este material fue compactado, cocido o moldeado en función de su uso posterior. La casa es el resultado de la convicción de que los materiales naturales pueden generar arquitectura de gran calidad. Martín Rauch (Gauzin-Müller, 2016) es el mago del tapial, tanto artista como emprendedor, este austriaco lleva 20 años revolucionando un saber milenario gracias a las innovaciones técnicas y estéticas. La casa familiar que construyó en 2008 en Schlins, Vorarlberg, es un manifiesto por la tierra cruda: el material para las paredes, de 45 centímetros de espesor y portante en tres niveles, se tomó del sitio. Martín Rauch rechaza el uso del cemento responsable de 5% de los gases del efecto invernadero de origen humano, e insiste en la decodificación. Cuando el edificio llega al final de su vida, su adobe sin aditivos puede mezclar con el suelo natural, sin contaminarlo.

Acompañando de este ejemplo se encuentra el modelo experimental de la casa *Brunsell-Sharpley Remodel*, (Fig. 2.3.) que dentro de las aplicaciones recuperadas de la arquitectura ecológica actual está la cubierta vegetal. En esta remodelación se ha instalado una cubierta con tierra y vegetación endémica, que mejora la climatización y se adapta de mejor manera. La inclinación del tejado protege de los vientos e integra la casa en el entorno (Paredes, 2014).



*Figura 2.3. Remodelación de Brunsell-Sharpley, Estados Unidos. Fuente: Fotografía por Obie G. Bowman, 2014.*

La residencia diseñada por Paul Wiener (2013), en Tucson, Arizona, Estados Unidos se pensó en tres elementos cúbicos como forma principal de la vivienda. Los muros de la vivienda esconden la cubierta inclinada. Los muros de tapial son de barro estabilizado con un porcentaje bajo de cemento y tienen un espesor de 60 cm. Las partes superiores de los muros son de barro estabilizado con un porcentaje más elevado de cemento para protegerlos de las inclemencias del tiempo. Los muros de tapial son vistos y no recibieron ningún tratamiento posterior (McHenry, 1996), esto también por sus condiciones climáticas que son las de un desierto.

La casa Munita Gonzáles (Fig. 2.4.) construida en 2011, por el chileno Marcel Cortes, es una casa compuesta por volúmenes enredados, está ubicada en un gran terreno plano y arbolado, en un suburbio rural de Santiago, rodeado de aldeas de adobe. La variación innovadora del tratamiento es sobre una malla de acero, fija en marcos metálicos donde se aplica la mezcla de tierra del sitio y paja de trigo en la envolvente exterior. Estos “*paneles de tierra*” desarrollados por los arquitectos no solo son térmicamente eficientes, flexibles y deformables, sino que resistieron un terremoto de magnitud de 8,8 en la escala de Richter (Gauzin-Müller, 2016). Las corrugaciones del techo promueven la ventilación por convección y el acristalamiento entre sus lados desplazados baña los espacios con luz natural.



*Figura 2.4. Casa Munita Gonzáles. Fuente: <https://www.archdaily.com/379734/casa-munita-gonzalez-arias-arquitectos-surtierra-arquitectura/51a6a9bcb3fc4b10be0002cc-casa-munita-gonzalez-arias-arquitectos-surtierra-arquitectura-photo>*

*. Consultado el 30 de septiembre del 2020. Fotografía: Luis García, 2010.*



*Figura 2.5. Vivienda tradicional con hortaliza en Arandas, Jalisco. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

En el archivo fotográfico de Pablo Ibarra (2015) se describen algunos de los elementos de la vivienda tradicional y las funciones que se desarrollaban en esta. La vivienda vernácula alteña tiene sus particularidades.

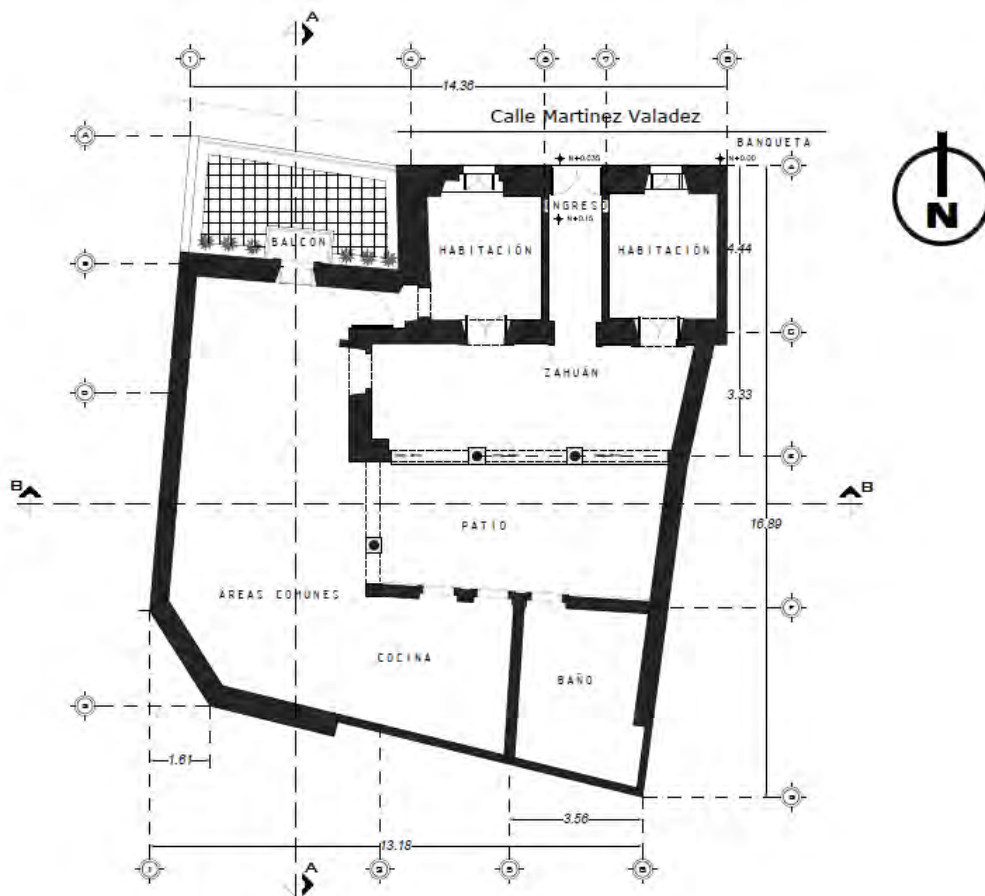
Para describir la vivienda tradicional lo primero que hay que decir es que era construida por los propios habitantes, organizados, y siguiendo los patrones heredados como parte de la tradición. Su carácter vernáculo se debe a que aprovecha como materiales de construcción los elementos que hay a su alrededor (Fig. 2.5.): La arcilla para hacer barro, las piedras, la madera, la paja, los quiotes de los magueyes, las plantas y cactus utilizados como setos, linderos y mojoneras; todos estos elementos permiten además que las edificaciones hagan juego con el paisaje, es decir, como que armonizan al incrustarse en medio de la vegetación, o rodeándose de la misma. Todos estos elementos han desaparecido de la vivienda contemporánea en el municipio de Arandas, lo que indica un atraso en la manera sustentable de construir por gran parte de la población.

Un dato más es que suelen estar adaptadas a las condiciones climáticas: Durante épocas de calor suelen ser frescas, se mantienen secas durante las lluvias y en temporada de frío “guardan” el calor. Son una adecuada estrategia adaptativa. La vivienda vernácula tiene un interior y un exterior o, dicho de otra manera, una parte construida para estar adentro y otra “al aire libre”, ya que no requieren de techo o de paredes, según sea el caso. En su conjunto las viviendas, sobre todo en zonas rurales o las que no eran cercanas al centro poblacional, se componen de habitaciones, que en algún momento se llamaron trojes, de cocina, baño, pozo, zaguán o corredor, umbral, patio y corral. Por ello no es común que dos casas estén pegadas como sucede en las ciudades. (Salazar, A., Ángel, L., Gutiérrez, D., 2015).

Las casas solían ser de piso de tierra, con muros de adobe o bardas de piedra cubiertas de barro, y por último el techo tenía una estructura de travesaños de madera, formando una especie de triángulo que se cubría con tejas de barro cocido en forma de cuñas, unas con la cara hacia arriba y otras “acostadas” o al revés. Bajo el techo a dos aguas, para que el sol no pegara directamente, se construía un tapanco para guardar el maíz, el frijol, las calabazas y las pacas de trigo, que se cosechaban según la temporada; los primeros eran del tiempo de lluvias mientras que el último de invierno, cultivado solo con la humedad de las cabañuelas. A veces alguno de los miembros de la familia dormía en el tapanco, entre la paja, y ello permitía el control de roedores (*idem*).

Cuando los cuartos o habitaciones estaban separados solía llamárseles trojes porque también servían para almacenar los instrumentos necesarios para cultivar la tierra como el azadón y el talache. En un extremo, pegada en una de las bardas laterales de la casa, solía estar la cocina como un espacio aparte. En ocasiones el número de miembros de la familia o el clima determinaban si se comía adentro, cerca del comal, o afuera. Es decir, el comedor como un espacio contiguo a la cocina no existía. El fogón, como símbolo del calor materno, siempre encendido, aunque a veces abrigado bajo las brasas, era el centro de reunión según lo descrito en el archivo fotográfico de Pablo Ibarra (2015). Ahí alrededor se ponían unos pequeños bancos de madera.

Entre los cuartos y los arcos estaba el zaguán, lugar para tender la ropa, para que las habitaciones se ventilaran sin que pegara el sol directamente, y también era un espacio para comer en ocasiones, para desgranar las mazorcas de maíz, para tejer o bordar, para reparar las redes de pesca, las herramientas de trabajo o las sillas que se tejían con fibras extraídas de las pencas de los magueyes; era un espacio de convivencia o para jugar con las mascotas, estas siempre importantes para dar aviso con ladridos sea de la presencia de desconocidos como de animales no habituales, entre los cuales se encontraban los alacranes, víboras y coyotes (Salazar, A., Ángel, L., Gutiérrez, D., 2015).



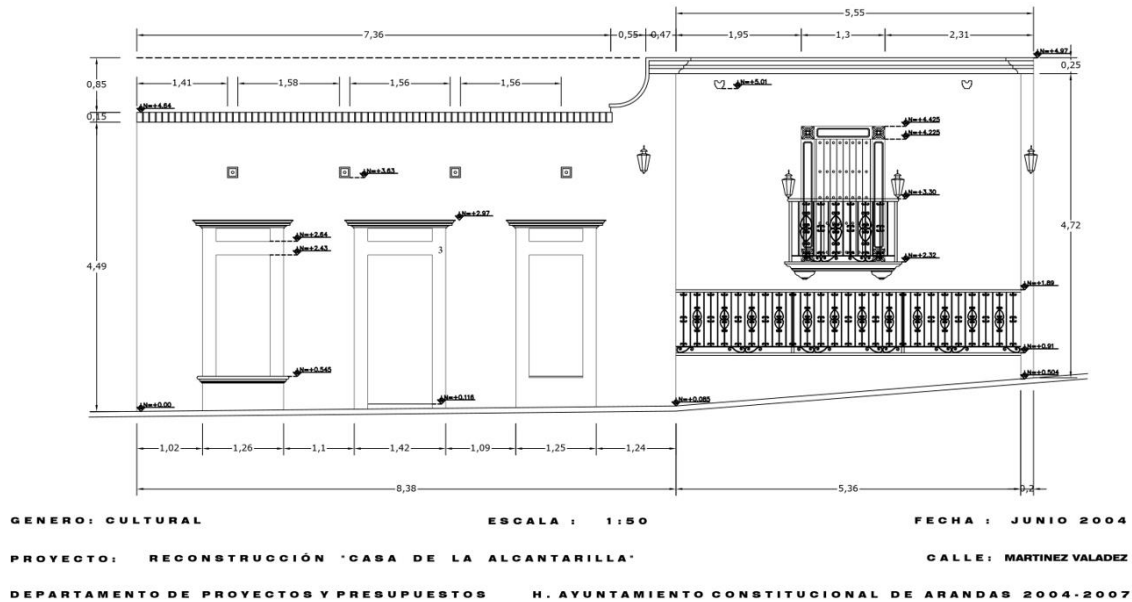
*Figura 2.6. Planta arquitectónica de la Casa de la Alcantarilla. Fuente: Propia, a partir del levantamiento elaborado por el H. Ayuntamiento Constitucional de Arandas (2004-2007).*

En el patio principal se ubicaba el pozo, en viviendas de las primeras décadas del siglo XX que conservan este esquema, el pozo se encuentra oculto a manera de banca, o como un registro. Las letrinas estaban ubicadas en el patio posterior en un espacio próximo a uno de los pasillos laterales. (Fonseca, 2017).

El baño solía estar por lo general alejado de la vivienda, en la parte trasera y cerca del corral o del huerto, y consistía en una letrina, como ya se mencionó. Por el contrario, la ducha se realizaba cerca de la pila de agua, que a su vez estaba ubicada estratégicamente cerca del lavadero. Este era un espacio multifuncional: Ahí se lavaba la ropa, se fregaban los trastes, se preparaban la comida y los remedios. De lo anterior se desprende que, a diferencia de lo que hoy sucede, mucha de la convivencia y socialización de las familias no ocurría adentro de la casa sino en el zaguán (Fig. 2.6.), en el patio o jardín delantero, en la huerta o en el corral; era afuera de los cuartos donde se pasaba buena parte de la vida (Salazar, A., Ángel, L., Gutiérrez, D., 2015). Por ello es importante retomar la vivencia en los espacios exteriores.

El umbral, ese lugar estrecho que se encuentra entre el lindero de la propiedad y la parte construida, tiempo después en muchas casas ese espacio se transformó en el pasillo; sobre todo en fincas que quedaron dentro de las actuales ciudades. Esa distancia era importante cuando había visitas o desconocidos frente a la puerta de entrada, es decir, cumplía una función estratégica al impedir esa sensación de sentirse invadido; pasar a la casa era una verdadera expresión de apertura, confianza y hospitalidad. Ahí se cultivaban plantas y flores con diferentes intenciones: La primera era la de adornar la casa, un asunto importante para el prestigio de las mujeres; pero además ahí había espacio para plantas medicinales, necesarias para cocinar, para ciertos rituales religiosos, para ahuyentar insectos, por ejemplo.

Otras hortalizas eran el orégano, la hierbabuena, el té de limón (zacate del limón), y la ruda. En términos ecológicos esos espacios eran estratégicos porque atraían polinizadores: colibríes, abejas, mariposas y por las noches murciélagos y otros insectos. Hay un lindero para la vivienda vernácula doblemente indicado: Primero por plantas en forma de seto, que crecen como enredaderas probablemente sobre una cerca de piedras, y un organal, o lindero de órganos, que al crecer impedían que la vivienda pudiera verse totalmente desde afuera, pero además servían como una especie de gran corral para las gallinas y guajolotes imposibilitados para saltar. Todo esto identificado en el archivo de Pablo Ibarra (2015).



*Figura 2.7. Fachada "Casa de la Alcantarilla. Fuente: Propia, a partir del levantamiento elaborado por el H. Ayuntamiento Constitucional de Arandas (2004-2007).*

Desde el siglo XVI hasta aproximadamente mediados del XX, El patio es el elemento fundamental, estructurante y articulador de la vivienda alteña, ya que proporciona luz, aire y agua de lluvia. Este modelo se importó del esquema de casa andaluza que a su vez llegó a la península Ibérica con la expansión del Imperio Romano y, posteriormente en las regiones del sur, adquirió características y rasgos de la casa musulmana (Fonseca, 2017).

A pesar de la variación tipológica en la arquitectura habitacional durante este periodo, en los Altos de Jalisco se conservó el esquema de vivienda en torno a dos patios, conformada por un volumen sencillo de un solo nivel y cubierta horizontal (Fig. 2.7.), desplantado sobre la acera, con excepción de las casas ubicadas frente a la plaza principal; ya que éstas contaban con portales.

En cuanto a los sistemas constructivos con la tierra utilizada como material de construcción se le ha dado diferentes nombres. Se denomina barro a la mezcla de arcilla, limo (arena muy fina), arena, agregados mayores como gravilla o grava. Cuando se habla de bloques de tierra arcillosa hechos a mano se emplea por lo general el termino bloques de barro o adobe (McHenry, 1996), sistema constructivo por excelencia en la región.



*Figura 2.8. Vivienda contemporánea construida con materiales endémicos al interior de la Hacienda de Guadalupe.*

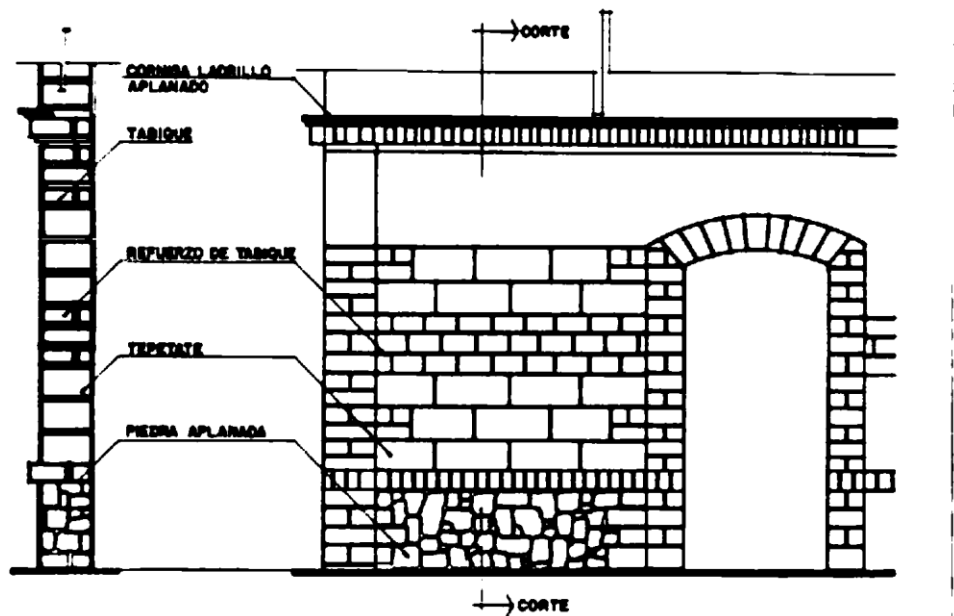
*Fuente: Elaboración propia, 2020.*

En el municipio de Arandas se pueden encontrar algunos ejemplos aún hoy en día (Fig. 2.8.) de arquitectura con tierra, en su mayoría son viviendas construidas con ladrillo de adobe y piedra, con muros de diferentes dimensiones y con fibras naturales diversas como ligantes. El uso de piedra braza es muy común para estructurar en contrafuertes y algunas que aún conservan sus pisos de tierra o piedra laja o cantera.

*“Sus casas de grandes ventanales enrejados, con zaguán adornados con dos medallones al óleo en los flancos, portales en el patio con macetas sosteniendo helechos de un fresco verdor perfume”*, narra su experiencia particular en su casa de la infancia el cronista Alfonso Fonseca Fonseca (2005a).

Los muros de adobe cuentan con un desplante de piedra braza que los protege de la humedad ascendente. Los aplanados de la época colonial se realizaban con cal apagada y terminado final de pintura a la cal, dándole color con pigmentos naturales y tierras de sombra. Actualmente, este sistema constructivo ha sido sustituido por aplanados de cemento y pintura vinílica, lo que propicia el deterioro debido a las propiedades nulas de transpiración del cemento, que termina por asfixiar la piedra (Fonseca, 2017).

Se distinguen diferentes tipos de cerramientos, en su mayoría realizados con tabique (Fig. 2.9.) y cantera labrada como son platabandas de tabique rojo recocido con prolongación de las jambas, (tipo H) y platabandas sencillas, cerramientos en arco rebajado compuestos por dos sillares de cantera y cerramientos conformados por dos dinteles de cantera con junta al centro.



*Figura 2.9. Hipótesis de sistema constructivo de muro de adobe con hiladas de tabique. Fuente: Manual técnico de procedimientos para la rehabilitación de monumentos históricos (Fonseca, 2017).*

## 2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES ENDÉMICOS

Construir con tierra es trabajar con un material que encontramos todos los días. Pero la tierra solo se puede utilizar en la construcción si ofrece buenas propiedades de cohesión, principalmente por la presencia de arcilla que juega el papel de enlace o cohesión natural. La arquitectura de tierra es un testimonio vivo de la historia y la cultura de los pueblos. (Houben and Guillaud, 1995). Según lo descrito por McHenry (1996), en comparación con materiales industrializados, construir con tierra tiene más ventajas que desventajas, a continuación, en la Tabla 2.4. se muestra una comparación:

**Tabla 2.1.** Ventajas y desventajas de la construcción con tierra.

<b>TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regula la humedad ambiental: El barro tiene la capacidad de absorber y desorber humedad más rápido y en mayor cantidad que los demás materiales de construcción. Por eso regula el clima interior.</li> <li>▪ Almacena calor: Al igual que otros materiales densos, el barro almacena calor.</li> <li>▪ Ahorra y disminuye la contaminación ambiental: Prácticamente no produce contaminación ambiental en relación a otros materiales de uso frecuente, para preparar, transportar y trabajar el barro en el sitio se necesita solo 1% de la energía requerida para la preparación, transporte y elaboración de hormigón armado.</li> <li>▪ Es reutilizable: El barro crudo se puede volver a utilizar ilimitadamente.</li> <li>▪ Economiza materiales de construcción y costos de transporte: Se encuentra en la mayoría de las obras producto de la excavación de cimiento puede ser utilizado para la construcción.</li> <li>▪ El barro es apropiado para la autoconstrucción: Pueden ser ejecutadas por personas no especializadas en construcción.</li> <li>▪ El barro absorbe contaminantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No es un material de construcción estandarizado: Su composición depende del lugar de donde se extrae puede contener diferentes cantidades y tipos de arcilla, limo, arena y agregados. Resulta necesario saber la composición específica del barro para poder juzgar sus características y modificarlas con aditivos si fue necesario.</li> <li>▪ El barro se contrae al secarse: A través de la evaporación del agua de amasado (necesaria para activar la capacidad aglomerante de la arcilla y para poder ser manipulado) pueden parecer fisuras. Pero para estos casos hay sistemas constructivos que se pueden implementar de mejor manera utilizando tierra como material de construcción.</li> <li>▪ El barro no es impermeable: El barro debe ser protegido contra la lluvia y las heladas especialmente en estado húmedo. Las paredes de tierra pueden protegerse con aleros, barreras impermeabilizantes, tratamientos de superficies, etc.</li> </ul>

*Fuente: Propia a partir de McHenry, 1996.*

La tierra para la fabricación de ladrillos de adobe, BTC, o para utilizarse en muros de tapial se encuentra disponible en cantidades virtualmente ilimitadas casi en cualquier parte. Evidentemente algunas tierras se pueden considerar ideales y otras inapropiadas pero la mayoría serán satisfactorias con tan solo modificaciones menores (McHenry, 1996).

Los materiales están sujetos a las condiciones locales, en cuanto a color, granulometría, forma de manufacturarlos y otros elementos, pero en términos generales, en toda Latinoamérica se obtienen con especificaciones muy parecidas, describe Ramón Aguirre en su libro *Bóvedas mexicanas de adobe y ladrillo* (2016). Algunos sistemas constructivos propuestos para el modelo de vivienda experimental sustentable contemporánea son los siguientes:

## 2.2.1. MAMPOSTERÍA

### ADOBE:

El ladrillo secado en el sol se le conoce más comúnmente con el nombre de adobe. Los ladrillos de adobe se moldean a partir de una tierra maleable a menudo con la incorporación de fibras vegetales. Originalmente estos ladrillos fueron moldeados a mano. Más tarde (y aún hoy), se fabrican utilizando moldes con formas prismáticas rectangulares o cuadradas en madera, metal o aluminio (Houben and Guillaud, 1995) como es el caso del municipio de Arandas (Fig. 2.10.).



*Figura 2.10. Molde adobe elaborado en aluminio, en el Sauz de Cajigal, al norte del municipio de Arandas. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

El adobe es un ladrillo de tierra cruda con la forma del molde, luego se seca durante unos días al aire libre o en áreas cubiertas. Arcillas, limos y arenas se mezclan con agua para alcanzar el estado plástico y se añaden fibras para reducir las fisuras durante el secado. Para sitios de construcción pequeños, la fabricación de adobe en pequeñas unidades de producción es rápida y económica, con condiciones que varían según el país (industrializado o en desarrollo).

La construcción de bóvedas y cúpulas en la continuidad de las paredes de adobe permite que los edificios se cubran sin recurrir a materiales costosos (Gauzin-Müller, 2016). La técnica del adobe consiste en moldear sin compactación. Los ladrillos de adobe utilizados durante milenios, sin duda es uno de los primeros materiales de construcción desarrollados por el hombre. El término adobe proviene del significado egipcio *thobe*, ladrillo. El ladrillo de adobe no necesariamente debe ser un paralelepípedo. Los primeros ladrillos de adobe probablemente eran masas de arcilla, de forma rugosa, secadas al aire y endurecidas por la acción del sol (Doat et al. 1995).

La tierra se mezcla con agua hasta alcanzar su estado plástico (15-30% de agua), después se llena un molde de madera, herrería o aluminio con una o más celdas con la mezcla de tierra, estos se desmoldan y se dejan secar en grandes superficies. Al pasar unos días, los ladrillos de adobe se pueden manipular sin desmoldar, estos se colocan en el borde para un secado más homogéneo. Se utiliza tierra como mortero en mampostería (Gauzin-Müller, 2016).

La graduación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento. Estas son algunas indicaciones en cuanto a sus formas y dimensiones, esto según la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada de Perú:

- Para adobes rectangulares el largo será aproximadamente el doble del ancho.
- La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- En lo posible la altura debe ser mayor a 8%.

Algunas de las recomendaciones seguidas para su elaboración fueron las siguientes:

- Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.
- Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.
- Secar los adobes bajo la sombra.

## ADOBE REFORZADO:

Para contrarrestar estas desventajas se han mejorado algunos sistemas constructivos, como lo es el adobe reforzado, integrando elementos endémicos y algunos detalles constructivos en acero y concreto (la solera de cargadero y la solera de corona (TAISHIN, 2015), han logrado minimizar las emisiones contaminantes y reforzar la vivienda a la par de una construida de manera convencional.

Esta práctica constructiva tradicional ha sido estudiada y mejorada por el Proyecto TAISHIN (2015) desarrollado por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano del Gobierno del Salvador.



*Figura 2.11. Muro de adobe reforzado en el museo regional de Mezquitic, en la Sierra Norte de Jalisco. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

La construcción con adobe es una de las prácticas constructivas más utilizadas en el área rural, pues el material que se utiliza es la arcilla estabilizada con tierra blanca<sup>4</sup>. Su sistema estructural se forma a partir del ladrillo de adobe (mitades y enteros) colocados en posición de lazo y con un aparejo *cuatrapeado*, es decir colocando la hilada superior traslapada con la hilada inferior. Además, se coloca un refuerzo interno de vara de castilla, el cual se puede sustituir por carrizo, en sentido vertical y horizontal (Fig. 2.11.). Para confinar las paredes se

---

<sup>4</sup> Tierra blanca: En El Salvador la arena limosa es conocida por este nombre.

utilizan cimentaciones de piedra, soleras de concreto y contrafuertes de adobe a cada 3 metros, como máximo y en cada esquina o cruce de pared. (TAISHIN, 2015).

#### BLOQUES DE TIERRA COMPACTADA (BTC):

Por mucho tiempo se fabricaron bloques de tierra utilizando moldes en los que se comprimía la tierra usando una pequeña mano o fuerza de enganche con una tapa muy pesada. Este proceso ha sido mecanizado y los productos obtenidos son extremadamente variados (Houben and Guillaud, 1995). La tierra destinada a la construcción de los BTC designa el material compuesto esencialmente por arena, limo y arcilla, mezclado con agua y cal y, opcionalmente otros estabilizantes naturales, lo anterior señalado en la Norma Mexicana NMX-C-508-0NCCE-2015. También especifica que pueden ser utilizados en muros de carga o divisorios, techos en bóvedas. Generalmente con formas prismáticas con afinidad geométrica entre ellos, obtenidos por compresión estática o dinámica de tierra húmeda y sus componentes para estabilizarla, seguida de un posterior desmolde.



*Figura 2.12. Bloques de tierra comprimida o BTC, de izquierda a derecha se observan fibras de paja y huinumo de pino como agregados. Fuente: Elaboración propia, 2020.*

Los bloques de tierra comprimida (Fig. 2.12.) son fabricados por prensas manuales o mecánicas con tierra húmeda y arenada, compuesto de una proporción equilibrada de arcillas, limos, arenas y pequeñas gravas. La adición de cemento o cal es común para aumentar las propiedades mecánicas y la resistencia al agua. Hay unidades industriales capaces de fabricar 50, 000 bloques por día, pero la logística de producción y transporte de materiales hace que sean menos económicos (y menos ecológicos) que los de las prensas manuales ligeras, que se pueden transportar de un sitio a otro (Gauzin-Müller, 2016).

Durante su preparación, la tierra es triturada y tamizada para obtener un material pulverulento, húmedo y homogéneo. La mezcla se coloca en el molde de la prensa, después esta se comprime manualmente. El bloque de tierra compactada se desmolda y se saca de la prensa con mucho cuidado, porque los bordes y esquinas son frágiles (Gauzin-Müller, 2016). Cuando los bloques estén estabilizados con cemento y cal, deben ser colocados en un área de almacenamiento para un curado húmedo debajo de una lona, durante un periodo aproximado de 28 días. Los bloques de tierra comprimida son de mampostería con mortero de tierra.

A los sistemas antes mencionados se recomienda agregar algún agente estabilizador (*e. g.* cemento, cal...) para mejorar las características mecánicas, de durabilidad y de estabilidad de la tierra, aunque no es siempre imprescindible, ya que muchos suelos pueden alcanzar un comportamiento satisfactorio sin necesidad de ningún estabilizante. Los estabilizantes más comunes son el cemento, cal no hidráulica, e hidratada, o las emulsiones asfálticas para el adobe (Gauzin-Müller, 2016).

## 2.2.2. ENCOFRADO

### TAPIAL:

Los sistemas constructivos de tierra encofrada tienen la característica común de usar una cimbra de madera o metálica para formar paredes monolíticas (Fig. 2.13.). El tapial permite la construcción de paredes masivas, que pueden ser protectoras, preparando entre capas delgadas de tierra en polvo. Como la mezcla está húmeda, el encofrado es inmediato. Los estratos compactados permanecen visibles, con una textura rica en grano y color (Gauzin-Müller, 2016). La tierra se comprime en masa con un pisón, cimbra por cimbra y banco por banco (Houben and Guillaud, 1995).

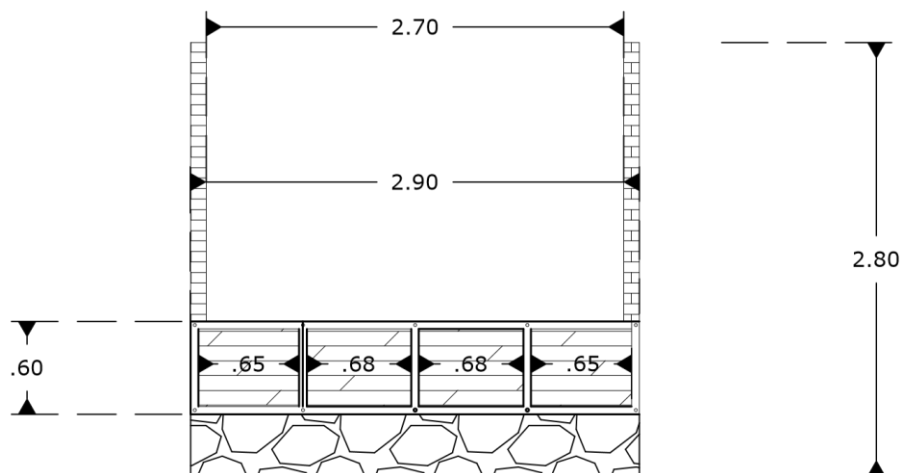


*Figura 2.13. Murete de tapial en el centro IBOMEX, Oaxaca, México. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

El tapial permite construir muros macizos, que pueden soportar cargas, apisonando entre el encofrado las finas capas de tierra pulverizada. Como la mezcla esta apenas húmeda, el encofrado se retira inmediatamente. Los estratos compactados quedan visibles, con una textura rica en grano y color. Debido a la intensidad del trabajo, el tapial es un sistema

constructivo de alta gama en los países industrializados. Empresarios como Martín Rauch están experimentando con la prefabricación para reducir los costos. En algunos países, las regulaciones requieren la estabilización con aproximadamente 10% de cemento (Gauzin-Müller, 2016).

La mezcla es suelo húmedo (5-12%) de agua que contiene gravas, arenas, limos y arcillas, se vierte y luego se distribuye en el encofrado para formar una capa homogénea de aproximadamente 15 cm. La mezcla se compacta con una pinza manual de madera o acero, o un apisonador neumático (Gauzin-Müller, 2016). Después se repite el paso, se vierte la siguiente capa y luego se distribuye, y nuevamente se compacta, este proceso se repite en cada nueva capa. Los muros de tapial generalmente tienen un grosor que va de 40 a 60 centímetros, el encofrado se puede quitar inmediatamente.



*Figura 2.14. Encofrado a 0.60 mts x 2.90 mts, con marco rígido a base de ángulos y sostenida por espárragos a cada 60-70 cm aproximadamente. Fuente: Elaboración propia, 2021.*

Las unidades de tapial deben tener las siguientes dimensiones (Fig. 2.14.): ancho mínimo de 40 cm, altura máxima de 60 cm, y una longitud máxima de 1.50 m y el espesor mínimo de la madera de encofrado debe ser de 20 mm, con refuerzos exteriores horizontales y verticales, para evitar deformaciones excesivas. Cada unidad de tapial se debe fabricar en capas de tierra de 0.15 m de altura máxima, compactándolas hasta llegar a una altura de 10 cm aproximadamente (por cada capa), siguiendo el procedimiento siguiente:

- La compactación se realiza con un mazo de madera de alrededor de 10 kg.

- Una vez finalizada la compactación de todas las capas que conforman la unidad de tapial, esta se debe picar en la cara superior de la última capa (superficie endurecida) un máximo de un centímetro e inmediatamente se debe de humedecer la misma antes de empezar el vertido de la primera capa de tierra de la siguiente unidad de tapial.
- No se debe construir en época de lluvias.
- Al igual que el BTC, al ser estabilizado con cementante debe llevar un proceso de curado.

Lo anterior es recabado de la Norma E.080, diseño y construcción con tierra reforzada, del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento de Perú.

### **2.2.3. ENTRAMADO**

#### **BAHAREQUE:**

El bahareque tradicional consiste en una estructura de madera rolliza o bambú (guadua) rellena de tierra con paja, embutiéndola al interior de la osamenta doble de tiras de bambú o cañas delgadas (Carazas, 2014).

La tierra para bahareque es generalmente fina, limosa, arcillosa y pegajosa. La falta de arena puede provocar grietas, a menudo se agregan fibras vegetales. La mezcla, implementada en el estado plástico, se extiende sobre un listón (madera, mimbre, bambú) o un zarzo, fijado en un marco de madera de carga llamado entramado.

La estructura se monta en el sitio (Fig. 2.15.), generalmente hecha de madera, gramíneas y en algunos casos metal. La tierra se amasa con agua (15-30%) para obtener una mezcla homogénea en su estado plástico. Se añaden fibras como la paja, bagazo o fibra de coco. Después la mezcla se coloca sobre el entramado de madera o una malla de acero. La tierra debe sentirse lisa al tacto, para eso se utiliza una regla metálica y dar el terminado aplanado. Por último, se aplica un revoque de tierra a veces estabilizado con cal aireada, cuando la pared está seca (Gauzin-Müller, 2016). Dentro de los refuerzos especiales más usados se tienen caña, madera o similares y malla de alambre.



*Figura 2.15. Muro de bahareque en el centro IBOMEX, Oaxaca, México. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

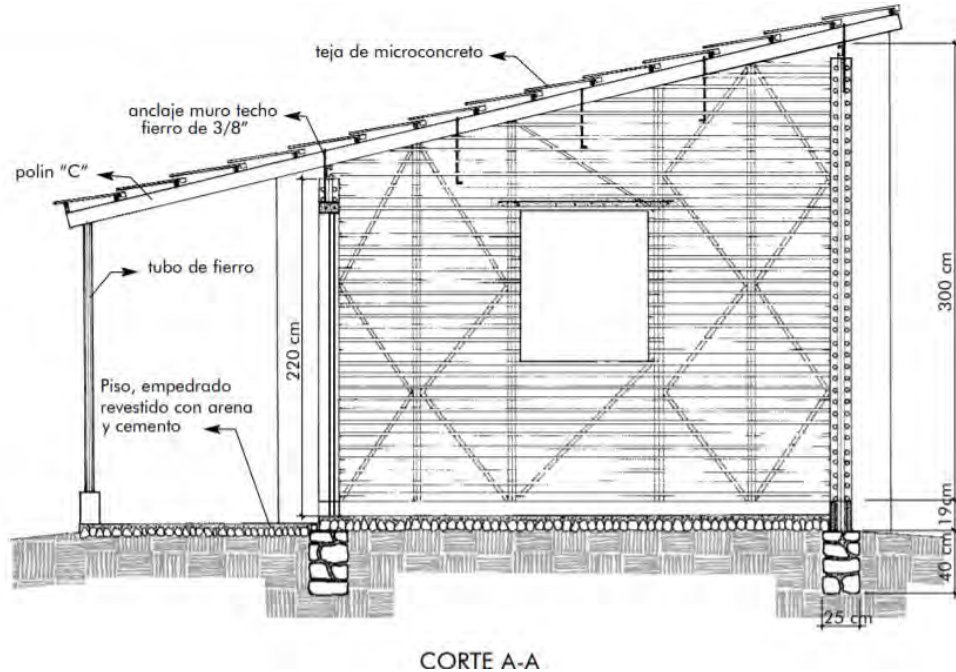
### BAHAREQUE CERÉN:

El “Bahareque Cerén” (Carazas, 2014) rescata la antigua cultura constructiva de la región permitiendo que la población pueda identificarse plenamente descubriendo en sus

rasgos nativos el legado de sus antepasado con una ingeniería inteligente de refuerzos para soportar temblores y una sobresaliente estética arquitectónica que motivara muy seguramente a seguir construyendo con tierra en combinación con otros materiales ecológicos que están a disposición, sin degradar e impactar al medio ambiente, alcanzando además dimensiones sociales y valores que van más allá de los criterios técnicos.

Las viviendas estaban construidas sobre una plataforma que sobresale por encima del suelo (50 cm), era el elemento importante en la estructura de la vivienda puesto que la aislaba del contacto de la humedad del terreno. Esta plataforma era construida con una tierra arcillosa y mezclada con piedras y gravas además de elementos vegetales como el zacate (fibra vegetal); en su perímetro se colocaba una suerte de “cintura” que la amarraba poniendo palos verticales amarrados entre sí, similar al sistema adoptado por el adobe reforzado.

Para la construcción de ese modelo de vivienda se utilizó básicamente la tierra del lugar mezclado con zacate, el cuál será sustituido por bagazo, y la gramínea llamada “vara de Castilla”, en el municipio de Arandas será reemplazado por carrizo, el cual existe en la región y ha sido utilizado sobre todo en cubiertas. La cimentación es de piedra asentada con mortero de cal y arena, para el sobrecimiento bloques huecos de cemento que favorecen la instalación de los carrizos, la utilización de estos bloques constituye un aporte racional de un material actual (Carazas, 2014). La estructura del techo se realizó con hierro (polín C) y teja de micro concreto o fibro-cemento (Fig. 2.16.), que significa también un aporte de la tecnología actual pero que se inscribe en el uso moderado de los materiales.



*Figura 2.16. Corte A-A, bahareque Cerén. Fuente: Carazas, W. (2014) "Bahareque Cerén. La vivienda nativa, una cultura constructiva ancestral en la Mesoamérica actual". Impresiones Quijano, S. A. de C. V. El Salvador.*

## 2.2.4. FIBRAS

Se puede mejorar el barro si se adicionan fibras al reducirse la retracción, cuando se añaden pelo animal o humano, coco, sisal, bagazo de agave, bambú, paja cortada, etc. También se reduce la aparición de fisuras debido a que con las fibras se incrementa la cohesividad de la mezcla (McHenry, 1996). Las fibras naturales se utilizan también para la producción de materiales de construcción. Desde la cosecha la mecanización puede ser más o menos importante dependiendo de los orígenes del recurso: agricultura, silvicultura, recogida, reciclaje, etc. La intensidad y variedad de los medios de una mayor transformación será aún más significativa dependiendo los materiales que queremos producir (Gauzin-Müller and Van Damme, 2014).

También están las fibras fermentadas (Vissac *et al*, 2017), la materia prima existe en una amplia variedad de subproductos agrícolas que se pueden utilizar como material fermentable para estabilizar los morteros de tierra. Entre ellos la paja, los fardos de cereales y el heno son las más utilizados. Para acelerar los procesos de degradación de estos materiales, en ocasiones se utiliza cascara de frutas como fresas o manzanas para desencadenar la fermentación.

Por otro lado, el bagazo proveniente de la planta de agave muestra que la resistencia tanto a flexión como a comprensión del adobe son incrementadas al ser adicionado en la mezcla. La mayor resistencia se obtiene con las fibras de mayor longitud, esto debido a que a medida que aumenta la longitud de la fibra el refuerzo que esta proporciona se hace más afectivo (Caballero *et al*, 2010). El bagazo residual se obtiene a partir de la destilación de la planta de agave.

Se aplica el nombre genérico de cantera a la explotación minera, por lo general a cielo raso, de donde la extraen para la industria y la ornamentación. Las principales rocas obtenidas son mármoles, granitos, calizas y pizarras. En México damos este nombre a una piedra caliza empelada en la escultura y en la arquitectura desde la época prehispánica. En el medio de la construcción en la región de los Altos se le llama así a cada uno de tales bloques, en tanto que al lugar lo conocen como banco de cantera. Existe cantera negra, rosa, amarilla, verde, guinda, gris, perla, café, etc. Su consistencia y textura varían mucho de un color a otro.

La cantera es un tipo frágil de mineral o piedra, que permite su labrado con relativa facilidad. Su empleo en las construcciones debe ir precedido de una valoración de su resistencia y demás características, para no sobrecargarla, con el peligro de que se rompa o de que se origine problemas estructurales.

Algunos pueblos de los Altos poseen bancos de cantera. Destaca San Miguel El Alto y Yahualica. En Degollado la trabajan, aunque no toda proviene de ese municipio. Hay diferencias notorias entre la cualidad de la cantera de Arandas y la de Yahualica, Jalisco: la primera es aperlada y más resistente que la segunda, con una granulometría menos uniforme, lo que dificulta su labrado. La de Yahualica es rosa, limpia, de fácil manejo, pero propicia el desarrollo de un hongo que la ennegrece con rapidez a la intemperie. Para evitar esto debe ser protegida con un impermeabilizante (Muñoz and García, 2017).



*Figura 2.17. Molduras de cantera para la construcción de la girola del templo de San José obrero, en Arandas, provenientes de Degollado, Jalisco. Fuente: Elaboración propia, 2020.*

La cantera utilizada en las edificaciones religiosas y de tipo habitacional del municipio provino (antes de los sesenta) en un 75% de Cuesta de Edificios y Sauz de Cajigal, situados al norte del municipio de Arandas, por el antiguo camino a León, Guanajuato. La restante, de Santa María y Yahualica, Jalisco. Actualmente se trae cantera de Degollado, Jalisco (Fig. 2.17.).

Antes de tomar su lugar definitivo en la sección que le corresponde, cada cantera pasa por desgrueso, trazado y labrado ornamental. Hay dos maneras de trabajar la cantera: manual y mecánica (Muñoz and García, 2017).

1. Extracción: El primer paso consiste en la obtención de la piedra de un banco. Las herramientas para efectuar la maniobra son: barras, cuñas, palas y azadones.

2. Paramento: Cuando reciben la cantera en el taller, todos sus lados son irregulares. El primer paso consiste en valorar cuál es más adecuado para tallar, y le dan “rostro”, quitándole las partes sobrantes con pesados martillos.
3. Desgruese: Después la “*desgruesan*” en sus contornos, de acuerdo con determinadas medidas.
4. Trazado: Consiste en delimitar la figura que tendrá la cantera al fin de su labrado. Cuando trabajan piedra que debe tener superficies lisas (redondeadas o rectas), recortan unas plantillas en lámina o cartón, las que sobreponen una a cada lado de la cantera, y proceden a rayarla. Para un tallado fino el proceso es dividido en varias etapas: delimitan primero la silueta, después por secciones marcan los límites entre las partes y luego detallan cada uno de los relieves.
5. Labrado ornamental: A las canteras que serán de superficie lisa les dan forma con cincel y bujarda (martillo adintelado). Después la pule con esmeril o piedra pómez. El trabajo con cincel desprende porciones grandes e irregulares de cantera. La bujarda la utilizan para terminados finos, porque tritura bordes sin producir hendiduras.
6. Colocación: Las dificultades que presenta el paso final, varían según las características o condiciones del espacio en donde serán colocadas las canteras. Su unión entre si requiere de mortero de cemento.

### **2.2.5. MADERABLES**

Dentro de los recursos forestales de la zona está la madera, constituye uno de los recursos renovables más abundante y contribuye a la solución del problema habitacional. Presenta propiedades de resistencia físicas y mecánicas muy importantes y es accesible para la población siempre y cuando se haga racionalmente.

El uso de maderas para la carpintería en la vivienda vernácula, por lo general corresponde a las especies endémicas por motivos de transporte y factibilidad. Los elementos que iban a estar expuestos a la intemperie o que iban a ser sometidos a esfuerzos físicos de carga como viguería, se fabricaban con maderas duras como oyamel, fresno, y roble.

La riqueza natural con que cuenta el municipio está representada por 1,400 hectáreas de bosque donde predominan especies de encino, roble, sauce, cedro, sabino, fresno y nogal (H.

Ayuntamiento A. C., 2016). En los Altos de Jalisco se cuenta con bosques donde predominan el encino y madroño que son maderas duras, pesadas y compactas con resistencia media a la flexión y al impacto, por lo que se deduce, a reserva de calas para su confirmación, el uso de este tipo de maderas para los elementos citados. Las puertas de fachada por lo general se componen de dos hojas abatibles, de tablero, la principal de madera sólida y las que corresponde a los recintos interiores cuentan con oscuros que permiten la entrada o bloqueo de luz (Fonseca, 2017).

Clasificados en botánica como gramíneas, estas especies de tallas verticales, cilíndricos y huecos nos ofrecen una serie de características físicas y mecánicas que permiten su utilización en la construcción. Generalmente es un material accesible, de fácil manejo con métodos manuales y sencillos.

