

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ADOBE DE TIERRA MECANIZADO

**COST ANALYSIS FOR THE PRODUCTION OF MECHANIZED EARTHEN
ADOBE BRICKS**

Mtro. Luis Enrique Aranda Guerrero

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Mtro. Jorge Aguillón Robles

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Gerardo Javier Arista González

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Víctor Manuel Gutiérrez Sánchez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Análisis de costos para la elaboración de adobe de tierra mecanizado

Mtro. Luis Enrique Aranda Guerrero¹

enrique.aranda@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5640-896X>

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Mtro. Jorge Aguillón Robles

aaguillonr@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0001-7895-3328>

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Gerardo Javier Arista González

garista@fh.uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5162-2895>

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Víctor Manuel Gutiérrez Sánchez

victor.gutierrez@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6000-114X>

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

RESUMEN

La participación comunitaria presenta una mejor posición en el quehacer de la investigación, los efectos del cambio climático cada vez se hacen más visibles en diversos puntos del país. El problema de la escasez de agua en los últimos años ha causado estragos importantes en las comunidades de las zonas desérticas, la sobreexplotación de vegetación se refleja cada día más en la geografía de estas latitudes, generado por el excesivo pastoreo de animales, la carencia de tales elementos naturales no se ha evaluado a detalle, este fenómeno se ha convertido en la razón principal de discusión entre los principales actores que viven y ejercen sus actividades cotidianas. Se presenta un llamado de acompañamiento a personas externas, interesadas en colaborar en el sentir de la vida local, aportando tiempo, trabajo y conocimiento científico, investigadores, comerciantes y habitantes participan en conjunto para diversificar los pensamientos de mejora en la calidad de vida, preocupación manifestada en años de aislamiento y desconexión hacia el mundo externo.

Palabras clave: marginación, multidisciplinar, labor, aljibe, insumo

¹ Autor principal

Correspondencia: enrique.aranda@uaslp.mx

Cost analysis for the production of mechanized earthen adobe bricks

ABSTRACT

Community participation has gained a more prominent role in research activities, as the effects of climate change become increasingly visible across various regions of the country. The issue of water scarcity in recent years has caused significant hardship for communities in desert areas. The overexploitation of vegetation is becoming more evident in the geography of these regions, primarily due to excessive livestock grazing. The lack of these natural resources has not been thoroughly assessed, and this phenomenon has become a central topic of discussion among key stakeholders who live and carry out their daily activities in these areas. There is a call for external individuals interested in supporting local life by contributing time, labor, and scientific knowledge. Researchers, merchants, and residents collaborate to diversify perspectives on improving quality of life—an issue that has been accentuated by years of isolation and disconnection from the outside world.

Keywords: marginalization, multidisciplinary, labor, cistern, resource

Artículo recibido 13 enero 2025

Aceptado para publicación: 19 febrero 2025



INTRODUCCIÓN

Los organismos internacionales como las Naciones Unidas contribuyen de manera relevante en la difusión para la implementación de nuevos sistemas constructivos, así como en la investigación de alternativas más amigables con el medio ambiente. La agenda 2030 contribuye en dar a conocer los alcances en términos de sustentabilidad, definiendo el rumbo que deben seguir los países en temas de apoyo para mejorar el entorno y los recursos naturales. En el punto once, habla sobre ciudades y comunidades sostenibles, haciendo énfasis en crear mecanismos que generan un crecimiento ordenado de éstas, como la resiliencia en la distintas sociedades debe ser desarrollado de manera positiva, cuidando la naturaleza y sus elementos no renovables, “la desigualdad y los niveles de consumo urbano de energía y de contaminación, son algunos de los principales retos”, (ONU, 2024) por lo tanto es prioridad regular la generación de desechos, así como su tratamiento y reúso de tales productos.

El contexto social en México presenta diversos escenarios, variables en las distintas zonas que conforman el territorio nacional. Se visualizan lugares en donde la marginación es tangible y con tendencia a permanecer. Las comunidades que habitan se enfrentan día con día a condiciones extremas para desarrollar su vida, la migración es un fenómeno que está arraigado desde hace décadas, debido a la falta de oportunidades laborales, los índices de población que permanecen viven de actividades comerciales que, de manera mínima, les permite subsistir.

