

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROTOTIPO DE VIVIENDA DE AUTOCONSTRUCCION
PROGRESIVA MODULAR
PARA LA COMUNIDAD DE CHERAN MICHOACAN

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE LIC. EN ARQUITECTURA

PRESENTA:

WILBER CHAVEZ SANCHEZ

ASESOR:

DR. ARQ. HABID BECERRA SANTAGRUZ

SINODALES:

M. ARQ. VICTOR HUGO BOLAÑOS HABRAHAM

DR. JUAN ALBERTO BEDOLLA

MORELIA MICHOACAN, OCTUBRE DE 2021



PROTOTIPO DE VIVIENDA
DE AUTOCONSTRUCCION
PROGRESIVA MODULAR

PARA LA COMUNIDAD DE CHERAN MICHOACAN

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mí, por enseñarme a ser quien soy hoy en día y dar lo mejor de mí. A mis hermanos que han sido mi ejemplo y lucha para alcanzar mis metas. Este logro jamás se habría concretado sin ustedes, agradezco a la vida por darme la oportunidad de seguir escribiendo historia junto a mi familia.

A mi asesor de tesis por brindarme todo el apoyo, por motivarnos a consolidar este gran proyecto, a quien admiro profesionalmente.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por brindarme la enseñanza para seguir con mi educación profesional y brindarme el apoyo durante mi ciclo.

A los profesores de la Facultad de Arquitectura por brindarme sus conocimientos, por su tiempo y la calidez de personas.

A la Arq. Elena Guadalupe Navarro Mendoza y la Ing. Melissa Ruiz Mendoza por apóyame en las largas jornadas en el laboratorio de Materiales y apoyarme en las pruebas de laboratorio para la realización de mis bloques de tierra con huinumo.

A las familias del barrio de TENDEPARAKUA, por la confianza y amabilidad; por la inspiración, y admiración que tengo por su lucha diaria de salir adelante sin importar las condiciones, en especial a la familia Mondragón Duran.

*Para Salvador Chavez y Ma. Hilda Sanchez,
por todo el apoyo que me brindan...*

RESUMEN:

En la actualidad, el problema de la vivienda y la calidad en su diseño y edificación sigue siendo vigente por la continua informalidad en su desarrollo y realización. Lo que nos indica que la mayoría de estas nuevas viviendas van a ser autoconstruidas por los mismos vecinos de estas localidades sin ningún tipo de asesoría o referente técnico.

El presente proyecto de tesis tiene como objetivo, desarrollar un prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva modular para la población de Cherán Michoacán. La propuesta destaca que el prototipo de vivienda progresiva más apropiada, es la de un diseño de modelo integrado completamente sencillo y práctico en su aplicación, bajo la orientación, de plantear primero la modulación estructural y luego los demás espacios necesarios; basado en el cumplimiento de las normas de construcción de la zona, tanto en instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

La metodología usada, es de enfoque cualitativo, apoyada, en explorar los hechos, para luego generar perspectivas teóricas de solución, para ello se buscará información a través de fichas de registro, encuesta de campo y fotografías.

Finalmente, el aporte de este trabajo es determinar el prototipo de vivienda de arquitectura modular progresiva de Cherán, especialmente su contribución a la solución de la autoconstrucción y su impacto en la vulnerabilidad y habitabilidad familiar.

Palabras clave: Arquitectura tradicional, materiales, bloques, adobe, huinumo.

ABSTRACT:

At present, the problem of housing and quality in its design and construction is still valid due to the continuous informality in its development and implementation. This indicates that most of these new homes are going to be self-built by the residents of these towns themselves without any kind of advice or technical reference.

The objective of this thesis project is to develop a modular progressive self-construction housing prototype for the population of Cherán Michoacán. The proposal highlights that the most appropriate prototype of progressive housing is that of a completely simple and practical integrated model design in its application, under the guidance, of first considering the structural modulation and then the other necessary spaces; based on compliance with the construction regulations of the area, both in sanitary installations and electrical installations.

The methodology used is of a qualitative approach, supported, in exploring the facts, to later generate theoretical perspectives of solution, for this information will be sought through registration cards, field survey and photographs.

Finally, the contribution of this work is to determine Cherán progressive modular architecture housing prototype, especially its contribution to the solution of self-construction and its impact on vulnerability and family habitability.



CAPITULO 1 PROTOCOLO DE INVESTIGACION

INTRODUCCION.....	13
PROBLEMATICA.....	14
ZONA DE ESTUDIO.....	16
JUSTIFICACION.....	18
OBJETIVOS.....	19
GENERALES.....	19
ESPECIFICOS.....	19
METODOLOGIA.....	21
ANTECEDENTES.....	22
ALCANCES DEL PROYECTO.....	23

1



CAPITULO 2 ENFOQUE TEORICO

DEFINICION DEL TEMA.....	26
PRINCIPALES EXPONENTES DE VIVIEN- DA DE AUTOCONSTRUCCIÓN Y PROGRES- VA.....	30
REFERENTES EVOLUTIVOS.....	31
REVISION SINCRONICA.....	33
TRASCENDENCIA TEMATICA.....	35
ANALISIS SITUACIONAL DEL PROBLE- MA.....	36

2



CAPITULO 3 DETERMINANTES CONTEXTUALES

CONSTRUCCION HISTORICA DEL LU- GAR.....	44
ANALISIS ESTADISTICO DE POBLACION A ATENDER.....	47
ANALISIS DE HABITOS CULTURALES DEL USUARIO.....	49
PERFIL DE USUARIOS.....	50
ANALISIS DE POLITICAS Y ESTRATE- GIAS.....	51

3



CAPITULO 4 DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES

UBICACION GEOGRAFICA.....	54
UBICACION REGIONAL.....	54
AFECTACIONES FISICAS.....	55
RECURSOS FORESTALES.....	58
RECURSOS HIDRICOS.....	58

4



CAPITULO 5 DETERMINANTES URBANAS

EQUIPAMIENTO URBANO.....	62
TRANSPORTE Y VIALIDADES.....	63
INFRAESTRUCTURA.....	64
MAGEN URBANA.....	66
CONCLUSIONES.....	69

5



CAPITULO 6 ANALISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES

ANALISIS DE CASOS ANALO- GOS.....	73
ANALISIS ARQUITECTONICO DEL SI- TIO.....	80
MUESTREO DE FAMI- LIAS.....	84

6



7

CAPITULO 7 ANALISIS DE INTERFASE PROYECTIVA

ARGUMENTACION DEL PROYECTO.....	97
CONCEPTUALIZACION Y ESTRATEGIAS DE DISEÑO.....	98
CONCEPTO ARQUITECTONICO.....	99
ANALISIS DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE CHERAN MICH.	101
PROCESO DE DISEÑO.....	108
DISEÑO CONTEXTUAL.....	109
DISEÑOS AMBIENTALES.....	111



ETAPAS DE CRECIMIENTO MODULAR

INTRODUCCION.....	178
FAMILIA 1.....	183
FAMILIA 2	197
CONCLUSIONES.....	211



8

CAPITULO 8 PROYECTO ARQUITECTONICO..... 113



CAPITULO 9 EXPERIMENTACION MATERIAL (BTH)

INTRODUCCION.....	124
LIMITE PLASTICO EN CASA DE MATERIAL LOCAL.....	127
LIMITE LIQUIDO EN LABORATORIO.....	129
LIMITE PLASTICO.....	133
LIMITE DE CONTRACCION.....	134
ANALISIS DE GRANULOMETRIAS... ..	138
EXPERIMENTACION BTH.....	141
PRUEBAS DE COMPRESION.....	154
PORCENTAJES DE HUMEDAD.....	160
APLANADOS DE TIERRA Y CAL.....	163
PRUEBA DE EADES & GRIM.....	166
FICHA TECNICA DE BLOQUES.....	173
ARMADO DE MUROS.....	175



1

CAPITULO 1 PROTOCOLO DE INVESTIGACION

Introducción

En México la situación de las viviendas de familias en pobreza se encuentra lejos de lo que pudiéramos considerar de una vivienda digna.¹

El acceso a una vivienda digna es una condición necesaria para el desarrollo pleno del individuo. A escala mundial se dedican importantes recursos públicos para mejorar la vivienda, y en algunos países se utiliza como herramienta para combatir la pobreza.²

El planteamiento del trabajo de fin de carrera tiene como conclusión, analizar el problema de la autoconstrucción que se produce en la periferia de Cherán Michoacán, la cual atribuye a los habitantes la autoridad de ser constructores del proyecto, sin embargo, al no tener los conocimientos básicos de diseño, provocan varios problemas que se reflejan en el confort, en la inseguridad estructural, y en la imagen urbana de barrio, entre otros.

Estos problemas de asentamientos urbanos informales, no solo se producen en México, sino, en gran parte del territorio Latinoamericano, agudizando el problema ligado a la expansión desordenada de la población.

Muchos de los asentamientos informales se presentan fuera de los límites urbanos. De esta manera esta tesis intentará desarrollar prototipos de vivienda de autoconstrucción progresiva modular, utilizando mecanismos de autoconstrucción, los cuales serán generados a través del análisis de modelos de vivienda en la comunidad de Che-

rán. Como cabe mencionar, el diseño se pretende generar espacios flexibles que faciliten a los usuarios la posibilidad de ampliar sus viviendas de acuerdo a sus diferentes necesidades de habitar.

1 Liliam Flores Rodríguez, La Vivienda en México y la población en condiciones de pobreza, México, 2009, p.3

2 ibidem

PROBLEMÁTICA.

La problemática en la comunidad de Cherán Michoacán comienza como consecuencia de los asentamientos irregulares y las viviendas autoconstruidas en la periferia de la población. Debido a la falta de control sobre la propiedad de la tierra, estas iniciaron un desarrollo de sus viviendas, a medida que se daba a la par que se



desarrollaban las poblaciones invadidas.

El factor común por el cual nos lleva a la creación de viviendas autoconstruidas en los asentamientos irregulares es la pobreza, donde a nivel nacional se cuenta con un total de 126,577,691³ habitantes de los cuales representa un índice de 47.8% de la población que se encuentran en pobreza.

A nivel regional se cuenta con un total de 4,791,977 habitantes, del cual actualmente un 53.3% de la población total se encuentra en pobreza. Según el SCIM⁴ (2010) en el último conteo que se realizó en la población de Cherán, se contaba con un total de 18,141 ha-

³ Consultado en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/432102/Michoacan.pdf> (28/09/2020)

⁴ Unidad de Microrregiones Cédulas de Información Municipal (2010)

bitantes⁵, de las cuales 4,242 (28.13%) viven en pobreza extrema, es decir que por cada 10 personas 3 viven en pobreza extrema.⁶



⁵ Consultado en: http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Michoacan/Michoacan_024.pdf (22/09/2020)

⁶ La pobreza extrema es el estado más grave de pobreza, un término que se utiliza cuando una persona no puede satisfacer las necesidades más básicas: alimentarse, beber agua potable, dormir bajo techo o tener acceso sanitario y a educación

Teniendo en cuenta la clara desigualdad y exacerbación de pobreza podemos observar que, sumando el factor del aumento de población debido al crecimiento demográfico, la población busca la forma de resolver la necesidad de formar una vivienda y es como se forman los asentamientos irregulares de vivienda informal con pocos recursos urbanos de la población para la satisfacción de necesidades básicas.

Centrándonos específicamente en la periferia de la localidad de Cherán, el crecimiento de estas zonas presenta un esquema de asentamiento sin planificar y resulta ser desordenado, algunos asentamientos en zonas de riesgo, presentando carencia en cuanto servicios públicos, servicios urbanos y equipamiento urbano.