Recomendaciones para el corte:

- El corte debe ser entre 30 y 40 cm por encima del suelo y después de un nudo.
- Si va a ser utilizado como elemento estructural debe ser cortado en la edad adulta.
- El corte se hará de manera “limpia” para no lastimar el tallo, el instrumento utilizado debe estar bien afilado.

El sistema tradicional de cubiertas en los inmuebles se realizaba con vigas y tablado de madera, con un relleno hecho de tierra cal y arena, generalmente entre la madera y la argamasa de tierra llevaba un entramado de carrizo en sentido opuesto (Fonseca, 2017).

El carrizo (Fig. 2.18.) es una planta silvestre que se propaga fácilmente de manera natural. Por lo general crece en pantanos, drenajes y cabeceras húmedas, con amplia distribución geográfica, desde zonas templadas a tropicales.

En torno a la construcción ha sido un elemento muy utilizado como estructura contenedora de tierra amasada en el sistema constructivo denominado *bahareque*. Es un material ecológico y sostenible de bajo costo, estéticamente aceptable, fácil de obtener, resistente a las heladas y un buen aislante térmico debido a la gran cantidad de huecos llenos de aire de los tallos (Neria, Cardoso and Rodríguez, 2019).



*Figura 2.18. Cubierta de carrizo con traves de madera de mezquite en una vivienda en la colonia Centro, sobre la calle Colón, en el municipio de Arandas. Fuente: Elaboración propia, 2019.*

Por las ventajas de su rápido crecimiento, mínimos cuidados para su desarrollo y alta relación resistencia/peso resulta un material muy accesible y prometedor. Diversas pruebas a la compresión determinaron que la configuración de nudos o anillos a lo largo de un tallo de este tipo de gramínea le brinda un efecto favorable al aumentar la resistencia (Neria, Cardoso and Rodríguez, 2019).

### **2.2.6. PISOS DE TIERRA**

Las superficies expuestas al desgaste requieren una alta calidad, debido a que deben resistir a la abrasión, ser impermeables, estar libres de fisuras y tener buena apariencia. En América en la época de 1492-1896 se tenían pisos de tierra revestidos de selladores y aceites naturales como la linaza, estos fueron construidos sin ningún proceso técnico, sino mediante la transmisión de conocimientos de origen popular (Tapia and Pesantez, 2018).

Durante la revolución industrial y el auge de población, muchas de estas técnicas tradicionales fueron desplazadas por los nuevos materiales y diseños de construcción. En 1607 los pisos de tierra fueron remplazados con pisos de madera u hormigón, sin embargo, en muchas partes del mundo se pueden encontrar personas que habitan en viviendas con pisos de tierra. Niemeyer (1946) propuso en Brasil un diseño para un piso tradicional de barro, el cual consistía en varias capas de tierra apisonada, al final se deja secar el barro y se encera para tener un acabado liso. Mientras que en las granjas y graneros tradicionales de Alemania se construían pisos de tierra de tal manera que permitieran el tráfico de los vehículos (sin gomas neumáticas como carretas), estos pavimentos superficiales tenían una superficie con revoque de cemento, el barro tenía alto contenido de arcilla y grandes cantidades de arena (Tapia and Pesantez, 2018), características con las cuales se cuenta en el municipio de Arandas, y se puede llevar a cabo ese tipo de pisos de tierra cruda.

### **2.2.7. SELLADORES NATURALES**

La utilización de barro en baños (fig. 2.19.) tiene beneficios que no encontramos en los convencionales. En climas templados los espejos en un baño recubierto de piso a techo con azulejo se empañan normalmente después de una ducha caliente. El espejo se desempaña luego de 30 a 60 minutos después de la ducha con las ventanas y a la puerta cerradas. En contraste en un baño con muros de barro el espejo se desempaña en condiciones similares en 3 o 6 minutos (Minke, 2000). Por otro lado, la arquitectura de tierra tiene algunos inconvenientes principalmente relacionados con la sismicidad y la humedad.

Se han introducido diversos materiales en estructuras de tierra como bagazo de agave para mejorar sus propiedades (Aranda and Suárez, 2014), por otro lado, una sustancia que puede agregarse durante la elaboración de adobe, BTC y pisos de tierra, para su estabilización es el mucilago, que contienen en su composición dos polímeros, amilasa y amilopectina, los cuales forman capas sobre las superficies sólidas con diferentes propiedades mecánicas. Esta estabilización sirve además como conservación futura de los elementos producidos.

Hoy en día se usan selladores en muros y pisos para proporcionar durabilidad y resistencia al agua. El sellado de un suelo de tierra satura la capa hasta ½” de profundidad con un sellador que transforma los materiales de tierra cruda resistente al agua. El sellador

implica la saturación de la capa superior, esto transforma a los materiales en bruto en una sustancia resistente al agua (Cabrera, 2019).

Se han introducido diversos materiales en estructuras de tierra como bagazo de agave para mejorar sus propiedades (Aranda and Suárez, 2014), por otro lado, una sustancia que puede agregarse durante la elaboración de adobe, BTC y pisos de tierra, para su estabilización es el mucilago, que contienen en su composición dos polímeros, amilasa y amilopectina, los cuales forman capas sobre las superficies solidas con diferentes propiedades mecánicas. Esta estabilización sirve además como conservación futura de los elementos producidos.



*Figura 2.19. Ventana de baño en uno de los muros de adobe de la escuela y centro comunitario en San Sebastián Teponahuatlán, Jalisco. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.*

De los cactus, nopales, agaves y aloe se utiliza la pulpa de sus pencas y tallos. Dos grandes familias de cactus son las más utilizadas: el cactus del género *cereus* (tallos columnares) y los del género *opuntia*, cuyos cladodios (parte del tallo en forma de hoja) son aplanados y redondos. De los agaves y aloes, la pulpa de las hojas se utiliza como estabilizador. (Vissac *et al*, 2017).

Existen métodos para preparar el jugo a partir de tallos de cactus o agaves y hojas de aloes, dependiendo de las recetas, los tiempos de remojo varían, resultando en estados de descomposición más o menos avanzados. El jugo de cactus, como el de agave o la pulpa de aloe, está compuesto esencialmente de agua y un polisacárido dando la estructura cercana a la pectina: Una molécula de ramificación larga, capaz de formar un gel. Los geles de pectina se forman cuando estas macromoléculas pueden acercarse lo suficiente las unas a las otras y formar puentes débiles de hidrogeno e interacciones hidrofóbicas (Vissac *et al*, 2017).

El mucilago en solución acuosa mejora las características de cohesión durante la elaboración de adobes, BTC, bahareque o pisos de tierra, este efecto ha sido aprovechado desde la antigüedad, principalmente para la elaboración de adobe en la construcción (Aranda and Suárez, 2014). Tiene la ventaja que, como el mucilago se encuentra en baja proporción en dilución, no se presenta problemas durante su incorporación a la mezcla de materiales para obtener especímenes (adobe, BTC, bahareque, tapial, pisos, etc.).

El procedimiento para obtener el mucilago de nopal según Espinoza (2016), es el siguiente:

- a) Recolectar pencas de más de dos años. Las pencas se recolectan por la mañana ya que la humedad es mayor.
- b) Las pencas de nopal se lavan con agua, y con un cuchillo se les cortan las espinas. Cuando las pencas estuvieron cortadas en cuadro se depositaron en una cubeta de 19 litros y se aplicó agua a temperatura ambiente, ahí se dejaron por un lapso de 48 horas, a diferencia de lo que dictaba el procedimiento de 24 horas.
- c) Los cuadros de nopal saturados en agua fueron colocados en una coladera para separar la baba de nopal.

La aplicación de estas sustancias se implementa de manera similar, a dos manos perpendicular respecto una de otra, con brocha comercial de 50% de cerdas negras naturales y 50% cerdas naturales teñidas con mango de polipropileno las cuales es de uso común en la aplicación de cualquier pintura e impermeabilizante en cualquier tipo de superficie (lisa o rugosa).

Antes de aplicar las sustancias en los especímenes se debe asegurar de que las superficies estén libres de polvo y en buen estado. Se homogeneiza perfectamente la sustancia agitándola con una pala de madera, debido a que tiende a asentarse y separarse los componentes con mayor peso específico en el agua. Con una brocha se aplica la sustancia en una primera capa cubriendo el espécimen, se deja secar esta primera capa durante 12 horas posteriormente se aplica una segunda mano esta vez de manera perpendicular respecto a la primera aplicación (Espinoza, 2016).

Los aceites (Fig. 2.20.) son compuestos hidrófobos que no son miscibles con el agua. Ayudan a mejorar la resistencia al agua en revoques y suelos de barro. Además, ciertos aceites, llamados secantes, pueden hacer que el yeso o el suelo de tierra sean más resistentes al endurecerse. El fenómeno de la desecación se refiere a los ácidos grasos que comprenden dobles enlaces: los enriquecidos en omegas 3,6 y 9. Se trata de una despolimerización muy lenta de ácidos grasos, estos ácidos grasos polinsaturados aparecen en el aire y forman enlaces covalente entre ellos: las moléculas de ácidos grasos se unen fuertemente entre sí y el aceite se endurece. La presencia de óxidos metálicos acelera la desecación: Son secantes que aportan el oxígeno necesario para el endurecimiento del aceite gracias a sus grupos hidroxilos. (Vissac *et al* 2017).

Por otro lado, los aceites son sustancias grasas que son líquidas a temperatura ambiente. Dependiendo del uso y la viscosidad del aceite, en ocasiones es necesario calentarlo un poco o diluirlo en un solvente como trementina para facilitar su aplicación. El aceite de linaza se extrae de las semillas: se secan y luego se tuestan ligeramente antes de presionarlas. El uso de este en la pintura al óleo se remonta al siglo XV. El aceite de linaza se extrae de las semillas por presión fría (*idem*).

El aceite de linaza es uno de los más usados, como acabado de madera, o para pinturas a base de aceite. Cabe recalcar que el aceite de linaza crudo también es comestible. Este actúa con el oxígeno en oxidación, se endurece y forma una cadena de polímeros fuertes. El aceite hervido ayuda a purificar. Los aceites que se consiguen en ferreterías y tiendas de artículos de construcción son tratados con agentes de secado químico, que contienen metales pesados, tales como cobalto y manganeso, los que aceleran el proceso de secado. Según experimentos de Reay & Thomson (Cabrera, 2019) se colocan varias capas de aceite cada vez más finas

para que este penetre, sin embargo, Chad Tate, junto a *MudCrafters* en Colorado, colocó todo el aceite en un periodo de ocho horas, para que todo se oxide a la vez, esto demostró que no es necesario realizar más disoluciones, la mejor opción es disolver el aceite en anticoagulante natural.



*Figura 2.20. Piso de tierra con sellador de aceite de linaza. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

La clara de huevo ofrece unos impresionantes resultados debido a su pureza de color y durabilidad en el tiempo, ha sido muy empelado para murales, tablas, pergaminos y papeles, pero no es un procedimiento para soportes flexibles como telas. El huevo es una emulsión natural que contienen básicamente aguas y grasas, esta emulsión polimeriza (reacciona con el aire) y se convierte en una película sólida, transparente y no soluble en agua, ideal para fabricar pinturas, añade Cabrera (2019). La aplicación de un sellador en el piso de tierra permite brindar durabilidad y resistencia al agua y desgaste, considerando que este solo absorbe 1. 20 cm de profundidad. (Tapia and Pesantez, 2018).

Arquitectos y constructores de antaño se dieron cuenta de un extraño fenómeno que se presentaba en algunas edificaciones, por lo general vecindades: podía haber humedad en cualquier parte de la casa, pero no en los techos. Tal hecho ameritaba una indagatoria, lo encontrado como común denominador en todos los casos, además del aroma a jabón, fueron algunos productos usados tanto en la remoción de la mugre, como para la protección de telas.

Dos ingredientes básicos: jabón de lavandería (también conocido como jabón de pan) y alumbre, un químico que aún se usa para fijar colores en los textiles y por tanto es muy útil para la conservación del buen estado de las prendas. Con fundamento en aquellas experiencias de las vecindades, algunos constructores intentaron reproducir el fenómeno, pero ya sin que la limpieza fuera el objetivo; esto es, sólo la capacidad de impermeabilizar.

Todos sabemos que el jabón es soluble en agua y cualquier lluvia sería capaz de removerlo, sin embargo, justo el alumbre actúa como estabilizador y ellos da la durabilidad de este impermeabilizante tradicional que por su bajo costo y facilidad de aplicación podría ser reforzado anualmente antes del inicio de la temporada de lluvia. Lo anterior extraído del portal [pep.ieepo.oaxa.gob.mx](http://pep.ieepo.oaxa.gob.mx).

Por último, el engrudo aumenta la resistencia a la abrasión, sin embargo, es un aditivo complejo de manejar por su necesidad de ser añadido a la mezcla poco antes del uso para evitar que se pudra, las probetas contenientes de engrudo secaron más lentamente que el resto de los selladores naturales (Sciapi, Hugón *and* Rotondaro, 2015).

### **3. PREGUNTA GENERADORA**

¿Qué técnicas de las culturas constructivas y materiales endémicos de la Región de los Altos de Jalisco, en el específico el municipio de Arandas, son susceptibles de reincorporarse a un proyecto de vivienda experimental sustentable en la actualidad?

#### **3.1. OBJETIVO**

Identificar las culturas constructivas en el municipio de Arandas, así como los materiales endémicos que se pueden incorporar a un modelo de vivienda experimental a fin de proporcionar alternativas sustentables contemporáneas.

##### **Objetivos particulares:**

**1- Reconocer los materiales endémicos de la región que aún se pueden utilizar en la construcción:**

- a) Recabar información bibliográfica del estado del arte de las culturas constructivas en Arandas y la región de los Altos.
- b) Realizar un recorrido de observación directa y registro fotográfico en el área de estudio para identificar tipos de vivienda con materiales endémicos tradicionales.
- c) Entrevistar a actores de importancia (materiales y construcción).
- d) Realizar encuesta para determinar el imaginario colectivo sobre la vivienda con materiales endémicos.

**2- Determinar el mejor sistema constructivo aplicable al modelo de vivienda según sus condiciones geográficas y del suelo:**

- a) Revisar literatura existente a nivel mundial y local sobre los tipos de sistemas constructivos con tierra y/o materiales endémicos, así como arquitectura contemporánea/experimental.
- b) Revisar en fuentes de información bibliográfica sobre la composición del suelo y las condiciones geográficas del municipio.
- c) Analizar los resultados obtenidos y enlistar los hallazgos fundamentales.

**3- Definir las propiedades físicas y mecánicas de la tierra, carrizo, selladores naturales y fibras vegetales:**

- a) Realizar pruebas de laboratorio de la tierra (granulometría, humedad óptima, peso volumétrico, etc.).

- b) Elaborar bloques de tierra comprimida (BTC), bloques de tapial, maqueta de bahareque y moldes de adobe reforzado.
- c) Realizar pruebas de pH, para determinar la acidez de las fibras ligantes.
- d) Elaborar adobes con las fibras seleccionadas.
- e) Realizar cubierta de carrizo con zotehuela de tierra y someter a esfuerzos de compresión.
- f) Realizar pisos de tierras con recubrimientos naturales y probar a compresión, fricción, choque térmico y pruebas de hidrofobia.
- g) Analizar los resultados y enlistar los hallazgos fundamentales.

#### **4- Proyectar modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo (VESCO).**

- a) Desarrollar una matriz de los sistemas constructivos y los materiales endémicos que puedan incorporar.
- b) Proponer un modelo de vivienda sustentable contemporáneo a partir de la incorporación de los sistemas constructivos seleccionados y los materiales endémicos disponibles.
- c) Conclusiones generales y propuesta de líneas de investigación para modelos futuros.

### **3.2. ELECCIÓN METODOLÓGICA**

Fue una técnica mixta, la investigación fue aplicada de forma cualitativa y cuantitativa. Cualitativa al observar las necesidades del usuario en el municipio de Arandas, así como un reconocimiento de los materiales endémicos de la región que se pueden utilizar en la construcción y así determinar la mejor técnica aplicable al modelo de vivienda. En cuanto a lo cuantitativo se abarcó todo aquello que necesita ser medido con herramientas exactas, como lo son las pruebas de campo y de laboratorio, obteniendo resultados de la resistencia de los especímenes de los sistemas constructivos probados en la prensa universal (adobe, BTC, tapial, bahareque, pisos y cubiertas de tierra, etc.) así como características químicas de las fibras vegetales como lo son azúcares totales y su pH.

### **3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICAS Y DISEÑO DE INSTRUMENTOS INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**OBJETIVO:** Recabar información bibliográfica del estado del arte de las culturas constructivas en Arandas y la región de los Altos. Revisar literatura existente a nivel mundial y local sobre los tipos de sistemas constructivos con tierra y/o materiales endémicos, así como arquitectura contemporánea/experimental.

**HERRAMIENTA:** Información recabada en libros y medios digitales sistematizada en una línea del tiempo que contendrá las distintas categorías que fueron determinantes a lo largo de la historia para consolidar en lo que hoy es la ciudad de Arandas, así se podrán identificar dichos eventos y características de manera más sencilla.

#### **OBSERVACIÓN DIRECTA**

**OBJETIVO:** Realizar un recorrido de observación directa y registro fotográfico en el área de estudio para identificar tipos de vivienda con materiales endémicos tradicionales.

**HERRAMIENTA:** Fichas para facilitar la observación directa. Las primeras fichas buscarán recabar características de la vivienda tradicional arandense, localizadas en diferentes contextos (Hacienda de Guadalupe, Hacienda de Santa Ana Apacueco y la cabecera municipal). Los otros ejemplos de vivienda serán de arquitectura contemporánea, de igual manera los observables tendrán distintas características y ubicación.

#### **LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO**

**OBJETIVO:** Reforzar la observación directa por medio de un levantamiento fotográfico que busque identificar los mismos observables que determinamos en las fichas, permitiendo también especificar croquis arquitectónicos o detalles de sistemas constructivos.

**HERRAMIENTA:** En los sitios donde se realizó la observación directa se tomaron fotografías, con una cámara manual, del medio físico y natural que acompañan estos ejemplos de vivienda, así como los detalles constructivos más importantes.

## ENCUESTA

**OBJETIVO:** Realizar encuesta para determinar el imaginario colectivo sobre la vivienda con materiales endémicos.

**HERRAMIENTA:** Se tomó una muestra representativa de 55 personas de un rango de 25 a 60 años, la selección fue de manera aleatoria simple tomando 8 personas por sector (4 sectores identificados en el municipio en la zona centro: Panteón Viejo, Mexiquito, Lagunas y Santuario), el otro muestreo es de fraccionamientos que se encuentran fuera de estos sectores. Para consultar los resultados de la encuesta hecha de manera digital se puede revisar en el siguiente enlace: <https://es.surveymonkey.com/results/SM-XTDG2Q2N7/>.

## ENTREVISTA

**OBJETIVO:** Entrevistar a actores de importancia (materiales y construcción).

**Tipo de entrevista:** Semiestructurada

**HERRAMIENTA:** Para estos perfiles se busca entrevistar a funcionarios de primera o segunda línea, así como académicos especializados en el tema de la construcción con tierra y materiales alternativos, así como especialistas en patrimonio edificado y también al gerente y encargado de producción de una tequilera (El Pandillo, destilería hermana de la primera industria tequilera en Arandas, La Alteña). Las preguntas buscarán reforzar la parte de seguridad y normativas de construcción para que el proyecto pueda tener una viabilidad, a su vez que conozcamos la aplicación de materiales endémicos y el aprovechamiento de materiales de desecho como el bagazo, para aumentar la resistencia en los sistemas constructivos incorporados y entender la cantidad con la que se cuenta en el municipio.

Las siguientes entrevistas fueron dirigidas a tres personas, cada una enfocada en su respectiva disciplina, la primera fue realizada Maestro Carlos José María Munguía Chávez, gerente de procesos y mejor continua, para entender con cuanto desperdicio de bagazo podemos contar a partir de la producción en litros del tequila en una destilería. El segundo entrevistado fue el arquitecto Salvador Álvarez González, presidente del Colegio de Arquitectos de Arandas Jalisco, A. C., esto con el propósito de entender si hay alguna limitante en el municipio en reglamentación, así como entender de qué manera el municipio trata las edificaciones patrimoniales. Por último, se tiene el formato para el Arquitecto

Salvador de Alba Martínez, para seguir enriqueciendo la parte de las culturas constructivas en la región y el municipio, así como esperamos que por medio de la “*bola de nieve*” nos lleve con más actores de importancia en el tema de la vivienda en los Altos de Jalisco.

## **PRUEBAS DE CAMPO**

**OBJETIVO:** Entender la composición del suelo, así como también de qué manera se puede mejorar o estabilizar la tierra a partir de pruebas de campo que no necesitan de equipo o herramienta especializada para realizarse. Determinar la resistencia a compresión de un m<sup>2</sup> de cubierta de carrizo con zotehuela de tierra.

**HERRAMIENTA:** Las pruebas son las siguientes:

1. Sedimentación en botella.
2. Prueba de cohesión, retracción y dureza.
3. Resistencia y capilaridad.
4. Prueba de expansión.
5. Prueba de retracción.

La situación es el rescate de las culturas constructivas con tierra y materiales endémicos, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> evitando el uso del concreto y utilizando materiales *in situ*, lo que nos permitirá cambiar el imaginario constructivo a su vez que se plantea utilizar tecnologías antisísmicas para innovar las técnicas de construcción con tierra, como lo sería el adobe reforzado (TAISHIN, 2015) o el bahareque Cerén (Carazas, 2014), sistemas utilizados en El Salvador en la vivienda social y verificada en normativas de seguridad antisísmicas avaladas a nivel internacional. De igual forma se probó la resistencia de un módulo de cubierta de carrizo de 1 m<sup>2</sup>.

## PRUEBAS DE LABORATORIO

### OBJETIVO:

- Realizar pruebas de laboratorio de la tierra (granulometría, humedad óptima, peso volumétrico, azúcares reductores, etc.).
- Realizar pruebas de pH, para determinar la acidez de las fibras ligantes.
- Realizar pisos de tierras con recubrimientos naturales y probar a compresión, pruebas de fuego, choque térmico y pruebas de hidrofobia.

HERRAMIENTA: A continuación, las pruebas llevadas a cabo:

- Pruebas de mecánica de suelos y azúcares reductores totales (ART).
- Pruebas de medición de pH con tiras reactivas.
- Pruebas a compresión (Prensa Universal).
- Pruebas de resistencia al fuego y choque térmico.

### 3.4. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla3.1.** Cuadro de operacionalización de variables.

<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	Pérdida del conocimiento de las culturas constructivas y materiales endémicos para la construcción en Arandas, Jalisco.	
<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>¿Qué conocimientos de las culturas constructivas y materiales endémicos de la Región de los Altos de Jalisco, en el específico el municipio de Arandas, son susceptibles de reincorporarse a un proyecto de vivienda experimental sustentable en la actualidad?</p>	<p><b>PARTICULARES:</b></p> <p>¿Qué materiales endémicos aún podemos utilizar para la construcción?</p> <p>¿Qué sistemas constructivos son más adecuados para la región?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones físicas y culturales del lugar?</p> <p>¿Qué otros sistemas constructivos contemporáneos pueden incorporarse?</p>
<b>OBJETIVOS</b>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Identificar las culturas constructivas en el municipio de Arandas, así como los materiales endémicos que se pueden incorporar a un modelo de vivienda experimental a fin de proporcionar alternativas sustentables contemporáneas.</p>	<p><b>PARTICULARES:</b></p> <p>-Reconocer los materiales endémicos de la zona que aún se pueden utilizar en la construcción.</p> <p>-Determinar el mejor sistema constructivo aplicable al modelo de vivienda según sus condiciones geográficas y del suelo.</p> <p>-Definir las propiedades físicas y mecánicas de la tierra y las fibras vegetales.</p> <p>-Proyectar modelo de vivienda experimental sustentable contemporánea (VESCO).</p>
<b>HIPÓTESIS</b>	Tanto las culturas constructivas, como los materiales endémicos son fundamentales para desarrollar un proyecto de vivienda experimental sustentable en el contexto del municipio de Arandas, lo que demostrará que tipo de sistemas y materiales se pueden utilizar para cambiar el imaginario colectivo y poder desarrollar un modelo de vivienda sustentable y adecuado para la región de Los Altos.	
<b>CONCEPTOS PRINCIPALES</b>	Culturas constructivas, materiales endémicos, sustentabilidad, Arandas, Región de los Altos Jalisco, sustentabilidad, contemporáneo.	
<b>OBSERVABLES/ VARIABLES</b>	Sistemas constructivos; materiales endémicos; geolocalización; imaginarios colectivos; normatividad; contexto social y ambiental (paisaje).	
<b>INDICADORES</b>	<p>Sistemas constructivos: Arquitectura vernácula, arquitectura patrimonial, culturas constructivas.</p> <p>Materiales endémicos: elementos maderables, maderas duras, maderas blandas, gramíneas, arcilla.</p> <p>Geolocalización: Clima, precipitación pluvial, topografía, suelo, riesgos naturales, edafología.</p> <p>Vivienda experimental sustentable contemporánea: Arquitectura con tierra, arquitectura contemporánea, sustentabilidad, manejo del agua, sistemas constructivos con materiales endémicos.</p> <p>Imaginarios colectivos: tipologías de vivienda, uso de materiales actuales, subjetividades vinculadas al uso de la tierra como material de construcción.</p> <p>Normatividad: Resistencia a compresión, granulometría, humedad optima.</p>	
<b>AUTORES PRINCIPALES</b>	E., Aguirre, R., Añorve, C., Baca, L., Caballero, M., Córdova, F., Montes, J. L., Gleason, J., Flores, C., Fonseca, A., Guerrero Baca, L., Gutiérrez, Graham McHenry, P., Minke, G., Paredes, B., Ramírez, I., Silva Santos, L., Munari, T. Gauzin-Müller, D. Van Damme, H., Vissac, A. Bourges, A. Gandreau, D. Anger, R. Fontaine, L.	
<b>TITULO TENTATIVO</b>	Vivienda Experimental Sustentable Contemporánea a partir de materiales endémicos en Arandas, Jalisco.	

### 3.5. RUTA CRÍTICA O CRONOGRAMA DE TRABAJO

**Tabla3.2.** Ruta crítica del proyecto de vivienda experimental sustentable contemporáneo.

	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV	ETAPA V
<b>OBJETIVOS</b>	Reconocer los materiales endémicos de la zona que aún se pueden utilizar en la construcción.	Determinar el mejor sistema constructivo aplicable al modelo de vivienda según sus condiciones geográficas y del suelo.	Definir las propiedades físicas y mecánicas de la tierra y las fibras vegetales.	Proyectar modelo de vivienda experimental sustentable contemporánea (V.E.S.CO).	Validación modelo de Vivienda experimental sustentable contemporánea.
<b>HERRAMIENTAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación Bibliográfica</li> <li>▪ Entrevista</li> <li>▪ Levantamiento fotográfico.</li> <li>▪ Observación directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación Bibliográfica</li> <li>▪ Entrevista</li> <li>▪ Muestreo de materiales.</li> <li>▪ Encuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación Bibliográfica</li> <li>▪ Entrevista</li> <li>▪ Pruebas de campo.</li> <li>▪ Pruebas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación Bibliográfica</li> <li>▪ Pruebas de Laboratorio.</li> <li>▪ Levantamiento topográfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación Bibliográfica</li> </ul>
<b>PRODUCTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de materiales endémicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestreo de espacios y materiales utilizados en la actualidad.</li> <li>▪ Línea del tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hallazgos de los sistemas constructivos (compresión, fricción, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Catálogo de sistemas constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyecto de vivienda experimental sustentable contemporánea.</li> </ul>

#### **4. ANÁLISIS, DESARROLLO DE PROYECTO Y RESULTADOS**

De acuerdo con las distintas herramientas metodológicas se obtuvieron varios productos y resultados; de la investigación bibliográfica se realizó una línea del tiempo con las categorías que determinaron la manera de construir dentro del municipio, así como la transformación del contexto inmediato. A partir de las fichas de observación directa se obtuvo una comparativa donde se observan las principales características de la vivienda, y como ha venido evolucionando de su esquema tradicional y los cambios que ha sufrido hasta la actualidad. La investigación se vio reforzada por un levantamiento fotográfico que acompañó el proceso de observación directa y pruebas de laboratorio.

Las encuestas refuerzan la parte del imaginario colectivo, es decir como la población percibe su vivienda, que elementos consideran positivos y cuales negativos, así como mejoras y percepción de la arquitectura de tierra y el uso de materiales endémicos y las ecotecias, así como las áreas y materiales más utilizados por el usuario en el municipio. El resultado fueron estadísticas y graficas que mostraban la tendencia de dichas encuestas. Las entrevistas sirven para cotejar la información bibliográfica con el contexto inmediato que describen los actores de importancia, para así desarrollar de manera más precisa el modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo que se plantea. Por último, las pruebas de campo y de laboratorio arrojan la resistencia que tienen los sistemas constructivos con materiales endémicos, a su vez se revisarán las fibras que se incorporarán como lo son la paja, el huinumo de pino y el bagazo residual de la planta de agave. Por último, también se probaron selladores naturales como lo son el mucilago de nopal y el aceite de linaza, recursos de fácil de fácil obtención en el municipio de Arandas.

## **4.2. SINTESIS INTERPRETATIVA DE LOS DATOS ANALIZADOS**

### **4.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA**

Se realizó un recorrido de observación directa, acompañado de un registro fotográfico en el área estudiada para identificar la tipología en la vivienda del municipio de Arandas y sus materiales endémicos. Fueron cinco casos de estudio diferentes:

1. Vivienda tradicional.
2. Casa de la Alcantarilla (casa más antigua en pie dentro de la cabecera municipal).
3. Espadaña y Capilla del “Panteón Viejo.
4. Vivienda contemporánea.
5. Hacienda de Guadalupe.



Figura 4.1. Vivienda tradicional en la mancha urbana de Arandas, Jalisco. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.

Tabla 4.1. Ficha de observación directa vivienda tradicional.

FICHA: # 1				
<b>EDIFICIO:</b> Vivienda tradicional (Fig. 4.1.).	<b>UBICACIÓN:</b> Calle Tabachines esquina con Hernández # -	<b>FUNCIÓN DOMINANTE DEL ÁREA:</b> Agrícola, industrial y residencial.	<b>MATERIALES:</b> <b>Cimientos:</b> Mampostería/Piedra. <b>Base (Sobrecimiento):</b> Mampostería/Piedra.	<b>USO DE ORIGEN:</b> Habitacional plurifamiliar.
<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN (PROPIETARIO):</b> - ANTONIO BRAVO (Ex presidente de Arandas).	<b># DE NIVELES:</b> 1 (Originalmente tenía 2 niveles).	<b>COLOR:</b> Apariencia natural de los materiales.	<b>Muros exteriores:</b> Adobe/Ladrillo aparente. <b>Muros interiores:</b> Adobe/Ladrillo aparente. <b>Techo:</b> Carrizo/Madera/Teja de barro. <b>Puertas y ventanas:</b> Madera/Herrería. <b>Otros:</b> Cantera en molduras y columnas.	<b>USO ACTUAL:</b> Habitacional unifamiliar.
<b>AÑO DE INTERVENCIÓN:</b> 1985 JOSÉ ACEVES HERNÁNDEZ	<b>JARDINERÍA:</b> Huerto de autoconsumo (maíz, cítricos, guayaba, níspero, etc.). Fresno y Eucalipto.	<b>ALTURA:</b> 4.10 metros.	<b>ÁREA:</b> - 121 m2.	<b>FORMA:</b> Cuadrada.



Figura 4.2. “Casa de la Alcantarilla”, la casa más vieja en el municipio. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.

Tabla 4.2. Ficha de observación directa “Casa de la Alcantarilla”.

FICHA: # 2				
<b>EDIFICIO:</b> Casa de la Alcantarilla (Fig. 4.2.).	<b>UBICACIÓN:</b> Antigua calle 5 de mayo #3.  (Martínez Valadez #52).	<b>FUNCIÓN DOMINANTE DEL ÁREA:</b>  Comercial en un espacio urbano y residencial.	<b>MATERIALES:</b>  <b>Cimientos:</b> Mampostería/Piedra.  <b>Base (Sobrecimiento):</b> Mampostería/Piedra.  <b>Muros exteriores:</b> Adobe/Ladrillo/Enjarre cepillado.	<b>USO DE ORIGEN:</b>  Casa parroquial.  (Agustinos).
<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN (PROPIETARIO):</b>  1763	<b># DE NIVELES:</b>  1	<b>COLOR:</b>  Blanco/Apariencia Natural cantera (rosada).	<b>Muros interiores:</b>  Adobe/Ladrillo/Enjarre  <b>Techo:</b> Ladrillo/Madera/Teja de barro.  <b>Puertas y ventanas:</b> Madera/Herrería.  <b>Otros:</b> Cantera en molduras y columnas, concreto en banqueta.	<b>USO ACTUAL:</b>  Abandonada.
<b>AÑO DE INTERVENCIÓN:</b>  2004  (Proyecto arquitectónico).	<b>JARDINERÍA:</b>  No actualmente.	<b>ALTURA:</b>  4.50 m.	<b>ÁREA: -</b>  217.23 m2.	<b>FORMA:</b>  Rectangular.



Figura 4.3. Espadaña del Panteón Viejo. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.

Tabla 4.3. Ficha de observación directa “Panteón Viejo”.

FICHA: # 3				
<b>EDIFICIO:</b> Panteón Viejo. (Plaza Fundadores) (Fig. 4.3.).	<b>UBICACIÓN:</b> Capilla del Panteón Viejo (Plaza fundadores).	<b>FUNCIÓN DOMINANTE DEL ÁREA:</b> Comercial en un espacio urbano.	<b>MATERIALES:</b> <b>Cimientos:</b> Mampostería/Piedra. <b>Base (Sobrecimiento):</b> Mampostería/Piedra. <b>Muros exteriores:</b> Piedra/Enjarre.	<b>USO DE ORIGEN:</b> Panteón Municipal.
<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN (PROPIETARIO):</b> 1824 cementerio (espadaña). 1825 capilla. CLERO/MUNICIPIO	<b># DE NIVELES:</b> 1	<b>COLOR:</b> Apariencia natural de los materiales, impermeabilizante rojo en cúpula de capilla.	<b>Muros interiores:</b> Ladrillo/Piedra. <b>Techo:</b> Ladrillo/Madera/ Zotehuela <b>Puertas y ventanas:</b> Herrería/Madera. <b>Otros:</b> Aluminio en ventanas pequeñas.	<b>USO ACTUAL:</b> Capilla y escuela primaria y secundaria.
<b>AÑO DE INTERVENCIÓN:</b> 1968	<b>JARDINERÍA:</b> Arboles ornamentales y frutales (cipreses, pino michoacano, guayabo, níspero).	<b>ALTURA:</b> 8 metros (Espadaña). 6 metros (Capilla).	<b>ÁREA:</b> - 2145.35 m2. (Plaza Fundadores).	<b>FORMA:</b> Octagonal.



Figura 4.4. Casa contemporánea, en un fraccionamiento privado. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.

Tabla 4.4. Ficha de observación directa casa contemporánea.

FICHA: # 4				
<b>EDIFICIO:</b> Vivienda contemporánea (Fig. 4.4).	<b>UBICACIÓN:</b> Fraccionamiento Campestre.	<b>FUNCIÓN DOMINANTE DEL ÁREA:</b> Residencial.	<b>MATERIALES:</b> <b>Cimientos:</b> Mampostería/Piedra. <b>Base (Sobrecimiento):</b> Mampostería/Piedra. <b>Muros exteriores:</b> Ladrillo pintado.	<b>USO DE ORIGEN:</b> Habitacional unifamiliar.
<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN (PROPIETARIO):</b> 1998-2000 EDUARDO LÓPEZ CAMARENA (Ex presidente de Arandas).	<b># DE NIVELES:</b> 2	<b>COLOR:</b> Beige.	<b>Muros interiores:</b> Ladrillo enjarrado. <b>Techo:</b> Bóveda y cúpulas de ladrillo/Teja de barro. <b>Puertas y ventanas:</b> Herrería/Madera/Aluminio. <b>Otros:</b> Cantera en molduras y columnas.	<b>USO ACTUAL:</b> Habitacional unifamiliar.
<b>AÑO DE INTERVENCIÓN:</b> 2015	<b>JARDINERÍA:</b> Árboles y arbustos ornamentales (jacaranda, palma, sangre libanesa, arbustos de bajo porte).	<b>ALTURA:</b> 7 metros.	<b>ÁREA: -</b> 320 m2.	<b>FORMA:</b> Rectangular.



Figura 4.5. Hacienda de Guadalupe, casa parroquial. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2019.

Tabla 4.5. Ficha de observación directa Hacienda de Guadalupe.

FICHA: # 5				
<b>EDIFICIO:</b> Hacienda de Guadalupe (Fig. 4.5.).	<b>UBICACIÓN:</b> Km 64 Carretera La Barca - San Juan.	<b>FUNCIÓN DOMINANTE DEL ÁREA:</b> Agrícola y ganadera.	<b>MATERIALES:</b> <b>Cimientos:</b> Mampostería/Piedra. <b>Base (Sobrecimiento):</b> Mampostería/Piedra. <b>Muros exteriores:</b> Adobe aparente y enjarrado/Ladrillo aparente y enjarrado.	<b>USO DE ORIGEN:</b> Hacienda agrícola y ganadera. Primera tequilera regional.
<b>AÑO DE CONSTRUCCIÓN (PROPIETARIO):</b> 1850-1920 (Porfiriato). PANTALEÓN OROZCO	<b># DE NIVELES:</b> 1	<b>COLOR:</b> Materiales aparentes.	<b>Muros interiores:</b> Adobe aparente y enjarrado/Ladrillo aparente y enjarrado. <b>Techo:</b> Bóveda y cúpulas de ladrillo/Teja de barro/Madera <b>Puertas y ventanas:</b> Herrería/Madera/Aluminio. <b>Otros:</b> Cantera en molduras y columnas.	<b>USO ACTUAL:</b> Habitacional plurifamiliar y salón de eventos.
<b>AÑO DE INTERVENCIÓN:</b> 1923 LEOPOLDO JIMÉNEZ	<b>JARDINERÍA:</b> Árboles y arbustos ornamentales (jacaranda, palma, sangre libanesa, arbustos de bajo porte).	<b>ALTURA:</b> 3 a 4.5 metros.	<b>ÁREA:</b> 12, 000 hectáreas en sus inicios.	<b>FORMA:</b> Rectangulares y cuadradas.

**Tabla 4.6.** Comparativa entre materiales encontrados en la observación directa.

EDIFICIO	MATERIALES Y TERMINADOS					
	CIMENTOS /SOBRECIMENTOS	MUROS INTERNOS	MUROS EXTERNOS	CUBIERTA	PUERTAS /VENTANAS	OTROS
<b>Vivienda tradicional</b> (Fraccionamiento Residencial Campestre)	Mampostería /Piedra	Adobe /Ladrillo aparente /Pintura vinílica	Adobe /Ladrillo aparente	Carrizo /Madera /Tierra /Lámina /Teja de barro	Madera /Herrería	Cantera (molduras y columnas)
<b>“Casa de la alcantarilla”</b> (Sector Santuario)	Mampostería /Piedra	Adobe /Ladrillo /Enjarre cepillado	Adobe /Ladrillo /Enjarre	Carrizo /Madera /Tierra /Teja de barro	Madera /Herrería	Cantera (molduras y columnas) /Concreto (banqueta)
<b>Panteón Viejo</b> (Sector Panteón Viejo)	Mampostería /Piedra	Ladrillo /Piedra	Ladrillo /Piedra	Ladrillo /Madera /Zotihueta	Madera /Herrería /Aluminio	Aluminio (Ventanas pequeñas)
<b>Vivienda Contemporánea</b> (Fraccionamiento Campestre)	Mampostería /Piedra	Ladrillo /Pintura vinílica	Ladrillo /Enjarre	Ladrillo /Zotihueta /Teja de barro	Madera /Herrería /Aluminio	Cantera (molduras y columnas)
<b>Hacienda de Guadalupe</b> (Km 64 Carretera La Barca - San Juan)	Mampostería /Piedra	Adobe aparente /Ladrillo aparente /Enjarre apalillado	Adobe aparente /Ladrillo aparente /Enjarre apalillado	Madera /Ladrillo /Zotihueta /Teja de barro	Madera /Herrería /Aluminio	Cantera (molduras y columnas)

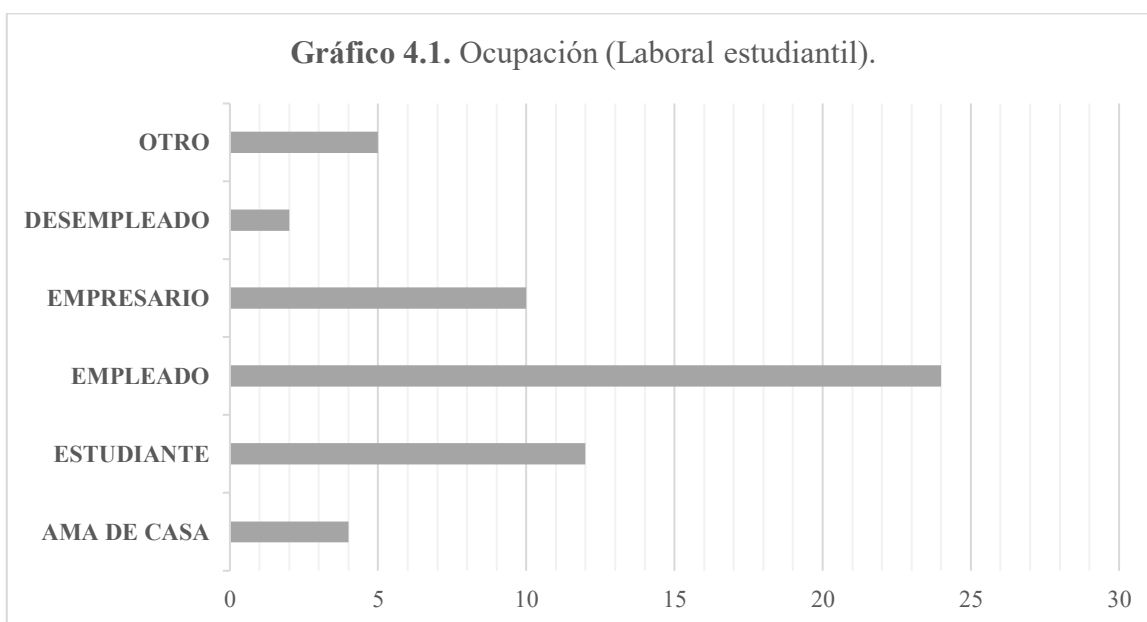
A partir de los materiales identificados en las fichas de observación directa, se encontraron varias coincidencias en el uso de materiales naturales, en todos los casos el cimiento y sobrecimiento se sigue manteniendo de mampostería y piedra. El adobe y el ladrillo rojo de lama esta también presente en todos los casos, y en los edificios que no hay adobe el material es sustituido por piedra como lo es el caso del Panteón Viejo, todos los estudios de caso se encuentran en distintos sectores del municipio, incluso la Hacienda de Guadalupe se encuentra fuera de la mancha urbana. Otro dato para resaltar es que en todos los casos hay jardinería definida, las especies arbustivas y arbóreas son variables, y en la vivienda contemporánea es en el único caso donde se observó la introducción de la palma, que también puede ser utilizada para cubiertas y techos, al utilizar sus hojas.

#### **4.2.2. ENCUESTAS**

Se tomó una muestra representativa de 55 personas de un rango de 25 a 60 años, la selección fue de manera aleatoria simple tomando 8 personas por sector (4 sectores identificados en el municipio en la zona centro: Panteón Viejo, Mexiquito, Lagunas y Santuario), el otro muestreo es de fraccionamientos que se encuentran fuera de estos sectores. De las encuestas realizadas 24 fueron contestadas en formatos físicos y los 31 restantes fueron realizadas en una plataforma digital. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 4.7.** Ocupación (laboral/estudiantil).

OCUPACIÓN	FÍSICA	DIGITAL	
AMA DE CASA	3	1	4
ESTUDIANTE	3	9	12
EMPLEADO	14	10	24
EMPRESARIO	4	6	10
DESEMPLEADO	0	2	2
OTRO:	2	3	5
3 emprendedores.			
2 comerciantes.	24	31	55

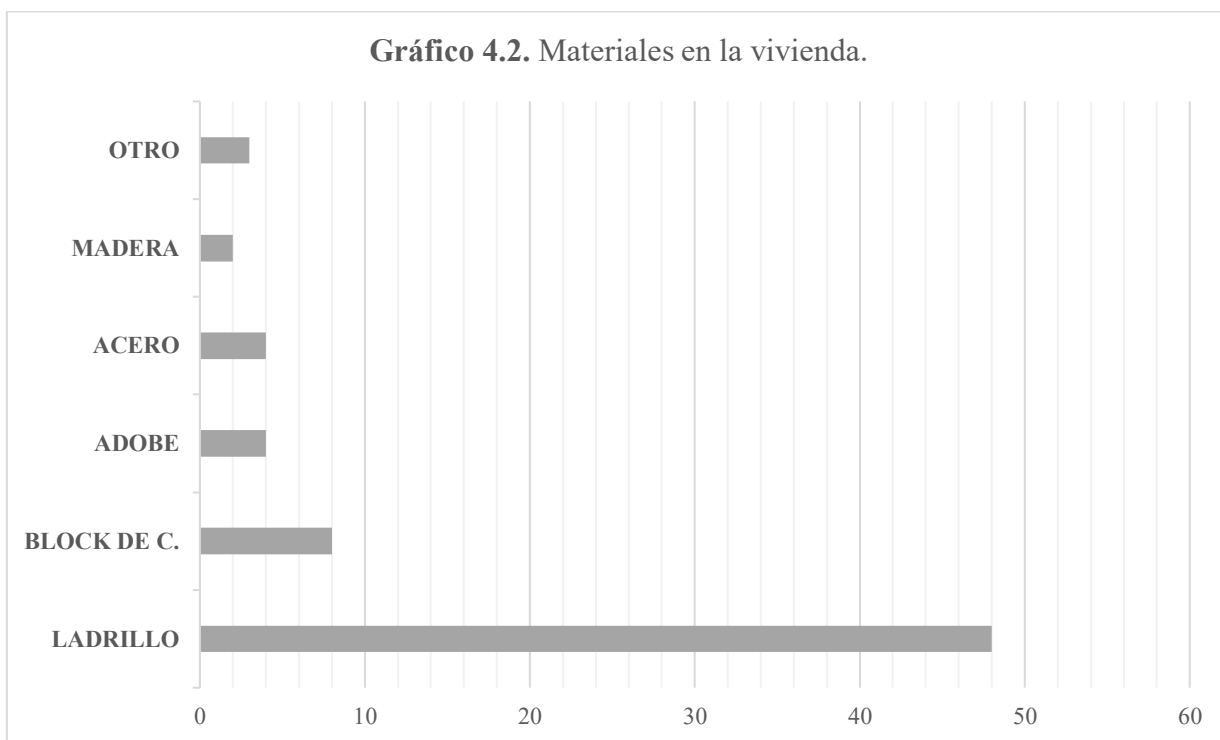


En el Gráfico 4.1., en el rango de edad determinado para la muestra se encontró que el mayor número de personas son empleados, le siguen los estudiantes y en tercer lugar los empresarios. Entre los datos arrojados por IEG JALISCO (2018), indica que el índice de población que vive en pobreza y pobreza extrema es un porcentaje mínimo (3%). Por lo cual un modelo de vivienda con las características planteadas puede ser llevado a cabo en el municipio de Arandas, tomando en cuenta que gran parte de la población es productiva y podría costear este modelo sustentable que propuesto.