En estas comunidades, han surgido grupos de habitantes que buscan difundir las condiciones de vida que los rodean, buscando apoyo para trabajar, colaborar y así mejorar dichas condiciones. De manera positiva se han logrado conseguir redes de investigación que muestran la realidad en la que se vive, buscando generar participación multidisciplinar con diversas instituciones de educación superior del país, interesadas en intervenir de manera académica y beneficiar las personas que radican permanentemente. (Cataño & Aranda, 2021)

En reuniones de trabajo se busca la planeación de crear nuevos espacios, analizando las condiciones físicas y naturales de la zona, procurando la menor intervención física, evitando así dañar su historia y sus elementos ricos en tradiciones y costumbres. Estos elementos buscan poder crear fuentes de trabajo que ayuden a los habitantes a no emigrar al norte, fomentando el emprendimiento local, aprovechando los recursos locales que ofrece la comunidad. La migración ha generado que las costumbres poco a poco

se vayan perdiendo, resultando en una pérdida grave de tradiciones, tales como es el evento de la pastorela que se realiza en el mes de diciembre, acontecimiento que se lleva a cabo desde principios del siglo pasado.

La acumulación de basura en caminos y hogares es palpable, (Ver Fotografía No. 1) la llegada de los productos del exterior en envase de plástico y la venta de bebidas en botellas de vidrio no retornable, han producido en gran medida la acumulación de estos desechos, sin existir un plan de acción por parte de la comunidad para controlar esta problemática. Las viviendas presentan solares en donde se depositan principalmente este tipo de desperdicios. Para aumentar el problema, algunos habitantes queman estos residuos, generando contaminación del aire. Otra situación derivada de daño se ve en el ganado de la comunidad, ya que ingieren estos recipientes generando un daño a futuro, produciendo pérdida económica, ya que con el tiempo los animales modifican su metabolismo, bajando de peso visiblemente, para finalmente llegar a la etapa de su muerte, debido a la ingesta de tales recipientes.

Fotografía No. 1. Vista comunidad Puerto del Aire, N.L. Acumulación de basura (Aranda, 2024)



Tal como lo menciona Fernanda Soliz en su Guía de Metodologías Comunitarias Participativas, donde explica como la Investigación y Acción Participativa (IAP) ayuda en gran medida a cambiar los procesos internos en las comunidades, buscando apoyar en la búsqueda de soluciones en estos sitios marginados (Soliz, 2012) por lo tanto, se deben de proponer estrategias que involucren a los distintos actores que intervienen en este tipo de proyectos.

Este documento describe algunos aspectos sociales y ambientales encontrados en esta comunidad, influyen de forma relevante en su entorno y contexto actual. El objetivo es colaborar con los habitantes,

para proponer alternativas que generen cambio y mejora en su calidad de vida. El pensamiento y conocimiento de profesionistas en la arquitectura y edificación de obras se unen para homologar diseño y técnicas en construcción, que favorezcan los planes de las personas de la comunidad, que visualicen diferentes opciones de emprendimiento, entendiendo la traza de su localidad, las bondades que ofrece el sitio, tales como materiales y vegetación, aprovechando los recursos de manera consciente.

El aprovechamiento y/o reutilización de la basura en el sitio es una posibilidad, planear la instalación de un centro de transferencia para reunir los desechos generados, es una opción positiva. Actualmente se usan máquinas para el tratamiento de plásticos, combinarlos con resinas para crear láminas de PET para otros distintos usos, (Luevano, 2021) combinar estos nuevos materiales con sistemas constructivos mixtos satisfacen las necesidades de los habitantes en zonas con situación precaria.

Análisis del caso

Para esta tarea se decidió analizar el trabajo realizado en la comunidad de Puerto del Aire, localizada en el municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León, durante una estancia académica realizada en el mes de junio de 2024, por parte del cuerpo académico de “Hábitat Sustentable” de la Facultad del Hábitat, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, trabajo en equipo de catedráticos y alumnos de esta institución educativa, colaborando con grupos de investigación y personas de la población, interesadas en mejorar sus condiciones de vida, así como el contexto y desarrollo económico vigente.