Sobre la zona de estudio se localizaron 4 asentamientos irregulares que en algunos aún no han obtenido la legalidad de la posesión de la tierra. Conforme a las visitas a los asentamientos, específicamente a la zona 4 denominado barrio de "TENDEPARAKUA", se puede afirmar que las viviendas que conforman dicho asentamiento, se encuentran construidas con materiales que se encuentran a su alcance, ya sea de bajo costo, o bien, reciclados que ya no cuentan con buena calidad.

Lo que nos indica que la mayoría de estas nuevas viviendas fueron autoconstruidas por los mismos vecinos de dichos asentamientos sin ningún tipo de asesoría especializada. Esto se agrava, cuando se considera que los constructores de estas viviendas no cuentan con las habilidades y conocimientos técnicos para una buena experiencia constructiva. Generándose con ello una fragilidad estructural, así como un uso deficiente en su habitabilidad.



ILUSTRACIÓN 2 LOCALIZACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO. COLONIA "TENDEPARAKUA" TOMADA DE: GOOGLE EARTH



ILUSTRACIÓN 3 REPRESENTACION DE VIVIENDAS DE LA COLONIA "TENDEPARAKUA"



ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA COLONIA DENOMINADA "TENDEPARAKUA"



Ilustración 5 vivienda autoconstruida, en la colonia denominada "tendeparakua". Chávez, w. (fotógrafo)



ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA COLONIA DENOMINADA "tendeparakua"



Ilustración 8 vivienda autoconstruida, en la colonia denominada "tendeparakua". Chávez, w. (fotógrafo)



ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA COLONIA DENOMINADA "TENDEOARAKUA"



Ilustración 6 vivienda autoconstruida, en la colonia denominada "tendeparakua". Chávez, w. (fotógrafo)

JUSTIFICACIÓN.

Según lo presenta la ONU en el Folleto Informativo No. 21 referente a "El derecho a una vivienda adecuada"⁷, la vivienda debe ser un derecho fundamental en la vida del ser humano, se convierte en este caso en una oportunidad de comunicar internacionalmente la importancia que en realidad posee una vivienda para la realización de la vida de un núcleo familiar.

Debido a la falta de viviendas con un diseño integral y proceso de autoconstrucción, nos dimos cuenta que el desarrollo de este tipo de proyectos es fundamental porque una parte de la población vive en esta situación. La zona es impactante.

La presente investigación se justifica prácticamente al permitir desarrollar una nueva forma de construcción de la vivienda empezando por un análisis estructural desde el diseño y la autoconstrucción; y permitir a las personas objeto de esta investigación conocer posibles deficiencias de su vivienda.

Por otro lado, se justifica metodológicamente el prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva, objeto de esta investigación, servirá como referente para el desarrollo de las viviendas. Finalmente, presenta relevancia social, pues plantea un prototipo aplicable para la problemática

7 ONU: Oficina del Alto Comisionado de Derechos Humanos (ACNUDH), Folleto informativo N° 21 (Rev.1): El derecho a una vivienda adecuada, noviembre 2009, Fact Sheet No. 21/ Rev.1, disponible en esta dirección: <https://www.refworld.org/es/docid/50f539072.html> [consultado el 23 septiembre 2020]

de la vulnerabilidad de la vivienda y la autoconstrucción. Se plantea el desarrollo de la vivienda de autoconstrucción progresiva, en base a un desarrollo modular. Se busca determinar cuál es un prototipo de desarrollo de vivienda social de construcción progresiva adecuado para la población de Cherán y para las poblaciones donde es cabecera municipal.

OBJETIVOS.

Objetivos Generales.

Proponer el adecuado prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva modular como alternativa de solución a la autoconstrucción de las viviendas carentes de un diseño integral en Cherán Michoacán, que contribuya a la solución de la vulnerabilidad, y que permita el uso adecuado y funcional de las viviendas bajo el enfoque de plantear primero la modulación estructural y luego en diseño arquitectónico.

Objetivos Específicos.

Analizar las viviendas construidas en Cherán Michoacán a través de fichas de investigación, entrevistas, fotos para entender las condiciones del diseño y la construcción que caracterizan a las viviendas autoconstruidas, y determinar qué factores llevaron a las personas a construir sus viviendas a través de la autoconstrucción.

Definir los lineamientos para desarrollar un prototipo de vivienda progresiva a través de la modulación, el diseño por etapas de acuerdo a las necesidades de los pobladores.

Desarrollar un prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva que satisfaga el uso adecuado, funcional y estructural de la vivienda para los habitantes de dicha localidad.

METODOLOGÍA.

El presente trabajo busca determinar cuál es el prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva modular para Cheran Michoacán, el cual tendrá características particulares de investigación de campo. Se pretende desarrollar una secuencia en la que se desglosará el presente proyecto.

Para la elaboración de dicho proyecto se establecerá la siguiente metodología, en ésta se desglosan los capítulos que compondrán el presente documento.

Protocolo.

En el cual se desarrollarán las generalidades como el planteamiento del problema y la metodología de la investigación.

Recopilación de información.

Consulta de libros, artículos y tesis relacionadas al tema de estudio.

Análisis

Investigación e la autoconstrucción y sus partes.

Análisis teórico. En este apartado se definirá la vivienda social en Latinoamérica y México.

Análisis de la vivienda informal en los centros de estudio en la población.

Análisis de los materiales y métodos constructivos para encontrar los más óptimos para el proyecto a realizar.⁸

Diagnostico.⁹

Entrevista a los habitantes generando un muestreo mínimo del 10% para conocer a mayor detalle la falta de vivienda, sus ingresos, ocupación, número de integrantes de la familia, el proceso de construcción que

⁸ Rebeca u. Sáenz Figueroa, día uno, arquitectura, Morelia México, 2019, pág. 23

⁹ Ibidem

llevaron a cabo para sus viviendas y a lo largo de cuánto tiempo o en cuántas etapas lo realizaron, sus opiniones, comentarios y deseos sobre estos mismos asentamientos. Esto con la finalidad de comprender a fondo el surgimiento de este fenómeno y poder llegar a la solución más adecuada.

Diseño de modulo y presentación de módulos.

Se analiza la recopilación de datos para interpretar y definir un nuevo prototipo que nos encamine a dar una mejor solución de diseño de módulos para ser utilizados por diferentes perfiles de usuarios. Dando una solución flexible a las diferencias económicas de las familias generando viviendas de bajo costo y que se puedan adaptar a diferentes tipos de terrenos a partir de lo ya analizado.

Conclusiones.

Se establecen los aprendizajes de toda la investigación con el mayor alcance que se especula y poder formalizar la realización del prototipo

ANTECEDENTES.

Para familiarizarnos del tema es necesario conocer de donde surgen los asentamientos irregulares y la autoconstrucción de vivienda informal.

Los seres humanos al aparecer por primera vez y para sobrevivir se agruparon en manadas cambiando de espacio a un lugar mejor, estos son conocidos como nómadas, sus primeras viviendas fueron cuevas, copas de árboles o algún material natural que les permitiera protegerse de las inclemencias del tiempo, rastrear algún vestigio de las primeras construcciones parece imposible de hacer, debido a que ellos se adaptaban al medio en lugar de deformarlo, por lo tanto sus primeras viviendas eran de materiales 100% naturales, si analizáramos una de las primeras herramientas encontradas según John Noble Wilford fue hace 2.6 millones de años se puede decir que en su mayoría eran útiles para raspar y cortar objetos, los cuales pudieron ser utilizados para la creación de viviendas temporales.¹⁰

Con el paso de los años al volverse sedentarios comenzaron aprovechar los recursos desarrollando técnicas más complejas para la edificación de viviendas, continuamente sus necesida-

¹⁰ Sauijn joo, vivienda progresiva autoconstruida, Puebla México, universidad autónoma de Puebla, 2019, p. 46

des cambiaban pero con la llegada de la industria su enfoque fue dirigido al diseño, este proceso de construcción que se ha llevado a cabo durante mucho tiempo, es conocido como autoconstrucción, la cual es realizada por la misma familia o con ayuda de algún pariente o vecino, aún en la actualidad sigue siendo una alternativa para disminuir gastos de mano de obra especializada teniendo como principal problema la creación de espacios obsoletos en las viviendas.¹¹

¹¹ Ibidem

ALCANCES DEL PROYECTO.

Se pretende elaborar la propuesta de un prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva modular, la cual se desarrollará en un proyecto experimental.

Se abordarán los temas como Análisis socio cultural, en el cual se desarrollarán temas como el contexto histórico, análisis estadístico y el perfil de usuarios a los que va dirigido el proyecto.

Análisis ambiental, análisis urbano, en donde se explicará la localización, afectaciones físicas, la diversidad de flora y fauna. Así como también, las determinantes urbanas, equipamiento urbano y la infraestructura con la que cuenta el lugar.

Se analizarán casos análogos, se argumentará el proyecto, su proceso de diseño, su diseño contextual y diseño estructural.

En cuanto al proyecto del prototipo, se analizarán las estructuras, elementos constructivos, herramientas que se utilizarán, etapas de crecimiento modular, materiales y la variación de prototipos dependiendo de los perfiles de usuarios analizados.

Por último, se desarrollará una experimentación de un material que producible por los mismos habitantes de la comunidad, que nos permita la autoproducción de la vivienda, que sea confortable, térmico y este en contexto con nuestro entorno dentro de la meseta purépecha.



CAPITULO 2
ENFOQUE TEORICO

DEFINICIÓN DEL TEMA.

De acuerdo al tema que se desarrollará en el siguiente trabajo de tesis y con la intención de lograr una mejor fluidez al lector, se desarrollan los siguientes conceptos clave para el mejor entendimiento del documento.

Innovación social.

La innovación social la podemos definir como las nuevas ideas que surgen para dar respuesta a las necesidades sociales y son utilizadas por grupo de personas, las cuales no son prioridad del sector público o privado. La cual puede generar un gran cambio en la calidad de vida de los habitantes de una población.

Una de las primeras definiciones de innovación social, es la de INNOVATION UNION, la cual indica que la innovación son aquellas nuevas formas de satisfacer de una población generando nuevas formas de colaboración.

De acuerdo a la (European commission,2010). La Innovación Social consiste en desarrollar nuevas formas de satisfacer las necesidades sociales, que no son prioridad dentro del mercado o un sector público... o en producir los cambios de comportamiento necesarios para resolver los grandes retos de la sociedad... orientando a la población y generando nuevas relaciones sociales de colaboración. Son, por tanto, al mismo tiempo innovadoras en sí mismas y útiles para capacitar a la sociedad a innovar...¹²

En colaboraciones más recientes la innovación social se puede entender como la nueva forma de trabajo y de gobierno que se desarrolla en las co-

12 Innovación Social Gizarte Berrikuntza Social Innovation (2020) Fuente: <https://blogs.deusto.es/innovacionsocial/que-es-deusto-innovacion-social/>

munidades más excluidas con un alto índice de pobreza extrema o que fueron afectadas por un desastre natural.

Calidad de vida.

El objetivo de satisfacer las necesidades básicas de alimento, vivienda, trabajo y salud para la mayor parte de los habitantes de una comunidad dentro de un contexto delimitado, se entiende como calidad de vida. El entender este concepto implica de diferentes formas de ver y entender a la sociedad.

Entre las definiciones propuestas de calidad de vida, podemos decir que, de acuerdo a Chaturvedi.

Por definición, la calidad de vida es la sensación subjetiva de bienestar del individuo.¹³

La calidad de vida en temas de hábitat y vivienda se mide dependiendo de la disponibilidad de servicios públicos, la disponibilidad de áreas verdes y de recreación, los sistemas adecuados de eliminación de desechos, la tenencia segura de la vivienda y la habitabilidad de viviendas dignas y no hacinadas.

Habitabilidad.