**Tabla 4.8.** Materiales utilizados en la vivienda.

MATERIALES EN LA VIVIENDA			
<b>LADRILLO</b>	20	28	48
<b>BLOCK DE C.</b>	6	2	8
<b>ADOBE</b>	3	1	4
<b>ACERO</b>	4	0	4
<b>MADERA</b>	2	0	2
<b>OTRO:</b>	3	0	3

Lámina, piedra, cantera.



El Gráfico 4.2. comprueba como casi todas las viviendas tomadas en esta muestra están construidas con ladrillo. La mayoría producido dentro del municipio o en el municipio vecino de San Ignacio Cerro Gordo, el cual es conocido precisamente por su producción de ladrillo y teja de barro. El block de concreto no es tan común y se describe en edificios de más de tres niveles en la mayoría de los casos, material que se ve más frecuentemente por el nuevo esquema de vivienda vertical. Por último, se encuentran muy pocos ejemplos que utilicen materiales naturales como lo son la tierra (adobe), piedra o madera.

**Tabla 4.9.** Áreas más utilizadas en la vivienda.

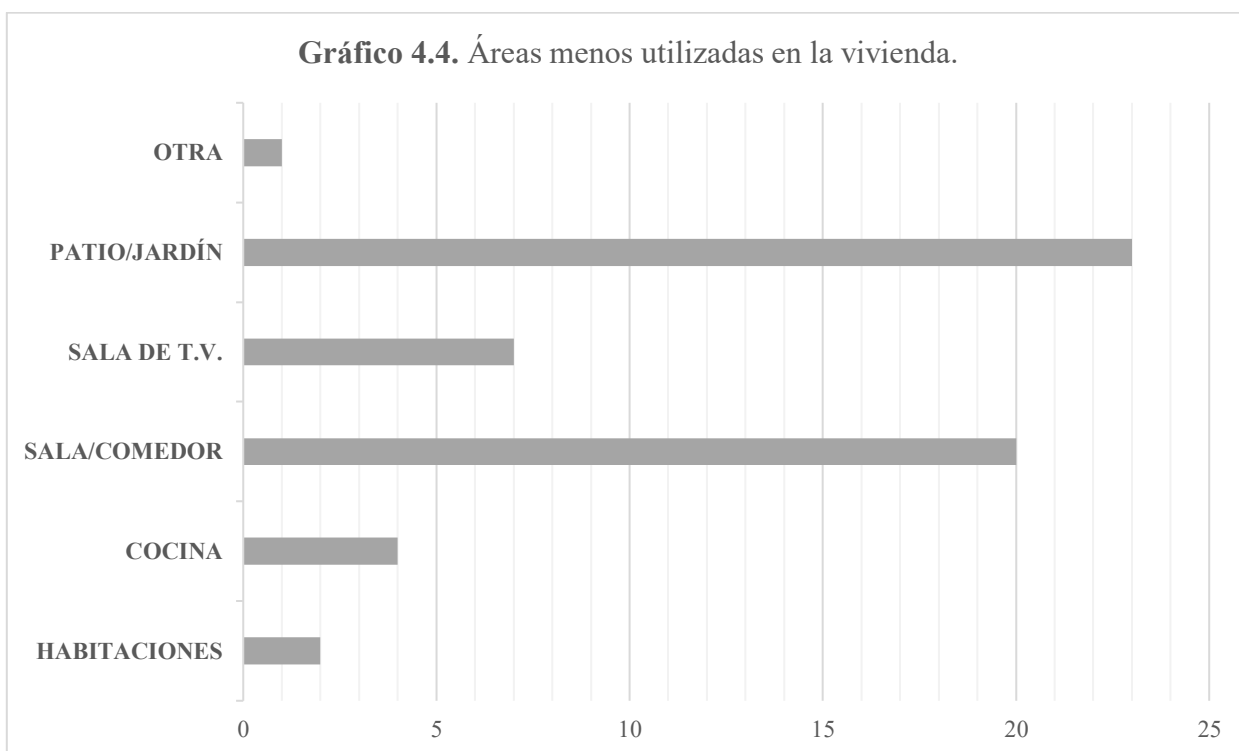
ÁREAS MÁS UTILIZADAS			
<b>HABITACIONES</b>	15	16	31
<b>COCINA</b>	13	6	19
<b>SALA/COMEDOR</b>	6	7	13
<b>SALA DE T. V.</b>	10	1	11
<b>PATIO/JARDÍN</b>	4	1	5
<b>OTRO:</b>	0	0	0



Referente a lo que se señala en el libro del archivo fotografió de Pablo Ibarra (2015), el Gráfico 4.3. muestra como la vivencia ya no es al exterior como se acostumbraba en la vivienda tradicional, esto es por el proceso de urbanización que sufrió la ciudad después de la década de 1970. En 1969 (Romo, J., 2012) Arandas paso de ser Villa de Arandas a Ciudad de Arandas, lo que influyo en la manera de construir en el municipio. La gente dejo de habitar en las periferias y comenzó a rentar departamentos en el centro o vendían sus ranchos para poder construir más cerca del primer cuadro y más adelante ellos poder poner en renta sus propiedades también.

**Tabla 4.10.** Áreas menos utilizadas en la vivienda.

ÁREAS MENOS UTILIZADAS			
<b>HABITACIONES</b>	0	2	2
<b>COCINA</b>	2	2	4
<b>SALA/COMEDOR</b>	10	10	20
<b>SALA DE T.V.</b>	1	6	7
<b>PATIO/JARDÍN</b>	12	11	23
<b>OTRO:</b> Balcón.	1	0	1



El resultado de Gráfico 4.4. es muy similar al anterior nuevamente, la vivencia es más bien al interior de la vivienda, por el mismo fenómeno de urbanización.

**Tabla 4.11.** Percepción en seguridad estructural.

TIERRA (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)			
<b>MÚY SEGURA</b>	4	7	11
<b>SEGURA</b>	15	17	32
<b>POCO SEGURA</b>	3	5	8
<b>INSEGURA</b>	0	1	1
<b>MÚY INSEGURA</b>	0	0	0
<b>OTRA:</b>	1	1	2
No sé			



En cuanto (Gráfico 4.5.) a la percepción de la tierra como material de construcción, los indicadores fueron favorables, más de la mitad de los encuestados contestaron que es un material seguro. De las personas encuestadas tres hablaron de recuerdos que tuvieran que ver con la vivienda tradicional, y dos hicieron evocaciones en el sentido de estética en la vivienda. Ejemplo: “*La casa de mi abuela era de adobe y la recuerdo muy bonita*”.

En segundo lugar, quedo la percepción de mucha seguridad y en tercero la de poca, solamente una persona considero que era insegura y ninguna menciono que fuera muy insegura. Las dos personas que contestaron otro, afirmaban desconocer sobre el tema.

Para poder graficar los resultados de las preguntas abiertas se hicieron doce categorías diferentes que abordaban los temas mencionados por los encuestados, algunas de las categorías planteadas hablan de un sentido estético, otras sobre tamaño y función de los espacios, materiales, confort térmico o lumínico, costos y cuestiones de sustentabilidad según lo definían en cada caso.

A continuación, se explican las abreviaturas de las categorías utilizadas en los siguientes cuadros.

**AA:** Área abierta.

**AF:** Área familiar, área común.

**DI:** Diseño, estética.

**DB:** Distribución.

**E:** Espacio, tamaño, nuevos espacios.

**I:** Iluminación.

**CM:** Comodidad, confort, intimidad, privacidad.

**CO:** Costo, precio.

**M:** Material.

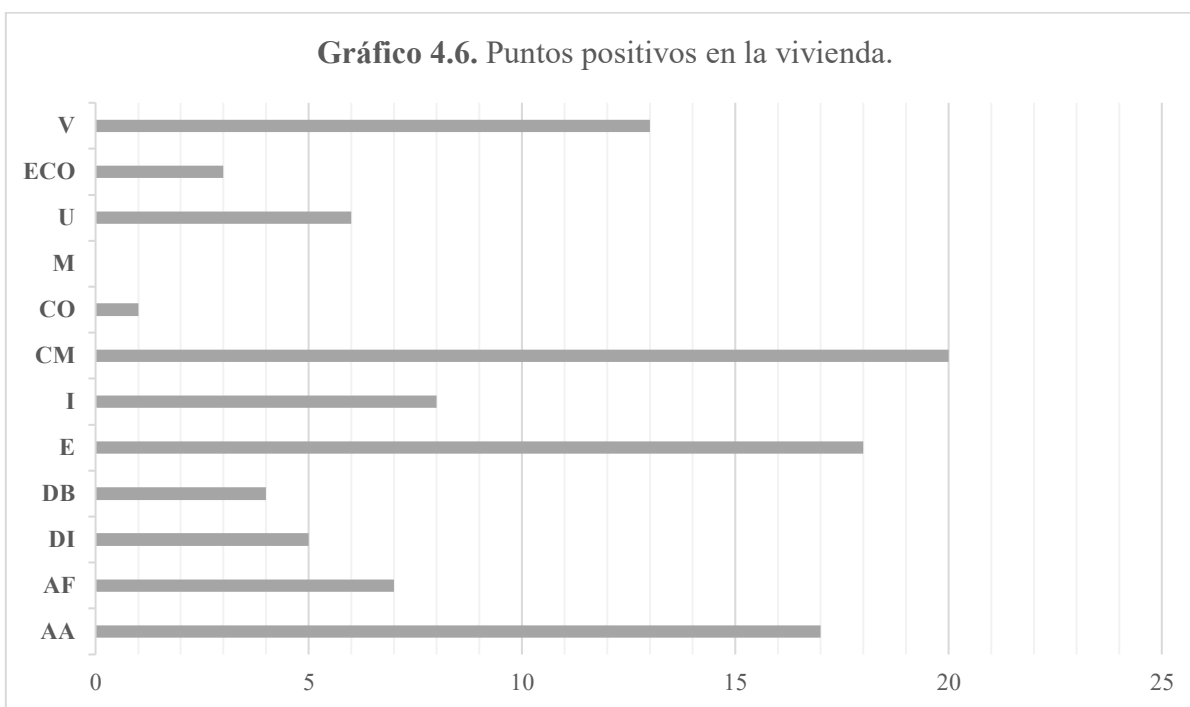
**U:** Ubicación, localización.

**ECO:** Ecológico, sustentable.

**V:** Ventilación.

**Tabla 4.12.** Puntos positivos en la vivienda.

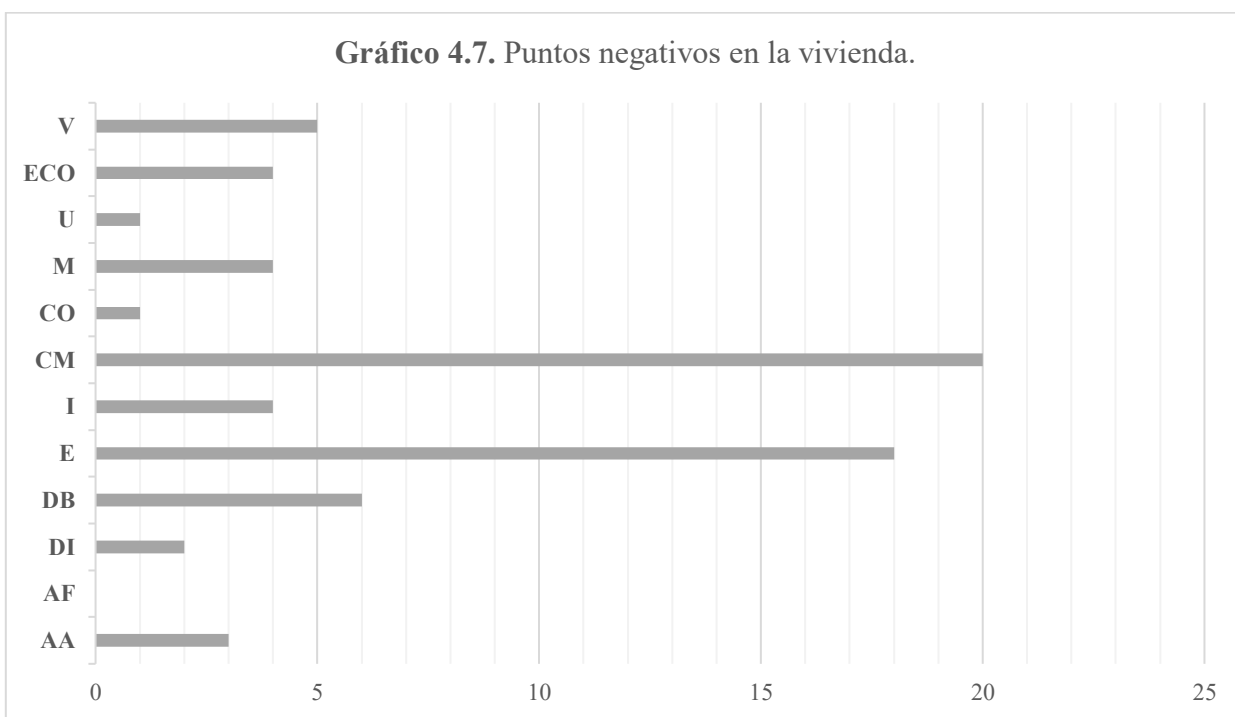
PUNTOS POSITIVOS EN LA VIVIENDA			
<b>AA</b>	6	11	17
<b>AF</b>	6	1	7
<b>DI</b>	3	2	5
<b>DB</b>	2	2	4
<b>E</b>	8	10	18
<b>I</b>	5	3	8
<b>CM</b>	11	9	20
<b>CO</b>	1	0	1
<b>M</b>	0	0	0
<b>U</b>	2	4	6
<b>ECO</b>	0	3	3
<b>V</b>	8	5	13



En el Gráfico 4.6. se muestra que la mayoría de las personas sienten como un factor positivo que su vivienda es un espacio cómodo, precisan de las áreas abiertas y bien ventiladas y que sean espaciosos. Muy pocas personas hacen alusión al factor sustentable y absolutamente nadie menciona algo sobre el material de su casa.

**Tabla 4.13. Puntos negativos en la vivienda.**

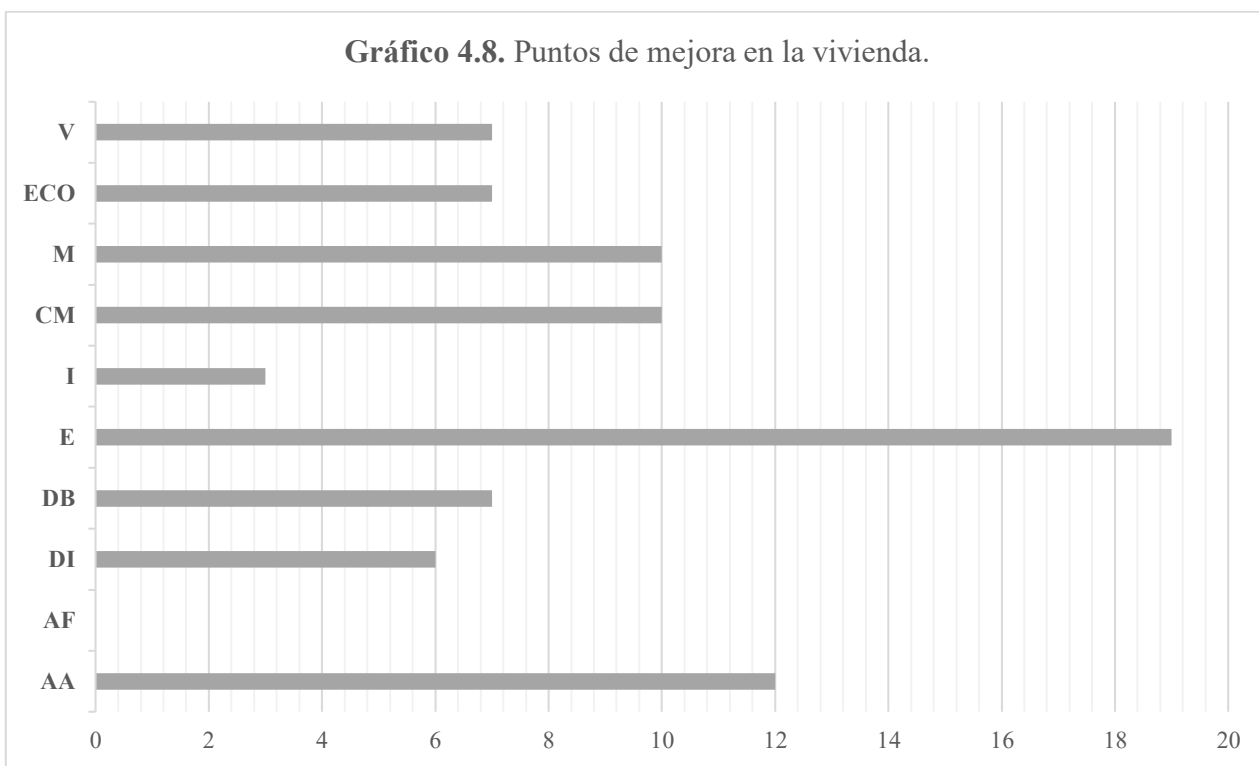
PUNTOS NEGATIVOS EN LA VIVIENDA			
<b>AA</b>	1	2	3
<b>AF</b>	0	0	0
<b>DI</b>	2	0	2
<b>DB</b>	4	2	6
<b>E</b>	12	6	18
<b>I</b>	1	3	4
<b>CM</b>	12	8	20
<b>CO</b>	0	1	1
<b>M</b>	1	3	4
<b>U</b>	0	1	1
<b>ECO</b>	2	2	4
<b>V</b>	0	5	5



En contraste con la gráfica anterior, hay algunos comentarios negativos también en sentido del confort y también del tamaño de los espacios y su distribución. En el Gráfico 4.7. no se menciona que las áreas comunes tengan algún punto negativo. Algunos relacionan la falta de ecotecnias como algo negativo para su vivienda y confort.

**Tabla 4.14.** Puntos de mejora en la vivienda.

MEJORAS DE VIVIENDA			
<b>AA</b>	4	8	12
<b>AF</b>	0	0	0
<b>DI</b>	1	5	6
<b>DB</b>	2	5	7
<b>E</b>	10	9	19
<b>I</b>	1	2	3
<b>CM</b>	7	3	10
<b>M</b>	5	5	10
<b>ECO</b>	1	6	7
<b>V</b>	7	0	7

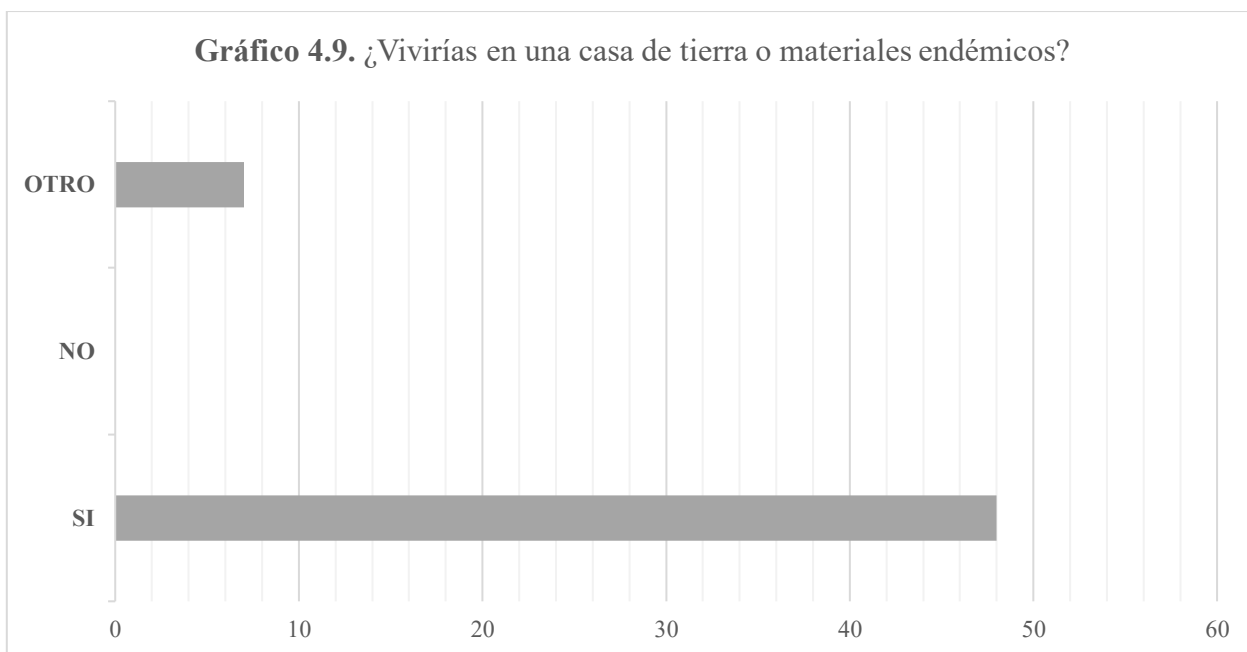


El Gráfico 4.8. en comparación con los dos anteriores permite entender que prioridades se tiene al hablar en mejoras de vivienda, coincide que el espacio y la comodidad son importantes, pero por el contrario de la primera se habla de una implementación de mejores materiales y más sustentables, así como también se muestra en segundo lugar las áreas abiertas, pues las consideran espacios precisamente confortables.

**Tabla 4.15.** Aceptación de materiales endémicos y/o arquitectura con tierra.

¿VIVIRÍAS EN UNA CASA DE TIERRA O MATERIALES ENDÉMICOS?			
<b>SI</b>	23	25	48
<b>NO</b>	0	0	0
<b>OTRO</b>	1	6	7

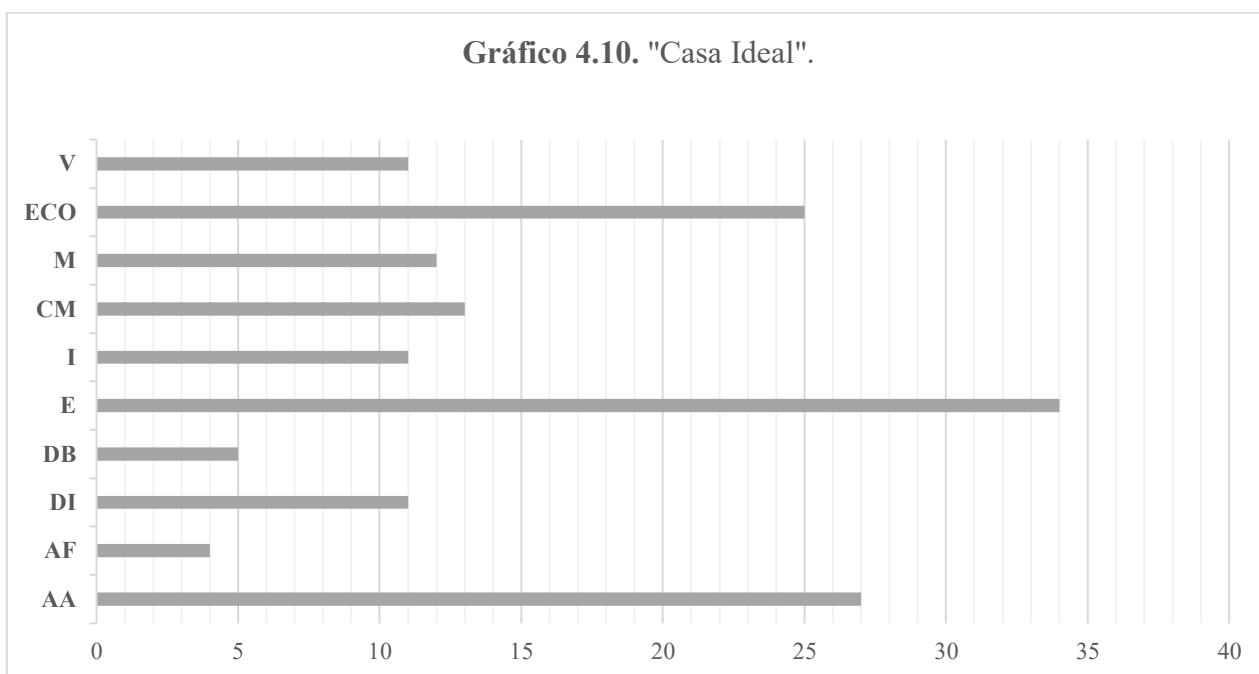
4 personas no tenían conocimiento y 3 dijeron que tal vez.



Para poder realizar este modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo se requiere saber que percepción tiene la población sobre los materiales endémicos que se proponen para la construcción de sus viviendas. La respuesta en el Gráfico 4.9. fue positiva, 48 personas dijeron que, si lo harían, dos de ellas dijeron que tal vez, dependiendo el entorno y cuatro indicaron no tener conocimiento sobre el tema. Este cuadro puede ser el más determinante de todas las muestras tomadas, pues permite identificar con más seguridad el imaginario colectivo acerca del uso de estos materiales para edificar.

**Tabla 4.16.** Resultado encuestas “Casa Ideal”.

CASA IDEAL	DIBUJO	DESCRIPCIÓN
AA	14	13 27
AF	4	0 4
DI	6	5 11
DB	1	4 5
E	20	14 34
I	2	9 11
CM	9	4 13
M	6	6 12
ECO	8	17 25
V	3	8 11



Al dibujar o describir su casa ideal (Gráfico 4.10.), se puede ver que en la mayoría de los casos integran árboles y áreas verdes, también se pueden ver espacios amplios y la mayoría casas de dos plantas, con mucha ventilación e iluminación. Algunos casos integran materiales a las fachadas o detalles constructivos, como molduras de cantera, por ejemplo.

### 4.2.3. PRUEBAS DE CAMPO

#### Prueba de sedimentación en botella

La tierra utilizada para la elaboración de especímenes y posteriormente la realización de pruebas de campo y laboratorio, fueron extraídas del mismo banco en el terreno donde se fraccionará y construirá la vivienda al norte del municipio de Arandas. La muestra presento un porcentaje de hasta 40% de arcillas y limos (Fig. 4.6).



*Figura 4.6. Prueba de granulometría. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

#### Prueba de cohesión, retracción y dureza

La prueba de cohesión, retracción y dureza consiste en mezclar tierra con agua con la suficiente plasticidad para introducirla en un pedazo de tubo de PVC de 1 a 2 cm de altura y un diámetro de 3 a 5 cm. Una vez secada la pastilla se puede observar cómo se contrae al perder agua. En este caso fue una variación mínima, 1 mm o menos. Al querer romperla con 3 dedos no se logró, lo que prueba su resistencia, al partirse con las dos manos, solamente resultaron dos mitades casi sin fragmentar. Este tipo de tierra puede ser utilizada para ladrillos de adobe o BTC (Fig. 4.7).



*Figura 4.7. Prueba de cohesión, retracción y dureza. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

### **Resistencia y capilaridad**

Se elaboró una segunda pastilla, esta pastilla al secarse se metió en una taza con agua para poderla saturar por completo, al introducirse se comenzó a disolver más o menos con velocidad rápida, pero después de 15 minutos fue muy lento este proceso, casi dejando la pieza completa sumergida en el agua, solamente perdiendo sus bordes más blandos (Fig. 4.8).



*Figura 4.8. Prueba de resistencia y capilaridad. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

### **Prueba de expansión**

Se forma una mezcla con la tierra seleccionada con la humedad necesaria para formar una bola de 5 cm de diámetro, después se lanzó a una altura de 1.5 m y el resultado fue que se compactó a la mitad de su tamaño inicial, pero solamente hubo una fisura en la parte superior de la bola, indicando los altos niveles de arcilla que contiene y demostrando sus propiedades ligantes (Fig. 4.9).



*Figura 4.9. Prueba de expansión. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

## Prueba de retracción

Se elaboró una mezcla lo suficientemente húmeda para crear una bola de 5 cm de diámetro y se lanzó a una altura de 1.5 m. El resultado fue que la bola apenas y perdió dos pedazos y conservo casi por completo su forma (Fig. 4.10), lo que nos indica que el nivel de arcilla es más bien elevado como se demuestra en las pruebas anteriores.



*Figura 4.10. Prueba de retracción. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

## Cubierta carrizo

Como parte del diseño de una estructura para la cubierta, se conceptualizó la idea de que el carrizo (Fig. 4.11.) al ser utilizado bajo un esquema de transferencia de carga uniformemente distribuida de tipo superficial (cama en sentido longitudinal) a uno de tipo lineal (maderas de 1x2 pulgadas) podría trasladar las cargas soportadas de manera equidistante a la estructura de los muros. Aunado a esto, se configuró la idea de crear una losa de 4 cm de espesor compuesta a base de tierra utilizando el estiércol como cementante/aglutinante, el bagazo como agregado, y encima mortero de arcilla y zotehuelas elaboradas con la misma argamasa.



*Figura 4.11. Entramado de carrizo en marco rígido de madera residual de pino. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Desde el punto de vista bioclimático, existen datos comprobados entorno al efecto del aislamiento térmico de las cubiertas con tierra. Por citar un ejemplo, la Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones, nos plantea el valor de conductividad térmica para bloques de adobe en 0.930 W/mK el cual resulta casi en un 100% menor que al de concreto armado situado en 1.74 W/mK (Hernández, Cardoso and Rodríguez, 2019).

Al respecto, se diseñó una cubierta compuesta en primer lugar por una serie de polines de madera de una sección transversal de 2”, colocados a cada 45 cm de distancia, ya que sistemas constructivos como el adobe reforzado comparten módulos muy similares. Sobre los polines, se colocó una cama de carrizos (1-2 cm de diámetro) dispuestos sin separación y clavados con clavos de ½ “de tal forma que se configuró una estructura horizontal uniforme dispuesta en sentido transversal.

Finalmente, se elaboró una losa de terrado a base de tierra y pasajo. Para la construcción de esta y dado que en México no existen normas de construcción con tierra, se recurrió a la Norma Peruana: E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada, así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo con la filosofía de diseño sismorresistente (Hernández, Cardoso and Rodríguez, 2019). La realización de la mezcla incorporó además bagazo de agave, óptimo y adecuado para la reducción de retracción y estiércol de vaca y forraje, idóneo para estabilizar el barro. En términos generales se debe adicionar la menor cantidad de agua posible teniendo en cuenta como límite el 20% respecto al peso del contenido seco, además es el porcentaje óptimo de humedad de la arcilla con la que se trabajó.

Con la mezcla o argamasa lista, se prosiguió a preparar la superficie de la estructura de carrizo para poder vaciarla. En este sentido, se comenzó por colocar una frontera en el perímetro (Fig. 4.12.), para este caso, simplemente se colocaron piezas de ladrillo de lama, y se colocaron hilos por encima de la cama de carrizos con la finalidad de identificar los niveles.



*Figura 4.12. Vaciado de la mezcla de tierra sobre el entramado de carrizo. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Con las referencias colocadas, se continuó con el vaciado en la totalidad de la superficie, se le dio un terminado fino con regla y cuchara para lograr tener una superficie cerrada-lisa, que ya seca, nos ofreciera una primera protección a la erosión. Si bien, el pasajo nos ofrece una primera barrera por la consistencia que genera, el hecho de tener una superficie lisa nos permitirá generar menor resistencia la viento y por lo tanto mejores posibilidades frente a las inclemencias del tiempo. Una vez colocada la capa de 4 cm de espesor, se colocaron las zotehuelas de adobe de 1.5 cm de espesor elaboradas a base de la misma mezcla y añadiendo un 6-8% de cal.

Una vez terminado el proceso de colado, la cubierta se cubrió con un plástico de poliuretano para retardar la evaporación del agua y a su vez, evitar la aparición de grietas. Pasados los primeros cinco días se retiró el plástico para que terminara de secarse a la temperatura ambiente la cual por la época en que se realizaron los trabajos osciló de los 12° a los 25° C. Por último, se hizo un mortero a base de arcilla y se colocaron las zotehuelas de tierra cruda. El resultado final (Fig. 4.13.) muestra una cubierta uniforme, consistente y muy bien conformada.



*Figura 4.13. Cubierta de carrizo con zotehuela de tierra curda. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Como parte de las pruebas a realizar, pasados los 31 días, se comenzó con el ensayo a compresión simple el cual nos ofrece un valor de carga que en determinado momento puede ser utilizado en proyectos sencillos que requieran de un análisis exacto. En este sentido dadas las características del modelo, se realizó un ensayo con una carga puntual sobre una superficie de 40 x 40 cm. Al respecto se apilaron piezas de bloque de concreto de 15x20x20 cm y de aproximadamente 10.5 kg cada uno, a lo largo de una columna de dos hileras apenas separadas, con la finalidad de determinar el mayor peso que el modelo en determinado momento pudiera resistir.

Referente a los costos de elaboración los cuales incluyeron los materiales para la estructura de polines y carrizo, así como los correspondientes al terrado, partimos que, al utilizar materiales locales, resultaron en algunos casos muy económicos como fue el caso de los polines de madera y los clavos, y en otros nulos como lo fue con la tierra, el pajo, el bagazo y el carrizo. Referente al costo de la mano de obra, al realizarse por medio de la técnica de autoconstrucción, los costos fueron de igual manera nulos, y que no se requirió de mano de obra especializada.



*Figura 4.14. Bloque de concreto con el que se probó la cubierta. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Los resultados obtenidos en el ensayo a compresión simple nos indican que la cantidad de bloques (Fig. 4.14.) que se pudieron colocar fue de 22 piezas ya que existía la posibilidad de que se voltearan, logrando acumular un peso de 234.08 kg. Por otra parte, entorno a la deformación de la estructura, tanto el terrado, como los polines y carrizo, se pandearon 3 mm en total sin que se observara daño tanto en la estructura de tierra como en la de carrizo y polines.

Para complementar lo anterior se deben considerar en la cubierta las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo con las condiciones climáticas del municipio y así lograr un modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo más adaptado.



*Figura 4.15. Bloque de concreto con el que se probó la cubierta. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Dado que la resistencia que se puede comprobar a la compresión del modelo de la cubierta es de 595.20 kg/m<sup>2</sup> (Fig. 4.15.) lo cual significa que cuenta con la capacidad de carga uniformemente repartida aproximadamente de 7 personas con un promedio de 85 kg.

Respecto a su facilidad constructiva, sin lugar a duda podemos afirmar que para la construcción de un modelo de este tipo no se requiere mano de obra calificada, ni mucho menos herramienta especializada lo que lo vuelve una importante alternativa para ser utilizado bajo el sistema de autoconstrucción.

#### 4.2.4. PRUEBAS DE LABORATORIO

##### pH, azúcares totales y humedad óptima

**Tabla 4.17.** Niveles de pH.

FIBRAS NATURALES				
PASOJO (EXCRETA DE VACA)	POLVILLO (FORRAJE TRITURADO)	BAGAZO (RESIDUO DE AGAVE)	HUINUMO (HOJA DE PINO)	PAJA (ZACATÓN RHODES)
pH: 7.8	pH: 8.4	pH: 6.8	pH: 7.2	pH: 6.8

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 (Montes, 2019). De los valores reportados en las pruebas, la medición de pH en las fibras de paja y bagazo resultó de naturaleza neutra, lo cual nos indica que no ha entrado en algún proceso fermentativo o de acidificación, que es lo que provoca el desarrollo de bacterias y en consecuencia un debilitamiento en la resistencia de los sistemas constructivos.

En síntesis, los componentes principales encontrados en el bagazo, aún con vinazas, actúan como elementos *fluidizantes* al mezclarse con la tierra (Montes, 2019). Esto permite suponer que los bloques con estas mezclas sean más resistentes por adhesión entre las arcillas de tierra, lograda por la composición de los desechos del agave.

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

En cuanto a los azúcares reductores totales (ART), no es más que una hidrólisis total practicada a las muestras a través de ácido y calor (Altamirano, 2013). La fructosa y glucosa presentes en el agave son dos azúcares reductores que pueden ser utilizados para obtener alcohol con un proceso de fermentación. El agave, tiene como reserva de carbohidratos polímeros de fructuosa (*fructosanos*), en lugar de glucosa, tales como la inulina, también señala Altamirano (2013). Es por lo que fue importante obtener este dato, con el cuál la Casa Tequilera Cazadores, reporto los azucares totales de su bagazo, en sus tres hornos para secado de la piña del agave. Dicho bagazo fue el utilizado en los especímenes más adelante presentados, para así saber cuál es su porcentaje de ART y saber si no desarrollara acidez en la fibra, que a su vez propicie bacterias. Los resultados se muestran en la Tabla 4.17.:

**Tabla 4.17.** Porcentaje de Azúcares Reductores Totales (ART).

PRUEBA	RESULTADO	UNIDADES
Azúcares Reductores Totales	0.016	%ART
Azúcares Reductores Totales	0.015	%ART
Azúcares Reductores Totales	0.015	%ART

Los porcentajes de ART son menores al 0.01 %, lo que no representa un riesgo una vez que el bagazo se añada a la mezcla de tierra. También se realizó un estudio de mecánica de suelos para conocer su humedad optima y granulometría del sitio donde se plantea emplazar el modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo.

Otros valores obtenidos a partir de un estudio de mecánica de suelos fueron los siguientes:

Humedad optima (%):	18.6
Expansión (%):	0.35
Límite líquido (%):	31.8
Límite plástico (%)	21.6

La muestra llevada a laboratorio fue tamizada en una malla de 4 mm por lo cual la granulometría resultante fue la siguiente:

(%) que pasa la malla:

3/8":	100
No. 4:	96
No. 10:	90
No. 20:	73
No. 40:	61
No. 60:	48
No. 100:	38
No. 200:	22

La humedad relativa en porcentaje muestra valores muy similares al porcentaje de agua que se debe agregar en la mezcla de los sistemas constructivos revisados en el capítulo anterior, según las bibliografías revisadas (Gauzin-Müller, 2016), que muestran en su mayoría entre un 15 y 30% en su elaboración. La granulometría muestra un alto porcentaje de arenas arcillosas de tonalidad café rojizo.

## **Pruebas a compresión en prensa universal (BTC, adobe y tapial).**

Para determinar la resistencia a compresión de los elementos constructivos en muros se realizaron especímenes de BTC, adobe y tapial. El número de especímenes fue el siguiente: 24 especímenes de BTC, 12 especímenes de adobe, 4 cubos de tapial y una maqueta de bahareque.

En primer lugar, se probaron los BTC, los cuales fueron estabilizados con arena, cementantes y fibras naturales con más presencia en el municipio de Arandas, la paja o zacate *Rhodes*, utilizado como forraje, “polvillo”, nombre dado al forraje triturado, Huinumo de pino, y el que genera mayor problemática a nivel ambiental el bagazo de agave.

Los agregados fueron añadidos en diferente porcentaje, en esta primera prueba se trato de utilizar un porcentaje mínimo en los cementantes, priorizando el uso de los materiales naturales para estabilizar los BTC. Estos 24 especímenes fueron sometidos a cargas a compresión en una prensa universal para así poder determinar si cumplían con los estándares de seguridad requeridos en la NORMA MEXICANA NMX-C-508-ONNCCE-2015, la cual busca mitigar los daños causados por efectos derivados de un sismo.

En segundo lugar, se probaron los adobes estabilizados con estas mismas fibras, en distintos porcentajes al ser agregados a la mezcla. Por último, fueron probados los cubos de tapial, los resultados obtenidos fueron cotejados con la normativa peruana E. 080 (2017). Los resultados se muestran en las tablas a continuación:

**Tabla 4.18.** Especímenes para probar a compresión en prensa universal.

TIPO	#	AGREGADO				
		ARENA	CAL	CEMENTO	FIBRA CORTA	FIBRA LARGA
BTC	1	X	X	X	X	X
BTC	2	X	X	X	X	X
BTC	3	20%	X	X	X	X
BTC	4	20%	X	X	X	X
BTC	5	20%	7%	X	X	X
BTC	6	20%	7%	X	X	X
BTC	7	20%	10%	X	X	X
BTC	8	20%	10%	X	X	X
BTC	9	20%	5%	5%	X	X
BTC	10	20%	5%	5%	X	X
BTC	11	20%	5%	10%	X	X
BTC	12	20%	5%	10%	X	X
BTC	13	10%	5%	X	ABONO (10%)	X
BTC	14	10%	5%	X	ABONO (10%)	X
BTC	15	10%	5%	X	FORRAJE (10%)	X
BTC	16	10%	5%	X	FORRAJE (10%)	X
BTC	17	10%	5%	X	X	BAGAZO (10%)

BTC	18	10%	5%	X	X	BAGAZO (10%)
BTC	19	10%	5%	X	X	HUINUMO (10%)
BTC	20	10%	5%	X	X	HUINUMO (10%)
BTC	21	10%	5%	X	X	PAJA (10%)
BTC	22	10%	5%	X	X	PAJA (10%)
BTC	23	10%	5%	5%	ABONO (10%)	X
BTC	24	10%	5%	5%	ABONO (10%)	X
Adobe	1	X	X	X	ABONO /FORRAJE (50%)	PAJA (+30%) 6 cm
Adobe	2	X	X	X	ABONO /FORRAJE (50%)	PAJA (+30%) 6 cm
Adobe	3	X	X	X	ABONO /FORRAJE (50%)	HUINUMO (+30%) 6 cm
Adobe	4	X	X	X	ABONO /FORRAJE (50%)	HUINUMO (+30%) 6 cm
Adobe	5	X	X	X	ABONO /FORRAJE (50%)	BAGAZO (+30%)
Adobe	6	X	X	X	ABONO	BAGAZO (+30%)

					<b>/FORRAJE (50%)</b>	
Adobe	7	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>PAJA (+30%) SIN CORTAR</b>
Adobe	8	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>PAJA (+30%) SIN CORTAR</b>
Adobe	9	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>HUINUMO (+30%) SIN CORTAR</b>
Adobe	10	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>HUINUMO (+30%) SIN CORTAR</b>
Adobe	11	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>X</b>
Adobe	12	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ABONO /FORRAJE (50%)</b>	<b>X</b>
Tapial	1	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Tapial	2	<b>30%</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Tapial	3	<b>30%</b>	<b>5%</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Tapial	4	<b>30%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

**Fecha:** 2020/10/16

**Modo de ensayo:** Sencillo

**Tipo de ensayo:** Comp.

**Operador:** Rahan

**Tabla 4.19.** Dimensiones y resultados BTC pruebas de compresión.

	ESPESOR	ANCHURA	ALTURA	MASA
UNIDADES	mm	mm	mm	mg
BTC - 1	290.0000	135.0000	105.0000	5180
BTC - 2	290.0000	135.0000	100.0000	5320
BTC - 3	290.0000	135.0000	104.0000	5360
BTC - 4	290.0000	135.0000	104.0000	5220
BTC - 5	290.0000	135.0000	105.0000	5820
BTC - 6	290.0000	135.0000	104.0000	5580
BTC - 7	290.0000	135.0000	100.0000	6140
BTC - 8	290.0000	135.0000	120.0000	6740
BTC - 9	290.0000	135.0000	105.0000	5980
BTC - 10	290.0000	135.0000	105.0000	5720
BTC - 11	290.0000	135.0000	105.0000	6630
BTC - 12	290.0000	135.0000	105.0000	6820
BTC - 13	290.0000	135.0000	109.0000	5400
BTC - 14	120.0000	135.0000	109.0000	4200
BTC - 15	290.0000	135.0000	105.0000	5760
BTC - 16	180.0000	135.0000	108.0000	4560
BTC - 17	290.0000	135.0000	105.0000	5940

BTC - 18	290.0000	135.0000	104.0000	5860
BTC - 19	290.0000	135.0000	104.0000	6080
BTC - 20	290.0000	135.0000	104.0000	5680
BTC - 21	290.0000	135.0000	106.0000	5900
BTC - 22	290.0000	135.0000	106.0000	5920
BTC - 23	290.0000	135.0000	106.0000	5880
BTC - 24	210.0000	135.0000	105.0000	4940

	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO	VOLUMEN	MASA VOL.
UNIDADES	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	Ton/m <sup>3</sup>
BTC - 1	2380.88	4.38400	6.08143	4110750.	1.26011
BTC - 2	2393.31	5.68000	6.11317	3915000.	1.35888
BTC - 3	3045.61	5.07800	7.77932	4071600.	1.31644
BTC - 4	985.556	5.10200	2.51738	4071600.	1.28205
BTC - 5	1709.04	5.85300	4.36538	4110750.	1.41580
BTC - 6	1260.11	6.83200	3.21868	4071600.	1.37047
BTC - 7	2910.81	7.00800	7.43502	3915000.	1.56833
BTC - 8	1253.61	6.70400	3.20208	4698000.	1.43465
BTC - 9	3190.12	6.73200	8.14845	4110750.	1.45472
BTC - 10	1667.30	6.49400	4.25875	4110750.	1.39147
BTC - 11	6228.87	4.92800	15.9103	4110750.	1.61284

BTC - 12	5924.87	6.60200	15.1338	4110750.	1.65906
BTC - 13	1930.29	7.47000	4.93050	4267350.	1.26542
BTC - 14	1140.55	9.68000	7.04045	1765800.	2.37853
BTC - 15	3131.01	8.35400	7.99746	4110750.	1.40120
BTC - 16	1919.78	7.41600	7.90031	2624400.	1.73754
BTC - 17	2767.41	8.31500	7.06875	4110750.	1.44499
BTC - 18	3216.41	6.80600	8.21560	4071600.	1.43924
BTC - 19	2751.00	6.37600	7.02683	4071600.	1.49327
BTC - 20	2027.80	6.04200	5.17957	4071600.	1.39503
BTC - 21	3037.48	6.75600	7.75857	4149900.	1.42172
BTC - 22	3980.24	5.03000	10.1666	4149900.	1.42654
BTC - 23	4719.85	7.77800	12.0558	4149900.	1.41690
BTC - 24	1650.98	4.97400	5.82358	2976750.	1.65953
Media	2717.62	6.51642	7.30532	3913651.	1.48353

El valor declarado debe corresponder a la resistencia normalizada a compresión (fractal del 5%),  $f'_c$ , en el momento del suministro, y debe ser como mínimo el valor indicado en la tabla 4.19. Los especímenes subrayados son los que mostraron mejor comportamiento, pero están por mitad del esfuerzo requerido.