La colaboración entre distintas profesiones enriquece de manera relevante el desarrollo de proyectos sociales, en particular el trabajo de arquitectos y edificadores y administradores de obra genera un intercambio amplio en temas de construcción y costos. El análisis de insumos, así como sus propiedades físicas, resultan de un interés amplio para los alumnos de servicio social que apoyan en las estancias académicas en las comunidades rurales. Inclusive evaluar distintas patologías que presentan los espacios habitables, es una forma de evaluar distintos casos de viviendas y recintos con otros usos (Cataño, 2020) tal como se ha realizado en diversos talleres interdisciplinarios.

Antecedentes

La situación actual entre la relación del ser humano con el medio ambiente ha venido cambiando, los efectos del calentamiento global han modificado de manera grave los ciclos naturales y en consecuencia se viven sequías más prolongadas, (Faladori, G. & Pierri, N., 2005) por lo tanto se tiene presente que

existe una necesidad de reflexionar respecto a estos cambios, como se debe de actuar, colaborar con otras instituciones para trabajar en la búsqueda de corregir aspectos del desarrollo de la actividades humanas, tales como la agricultura, ganadería, industria y comercio, como se están aplicando, desde sus ejercicios hasta los daños que ocasionan a largo plazo.

La sobreexplotación de cuencas y mantos acuíferos para dar suministro a las actividades agrícolas, industriales y comerciales, has ocasionado la falta de agua en diversas zonas del país, dichos depósitos de agua pueden abarcar varios municipios e inclusive estados, (Beltrán, 2024) en este sentido, las autoridades municipales están implementando tecnologías que contribuyan en tratar el agua, con la finalidad de darle un segundo uso por medio de procedimientos químicos, esta medidas crean que los particulares tengan que realizar gastos que anteriormente no tenían, al final estas decisiones ayudan de manera relevante en el mejor cuidado del vital líquido.

La comunidad de Puerto del Aire se localiza al sur del estado de Nuevo León, a 47 kilómetros de la carretera 61 Matehuala-Doctor Arroyo, fundada en el año de 1820, ubicada en zona desértica, entre dos sierras que dieron título al nombre de esta comunidad, debido a las corrientes de aire que se generan entre estos dos elementos geográfico. La actividad comercial principal es la crianza y engorda de ganado caprino. Se ubica a una altura de 1,816 m.s.n.m. La vegetación que existe consta principalmente de: mezquites, matorrales, palma, arbustos, planta gobernadora, nopales, biznaga y órgano. Como se observa en la tabla No. 1, la cantidad de población es mínima, debido al éxodo de habitantes en busca de mejores condiciones de vida. En las zonas bajas se ubican huertas para cultivo de temporal de maíz y chile principalmente, también se conoce con el término “labor” a estas parcelas que poseen los campesinos.

Tabla No. 1. Población comunidad Puerto del Aire, Mpio. Dr. Arroyo, N.L. (INEGI, 2024)

LA POBLACIÓN DE PUERTO DEL AIRE

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	207	208	415
2010	241	236	477
2005	219	218	437

Otros datos demográficos en Puerto del Aire:

La comunidad e Puerto del Aire presenta una gran riqueza en tradiciones y costumbres. El 12 de diciembre se lleva a cabo la fiesta de la comunidad, se desarrolla la pastorela en honor a la Virgen de Guadalupe, esta actividad entre los habitantes sucede desde hace varias generaciones, se ha procurado conservar este tipo de eventos ya que son parte de invaluable de su historia, intervienen personas de todas las edades. La comunidad solamente cuenta con escuela de preescolar, primaria y secundaria, posteriormente los estudiantes se trasladan a la población de Doctor Arroyo o Matehuala para continuar con sus estudios de preparatoria. Ver tabla No. 2.