La habitabilidad de una vivienda apropiada debe ser proporcional al número de habitantes en un espacio suficiente, esta debe ser segura para ser habitada, así como brindar la protección de los cambios climáticos. Los habitantes deben prestar más atención a la relación de la vivienda inadecuada y las consecuencias que se contraen a la salud.

13 Ardila Ruben, "calidad de vida: una definición integradora", revista latinoamericana, n°2, vol. 35, Colombia, 2003, p. 163.

La habitabilidad de una vivienda, no sólo depende de la calidad de los materiales utilizados en su construcción, de la superficie habitable o de la disponibilidad de los servicios de agua y saneamiento.

También está relacionada con la proximidad o la lejanía con el empleo (tiempo y costo del traslado vivienda-trabajo), los equipamientos educativos, de salud y recreativos, de la calidad de los espacios abiertos de encuentro y convivencia.¹⁴

Flexibilidad de uso.

La flexibilidad de uso en la vivienda se puede entender en la manera de como a partir de la generación de un módulo este se puede configurar a las necesidades de los habitantes.

Se manifiesta en la vivienda de espacios transformables, que puede a su vez clasificarse en vivienda de espacio libre, de recintos neutros, de espacio variable, o crecedera.¹⁵

El acceso a una vivienda digna es una condición necesaria para el desarrollo pleno del ser humano. Es por eso que para adentrarnos más al tema de estudio a continuación se desglosarán los tipos de vivienda que se estarán realizando durante el proyecto de tesis.

14 Salinas Arreortua, Luis Alberto, & Pardo Montaña, Ana Melisa. (2020). Política de vivienda y habitabilidad en la periferia de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Revista de geografía Norte Grande*, (76), 51-69. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200051>

15 Gelabert Abreu, Dayra; González Couret, Dania, Progresividad y flexibilidad en la vivienda. *Enfoques teóricos, Arquitectura y Urbanismo*, vol. XXXIV, núm. 1, abril, 2013, pp. 17-31

Vivienda.

La vivienda está presente en la cotidianidad de la vida de las personas ya que es el lugar en donde se llevan a cabo la mayor parte de las actividades básicas de la vida diaria.

En México el artículo 4to de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (1983) se establece que toda "familia" tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa y que la ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.

Por consiguiente, La vivienda no consiste exclusivamente en un conjunto de paredes estructuradas al azar o sistemáticamente, sino que la estructura física de la vivienda se adapta para lograr una mayor satisfacción con la misma.¹⁶

En consecuencia, una vivienda no es lo mismo que un hogar, tal como lo menciona Gilfford. Una vivienda es una estructura física, mientras que un hogar es un conjunto de significados culturales, demográficos y psicológicos que las personas asocian a dicha estructura física.¹⁷

Existen diferentes clasificaciones de vivienda y dependen de la tipología que presente o el uso que le damos, como lo menciona el (EAVM)¹⁸. Sin embargo, en el desarrollo de este proyecto de hablar de solo un tipo de vivienda en particular, y es la que se produce por futuros habitantes de la misma, que se encuentran en condiciones de pobre-

16 Tagnoli, j., Residential Environments, 1987, New York

17 Gifford, R., Environmental Psychology: Principles and Practice, 4 edition, Colville, Optimal Books.

18 Estado actual de la vivienda en México (2010)

za, la cual y de acuerdo a las cifras de pobreza extrema en Cherán Michoacán es la principal causa de la vivienda informal.

Vivienda progresiva.

Según lo exponen los autores Dayra Gelabert Abreu y Danna González Couret, definen la vivienda progresiva como “el resultado de una opción viable a la construcción de vivienda social en la ciudad, al permitir reducir la inversión inicial y ser transformada, mejorada y completada en el tiempo según las necesidades, posibilidades y preferencias de los miembros del hogar.”¹⁹

Este concepto le da la oportunidad de flexibilidad y adaptación de la vivienda respondiendo a las diferentes necesidades de las familias.

19 Gelabert Abreu, Dayra; González Couret, Danna, Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos, Arquitectura y Urbanismo, vol. XXXIV, núm. 1, abril, 2013, pp. 17-31



ILUSTRACIÓN 10 VIVIENDA DE AUTOCONSTRUCCIÓN PROGRESIVA.



ILUSTRACIÓN 11 PRÁCTICAS DE AUTOCONSTRUCCIÓN. TOMADA DE: [HTTPS://WWW.ARCHDAILY.MX/MX/939134/EL-ROL-DE-LA-ARQUITECTURA-EN-AUTOCONSTRUCCIÓN-AUTOPRODUCCION-Y-PRODUCCION-SOCIAL-ASISTI/DA-DE-/VIVIENDA?AD_SOURCE=SEARCH&AD_MEDIUM=SEARCH_RESULT_ALL](https://www.archdaily.mx/mx/939134/el-rol-de-la-arquitectura-en-autoconstruccion-autoproduccion-y-produccion-social-asistida-de-vivienda?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (08/10/20)

Vivienda de autoconstrucción.

Debido a la confusión que existe actualmente en torno a las distintas formas de producir vivienda, profundizamos en los conceptos, formas y objetivos que resguardan la producción mercantil y la PyGSH²⁰, así como las diferencias básicas que existen entre la autoconstrucción y la autoproducción, las cuales, más allá de ser características inherentes a una u otra lógica de producción, son estrategias que llevan a cabo las personas según sus condiciones económicas, sociales y capacidades técnicas-construccionales.²¹ (Ordoñez, 2020)

20 Producción y Gestión Social de la Vivienda y el Habitar.

21 Mariana Ordoñez y Jesica Amescua, El rol de la arquitectura en: autoproducción y producción social asistida de vivienda, mayo, 2020

acción conjunta de sus pobladores y pobladoras.

Todas las asociaciones mencionadas anteriormente tienen en común su objetivo, el cual es aportar una nueva calidad de vida a los habitantes de asentamientos irregulares y la erradicación de la vivienda informal en las periferias de las comunidades en apoyo con los mismos vecinos de dichos asentamientos.

PRINCIPALES EXPONENTES DE VIVIENDA, DE AUTOCONSTRUCCIÓN Y PROGRESIVA.

Existen asociaciones civiles que trabajan en comunidades y familias de escasos recursos para que tengan acceso a una vivienda digna, tales como TECHO y HABITAT PARA LA HUMANIDAD

AL BORDE»»

La asociación TECHO es la organización social que busca superar la situación de pobreza en la que viven millones de personas en los asentamientos irregulares, a través de la acción conjunta de los habitantes y voluntarios.

Se tiene como misión el trabajo en los asentamientos informales para superar la pobreza a través de la formación y

REFERENTES EVOLUTIVOS (REVISIÓN DIACRÓNICA)

La vivienda de autoconstrucción ha sido la principal forma de construir una vivienda desde que se llegaron a crear los primeros asentamientos humanos.

La vivienda de autoconstrucción se sigue practicando por su notoria diferencia económica con los diferentes sistemas constructivos que se manejan dentro del sector privado o la construcción de viviendas en serie. Las diferencias entre la tipología de vivienda tienen un impacto en la calidad de vida de las personas que cuestión de dimensiones, confort y en términos de calidad.

En México la mayoría son viviendas que no entran en el concepto de vivienda social de INFONAVIT, son propias y la mayor parte de vivienda no se renta tanto como en otros países ni se utiliza otra forma de tenencia como sucede en la mayoría de los países de Latinoamérica.²²

Existen estudios y propuestas de programas desde los años setentas en los que se habla sobre la autoconstrucción y todos los rasgos importantes que la envuelven, desde lo social hasta lo constructivo, en los que se presentan características muy definidas de estas viviendas y sus procesos. Lo que resalta de estos estudios comparándolos a la actualidad es que en gran medida prevalecen igual, no se ha transformado gran parte de los "modos" de la autoconstrucción, es decir, que desde aquellos años hasta la actualidad no se ha podido intervenir en el mejora-

miento general de la vivienda.²³

En México a lo largo del tiempo surgieron programas y asociaciones civiles de subsidio que ayudan a las personas que autoconstruyen sus viviendas que buscan reducir el déficit habitacional en el país.²⁴

Algunos de los programas y asociaciones civiles que surgieron son:

22 UN HABITAT. State of Latin American and Caribbean cities 2012, Towards a new urban transition. Nairobi, Kenia.

23 CONCEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (1979)

24 Ibidem

Un cuarto mas/ Infonavit (2004)

Proyecto que contempla ampliar y mejorar las viviendas que presentan un nivel de hacinamiento, donde se busca cambiar la calidad de vida de quien habita en estas viviendas.

Se realizaron utilizando un sistema constructivo a base de blocks de concreto de forma aparente, el diseño de la cubierta responde a el sistema de dos aguas que permiten canalizar el agua para poder recolectarla.



ILUSTRACIÓN 12 UN CUARTO MÁS (INFONAVIT). FUENTE: [HTTP://WWW.ARQUITECTURAPANAMERICANA.COM/MEJORA-Y-AMPLIACION-INFONAVIT-CIDS-UN-CUARTO-MAS/#:~:TEXT=EL%20PROYECTO%20CONTEMPLA%20AMPLIAR%20Y,2004%20Y%202012%20EN%20M%C3%A9XICO.](http://www.arquitecturapanamericana.com/mejora-y-ampliacion-infonavit-cids-un-cuarto-mas/#:~:text=El%20proyecto%20contempla%20ampliar%20y,2004%20y%202012%20en%20m%C3%A9xico.) (10/10/20)

Techo / asociación civil. (1997)

Es un proyecto de vivienda emergente que da solución a la transitoria vulnerabilidad habitacional de las comunidades en situación de pobreza, consta de un diseño modular desmontable y transportable, compuesto de estructuras de madera y recubierto de fibrocemento.



ILUSTRACIÓN 13 VIVIENDA EMERGENTE (TECHO). FUENTE: [HTTPS://WWW.TECHO.ORG/INFORMES/MEXICO/EMERGENCIA2017/](https://www.techo.org/informes/mexico/emergencia2017/) (10/10/20)

Hábitat for humanity (1995)

El proyecto se basa en construir viviendas decentes y accesibles en todo el mundo en asociación con familias que necesitan un lugar decente para vivir. Se construyen típicamente con estructura de madera, paredes interiores de paneles de yeso y techos de tejas de asfalto. Sin importar en donde se construyan, los tamaños de las casas se diseñan para satisfacer las necesidades de las familias propietarias.



ILUSTRACIÓN 14 VIVIENDA DE HABITAT FOR HUMANITY. FUENTE: [HTTPS://WWW.HABITAT.ORG/IMPACT/OUR-WORK/HOME-CONSTRUCTION](https://www.habitat.org/impact/our-work/home-construction) (10/10/20)

REVISIÓN SINCRÓNICA

Ruta4 taller sobre confinamiento y coronavirus en comunidades marginales.

Ruta4 es el taller de arquitectura que ha expuesto ejemplares de arquitectura colaborativa, que en este caso se encargó de realzar proyectos en apoyo a las comunidades marginadas que debido a la problemática de la pandemia de COVID-19 no tienen acceso a una vivienda y viven la inminencia del virus, es por ello que colaboran con las comunidades para generar espacios dignos de sobrevivir en el confinamiento.



ILUSTRACIÓN 16 ARQUITECTURA COLABORATIVA. FUENTE: [HTTPS://WWW.ARCHDAILY.MX/MX/939129/RUTA4-TALLER-SOBRE-CONFINAMIENTO-Y-CORONAVIRUS-EN-COMUNIDADES-MARGINALES](https://www.archdaily.mx/mx/939129/ruta4-taller-sobre-confinamiento-y-coronavirus-en-comunidades-marginales) (08/10/20)

Ciudad dormitorio Arquitectos: natura futura arquitectura.