BLOQUES BTC	BTC
Resistencia normalizada, $f'_c$ , (fractil 5%), Kg/cm <sup>2</sup>	30

*Fuente: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. 2016.*

Las micro fisuras fueron toleradas en los BTC, que:

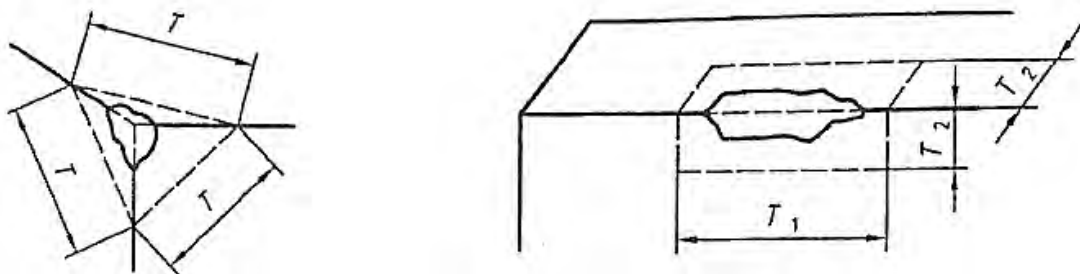
- Su anchura no supero los 0.5 mm.
- Cuando su longitud no supero los 20 mm.
- Su profundidad no supero los 5 mm.
- Su número no pasa de 2 para una misma cara.

Los despostillados en las aristas y los agujeros sólo fueron tolerables cuando su longitud fue inferior a T1 (mm), medida sobre las aristas y una profundidad inferior a T2 (mm), medida a partir de las aristas.

Los valores de T, T1 y T2 se establecen en la Tabla 4.20 y se ilustran en las Figuras 4.16 y 4.17.

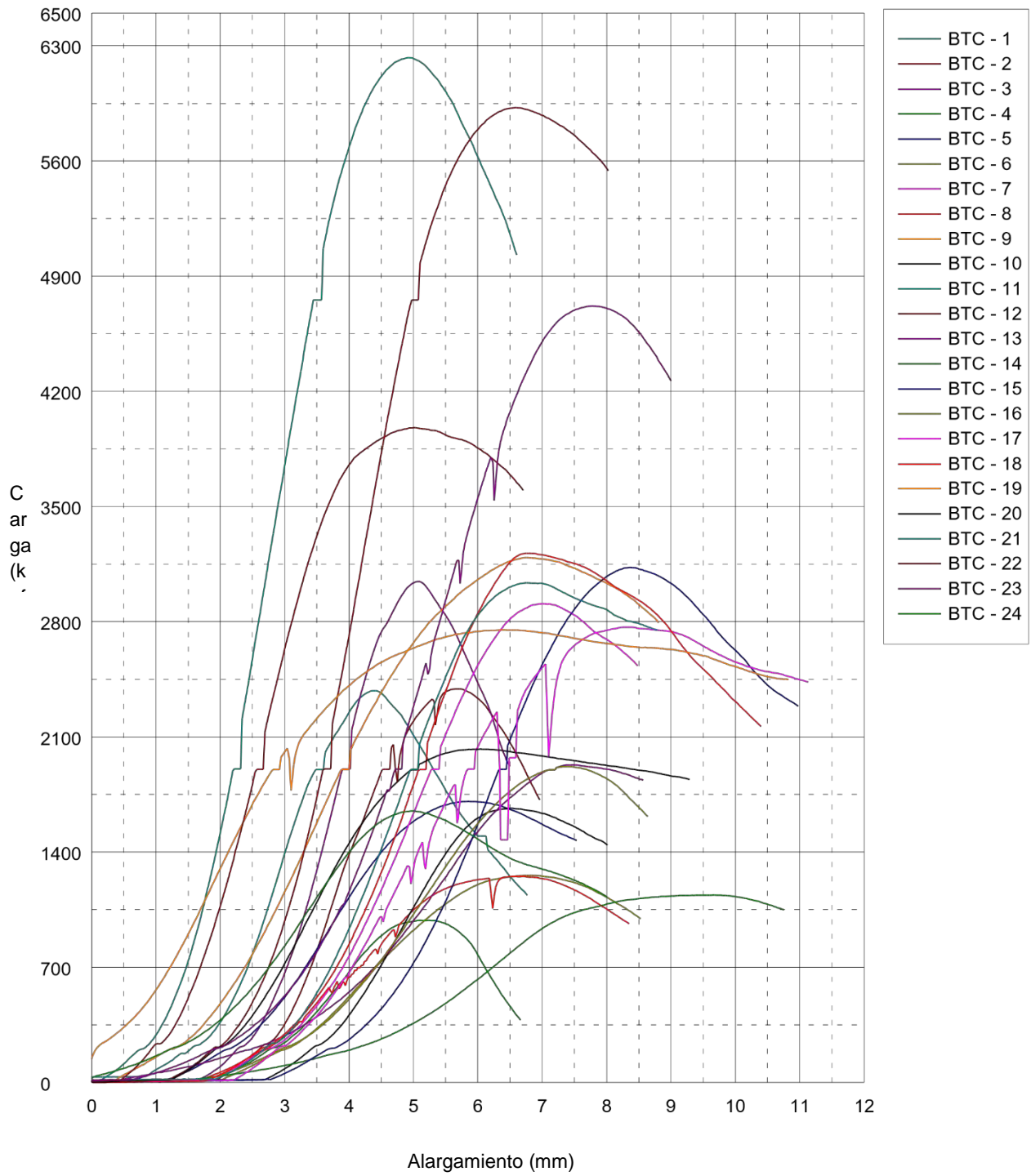
**Tabla 4.20.** Tolerancias de dimensiones de los despostillados en las esquinas y en las aristas.

Bloques	T(mm)	T1(mm)	T2(mm)
BTC cara vista	15	25	10
BTC ordinarios	N. A.	N. A.	N. A.

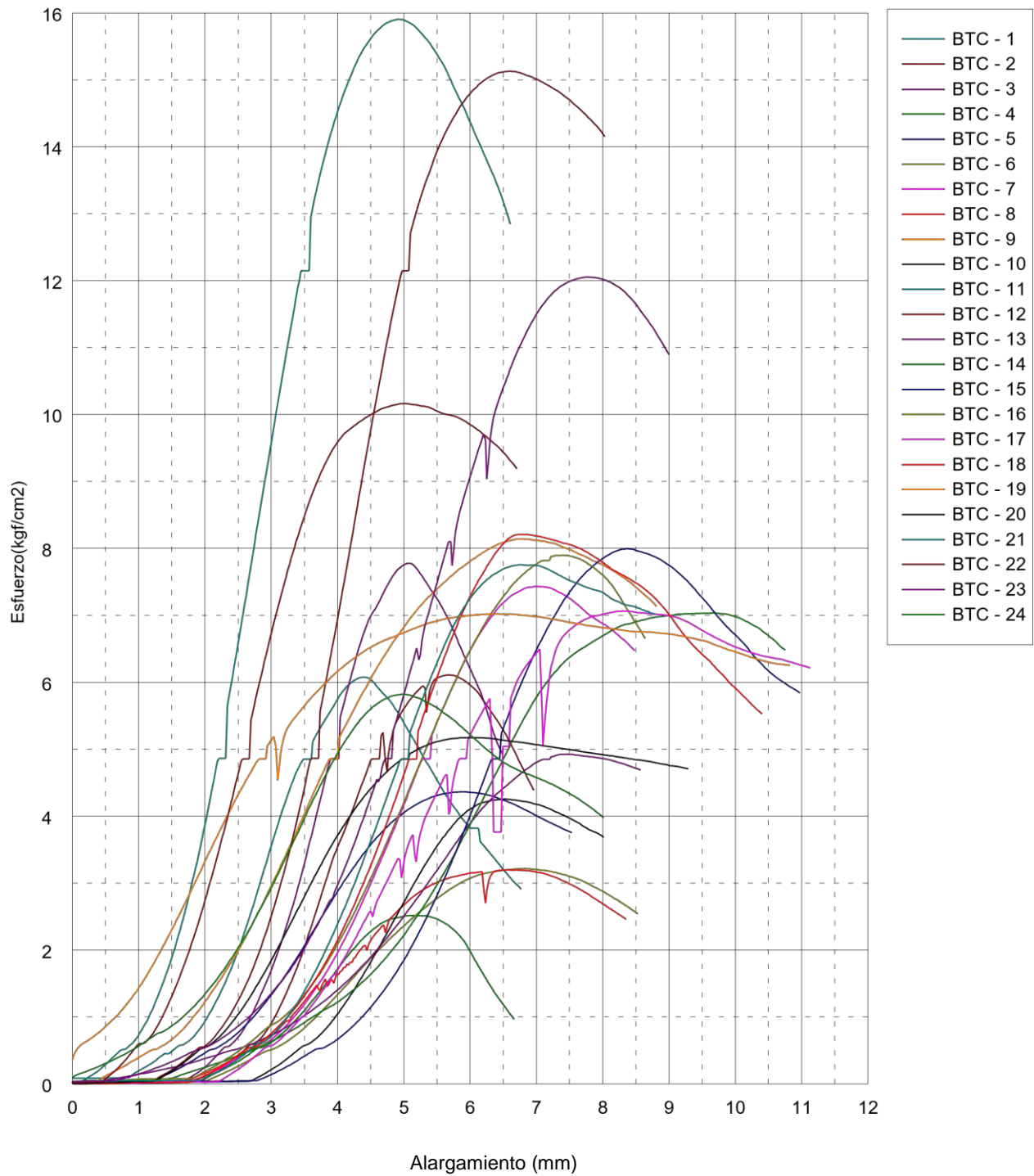


*Figura 4.16. Tolerancias de dimensiones de los despostillados en las esquinas y aristas. Fuente: NORMA MEXICANA NMX-C-508-ONNCCE-2015*

**Gráfico 4.11.** Pruebas de resistencia BTC (Fuerza).



**Gráfico 4.12.** Pruebas de resistencia BTC (Esfuerzo).



**Tabla 4.21.** Dimensiones y resultados especímenes adobe pruebas a compresión.

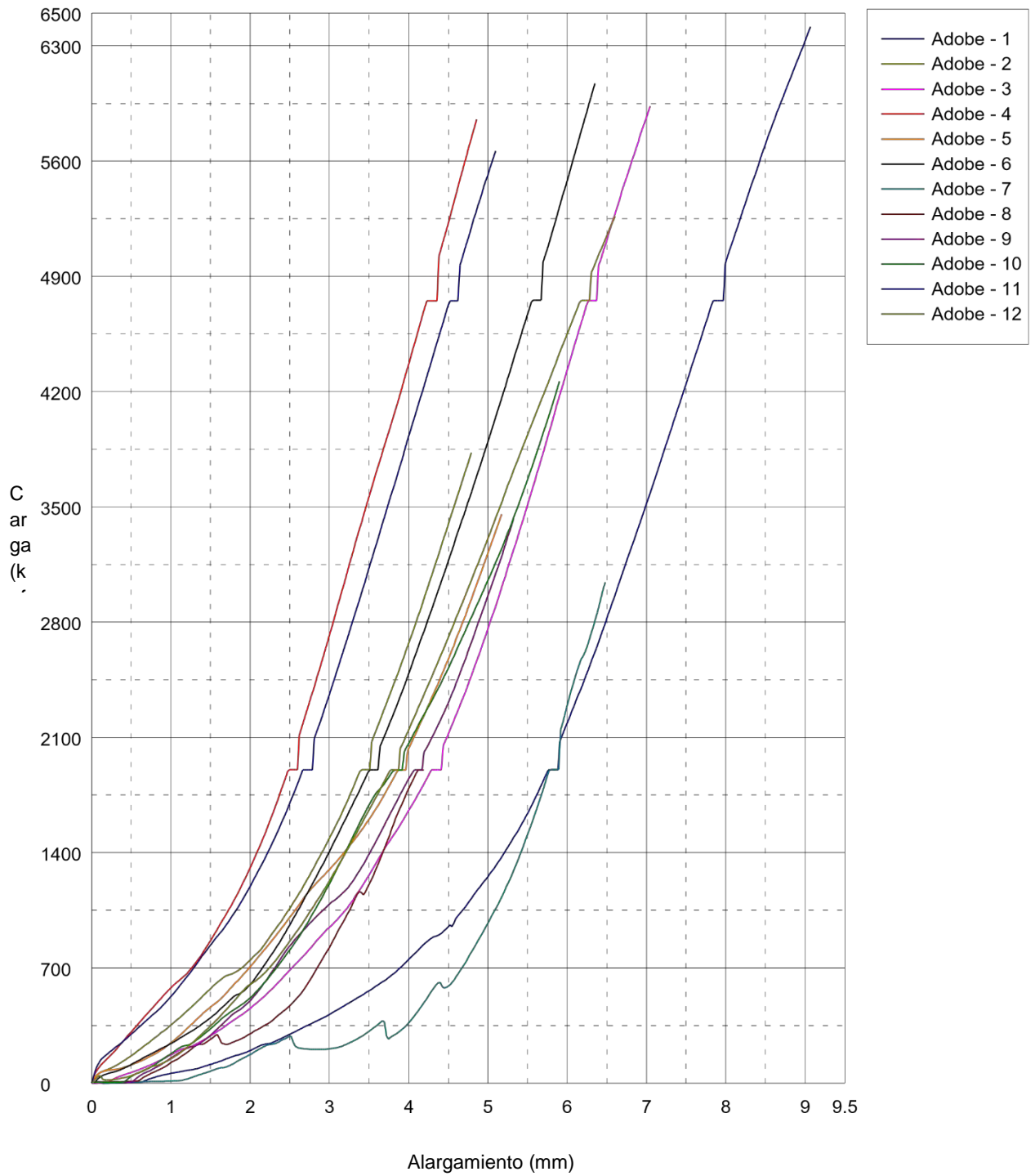
UNIDADES	ESPESOR	ANCHURA	ALTURA	MASA
	mm	mm	mm	mg
Adobe - 1	295.0000	140.0000	60.0000	3100
Adobe - 2	295.0000	140.0000	62.0000	3180
Adobe - 3	290.0000	135.0000	60.0000	3160
Adobe - 4	300.0000	140.0000	70.0000	3200
Adobe - 5	290.0000	135.0000	80.0000	3160
Adobe - 6	290.0000	135.0000	60.0000	3060
Adobe - 7	290.0000	130.0000	80.0000	4260
Adobe - 8	290.0000	130.0000	80.0000	4220
Adobe - 9	290.0000	130.0000	80.0000	3580
Adobe - 10	290.0000	130.0000	80.0000	3560
Adobe - 11	290.0000	130.0000	80.0000	3600
Adobe - 12	290.0000	130.0000	80.0000	3400

UNIDADES	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO	VOLUMEN	MASA VOL.
	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	Ton/m <sup>3</sup>
Adobe - 1	6417.20	9.07000	15.5380	2478000.	1.25101
Adobe - 2	3830.31	4.79200	9.27436	2560600.	1.24190
Adobe - 3	5933.47	7.04600	15.1557	2349000.	1.34525
Adobe - 4	5852.85	4.85600	13.9354	2940000.	1.08844

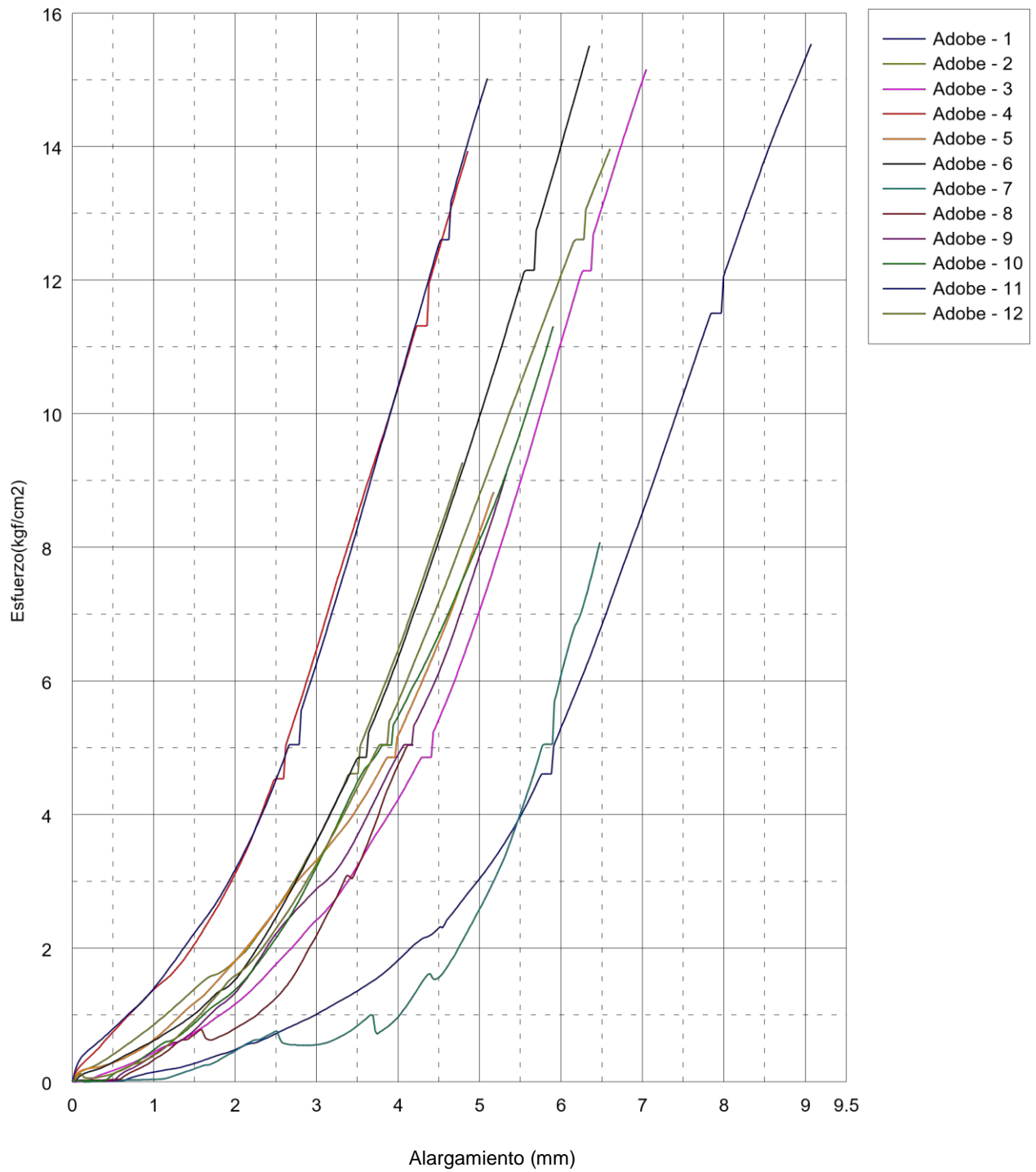
Adobe - 5	3456.20	5.17200	8.82810	3132000.	1.00894
Adobe - 6	6073.05	6.34800	15.5123	2349000.	1.30268
Adobe - 7	3044.01	6.47800	8.07430	3016000.	1.41247
Adobe - 8	1901.77	4.15400	5.04449	3016000.	1.39920
Adobe - 9	3433.26	5.32800	9.10678	3016000.	1.18700
Adobe - 10	4263.53	5.90200	11.3091	3016000.	1.18037
Adobe - 11	5663.25	5.09800	15.0219	3016000.	1.19363
Adobe - 12	5265.56	6.60400	13.9670	3016000.	1.12732
Media	4594.54	5.90400	11.7306	2825383.	1.22818

Los ensayos se hicieron utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de f mínimo aceptable de 12 kg/cm<sup>2</sup>, esto según la Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 (2000), con la cual se comprobó que los especímenes que contienen paja y bagazo son más resistentes que los que contienen otra fibra o no la contienen.

**Gráfico 4.13. Pruebas de resistencia adobe (Fuerza).**



**Gráfico 4.14.** Pruebas de resistencia adobe (Esfuerzo).



**Tabla 4.22.** Dimensiones y resultados especímenes tapial pruebas a compresión.

UNIDADES	ESPESOR	ANCHURA	ALTURA	MASA
	mm	mm	mm	mg
Tapial - 1	100.0000	100.0000	100.0000	1460
Tapial - 2	100.0000	100.0000	100.0000	1280
Tapial - 3	100.0000	100.0000	100.0000	1600
Tapial - 4	100.0000	100.0000	100.0000	1620

UNIDADES	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO	VOLUMEN	MASA VOL.
	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	Ton/m <sup>3</sup>
Tapial - 1	360.788	2.99000	3.60788	1000000.	1.46000
Tapial - 2	71.2527	1.96000	0.71253	1000000.	1.28000
Tapial - 3	554.407	3.34800	5.54407	1000000.	1.60000
Tapial - 4	545.102	2.16800	5.45102	1000000.	1.62000
Media	382.887	2.61650	3.82888	1000000.	1.49000

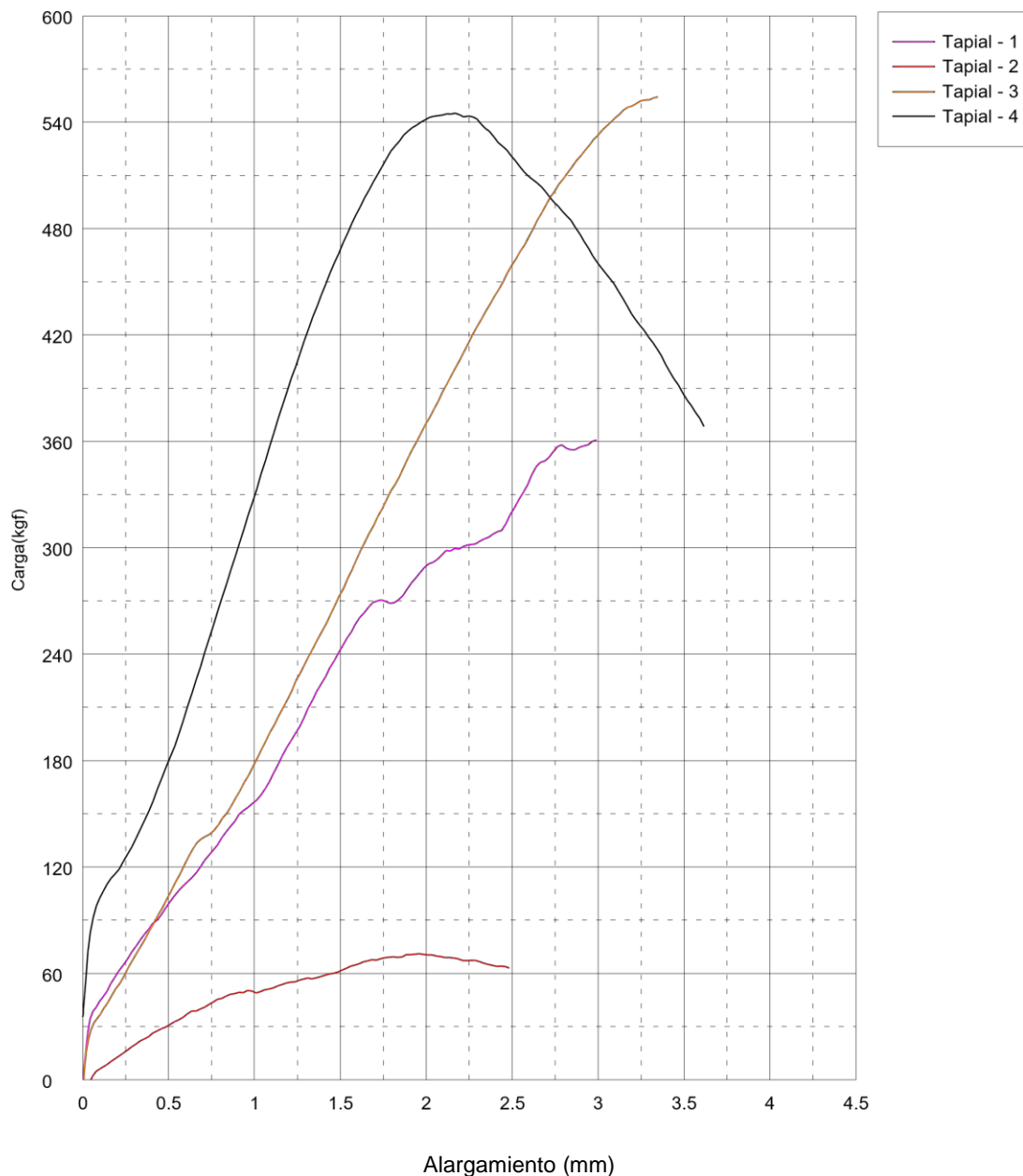
Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realizó conforme al procedimiento siguiente (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2017):

- a) La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 10 cm de arista.
- b) La resistencia ultima se calcula conforme a la expresión siguiente:  $f=1.0 \text{ MPa}= 10.2 \text{ kg/cm}^2$ .

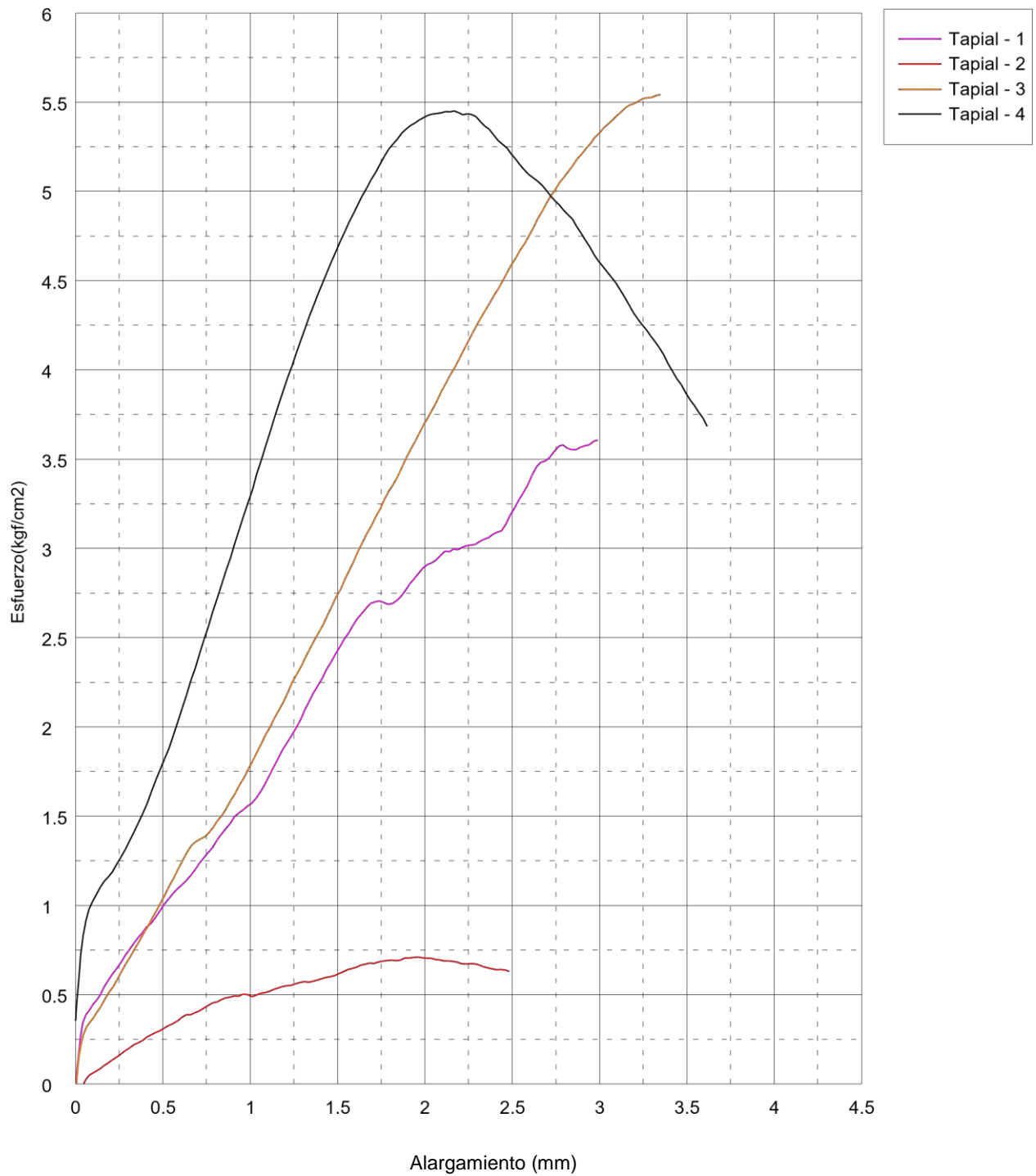
c) En el caso del tapial, de no existir muestras secas, se recomienda elaborar muestras comprimidas en moldes de 0.1 x 0.1 x 0.15 m con 10 golpes de un mazo de 5kg de peso.

En el caso del tapial se puede observar que los esfuerzos son muy bajos en comparación con el BTC y al adobe, a su vez que no cumple con lo estipulado por la normativa peruana E.080 (2017).

**Gráfico 4.15.** Pruebas de resistencia tapial (Fuerza).



**Gráfico 4.16. Pruebas de resistencia tapial (Esfuerzo).**



**Tabla 4.23.** Dimensiones y resultados especímenes BTC pruebas a compresión (segunda vuelta).

TIPO	#	AGREGADO				
		ARENA	CAL	CEMENTO	FIBRA CORTA	FIBRA LARGA
BTC (2)	1	20%	10%	10%	x	BAGAZO (10%)
BTC (2)	2	20%	10%	10%	x	BAGAZO (10%)
BTC (2)	3	20%	10%	12%	x	x
BTC (2)	4	20%	10%	12%	x	x
BTC (2)	5	20%	12%	10%	x	x
BTC (2)	6	20%	12%	10%	x	x

**Fecha:** 2021/02/03

**Modo de ensayo:** Sencillo

**Tipo de ensayo:** Comp.

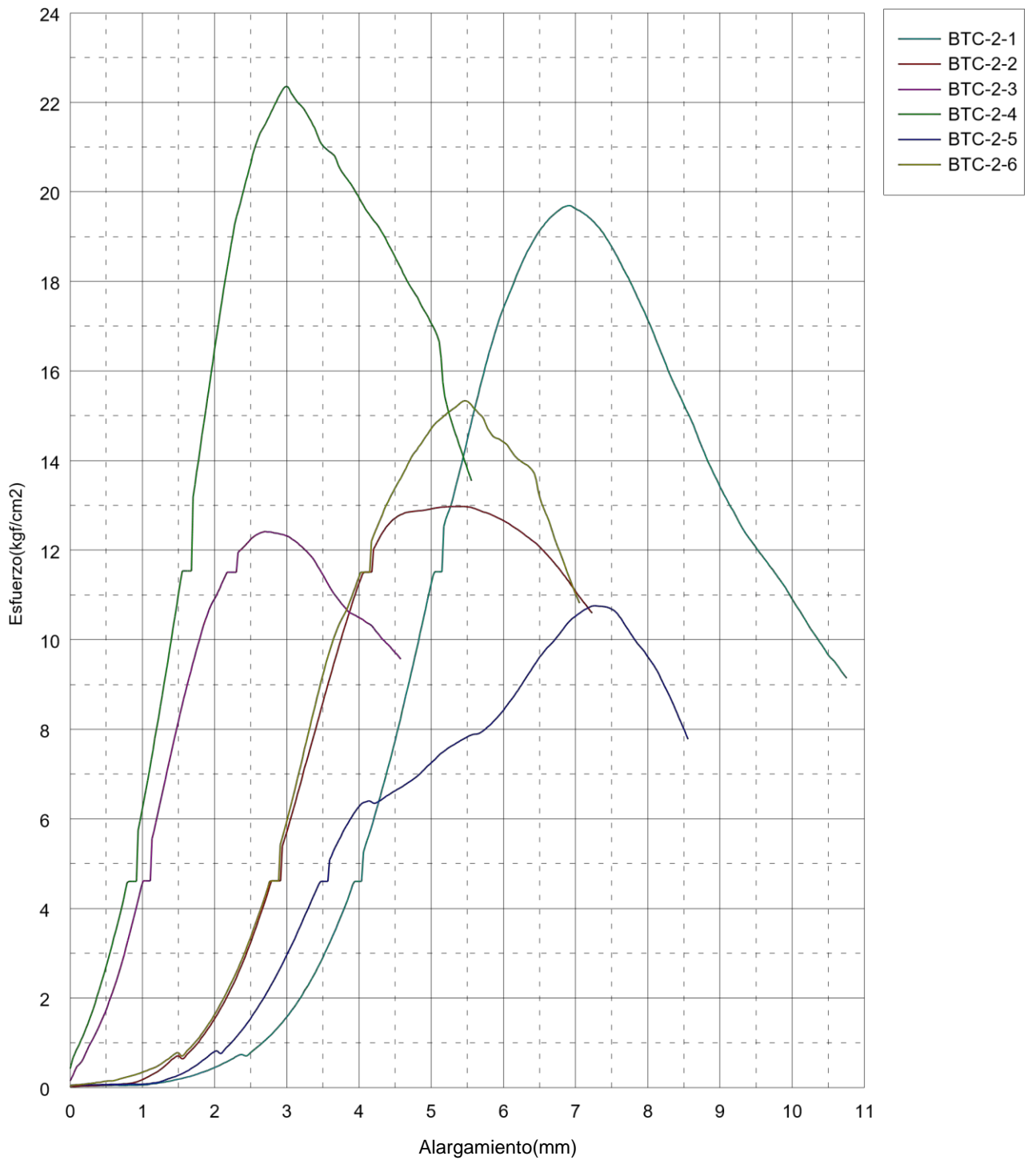
**Operador:** Rahan

UNIDADES	ESPESOR	ANCHURA	ALTURA	MASA
	mm	mm	mm	mg
BTC (2) – 1	295.0000	140.0000	110.0000	6320
BTC (2) – 2	295.0000	140.0000	110.0000	5940
BTC (2) – 3	295.0000	140.0000	110.0000	6360
BTC (2) – 4	295.0000	140.0000	110.0000	6760
BTC (2) – 5	295.0000	140.0000	110.0000	6320
BTC (2) – 6	295.0000	140.0000	110.0000	6360

UNIDADES	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO	VOLUMEN	MASA VOL.
	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	Ton/m <sup>3</sup>
BTC (2) – 1	8135.42	6.93000	19.6984	4543000.	1.39115
BTC (2) – 2	5361.48	5.44100	12.9818	4543000.	1.30751
BTC (2) – 3	5131.40	2.70200	12.4247	4543000.	1.39996
BTC (2) – 4	9233.85	2.98400	22.3580	4543000.	1.48800
BTC (2) – 5	4445.96	7.28000	10.7650	4543000.	1.39115
BTC (2) – 6	6332.76	5.48000	15.3336	4543000.	1.39996

Debido a que los resultados obtenidos durante las primeras pruebas de laboratorio no fueron los deseables se decidió hacer una segunda vuelta con los especímenes de BTC. Para estabilizar los especímenes de BTC en esta segunda vuelta, se saturaron en cementantes (10-12%), siendo estos cal y cemento e invirtiendo sus porcentajes en ambos casos, los otros dos especímenes contaban con un porcentaje del 5% en fibra de bagazo, ya que es la que ha dado mejores resultados en las pruebas anteriores, además de que se busca reducir su residuo por medio de su uso en la construcción. Los resultados fueron mejores que los anteriores, siendo su valor más alto 22.35 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual está por encima de los niveles de seguridad del adobe por 10kg, y solamente 7 kg por debajo de la normativa de BTC, mejorando notoriamente del resultado anterior que fue de 15.91 kg/cm<sup>2</sup> el que tuvo mejores resultados y solamente aumentando un 5% el cementante, lo que sigue siendo un nivel aceptable en el uso de materiales industrializados.

**Gráfico 4.17.** Pruebas de resistencia BTC-2 (Esfuerzo).



## Muro de bahareque

Después de revisar los distintos materiales endémicos para la construcción, se realizó un muro de bahareque incorporando más de uno de estos, los cuáles fueron (madera, tierra y bagazo). Para este modelo a escala de un muro, se utilizó madera de pino de tercera para elaborar el marco rígido que funciona como estructura, residuo de triplay cortado en fajas de 4 cm de ancho y dos mm de espesor y por último se aplicó una mezcla de tierra y fibras naturales.

La medida del muro fue de 30 x 20 x 4 cm, la medida de los postes de madera era de 4 x 2 cm y el largo dependía del tramo donde fuera colocado (30 y 16 cm respectivamente), al interior se colocó otro poste 16 cm, al centro, pero colocado en dirección perpendicular en la cual se colocaron los postes laterales Una vez terminado el marco rígido de madera se comenzaron a colocar las fajillas de triplay al interior del bastidor, para que estas se mantuvieran, se colocó un pequeño marco también con triplay fijado con clavos, el cual no permitía que las fajillas se salieran de la estructura principal (Fig. 4.17.).



*Figura 4.17. Maqueta de muro de bahareque, estructura de madera residual de pino. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

Después de colocar todas la fajillas de triplay al interior del bastidor de madera, se procedio a colocar una argamasa de tierra con fibras naturales, muy similar en proporciones a las de un adobe, incorporando hasta un 30% en fibras naturales (pasojo, forraje y bagazo) (Fig. 4.18.). Una vez que esta mezcla se seco, aproximadamente tres días después de su aplicación, se colocó un revoque con mayor porcentaje de arcilla y se añadió un 10% de cal.



*Figura 4.18. Mezcla de tierra con fibra de bagazo de adobe. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

Al secar el modelo se procedio a hacer una prueba de resistencia al fuego. Se colocó la maqueta en una parrilla para asados, a una temperatura que oscilaba entre los 150° y 200°C por un tiempo estimado de 25 minutos. En esta prueba pudimos observar como la arcilla se solidifico, lo que a simple vista podría indicar un aumento en su resistencia mecánica. La cara que se encontraba al sentido opuesto de la braza mostro muy poca ganancia de calor, lo que demuestra que la tierra funciona como un buen aislante térmico (Fig. 4.19. y 4.20.).



Figura 4.19. y 4.20. Pruebas de resistencia al fuego. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.

### Pruebas a compresión en prensa universal (bahareque).

En el diseño de muros para cargas verticales es necesario determinar un esfuerzo admisible de compresión (Fig. 4.21.), considerando de forma implícita la influencia de otros factores actuantes. Se tomara el factor  $f= 12 \text{ kg/cm}^2$  de la Norma Técnica de Edificación E.080 de adobe, como el esfuerzo admisible en esta prueba.



Figura 4.21. Prueba a compresión en prensa universal. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.

ESPECIMEN	MASA (antes de prueba)	MASA (después de prueba)	DIMENSIONES
Bahareque	1.72 kg	1.72 kg	4 x 20 x 30 cm

Nombre	MÁX. CARGA	MÁX. DESPLAZ.	MÁX. ESFUERZO
Unidades	kgf	mm	Kg/cm <sup>2</sup>
M-23	3487.91	9.73600	44.4094

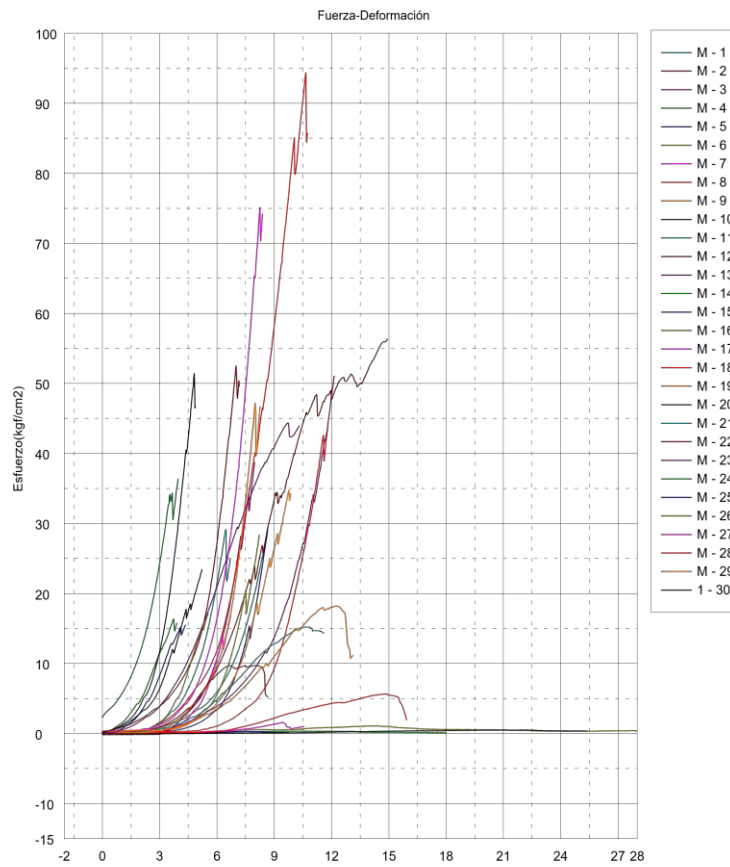
Fecha: 2020/12/02  
 Tipo de ensayo: Comp.

Modo de ensayo: Sencillo  
 Operador: Rahan

**Tabla 4.24.** Pruebas a compresión y flexión muro bahareque (segunda vuelta).

NOMBRE	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO	MASA VOL.
UNIDADES	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>3</sup>
M - 23	3487.91	9.73600	44.4094	0.00013

**Gráfico 4.18.** Pruebas de resistencia bahareque (Esfuerzo).



\*Segundo valor más alto. Alargamiento(mm)

Otra de las observaciones fue que solamente sufrió fracturas el lado que no estuvo con la cara frente al fuego (Fig. 4.22.), por otro lado la cara que se sometió a la prueba de resistencia al fuego se mostró sin fallas aparentes (Fig. 4.23.).



*Figura 4.22. y 4.23. Prueba a compresión en prensa universal. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

Después de las pruebas a compresión se hizo un corte transversal a la maqueta para saber si el fuego había afectado de forma interna el muro y eso había determinado la falla en el modelo a escala. La madera que se encontraba recubierta por la mezcla de barro cocido no presentaba ningún tipo de daño en su estructura (Fig. 4.24.).



*Figura 4.24. Corte transversal muro bahareque. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

## Pruebas a compresión en prensa universal (pisos de tierra).

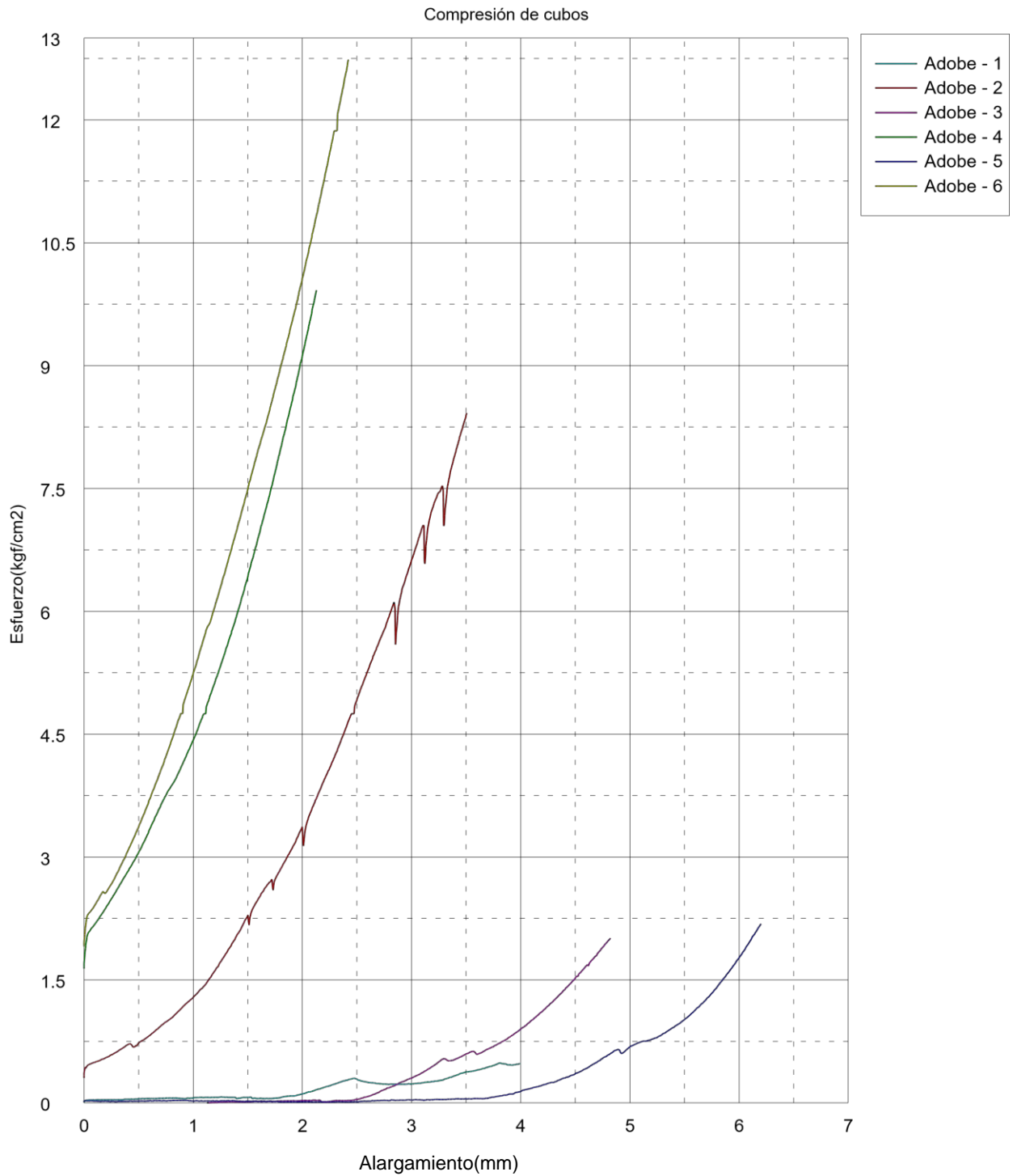
**Fecha:** 2021/04/14      **Modo de ensayo:** Sencillo  
**Tipo de ensayo:** Comp.      **Operador:** Rahan

**Tabla 4.25.** Especímenes para probar a compresión en prensa universal.

UNIDADES	ESPESOR	ANCHURA	ALTURA
	mm	mm	mm
Piso de tierra – 1 (Adobe-1)	200.0000	200.0000	75.0000
Piso de tierra – 1 (Adobe-2)	200.0000	200.0000	75.0000
Piso de tierra – 2 (Adobe-3)	200.0000	200.0000	75.0000
Piso de tierra – 2 (Adobe-4)	200.0000	200.0000	75.0000
Piso de tierra – 3 (Adobe-5)	200.0000	200.0000	75.0000
Piso de tierra – 3 (Adobe-6)	200.0000	200.0000	75.0000

UNIDADES	MAX. CARGA	MAX. DESPL.	MAX. ESFUERZO
	kgf	mm	kgf/cm <sup>2</sup>
Piso de tierra– 1 (Adobe-1)	195.148	3.81800	0.48787
Piso de tierra – 1 (Adobe-2)	3369.05	3.50800	8.42262
Piso de tierra – 2 (Adobe-3)	803.664	4.82400	2.00916
Piso de tierra – 2 (Adobe-4)	3968.45	2.13000	9.92112
Piso de tierra – 3 (Adobe-5)	874.725	6.20200	2.18681
0Piso de tierra – 3 (Adobe-6)	5095.39	2.42400	12.7385

**Gráfico 4.19.** Pruebas de resistencia pisos de tierra cruda (Esfuerzo).



## Pruebas de choque térmico

**Tabla 4.26.** Especímenes para probar en choque térmico a 300°.

UNIDADES	12 HORAS ANTES		12 HORAS DESPUÉS	
	LARGO	ALTO	LARGO	ALTO
	cm	cm	cm	cm
Piso de tierra -1 <b>Sellador:</b> Aceite de Linaza	19.26	7.38	19.01	6.95
	19.36	7.55	19.32	7.12
	19.34	7.67	19.20	7.33
	19.64	7.79	19.61	7.48
UNIDADES	12 HORAS ANTES		12 HORAS DESPUÉS	
	LARGO	ALTO	LARGO	ALTO
	cm	cm	cm	cm
Piso de tierra- 2 <b>Sellador:</b> Clara de huevo.	19.10	7.39	19.07	7.17
	19.29	7.42	19.20	7.25
	19.56	7.44	19.47	7.33
	19.67	7.52	19.53	7.33

Los recubrimientos y selladores como la mayoría de los materiales son sensibles al choque térmico. Lo que significa que cambios abruptos de temperatura pueden causar daños muy graves en estos. La exposición de los selladores a altas temperaturas puede generar esfuerzos térmicos que junto a los esfuerzos residuales podrían superar la resistencia mecánica del material, y que, por lo tanto, pueden producir grietas, delaminación o falla total recubrimiento (Henaó *et al*, 2014). Con estos resultados, se espera explotar las propiedades de este material frente a los ciclos térmicos, así como impulsar la elaboración de este tipo de selladores naturales, una técnica de bajo costo industrial en comparación con otras técnicas más especializadas, en este caso se utilizaron dos especímenes de piso de tierra cruda, una sellada con aceite de linaza a dos capas y otra con clara de huevo también a dos capas (Fig. 4.25. y 4.26.). En ambos caso los selladores no presentaron fallas aparentes después de ser sometidas al choque térmico.