Tabla No. 2. Datos demográficos de la población de Puerto del Aire. (INEGI, 2024)

Otros datos demográficos en Puerto del Aire:

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	3.53	18.22
Población que proviene fuera el Estado de Nuevo León:	9.40%	9.64%
Población analfabeta:	15.18%	15.30%
Población analfabeta (hombres):	9.40%	18.22%
Población analfabeta (mujeres):	5.78%	12.45%
Grado de escolaridad:	5.27	4.59
Grado de escolaridad (hombres):	4.76	4.30
Grado de escolaridad (mujeres):	5.76	4.91

La utilización de la tierra como material constructivo, proviene de hace siglos, las antiguas culturas descubrieron sus características físicas al momento de mezclarla con agua o paja, produciendo un



elemento resistente posterior a su secado (Díez, 2018) esto se traduce en la bondades de su empleo, inclusive con temas de sostenibilidad, las ventajas que ofrece son variables, siempre con el conocimiento técnico constructivo, cuidando temas de resistencia y durabilidad al momento de su empleo, para usos habitacionales.

En la fotografía satelital No. 1, se observa la localización del sitio del banco de material, punto establecido por las personas de la comunidad para poder extraer la tierra para la fabricación de los adobes, esto debido a que es el punto donde las personas locales acuden a producirlos. Este lugar se identifica en zona topográficamente baja, rodeada de huertas, con zonas de cultivo de temporal, donde confluyen arroyos de agua y ganado. Este elemento ha sido requerido por muchas generaciones para la construcción de sus espacios habitables, combinando la tierra, agua, paja y estiércol, logran producir un tabique resistente, que les genera un ambiente agradable en el interior de sus viviendas, con cierta durabilidad, ya que las viviendas no presentan recubrimiento, con el paso de las lluvias se deterioran en su exterior de manera gradual.

Fotografía No. 2. Vista satelital localización banco de material (Google maps)



El primer tipo de vivienda se logra identificar fácilmente en la comunidad de Puerto del Aire, estas edificaciones habitacionales presentan los diversos materiales que se encuentran en la zona, tales como: adobe, acompañados de cubiertas de palma a dos aguas, tal como se puede observar en la fotografía No.

2. “En cuanto a la vivienda rural y el concepto de habitar en este medio se pueden definir como la vivienda que no encontramos en zona urbanas” (Aguillón, Arista, & Narváez, 2021) en este sentido se entiende que la vivienda rural posee características constructivas particulares en sus sistemas y materiales del lugar, desde sus espacios interiores hasta su forma y composición.

Fotografía 3. Vista de vivienda típica vernácula comunidad de Puerto del Aire (Aranda, 2024)



Existen diferentes documentos donde se describe la historia de la vivienda vernácula, la localizada en los desiertos, al norte del país presenta rasgos que particularmente la definen, en su tesis, Cesar Carranza menciona el perímetro redondo, establecido por la cultura maya y adoptado en distintas zonas (Carranza, 2019) por lo tanto, se puede entender las técnicas utilizadas por las personas que se han establecido en distintas regiones, aprovechando los materiales encontrados en su lugar de origen y conservando los procedimientos de sus antepasados, manejando la piedra y hojas de palma principalmente.

Desarrollo

El sector de la construcción evoluciona constantemente, se buscan nuevas alternativas en sistemas constructivos que ofrezcan cuidar los recursos naturales existentes. La huella hídrica y de carbono, han tomado mayor presencia entre los conocimientos y proyectos de investigación entre los estudiantes de nivel superior. La eficiencia energética también ha tomado un papel clave, su estudio ha ganado terreno y su actuación se refleja en proyectos de trabajo multidisciplinar, “*se han creado programas y leyes que benefician a los diferentes sectores*” (Velez, 2023) en este sentido, se requiere continuar desarrollando

colaboración entre cuerpos académicos, crear conocimiento científico que contribuya a mejorar la calidad en las tecnologías de construcción, optimización de materiales y espacios habitables.

En la siguiente fotografía No. 3, se observa el momento de la extracción del material en campo, sitio del banco de material, ubicado en la periferia, al suroeste de la comunidad, topográficamente zona baja entre las dos sierras que se encuentran en este territorio aquí confluye distintos arroyos intermitentes pluviales. Este lugar ha sido modificado con la construcción de bordos y estanques de agua, aljibes, para retener el líquido y aprovechar así el vital recurso. El equipo y herramienta utilizada consta de: dos carretillas, dos palas grandes, una pala chica, pico, cuatro cubetas de 19 litros, arenero (No. 5), rastrillo y la prensa mecánica para producir los adobes mecanizados.