Los arquitectos FUTURA realizaron un módulo mínimo habitable construido a base de materiales básicos y de fácil acceso en el lugar, el cual debía solucionar la problemática de habitar en las construcciones autoconstruidas, en las cuales se implementó la existencia de ventanas, evitar la humedad y la sensación de habitar en un lugar de encierro.



ILUSTRACIÓN 15 CIUDAD DORMITORIO. FUENTE: [HTTPS://WWW.ARCHDAILY.MX/MX/804140/CIUDAD-DORMITORIO-EN-LIMA-MODULO-HABITABLE-PRODUCTIVO-PARA-ASENTAMIENTOS-INFORMALES?AD_SOURCE=SEARCH&AD_MEDIUM=SEARCH_RESULT_ALL](https://www.archdaily.mx/mx/804140/ciudad-dormitorio-en-lima-modulo-habitable-productivo-para-asentamientos-informales?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (08/10/20)

Vivienda progresiva mz Taco taller de arquitectura contextual.

El prototipo de vivienda progresiva responde a los usos y costumbres de la gente que lo habitara, la volumetría del mismo, responde a las necesidades básicas de los habitantes. La implantación es adaptable a dimensiones El sistema constructivo se basa en muros de carga en los costados y en la parte frontal y posterior se colocan bloques de concretos prefabricados en forma vertical a manera que funcione como celosía y se pueda adaptar el módulo siguiente, si se requiere.



ILUSTRACIÓN 17 VIVIENDA SOCIAL. FUENTE: [HTTPS://WWW.ARCHDAILY.MX/MX/890213/VIVIENDA-PROGRESIVA-MZ-TACO-TALLER-DE-ARQUITECTURA-CONTEXTUAL?AD_SOURCE=SEARCH&AD_MEDIUM=SEARCH_RESULT_ALL](https://www.archdaily.mx/mx/890213/vivienda-progresiva-mz-taco-taller-de-arquitectura-contextual?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (10/10/20)

Proyecto chacras/ vivienda social
Arquitectos: natura futura arquitectura/
colectivo cronopios

El proyecto se realizó con la finalidad de generar un diseño de vivienda emergente, el cual se construyó con bases de ladrillos en un nivel superior al del terreno con la finalidad de evitar la humedad, los pisos son de madera, las paredes fueron hechas a base de los pallets. La construcción puede crecer en base a las necesidades de los habitantes.



ILUSTRACIÓN 18 PROYECTO CHACRAS. FUENTE: [HTTPS://WWW.ARCHDAILY.MX/MX/789185/PROYECTO-CHACRAS-NATURA-FUTURA-ARQUITECTURA-PLUS-COLECTIVO-CRONOPIOS?AD_MEDIUM=WIDGET&AD_NAME=RECOMMENDATION](https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios?ad_medium=widget&ad_name=recommendation) (10/10/20)

TRASCENDENCIA TEMÁTICA

En Cherán Michoacán se localizaron aproximadamente 4 asentamientos informales dentro de los diferentes puntos de la localidad, específicamente sobre la periferia de la población.

Según los censos realizados por el INEGI apuntan que al menos el 40% de las viviendas particulares habitadas se encuentran en carencia de calidad y espacios en la vivienda.

La mayoría de las familias que habitan dentro de los asentamientos irregulares, se encuentran en situación de pobreza extrema y residen en dichos asentamientos desde hace más de 15 años. La mayoría de los asentamientos irregulares localizados en dicha población se encuentran en zonas altamente peligrosas, como son, zonas de deslave en laderas de cerros, en los márgenes de los barrancos.

Estas invasiones de zonas de riesgo muchas veces se deben a elección de un espacio de terreno que eligen, que en la mayoría de los casos son espacios comunales.

El asentamiento que más sobresalta en la comunidad es la colonia denominada "TENDEPARAKUA" que se encuentra sobre los márgenes de barrancos al norte de la población. Muchos habitantes de esta colonia nunca tendrán la propiedad de la tierra debido a que no se puede regularizar ya que no se cumple con los requerimientos y normativas de la carta urbana.

ANÁLISIS SITUACIONAL DEL PROBLEMA.

La zona 2 que comprende al barrio 4 de la comunidad de Cherán, ubicado al norte en las periferias de la mancha urbana, la presencia y alto nivel de viviendas de viviendas precarias que fueron auto-construidas.

La mayoría de las personas que cuentan con este tipo de vivienda se encuentran lejos de vivir de una manera digna dentro de sus hogares. A continuación, mencionaremos algunas de las carencias que limitan la mejora de calidad de vida y satisfacción de bienestar según la metodología del CONEVAL.²⁵

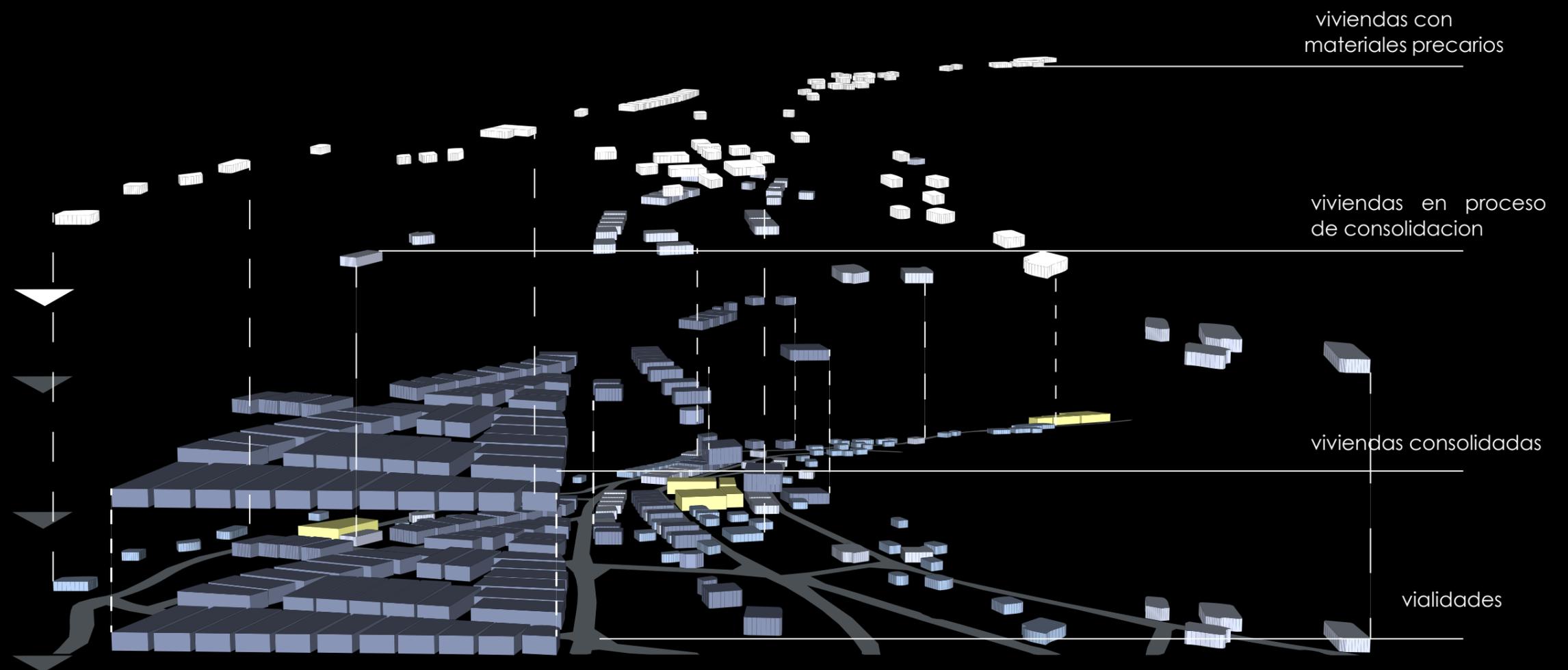
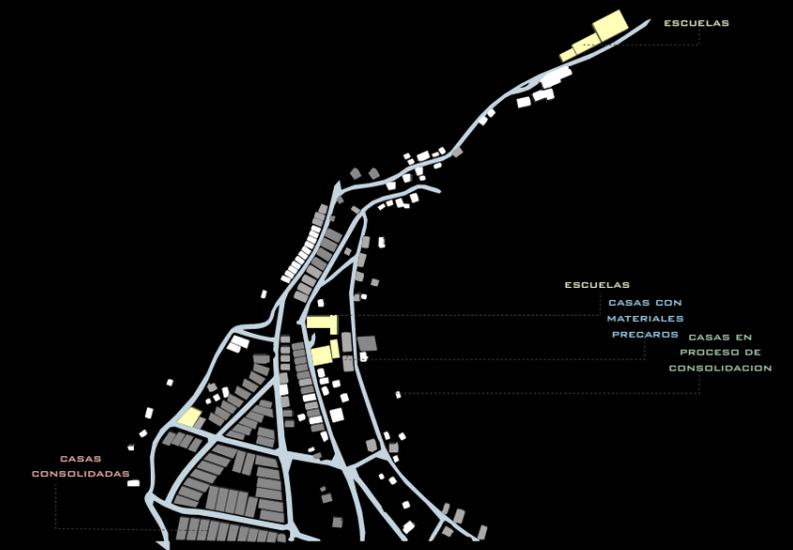
a) la mayoría de las viviendas se encuentra a nivel de piso y no cuenta con piso firme, esto provocando que en épocas de lluvia se filtre el agua dentro de la misma.

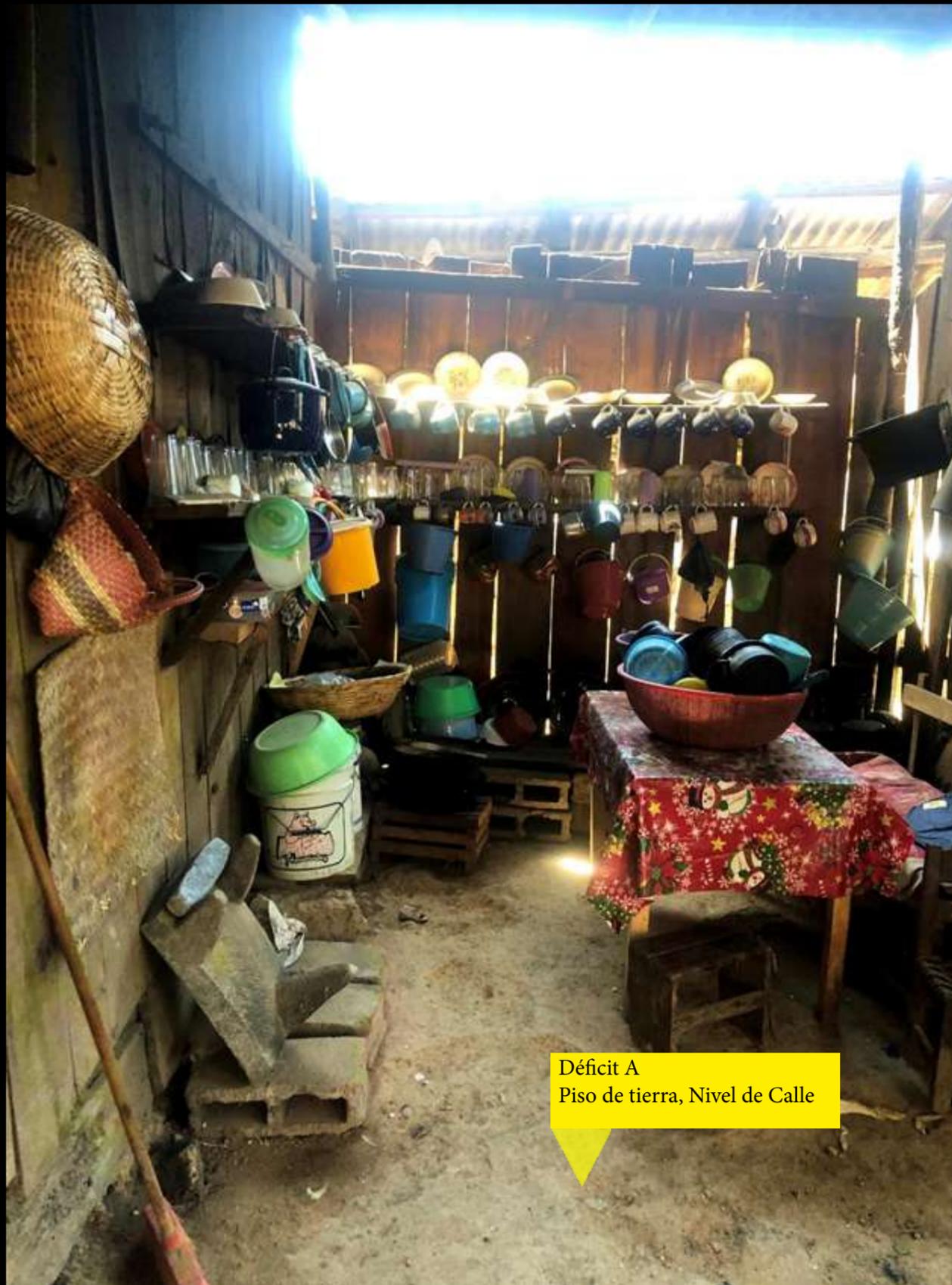
b) debido a que se encuentran sobre la periferia de la comunidad existe una carencia de dotación de servicios públicos e infraestructura. El abastecimiento de agua potable no es satisfactorio para la mayoría de las viviendas por lo que ellos salen a abastecerse de agua en una de las tomas de agua públicas, conduciéndola a sus vi-