*Figura 4.25. Especímenes de piso a temperatura ambiente, antes de la prueba. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021*



*Figura 4.26. Especímenes de piso después de la prueba al ser sometidos a 300°C. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

## Pruebas de hidrofobia

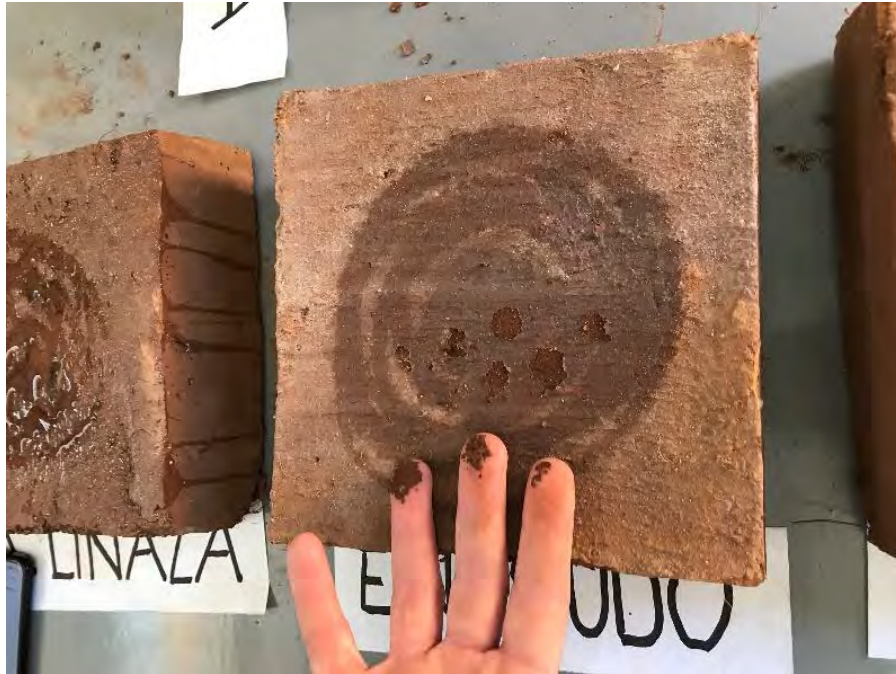
Se elaboró una solución con agua y mucilago de nopal, en esta mezcla se puso especial atención al uso del mucilago de nopal puesto que esta planta es muy abundante en la región y el municipio, además de que tiene usos a los que actualmente se les está estudiando su base científica, como la utilización de las pencas en la adicción a la cal como adherente en pinturas.

El aceite de linaza fue aplicado en dos capas, la segunda se puso en sentido perpendicular a la aplicación de la primera capa y esperando 15 minutos después que la primera capa había absorbido y secado sobre el mosaico de piso. Lo mismo se hizo con la clara de huevo, la cual se separó de su yema.

El engrudo de harina fue colocado de manera inmediata una vez terminada la mezcla, esto para evitar que la mezcla se pudriera y fuera más efectiva al momento de la prueba de hidrofobia. Por último, el jabón se diluyó en un pocillo con agua hirviendo. Estos fueron los resultados obtenidos una vez pasados 30 minutos en contacto con el agua los mosaicos ya con el sellador aplicado y seco.

**Tabla 4.27.** Especímenes para prueba hidrofóbica.

SELLADOR	CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS DESPUÉS DE 30 MINUTOS EN CONTACTO CON EL AGUA.
MUCILAGO DE NOPAL	Se absorbe, pero su superficie se mantiene al tacto, no se desprende. No afecta su apariencia.
ACEITE DE LINAZA	Apariencia plástica brillante, no se absorbe el agua. Mejor resultado en la prueba.
CLARA DE HUEVO	Apariencia brillante, se desprende de la superficie.
ENGRUDO	De apariencia opaca. La superficie se desprende, el proceso de absorción es más lento.
JABÓN	Apariencia de tonalidad blanca, se absorbe lentamente.



*Figura 4.27. Prueba hidrofóbica en piso con sellador de engrudo de harina. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*



*Figura 4.28. Prueba hidrofóbica en piso con sellador a base de jabón. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

El aceite de linaza y el jabón fueron los que mostraron mejor aspecto después de 30 hora transcurridos en la prueba. En ambos casos no se mostró permeabilidad o absorción en los pisos de tierra.

### 4.3. HALLAZGOS APROVECHABLES

Dentro de los materiales y sistemas constructivos tradicionales, que se encontraron en la investigación bibliográfica, existen varios vigentes dentro de la construcción del municipio. Algunos de los materiales más utilizados en la región son, la arcilla, que se caracteriza por su color rojo, debido a la gran cantidad de óxido de fierro, el cual se ha utilizado para la construcción con adobe durante siglos en la región. Los muros de adobe a su vez cuentan con un desplante de piedra braza que los protege de la humedad ascendente, lo que comprueba la utilización de piedra para la edificación y como elemento de seguridad en las viviendas con tierra. La arcilla para hacer barro, las piedras, la madera, la paja, los quiotes de los magueyes, las plantas y cactus utilizados como setos, linderos y mojoneras; todos estos elementos permiten que las edificaciones hagan juego con el paisaje, utilizando de forma natural los materiales.

Se encontró que hay pueblos de los Altos, además de Arandas, que poseen bancos de cantera, de los cuales destacan San Miguel El Alto, Yahualica y Degollado. También se encuentran diferencias notorias entre la calidad de las canteras de Arandas y los municipios aledaños. Por otro lado, el uso de maderas para la carpintería en la vivienda vernácula corresponde a las especies endémicas por motivos de transporte y factibilidad. Los elementos expuestos se fabricaban con maderas duras como oyamel, fresno, y roble.

En cuanto al tema residual del tequila en la región, se considera que el 40% del peso total del agave consumido corresponde al bagazo, por lo que se generan grandes volúmenes de este desecho y su disposición se ha vuelto un problema ambiental y económico (González et al, 2005), por lo tanto, su uso de la fibra de bagazo en la construcción podría mitigar una problemática latente en el municipio de Arandas.

Por otro lado, el esquema de vivienda era diferente al actual. Mucha de la convivencia y socialización de las familias, en la vivienda tradicional, no ocurría adentro de la casa sino en el zaguán, en el patio, en la huerta o en el corral; era afuera de los cuartos donde se pasaba la vida (Salazar, A., Ángel, L., Gutiérrez, D., 2015). El patio es un elemento fundamental, estructurante y articulador de la vivienda alteña, ya que proporciona luz, aire y agua de lluvia.

La modernidad, catástrofes naturales y la arquitectura de las remesas, propiciaron la pérdida de las culturas constructivas. A finales de la década de 1960 inicia el Arandas moderno, nuevas construcciones alrededor la plaza principal, de industriales tequileros, modifican el contexto urbano. Durante la administración del licenciado Francisco Medina Ascencio, se ordenó la ampliación de una de las avenidas principales, derribando casas y fachadas de su lado norte, cambiando definitivamente la imagen colonial del municipio. De igual forma en 1980 a causa del desbordamiento del Río Colorado, se perdieron alrededor de 162 viviendas, en su mayoría tradicionales. Aunado a estas dos consecuencias la arquitectura de las remesas fue el modelo a seguir por parte de los pobladores del municipio, utilizando materiales industrializados y despreciando las culturas constructivas. De igual manera 1998 se construyen los primeros km de la carretera 4 carriles Arandas-Tepatitlán y se gestiona el módulo de enlace con la secretaria de relaciones exteriores, lo que intensifica el flujo migratorio en el municipio y comienza la expansión poblacional del nuevo siglo, lo que intensifica la demanda de vivienda y la transformación del municipio.

En la entrevista con el Gerente de Producción de la destilería “El Pandillo”, mencionó que la producción anual de tequila blanco era aproximadamente de 27,500 litros, lo que multiplicado por el número de tequileras registradas (19), y tomando en cuenta que como también menciona es sólo una empresa que se dedica a exportar su producción no es muy grande, por lo cual se tiene una cantidad estimada de la cantidad de planta de agave que se necesita para abastecer la demanda de la industria tequila. Por otro lado, menciona uso de ecotecnias dentro de la destilería, como lo es la captación de agua de lluvia para producir una línea en específico de tequila, la cuál es almacenada en una cisterna de más de 200, 000 litros, con lo que se garantiza la producción de tequila marca G4 durante la época de estiaje. De igual forma que el bagazo se utiliza como biomasa para los hornos y también como composta.

Por su parte el arquitecto Salvador Álvarez González, presidente del Colegio de Arquitectos de Arandas, hace mención de que solo conoce dos viviendas céntricas que tienen combinación de materiales endémicos, y que en la periferia se pueden ver más este tipo de ejemplos. Por otro lado, señala que los arquitectos del municipio no tienen interés por la construcción sustentable y de rescate patrimonial, y propone revisar estas temáticas en próximas conferencias o reuniones.

En la entrevista con el arquitecto Salvador de Alba Martínez se identificaron los diversos materiales endémicos en la región de los Altos, así como los sistemas constructivos tradicionales. Las categorías identificadas fueron las siguientes:

**Tabla 4.28.** Categorías identificadas en la entrevista realizada a Salvador de Alba Martínez sobre patrimonio construido el día 22 de mayo del 2020.

ALTOS DE JALISCO	MATERIALES ENDEMICOS	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	GEOGRAFÍA/CLIMA
<b>Zapotlanejo, Yahualica, Acatic.</b>	Piedra de castilla, piedra de canto rodado.	Adobe, ladrillo cocido, rodapié de piedra, sistema de bóveda con empastelado de lodo y vigas de madera, techos inclinados de teja, pisos de jarro, pintura a la cal.	<b>1000 mm de precipitación pluvial anual.</b>  <b>Presencia de vegetación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Barranca de Huentitán.</li> <li>• Atemajac de Brizuela.</li> </ul> <b>Clima húmedo.</b>
	Arcilla oscura ( <i>chaute</i> ), arcilla roja, arena de río, grava, tepetate.		
	Mezquite, tepehuaje, encino, pino, roble, oyamel, carrizo, otate		
<b>Tepatitlán, Arandas, Atotonilco, San Ignacio Cerro Gordo y San José de Gracia.</b>	Piedra de castilla, piedra de canto rodado, piedra laja	Adobe, ladrillo cocido (enchapado en muros con incrustaciones de piedra en la junta de adobe), techos inclinados de teja, bóveda de cañón, vigas de madera y carrizo, molduras de yeso o ladrillo, pisos de jarro, mosaico*, enjarres pintados en colores oceres, pintura a la cal, tapetes de petatillo con ladrillo.	<b>750-1000 mm de precipitación pluvial anual.</b>  <b>Presencia de vegetación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerro Gordo.</li> <li>• Cerro Grande.</li> </ul> <b>Clima templado</b>
	Arcilla roja, tierras blancas, arena de río.		
	Roble, fresno, encino, madroño, mezquite, otate, carrizo, palo dulce, pino, agave, (bagazo), paja y linaza.		
<b>San Miguel el Alto, San Juan de los Lagos, San Julián, Jalostotitlán y Lagos de Moreno.</b>	Piedra de castilla, cantera.	Adobe, ladrillo cocido (bóvedas), cántaro de barro (relleno aligerante), bóveda de cañón, techos planos, gárgolas de cantera, tapetes de petatillo con ladrillo.	<b>Menos de 750 m</b>  <b>No hay presencia de vegetación o muy poca.</b>  <b>Clima árido.</b>
	Tierras blancas.		
	Mezquite.		

\*El mosaico era traído desde Guadalajara y fabricado con pastas importadas de Alemania.

En cuanto a la percepción de la tierra como material de construcción, los indicadores fueron favorables, más de la mitad de los encuestados contestaron que es un material seguro y que vivirían en una vivienda de materiales endémicos.

Los materiales identificados en las fichas de observación directa, se encontraron varias coincidencias en el uso de materiales naturales, en todos los casos el cimientado y sobrecimiento se sigue manteniendo de mampostería y piedra. El adobe y el ladrillo rojo de lama esta también presente en todos los casos. La jardinería un elemento siempre presente.

Dado que la resistencia que se puede comprobar a la compresión del modelo de la cubierta es de 595.20 kg/m<sup>2</sup> lo cual significa que cuenta con la capacidad de carga uniformemente repartida aproximadamente de 7 personas con un promedio de 85 kg. Respecto a su facilidad constructiva, no se requiere mano de obra calificada, ni herramienta especializada lo que lo vuelve alternativa para ser utilizado bajo el sistema de autoconstrucción.

La medición de pH en las fibras de paja y bagazo resultó de naturaleza neutra, lo cual nos indica que no ha entrado en algún proceso fermentativo o de acidificación, que es lo que provoca el desarrollo de bacterias y en consecuencia un debilitamiento en la resistencia de los sistemas constructivos. En síntesis, los componentes principales encontrados en el bagazo, aún con vinazas, actúan como elementos *fluidizantes* al mezclarse con la tierra (Montes, 2019). Esto permite suponer que los bloques con estas mezclas sean más resistentes por adhesión entre las arcillas de tierra. Por consiguiente, el bagazo, incluso con vinazas, principales contaminantes de la industria tequilera, resulta ser los más convenientes para mejorar la resistencia de algunos sistemas constructivos con tierra cruda y sobre todo la de un grano más bien arcilloso, como lo es el caso de Arandas.

Referente a la segunda vuelta de los BTC, la saturación de los cementantes dio mejores resultados, aunque el aumento de estos fue de sólo un 3% a partir de la primera vuelta, los resultados mejoraron notoriamente, permitiendo lograr una resistencia como ya se menciono anteriormente similar a la de un ladrillo de lama.

Los porcentajes de ART son menores al 0.01 %, lo que no representa un riesgo una vez que el bagazo se añada a la mezcla de tierra. También se realizó un estudio de mecánica de suelos para conocer su humedad óptima y granulometría del sitio donde se plantea emplazar el modelo de vivienda experimental sustentable contemporáneo.

Los ensayos se hicieron utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de  $f$  mínimo aceptable de  $f=12 \text{ kg/cm}^2$ , esto según la Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 (2000), con la cual se comprobó que los especímenes que contienen paja y bagazo son más resistentes ( $f= 15.51 \text{ kg/cm}^2$ ) que los que contienen otra fibra o no la contienen. Por otro lado, el BTC logro niveles por encima de  $f= 20 \text{ kg/cm}^2$ , y el tapial por el contrario tuvo esfuerzos menores a  $f=10 \text{ kg/cm}^2$  lo que está por debajo de la norma establecida, y lo que sugiere estabilizarlo con un porcentaje mayor de cementante. Por su parte, tomando en cuenta que el bahareque tenía la misma mezcla que el adobe con bagazo, se tomó también como referencia el mismo factor de  $12 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo como resultado mayor a  $f= 40 \text{ kg/cm}^2$ .

De igual forma en la segunda vuelta los BTC que contenían bagazo de agave y cementante mostraron un resultado muy similar a los esfuerzos del BTC que solamente llevaba de agregado cemento y cal, lo que demuestra que el block no se ve debilitado por el uso de fibras cortas (menor a 4 cm) como lo es en el caso del residuo de agave.

Por último, los pisos mostraron resultados también favorables en las pruebas de hidrofobia y choque de calor. Dentro de los selladores naturales se encontró que el de linaza es el más eficiente y es un recurso accesible en el municipio, incluso anteriormente hubo industria relacionada con la linaza, por lo cual aún existe población que emplea este material para dar mantenimiento a mobiliario y elementos constructivos.

#### 4.4. DISEÑO APLICATIVO DE LA SOLUCIÓN

El área donde se emplazará el proyecto está al norte del municipio de Arandas, en una zona periférica a la mancha urbana donde se pueden extraer diversos materiales endémicos de manera sustentable dada la falta de accesos y de servicios básicos, como lo son agua y energía eléctrica, por lo que demanda nuevas alternativas constructivas para poder llevarse a cabo. El terreno fue seleccionado tomando en cuenta dos características importantes, en primer lugar, la extracción de materiales km 0 y en segundo el costo de los terrenos. Este terreno al tener una extensión basta de superficie (13 Ha, de las cuales se plantean habitacional solamente 3 Ha), servirá como banco de materiales para las viviendas que se podrían construir. En el centro del municipio viven unas 45, 300 personas en 11, 700 hogares, siendo una de las colonias más pobladas de Jalisco. Se registran 334 habitantes por km<sup>2</sup>, con una edad promedio de 26 años y una escolaridad promedio de 7 años cursados, esta área abarca unas 1, 400 hectáreas de la superficie del municipio. Esto según lo referido en el sitio digital [marketdatamexico.com](http://marketdatamexico.com). Lo anterior demuestra que el centro cuenta con pocos predios para edificar un proyecto sustentable de este tipo, y que también la población arandense en su mayoría son jóvenes, los cuales tienen preferencia por una vivienda con amplios espacios abiertos, materiales naturales e inclusión de ecotecnias según lo obtenido en las encuestas realizadas anteriormente.

El otro factor es la actividad agavera que existe en el municipio, que trajo consigo el encarecimiento de los predios la zona centro del municipio, por lo tanto, la población ha comenzado a comprar terrenos en las periferias, lo que conlleva planeación urbana muy descontrolada y viviendas carentes de servicios básicos. El precio del kilogramo (kg) de agave *Tequilana Weber*, base del tequila, hace un par de años todavía se cotizaba en 10 pesos, pero ahora este indicador registra un pico máximo de 30 pesos. Si el peso promedio de una piña de agave oscila en 25 kg, el tamaño del problema que enfrenta esta agroindustria y la economía local es de difícil solución a corto plazo. En los últimos cinco años, el comportamiento del mercado agavero ha impactado directamente a los productores y el panorama económico de la región en general. Este tema ha generado un debate sobre las actuales políticas macroeconómicas y, por supuesto, la política industrial, esto según fuentes como el Universal en su plataforma digital.



*Figura 4.29. Vista área del terreno donde se plantea el fraccionamiento sustentable. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

En primer lugar, se hizo una zonificación del terreno para hacer un uso más adecuado de los recursos, tomando como prioridad el manejo del suelo y el agua, los caminos y linderos, su topografía y escurrimientos de agua, esto para lograr desarrollar un proyecto integral a partir de los materiales disponibles en el terreno. Las áreas en las que se hizo la división fueron las siguientes: forestal, agroforestal, agrícola y habitacional.

El área habitacional se localiza en la parte norte del terreno, la cuál es también la más baja, esto para aprovechar los escurrimientos de agua existentes y poder contener el agua de lluvia durante el temporal, bombeando por gravedad el agua hacia las viviendas que se proyectaran con un esquema sustentable en este predio. De igual forma es la ubicación del terreno que cuenta con mejor orientación y las vistas se pueden abrir.

## ACCESOS Y CAMINOS



*Figura 4.28. Caminos y linderos señalados en rojo. Las manchas en color azul serán los bordos donde se almacenará el agua de lluvia para las viviendas, que se ubicarán por debajo del nivel de estos para que sea bombeo por gravedad el método de abastecimiento. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2020.*

A partir de una división sensible en el terreno (Fig. 4.28.), tomando como referencias los flujos de agua y las curvas de nivel, se trazaron caminos los cuales no interfirieran con estos flujos y se pudiera hacer un mejor aprovechamiento del terreno. Los ingresos y linderos ya estaban establecidos previamente en el proyecto, los caminos se establecieron de manera que se pudieran dividir las áreas y distinguir los diferentes usos de suelo.

En azul se señalan los puntos donde se pueden hacer ollas de captación de agua de lluvia o bordos como se les nombra en la región, ambos están en una superficie más alta para bombear el agua por gravedad a la zona habitacional del predio. En color rojo (Fig. 4. 29.) se marca la posible ubicación donde se emplazará la vivienda, al no haber una lotificación solamente se tomó de referencia la mejor orientación para emplazarlo según los estudios realizados.



*Figura 4.29. Posible localización del proyecto de vivienda experimental sustentable contemporánea, ubicado al norte de la zona proyectada como habitacional. La mancha en color rojo señala su ubicación.*

#### VIVIENDA EXPERIMENTAL SUSTENTABLE CONTEMPORANEA (V. E. S. CO.).

El objetivo del proyecto es promover una vivienda experimental sustentable contemporánea que cumpla con las características de la seguridad de edificaciones con materiales estandarizados, accesibilidad y bajo costo, virtudes ecológicas y medio ambientales, bajo consumo energético, aislamiento térmico y acústico, a su vez que busca rescatar sus formas tradicionales y texturas rústicas, aunado a esto se pretenden implementar ecotecnias como lo es la captación de agua de lluvia (SCALL) y el uso moderado de materiales industrializados.

Siguiendo la Norma E. 080 de diseño y construcción con tierra reforzada (2017), se tomaron las siguientes consideraciones que debe tener el modelo de vivienda como lo son evitar el deterioro de los elementos arquitectónicos de tierra, causadas por el viento, la lluvia y la humedad, protegiéndolas a través de:

- a) Cimientos y sobre cimientos que eviten el humedecimiento del muro, como lo puede ser la piedra o bloque de concreto.
- b) Recubrimientos, revestimientos o enlucidos que los protejan de la lluvia, humedad y viento, y que permitan la evaporación de la humedad del muro.
- c) Aleros en el techo que protejan el muro de cualquier contacto con la lluvia.
- d) Veredas perimetrales con pendiente hacia el exterior de la edificación y que permitan la evacuación y evaporación del agua.
- e) Sistemas de drenaje adecuado (material granular suelto tipo piedras y gravas, con pendiente y colector inferior, evacuador de agua).
- f) En patios interiores terrazas y otros espacios abiertos se asegura la evacuación y evaporación del agua y humedad depositada en el suelo o piso.

Para los refuerzos se debe tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- a) No deben usarse refuerzos en una sola dirección, pues no logran controlar los desplazamientos y pueden sufrir colapsos parciales. Deben usarse refuerzos en dos direcciones (horizontales y verticales). Tal es el caso del adobe reforzado y el bahareque Cerén, empelados en el proyecto.
- b) En todos los casos, el refuerzo horizontal coincide con los niveles inferior y superior de los vanos.
- c) En caso se utilicen refuerzos de tipo vegetal, geomallas, dinteles y/o mallas de sogas sintéticas, debe considerarse, según sea el caso, como mínimo lo siguiente:
  - Caña carrizo (hueca) o caña brava (sólida), completas, de 25 mm de diámetro aproximado como refuerzo vertical y chancadas tipo carrizo o guadua angustifolia (sin dañarlas) como refuerzo horizontal.
  - Las conexiones de elementos verticales y horizontales se realizan con cuerdas de nylon o sogas sintéticas, utilizando nudo llano.

Requisitos para las instalaciones sanitarias en edificaciones de tierra

- El muro debe protegerse con zócalos, contra zócalos o similares revestimientos en las partes que puedan humedecerse por salpicar agua producto del uso normal.

- Las áreas húmedas de los servicios higiénicos, cocina y lavandería deben estar separadas y aisladas de los muros de tierra mediante paneles sanitarios (bastidores de madera, caña, ladrillo, piedra u otro material conveniente) enchapados adecuadamente (con tejas planas de madera, piso con baldosas, cortinas o forros impermeables, entre otros).
- No deben ubicar instalaciones sanitarias dentro de los muros de tierra. Los tramos horizontales pueden ir empotrados en el piso (primer nivel) o colgados del entrepiso.
- Los tramos verticales deben ir adosados y aislados del muro. En caso de montantes deben ir en ductos.

### APLICACIÓN DE MATERIALES ENDÉMICOS

En todos los sistemas constructivos seleccionados se encuentran más de dos materiales endémicos, por lo cual se elaboró la tabla 4.29., donde se analizan en que elementos arquitectónicos de la vivienda es deseable implementar estos sistemas constructivos y que materiales endémicos (Fig. 4.30.) se requieren para su construcción.: Una vivienda experimental sustentable no solo debería de utilizar materiales endémicos a fin de reducir la huella de carbono, sino también abonar a disminuir la contaminación ambiental, como en este caso reutilizando la fibra de agave.

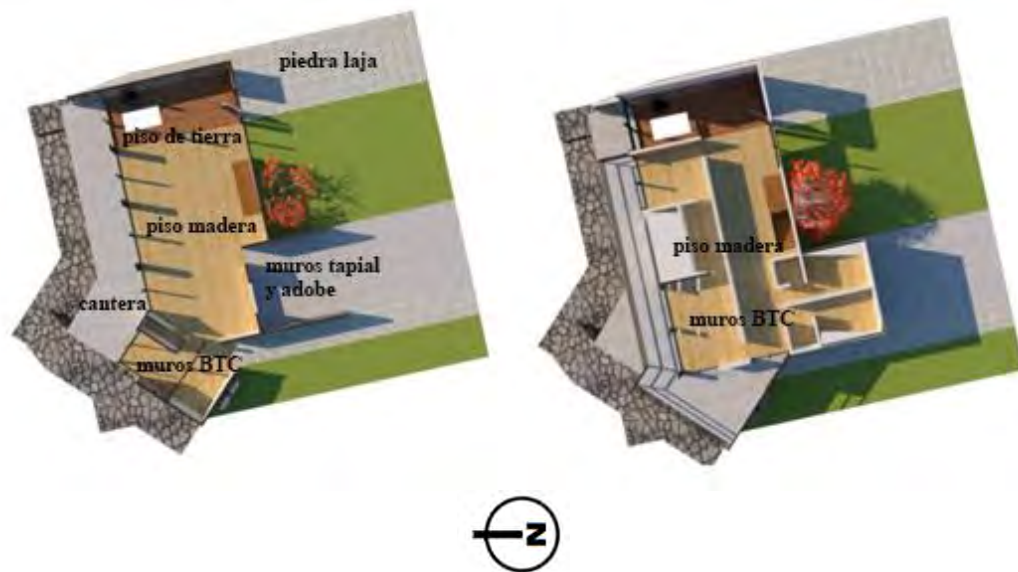


Figura 4.30. Plantas arquitectónicas de Vivienda Experimental Sustentable Contemporáneo a partir de materiales endémicos. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.

**Tabla 4.29.** Relación de materiales endémicos y sistemas constructivos aplicados.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	MATERIALES ENDÉMICOS				
	TIERRA	FIBRA	MADERA	PIEDRA	SELLADOR
<b>MUROS</b>					
ADOBE	x	x		x	x
BTC	x	x		x	x
TAPIAL	x			x	x
ADOBE REFORZADO	x	x	x	x	x
BAHAREQUE CERÉN	x	x	x	x	x
<b>CUBIERTA</b>					
CUBIERTA CARRIZO	x	x	x		x
<b>PISOS</b>					
PISOS DE TIERRA	x	x			x

### Programa arquitectónico.

A partir del análisis anterior se esquematizo un modelo de vivienda contemporánea que integrara estos sistemas constructivos, el programa arquitectónico está integrado de la siguiente forma (Fig. 4.31. y 4.32.):

#### Planta baja (220 m2):

- Cocina
- Comedor
- Sala
- Estudio/oficina
- Bodega/almacén
- Un ½ baño.
- Cochera para dos automóviles medianos.

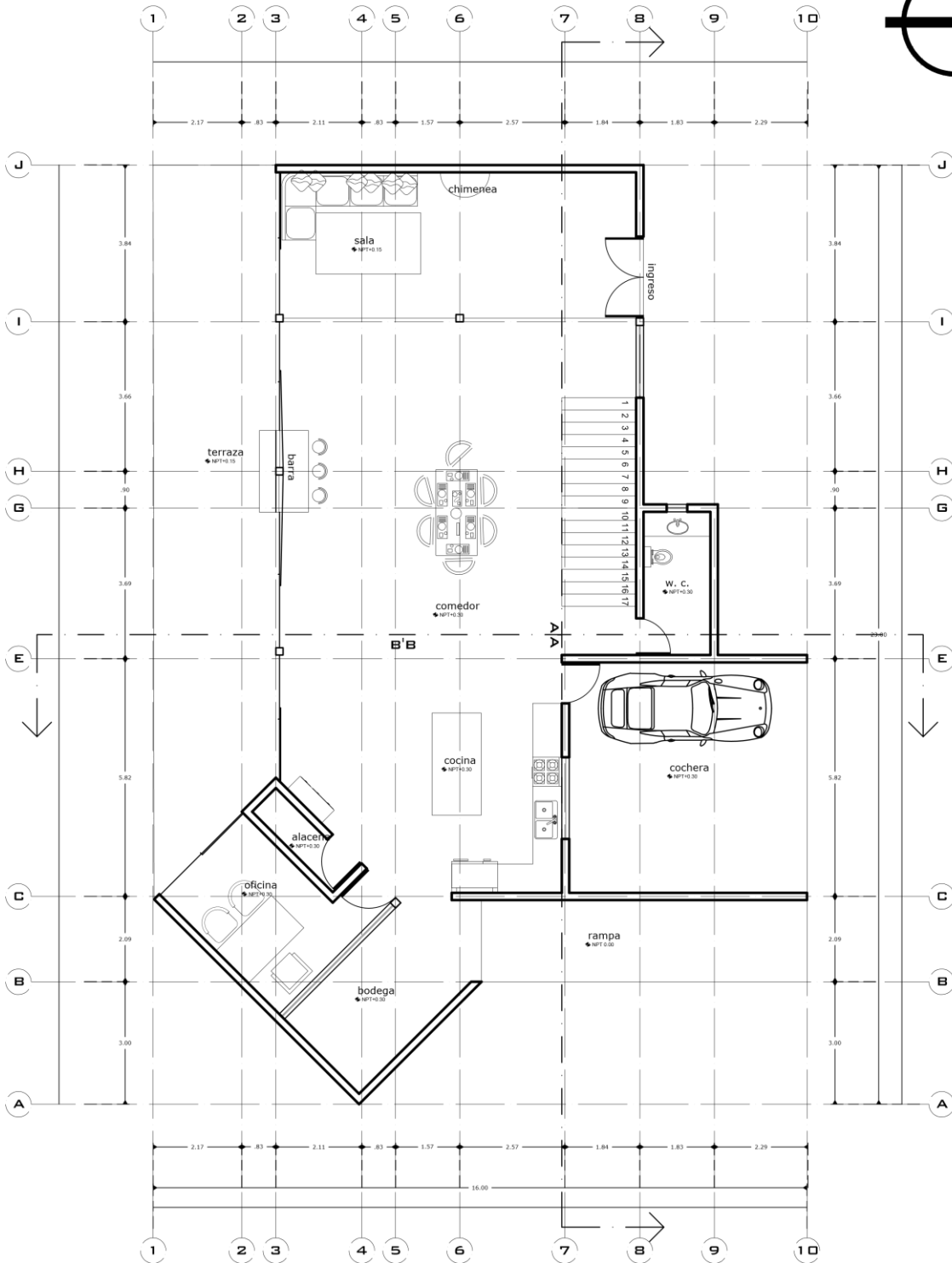


Figura 4.31. Planta baja proyecto de vivienda experimental sustentable contemporáneo. Fuente: Elaboración propia, 2021.

### Planta alta (185 m<sup>2</sup>):

- Habitación principal.
- 3 habitaciones para visitas/familia.
- Dos ½ baños.
- Dos baños completos.
- Sala de televisión.

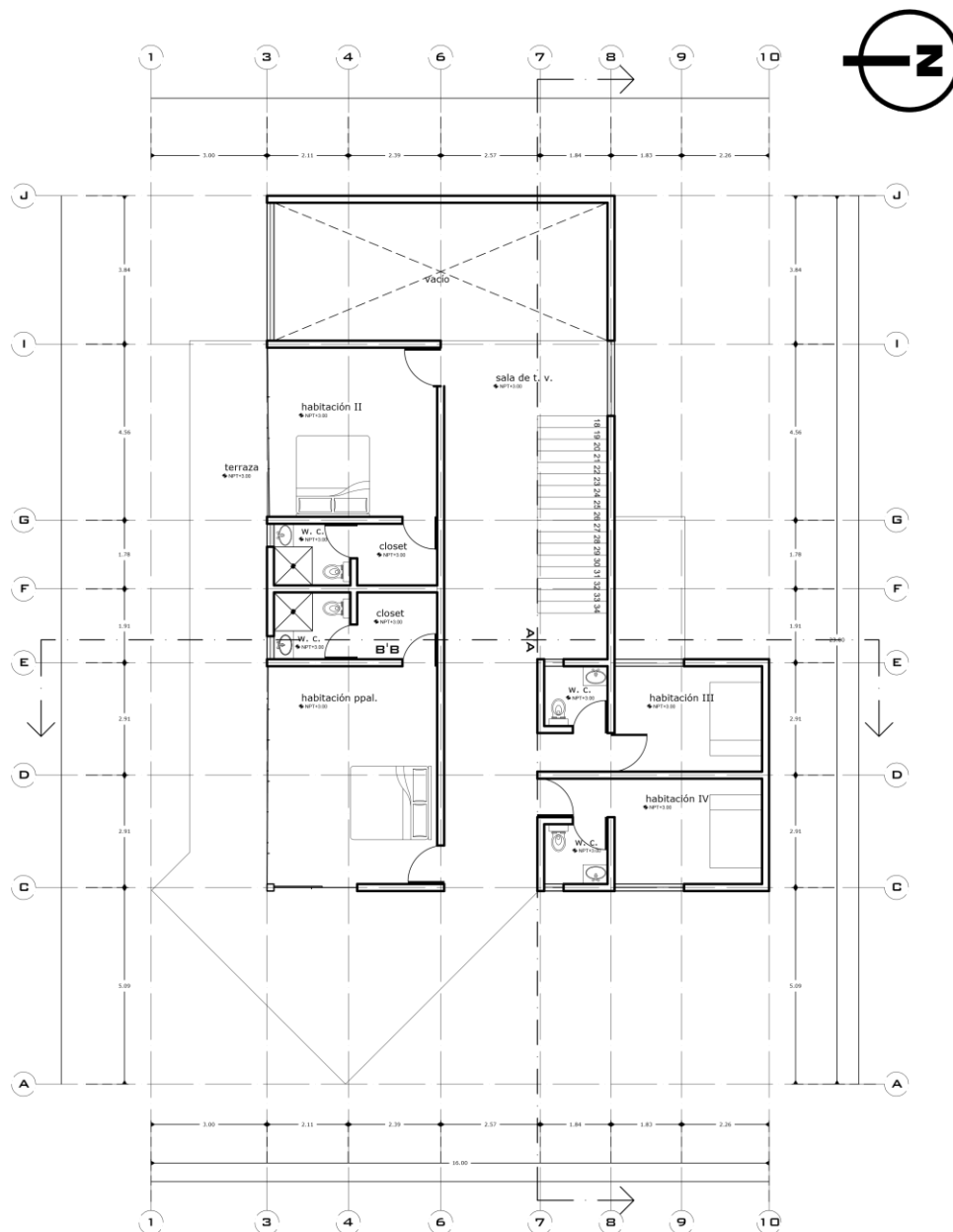


Figura 4.32. Planta baja proyecto de vivienda experimental sustentable contemporáneo. Fuente: Elaboración propia, 2021.

## MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA VIVIENDA

Además de la utilización de materiales endémicos en la vivienda experimental sustentable contemporánea, se plantea un manejo interno del recurso hídrico, abonándole a la propuesta del flujo de agua del plan maestro que integra dos bordos para captar el agua en las partes más altas del terreno y después ser bombeada a la zona habitacional.

### **Jardines de lluvia**

Los jardines son diseños para almacenar y filtrar el agua que fluye de las superficies impermeables tales como techos y caminos. Se destacan los siguientes beneficios de los jardines de lluvia (Gleason, 2020):

- Ayudan a proteger las áreas circundantes de las inundaciones durante las fuertes lluvias. El exceso de agua este contenido en el jardín de lluvia, en lugar de edificios, caminos de entrada o estacionamientos.
- Los jardines de lluvia reducen la carga en el sistema de aguas pluviales al atrapar la escorrentía que de otra manera iría directamente a los desagües. Esto puede ayudar a evitar costosas expansiones en el sistema de alcantarillado, así como a reducir la contaminación que entra en los arroyos.
- La mezcla de suelo arenoso permite que el agua se filtre fácilmente. Este proceso elimina los contaminantes del agua y ayuda a recargar las aguas subterráneas.
- Plantas resistentes y duraderas en la base del jardín de lluvia absorben agua y contaminantes, y crean hábitat y alimentos para la vida silvestre y los polinizadores.
- Los jardines de lluvia pueden requerir mucho menos mantenimiento que el césped.
- Se requiere menos riego, ya que las plantas utilizadas en los jardines de lluvia generalmente son más tolerantes a la sequía que la hierba.

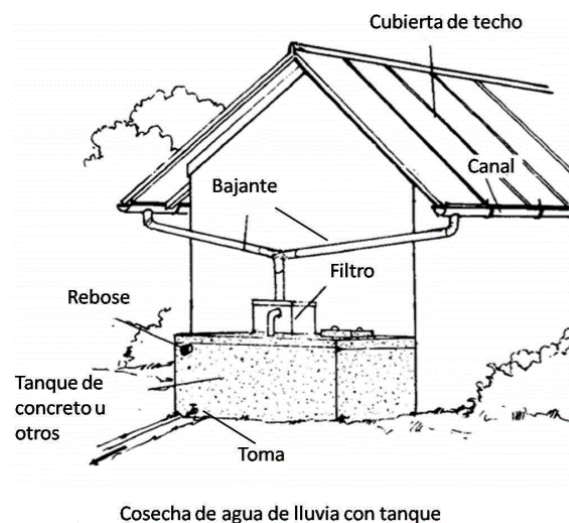
Se propone lo anterior debido a que lo sugerido en la investigación y lo recabado en las fichas de observación directa muestran como el jardín ha sido elemento integrador de la vivienda tradicional en los Altos y el municipio de Arandas, Jalisco.

## Sistema de captación de agua de lluvia (SCALL).

Hoy en día la mayoría de las personas que instalan los sistemas de captación de agua de lluvia, lo hacen como un lujo o como un suplemento para su suministro de agua. El agua de lluvia captada puede ser usada para proveer agua para las tierras, jardines de lluvia, mascotas, etc. También puede ser filtrada y desinfectada para uso como agua potable y no potable en viviendas.

El sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) (Fig. 4.33.) tiene como objetivo captar el agua de lluvia para el consumo doméstico en la vivienda. Para una edificación es un grupo de elementos integrados que trabajan conjuntamente para proveer el agua de lluvia captada lista para utilizarse.

La implementación de un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL), es cada vez más frecuente en México, con el objetivo de aumentar la oferta de agua para uso doméstico. También la captación de agua de lluvia ha permitido el ahorro en el consumo, la reducción de extracciones de agua subterránea y la disminución en el volumen de los escurrimientos pluviales. El proceso es simple y generalmente más barato que perforar un pozo. El agua de lluvia puede ayudar a los hogares a ser autosuficientes en zonas en las que no hay conexión a las redes municipales y contribuir al ahorro del recurso hídrico, algunas de sus ventajas son las siguientes:

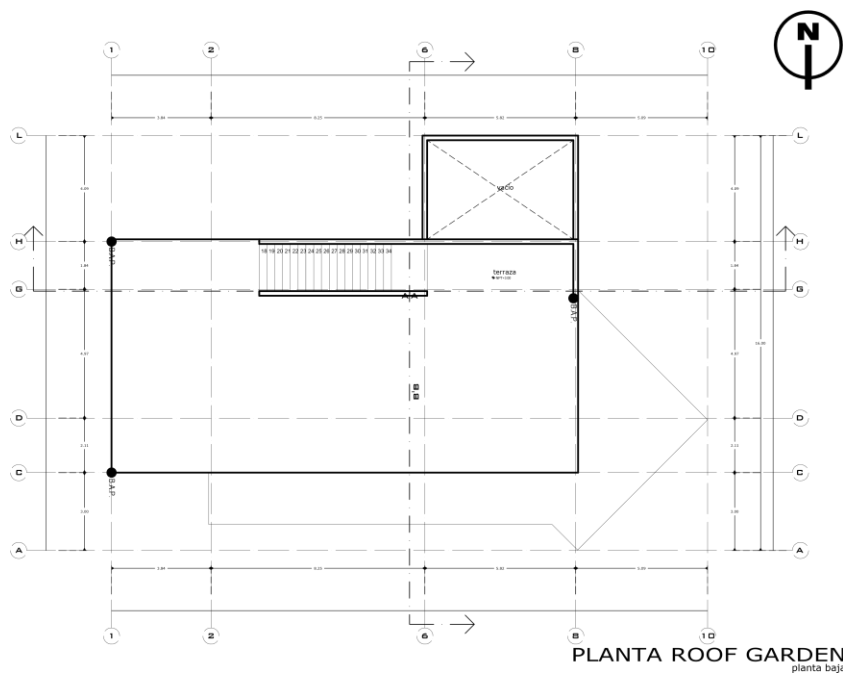


*Figura 4.33. Componentes de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia. Fuente: Menú de opciones tecnológicas para el abastecimiento de agua en el Caribe. República de Nicaragua, 2012.*

## VENTAJAS DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA VS UN SISTEMA TRADICIONAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

- El agua de lluvia se recolecta y almacena cerca del edificio o casa que la consume, lo cual elimina la necesidad de sistemas de distribución costoso y complejo.
- Se logra un gran ahorro de energía, ya que se evita todo el proceso de extracción o entubamiento y el de distribución y bombeo del agua para su transportación, los cuales demandan una gran cantidad de energéticos.
- Tiene un costo mucho menor, que el de las redes hidráulicas públicas, tanto en la inversión primaria como en el costo de mantenimiento, reparación y ampliación del sistema de redes.
- No impacta al subsuelo (con la extracción acelerada) ni a los ríos y sus ecosistemas (con el desvío y entubamiento de estos) ya que su fuente principal viene de la lluvia. Por tanto, se mantienen los mantos acuíferos en mejores condiciones al tener una menor necesidad de extracción.

*Fuente: Adaptación a partir de "Introducción a la captación y aprovechamiento de agua de lluvia". (Gleason, 2020).*



*Figura 4.32. Planta de azoteas, los bajantes estarán conectados al jardín de lluvias y al dispositivo de primeras lluvias del SCALL. Fuente: Elaboración propia, 2021.*



*Figura 4.33. Perspectiva de Vivienda Experimental Sustentable Contemporáneo a partir de materiales endémicos. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*



*Figura 4.34. Esquema de Vivienda Experimental Sustentable Contemporáneo a partir de materiales endémicos. Fuente: Propia, en trabajo de campo 2021.*

El uso de materiales endémicos reforzados con nuevas aplicaciones y tecnologías hacen posibles un modelo de vivienda experimental sustentable contemporánea como no se ha desarrollado en el municipio o la misma región, proponiendo un nuevo modelo constructivo a partir del rescate de las culturas constructivas (Fig. 4.33. y 4.34.).

## 5. CONCLUSIONES

A partir de los materiales endémicos encontrados en el municipio de Arandas, el terreno y los sistemas constructivos tradicionales que aún se encuentran vigentes en la región, se descubrió la gran cantidad de recursos y usos que se les puede dar dentro de la construcción. La tierra, la piedra, la madera, la paja, nopales e incluso el desecho de la planta de agave, el bagazo, permiten que las viviendas se integren con el paisaje, teniendo una interacción directa con el contexto inmediato del lugar, proponiendo una arquitectura contemporánea, de menor costo e impacto ambiental y salva guardando las culturas constructivas del municipio de Arandas, y buscando cubrir los Objetivos de Desarrollo Sostenible, construyendo de manera responsable y reduciendo el impacto ambiental.

La modernidad, catástrofes naturales como lo fueron inundaciones y la arquitectura de las remesas, propiciaron la pérdida de las culturas constructivas. Se trata de una arquitectura falsa e ilusoria, de modelos de edificaciones fuera de este contexto alteño, que nada tienen que ver con la cultura local y que han venido desfigurando el paisaje local. Construir con materiales estandarizados es una ideología importada, no corresponde a la cultura de los Altos, y que no pertenecen al imaginario colectivo tradicional que hace un uso más racional de los materiales, sin comprometer el medio ambiente.

La aceptación por parte de la población a los materiales endémicos y la inclusión de ecotecnias, permite desarrollar un proyecto de vivienda experimental sustentable contemporánea busca mitigar de manera directa una problemática ambiental importante en la región, no solo empleando materiales adecuados a su contexto sino también proponiendo una nueva solución a la problemática residual de la industria tequilera, utilizando las fibras vegetales como lo es el bagazo. La industria tequilera en Jalisco, y en la región de los Altos, es indispensable para el crecimiento económico de la misma. La continua demanda de tequila propicia la producción de cientos de miles de litros anuales de esta bebida. A este proceso de producción se encuentra también la generación de residuos, siendo el bagazo de agave uno de los principales.