Posterior a la extracción del material y su traslado en carretillas, se procedió a su traslado a un sitio plano, en donde se pudiera realizar la criba del mismo y extenderlo para su secado natural, el exceso de material grueso fue desechado. A continuación, se formaron ocho montículos de arena cribada y seca, cada uno de estos formado por dos cubetas. También se recogió estiércol libre de granos, esto con el fin de elaborar adobes con este tipo de material.

Fotografía No. 4. Vista de banco de material. (Aranda, 2024)

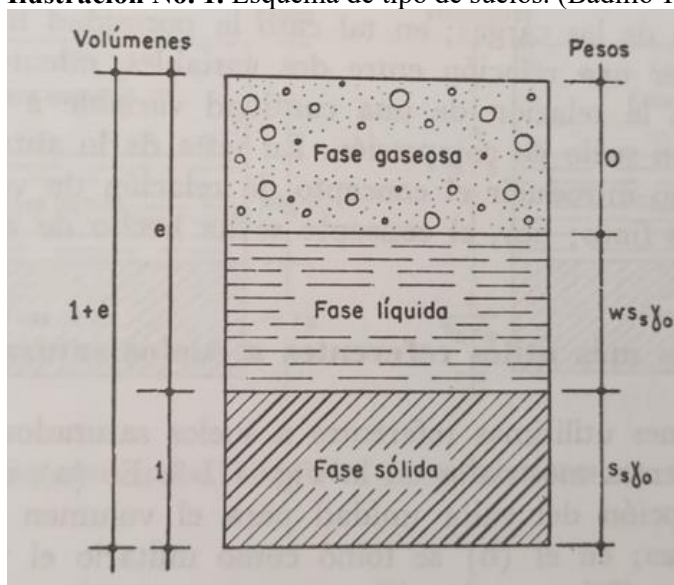


En la tarde se regreso al lugar para realizar el taller con diversas personas de la localidad, entre ellas, personas de la tercera edad, campesinos y jóvenes estudiantes de secundaria y primaria. El Dr. Gerardo Arista González, fue el encargado de proporcionar la explicación técnica sobre el proceso de fabricación

de los adobes, mencionando que la tierra posee iones positivos y negativos que, al mezclarse con cal, generan una reacción química que produce que la mezcla se endurezca posterior al secado, obteniendo un producto más resistente y de mejor manejo.

En la siguiente ilustración No. 1, se observan los diferentes tipos de suelos, como se representa su estado físico, en la extracción de material en campo se tomaron algunas muestras para realizar algunas pruebas en campo. La primera fue vaciar material cribado en una probeta, con 200 ml. De material, en seguida se procedió a integrar agua, saturar y mezclarlo, se dejó reposar 2 horas, al final se logró observar en porcentaje el volumen de arenas, arcillas y limos, esto con el objetivo de obtener un porcentaje de la composición del material en sitio. Se determino un 50 % de arena, 25 % de arcillas y un 25 % de limos.

Ilustración No. 1. Esquema de tipo de suelos. (Badillo-Rico, 2011)



Estudiar la conformación de la zona de donde se obtiene el material, analizar las características propias, usos de suelo anteriores: cultivo, ganadería, mixto, industria u otro antecedente previamente determinado, analizar los elementos que los constituyen, desde su forma: gaseosa, líquida y sólida, (Juárez & Rico, 2011) por lo tanto, se requiere de una exploración física previa en campo para evaluar las condiciones físicas generales del terreno, esta parte se explica en el párrafo anterior, donde se describe textualmente el proceso de análisis de la muestra de suelo.