viendas, otra manera de satisfacer el suministro de agua, es que en épocas de lluvia recolecta el agua pluvial. Tampoco cuentan con drenaje, por lo que los habitantes tienen la necesidad de improvisar fosas sépticas.

c) la mayoría de las viviendas no cuenta con ventanas, debido a que construyen con materiales precarios y no les permite satisfacer un nivel de seguridad óptimo.

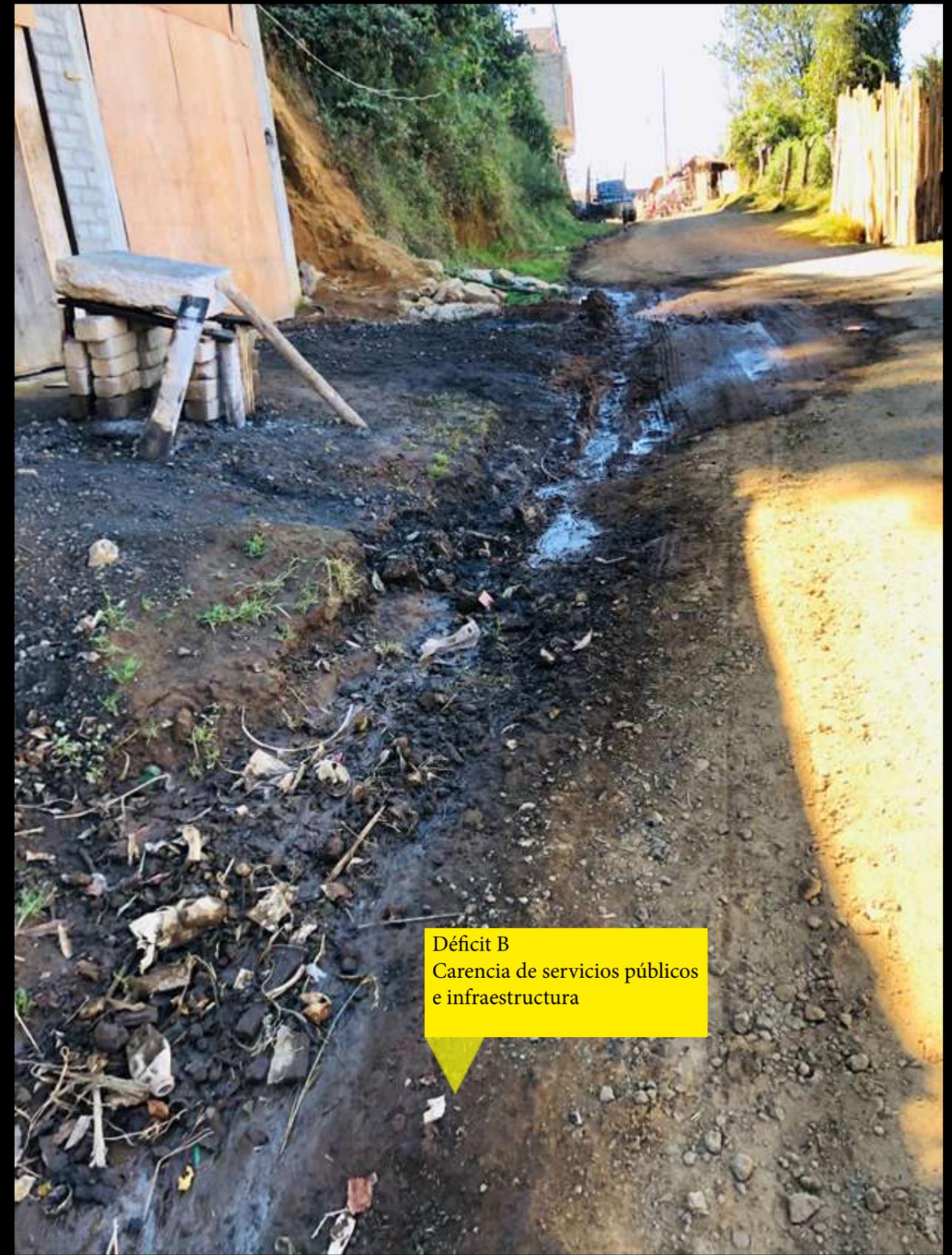
d) estructuras no seguras, esto en consecuencia de la autoconstrucción y no obtener asesoría técnica.





Déficit A
Piso de tierra, Nivel de Calle

ILUSTRACIÓN 19 PISO DE TIERRA Y NIVEL DE CALLE



Déficit B
Carencia de servicios públicos
e infraestructura

ILUSTRACIÓN 20 DEFICIENCIA EN INFRAESTRUCTURA



ILUSTRACIÓN 21 FALTA DE VENTILACIÓN



ILUSTRACIÓN 22 ESTRUCTURA EN RIESGO



**CAPITULO 3
DETERMINANTES
CONTEXTUALES**

Construcción histórica del lugar

El barrio de "TENDEPARAKUA" ha crecido numerosamente a lo largo de los años debido a los asentamientos irregulares. Los primeros habitantes del lugar habitan alrededor de hace 20 años con la iniciativa de crear un hogar donde vivir. Esto acorde a que en los lugares donde habitaban anteriormente presentaban un nivel de hacinamiento muy alto y buscaron la manera de subsidiar las necesidades de contar con un hogar.

La mayoría de los habitantes permanece en el lugar donde iniciaron sus viviendas y otros en busca de una mejor vida migraron a la Unión Americana abandonando su hogar. Los habitantes que se asentaron en dicha colonia fueron por la adjudicación y compra de las tierras al borde del barranco en un aproximado de 7x14 metros.

En un principio cuando se asentaron los primeros pobladores no contaban con los servicios públicos como son, el alumbrado público, agua entubada, luz domiciliaria ni las calles pavimentadas.

Durante los últimos años se ha notado un evidente cambio en cuanto a los servicios básicos, se logró que se instalara una red de alumbrado público y electricidad, se pavimento una parte de las vialidades que conducen a dichos asentamientos y algunas de las viviendas han cambiado mucho respondien-

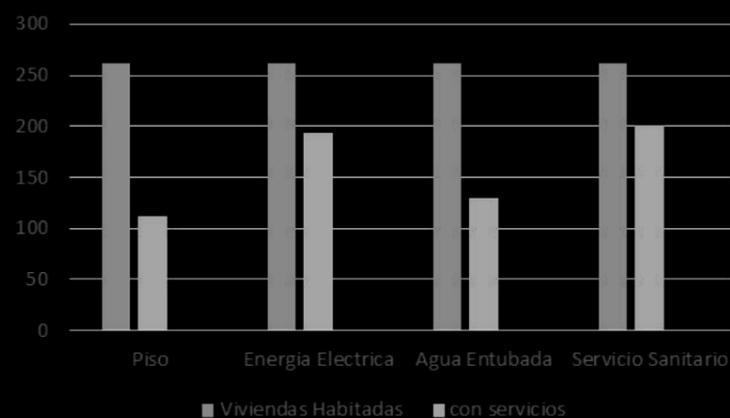


Tabla 2 grafica de servicios públicos con los que cuenta la vivienda datos recabados por el autor.

do a las necesidades de cada familia.

En conversaciones que se tuvieron con los pobladores se puede identificar el proceso de construcción de su nuevo hogar. En diferentes etapas.

1.- Posesión o compra del predio en donde será construido su nuevo hogar.

2.- Inicio de construcción de espacios indispensables para poder habitar con materiales económicos que estén a su alcance o bien, materiales reciclados.

3.- Propiedad de las tierras a través de los años, durante los cuales su vivienda es modificada para responder las necesidades básicas de quien lo habita.





FOTOGRAFO: UERANI.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE POBLACIÓN A ATENDER.

Analizando la población que habita en dicho asentamiento encontramos 262 viviendas, en las cuales, según el reporte de INV hay un promedio de 5.03 habitantes por vivienda, lo cual nos arroja un promedio de 1317 habitantes en la colonia.

La edad de los habitantes con mayor porcentaje que predomina en la zona es de niños de 0-14 años, seguido de 15-29, observando que existe una carencia de adultos mayores a partir de 60 años.

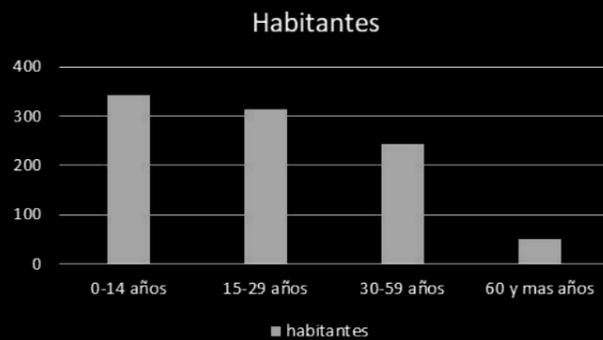


TABLA 3 RANGO DE EDADES EN NUESTRA ZONA DE ESTUDIO. DATOS CONSULTADOS EN: INV (2015)

Conforme a los datos que se muestran en la anterior gráfica, se demuestra que las personas que se asentaron en la colonia son parejas jóvenes que están formando su propia familia.

De acuerdo a los habitantes pudimos observar que en la mayoría de las familias las mujeres no laboran en un trabajo como tal, sino que la mayor parte del tiempo se encuentran en su vivienda cosiendo prendas típicas de la población para después venderlas o vestir de ellas mismas y por lo general los hombres son los que salen de su casa a trabajar.

Su bajo ingreso económico y la variedad de actividades que se realizan dentro de la familia los encamina a crear su vivienda en autoconstrucción y de manera progresiva, teniendo en cuenta que el conocimiento de construcción es casi nulo ya que solo fue basado en las construcciones tradicionales de los purépechas tomando esta como su mejor opción de autoconstrucción.