Se considera que el 40% del peso total del agave consumido corresponde al bagazo residual, por lo que se generan grandes volúmenes de este desecho y su disposición se ha vuelto un problema ambiental y económico (González et al, 2005), por lo cual con este

proyecto se hace frente a una problemática que aún no cuenta con soluciones de fondo, y contribuye en la forma de edificar en el municipio, rescatando la arquitectura sustentable tradicional e innovando los sistemas constructivos, mejorando su resistencia a partir de residuos orgánicos. Actualmente se encuentran algunos ejemplos de arquitectura experimental sustentable (Destilería “El Pandillo”), que hace uso de materiales endémicos, el bagazo también es utilizado como composta y biomasa para alimentar los hornos, así como un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) y bombeo por gravedad.

A partir de los ensayos que se realizaron utilizando piezas de adobe, siendo el valor de  $f$  mínimo aceptable de  $f=12 \text{ kg/cm}^2$ , esto según la Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 (2000), con la cual se comprobó que los especímenes que contienen paja y bagazo son más resistentes en comparación ( $f= 15.50 \text{ kg/cm}^2$ ) con los que contienen otra fibra o no la contienen. La medición de pH en ambas fibras, bagazo y paja resultó de naturaleza neutra, lo cual nos indica que no ha entrado en algún proceso fermentativo o de acidificación. Por tanto, los muros pueden ser construidos con adobe y BTC cumpliendo con normativas de seguridad como lo es la peruana. En cuanto a la cubierta, la resistencia que se comprobó a la compresión de la sección de un  $m^2$  es de  $595.20 \text{ kg/m}^2$ , lo cual significa que cuenta con la capacidad de carga uniformemente repartida aproximadamente de 7 personas con un promedio de 85 kg, lo que permite edificar una vivienda de dos niveles.

Además de la utilización de materiales endémicos, un uso adecuado del suelo en el lugar, una zonificación planificada y un manejo del sistema hídrico dentro del predio, permiten un uso más eficiente de los recursos que se encuentran en el kilómetro cero. Por último, para complementar el proyecto se buscó integrar jardines de lluvia inmediatos al área donde se desea construir y la implementación de un SCALL, para mitigar la carencia de recursos hídricos en el área. Este modelo de vivienda demuestra que se puede lograr una vivienda experimental contemporánea haciendo uso de los materiales endémicos del lugar, sin comprometer el diseño estético y el confort de esta, y economizando también los costos de construcción al no requerir mano de obra especializada en la mayoría de los casos.

Con lo anterior se hace un contra peso al poco interés mostrado por parte del gremio del Colegio de Arquitectos en cuanto el rescate de la arquitectura vernácula y patrimonial, así como la inclusión de ecotecnias.

## 5.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Las líneas de investigación futura son referentes a la linaza, la vinaza y la palma, así como el desarrollo de normativas mexicanas con materiales endémicos. A continuación, se describen cada una de estas:

En Arandas se sembró linaza anteriormente, con lo que surgieron fábricas de jabón y molinos de linaza. Los mercados de León requerían de aceite de linaza para curtir cuero y el jabón tenía buena aceptación. (Muñoz and García, 2017). La linaza como sellador tiene propiedades que podrían ser probadas a fricción para pisos y es un material endémico disponible. Además, da la opción de utilizarlo de dos maneras, como aceite y como jabón, ambos fueron probados y resultaron ser los selladores naturales con los mejores resultados durante las pruebas, por lo cual se sugiere continuar con esta línea de investigación referente a los selladores naturales en tierra cruda.

Otro contaminante importante en la industria tequilera son las vinazas, las cuales mayormente son vertidas en ríos y arroyos y representan uno de los principales focos contaminantes de los cuerpos de agua en la región. Las vinazas, actúan como elementos fluidizantes al mezclarse con la tierra (Montes, 2019). Esto permite suponer que los bloques con estas mezclas sean más resistentes por adhesión entre las arcillas de tierra, lograda por la composición de los desechos del agave. De igual forma sería deseable continuar con la investigación en referencia a los desechos de vinaza que en la mayoría de los casos no tienen un tratamiento responsable y son desviadas a cuerpos de agua o desechadas en el suelo a cielo abierto.

De igual forma la inclusión de especies no endémicas como lo es la palma. La palma de coco es originaria en las costas del Pacífico, en nuestro país se cultivan algunas variedades y han sido introducidas en el municipio como especie ornamental desde hace más de veinte años. Esta fibra vegetal es utilizada en la construcción de techos de viviendas, terrazas y complejos turísticos por su duración, impermeabilidad y flexibilidad. Inclusive puede ser utilizada como un revestimiento tipo enchape a base de estas hojas como aislante acústico (Ibujés and Plaza, 2018). Otra línea de investigación se puede encaminar en cubiertas y recubrimientos hechos con la palma introducida en el municipio.



Por último, reforzar la normativa en construcción de BTC con agregado de fibras y los selladores naturales en pisos y su desgaste a fricción pueden complemente los resultados obtenidos en esta investigación al no tener suficiente bibliografía que refuerce la parte de seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA O FUENTES DE REFERENCIA

- Aguirre, R. (2016)** “*Bóvedas mexicanas de adobe y ladrillo*”. IBOMEX. México.
- Altamirano, E. (2013)** “*Extracción de fibra a partir de las hojas del Agave americana L. por diferentes métodos para la obtención de azúcares reductores*”. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancary, Perú.
- Añorve, C. (2019)** “*Aprende haciendo, manual de uso y mantenimiento*”. Centro de Innovación en Tecnología Alternativa A. C. México.
- Aranda, Y. Suárez, E. (2014)** “*Efecto de la impermeabilidad del Mucilago de Nopal en bloques de tierra comprimidos*”. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas.
- Caballero, M., Silva Santos, L., Montes, J. L. (2010)** “*Resistencia mecánica del adobe compactado incrementada con bagazo de agave*”. Memorias del XVI Congreso Internacional Anual de la SOMIM. México.
- Cabrera, D. (2019)** “*Tierra y construcción: Material para acabado de pisos en la vivienda*”. Universidad Católica de Cuenca. Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción. Cuenca, Ecuador.
- Camarena, M. Valdez, A. Gilabert, C. Salgado, M. (2005)** “*Corredores y circuitos que estructuran la región de los Altos de Jalisco*”. Espiral. Guadalajara.
- Castañeda, A. González, C. Berger, M. (2017).** “*Experiencias en la gestión rural del agua en una microcuenca en Los Altos de Jalisco, México*”. Revista DELOS, Desarrollo Local Sostenible. ISSN:1988-5245. Málaga, España.
- Carazas, W. (2014)** “*Bahareque Cerén. La vivienda nativa, una cultura constructiva ancestral en la Mesoamérica actual*”. Impresiones Quijano, S. A. de C. V. El Salvador.
- Ching, F. (2014)** “*Arquitectura Ecológica, Un manual Ilustrado*”. Editorial Gustavo Gili. México.
- Comisión Estatal del Agua Jalisco. (2015).** “*Ficha Técnica Hidrológica Municipal*”. Gobierno del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México.
- Doat, P. Hays, A. Houben, H. Matuk, S. Vitoux, F. (1995)** “*Constuire en terre*”. Editions L’Harmattan. Paris, France.

**Equipo Diocesano de Misiones (2000)** *“Historia, arte y fe”*. Diócesis de San Juan de los Lagos. México.

**Espinoza, A. (2016)** *“Caracterización técnica económica para la implementación de impermeabilizantes naturales en vivienda de autoconstrucción, popular y de interés social”*. Centro de Ciencias de Diseño y de la Construcción. Universidad de Aguascalientes. Aguascalientes.

**Fonseca, A. (1994)** *“Arandenses sobresaliente”*. Tierra Mía Imprenta Editorial. Arandas, Jal.

**Fonseca, A. (2005a)** *“De un rincón de mi memoria”*. Tierra Mía Imprenta Editorial. Arandas, Jal.

**Fonseca, A. (2005b)** *“Historia de la Parroquia de Santa María de Guadalupe”*. Tierra Mía Imprenta Editorial. Arandas, Jal.

**Fonseca, A. (2005c)** *“Parroquia de San José Obrero”*. Tierra Mía Imprenta Editorial. Arandas, Jal.

**Fonseca, D. (2017)** *“La vivienda decimonónica y de principios del S. XX en los Altos de Jalisco”*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Gauzin-Müller, D. Van Damme, H. (2014)** *“Les fibres naturelles dans la construction”*. Amàco. Francia.

**Gauzin-Müller, D. (2016)** *“Architecture en terre d’aujourd’hui”*. Museo Éditions. Francia.

**González, Y. González, O. Nungaray, J. (2005)** *“Potencial del bagazo de Agave tequilero para la producción de biopolímeros y carbohidrasas por bacterias celulolíticas y para la obtención de compuestos fenólicos”*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.

**Gleason, A. (2020)** *“Introducción a la captación y aprovechamiento de agua de lluvia”*. AMSCALL Asociación Mexicana de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia A. C. Guadalajara, México.

**Graham, P. (1996)** *“Adobe: cómo construir fácilmente”*. Trillas. México.

**Guerrero, L. (2019)** *“BIOconstrucción a detalle”*. IBOMEX. Oaxaca, México.

**H. Ayuntamiento Arandas (2016)** *“Guía turística Arandas, Jalisco, México”*. Consejos de Promoción Turística de Arandas A. C. Arandas, Jalisco.

**Henao, J. Vargas, F. González, A. López, E. (2014)** “*Comportamiento al choque térmico de recubrimientos de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-45% TiO<sub>2</sub> elaborados por proyección térmica por llama*”. Universidad de Limoges. Limoges, Francia.

**Hernández, R. Cardoso, I. Rodríguez, J. (2019)** “*Cubierta ligera de carrizo, componentes naturales y materiales de desecho. Alternativa bioclimática y sustentable*”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI. Pachuca, Hidalgo, México.

**Hernández, R. Fernández, C. Baptista, Lucio. (2014)** “*Metodología de investigación*”. Editorial McGrawhill. México.

**Houben, H. Guillaud, H. (1995)** “*Traité de construction en terre*”. Editions Paranthéses. Marseille, Francia.

**Ibujés, M. Plaza, J. (2018)** “*Propuesta de revestimiento basado en las propiedades acústica-térmicas de la hoja de la palma de coco*”. Universidad Laia Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Guayaquil.

**IEG JALISCO. (2018)** “*Arandas diagnóstico del municipio*. Gobierno del Estado de Jalisco. Jalisco, México.

**Jourda, F. (2014)** “*Pequeño manual del proyecto sostenible*”. Editorial Gustavo Gili. España.

**Minke, G. (2000)** “*Manual de construcción con tierra*”. Nordan Comunidad. Montevideo, Uruguay.

**Montes, A. (2019)** “*Estudio y aplicación de los desechos del mezcal en bloques de tierra cruda, para construcción en el estado de Oaxaca*”. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México.

**Munari, T. (1998)** “*Una Gloria de Arandas. Luis Magaña Servín Mártir*” Ediciones Xaverianas. Guadalajara, Jalisco, México.

**Muñoz, P. García, M. (2017)** “*Piedra a Piedra 2*”. Fundación del pensamiento Arandense. Arandas, Jalisco, México.

**Naciones Unidas (2018)** “*La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*” (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago de Chile.

**Neria, R., Cardoso, I., Rodríguez, J. (2019)** “*Cubierta ligera de carrizo, componentes naturales y materiales de desecho. Una alternativa bioclimática y sustentable*”. Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.

**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017)** “*Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada*”. Diario Oficial del Bicentenario, El Peruano. Perú.

**Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. (2016)** “*Norma Mexicana NMX-C-508-0NCCE-2015*”. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación. México.

**Paredes, B. (2014)** “*La biblia de los materiales de arquitectura*”. LOFT Publications. Barcelona.

**Proyecto TAISHIN (2015)** “*Ficha técnica sistema constructivo adobe reforzado*”. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano. El Salvador.

**Ramírez, I. (1967)** “*Antecedentes Históricos de Arandas, Jalisco*”. Imprenta Vera. Guadalajara, Jalisco.

**Reglamento Nacional de Construcciones (2000)** “*Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 – ADOBE*” Lima, Perú.

**Romo, J. (2012)** “*Arandas de mis recuerdos*”. Guadalajara, México. Editorial Acento.

**Salazar, A., Ángel, L., Gutiérrez, D. (2015)** *Pablo Ibarra, fotógrafo alteño*. PACMYC JALISCO. Guadalajara, Jal.

**Salazar, A., Córdova, L., Gutiérrez, D., Hernández, J., Orozco, B., Zamorano, G., (2019)** “*El espacio que habitamos. Transformación del paisaje natural, urbano y social en Arandas Jalisco*”. PACMYC JALISCO. Guadalajara, Jal.

**Sciapi, G. Hugón, N. Rotondaro, R. (2015)** “*Investigación teórico-práctica sobre la cultura constructiva regional en las terminaciones de muros de tierra cruda en dos climas de Argentina*”. 15° SIACOT-Ecuador. Ecuador.

**Tapia, M. Pesantez, J. (2018)** “*Una alternativa constructiva: Pisos de tierra cruda*”. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

**Van Lengen, J. (2009)** “*Manual del arquitecto descalzo*”. Editorial Pax México. México.

**Vissac, A. Bourgès, A. Gandreau, D. Anger, R. Fontaine, L. (2017)** “*Argiles & Biopolymères*”. CRAterre éditions, Villefontaine. Francia.

**Consultas digitales:**

[www.architonic.com/en/project/boltshouser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620](http://www.architonic.com/en/project/boltshouser-architekten-rammed-earth-house-rauch-family-home/5100620). Consultado el 12 de mayo del 2020.

[www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Centro-Arandas-Jalisco#:~:text=Se%20registran%20334%20habitantes%20por,promedio%20de%207%20a%C3%B1os%20cursados](http://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Centro-Arandas-Jalisco#:~:text=Se%20registran%20334%20habitantes%20por,promedio%20de%207%20a%C3%B1os%20cursados). Consultado el 02 de julio del 2021.

[www.eluniversal.com.mx/opinion/raul-curiel/30-pesos-el-kilo-de-agave](http://www.eluniversal.com.mx/opinion/raul-curiel/30-pesos-el-kilo-de-agave). Consultado el 02 de julio del 2021.

[http://pep.ieepo.oaxaca.gob.mx/recursos/multimedia/SEPIENSA\\_conectate\\_y\\_aprende/contenidos/2007/pym\\_imper/imper1.html](http://pep.ieepo.oaxaca.gob.mx/recursos/multimedia/SEPIENSA_conectate_y_aprende/contenidos/2007/pym_imper/imper1.html) Consultado el 25 de julio del 2021.

## ANEXOS

1. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN .....	161
1.1. ENCUESTA.....	161
1.2. ENTREVISTA.....	185
1.3. PRUEBAS DE LABORATORIO.....	216
1.4. CARTAS DE VINCULACIÓN SOCIAL .....	325

# 1. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN


## 1.1. ENCUESTA

### INSTRUMENTO ENCUESTA

CAMPESTR

Folio No. 1  
Fecha 17/05/2020

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa  <input checked="" type="checkbox"/> b. Estudiante            c. Empleado            d. Empresario            e. Desempleado            f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>El patio, porque es A.A. un espacio fresco y con árboles.</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo  <input checked="" type="checkbox"/> b. Block de concreto  <input checked="" type="checkbox"/> c. Adobe  <input checked="" type="checkbox"/> d. Acero  <input checked="" type="checkbox"/> e. Madera  <input checked="" type="checkbox"/> f. Otro            g. <u>Cantera</u></p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Sardin y terraza, D me gustan las áreas verdes</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones  <input checked="" type="checkbox"/> b. Cocina  <input checked="" type="checkbox"/> c. Sala/Comedor  <input checked="" type="checkbox"/> d. Sala de T. V.            e. Patio/Jardín            f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría de su casa?</p> <p>Aprovechando mejor ECO los recursos (agua, electricidad, gas, etc).</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones            b. Cocina  <input checked="" type="checkbox"/> c. Sala/Comedor  <input checked="" type="checkbox"/> d. Sala de T. V.  <input checked="" type="checkbox"/> e. Patio/Jardín            f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Sí</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura  <input checked="" type="checkbox"/> b. Segura            c. Poco segura            d. Insegura            e. Muy insegura            f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p style="text-align: right;">A.A S. E</p>


Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

CENTRO

Folio No. 2  
Fecha 17/05/2020

*Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco*

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. <u>Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La sala y el comedor Por que es cuando estamos en familia. A.F.</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo b. <u>Block de concreto</u> c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>las recamaras Por que estan muy pequeñas E.</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. <u>Cocina</u> c. <u>Sala/Comedor</u> d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría de su casa?</p> <p>me gustaría que el patio tubiera arboles y pasto, y abitaciones mas amplias A.A. E.</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otra <u>el balcon</u></p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>si</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. <u>Muy segura</u> b. Segura c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>A.A. E. BCO</p>


Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

CAMPESTRE

Folio No. 3  
Fecha \_\_\_\_\_

*Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco*

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. Empresario ✓ e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>- EL DISEÑO D - SU DISTRIBUCION. DB - LOS ESPACIOS. E</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo ✓ b. Block de concreto c. Adobe ✓ d. Acero ✓ e. Madera ✓ f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>— ✓</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones ✓ b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. ✓ e. Patio/Jardín ✓ f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría de su casa?</p> <p>— ✓</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor ✓ d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si, Pero como mi SEGUNDA CASA.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura ✓ c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> 


Gracias

OFREDO LOPEZ CAMERON  
58 AÑOS. C.D. ARANDAS JAL.

INSTRUMENTO ENCUESTA  
CAMPESTRÉ

Folio No. 4  
Fecha \_\_\_\_\_

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Ama de casa  <input type="checkbox"/> b. Estudiante  <input type="checkbox"/> c. Empleado  <input type="checkbox"/> d. Empresario  <input type="checkbox"/> e. Desempleado  <input type="checkbox"/> f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La terraza, es un espacio muy agradable y nos gusta convivir ahí.</p> <p>A-G</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Ladrillo  <input type="checkbox"/> b. Block de concreto  <input type="checkbox"/> c. Adobe  <input type="checkbox"/> d. Acero  <input checked="" type="checkbox"/> e. Madera  <input checked="" type="checkbox"/> f. Otro  <input type="checkbox"/> g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Los espacios de almacenamiento, muy pequeños.</p> <p>E</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones  <input type="checkbox"/> b. Cocina  <input type="checkbox"/> c. Sala/Comedor  <input checked="" type="checkbox"/> d. Sala de T. V.  <input checked="" type="checkbox"/> e. Patio/Jardín  <input type="checkbox"/> f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría de su casa?</p> <p>No implica mucho problema. lo dejaría así.</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones  <input type="checkbox"/> b. Cocina  <input checked="" type="checkbox"/> c. Sala/Comedor  <input type="checkbox"/> d. Sala de T. V.  <input type="checkbox"/> e. Patio/Jardín  <input type="checkbox"/> f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Claro</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura  <input checked="" type="checkbox"/> b. Segura  <input type="checkbox"/> c. Poco segura  <input type="checkbox"/> d. Insegura  <input type="checkbox"/> e. Muy insegura  <input type="checkbox"/> f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>M D E</p>

Gracias Sandra Florencia Magaña V.  
52 años.

SAU PEDRO.


INSTRUMENTO ENCUESTA

NOUESTRA

ARANDAS:  
VIVIENDA M INDUSTRIALIZADO/CIERVA  
30-60

Folio No. 5  
Fecha 22/03/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa  <input checked="" type="radio"/> b. Estudiante            c. Empleado  <input checked="" type="radio"/> d. Empresario            e. Desempleado            f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Altitud            Jardín            E            A.A.</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Ladrillo            b. Block de concreto            c. Adobe            d. Acero            e. Madera            f. Otro            g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Cocina            Pequeña            E</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Habitaciones            b. Cocina  <input checked="" type="radio"/> c. Sala/Comedor            d. Sala de T. V.            e. Patio/Jardín            f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Iluminación            Pintura            I            M</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones  <input checked="" type="radio"/> b. Cocina            c. Sala/Comedor            d. Sala de T. V.            e. Patio/Jardín            f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura            b. Segura  <input checked="" type="radio"/> c. Poco segura            d. Insegura            e. Muy insegura            f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>A.A            ECO            E</p>

Gracias


\*REVISAR REDACCIÓN.

VES.CO

**INSTRUMENTO ENCUESTA**  
**ESPÍRITU SANTO**

Folio No. 6  
 Fecha 24/03/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? a. Ama de casa b. Estudiante c. <u>Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Sala (x fresca y Tranquila) A.C CM V
2. ¿Qué materiales tiene su casa? a. Ladrillo b. <u>Block de concreto</u> c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? El espacio (Cocina x Baño) E Muy cerca CM
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? a. <u>Habitaciones</u> b. <u>Cocina</u> c. <u>Sala/Comedor</u> No d. <u>Sala de T.V.</u> e. Patio/Jardín f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Cambiaría algunos espacios mas amplios y cambiaría el baño de lugar E CM
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? a. Habitaciones b. Cocina c. <u>Sala/Comedor</u> d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Si
5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? a. Muy segura b. <u>Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal  E DI


Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

SAUTA BARBARA

Folio No. 7  
Fecha 23/02/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante <u>c. Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Mi habitacion Porque es una habitacion amplia E CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><u>a.</u> Ladrillo <u>b.</u> Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La cocina Porque es muy pequeña E CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p><u>a.</u> Habitaciones <u>b.</u> Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>si tuviera + espacio tendria un Jardín. y una cocina con una isla enmedio AA E</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura <u>b.</u> Segura c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>E CM M</p>


Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

MEXIQUITO

Folio No. 8  
 Fecha 23/02/20

*Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco*

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? <input checked="" type="radio"/> a. Ama de casa <input type="radio"/> b. Estudiante <input type="radio"/> c. Empleado <input type="radio"/> d. Empresario <input type="radio"/> e. Desempleado <input type="radio"/> f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Mi habitación x que es un lugar muy fresco <span style="float: right;">V CM</span>
2. ¿Qué materiales tiene su casa? <input checked="" type="radio"/> a. Ladrillo <input checked="" type="radio"/> b. Block de concreto <input type="radio"/> c. Adobe <input type="radio"/> d. Acero <input type="radio"/> e. Madera <input type="radio"/> f. Otro <input type="radio"/> g. Laminada	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? El baño, por que es muy pequeño <span style="float: right;">E CM</span>
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? <input checked="" type="radio"/> a. Habitaciones <input type="radio"/> b. Cocina <input checked="" type="radio"/> c. Sala/Comedor <input type="radio"/> d. Sala de T. V. <input type="radio"/> e. Patio/Jardín <input type="radio"/> f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Tener un espacio mas libre al aire mas natural tipo Jardín con un lugar de alberca <span style="float: right;">V A.A</span>
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? <input type="radio"/> a. Habitaciones <input type="radio"/> b. Cocina <input type="radio"/> c. Sala/Comedor <input type="radio"/> d. Sala de T. V. <input checked="" type="radio"/> e. Patio/Jardín <input type="radio"/> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Si, porque tienen una textura mas natural, aparte que se venía estilo antiguo
5. En cuanto a seguridad (estructural), ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? <input type="radio"/> a. Muy segura <input checked="" type="radio"/> b. Segura <input type="radio"/> c. Poco segura <input type="radio"/> d. Insegura <input type="radio"/> e. Muy insegura <input type="radio"/> f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal 

Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

MEXIQUITO

Carmen  
15 años  
Folio No. ~~15~~  
Fecha 02 Abril

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante <u>c.</u> Empleado d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Mi cuarto, porque esta cómodo en cuestión de espacio y clima</p> <p>V E</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><u>a.</u> Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>El patio, porque le hace falta espacio como para también adornarlo con plantas</p> <p>CM E</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina <u>c.</u> Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>a mi criterio utilizando espacios como para implementarle repisas, cajoneras en la misma pared</p> <p>E</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. <u>e.</u> Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si son materiales seguros ya si viviera en dicha casa</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura <u>b.</u> Segura c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> <p>jardin con flores y comedero de jaidin E.C.B A.A A.C</p>

Gracias

29 uros

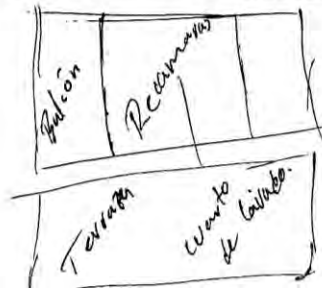
INSTRUMENTO ENCUESTA

Folio No. 10  
Fecha 02/04/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. <u>Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Mi cuarto, es fresco y tengo tiempo y espacio para meditar.</p> <p>V CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo b. <u>Block de concreto</u> c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La cocina, suele ser muy caliente porque esta arriba.</p> <p>CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. <u>Habitaciones</u> b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Haria un balcón más grande, bajaría la cocina y sala.</p> <p>A.A.</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. <u>Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> <p>DI E CM</p>

segura si se procesa de la manera correcta. Gracias



INSTRUMENTO ENCUESTA


HEREDADURA

40 años

Folio No. 11

Fecha 02/04/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. Empresario e. Desempleado f. <u>Otro</u> <u>Emprendedor</u></p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p><u>Precio</u></p> <p>CO</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo b. <u>Block de concreto</u> c. <u>Adobe</u> d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p><u>Poco funcional</u></p> <p>E CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. <u>Sala/Comedor</u> d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p><u>Autosustentabilidad.</u></p> <p>ECO</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p><u>Si</u></p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. <u>Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>E</p>

Gracias

29 años

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Mexiquito, Dalia Oropeza  
Alamo #169

Folio No. 12  
Fecha 07/04/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. Empresario <input checked="" type="radio"/> Emprendor e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Que es pequeña pero funcional, no hay muchos muebles y eso me gusta.</p> <p>E CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo <input checked="" type="radio"/> b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Que esta humeda y que entra mucho ruido. Falta de almacenamiento en la cocina.</p> <p>CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. <input checked="" type="radio"/> e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Pintura, algo de almacenamiento, un lugar para meditar o pasar un momento de aislamiento</p> <p>E M CM</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín <input checked="" type="radio"/> f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Si, mientras sea segura y no humeda.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura <input checked="" type="radio"/> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> <p>- De un solo color - Sin volumen - Minimalista</p> <p>M E DI</p>


Gracias

INSTRUMENTO ENCUESTA

LS uno

Folio No. 13  
Fecha 02/04/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante <input checked="" type="radio"/> c. Empleado d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La ubicación, podría decir que es céntrica. (Y facilita poder moverse rápidamente).</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Patio, creo que es amplio pero mal proporcionado.</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Podría habilitar lugares que no use, probablemente, un mejor comedor de manera interna (obvia).</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. <input checked="" type="radio"/> e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Quizá, realmente no estoy tan familiarizada con el tema así que no podría tener una respuesta concreta.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural), ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura <input checked="" type="radio"/> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> 

Gracias


Colonia Centro.

INSTRUMENTO ENCUESTA

25 años  
 Folio No. 14  
 Fecha 07/04/20

Centro

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? a. Ama de casa b. Estudiante <u>c. Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Mi habitación, por el espacio. <p style="text-align: right;">E</p>
2. ¿Qué materiales tiene su casa? <u>a. Ladrillo</u> b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? La sala porque está muy cerca del comedor, <p style="text-align: right;">DB E</p>
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? a. Habitaciones <u>b. Cocina</u> c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Que fueran de dos pisos para mayor espacio en sala, cocina y baño. <p style="text-align: right;">E</p>
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. <u>e. Patio/Jardín</u> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Si, una por aportar para el medio ambiente y disminuir la contaminación de otras sustancias y por otro lado se ven muy bonitas las casas con materiales naturales <p style="text-align: right;">AA AC ECO</p>
5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? a. Muy segura <u>b. Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal 

Gracias

25 años

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Folio No. 15  
 Fecha 02-Abril-2020

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? a. Ama de casa b. Estudiante <u>c. Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Ubicación: El fraccionamiento es muy tranquilo, hay poco movimiento Iluminación: La casa tiene buena iluminación, mucho luz todo el día Decoración: Me gusta que luzca bien
2. ¿Qué materiales tiene su casa? a. Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Distribución: Los baños son pequeños cuartos más grandes.
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? a. Habitaciones <u>b. Cocina</u> c. Sala/Comedor <u>d. Sala de T. V.</u> e. Patio/Jardín f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Me enfocaría más en la decoración muebles, cuadros, etc. creo que eso hace que visualmente luzcan más.
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. <u>e. Patio/Jardín</u> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Sí, no sé que tan viable sea la utilización de materiales naturales
5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? a. Muy segura <u>b. Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal 

U  
I  
DI  
DB  
DI  
Madera  
Vigas negras  
Ventanales  
Plantas  
ECO  
A.A  
AC  
V

Gracias

Colonia: Fraccionamiento Valle de las Arboledas  
 Manela. Estrada

10  
INSTRUMENTO ENCUESTA

Mexiquito

27 años

Folio No. 16

Fecha 02-Abril-20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. <del>Empresario</del> e. Desempleado f. Otro</p> <p>Emprendedor</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Mi habitación (Diseño Personal) E Zala (Diseño cool por compartir) CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. <del>Ladrillo</del> b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Puerta y diseño por fuera DI</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. <del>Habitaciones</del> b. <del>Cocina</del> c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Cambio de algunos Colores en Pictas y Vent. M DI</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Claro</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. <del>Segura</del> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> <p>E CM V A-A I-</p>

Gracias


Roberto Macías B.

26 de Dic.

INSTRUMENTO ENCUESTA

Folio No. 17  
Fecha 02/10/20

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante <input checked="" type="radio"/> c. Empleado d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>MI cuarto, Por que es mi espacio</p> <p>CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La sala por que hace mucho calor.</p> <p>CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>le pondría un calefactor eléctrico</p> <p>CMF CM</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina <input checked="" type="radio"/> c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>SI</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura <input checked="" type="radio"/> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>AA AC ECO E</p>

Gracias


INSTRUMENTO ENCUESTA

Folio No. 18

CAMPESTRE FERLOVEZ

Fecha 02/02/10

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La terraza, porque es un área de convivencia.</p> <p>A.A A.C</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>No hay área o espacio que no me guste.</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>No lo sé.</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Claro.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural), ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>A.A C.M D.I</p>

Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

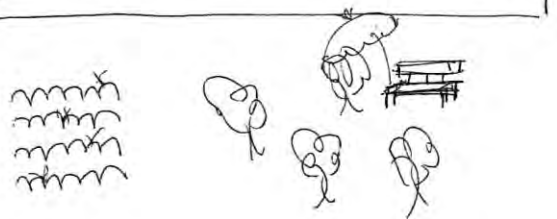
SANCX BARBARA

Folio No. 14  
Fecha 13/04/2020

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. Estudiante c. Empleado d. <input checked="" type="radio"/> Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>Las áreas verdes, la vista alrededor y los espacios abiertos que permiten la entrada de mucha luz natural.</p> <p>AA AC</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. <input checked="" type="radio"/> Ladrillo b. Block de concreto c. Adobe d. <input checked="" type="radio"/> Acero e. Madera f. Otro g. Fachateca natural / Onix</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>La distribución y el diseño de los espacios en algunas zonas.</p> <p>ECO DB DI</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. <input checked="" type="radio"/> Habitaciones b. <input checked="" type="radio"/> Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <input checked="" type="radio"/> Patio/Jardín f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Rediseñando los espacios mal terminados.</p> <p>E DB</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. <input checked="" type="radio"/> Sala/Comedor d. <input checked="" type="radio"/> Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>Sí.</p> <p>DI</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural), ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. <input checked="" type="radio"/> Muy segura b. Segura c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p> <p>ECO AA E V</p>

Gracias




**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Carmen

Folio No. 20  
Fecha 6-04-2020

Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco


Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa b. <u>Estudiante</u> c. Empleado d. Empresario e. Desempleado f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? El jardín, por la presencia de muchos flores y árboles y la sensación de paz y tranquilidad en el ambiente.</p> <p>AA AC <del>AB</del></p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo b. Block de concreto c. <u>Adobe</u> d. Acero e. <u>Madera</u> f. Otro g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? La iluminación de algunos espacios, entio muy poca luz natural.</p> <p>I E CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. <u>Cocina</u> c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa? Mejorando la distribución.</p> <p>DB</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones b. Cocina c. <u>Sala/Comedor</u> d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Si.</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p>a. Muy segura b. Segura c. <u>Poco segura</u> d. Insegura e. Muy insegura f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>E CM M</p>

Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Folio No. 21  
 Fecha 06/04/2020

*Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco*

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa                      b. Estudiante  <input checked="" type="checkbox"/> c. Empleado                      d. Empresario                      e. Desempleado                      f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>CUANDO Y EGO DE TRABAJAR                      Y DESCANSAR</p> <p>CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Ladrillo                      b. Block de concreto                      c. Adobe                      d. Acero                      e. Madera                      f. Otro                      g.</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>CUANDO                      Y VEVE</p> <p>CM</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones                      b. Cocina                      c. Sala/Comedor  <input checked="" type="checkbox"/> d. Sala de T. V.                      e. Patio/Jardín                      f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>IMPERMEALIZANDO</p> <p>M</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones                      b. Cocina                      c. Sala/Comedor                      d. Sala de T. V.  <input checked="" type="checkbox"/> e. Patio/Jardín                      f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>ESTARIA                      BIEN</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Muy segura                      b. Segura                      c. Poco segura                      d. Insegura                      e. Muy insegura                      f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>CM E</p>

Gracias


CALLE  
 JUAN LOPEZ Y LOPEZ

MARIO CABRETA HERNANDEZ  
 COL. LAGUNITAS

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Folio No. 22  
 Fecha 7-04-2020

*Ejemplos de vivienda en el municipio de Arandas Jalisco*

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? a. Ama de casa b. Estudiante c. <u>Empleado</u> d. Empresario e. Desempleado f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? • Su ventilación • Su estructura - Me gustan los lugares frescos e iluminados.
2. ¿Qué materiales tiene su casa? a. <u>Ladrillo</u> b. Block de concreto c. Adobe d. Acero e. Madera f. Otro g.	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? No tiene espacios para poder tener mucha naturaleza.
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? a. Habitaciones b. Cocina c. <u>Sala/Comedor</u> d. Sala de T. V. e. Patio/Jardín f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Con productos o materiales mas organicos.
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? a. Habitaciones b. Cocina c. Sala/Comedor d. Sala de T. V. e. <u>Patio/Jardín</u> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Sp.
5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? a. Muy segura b. <u>Segura</u> c. Poco segura d. Insegura e. Muy insegura f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal 

V  
 DI  
 AA I

AA

M  
 ECO

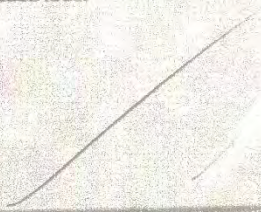
AA  
 E  
 CM

Gracias

**INSTRUMENTO ENCUESTA**

Folio No. 23  
 Fecha \_\_\_\_\_

*Ejemplos de viviendas en el municipio de Arcataz, Tolima*

Parte I. Preguntas cerradas	Parte II. Preguntas abiertas
1. ¿Cuál es su ocupación? <input type="radio"/> a. Ama de casa <input type="radio"/> b. Estudiante <input type="radio"/> c. Empleado <input type="radio"/> d. Empresario <input type="radio"/> e. Desempleado <input type="radio"/> f. Otro	6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Buena Iluminación y ventilación I V CM
2. ¿Qué materiales tiene su casa? <input type="radio"/> a. Ladrillo <input type="radio"/> b. Block de concreto <input type="radio"/> c. Adobo <input type="radio"/> d. Acero <input type="radio"/> e. Madera <input type="radio"/> f. Otro	7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué? Baño por ser pequeño E CM
3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa? <input type="radio"/> a. Habitaciones <input type="radio"/> b. Cocina <input type="radio"/> c. Sala/Comedor <input type="radio"/> d. Sala de T. V. <input type="radio"/> e. Patio/Jardín <input type="radio"/> f. Otro	8. ¿Cómo mejoraría su casa? Ampliar baño y agregar uno más CM E
4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa? <input type="radio"/> a. Habitaciones <input type="radio"/> b. Cocina <input checked="" type="radio"/> c. Sala/Comedor <input type="radio"/> d. Sala de T. V. <input type="radio"/> e. Patio/Jardín <input type="radio"/> f. Otra	9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales? Si
5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción? <input type="radio"/> a. Muy segura <input type="radio"/> b. Segura <input type="radio"/> c. Poco segura <input type="radio"/> d. Insegura <input type="radio"/> e. Muy insegura <input type="radio"/> f. Otra	10. Dibuja tu casa ideal 

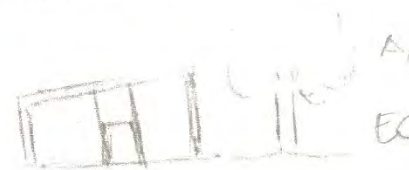
Gracias

INSTRUMENTO ENCUESTA

Folio No. 29  
 Fecha \_\_\_\_\_

Ejemplos de vivienda en el municipio de Atencio, Jalisco

Parte I: Preguntas cerradas	Parte II: Preguntas abiertas
-----------------------------	------------------------------

<p>1. ¿Cuál es su ocupación?</p> <p>a. Ama de casa                  b. Estudiante                  c. Empleado  <input checked="" type="radio"/> d. Empresario                  e. Desempleado                  f. Otro</p>	<p>6. ¿Qué es lo que más le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>El ventanal de la sala                  Iluminación y sensación                  de amplitud</p> <p>E CM</p>
<p>2. ¿Qué materiales tiene su casa?</p> <p>a. Ladrillo                  b. Block de concreto                  c. Adobe                  d. Acero                  e. Madera                  f. Otro                  g. _____</p>	<p>7. ¿Qué es lo que no le gusta de su casa? Y ¿Por qué?</p> <p>El tamaño del baño,                  es muy pequeño</p> <p>E</p>
<p>3. ¿Cuáles son áreas que se utilizan más en su casa?</p> <p>a. Habitaciones  <input checked="" type="radio"/> b. Cocina                  c. Sala/Comedor                  d. Sala de T. V.                  e. Patio/Jardín                  f. Otro</p>	<p>8. ¿Cómo mejoraría su casa?</p> <p>Quedo más espacio a                  los Baños</p> <p>E CM</p>
<p>4. ¿Cuáles son las áreas que se utilizan menos en su casa?</p> <p>a. Habitaciones                  b. Cocina  <input checked="" type="radio"/> c. Sala/Comedor                  d. Sala de T. V.                  e. Patio/Jardín                  f. Otra</p>	<p>9. ¿Le gustaría vivir en una casa construida con tierra y materiales de procedencia no industrializada o naturales?</p> <p>No veo por que no</p>
<p>5. En cuanto a seguridad (estructural). ¿Cómo considera la tierra como material de construcción?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. Muy segura                  b. Segura                  c. Poco segura                  d. Insegura                  e. Muy insegura                  f. Otra</p>	<p>10. Dibuja tu casa ideal</p>  <p>AA                  ECO</p>

Gracias

## **1.2. ENTREVISTA**

### **Mtro. Carlos José María Munguía Chávez**

Gerente de Producción en destilería “El Pandillo”.

#### **1- Cuéntame la historia de la destilería.**

Bueno, la historia es larga, como sabes la familia Camarena tiene más de 70 años produciendo tequila de manera ininterrumpida, pero hubo un punto en el que, el Ing. Felipe Camarena decide separarse de la empresa familiar, Destilería la Alteña, casa del tequila Tapatío, con esa idea en la mente, Felipe Camarena empieza la construcción de su propia fábrica, el lugar idóneo fue un rancho de aproximadamente 80 hectáreas, con gran cantidad de agua y agave plantado, propiedad de Felipe Camarena en la municipalidad de Jesús María, aquí en los Altos de Jalisco. Cabe destacar que este rancho ha sido propiedad de la familia Camarena durante años, esta propiedad tiene una ubicación privilegiada y estamos a 20 minutos de la ciudad de Arandas. Como te mencioné, Esta familia tiene cuatro generaciones como agaveros y tequileros y digo primero agaveros, por que como el mismo Felipe Camarena ha dicho, inicialmente fueron agaveros y de ahí hicieron su fama y fortuna, ya después vino el Tequila, siendo la fábrica la Alteña reconocida por sus productos de gran calidad y prospección mundial. con ese mismo espíritu de producir productos de calidad, es con el que nace destilería el pandillo, orgulloso heredero de una tradición familiar.

#### **2- ¿En qué año se funda la destilería el Pandillo?**

La destilería quedó formalmente fundada en el año 2012, pero estuvimos haciendo trabajos de instalación de equipos y adecuaciones desde el año 2008 y aún seguimos trabajando en las mejoras y ampliaciones.

#### **3- ¿Con cuantas personas inicia?**

Inicialmente éramos un equipo de 6 personas, bueno 7 contando a la secretaria, ella siempre está en Arandas.

#### **4- ¿En qué año alcanza su punto máximo?**

Creo que apenas estamos por alcanzar un punto “máximo” puesto que estamos creciendo mucho, sobre todo las exportaciones a Estados Unidos, considero que, estamos entrando en

la pista de despegue y bueno, la pandemia ha mermado las ventas, pero confiamos en que el año que entra, se retome el camino.

**5- ¿Quién continúa trabajando desde su inicio?**

Felipe Camarena, la secretaria Cristina Martínez, el Jefe de Mantenimiento Felipe Reyes, dos empleados de la fábrica y pues ahora me he reincorporado yo.

**6- ¿Tienen empleados de otros municipios o estados? De ser así, ¿dónde se asentaban estas personas?**

Si, la mayoría de los empleados son del municipio de Jesús María, el químico de la empresa es de Atotonilco el Alto y pues yo soy de Guadalajara.

**7- ¿En qué año comenzó a distribuir Tequila fuera del estado de Jalisco?**

Empezamos exportando antes de tener ventas consolidadas en México.

**8- ¿Cuándo comenzaron a exportar tequila y cuál fue la razón principal?**

Desde el 2014 se hicieron los primeros contactos de exportación a Estados Unidos, es difícil competir con un producto premium en México, por lo general, el mexicano no paga por un buen tequila “desconocido” se va a lo comercial y en Estados Unidos ha habido un auge con los “geeks” del tequila, ese es nuestro mercado, los conocedores y coleccionistas, porque la verdad no es un producto barato.

**9- ¿Cuántos litros al año producen de tequila (botellas, barricas, etc.)?**

Aproximadamente 27,500 litros de tequila blanco al año.

**10- ¿Qué proyección de crecimiento tienen en los próximos 5 o 10 años?**

Pasando la pandemia, consideramos que podríamos aumentar la producción en un 40 % con la expectativa de crecimiento de los pedidos.

**11- ¿Qué hacen con el residuo de la planta, por ejemplo, el bagazo?**

Por el tipo de producción de tequila que tenemos, en nuestro caso no se utiliza ningún tipo de químico en todo el proceso, inclusive las plantaciones solo reciben fertilización, no

se utiliza otro agroquímico, pues nuestro bagazo tiene cero contaminantes, una vez que se seca, se lleva a pilas de composteo para después reintegrarlo a los campos, anteriormente cuando había ganado en el rancho, se les daba de comer el bagazo.

**12- ¿El manejo de agua cuenta con algún de tratamiento de aguas residuales o captación de agua pluvial?**

Este es uno de los puntos que más hemos trabajado en la fábrica, tenemos 3 fuentes de agua para nuestros productos, Manantial, pozo profundo y agua de lluvia, en los dos primeros, pues es obvio el origen, en el caso del agua de lluvia, tenemos adaptaciones en los techos de la fábrica, para obtener el agua de la lluvia durante el temporal, dejando siempre pasar las primeras tormentas para que se limpien los techos, después de eso, hacemos la captación y la mandamos a una cisterna de más de 200,000 litros, con lo que garantizamos la producción de tequila a base de agua de lluvia (G4) durante la época de estiaje.

El resto del agua que usamos en los tanques de enfriamiento o resultante de la destilación es agua limpia que, recirculamos en nuestros procesos o se usa para riego y un pequeño porcentaje va a dar a un riachuelo dentro del rancho.

**13- ¿Existe algún tipo de ecotecnias (sustentabilidad) o energía limpia empleada en la destilería?**

Nuestro proceso es lineal, pero en desniveles, lo cual nos ha podido prescindir de una gran cantidad de bombas y sistemas electrónicos, funcionamos con gravedad y es otro de los grandes logros de la fábrica, consumos mínimos de energía eléctrica para nuestros procesos.

**14- ¿Algún material endémico utilizado en la construcción de la destilería?**

Si, casi todos los muros perimetrales se han hecho con roca que ha salido del mismo rancho, así como la tierra de las plataformas, los ladrillos han sido traídos de las ladrilleras de Arandas, se está pensando en hacer una ampliación utilizando materiales más autóctonos, como el adobe y el carrizo, pero no se han concretado los planes.

**15- Por último, ¿Conoce, ha vivido o que piensa sobre la arquitectura de tierra?**



En lo personal, me gustaría ver más construcciones así en la región, puesto que tenemos los materiales, clima y la tradición necesaria, pero se tiene que hacer un cambio en la conceptualización de la gente, muchos ven a la arquitectura tradicional, como construcciones de pobres, no sabemos la riqueza y practicidad que hay en toda la arquitectura sustentable, esperemos se empiece a ver más avance en ese tema.

**Gracias por su disposición y tiempo al responder.**

No, gracias a ti por tu interés, estamos siempre abierto para visitas y nos encanta que venga gente y se interese en lo que estamos haciendo, esperamos verte pronto por aquí.

## **Arq. Salvador Álvarez González**

Presidente del Colegio de Arquitectos de Arandas, Jalisco, A. C.

### **1- ¿Hay algún reglamento que proteja las viviendas patrimoniales en Arandas?**

Reglamento en sí no hay, tampoco hay un inventario que esté aprobado por ninguna instancia gubernamental, existe el reglamento de imagen urbana que habla de ello, pero realmente no se ha aplicado en casi nada. por un lado, la gente no lo conoce y no lo respeta y la autoridad, o es ignorada o rebasada.

### **2- ¿Que está considerado (área o edificios) patrimonial en Arandas?**

Dentro del plan de desarrollo urbano del centro de población de Arandas, Jal. Se encuentra un polígono que define o delimita el centro histórico.

Además, edificios como la parroquia de Guadalupe, el templo de san José, el santuario del Sagrado Corazón de Jesús, son considerados como patrimonio histórico o cultural, así como la casa de la alcantarilla, aunque esta como es de propiedad particular, ha estado expuesta al deterioro y modificaciones no dirigidas, pero sobre todo apuestan a la destrucción.