En la siguiente fotografía No. 4, se puede observar el momento en que el material que ha sido mezclado perfectamente dentro del interior en una artesa (arena cribada, cal, ixtle y agua), se vierte dentro del depósito de la máquina

Fotografía No. 5. Vista proceso de colocación de material en maquina adobera (Aranda, 2024)



En la fotografía No. 5 se observan los adobes mecanizados poco tiempo después de su extracción de la máquina adobera, estas piezas fueron colocadas sobre una pieza de duela de madera previamente humedecida, para evitar el contacto con el terreno natural y así perder el agua que poseen, se colocan debajo de un árbol, para así protegerlos del calor de la luz de sol y puedan mantener su secado en condiciones normales y estables de temperatura. Los tabiques fueron numerados con el objetivo de identificarlos y clasificarlos, de cada cubeta (bote) se obtuvieron 3 piezas.

Fotografía No. 5. Vista adobes mecanizados terminados (Aranda, 2024)



El análisis de costos en construcción es de vital importancia, durante la etapa de realizar la elaboración de un anteproyecto, la información generada ayudará a la toma de decisiones para su posible desarrollo

y viabilidad. “Al realizar un proceso productivo, se integran materiales, semielaborados, elaborados, mano de obra y equipo para obtener un producto” (Suárez, 2013) en este sentido, se realiza este ejercicio de campo, para poder visualizar el impacto y efectos en costos de un determinado insumo, como intervienen los distintos pasos en su elaboración.

Se desarrolló una matriz auxiliar para la elaboración de una pieza de adobe mecanizado. Esta herramienta está diseñada particularmente para la fabricación de este elemento, tomando en cuenta: materiales, mano de obra y herramienta, también son conocidas como tarjetas de precios unitarios, elemento en donde se vacían los distintos insumos que intervienen, así como: cantidades, unidades y precios unitarios. El objetivo es obtener el costo final de producción de un tabique mecanizado de medidas: 12 x 15 x 30 cm., construido en campo, de manera que los habitantes logren visualizar y entender su proceso de edificación, valorando la posibilidad de adoptar esta técnica en su comunidad, como una alternativa positiva de fuente de trabajo (Ver tabla No. 2).

Tabla No. 3 Matriz básica elaboración adobe mecanizado (Aranda, 2024)

Matriz auxiliar para la elaboración de adobe mecanizado					
Elaboración de adobe mecanizado de medidas 12 x 15 x 30 cm. Elaborado con: arena cribada de banco con malla del número 3, cal-hidra, fibra de ixtle, aceite quemado y agua de toma domiciliaria.			Clave:	Básico	
			Unidad	Pza.	
			Rendimiento	64.00	
Materiales	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe	%
Arena de banco cribada.	Kg.	9.50	\$ 0.23	\$ 2.22	
Cal-hidra.	Kg.	0.33	\$ 7.50	\$ 2.50	
Fibra de ixtle.	Kg.	0.02	\$ 25.00	\$ 0.39	
Agua de toma domiciliaria.	m ³	2.5	\$ 0.06	\$ 0.15	
Aceite quemado.	Lt.	0.02	\$ 20.00	\$ 0.40	
			Suma:	\$ 5.66	14%
Mano de Obra					
Cuadrilla 3 (1 Oficial + 1 Ayudante)	JOR.	0.0156	\$ 1,967.99	\$ 30.75	
Mando Intermedio	%	0.10	\$ 30.750	\$ 3.07	
			Suma:	\$ 33.82	84%
Equipo y Herramienta					
3 % M.O. de la cuadrilla	%	0.03	\$ 30.750	\$ 0.92	
			Suma:	\$ 0.92	2%
			Total	\$ 40.4	100%

Posteriormente se diseñó una matriz compuesta, tomando la información de la matriz auxiliar anteriormente elaborada, con la diferencia de que ahora se desea calcular el costo por metro cuadrado de muro de adobe mecanizado. Es importante establecer las especificaciones del concepto de obra, en esta parte se determinan exactamente los materiales a utilizar, mano de obra, rendimientos y herramientas que se emplearán. Para este proceso se deben realizar operaciones para obtener datos de

volumetría, cantidades, manejo y conversiones de distintas unidades de medición. El uso de una hoja de cálculo de Excel es suficiente para lograr desarrollar esta tarjeta de precio unitario. También se obtienen los porcentajes de incidencia de los insumos que intervienen, en la parte inferior derecha de puede observar el costo final por metro cuadrado (Ver tabla No. 3).