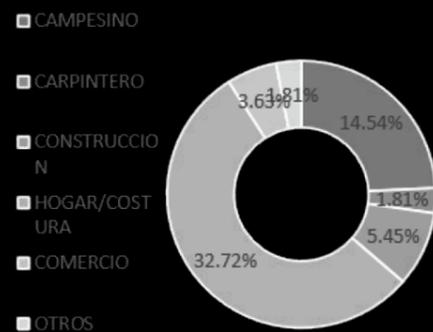


TABLA 4 GRAFICA DE OCUPACION DE LOS HABITANTES DATOS RECABADOS POR EL AUTOR.

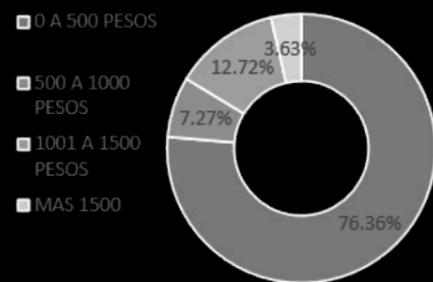


TABLA 5 GRAFICA DE INGRESOS ECONÓMICOS DE LOS HABITANTES DATOS RECABADOS POR EL AUTOR.

ANÁLISIS DE HáBITOS CULTURALES DE LOS USUARIOS.

Dentro de la sierra PUREPECHA todas las comunidades sin importar su número de habitantes o nivel económico tienen actividades que las distinguen de las circunvecinas, los habitantes de la comunidad de Cheran cuentan sus propias festividades, costumbres y tradiciones, ya sean de carácter religioso, educativo, histórico en donde participa la mayor parte de los habitantes.

Dentro de las festividades que destacan en la comunidad se encuentra la fiesta patronal que se celebra domingo siguiente del 4 de octubre, además del aniversario de la Lucha en Defensa de Nuestros Bosques que se celebra el 15 de abril. En donde se realiza un desfile de las instituciones educativas, se realiza un evento cultural presentando bailes tradicionales, exposición de comida y ropa típica.

Así como también las danzas que se realizan anualmente el día 25 de diciembre y 6 de enero.



FOTOGRAFO: UERANI.



FOTOGRAFIA FUENTE: CLEMENTIA

PERFIL DE USUARIOS.

La característica del perfil de usuarios que habita en el barrio de TENDEPARAKUA es la carencia de recursos económicos y es por ello que surge este fenómeno de la autoconstrucción de sus hogares.

Muchas familias antes de llegar vivían en lugares aun con poco más espacio y por ende en condiciones peores. La mayoría de los habitantes que laboran, ganan el salario mínimo y otra parte de los habitantes un poco más del mínimo. Dentro de los pobladores el salario

mínimo de ingresos a sus familias es de \$900 por semana.

La razón de los bajos ingresos es por las dinámicas familiares que se adoptaron, que en lo general solo los hombres son los que salen en busca de trabajo y las familias se dedican a atender a la familia.

Otra razón por la que las mujeres no trabajan es por estar un tanto alejadas del centro de la población, que en este caso es en donde existen las mayores posibilidades de trabajo, y al no contar una unidad móvil automotriz para desplazarse más rápido esto impide que estén a tiempo para recoger a los niños que salen de la escuela y atender la casa.

ANÁLISIS DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS QUE HACEN VIABLE EL PROYECTO

La estructura de gobierno comunal de la población de Cherán Michoacán está conformada por distintas dependencias, en este caso nos centraremos en el concejo de programas sociales el cual reivindica el desarrollo social partiendo de ejercicios comunitarios en base a su cosmovisión.

En este caso nos apoyará en la consolidación y ejecución de nuestro prototipo de vivienda digna para los pobladores de bajos recursos de la misma localidad.



FOTOGRAFIA FUENTE: UERANI.



CAPITULO 4 DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES

UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Nuestro Municipio de Cherán se localiza al noreste del Estado con las coordenadas 19 38' y 19 51' de latitud norte los meridianos 105 52' y 102 08' de longitud oeste altitud entre 2 200 y 3 200 m. Colinda al norte con los municipios de Chilchota y Zacapu; al este con los municipios de Zacapu y Nahuátzen; al sur con los municipios de Nahuátzen y Paracho; al oeste con los municipios de Paracho y Chilchota. Ocupa el 0.38% de la superficie del Estado.²⁶



26 Plan de Desarrollo Municipal, Cherán Keri, 2018-2020

UBICACIÓN REGIONAL.

El Municipio de Cherán se encuentra ubicado en la región de la meseta purépecha, misma que se localiza al pie del eje Volcánico. Se trata de una región de tierra templada, regada por el río Lerma y sus afluentes. Cuenta con varias lagunas como el lago de Pátzcuaro y se caracteriza por ser una región con una fuerte presencia de población indígena.²⁷

27 ibidem

AFECTACIONES FÍSICAS

Geología

El municipio cuenta con cinco tipos de rocas Ígneas extorsivas; Basalto cuyo porcentaje es 67.35%, basalto básico volcánica básica con un 12.71%, toba básica con un 8.68%, brecha volcánica básica con un 3.80% y andesita con un 0.29%.

Climas

El clima del municipio corresponde a un clima templado sub húmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (100%), con un rango de temperatura entre 9- 24 °. La temperatura mínima fue de 3° C y se registró en 1999, la temperatura máxima récord fue de 24° C registrada en 2017.

Dentro de la gráfica en la parte superior se muestra la temperatura máxima por mes, donde claramente se puede apreciar el registro de la temperatura anualmente.

Precipitación

La precipitación media anual es de 1000 a 1200 mm, con una temporada de lluvia de 4 meses contemplados de junio a octubre, la probabilidad máxima de un día mojado es de 74%.

Durante estos meses generalmente la población de nuestra zona de estudio sufre por escurrimiento de agua hacia la barranca localizada en un costado del asentamiento.

Sin embargo, en cuanto a la recolección de agua que se está implementando en la comunidad, en un ejemplo de una cubierta de 3X5 mts, durante la época de lluvia se estarían recolectando 18000 lt, que se estarían utilizando para erradicar la falta de acceso de agua entubada en los hogares.

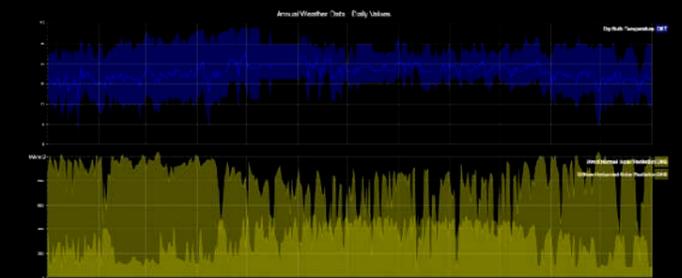


ILUSTRACIÓN 28 GRAFICA DE TEMPERATURA, CHERÁN MICHOACÁN. FUENTE: [HTTPS://DRAJMARSH.BITBUCKET.IO/DATA-VIEW2D.HTML](https://drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html) (23/10/20)

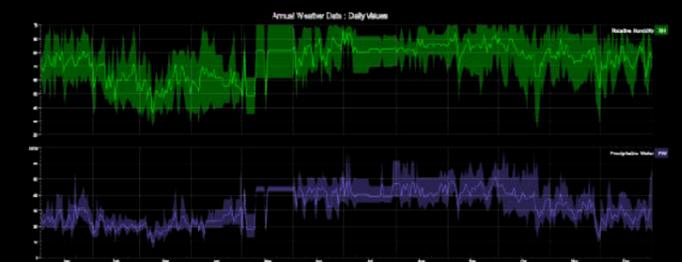


TABLA 6 TABLA DE PRECIPITACION. FUENTE:

Vientos dominantes

Los vientos dominantes nos resultan un aspecto importante para el confort de un espacio, en este caso, para la vivienda. Dentro de la gráfica se observa un análisis de vientos dominantes de la comunidad. La dirección de viento varía durante el año, pero sin embargo el que predomina es el que viene del sur.

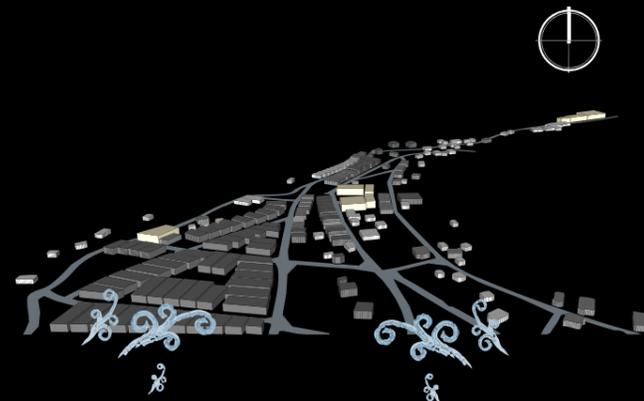


TABLA 7 TABLA DE VIENTOS DOMINANTES DURANTE EL AÑO



ILUSTRACIÓN 29 GRAFICAS SOLARES CHERÁN. FUENTE: [HTTPS://DRAJMARSH.BITBUCKET.IO/SUNPATH2D.HTML](https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath2d.html) (25/10/20)

Grafica solar

la gráfica solar nos permite conocer la incidencia del sol durante el año sobre nuestra zona de estudio, lo cual nos permite buscar soluciones para una mejor orientación y generar un mejor confort respecto a nuestro proyecto a desarrollar.

A continuación, se muestran las gráficas solares durante el solsticio de invierno y el equinoccio de primavera.