### **3- ¿Hay algún reglamento o limitante para construir con tierra (adobe, tapial, btc, bahareque, ¿etc.)?**

No, salvo los reglamentos que cualquier construcción debe observar: Código urbano, reglamento de construcción y reglamento de zonificación, etc. pero nada en específico.

### **4- ¿Consideras que la arquitectura con tierra como material estructural y de construcción debería de continuar?**

Creo que como técnica constructiva milenaria no va a desaparecer, posiblemente debería de construirse más con este tipo de materiales, ya que son ecológicos y dejan poca huella de carbono, más sin embargo se ha utilizado casi como un producto de lujo para personas pudientes. Las clases sociales económicamente más débiles prefieren cambiar de técnicas, creyendo que cambia el estatus. Además, que las instituciones de vivienda y universidades han dejado de lado este tipo de construcción.

**5- ¿Hay alguna vivienda nueva construida con este tipo de materiales endémicos (naturales) que cuente con permiso de construcción?**

Creo que sí, cuando menos conozco dos viviendas céntricas que tienen combinación de estos materiales y si se hicieron con permisos, y hay varias construcciones en el municipio que combinan estas técnicas con otras más modernas.

**6- ¿Qué impresión tienes acerca de la percepción que se tiene sobre sustentabilidad y patrimonio por parte de los integrantes del colegio de arquitectos?**

Creo desde mi punto de vista que estos temas no le interesan a la mayoría del grupo y de los profesionales de la construcción en nuestro medio, salvo muy pocos se manifiestan preocupados por estos temas, podría ser tema de conferencias en las próximas reuniones.

Por mi parte creo que los arquitectos debemos estar obligados a actualizarnos e integrar técnicas más limpias para contribuir al mejoramiento del medio ambiente, creo que con diseño y con estos materiales podríamos hacer obras interesantes y así atraer la atención hacia estas técnicas milenarias, que aun ahora prevalecen y son válidas para una arquitectura sustentable.

**Arq. Salvador de Alba**

**1- ¿Qué clase de elementos o materiales son particulares de la vivienda tradicional de los Altos de Jalisco?**

**SALVADOR:** En cuanto a los materiales, bueno, yo hice un análisis muy somero, rápidamente, inclusive después les puedo mandar ese pequeño acordeón o texto el cual me guío, uno pues es básicamente, bueno primero te tendría que decir que la zona de los Altos no es una zona homogénea en términos de materiales, como ahorita lo vamos a ver, y en términos tampoco climáticos ese es el otro aspecto importante que define mucho el microclima y los aspectos de paisaje y de vegetación que impactan necesariamente también en los aspectos edificatorios y culturales.

Como materiales, así como la pregunta pues yo pondría primero la existencia de una piedra de castilla, sin rostro, hay piedras también, muchísimo canto rodado, ahorita lo comentamos, ya que las piedras de canto rodado son aquellas que quedaron como residuos en arroyos o en ríos que actualmente ya no existen como tales, hay bancos, bancos que en casi todas las localidades, hay bancos de roca ígnea, permiten la obtención de piedra braza o alguna similar que pueda tener rostro, ósea que se pueda “rostrar”. Hay también una presencia importante de arcilla, vamos a ver como en el caso de Zapotlanejo, aquí la zona limítrofe a Guadalajara tiene una coloración muy oscura, que le llaman como tipo *chaute* y una muy característica ya de la zona de los pueblos alteños que es la roja, que tiene también una consideración según parece con sales de aluminio, yo a eso no me he metido mucho, pero alguien me había comentado que su pigmento rojo o rojizo, obedece a una pigmentación por estas sales.

Ahí bueno, pues la arcilla, adobe y ladrillo, estos elementos que con distintos tañamos, distintas nominaciones. Yo creo que ahí no me metería ahorita a mucho detalle, y luego vienen en algunos lugares de los Altos, eso es una característica, por eso decía que hay división, hay piedras, canteras, elementos que se pueden labrar, puede que tenga la posibilidad de ser labrada y en otras hay otras tipologías que ahorita vamos a comentar. Luego también hay tierras blancas, hay tierras con caulin, estas y el tepetate que son elementos que se utilizaron mucho para hacer rellenos, para hacer guarniciones, elementos

que definen las pendientes de los techos, en algunas de las tipologías que ahorita vamos a ver. Evidentemente hay gravas, hay arenas, la arena es principalmente de río. Hay tolvas volcánicas, estas ya están más cercanas a la zona de vamos a decir de Guadalajara, no son tan comunes en la zona alteña y (inaudible...) en *trailers*, para poder hacer construcción, no es un material que abunde ahí (Los Altos de Jalisco).

Ahora la parte de la cal, las características (inaudible...) creo que prácticamente este material era llevado en *recuas* aquí el asunto del movimiento animal en aquel momento fue muy importante para estos, sobre todo la cal y posteriormente la madera. En cuanto las maderas, otra vez la zona de los Altos tiene como varios (inaudible...).

**ALFREDO:** ¿Se está perdiendo?

**ANA:** ¿Salvador? Creo que se está cortando. Hola. Te escuchas cortado Salvador. ¿Salvador nos escuchas? Gracias Salvador, se está cortando, de hecho, se empezó a cortar desde el tema de las maderas.

**SALVADOR:** Fue lo último, retomo esa parte. ¿Si se está escuchando ahorita?

**ALFREDO:** Si, ahora se escucha bien.

**SALVADOR:** Y lo de las maderas, voy a hacerlo breve, bueno yo dividiría en dos tipos de maderas, unas que son las duras, maderas duras como el mezquite, inclusive algunas de la barranca, de la zona limítrofe del municipio alteño como lo es Zapotlanejo, Acatic, Yahualica, etc. Esta zona tiene pues el abasto de maderas de esa zona y en otras, el Cerro Grande por ejemplo acá en la zona de Santa Fe, Cerro Gordo cerca de Arandas. Esas fueron yo creo que en un principio zonas de insumo que posteriormente debieron haber sido complementadas por zonas más distantes, yo recuerdo haber leído que, de Atemajac de Brizuela, que antes se llamaba de otra manera, creo que Atemajac de los Pinos o algo así, bajaban tablas, mucha madera de esa zona, de la zona del volcán, de los volcanes, bajaban para la construcción. Entonces ahí tenemos también pues la parte del mezquite y Tepehuaje, tenemos encino, tenemos roble, tenemos con resina como decía el pino y el oyamel. Uno de los aspectos que también es importante que comentaba, son los elementos complementarios que después van aparecer en la construcción que es el otate, el carrizo, palo dulce y otros

endémicos de nombres locales que son complementarios para poder hacer la parte de las cubiertas.

## 2- ¿Qué materiales endémicos han predominado siempre o la mayor parte del tiempo en los Altos?

**SALVADOR:** Aquí me lleva a lo que yo te decía de una diferenciación, una diferenciación que tendría que ser primero en el suelo, por las características de suelo y subsuelo, es decir el microclima marcado principalmente por la precipitación pluvial anual, yo creo que tiene tres áreas, habría que analizarla más, ahorita yo no soy especialista en cuestiones climáticas pero lo que me ha permitido la observación es que hay como tres zonas, una que está arriba de los 1000 mm de precipitación pluvial anual. que es como la zona que pertenece a la zona metropolitana de Guadalajara, que nos va a dar un tipo de arquitectura o de respuesta tipológica, otra que está más o menos entre los 750 o 600 a los mil, y otra que esta abajo de esa precipitación pluvial.

Esto es importante porque si afecta, el otro aspecto es el suelo, las características de si existen arcillas o existen elementos como son tepetates, también define mucho la arquitectura y como se resuelve le arranque, es decir la plataforma sobre lo que se sienta el muro de adobe, o en su caso el muro de ladrillo o de piedra, que es la otra zona de los Altos.

Evidentemente otro aspecto que tiene que ver mucho es la (inaudible...) la presencia de vegetación o de que no exista vegetación, entonces esas líneas que son como vamos a decir como curvas, las viéramos un plano de la zona de los Altos, yo la trazaría más o menos desde la barranca, un poquito vamos a decir, esta primera zona que es muy lluviosa, vamos a decir parecida a Guadalajara, llega más o menos al umbral donde se iba a construir la presa, un poquito delante de Acatic, ósea yendo hacia Valle de Guadalupe, ¿Si ubicas dónde está Valle de Guadalupe?

**ALFREDO:** Si, como para San Miguel el Alto, ¿no?

**SALVADOR:** Es un poquito antes sí, pero hacia la zona de la barranca. Donde van a hacer la presa el Zapotillo, por ahí, más o menos para mí ese sería un límite. Es una zona de transición ahí más o menos se maneja una zona de transición constructiva desde la barranca,

y sigue esa línea un poquito hacia Tepatitlán, hacia el límite Tepatitlán con San Miguel el Alto y cruza hacia la zona de acá de Atotonilco vamos a decir y Tototlán. Porque lo digo así, porque todos los sistemas constructivos de aquí hacia allá, vas a encontrar la presencia siempre, si tú escarbas vas a encontrar arcilla, vas a encontrar una arcilla no limpia totalmente, ósea los terrenos están como compactados, es decir hay piedras, les decía yo cantos rodados, hay mucha roca metida dentro de arcilla, ósea hay una mezcla de arcilla con piedra, entonces casi todos los sistemas constructivos que vemos ahí son cimientos, no muy profundos, pero si hay una especie de zoclo, un rodapié de piedra antes de arrancar el ladrillo, el adobe. Si tú ves el caso de Zapotlanejo, por ejemplo, que conozco muy bien y Acatic, casi todas las construcciones tienen un metro o metro y medio de rodapié de piedra, de ancho no sé, 60 cm dependiendo el caso, sobre el cual se desplanta el muro de adobe.

El adobe tiene características de arcilla, como tú sabes mezclado con paja, excreta de caballo, etc. Entonces aquí pues lógicamente nos va a ir marcando hacia, en el caso de Zapotlanejo dos tipologías. Una es como hay arcilla también hay presencia de teja, la teja se ha podido fabricar, existe pues lo que ya te decía sobre ciertas maderas, en forma ya sea escuadrada como lo son las vigas, en forma de morillos es decir como viene el tronco por así decirlo en el cual se colocan otate, hay a veces una argamasa de lodo o de tierra blanca, con tepetate y lodo y que es como el cielo de la teja, y luego la teja se coloca encima.

Este sistema constructivo a parte de su nivel económico y social, es el más común y es el que tiende a ser rural por así decirlo, convive con el otro que es poquito más formal utilizando techos relativamente más planos u horizontales con elementos muy parecidos, es decir si se utilizan también morillos, se utiliza una fajilla en este caso a veces hay como una, como le llamamos a esto, una rajuela, una rajuela de madera que en algunos casos es de mezquite, una rajuela acomodada que a veces tiene diseño, puede ser en forma de espiga, antes los morillos no estaban muy separados para permitir poca flexión de la fajilla y sobre eso se pone, como decíamos un relleno de sección variable, puede ser de 10, 15 cm y evidentemente hay un enladrillado. Este sistema convive, sobre todo en la parte (inaudible...) parte económica era mucho más sólida, entonces hay este tipo de construcción y paralelo a ello en algunos casos como sucede en Arandas, y también en la zonas de Tepatitlán, las antiguas haciendas para las trojes manejaban un sistema de bóveda corrida de cañón o de cañón

corrido con sistemas de ladrillo que en algunos casos tienen lo interesante de un sistema de aligeramiento del ladrillo para permitir un claro relativamente amplio, aunque casi no se exceden, andan entre los 6 y 8 metros máximo de claro en el cañón.

Entonces esos tres sistemas constructivos, abundan mucho en la región vamos a decir si tu estas analizando la de Arandas, si pones el ejemplo de la hacienda de Guadalupe, en un ejercicio que estuve, ahí puedes ver eso tres sistemas. De los sistemas más rurales o más rústicos, el sistema inicial que te comenté con muros de adobe, con elementos de madera, y techos a dos, tres, cuatro aguas existen bastantes casos. Hay una tipología muy interesante que desgraciadamente ya quedan pocos ejemplos que se han acabado, mucho en Zapotlanejo era la generación de pórticos, así como te imaginas la casa clavijero, si la has visto ¿no?, pero hechos con adobe, y eran muy cortos, muy chicos los pórticos, muy modestos, pero es una tipología muy interesante que ahorita más adelante cuando en la siguiente pregunta o dos preguntas adelante que comentas sobre arquitectos o arquitectura que haya estudiado esa parte te lo comento. Entonces básicamente en la zona vamos a decir de Arandas que tu estas estudiando yo vería esto, ahora más adelante por eso dice que si tú te vas a Jalostotitlán, te vas a San Miguel el Alto, te vas a la zona de San Juan de los Lagos, San Julián, Lagos de Moreno, San Diego de Alejandría, la precipitación anual es mucho más baja, esto nos lleva a que ya la teja no es necesaria, si se utiliza, no digo que haya como cortes al 100%, pero la tendencia tiende a manejar aspectos de techos planos, dado que no hay problemas de inundación de las cubiertas, con poco pendiente para drenarlas, el adobe tiene otras características más pétreas, se vuelve más grisáceo, es más duro por lo mismo, por que como que se reseca más, tiene aparentemente menos fibra, menos elementos de pasto, y aquí tenemos una variante que es interesante, que ya tenemos canteras. En el caso de Arandas, en el caso de Tepatitlán, en el caso de Acatic, Acatic puede utilizarlas pero la barranca es su límite, no hay canteras, la cantera normalmente se lleva de Yahualica, se lleva de Degollado, se lleva de San Miguel el Alto, entonces en el caso de Jalos y lógicamente a la cercanía que tiene con San Miguel, el mismo San Miguel y su arquitectura no solamente de la localidad sino también de sus comunidades utilizan mucho la cantera, en gárgolas, en elementos de desagüe, en dinteles de las puertas y ventanas (inaudible...) normalmente lo más duro que hacían era el ladrillo y hay un elucido que es un mortero delgadito o hay un mortero un poquito más grueso, los elucido normalmente todos hechos a base de cal y arena, como

decíamos arena de río si hay y la cal, y había lógicamente pigmentos de tipo metálico que se añadían con tierra.

En el caso de Arandas y toda esta zona que te digo, Capilla, San José de Gracia, San Ignacio Cerro Gordo (inaudible...) simulaban con ladrillo y con pintura el color de la cantera, porque el traslado, pues si de una pieza no es complicado, pero llévate una torre, lo que significa una torre de una iglesia en piezas con recuas de un lado a otro para entonces, ya desde mediados del siglo XIX, que es el caso que yo restaure, ahí se llama el Señor de la Misericordia tiene las torres hechas de ladrillo con este tipo de técnica. Entonces cuando nos vamos ya hacia Jalos, la cantera se usa para construir, no hay tanto, no hay la arcilla, no es un elemento importante, no hay presencia de tanta arcilla como en la zona de Arandas, entonces los suelos son ya muy pobres, lo vemos en la agricultura, lo vemos en la vegetación y era lo que yo te decía que ahí hay una especie de línea divisoria entre dos zonas. No sé si sobre esto quisieras que abundáramos más. Podría pasarme a si quieres a las preguntas y luego ya si quieres hacemos algunas preguntas complementarias, o algunos comentarios, lo hacemos, ¿Te parece?

### **3- ¿Qué arquitectos fueron fundamentales en la recuperación de materiales endémicos o locales en la Región?**

Los arquitectos ahí han entrado desde hace muy pocos años, creo que en mi primera cuestión que me parece importante señalar que el arquitecto como tal ha tenido muy poquita inquietud, estoy hablando ahorita nivel general de información, por su misma manera como está formado, estoy hablando de las escuelas, la mayoría de las generalidades. Ha habido una visión muy modernista, un desprecio, yo siento así, a lo local, como algo anacrónico hasta cierto punto inútil, cargado de un simbolismo de atraso y de pobreza. Entonces esos aspectos han detenido mucho el estudio de una arquitectura vernácula patrimonial ya sea urbano o sea rural. No creo que las escuelas de arquitectura hayan contribuido en ello, es más yo creo que han sido en general punto opuesto para que valoren este tipo de arquitectura rural y urbana, eso yo lo pongo como contexto.

Libros como los que tú me imagino si conoces que fue *Arquitectura sin arquitectos* de Rudofski, genera en una exposición en 1964 en Nueva York y que de alguna manera tiene el

*clímax* del movimiento moderno arquitectónico y para poner en contexto toda esta arquitectura tradicional que en todo el mundo se había desarrollado y que pone en cuestionamiento pues el papel de arrogancia del arquitecto modernista y yo creo que en nuestro tiempo sigue siendo muy parecido. Hay otro libro que es el de *La arquitectura vernácula en México* que es del arquitecto Francisco López Morales, que tú también lo debes conocer de editorial Trillas, es un libro de los años ochenta o noventa y que también hace mención de arquitectura vernácula, en el caso de Jalisco, más bien el caso de Tuxpan el que maneja más de arquitectura, pero sirve de referencia un poquito para ciertas cosas. La universidad (inaudible...).

**ALFREDO:** Se cortó un poco, Salvador.

**ANA:** Creo que nos quedamos hasta cuando inicia la Universidad de Guadalajara.

**SALVADOR:** Dijimos que había de la Escuela de Arquitectura, en los primeros años hicieron una revista o un ejemplar, no sé si hayas escuchado hablar de él, se llamaba cuadernos de arquitectura.

**ALFREDO:** No, no tenía conocimiento.

**SALVADOR:** Bueno, esta que ya es una pieza de museo, trae un artículo que los arquitectos que eran entonces estudiantes entre ellos Enrique Nafarrate, sobre un prototipo de vivienda rural en Zapotlanejo que tiene estas características que te comenté de arcos que está hecha en adobe, y entonces hacen el levantamiento, van al lugar, hacen el levantamiento fotográfico o arquitectónico y hacen un análisis de esta vivienda. Me parece que es un caso icónico universitario de este año, yo creo debe haber sido en el 54, no sé, sobre un inicio de interpretación de la arquitectura vernácula y de sus valores. Después yo no conozco más casos y arquitectos que se hayan metido mucho en esta línea pues son escasos, yo recuerdo algunos de la Universidad de Guadalajara, creo que Ana los va a conocer, Héctor Zapata estuvo, ya falleció, estuvo haciendo creo que algunos estudios, no sé si tú conoces a más Ana, estudiantes que estuvieron trabajando el análisis vernáculo de Jalisco.

**ANA:** No se me viene alguno, la verdad.

**SALVADOR:** No se te viene. Yo ahorita de momento no tengo referencias así muy claras de estudios, sé que se hicieron algunos ejercicios, pero no enfocados (inaudible...) gran vacío, era lo que platicábamos precisamente de las escuelas de arquitectura y de esta cuestión constructiva. No alcance yo, me imagino que más adelante podrá ser interesante hacer algunos ejercicios de este tipo como los que comento en el cuaderno de arquitectura que hicieron ya hace varios años, de muchas tipologías ya entrando a la distribución del espacio arquitectónico de cada una de estas viviendas rurales, hay muchísimas cosas que salvar. Por ejemplo, en la zona de Arandas, que son las diferentes partes distributivas del espacio vivienda vamos a llamarle rural, la ubicación con relación a los corrales, la forma en que esta el corral que es la base importante de una ganadería que, pues precisamente la zona de los Altos se conoce por su ganadería, es de mucho valor y la zona como se almacena el grano, la pastura en relación a los animales y al control, tiene que tenderse para que no haya rapiña de animales y de gente.

La ubicación del árbol es allí curioso, cuando tu ibas, ahora ya se nota menos, pero cuando tu ibas por la carretera de aquí de Guadalajara a Lagos de Moreno, tu perfectamente puedes ubicar en el paisaje rural de la zona de Tepatitlán y lógicamente eso se corre hacia Arandas, cada familia por sus dimensiones del predio que además esto va ligado al modo como está dividida la propiedad dentro de parcelas, cada elemento y cada uno con un árbol, hay una identidad muy fuerte a la vegetación porque además de que le da sombra a la gente le da sombra al ganado, como el ganado y los (inaudible...) de ganado no son muy grandes, este sistema de recolección de lácteos en la tarde, de la ordeña, de la recuperación de la leche a través de las lecheras, que hacen un camino, hacen toda la recolección de la leche y la llevan a donde las pasteurizadoras que están ubicadas ya sea en Tepa, en Acatic, en Arandas, donde hacen la captura de la leche y luego ya viene esa concentración mayor para traerlas, ya sea a Guadalajara, Ciudad de México, etc. Entonces hay una estructura que va ligada a la economía, que tiene que ver mucho con el género y con el acomodo de las partes, ósea la distribución es bien importante. A esa no me metí yo, porque creo que en las preguntas tampoco lo mencionabas tu ahorita, Alfredo, pero me parece que es un tema importantísimo que hay que también que abordar, no es igual una construcción la distribución que tiene por ejemplo una casa en Zapotlanejo y una que tienes en Tepa o en Arandas, ni con otra que tengas por ejemplo en San Juan o en Jalos, aparentemente dices son iguales, por ejemplo el

arco como una solución no la vas a encontrar mucho, salvo el caso que les mencione en Zapotlanejo, el arco no se maneja tanto en Tepatitlán, pero si se maneja mucho en Jalos o en San Miguel, por lo mismo que les decíamos de los sistemas constructivos que les permiten una mayor utilización sin problemas, el suelo no se mueve tanto, no hay problemas de cambios de estabilidad en la cimentación y la estructura se puede resolver aparentemente para la arquería más fácil en contextos secos, donde la lluvia no sea un problema. Entonces esto tiene que ver con la (inaudible...).

#### **4- ¿Algún ejemplo que nos puedas compartir representativo en el municipio de Arandas, Jalisco?**

**SALVADOR:** Yo creo, aquí entraríamos a una parte que es lo de la conservación del patrimonio, a mí me gustaría darles un caso anecdótico que sucedió. Arandas fue la tierra de mi madre y mi padre de Lagos, así que de alguna manera de los dos lados soy alteño, geográficamente yo creo que sería de Jalos más o menos, a la mitad del camino, entonces conozco de alguna manera los dos puntos. Cuando mi padre en el año 62 hizo la restauración en lo que ahora Lagos es patrimonio, todas las cuestiones que se restauraron, espacios, plazas, edificios. El gobernador de aquel entonces, entrante iba saliendo Juan Gil Preciado, que fue gobernador, el entrante y electo era Francisco Medina Ascencio oriundo de Arandas, entonces lo mando a llamar y le dijo - *“Oye arquitecto, usted hizo una gran obra en sus tierras, ahora necesitamos que nos ayude a restaurar Arandas”*-.

Arandas era como las fotografías que ustedes ven, donde había unos portales enfrente de la plaza, había una cantidad impresionante de (inaudible...), yo recuerdo haber ido a casa de mis abuelos, que eran los descendientes de este tequila Centinela, que es de ahí de Arandas, y eran casonas normales aparentemente, modestas porque les digo no había materiales muy lujosos, el sistema constructivo era muy parecido al de una casa modesta. Una casa rica, simplemente las vigas por decir algo del sistema estructural pues eran vigas de mayor claro, madera más fuerte, evidentemente más costosa. Ya eran de pino, recuerdo que eran de pino y pues se usaba también el sistema este de terrado, ustedes lo conocen muy bien con tableta de ladrillo cocido ubicado entre las dos vigas de madera, eso habla del sistema vamos a decir urbano, el sistema urbano combinado, porque nunca dejó de serlo, con tejabanos, las zonas donde estaban los animales, los traspatios inclusive los servicios (inaudible...) de los que los

apoyaban, que cuidaban la casa, ellos tenían tejaban, si vemos las fotos antiguas aéreas de Arandas vamos a ver esto. Entonces cuando le dice, - “*Compadre con muchísimo gusto*”-, sin embargo, hubo arquitectos que no te voy a decir nombres porque no son importantes ya y tampoco están ahorita con nosotros (risas), pero no voy a mencionar nombres, que aconsejaron a Francisco Medina Ascencio que no, que había que hacer a Arandas moderno. Entonces lo primero que hicieron fue abrir unas calles, tumbar edificios, la calle de acceso y los portales también sucumbieron en pocos años después.

De ahí para el real también hay familias que conocemos muy bien Ana, que yo no quiero ahorita mencionar, que prácticamente se han dedicado a demoler todo Arandas. Hay una cuestión que ahora ya me meto en el problema del patrimonio, en el que el alteño tiene la idea de lo que es de él, es de él y no se puede meter nadie con él, su casa es propiedad de él y el gobierno no tiene por qué actuar. Cuando yo estuve en la Secretaria de Cultura, en patrimonio, los argumentos más fuertes que tuve fueron con gente alteña que decía eso, pues tu metete hasta la banqueta, pero mi casa es mi casa y yo hago con ella lo que me pegue mi gana. Entonces esta visión alteña hizo que despedazaran todo, curiosamente, y esta es la parte también de anécdota, Tepa al igual que Arandas, que aunque se pelean mucho porque siempre se han peleado históricamente, pues tienen mucha competencia, evidentemente en la forma económica sigue siendo Tepa más plural vamos a llamarle, tienen prácticamente recursos, recursos que también tiene Arandas pero de manera más plural los tiene Tepa y recuerdo yo que en los años setentas empezó una demolición muy importante de fincas patrimoniales en Tepa. Es el caso de Tepa, para esas fechas ya Arandas le había pasado lo mismo, estaban demoliendo todo y empezaron a hacer edificios contemporáneos, cerca inclusive si ustedes van a Tepa, lo van a encontrar cerca de la plaza principal con grandes paños de cristal, en aquel entonces cristal ahumado, aluminio de color de cobre, bronce, todo este tipo.

Curiosamente pasan los años, para no entrar a más detalle, y muchos de la zona de los Altos, eso sí viajan mucho, van a Europa, normalmente lo hacen cada año, ya sea con los padres que organizan ahí, con los religiosos, entonces se van ahí con los sacerdotes a Europa. Y encuentran que la arquitectura de allá es una arquitectura interesante, pero la de ellos ya se fue, ya casi la tumbaron, entonces hay una especie de *revival* o le podríamos llamar una especie de renacimiento, sobre todo en Tepa, y que vuelven a hacer edificios antiguos de

manera contemporánea. Si ustedes van a ver ahí hay muchos hoteles, muchos edificios que son eclécticos completamente, quizá la única finca, por ejemplo, en el caso de Tepa que queda ahí que es muy interesante que señala un poco estos estilos que estamos comentando, es una que esta por la Av. Hidalgo exactamente antes de llegar, van subiendo y antes de llegar al Señor de la Misericordia, una que tiene un frontón en la esquina que fue un restaurant hace poco, no sé si la ubicas. Esa finca, esas fincas eran muy curiosas porque cuando mi padre pasábamos por ahí, mi padre me decía fijate que curioso efectivamente el traje charro nació en esta zona de los Altos, mira cómo tiene una referencia este edificio al traje charro, porque si ustedes lo ven tiene una serie de ornamentos alrededor de puertas y ventanas muy similares a todo lo que se pone al traje charro con implementos de plata.

Es muy parecido y sin embargo lo pueden ustedes picar si se permitiera, no hay piedra, todo es argamasa, todo es yeso, son enlucido con modulaciones hechas con eso, no hay piedra, no hay ni una piedra. Entonces es un caso muy parecido a Arandas, lo que queda de Arandas, porque yo te soy franco ya hace algunos años que no voy, puede que te encuentres una tipología muy parecida, creo que ahorita rescatar algo estaría en las haciendas, el caso por ejemplo otra vez de la hacienda de Guadalupe, hay otras dos o tres haciendas que como gentes de muchos recursos han adquirido o son descendientes de los mismos propietarios pasados, otros no y han hecho algunos ejercicios, por ejemplo el que hizo el diputado Samuel Romero Valle, que esta, si lo ubicas, yendo para Capilla de Guadalupe, ahorita se me va el nombre de la localidad, es una localidad muy chiquita, y el compro un rancho no sé si de sus ancestros o él lo adquirió, hizo también ahí el trabajo de restauración, les ha dado por hacer esto para la cría de ganado de toro bravo, compran cascotes y les dan un tono así como de español, de estos encierros o cotijos, para rescatar algo de esta especie como de arquitectura del lugar. Desgraciadamente no conozco los arquitectos que han intervenido, no te puedo decir quiénes son, ahí si no tengo conocimiento, pero no han utilizado técnicas como las que tu estas ahorita buscando, me gustaría nomás precisar la siguiente pregunta porque creo que por aquí hablas lo que ya te comenté de intervenciones.

**5- ¿Alguna intervención a destacar de algún arquitecto en el municipio, en cuanto al rescate de patrimonio o las culturas constructivas en la región o el municipio?**

SE RESPONDE EN LA ANTERIOR.

**6- ¿Algún ejemplo de arquitectura con tierra en la región o el municipio?**

**SALVADOR:** No conozco, de relevancia no, puede ser que sí y ahorita podemos corroborar quien tiene alguna referencia.

**7- ¿Cómo han cambiado el uso de los materiales, la estética o la función de la vivienda en la región?**

**SALVADOR:** Pues esta es una pregunta que precisamente nos lleva a que, si tú me dices el uso de materiales y esto pues la migración de alteños al país del norte que ustedes ya lo conocen muy bien, sus usos y costumbres, las aspiraciones que ahora tienen de demostrar progreso y modernidad. Los hijos ausentes intentan, por lo menos, ellos dicen que regresan y sino regresan por lo menos vienen cada año el día de la candelaria el 2 de febrero, aquí tienes a todos los alteños, ¿Si te ha tocado?

**ALFREDO:** Aquí la hacen en enero, para las fiestas una comida a los hijos ausentes y si me ha tocado.

**SALVADOR:** ¿Qué día es, es a finales de enero o para las fiestas?

**ALFREDO:** Lo hacen para las fiestas, creo que un día antes del día de la Virgen, creo que el 12, porque acá lo festejamos el 12 de enero.

**SALVADOR:** En Arandas es del día 4 al 12 y hacen la salve y todo este rollo, ahorita ya comentamos más detalle de Arandas, pero en general la zona alteña, yo te digo cuando restauramos por ejemplo la plaza de toros de Cañadas, es una plaza muy interesante, es una costumbre alteña muy fuerte la plaza de toros, de hecho, Arandas tenía una plaza de toros y también la demolieron, la única que queda ahorita es Cañadas y San Miguel el Alto que tienen plazas muy bonitas. La de Cañadas es oval, es ovalada, el coso no es circular, no sé si lo has notado, y esto es ellos dicen, es la plaza más antigua del mundo, la plaza de toros más antigua del mundo. Desgraciadamente no se han encontrado documentos para justificarlo y tienen razón mira, ahí cuando hicimos la restauración, estaba yo en Cultura, la plaza de toros está hecha de adobe, son una plataforma de adobe y las bancas son de laja de piedra. Lo hicieron oval porque cuando empezó la hacienda esta que ahorita el nombre lo cambiaron, pero era básicamente la de Cañadas, los hacendados, había un lugar de reunión en el que varios, más

bien eran ellos encomenderos en ese entonces llevaban su ganado a errar, entonces los llevaban a ese lugar y ya estando los animales ahí pues empezaban los vaqueros a hacer cierto tipo de suertes, y de repente la sangre española surgía y empezaban a torearlos, y entonces hicieron esta plaza oval, que tiene fecha de 1680.

Lo interesante es que en 1680 en España no había plazas, si ustedes analizan no había plazas de toros, lo que hacían eran encierros, es decir, la plaza principal cerraba por así decirlo las entradas a la plaza y soltaban los animales y ahí los toreaban. Entonces como plaza de toros es la más antigua según los historiadores y los investigadores que saben del tema porque no hay de esa fecha, entonces el problema es que no pueden comprobar que, en ningún papel ha salido todavía que 1680 la plaza, se hizo esta plaza. Tiene letrero, está grabado en piedra si ustedes van a Cañadas lo pueden encontrar.

Entonces esto va a los de los hijos ausentes porque estas personas llegan con estas aspiraciones, evidentemente compran terreno pero la arquitectura lejos de ser similar a la de sus ancestros tratan de importar modelos distintos, lo que quieren es olvidar supuestamente la imagen de pobreza de un pasado, por lo menos ahorita, entonces traen formas tipológicas distintas, evidentemente materiales y sistemas constructivos totalmente diferentes, ajenos totalmente al sitio aunque ya son tan vendibles en todos lados que ya te los encuentras ahí, el yeso también, todos los plásticos, todo lo que ya sabes, entonces se comercializa mucho. El impacto es muy fuerte, definitivamente es muy muy contrastado porque no hay un lenguaje hermanado.

Sobre los ejemplos de arquitectura de tierra, no me ha tocado, probablemente algunos de los nuevos arquitectos, no se Ana si ahí egresados del ITESO hayan regresado, hayan estado haciendo alguna de estas cosas en Arandas, o a la mejor tu Alfredo los conoces bien, yo te soy franco de Arandas tengo una imagen completamente contradictoria, no entiendo porque lo poco que queda lo quieren demoler, y esto va a lo patrimonial que va ligado precisamente a estos sistemas constructivos, con todas las bondades que tiene, hay argumentos, evidentemente el aspecto del valor del suelo con relación a la utilidad por m<sup>2</sup> tiene un factor importante, pero no ha sucedido hasta donde yo veo un caso, también tiene sus cuidados como es el caso de Tequila.

En Tequila la venta de una imagen, de un producto, de lo que significa todos estos aspectos simbólicos al rededor del tequila, hacen que algunas fincas pocas o muchas que tiene el pueblo de Tequila se conserven, y en Arandas el producto, el aspecto del tequila, aunque tiene varias fábricas tequileras, yo creo que es un emporio del tequila, dicen que la barra más larga, tú debes de saber, está en Arandas Entonces este auge tequilero debía traer esta parte ligada de gastronomía porque también tienen comida muy sabrosa de ciertos usos, por ejemplo los dulces de Vidal, no sé si has oído hablar de este señor ahí en Arandas, señor Vidal, hacía unos dulces que ya no se hacen, estaba en los portales. Luego aparte tú sabes que los mejores tacos del mundo son hechos en Santiaguito.

Hay muchas cuestiones (inaudible...) de conservación que pudieran integrarse, yo una cosa que le comente a Ana y que le he comentado con otros profesores en el ITESO, es que me parece esencial hacer estudios ligados a esto que tú estás haciendo, no en miras de conservar solamente en un museo o en una vitrina el pasado sino que estas tecnologías retomen en el futuro la nueva arquitectura, no se contradicen estos lenguajes con el modo de vida y la calidad de vida que aspiramos tener en este momento. Esos muros tienen un frescor y tienen unas características que no los pueden dar otros por razones obvias, creo que, si hace mucha falta esta cuestión también de replanteamiento y de programa arquitectónico, es decir a veces creemos que hacer una vivienda es todavía remedar la casa del abuelo en estos días cuando el concepto ya de comer, el concepto de estar, el concepto de convivir, de trabajar es diferente, entonces creo que hay mucho que hacer aparte del mismo material en sí. lo que platicábamos hace rato, la distribución del esquema de funcionamiento, la tipología en respuesta a un clima y con un sistema constructivo, en si el sistema constructivo tiene muchísimo más que aportar que no lo ha aportado, que creo que en el caso alteño es un reto, pero ¿tú eres de ahí de Arandas?

**ALFREDO:** Si yo soy de acá de Arandas y precisamente el color de la tierra es lo que me ha impulsado también a llevar este tipo de proyectos, creo que es un desperdicio no trabajarla de esa forma.

**SALVADOR:** Es una belleza esa tierra, esa tierra es hermosísima, pues digo hay lugares en el mundo que, si la tienen, en México hay algunos, pero es muy característica, es para mí por ejemplo en mi recorrido de aquí a Lagos había siempre dos referencias, una era pasar por

la zona de tierra colorada y otra ya cerca de Lagos esta la mesa redonda, que es una plataforma geológica muy muy bonita y es única, si ubicas, esa para mi es otro aspecto del paisaje que es parte del ser. Entonces la tierra roja es preciosa, yo creo que tiene muchas posibilidades en tu proyecto nomás si hay preguntas que yo si te soy franco no tengo elementos, así como esto de arquitectura de tierra no me ha tocado, probablemente si están haciendo, pero en lo personal no me ha tocado ver, entonces no te puedo apuntalar en esto, en lo demás, no sé si aparte de lo que ahorita comente quisieras alguna pregunta, comentario y algo más.

### COMENTARIOS:

**ALFREDO:** En general creo que las respuestas están más que completas, nomás tenía una duda sobre las maderas, comentabas que había duras y blandas, y comentaste el mezquite, el tepehuaje, encino y roble. ¿Todas estas vienen siendo maderas duras, Salvador?

**SALVADOR:** Lo que pasa es que mira, por ejemplo, si te vas a encontrar madera de mezquite, siempre la ha habido, pero es un árbol endémico de la zona, pero el mezquite por sus características se da más en climas un poquito más áridos, evidentemente va más con la arquitectura de la zona que yo te decía de la otra zona de los Altos, la parte de Jalos, de San Miguel, de toda esa parte no. Acá en la zona de Tepatitlán, si tú te acuerdas hay bosques de encino, encinos endémicos, pero hay roble, hay encino y se ubicaba de hecho la imagen milagrosa del Señor de la Misericordia, es un pedazo de encino, esta labrado en el encino, en un pedazo de tronco de encino. Entonces la gente iba a los cerros en este caso ya no hay mucha vegetación, pero en aquel entonces si había, y la madera dura yo sí creo que sería mezquite, tepehuaje, encino y roble. Y las maderas que tienen resina como el pino y el oyamel y variedades similares, estas las encontraban en zonas más altas, como se las llevaban a venta los arrieros de otros lugares, que pueden ser te digo la zona acá de los volcanes, la parte de Atemajac y también de Michoacán. Hay una comunicación muy importante, siempre la ha habido con Michoacán, entonces Michoacán también suministraba madera a través de los arrieros y ahora ya hay otros sistemas, pero estamos hablando del pasado.

Igual hay lugares en los que hubo tan poca madera que por ejemplo en la zona de Lagos surge la bóveda de ladrillo, la bóveda de ladrillo es un elemento que no lo vas a ver de manera original en Arandas, no hay ejemplos.

**ALFREDO:** De hecho, es lo que se conoce, que, para buenas bóvedas en Lagos, para buenos cantereros a Degollado, entonces sabemos por zonas a donde atender.

**SALVADOR:** Si, exactamente porque en Lagos sucedió algo interesante por complemento del tezontle, la parte, la bóveda más importante que se desarrollo fue la de las trojes, fue la primera, porque esta tenía característica por lo mismo, de una sola (inaudible...) ganado y agrícola, todo el valle alrededor del río de Lagos, el río verde y este a su vez tenía una zona muy importante de sembradíos, de cereal, trigo, maíz principalmente y cebada. Entonces eso se tenía que guardar, se tenía que almacenar, entonces se genera entonces esas grandes trojes, casi todas las haciendas, más o menos te puedo decir que hay unas cuarenta y cuatro. Cuando hicimos el estudio, que no se si pudieras consultar, pero los libros de haciendas, hay uno que hizo el Informador, si lo tienes no, que se llama Haciendas y Estancias de Jalisco, que hizo el señor este Vicente García Ramos o algo así hace algunos años. Yo lo utilice de referencia porque, Vicente que en paz descansa se iba mucho por las ramas a los detalles muy anecdóticos de cuando el visitaba la hacienda, le daba mucho a la historia. Si los has visto, ¿no Ana?

**ANA:** Si, si los conozco.

**SALVADOR:** Eso lo usamos de referencia para un libro, una publicación que hicimos cuando estuve en Cultura, que se llama *Piedra, tierra y sol*, la arquitectura rural de Jalisco, hicimos un estudio, yo le pedí a este investigador Gilberto Larios que es egresado del ITESO, de la generación de Mito Covarrubias, entonces le pedí que me hiciera cuando hizo el estudio subsidiado por nosotros, subsidiado por el gobierno del Estado, hizo un análisis del estado físico de todas las haciendas que él iba visitando, pues pudimos llegar a la conclusión de que a nivel Jalisco había al como unas 250 haciendas y que de hecho es mayor, y de esto hicimos un análisis y encontramos que el 75%, estoy hablándote del 2005, 2006 el 75% era rescatable, todavía se podía rescatar eso, había 10 o 15 % con problemas muy serios, unos ya se habían

perdido ósea había que hacerlas nuevas porque ya no estaban. Otras tenían problemas tan difíciles de resolver que prácticamente no se podía, pero las 75% sí.

De las regiones que más tenían haciendas, la mayor es la de la zona, la zona de los Valles. La zona Valles, la zona de Ameca, Tequila, toda esta parte de los valles tiene más o menos el 43% de las haciendas del estado. Muy pegadita a ella en un 40 % está la región de los Altos y principalmente la de la zona de los Altos Norte, ósea Lagos tiene una cantidad impresionante de haciendas y de ranchos. Entonces estas tipologías volviendo a la bóveda, lo que pasa es que generan algo bien interesante, de la arquitectura local de Lagos, lo pongo en comparación Alfredo, no porque, yo creo en Arandas, pero es interesante que lo sepas, la arquitectura religiosa en estos elementos donde hay grandes claros utilizaron aligerantes.

El aligerante que tenemos ahora a base de jal, de piedras pométicas ligeras, sino era a base de cantaros, ósea hacían elementos en serie de diferentes formas y tamaños, desde apastes, ósea chiquitos de diferentes formas, hasta cantaros grandes, cantaros formales, cuya boca era tapado con otro apaste, entonces generaba realmente aligeramientos, no solamente estamos hablando de 15 o 20 cm, sino de 50 hasta 80 cm de altura, para que cuando utilizaban el sistema de bóvedas, en las partes bajas de las bóvedas metían, este tipo de aligeramientos entonces los hormigones que ponían encima no eran gruesos para poder dar salida al agua cuando tenían este tipo de problemas. Entonces si hay una combinación ahí de un trabajo muy artesanal de hacer el cañón, evidentemente los cañones los hacían cimbrados, no el sistema que ahorita conocemos de bóveda. Los bovederos “lagueros” famosos, ahorita los comentamos, sino un sistema con cimbra, utilizaban cimbra e iban poniendo el ladrillo evidentemente para soportar y ya cuando se fraguaba el mortero a base de cal y arena que se hacía en la parte superior, se iba descimbrando. Entonces el empuje si es muy importante, ahí se requieren contrafuertes, muros de piedra y ladrillo y con contrafuertes para soportar el empuje estructural, pero estos señores encontraron que la madera era difícil, porque la madera originalmente se extraía de la zona limítrofe entre Jalisco y Guanajuato, esa zona muy agreste que a la mejor tú conoces y esa madera se acabó pues, se utilizaba mucho, el consumo no solo era para la construcción sino que más bien la consumió fue la minería, toda la cuestión minera de Guanajuato y de la zona de Zacatecas, deforestó prácticamente toda la zona de

bosques para los hornos, para separar la plata. Entonces si tu vas por ejemplo a este pueblo que es precioso, ¿tú conoces Asientos?

**ALFREDO:** No, no conozco.

**SALVADOR:** Asientos es una población que está en el estado de Aguascalientes, yendo hacia pinos Zacatecas, es una población muy bonita, muy bonita realmente. Está en camino de la plata y ves las montañas prácticamente deforestadas porque en su momento utilizaron toda esa madera, era cerrado de pinos, pero se acabaron toda la madera para la minería. Entonces eso paso mucho en esta parte, entonces la construcción de Lagos se cambió al sistema de bóveda, pero la bóveda no fue tan utilizada en la parte vamos a decir civil urbana, sino rural, empezó siendo utilizada más en los ranchitos, en las casas de rancho. Y de ahí se lleva ya en la parte familiar que yo tengo (*inaudible...*) cuando mi padre enfrenta el problema de la restauración de los edificios en el año 62, el presupuesto que tenían era muy bajo para poder hacer todas las obras. Entonces el sistema constructivo necesitaba techarse, tu ibas a Lagos, tu ibas a la Casa de la Cultura, ahora se llama Casa de la Cultura que era el convento de las mojas capuchinas, el sistema se le plantea que no puede hacerlo con madera como originalmente era el terrado, ósea el sistema este que estamos hablando de vigas de madera y elementos, placas de ladrillo digamos (*inaudible...*) plana de ladrillo, entonces utilizan las bóvedas. Es primera vez que se utilizan en Lagos las bóvedas como las conocemos ahorita porque las anteriores eran bóvedas un poquito como también me imagino, si has consultado a Hassan Fathy, al egipcio. Hassan Fathy lo que hacía si tú ves el sistema constructivo hacen una hilada y hacen que la siguiente, se descansa ósea están como inclinadas las hiladas para que la siguiente vaya reposando sobre la otra mientras seca y el empuje se reduzca y puedan avanzar, sobre todo cuando utilizas lodo para poder pegar un ladrillo con otro, entonces el sistema es muy parecido a las bóvedas originales de Lagos de las que parte mi padre, que haces la mitad de la bóveda, la otra mitad va cerrando al centro, ósea cierran al centro como una especie de zipper, en un elemento, pero toda la bóveda está descansando sobre lo muros, los tres muros perimetrales. Cuando el interviene, (*inaudible...*) sean independientes, entonces las hace trabajar de manera distinta, las hace trabajar con una manera estructural ya no dependiendo de los empujes, si están considerados y es como los bovederos actualmente si tú vas a Lagos, las trabajan, el sistema no era original. Esto es algo que también te quería

comentar, todo este rollo va a que las técnicas que tu estas ahorita analizando, no necesariamente tienen que quedarte en la parte tradicional histórica, sino que hay que hacer esto que tú estás haciendo, perfeccionarlas, depurarlas, modernizarlas y llevarlas a un nivel donde la gente los pueda utilizar, ahorita tú vas a Lagos y el sistema más barato para techar algo es una bóveda, porque además un bovedero ahorita para que veas tú el rendimiento, un bovedero más o menos un cuarto de 3.60 x 3.60 te lo techa en un día, entonces es un sistema que además es el acabado final, no tienes que aplanar, no tienes que pintar, no tienes que hacerle nada. Entonces esta cuestión del manejo de un sistema constructivo en el que tú lo depuras, lo racionalizas y lo llevas a otro nivel, creo que ese es el futuro de la arquitectura nuestra. El buscar no solamente el lenguaje, porque el lenguaje arquitectónico se va a dar como resultado de todo esto, en el momento que tu pones una bóveda pues te vas a encontrar con ciertas reglas que la misma bóveda te pone, la primera es la azotea. Como le vas a hacer para drenar todo un sistema de burbujitas vamos a decir, no las vas a rellenar, no las puedes rellenar entonces tienes que encontrar un sistema de dren, retícula que pueda sacar el agua o no las puedes iluminar cuando son muchos espacios, entonces por ejemplo mi padre en este caso si tú vas al mercado de San Juan de los Lagos vas a encontrar que entre bóveda y bóveda mete un tragaluz y entonces hay una iluminación cenital que cae a partir de este sistema de bóvedas y sin afectarle el sistema estructural de las bóvedas.