Tabla No. 4. Matriz compuesta elaboración de muro con adobe mecanizado (Aranda, 2024)

Matriz para la elaboración de muro adobe mecanizado en planta baja					
Elaboración de muro de abobe mecanizado de 12x15x30 cm. para planta baja, traslapado a hilo cuidando verticalidad en muro a hueso (machimbrado), respetando espacio de vanos de puertas y ventanas. Incluye:material, mano de obra, equipo y herramienta.			Clave:	INS-ALB-MUR-AD-MEC	
			Unidad	M ²	
			Rendimiento	12.50	
Materiales	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe	%
Adobe mecanizado 12x15x30cm + 10% desp.	Pza.	30.558	\$ 40.41	\$ 1,234.88	
Varilla 3/8" (refuerzo vertical)	Pza.	1.100	\$ 11.58	\$ 12.74	
			Suma:	\$ 1,247.62	95%
Mano de obra					
Cuadrilla 3 (1 Oficial + 1 Ayudante)	JOR.	0.0800	\$ 654.57	\$ 52.37	
Mando Intermedio	%	0.10	\$ 52.365	\$ 5.24	
			Suma:	\$ 57.60	4%
Equipo y Herramienta					
3 % M.O. de la cuadrilla	%	0.03	\$ 52.365	\$ 1.57	
			Suma:	\$ 1.57	0%
			Total:	\$ 1,306.79	100%

Después de determinar el costo por metro cuadrado de muro de adobe mecanizado, se determina que es más elevado que el que presenta el tabique rojo recocido, la diferencia principal radica en el precio por pieza, ya que el primero arroja \$40.41 pesos por pieza, mientras que el segundo: \$2.00 pesos por pieza, inclusive arriba del block hueco de concreto que es también muy utilizado, con \$10.00 pesos por pieza. La incidencia en el rendimiento de la mano de obra, es clave en esta diferencia, ya que le adobe se produce de manera artesanal, con un proceso más largo y detallado en su elaboración.

CONCLUSIONES

Las instituciones educativas deben continuar trabajando, acompañando a los estudiantes en su formación académica, inculcando los temas de sustentabilidad en todos sus elementos (Hernández, Durán, & Gómez, 2020) evaluar los alcances en los proyectos profesionales, la parte social es clave para lograr una mejora calidad de vida en los pobladores de las distintas comunidades, revisando el desarrollo de investigaciones y sus resultados en campo.

Los huertos escolares son ejemplo de realización de ejercicios para la mejorar el conocimiento en los estudiantes (Heribia & Anicasio, 2019) la práctica en estancias académicas aumenta de manera relevante el expertiz, así como los saberes en cada uno de los temas, ya que tiene el contacto con los propios

pobladores y sus necesidades, entendiendo las prioridades en alimentación y servicios, siendo estos ejercicios escolares una solución viable y factible.

Los ejercicios multidisciplinarios de colaboración académica ayudan notablemente a buscar nuevas opciones para la calidad de vida de los habitantes de las comunidades en los desiertos y zonas marginadas del país. El trabajo de profesionales en la investigación, tales como: biólogos, ingenieros ambientales, médicos veterinarios, arquitectos, edificadores y administradores de obra, generan nuevo conocimiento que puede ser transmitido a las personas de las localidades, así como a estudiantes de las universidades, abriendo y fomentando actividades con mecanismos de aprendizaje social. La planeación y realización de talleres de trabajo en campo despiertan y motivan el interés de buscar y crear nuevas opciones de crecimiento en estas áreas aisladas.

Es necesario seguir evaluando el contexto de los desiertos, su vegetación endémica, clima, la actividad económica y la estructura social local, elementos que, al ser analizados por cuerpos académicos de investigación, detonan en nuevas estrategias de proyectos, visualizando una nueva forma y calidad de vida. El Conahcyt (Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías) apoya la colaboración de las distintas instituciones educativas de nivel superior que realizan estas actividades, buscando siempre el beneficio para las personas con condiciones de vida más extremas.