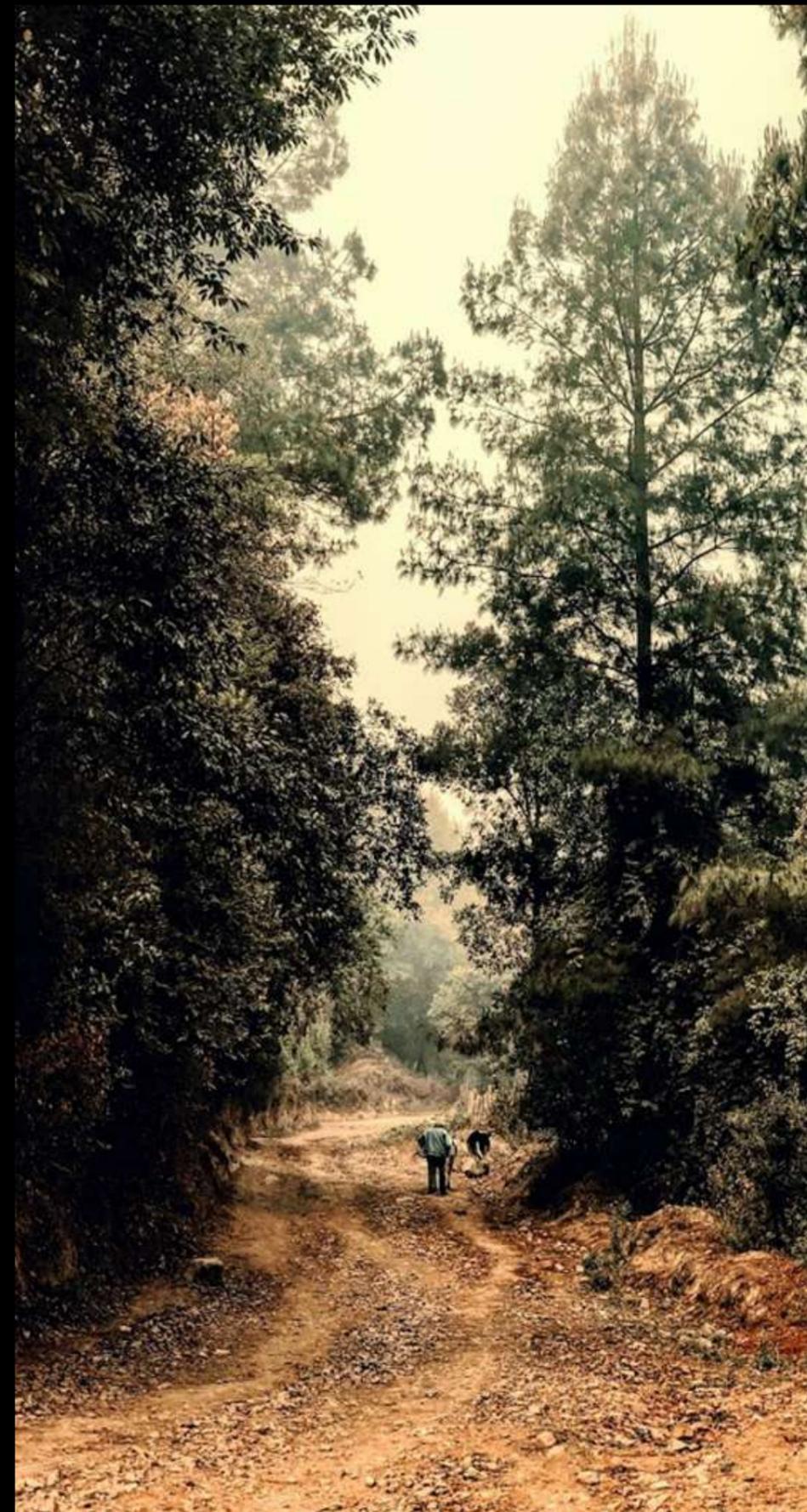
Edafología

El suelo dominante en el municipio en cuestión es el andosol con un 86.57% de superficie lo que significa que, dado que son suelos volcánicos geológicamente recientes, son ricos en minerales y poseen excelente estructura además de alta fertilidad. Dan un excelente rendimiento agrícola y pueden ser pastoreados intensivamente, ocupando un periodo largo para normalizarse.

Seguidamente del andosol encontramos al leptosol ocupando un 8.76% de la superficie y un 1.96% de cambisol.²⁸



ILUSTRACIÓN 30 MAPA DE EDAFOLOGÍA. FUENTE: [HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/ESPACIOYDATOS/DEFAULT.ASPX?AG=16](https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=16) (12/11/20)



Flora y fauna

En el municipio predomina el bosque mixto con pino y encino; un poco de pradera con huisache, nopal y mezquite.

Su fauna que encontramos dentro de la zona de estudio es una fauna doméstica. Dentro de lo que destaca en especies son, gallinas, las vacas, borregos y los puercos que fungen como fuente de alimentación para la comunidad o como actividad ganadera.

Otras especies que predominan dentro de la población son los caballos, perros y pobremente los burros, que estos son utilizados como compañía o bien como herramienta de trabajo para los habitantes que trabajan en el campo.

Durante la visita al sitio se puede observar que la mayoría de los perros que transitan por la zona no tienen dueño, parece ser que en un tiempo en la periferia de la población las personas del centro llevaban a abandonar sus animales y eso género que existiera una abundancia de animales callejeros.

28 Plan de Desarrollo Municipal, Cheran K'eri, 2018-2020

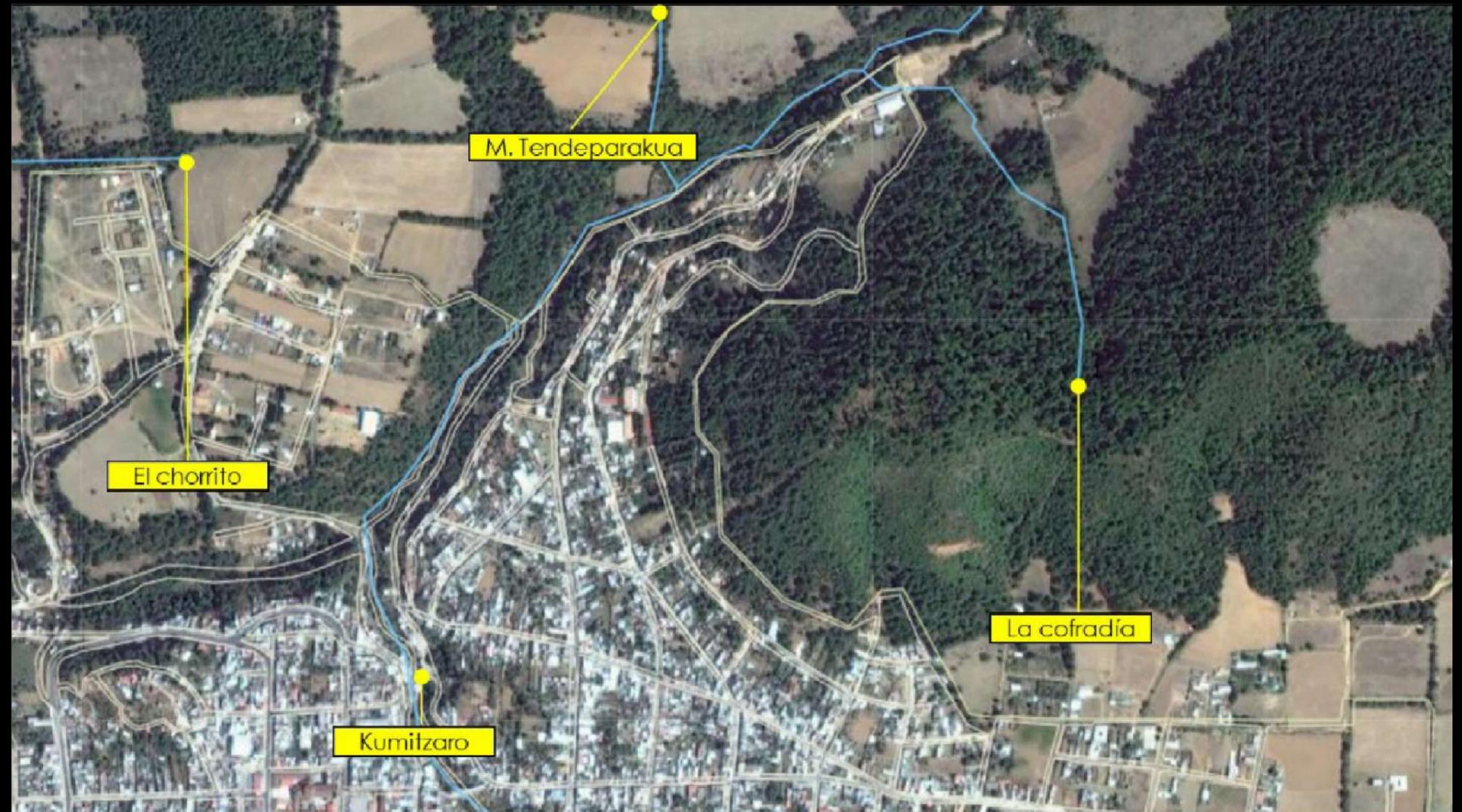
RECURSOS FORESTALES

La superficie forestal maderable es ocupada por pino, encino y oyamel, en el caso de la no maderable, por arbustos de distintas especies. En el municipio en cuestión existen dos áreas naturales protegidas, la primera se encuentra a un costado del manantial Kumitzaro, y la segunda se localiza en la falda del cerro de San Marcos.²⁹

Recursos hídricos

El municipio cuenta con algunos manantiales de agua fría como el Chorrillo ubicado al norte del centro de la población; a un costado de la falda del Cerro el Borrego se encuentra el manantial Tendeparakua. La Cofradía que se encuentra ubicada al este por el camino antiguo a la Mojonera y el Kumitzaro y Huichkarakua localizados al norte a un costado del arroyo, contaminados por basura y mal olor debido a las cercanías de las descargas sanitarias.³⁰

Es de resaltar el hecho de que todas las personas de la comunidad tienen un conocimiento amplio y muy preciso de los recursos hídricos con los cuales cuentan.



R. Hídricos Corrientes de agua

ILUSTRACIÓN 31 LOCALIZACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN CHERÁN MICHOACÁN

29 Ibidem

30 Ibidem

5



CAPITULO 5 DETERMINANTES URBANAS

Dentro de este capítulo se analizará la principal determinante urbana en nuestra localización. Para este caso nos centraremos en el barrio de "Tendeparakua" localizado en la periferia del municipio ya mencionado anteriormente.

Los habitantes que radican en dicho asentamiento se ven con la necesidad de solucionar los problemas que se generan por la escasez de servicios públicos, la falta de infraestructura, ausencia de servicios urbanos ya que es muy lento el equipamiento de servicios.



ILUSTRACIÓN 32 EQUIPAMIENTO URBANO EN LA COLONIA TENDEPARAKUA

Al conocer de la colonia de "Tendeparakua" entendemos que se encuentra en las periferias de la población, el lugar de análisis se caracteriza por ser un lugar donde preexiste una carencia de equipamiento urbano. Dentro de la zona el uso de suelo es habitacional en la mayoría del sitio.

TRANSPORTE Y VIALIDADES

Dentro de lo que corresponde al transporte a nuestra zona de estudio y en general en la comunidad no se cuenta con alguna ruta de transporte público que circule por el interior del pueblo. Sin embargo, la población puede acceder al polígono transitando peatonalmente.

Las vialidades principales, calle Pino Suarez y Francisco I. Madero, conectan con el resto de la población, así como

también existen calles secundarias que nos permiten realizar el recorrido completo por la zona, algunas de las calles no se encuentran en buen estado y no están pavimentadas completamente.

Durante las secciones que se encuentran pavimentadas de las vialidades principales y secundarias, se puede observar que fueron construidas para tener un mejor acceso a la esc. Primaria Erandi.

VIALIDADES

- Vialidad principal
- Vialidad secundaria
- Vialidad conectora



ILUSTRACIÓN 33 VIALIDADES DE LA COLONIA TENDEPARAKUA

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura, como ya se mencionó anteriormente, se encuentra en un estado lamentable. La ausencia de infraestructura se encuentra en la mayoría de nuestra zona de estudio debido a la irregularidad del polígono y la ilegalidad de las tierras.

Las viviendas localizadas en este sitio cuentan con una infraestructura básica, en pláticas con los habitantes nos hacen mención que el alumbrado público fue uno de los primeros servicios que obtuvieron a partir de varias peticiones que se le hicieron a la autoridad correspondiente, esto debido a lo peligroso que era transitar por las noches en las calles que nos conducen a sus hogares.

Una gran parte de los habitantes ya cuentan con agua entubada en sus hogares, y electricidad domiciliaria, aunque sin embargo la otra parte de la población tiene acceso limitado a agua potable y tiene que acceder a ella por medio de acarreo de uno de los manantiales cercanos del polígono.

En cuanto al drenaje, se cuenta con una red de drenaje, pero sin embargo no cubre ni la mitad de la población, el drenaje lo conectan a una de las calles principales y esta se conduce al cuerpo de tratamiento de aguas residuales. Por otra parte, las familias que no se pueden conectar a la red de drenaje cuentan con fosas sépticas dentro de sus hogares, y letrinas.





↑
V-1

↑
V-2

ILUSTRACIÓN 34 LARGUILLO ASENTAMIENTOS IRREGULARES, TENDEPARAKUA, CHERAN MICHOACÁN.



ILUSTRACIÓN 35 LARGUILLO ASENTAMIENTOS IRREGULARES, TENDEPARAKUA, CHERAN MICHOACÁN

↑
V-5



ILUSTRACIÓN 37 AMPLIACIÓN LARGUILLO VISTA V-1



ILUSTRACIÓN 36 AMPLIACIÓN LARGUILLO VISTA V-2



ILUSTRACIÓN 38 AMPLIACIÓN LARGUILLO VISTA V-5

Conclusiones

En conclusión, podemos identificar a los asentamientos irregulares de manera muy directa a partir de las determinantes urbanas estudiadas anteriormente. Al estar aislados del resto del contexto urbano, aun al ser habitados en gran cantidad, se puede observar una gran diferencia marginal al resto de la población.