Entonces hay unas cuestiones que en el camino se van encontrando como creadores a partir de que tu tengas la voluntad de tomar una tecnología como esta, que es tradicional. Creo que el caso de Arandas es un reto porque no está fácil, primero no fue una zona que tuvo, vamos a decir una arquitectura demasiado definida y fuerte, vamos yo no estoy en contra de Arandas ni mucho menos, pero si es un reto. Te soy franco me parece más claro a veces encontrar sistemas constructivos depurables en Zapotlanejo que en Arandas, pero esa es mi versión. Creo que el chiste es que tú, con tu visión que tienes ahorita y el análisis que estás haciendo pues encuentres puntos en los que te puedas mover. Si noto que los arandenses, vamos, son gente muy especial no te puedo decir que no porque mi sangre es de allá, no puedo decir que no, pero en términos arquitectónicos son complejos. No es tan fácil, no es tan depurable.

**ALFREDO:** Si, yo a lo que le estoy apostando sobre todo Salvador, también es, bueno creo que me lo confirmaste ahorita lo de Medina Ascencio, me di cuenta que la modernidad y el cambio fuerte que viene a Arandas es a partir de los 70, en el 69 se hace ciudad, tal cual, y me doy cuenta que los que cambian este contexto son los tequileros. Entonces ahora tocando el tema de la tierra y su composición quiero también, incluir el tema de las fibras del bagazo, la fibra vegetal, el residuo. Entonces creo que el reto está en eso, en convencer que la tierra no es un material inseguro ni indica pobreza, y la otra pues si los tequileros están destruyendo también los cerros, plantando agave, bueno por lo menos utilizar el residuo en un sistema constructivo, creo que por ahí podría ser la solución.

**SALVADOR:** Me parece muy interesante, yo creo que vale la pena experimentar este caso, si como te digo hay un parecido a Tequila en cierto modo, en la actividad, el paisaje no solamente es diferente, la cultura de la gente es muy distinta, el arandense nacido en Arandas, no del (inaudible...) que llego, sino del que es de ahí, esta situación alteña es impresionante. Realmente la mentalidad del alteño mis respetos, es muy especial y ahí para ti va a ser un problema que esto de la modernidad no es tan fácil para ellos cambiar ese concepto, pero puede ser que el ejercicio, por ejemplo, manejándolo hasta donde se pueda en un paralelo con Tequila, el pueblo de Tequila te puede ayudar bastante.

Que te ayude también no sé si este, ahí también lo hayan, como se llama Juan Beckmann, ¿No es el de Tequila Cuervo?

**ANA:** Sí, oye Salvador, sobre pisos cuéntame en Arandas, te acuerdas que había, que pisos había en estas casas, interiores y exteriores.

**SALVADOR:** Mira, lo que yo tengo de referencia son lajas de piedra, y de ahí pasaba al mosaico, no encuentro otro material, ósea no se manejaba mucho el barro, el barro que también es muy importante, en algunos casos yo lo vi mucho en Tepatitlán, los pisos de barro en la cocina se utilizan bastante, por ejemplo, lo vi en algunos proyectos que hice, en una casa que restauré ahí en Tepa, por la central. Ahí se utilizaba mucho el piso, no de dimensiones muy amplias, normalmente los pisos se hicieron para que tuvieran resistencia, los hacías como de 25 x 25 las piezas, y una profundidad ya de grosor que anda sobre los 4 y medio a 5 cm, no son delgaditos, son piezas gruesas y se utilizaba como material de piso.

Cuando hubo en los años, en la época de la Revolución, o quizás en el siglo XIX, a finales, la opción de mosaico, muchos utilizaron ya el cambio, sobre todo en la zona urbana de Arandas, al cambio de mosaico. Yo recuerdo en la casa de mis ancestros, que era un orgullo, era presumir entre familias la lustrosidad y brillo de los pisos de mosaico. Les gustaba mucho la técnica, no obstante eran mosaicos con técnica alemana, usaban mucho, yo creo que eran llevados de Guadalajara o de alguna otra ciudad, tradicionales de aquel entonces pero lo interesante era que las pastas eran de origen alemán, casi todas y el orgullo de algunos arandense era que sabían revolver cantidades de aceite y petróleo de aquel entonces con no sé qué solvente le ponían adicional, y trapeaban los piso Yo recuerdo la casa de mi bisabuelo, que no, no ,no ni el mármol de hoy en día brillaba como eso, era impresionante, además de que tenía, pregúntalo ahí en Arandas, tú vas a encontrar que eso inclusive daba a parte de lustre, para la cuestión de los animalitos, ese tipo de trapeo ayudaba mucho a espantarlos. Yo veo eso, ahora las lajas no creo que fueron muy urbanas, el uso siempre fue muy rural de las piedras, del lugar donde había lodo, donde había animales, no en la parte urbana, en la parte urbana yo creo que fue este tipo de material. No recuerdo mucha importación de piedras, así como mármoles, el mármol muy poco, yo creo que era muy costoso y el traslado en aquellos tiempos con recuas no hubiera sido muy fácil, ni muy barato.

El suministro hasta la época que se hizo la carretera viene siendo en 1940 la 80, Arandas se suministraba todo por Atotonilco, el ferrocarril venia de la Ciudad de México a Guadalajara, hay una parada todavía, una desviación en Atotonilco, entonces de Atotonilco con recuas subían todas las provisiones a Arandas. Arandas de alguna manera se alimentaba de ahí y en este sentido era mucho más fuerte que Tepa porque Tepa no tenía ese contacto tan cercano con Atotonilco, situaciones que inclusive en plano de las relaciones humanas, también era muy interesante sobre todo ver a las personas mayores, si tu consigues a alguien ahí que te pueda platicar con cuales ojos ven los arandenses a los de Atotonilco, menos que se fueran a casar ya fueran hombre o mujeres con, gente de Atotonilco, ahí si era cuando rompían lanzas, no podía ser.

La otra es, por ejemplo, el alimento a base de peces o de mariscos, de pescado, también era muy curioso porque el alteño aquel entonces, los de ahora no, los de antes no les gustaba mucho el pescado, no comían casi pescado, y la razón era que el pescado lo llevaban de

Chapala, de ahí a la Barca hasta Atotonilco, lo mismo y lo subían en recuas, en animales a Arandas. Cuando llegaba a Arandas, pues ya te imaginaras el pescado como iba de oreado y de oloroso, entonces...

**ALFREDO:** Pues no, no les iba a gustar.

**SALVADOR:** A nadie le gustaba, alguna gente se tomaba por ahí un caldo *michi* pero no era muy bueno. Pero si, los pisos son de eso dispénsame, Ana, más o menos ese era como el criterio.

**ANA:** Súper, siempre es uno de los temas el piso. Yo también por aquí he anotado detalles, puertas, ventanas, algunos colores de gamas específicos que se utilizaban, o era el blanco nada más con (inaudible...)

**SALVADOR:** Estas hablando de las puertas de la madera, o de los enjarres, las vistas.

**ANA:** No, justo eran mis anotaciones así puertas, ventanas, colores, pero si, enjarre.

**SALVADOR:** Normalmente todo esto, generalmente lo aparente no gusta mucho, siempre había que pintar. Yo lo que he visto, no tengo estudios ni mucho menos, lo que me ha tocado de experiencia, es la mezcla de puertas y ventanas hechas de mezquite principalmente, y de puertas y ventanas de pino o hasta a veces utilizan un sistema mixto que era también muy común, todavía podemos ver en algunas puertas de iglesias y ventanas, que son los elementos estructurales de la puerta, por ejemplo, donde están los goznes, donde está el movimiento de giro, son de mezquite. Los travesaños inclusive también que forman la estructura principal de la puerta son de mezquite, y el tambor y los tablados son de pino, esto porque, porque también su herramienta se le daba más a que la madera fuera manejable la tabla, la tabla del pino para modular o para hacer algún tipo de filigrana, si querían tener algún rebaje los que fueran los tableros de las puertas y ventanas. En el medio rural, prácticamente todo era mezquite, ósea lo utilizaban porque el mantenimiento era mayor y para evitárselo los materiales tenían que ser más duros, entonces se utilizaba mucho el mezquite que ese también era el material que usaban para las rejas, para las entradas a los corrales, para todas estas puertas de abatimiento que están expuestas al exterior. Yo creo que tiene mucho que ver que estén a la intemperie, la pintura yo recuerdo si hay algo de color,

tiene que ver mucho con la economía y en ese momento también de ciertos pigmentos y tierras minerales. Si recuerdo los ocre, los azules, los colores terracota, esos son los que, no obstante, el blanco el sucio o no sucio. En Arandas yo me imagino que debió haber pasado un poco como en Tapa, todas las paredes no duraban pintadas más de una semana porque pasaba alguien, *charpeaba* de rojo, porque todo el lodo es rojo, ya la pared estaba *chapeteada*, entonces esto hizo más bien la presencia del guardapolvos como algo muy necesario. El guardapolvo creo que siempre existió por lo mismo, entonces si era de un color vamos a decir naranja o que imitara un poquito la mancha de rojo de la tierra, la parte de arriba ya puede ser encalada con otro para que se protegiera.

**ALFREDO:** Ahora que lo mencionas los colores, naranjas, amarillos o rojos son muy comunes aquí en las casas.

**SALVADOR:** Si así es, hay lugares fíjate, cada localidad tiene como ciertas tonalidades que te soy franco, en las fincas antiguas si tienes oportunidad y no te lleva la policía, puedes llevarte una espatulita y hacer unas calas, es decir, levantar las capas de pintura para encontrar desde abajo. A mí me sorprende esto, porque cuando estuvimos restaurando el Teatro Degollado, evidentemente necesitábamos hacer una prueba para saber que colores tenía, me llamo la atención mucho dos cosas, uno las puertas que ahorita están de madera natural, las vas a ver naturales, son las puertas que se mandaron pedir a Chicago, son americanas de 1898, y tenía cuando la recibí yo, estaban pintadas de dorado, de este dorado tipo teatro (inaudible...) de ese que pintas con *spray*, y entonces empezamos a hacer la cala y encontramos, no les miento doce, doce capas de pintura, pero lo que más llamó la atención era la primera. La primera era de un color ocre, color mostaza, y las paredes también hicimos las pruebas y lo mismo, había pasado por verdes, había pasado por verde como le dicen del Seguro Social, se acuerdan, había unos azules (inaudible...) y había unos cafés, pero un café que les diría, como tabaco, pero no tan obscuro. Entonces cuando te encuentras con eso y a la mejor es con lo que puedes también contrastar, no yo no le puedo poner ese color otra vez al teatro, aunque sea el original, me linchan todos imagínate, si le pongo el café a todo el *foyer*, entonces puedes tomar decisiones pero es curioso, a veces hay colores que vale la pena registrar, si tú vas a una finca que todavía quede, te dan chance Alfredo, oiga le puedo nomas

(inaudible...) para hacer un estudio, para encontrar colores que son los que les gustaba, los gustos de esa época, es interesante también que no es a veces el de nosotros.

**ANA:** Salvador yo tengo una duda muy particular, por ahí Alfredo encontró en un libro una referencia que hablaba muros de adobe que tienen una especie de enchapado o fachaleta, digamos con ladrillo cocido y después me enseñó una fotografía de una casa creo que es, ¿No, Alfredo?

**ALFREDO:** Si, si es una casa en el centro.

**ANA:** ¿Eso es muy de Arandas, lo ubicas?

**SALVADOR:** No, eso también se hizo mucho, mira yo te puedo y se vale si toman imágenes de San Juan de los Lagos, hay muchísimas fincas que están así, con un acabado inclusive con ladrillo en forma de petatillo, ósea tienen hasta un dibujito, por parte exterior. Eso obedeció, normalmente se hizo a finales del siglo XIX, se siguió que es como costumbre, pero una manera, ellos notaron que uno de los problemas que tenía el adobe es que se erosiona con el tiempo, entonces a través de una liga taponeando, incrustando pedacera de ladrillo en la junta del adobe y sobre todo por las caras exteriores, donde está a la intemperie, taponeaban la junta por ese taponeo de mortero con cal, de cal viva apagada con arena, hace una mezcla, fijan este ladrillo con el acomodo, entonces logran aparte de una protección adicional al adobe, pues una mayor protección térmica, ósea le aumenta como quien dice la aislación y le dan como sucedió con muchos artesanos, sobre todo alarifes, como nuevo look, nueva vista a la fachada. Como que buscaron una opción mixta, pero lo curioso es que no lo enjarran, otra vez el enjarre es algo costoso, para la zona alteña en ese momento, enjarrar edificios era caro, era caro porque el material había que traerlo no había, normalmente lo que si tienes van a ser las arenas en algunos adobes, pero la cal no está a la mano entonces ese si hay que traerla de lejos. Ese es el caso, yo te soy franco no he visto, también si vas a Jalos, también podrás encontrar algunos edificios en la zona del centro, creo que en San Miguel hay uno o dos que tienen este acabado de ladrillo, es como un ladrillito de 15 x 30 más o menos.

**ALFREDO:** Parece casi de bóveda, también he visto muchos ejemplos en San José de Gracia.

**SALVADOR:** Pero son modas que tomaron y tenía un poco la doble idea de la erosión, también otro problema que tiene el adobe, es que genera plantas, ya ves la plaga, entonces también es una manera de proteger, que el adobe no tenga esta apariencia con un poquito de abandono, sobre todo en las partes altas, pegadas al remate o al pretil, normalmente se genera que eso es parte de la tipología, por ejemplo en Jalos, hay una situación de cornisas hechas con un ladrillo de azotea y luego un adobón grande que ponen en el muro de adobe en la parte superior, eso es muy necesario para que no entre el agua, ni tampoco genere plantas, plantas parasitas.

**ANA:** Muy bien, Alfredo, alguna otra duda.

**ALFREDO:** Yo creo que ya con eso está más que completo. Gracias.

### 1.3. PRUEBAS DE LABORATORIO HÚMEDAD ÓPTIMA Y GRANULOMETRÍA

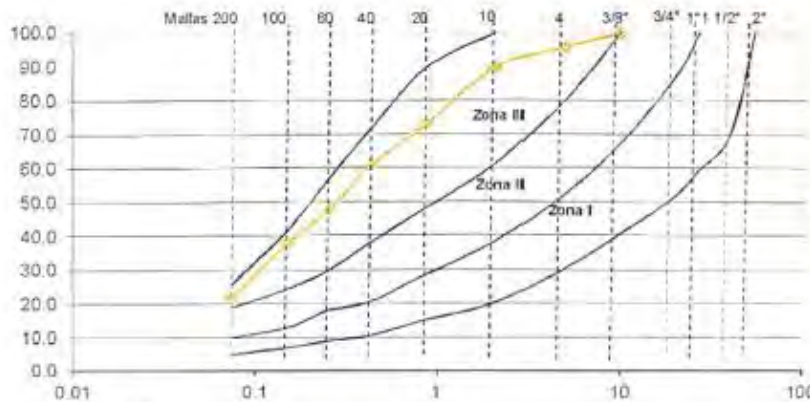


#### GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA (CALIDAD)

Proyecto: Factibilidad en construcción con tierra. (bto. adobe tapial)  
 Material: Arena arcillosa calé rojizo  
 Procedencia: Arandas Jalisco

P.C.A # 1  
 Ensaye No. 1

		(% que pasa la malla)	
		2"	
		1 1/2"	
		1"	
		3/4"	
		3/8"	100.0
Peso Volumetrico Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1,200	No. 4	96.0
Peso Volumetrico Máximo (Kg/m <sup>3</sup> )	1,435	No. 10	90.0
Humedad optima (%)	18.6	No. 20	73.0
V.R.S. (Estándar) (%)	32.2	No. 40	61.0
Expansión (%)	0.35	No. 60	45.0
Valor Cementante (Kg/cm <sup>3</sup> )		No. 100	38.0
Limite liquido (%)	31.8	No. 200	22.0
Limite plastico (%)	21.6		
Indice plastico (%)	10.2		
Contracción lineal (%)	3.6		



OBSERVACIONES:

*Ing. Edgar G. Saldaña Torres*



# AZÚCARES REDUCTORES TOTALES DE BAGAZO EN MOLINO #1

**Datos del Cliente:**

Fábrica Tequila Cazadores de Arandas, Producción

**Registro:**

No aplica

**Persona Solicitante:**

Jesús Susunaga

**Fecha y Hora de Recepción:**

15 de julio de 2020 13:00 h.

**Fecha de Ensayo:**

15 de julio de 2020

**Fecha y Hora de entrega de Resultados:**

16 de julio de 2020 10:00 h.

Prueba	Resultado	Unidades	Equipo	Especificaciones	Incertidumbre	Método Aplicado	Prueba Acreditada
°Brix	0.4	° Brix	Brixómetro 010	N/A	N/A	ARA-QLT-451	NO
Azúcares Reductores Totales	0.016	% ART	N/A	NA	N/A	ARA-QLT-452	NO

**Nota:** Las condiciones ambientales están controladas de tal manera que no afectan el resultado de las pruebas.

Las pruebas que se encuentran acreditadas son bajo la entidad mexicana de acreditación, a.c.; para los ensayos indicados en el escrito con número de acreditación No. A-0555-052/14, vigente a partir del 16 de abril del 2014, con la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017).

**Observaciones:**

Muestra de bagazo recibida en bolsa de plástico, corresponde al molino 1

**Interpretación de Resultados:**

No se tienen establecidas especificaciones para este material.

**Anexo Reporte de Equipo:**

NO

**Pruebas Supervisadas**

Analizó / Signatario

Revisó / Jefe de Laboratorio

LAS PRUEBAS AQUÍ REPORTADAS SE HAN EJECUTADO DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS IMPUESTOS POR EL SISTEMA. LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLAMENTE RESPALDAN LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE INFORME NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIALMENTE NI EN SU TOTALIDAD SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA DEL ÁREA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Bacardí y Compañía S.A. de C.V., Fábrica de Tequila Cazadores de Arandas. Km 3 Libramiento Sur, Arandas Jalisco, México. C.P. México C.P. 47180



## AZÚCARES REDUCTORES TOTALES DE BAGAZO EN MOLINO #2

**Datos del Cliente:**

Fábrica Tequila Cazadores de Arandas, Producción

**Registro:**

No aplica

**Persona Solicitante:**

Jesús Susunaga

**Fecha y Hora de Recepción:**

15 de julio de 2020 13:00 h.

**Fecha de Ensayo:**

15 de julio de 2020

**Fecha y Hora de entrega de Resultados:**

16 de julio de 2020 10:00 h.

Prueba	Resultado	Unidades	Equipo	Especificaciones	Incertidumbre	Método Aplicado	Prueba Acreditada
°Brix	0.4	° Brix	Brixómetro 010	N/A	N/A	ARA-QLT-451	NO
Azúcares Reductores Totales	0.015	% ART	N/A	NA	N/A	ARA-QLT-452	NO

**Nota:** Las condiciones ambientales están controladas de tal manera que no afectan el resultado de las pruebas.

Las pruebas que se encuentran acreditadas son bajo la entidad mexicana de acreditación, a.c.; para los ensayos indicados en el escrito con número de acreditación No. A-0555-052/14, vigente a partir del 16 de abril del 2014, con la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017).

**Observaciones:**

Muestra de bagazo recibida en bolsa de plástico, corresponde al molino 2.

**Interpretación de Resultados:**

No se tienen establecidas especificaciones para este material.

**Anexo Reporte de Equipo:**

NO

  
 Imelda Muñiz Guerrero

Analizó / Signatario

**Pruebas Supervisadas**


Revisó / Jefe de Laboratorio

LAS PRUEBAS AQUÍ REPORTADAS SE HAN EJECUTADO DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS IMPUESTOS POR EL SISTEMA. LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLAMENTE RESPALDAN LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE INFORME NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIALMENTE NI EN SU TOTALIDAD SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA DEL ÁREA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Bacardí y Compañía S.A. de C.V., Fábrica de Tequila Cazadores de Arandas. Km 3 Libramiento Sur, Arandas Jalisco, México. C.P. México C.P. 47180



## AZÚCARES REDUCTORES TOTALES DE BAGAZO EN MOLINO #3

**Datos del Cliente:**

Fábrica Tequila Cazadores de Arandas, Producción

**Registro:**

No aplica

**Persona Solicitante:**

Jesús Susunaga

**Fecha y Hora de Recepción:**

15 de julio de 2020 13:00 h.

**Fecha de Ensayo:**

15 de julio de 2020

**Fecha y Hora de entrega de Resultados:**

16 de julio de 2020 10:00 h.

Prueba	Resultado	Unidades	Equipo	Especificaciones	Incertidumbre	Método Aplicado	Prueba Acreditada
°Brix	0.4	° Brix	Brixómetro 010	N/A	N/A	ARA-QLT-451	NO
Azúcares Reductores Totales	0.015	% ART	N/A	NA	N/A	ARA-QLT-452	NO

Nota: Las condiciones ambientales están controladas de tal manera que no afectan el resultado de las pruebas.

Las pruebas que se encuentran acreditadas son bajo la entidad mexicana de acreditación, a.c.; para los ensayos indicados en el escrito con número de acreditación No. A-0555-052/14, vigente a partir del 16 de abril del 2014, con la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017).

**Observaciones:**

Muestra de bagazo recibida en bolsa de plástico, corresponde al molino 3.

**Interpretación de Resultados:**

No se tienen establecidas especificaciones para este material.

**Anexo Reporte de Equipo:**

NO

  
 Imelda Murgado Guerrero

Analizó / Signatario

**Pruebas Supervisadas**


Revisó / Jefe de Laboratorio



LAS PRUEBAS AQUÍ REPORTADAS SE HAN EJECUTADO DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS IMPUESTOS POR EL SISTEMA. LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SOLAMENTE RESPALDAN LA MUESTRA ENSAYADA. ESTE INFORME NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIALMENTE NI EN SU TOTALIDAD SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA DEL ÁREA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Bacardí y Compañía S.A. de C.V., Fábrica de Tequila Cazadores de Arandas. Km 3 Libramiento Sur, Arandas Jalisco, México. C.P. México C.P. 47180

## REPORTE PRUEBAS DE LABORATORIO VERANO 2020

FECHA: 18-06-2020	OBSERVACIONES
<p>-Préstamo de material de laboratorio.</p> <p><b>Material de préstamo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un molde “cubo de 10x10” con su pisón de mano</li> <li>▪ Un libro de arquitectura de tierra “<i>Architecture en terre d’aujourd’hui</i>”.</li> </ul> <p><b>Material para entregar:</b></p> <p>Estiércol, fibra de bagazo y paja. Cal, arena, cemento.</p> <p>-Traslado de prensa desde Campus Sur al Edificio H (Fig.1), para revisión, nivelación y primeras pruebas de BTC (4 especímenes, 2 de tierra, 2 de arena con cal, repetidos la siguiente sesión por desajuste de la prensa), (Fig. 2 y 3).</p>	
FOTOGRAFÍAS	
 <p><i>Fig. 1. Primera prueba realizada en la prensa de BTC, usando solamente tierra.</i></p>  <p><i>Fig. 2. Bloques de BTC fragmentados por desajuste de la prensa.</i></p>	 <p><i>Fig. 3. Bloques de BTC elaborados con arena y tierra roja tamizada.</i></p>

FECHA: 25-06-2020	OBSERVACIONES
<p>-Elaboración de bloques de tierra comprimida con tierra, arena, cal y cemento (Fig. 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 de tierra.</li> <li>▪ 2 de tierra/arena 20%.</li> <li>▪ 2 de tierra/arena 20%, cal 7%.</li> <li>▪ 2 de tierra/arena 20%, cal 10%.</li> <li>▪ 2 de tierra/arena 20%, cal/cemento 5%.</li> <li>▪ 2 de tierra/arena 20%, cal/cemento 10%.</li> </ul> <p>-Colocación de BTC, sobre tabloncillos de madera sobre su canto corto y tapados con plástico (Fig. 5) para proceso de curado (30-45 días).</p>	
FOTOGRAFÍAS	
 <p><i>Fig. 4. BTC colocados sobre tablillas para su curado. El antepenúltimo y último tienen una apariencia más oscura por aceite que se aplicó en el molde para evitar que se atasca (nuevamente por desnivelación).</i></p>	 <p><i>Fig. 5. BTC tapado con plástico para proceso de curado.</i></p>

FECHA: 02-07-2020	OBSERVACIONES
<p>-Elaboración de bloques de tierra comprimida con fibra vegetal (Fig. 7) añadida en un 10%, arena 10% y cal 5%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pajojo (excreta de ganado vacuno).</li> <li>▪ Polvillo (forraje molido).</li> <li>▪ Bagazo (marrana o fibra vegetal del residuo de agave).</li> <li>▪ Huinumo (fibra vegetal de pino).</li> <li>▪ Paja (zacatón <i>Rhodes</i>).</li> </ul> <p>Liga corta (pajojo), cemento 5%.</p> <p>-Se mojaron con atomizador los ladrillos realizados la semana anterior para continuar con el curado de los bloques.</p>	
FOTOGRAFÍAS	
 <p><i>Fig. 6. BTC con fibra vegetal de paja (superior) y con pajojo con cemento (inferior).</i></p>	 <p><i>Fig. 7. Fibras vegetales extraídas en Arandas.</i></p>

FECHA: 07-07-2020	OBSERVACIONES
<p>-Se desmonto la prensa (Fig. 8) para darle mantenimiento en el sitio y conocer sus partes y funcionamiento (sistema de contrapresión).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Placa de compresión.</li><li>▪ Contra placa.</li><li>▪ Molde.</li><li>▪ Rodillo.</li><li>▪ Media caña.</li></ul> <p>-Se mojaron con atomizador los ladrillos realizados las semanas anteriores para continuar con el curado de los bloques (Fig. 9).</p>	
FOTOGRAFÍAS	
 <p data-bbox="261 850 743 898"><i>Fig. 8. Prensa francesa para la fabricación de BTC con sistema de contrapresión.</i></p>	 <p data-bbox="803 850 1312 898"><i>Fig. 9. BTC después de retirar el plástico, para humedecer con atomizador.</i></p>

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 1</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Sin fisuras antes de ser probado. Desprendimientos de caras y fisuras en las caras de menor superficie (frontal y trasera).  <b>CARGA/FUERZA:</b> 2380.88 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 6.08	
<b>ARENA:</b> X		
<b>CAL:</b> X		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b> <b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm. <b>PESO:</b> 5.18 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-1 ANTES DE LA PUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 2</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Sin fisuras antes de ser probado. Desprendimientos de caras y fisuras en las caras de menor superficie (frontal y trasera).  <b>CARGA/FUERZA:</b> 2393.31 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 6.11 kgf/cm <sup>2</sup> .	
ARENA: X			
CAL: X			
CEMENTO: X			
FIBRA: X CORTA: LARGA:			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
MEDIDAS: 29 x 13.5 x 10 cm.			
PESO: 5.32 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



BTC-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 3</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Esquinas despostilladas antes de ser probado. Desprendimientos de caras y fisuras en las caras de menor superficie (frontal y trasera).  <b>CARGA/FUERZA:</b> 3045.61 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.77 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> X		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.4 cm.		
<b>PESO:</b> 5.36 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-3 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 4</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Esquinas despostilladas antes de ser probado. Desprendimientos de caras y fisuras en las caras de menor superficie (frontal y trasera). Último BTC elaborado antes de reajuste a la prensa de BTC.	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> X		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 985.55 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 2.51 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.		
<b>PESO:</b> 5.22 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-4 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



BTC-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 5</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Daños en las superficies más grandes. No hay confinamiento en las esquinas. Fisuras notorias en las caras de menor dimensión.	
<b>ARENA:</b> 20%			
<b>CAL:</b> 7%			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 1709.04 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 4.36 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.4 cm.			
<b>PESO:</b> 5.82 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-5 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 6</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Daños en las superficies más grandes. No hay confinamiento en las esquinas, más notorio en la base. Desprendimiento de caras después de la prueba.	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 7%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 1260.11 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 3.21 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.		
<b>PESO:</b> 5.58 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-6 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-6 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-6 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 7</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Esquinas débiles. Primer espécimen después de ajuste. Fractura en esquinas.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 2910.81 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.43 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 10%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b> <b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10 cm. <b>PESO:</b> 6.14 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-7 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-7 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 8</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Más alto (no se compacto de manera adecuada, al bajar de más de la contra prensa). Menos compacto. Disminuye densidad*.	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 10%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 1253.61 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 3.20 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 12 cm.		
<b>PESO:</b> 6.74 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-8 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-8 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 9</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Falla en cara dañada (fisura por la mitad del espécimen). Desprendimiento de cara frontal.	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> 5%		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 3190.12 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 8.14 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.		
<b>PESO:</b> 5.98 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-9 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-9 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 10</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Esquina superior despostillada. Desprendimiento de cara frontal.	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> 5%		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 1667.30 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 4.25 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.		
<b>PESO:</b> 5.72 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-10 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-10 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 11</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Mejor espécimen (carga y esfuerzo). Sin fisuras o fracturas aparentes en caras y esquinas. Desprendimiento en las caras al momento de la prueba.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 6228.87 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.91 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> 10%		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.		
<b>PESO:</b> 6.63 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-11 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 12</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Segundo mejor espécimen (carga y esfuerzo). Sin fisuras o fracturas aparentes en caras y esquinas. Desprendimiento en las caras al momento de la prueba. Más masa y más denso que el espécimen anterior.	
<b>ARENA:</b> 20%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> 10%			
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 5924.87 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.13 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.			
<b>PESO:</b> 6.82 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-12 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-12 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 13</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Golpes en orillas. Desmoronado. Fracturas en cara posterior.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 1930.29 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 4.93 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> ABONO <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.9 cm.			
<b>PESO:</b> 5.40 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-13 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-13 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-13 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 14</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> 1/3 de su tamaño se desprendió. Se trato de partir con cegueta, pero se desmoronaba más, por lo que se consideró la superficie sin daño.	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> ABONO <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 1140.55 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.04 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 12 x 13.5 x 10.5 cm.			
<b>PESO:</b> 4.20 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-14 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-14 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-14 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-14 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-14 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 15</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Poco despostillado esquinas inferiores.	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> POLVILLO (FORRAJE) <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 3131.01 kgf.	
<b>MEDIDAS:</b> 12 x 13.5 x 10.5 cm.		<b>ESFUERZO:</b> 7.99 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>PESO:</b> 5.76 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-15 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-15 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-15 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-15 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-15 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 16</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> 1/4 de su tamaño se desprendió.	
<b>ARENA:</b> 10% <b>CAL:</b> 5% <b>CEMENTO:</b> X <b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> POLVILLO (FORRAJE) <b>LARGA:</b> X  <b>CARÁCTERÍSTICAS:</b> <b>MEDIDAS:</b> 18 x 13.5 x 10.5 cm. <b>PESO:</b> 4.56 kg.	<b>CARGA/FUERZA:</b> 1919.78 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.90 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-16 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-16 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-16 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 17</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Apariencia sin daño aparente. Esquinas inferiores despostilladas.	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> BAGAZO			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 2767.41 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.06 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.			
<b>PESO:</b> 5.94 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



BTC-17 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC-17 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-16 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 18</b>		
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Apariencia sin daño aparente.			
<b>ARENA:</b> 10%					
<b>CAL:</b> 5%					
<b>CEMENTO:</b> X					
<b>FIBRA:</b> 10%					
<b>CORTA:</b> X		<b>CARGA/FUERZA:</b> 3216.41 kgf.			
<b>LARGA:</b> BAGAZO				<b>ESFUERZO:</b> 8.21 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>					
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.5 cm.					
<b>PESO:</b> 5.86 kg.					
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>					



BTC-18 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC-18 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-18 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#:</b> 19
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Despostillado en las esquinas. Desprendimiento de caras después de la prueba.	
<b>ARENA:</b> 10%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> HUINUMO (PINO).		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 2751.00 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.02 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.6 cm.		
<b>PESO:</b> 6.08 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



BTC-19 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC-19 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-19 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 20</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Sin daño aparente.	
<b>ARENA:</b> 10%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> HUINUMO (PINO).		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 2027.80 kgf.	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.4 cm.	<b>ESFUERZO:</b> 5.17 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>PESO:</b> 5.68 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-20 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-20 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-20 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 21</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Sin daño aparente. Esquinas despostilladas.	
<b>ARENA:</b> 10%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> PAJA ( <i>Rhodes</i> ).		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 3037.48 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 7.75 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.6 cm.		
<b>PESO:</b> 5.90 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-21 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-21 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-21 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC</b>	<b>#: 22</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Sin daño aparente. Esquinas despostilladas levemente.	
<b>ARENA:</b> 10%		
<b>CAL:</b> 5%		
<b>CEMENTO:</b> X		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> PAJA ( <i>Rhodes</i> ).		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>	<b>CARGA/FUERZA:</b> 3980.48 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 10.16 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.6 cm.		
<b>PESO:</b> 5.92 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC-22 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-22 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 23</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Se desmorona fácilmente al manipularse. Esquinas despostilladas en parte superior. Mejor espécimen en carga y esfuerzo con fibras vegetales.	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> 5%			
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> ABONO <b>LARGA:</b> X		<b>CARGA/FUERZA:</b> 4719.85 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 12.05 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 10.6 cm. <b>PESO:</b> 5.90 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-23 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-23 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-23 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC</b>	<b>#: 24</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> ¼ de su tamaño se desprendió.	
<b>ARENA:</b> 10%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> 5%			
<b>FIBRA:</b> 10%		<b>CARGA/FUERZA:</b> 1650.98 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 5.82 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>CORTA:</b> ABONO			
<b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
<b>MEDIDAS:</b> 21 x 13.5 x 10.6 cm.			
<b>PESO:</b> 4.94 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC-24 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-24 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC-24 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 1(25)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 6417.20 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.53 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29.5 x 14 x 6 cm.			
<b>PESO:</b> -			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-1 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 2(26)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 3830.31 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 9.27 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 14 x 6 cm.			
<b>PESO:</b> 3.18 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 3(27)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> HUINUMO (+30%)			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 5933.47 kgf.	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 6 cm.		<b>ESFUERZO:</b> 15.15 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>PESO:</b> 3.16 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-3 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 4(28)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA: X</b>			
<b>CAL: X</b>			
<b>CEMENTO: X</b>			
<b>FIBRA: 50 %</b> <b>CORTA: ABONO (25%), POLVILLO (25%)</b> <b>LARGA: HUINUMO (+30%)</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA: 5852.85 kgf.</b> <b>ESFUERZO: 13.93 kgf/cm<sup>2</sup>.</b>	
<b>MEDIDAS: 30 x 14 x 6 cm.</b>			
<b>PESO: 3.20 kg.</b>			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-4 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 5(29)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> BAGAZO (+30%)			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 3456.20 kgf.	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 6 cm.		<b>ESFUERZO:</b> 8.82 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>PESO:</b> 3.16 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-5 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-5 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 6(30)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado muy líquido de la mezcla de preparación. Reducción de altura en espécimen. Ensanchamiento al centro.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> BAGAZO (+30%)			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 6073.05 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.51 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13.5 x 6 cm.			
<b>PESO:</b> 3.06 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-6 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-6 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 7(31)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> PAJA (+30%) SIN CORTAR			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 3044.01 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 8.07 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 4.26 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-7 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-7 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-7 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 8(32)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> PAJA (+30%) SIN CORTAR			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 1901.77 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 5.04 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 4.22 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-8 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-8 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-8 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 9(33)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 3433.26 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 9.10 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> HUINUMO (+30%) SIN CORTAR			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 3.58 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-9 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-9 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-9 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 10(34)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> HUINUMO (+30%) SIN CORTAR			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 4263.53 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 11.30 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 3.56 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-10 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-10 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-10 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 11(35)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.	
<b>ARENA:</b> X			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> 50 % <b>CORTA:</b> ABONO (25%), POLVILLO (25%) <b>LARGA:</b> X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 5663.25 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.02 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 3.60 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-11 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-11 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-11 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>ADOBE</b>	<b>#: 12(36)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Estado plástico de la mezcla de preparación. Altura de 8 cm de altura del molde. Apariencia sin deformación.	
ARENA: X			
CAL: X			
CEMENTO: X			
FIBRA: 50 % CORTA: ABONO (25%), POLVILLO (25%) LARGA: X			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 5265.56 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 13.96 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 29 x 13 x 8 cm.			
<b>PESO:</b> 3.40 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



ADOBE-12 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-12 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



ADOBE-12 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>TAPIAL</b>	<b>#: 1 (37)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Base desmoronada. Apariencia superficial porosa.	
ARENA: X			
CAL: X			
CEMENTO: X			
FIBRA: X CORTA: LARGA:			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 360.78 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 3.60 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 10 x 10 x 10 cm. <b>PESO:</b> 1.46 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



TAPIAL-1 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>TAPIAL</b>	<b>#: 2(38)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Base desmoronada. Apariencia superficial muy porosa.	
<b>ARENA:</b> 30%			
<b>CAL:</b> X			
<b>CEMENTO:</b> X			
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		<b>CARGA/FUERZA:</b> 71.25 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 0.71 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>MEDIDAS:</b> 10 x 10 x 10 cm.			
<b>PESO:</b> 1.28 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



TAPIAL-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>TAPIAL</b>	<b>#: 3(39)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Sin daño aparente. Esquinas superiores irregulares.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 554.40 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 5.54 kgf/cm <sup>2</sup> .	
ARENA: 30%			
CAL: 5%			
CEMENTO: X			
FIBRA: X CORTA: LARGA:			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
MEDIDAS: 10 x 10 x 10 cm.			
PESO: 1.60 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



TAPIAL-3 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>TAPIAL</b>	<b>#: 4(40)</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Sin daño aparente. Superficies no muy regulares.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 545.10 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 5.45 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 30%			
<b>CAL:</b> 5%			
<b>CEMENTO:</b> 5%			
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
<b>MEDIDAS:</b> 10 x 10 x 10 cm.			
<b>PESO:</b> 1.62 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



TAPIAL-4 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



TAPIAL-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC (2)</b>	<b>#:</b> 1
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Con fisuras en equinas antes de ser probado. Desprendimientos de caras y ruptura en esquinas después de la prueba.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 8135.42 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 19.69 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 10%		
<b>CEMENTO:</b> 10%		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> BAGAZO		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 29.5 x 14 x 11 cm.		
<b>PESO:</b> 6.32 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC (2)-1 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC (2)-1 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC (2)-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC (2)</b>	<b>#: 2</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Con desprendimiento en equinas antes de ser probado.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 5361.48 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 12.98 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 10%		
<b>CEMENTO:</b> 10%		
<b>FIBRA:</b> 10% <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> BAGAZO		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 29.5 x 14 x 11 cm.		
<b>PESO:</b> 5.94 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC (2)-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



BTC (2)-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



BTC (2)-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC (2)-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>	<b>BTC (2)</b>	<b>#: 3</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> Con desprendimiento en equinas antes de ser probado.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 5131.40 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 12.42 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>ARENA:</b> 20%		
<b>CAL:</b> 10%		
<b>CEMENTO:</b> 12%		
<b>FIBRA:</b> X <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 29.5 x 14 x 11 cm.		
<b>PESO:</b> 6.36 kg.		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



**BTC (2)-3 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



BTC (2)-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



BTC (2)-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC (2)</b>	<b>#: 4</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Sin daños aparente. El BTC que muestra mejor apariencia (sin golpes, fisuras o poco desprendimiento en sus caras). Fue el que mejor resistencia presento.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 9233.85 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 22.35 kgf/cm <sup>2</sup> .	
ARENA: 20%			
CAL: 10%			
CEMENTO: 12%			
<b>FIBRA: X</b> <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
MEDIDAS: 29.5 x 14 x 11 cm.			
PESO: 6.76 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC (2)-4 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



BTC (2)-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



BTC (2)-4 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC (2)</b>	<b>#: 5</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Con desprendimiento en equinas antes de ser probado. Fue el BTC que sufrió más desprendimiento en sus caras durante la prueba.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 4445.96 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 10.76 kgf/cm <sup>2</sup> .	
ARENA: 20%			
CAL: 12%			
CEMENTO: 10%			
<b>FIBRA: X</b> <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
MEDIDAS: 29.5 x 14 x 11 cm.			
PESO: 6.32 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC (2)-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



BTC (2)-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



BTC (2)-5 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



**BTC (2)-5 DEPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC (2)-5 DEPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b>		<b>BTC (2)</b>	<b>#: 6</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> Con desprendimiento en equinas antes de ser probado. Fue el BTC que sufrió más desprendimiento en sus caras durante la prueba.  <b>CARGA/FUERZA:</b> 6332.76 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 15.33 kgf/cm <sup>2</sup> .	
ARENA: 20%			
CAL: 12%			
CEMENTO: 10%			
<b>FIBRA: X</b> <b>CORTA:</b> <b>LARGA:</b>			
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>			
MEDIDAS: 29.5 x 14 x 11 cm.			
PESO: 6.36 kg.			
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>			



**BTC (2)-6 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN**



**BTC (2)-6 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC (2)-6 DEPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**



**BTC (2)-6 DEPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.**

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b> PISO DE TIERRA		<b>#:</b> 1
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> La capa de cal que se utilizo para nivelar el piso/mosaico, no fue lo suficientemente gruesa, por lo que se fracturo más rápido que los especímenes #2 y #3.	
<b>CAPA 1:</b> arena: 75%; arcilla 25%.		
<b>CAPA 2:</b> arena: 50%; arcilla 20%; fibra 30%.		
<b>CAPA 3:</b> arena: 30%; arcilla 60%; fibra 8-10%.		
<b>FIBRA:</b> 30% (CAPA 2). <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> BAGAZO		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b> <b>MEDIDAS:</b> 20 x 20 x 7.5 cm. <b>PESO:</b> -	<b>CARGA/FUERZA:</b> 8.42 kgf. <b>ESFUERZO:</b> 8.42 kgf/cm <sup>2</sup> .	
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



PISO DE TIERRA-1 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



PISO DE TIERRA-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



PISO DE TIERRA-1 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN: PISO DE TIERRA</b>		<b>#: 2</b>
<b>% DE AGREGADO:</b>		<b>NOTAS:</b> No presentaba fisuras o daños en sus superficies o caras.
CAPA 1: arena: 75%; arcilla 25%.		
CAPA 2: arena: 50%; arcilla 20%; fibra 30%.		
CAPA 3: arena: 30%; arcilla 60%; fibra 8-10%.		
FIBRA: 30% (CAPA 2). CORTA: X LARGA: BGAZO		
<b>CARGA/FUERZA:</b> 3968.45 kgf.		<b>ESFUERZO:</b> 9.92 kgf/cm <sup>2</sup> .
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b>		
<b>MEDIDAS:</b> 20 x 20 x 7.5 cm.		
<b>PESO:</b> -		
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



PISO DE TIERRA-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



PISO DE TIERRA-2 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

<b>TIPO DE ESPECÍMEN:</b> PISO DE TIERRA		<b>#:</b> 3
<b>% DE AGREGADO:</b>	<b>NOTAS:</b> No presentaba fisuras o daños en sus superficies o caras.	
<b>CAPA 1:</b> arena: 75%; arcilla 25%.		
<b>CAPA 2:</b> arena: 50%; arcilla 20%; fibra 30%.		
<b>CAPA 3:</b> arena: 30%; arcilla 60%; fibra 8-10%.		
<b>FIBRA:</b> 30% (CAPA 2). <b>CORTA:</b> X <b>LARGA:</b> BAGAZO		
<b>CARÁCTERÍSTICAS:</b> <b>MEDIDAS:</b> 20 x 20 x 7.5 cm. <b>PESO:</b> -	<b>CARGA/FUERZA:</b> 5095.39 kgf.	<b>ESFUERZO:</b> 12.73 kgf/cm <sup>2</sup> .
<b>FOTOGRAFÍAS (ANTES/DESPUÉS):</b>		



PISO DE TIERRA-2 ANTES DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.



PISO DE TIERRA-3 DESPUÉS DE LA PRUEBA A COMPRESIÓN.

## 1.4. CARTAS DE VINCULACIÓN SOCIAL



# Destilería el Pandillo S.A. DE C.V.

### - CARTA DE VINCULACIÓN SOCIAL -

Por medio de la presente hago constar que el estudiante de la maestría en Proyecto y Edificación Sustentable, Arq. Alfredo López Magaña estuvo en contacto con la destilería "El Pandillo" .en temas relacionados con la historia familiar de la destilería, la influencia que tiene a nivel regional, las tecnologías utilizadas para hacer más eficiente el uso de energía y ahorro de recursos y el uso del residuo de la industria tequilera como lo es el bagazo y vinazas en los procesos internos de la destilería así mismo, aportó de sus conocimientos para la mejora de nuestros procesos de reutilización del bagazo, para mejoramiento de suelos y construcción de adobe.

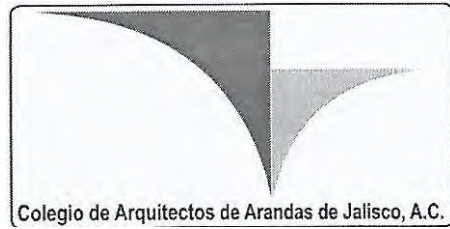
Por medio de una entrevista realizada el 13 de abril del 2020 se realizaron 15 preguntas referentes a esta situación la cual sirve de manera sustancial en la investigación dando un enfoque social en la manera en que la industria tequilera influye social y económicamente en el municipio y la región, a partir de la creación de empleos referentes a la industria tequilera y las nuevas alternativas que podrían surgir.

Lo anterior demuestra la vinculación social requerida para el Proyecto de Obtención de Grado por parte del estudiante solicitado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, quedando a sus órdenes para cualquier pregunta o aclaración con respecto a la vinculación realizada con el Arq. Alfredo López Magaña.



---

Mtro. Carlos José María Munguía Chávez



CALLE SAN PABLO No. 317, ARANDAS, JALISCO colegioarquitectos21@gmail.com

A QUIEN CORRESPONDA:

CARTA DE VICULACIÓN SOCIAL

Por medio de la presente hago constar que el estudiante de la maestría en Proyectos y Edificación Sustentable, Alfredo López Magaña estuvo en contacto con el Colegio de Arquitectos de Arandas de Jalisco. A. C., en temas relacionados con el rescate del patrimonio histórico construido en el municipio, la creación de vivienda sustentable contemporánea a partir de materiales locales y el uso del residuo de la industria tequilera como lo es el bagazo, en la construcción.

Por medio de una entrevista realizada el 3 de mayo del 2020 se realizaron seis preguntas referentes a esta situación la cual sirve de manera sustancial en la investigación dando un enfoque social en la manera de construir en el municipio, al hacer salva guarda del patrimonio cultural y proponer una nueva actividad económica en Arandas, Jalisco, como lo es la creación de empleos a partir de la fabricación de bloques de adobe y bloques de tierra compactada (BTC) con bagazo residual de la planta de agave, como fibra ligante, para mejorar su resistencia a compresión.

Lo anterior demuestra la vinculación social requerida para el Proyecto de Obtención de Grado por parte del estudiante solicitado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Arandas, Jalisco a 23 de julio de 2021

Atte. Arq. Salvador Álvarez González

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE ARQUITECTOS DE ARANDAS DE JALISCO A.C.