Se adopta la responsabilidad de continuar desarrollando proyectos que contribuyan a mejorar la situación en las comunidades que se localizan en los desiertos del país, la propuesta de construcción de jardines etnobotánicos son una alternativa positiva que ofrece difundir la riqueza y bondades de estos lugares, así como la generación de nuevas oportunidades de trabajo para sus habitantes. Aportar nuevas ideas para crear una mejor habitabilidad, asesorando a las personas en sus espacios, generando confort sin perder la esencia de sus viviendas, sin dejar de utilizar los materiales de la localidad.

El proyecto “Rancho Escuela”, se presenta como un propuesta viable para un mejor ejercicio en el proceso de enseñanza-aprendizaje en comunidades marginadas, distintos temas de conocimiento están planteados en su diseño, considerando elementos fundamentales como: topografía, forma y tipo de terreno, niveles, orientación, así como la localización, las condiciones fisiológicas del sitio son ideales para generar emprendimiento, como es el cultivo de cactus para reponer la tala en la construcción, así



como la crianza de ganado porcino y caprino, actividades que pueden complementarse con la fabricación de adobes mecanizados y contribuir en la edificación de este espacio educativo, (Ver fotografía No. 5).

Fotografía No. 6. Vista Rancho-Escuela, comunidad de Puerto del Aire (Aranda, 2024)



Al final de esta práctica se obtienen resultados de aprendizaje académicos y de investigación, cuerpos académicos de diferentes instituciones comparten sus experiencias y conocimientos en la búsqueda de estrategias, mecanismos que sumen para los habitantes de las comunidades más afectadas. Este proyecto no va a terminar en este momento, las inquietudes se han transmitido y los planes de trabajo siguen en las mesas de trabajo, no habrá descanso hasta lograr obtener un cambio palpable en dichas localidades, transmitir a las personas la necesidad de mejorar sus costumbres, justificando el cuidado de su entorno y hábitat. Las nuevas generaciones recibirán si duda una educación distinta, derivado del trabajo multidisciplinar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguillón, J., Arista, G., & Narváez, L. (2021). *Compendio Cadetográfico de la Vivienda Rural de un sector de la Huasteca Mexicana*. Ciudad de México: Colofón.
- Beltrán, C. (Septiembre de 2024). Análisis sobre la municipalización de plantas tratadoras de aguas residuales, sobre fraccionamientos abiertos, como una alternativa eficaz a la escasez de recursos hídricos. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Carranza, C. (Noviembre de 2019). Revalorizar la Vivienda Vernácula en la Cabecera Municipal de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

- Cataño, A. (2020). *Arquitectura y Edificación: El fortalecimiento de su quehacer a través de la interdisciplinariedad*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Cataño, A., & Aranda, L. (Noviembre de 2021). *Estrategia Metodológica de intervención para el análisis e interpretación de la comunidad de Venado, S.L.P.* San Luis Potosí, San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Díez, R. (2018). *Construcción con tierra, Reinterpretación de una tradición*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Faladori, G., & Pierri, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable*. Zacatecas: Miguel Ángel Porrúa.
- Heribia, A., & Anicasio, J. (2019). Los estudiantes de secundaria y el club de huertos escolares como estrategia para la convivencia amigable con el ambiente. En R. Rivera, & R. Lárraga, *Sustentabilidad en Proyectos de Participación Ciudadana* (págs. 144-159). Estado de México: Universidad de Chapingo.
- Hernández, A., Durán, R., & Gómez, A. (2020). *Análisis de las Acciones de Sustentabilidad Universitaria*.
- Juárez, E., & Rico, A. (2011). *Mecánica de Suelos, tomo 1*. Ciudad de México: Limusa.
- Luevano, D. (2021). *Sistema Constructivo, Tierra Apisonada como una solución Sustentable y Ecológica*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- ONU. (28 de Junio de 2024). *Agenda 2030. Objetivos del Desarrollo Sostenible*. Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica.
- Soliz, F. M. (2012). *Guía de Metodologías Comunitarias Participativas. Guía 5*. Bolívar: Clínica Ambiental.
- Suárez, C. (2013). *Costo y tiempo en edificación*. México, D.F.: Limusa.
- Velez, L. (Noviembre de 2023). *La Eficiencia Energética en el Sector de la Vivienda a Través de la Envolvente*. San Luis Potosí, S.L.P., México.