El contraste de la imagen urbana, la deficiencia de los servicios públicos, infraestructura, equipamiento urbano y la diferencia económica de los habitantes.

Por resaltar, la parte del diseño de nuestra vivienda de autoconstrucción progresiva modular se tomarán en cuenta las debilidades de la imagen urbana para realizar un mejoramiento, no solo para la mejora de la imagen urbana, sino que también para crear una vivienda que pueda insertarse de me manera neutra y no provoque altercación dentro del contexto que lo rodea.



**CAPITULO 6
ANALISIS DE
DETERMINANTES
FUNCIONALES**

ANÁLISIS DE CASOS ANÁLOGOS.

Con la finalidad de desarrollar un prototipo de vivienda de auto construcción progresiva de la manera más eficaz, realizamos una investigación de diferentes proyectos relacionados.

Analizaremos los casos análogos de manera muy particular, primeramente, analizaremos propuestas de vivienda que nos permita la adaptabilidad en diferentes tipos de lotes, ya sea por diferencia en dimensiones o bien, por la topografía del lugar.

Por otro lado, se analizarán los diferentes proyectos en la comparación de utilización de los materiales, sistemas constructivos, sistemas estructurales, la funcionalidad y la factibilidad para el crecimiento de módulos.

Por último, haremos la comparativa de los casos análogos con el sistema constructivo dentro de nuestra zona de estudio, con el objetivo de recaudar los datos precisos para el desarrollo de nuestro modulo que responda las necesidades térmicas, físicas y económicas del lugar.

PROYECTO: CASA O

UBICACIÓN: BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.

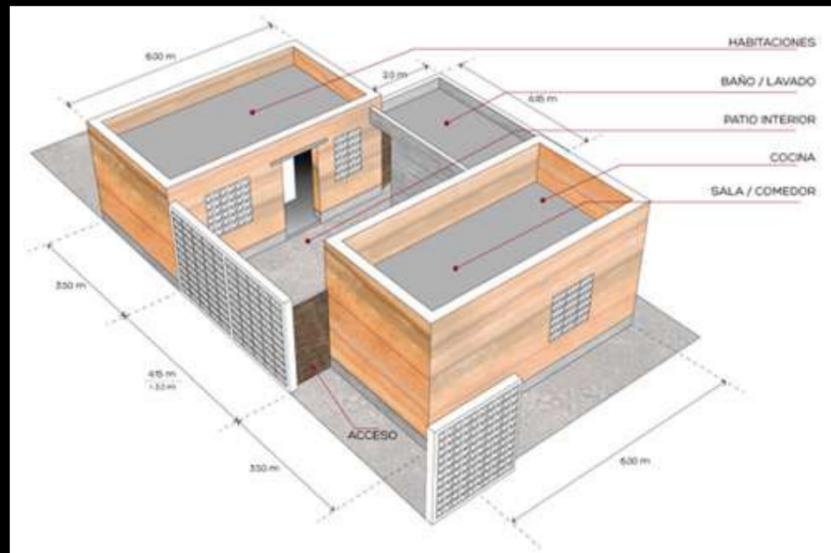
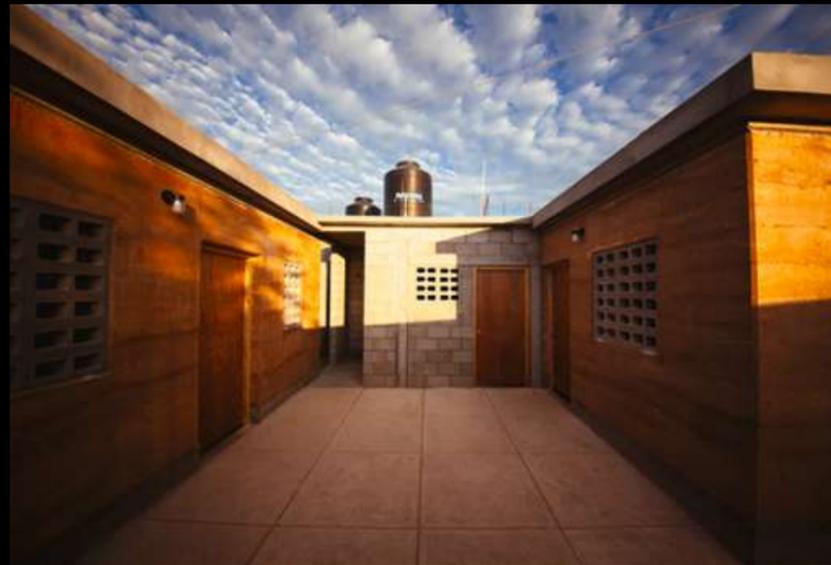
Con el objetivo de crear un modelo de vivienda replicable que impulse la auto construcción de las comunidades afectadas por el paso del huracán Odile el despacho CAPA Lab, realizó la propuesta de generar una vivienda en trabajo colaborativo en la comunidad.

El proyecto de la casa O nace de la inspiración del patio como núcleo de construcción. La propuesta de diseño apuesta por el reconocimiento del contexto a través de la construcción, de los materiales y los procesos constructivos, haciendo de este, una visión a futuro para los habitantes de los Cabos.

La composición de la vivienda se basa principalmente en 3 cuerpos, unos desempeñando el área pública otro el área privada y uno más de servicios.

Para la elaboración del diseño arquitectónico se tomó en cuenta que los lotes en donde serían construidas no serían uniformes, así que se trabajó considerando que la construcción podría tratarse en espacios residuales o dentro de la infraestructura ya existente de la ciudad.

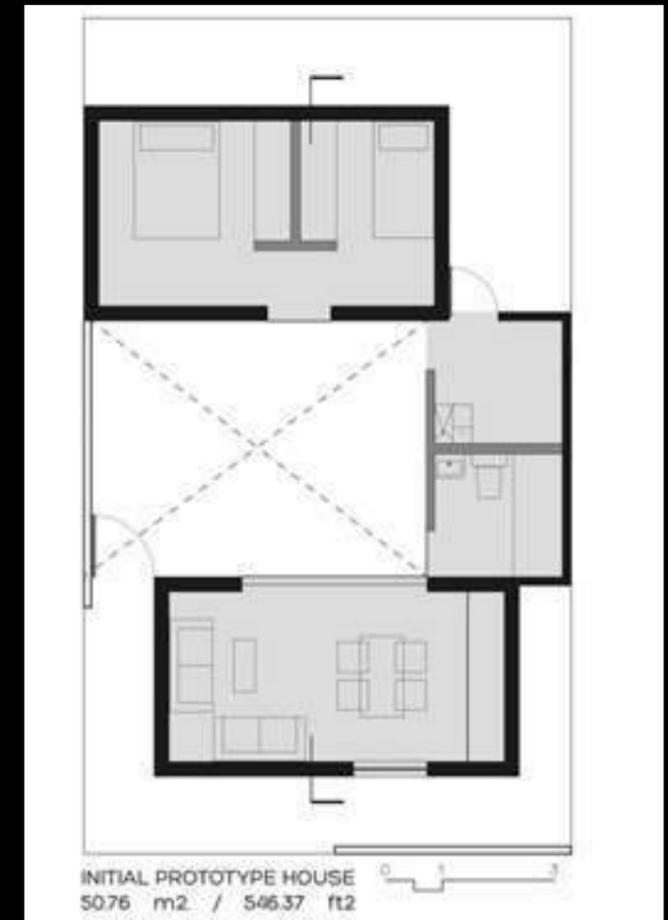
Otro aspecto fundamental para el diseño de la propuesta fueron los aspectos sociales, tales como los ingresos y actividad económica de las familias, dinámicas sociales, núcleos familiares atípicos, la escasa seguridad pública que existe en la zona, etc.



El proyecto se planeó para generar un punto seguro de la casa en barrios donde no se puede brindar las mejores condiciones de seguridad para los habitantes, se buscó de igual manera generar un recurso arquitectónico que regule y adaptar los prototipos a diferentes tamaños de lotes.

El crear un sentimiento de comunidad mediante la colaboración de los habitantes también fue un reto que se planteó desde un inicio, debido a que se debían generar estrategias para involucrar a los habitantes beneficiados a tener un aprecio e interés por realizar el proyecto para ellos mismos y así mismo en un futuro apoyar a los vecinos afectados y no generar el sentir de "regalar" la casa.

El proyecto está planteado para ser construido en tierra compactada, un sistema que permite obtener fácilmente un excelente desempeño térmico en zonas desérticas y considerando que estas serán casas que usualmente no contarán con sistemas de climatización artificial. Así también mediante un proceso de autoconstrucción (el principal método de construcción popular en México y otros países emergentes) se busca además de generar cohesión social.



PROTOTIPO DE VIVIENDA EMERGENTE, COLECTIVO CHOPEKE.

Otro ejemplo que tomaremos en cuenta es la casa chopeke, que se realizó por medio del colectivo chopeke a cargo del arquitecto Omar Ríos, con la finalidad de enfrentar la falta de vivienda digna en Ciudad Juárez a través de la arquitectura y construcción comunitaria.

El proyecto comenzó por la preocupación por el déficit de vivienda digna en la ciudad, en donde el arquitecto Omar Ríos, inicio junto con sus alumnos una investigación de las tipologías de vivienda emergente desarrolladas con anterioridad, buscando desarrollar una solución frente a la pobreza extrema e investigando materiales ideales para la región en donde se construirá el proyecto.

El proyecto se realizó durante el verano y se terminó con éxito, aplicando los conocimientos de la arquitectura social. En particular la construcción se desarrolló usando la técnica constructiva de muros de paja, muros que son térmicos, durables, resistentes y económicos.

Para economizar y hacer más factible la construcción del proyecto, se utilizaron materiales naturales de la región como el barro, la madera y la piedra.

El acabado final se realizó con mortero ligero y pintura hecha de manera natural con cal, sal y agua.

La vivienda se caracteriza por su bajo impacto ambiental y por la participación de la comunidad.



MODULO HABITABLE PRODUCTIVO PARA ASENTAMIENTOS INFORMALES.

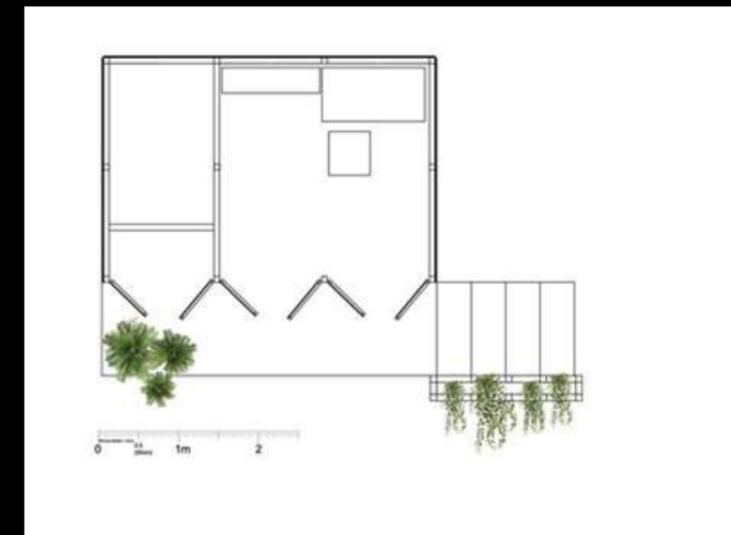
LIMA, PERÚ.

El proyecto se realizó junto al profesor Lucio Torres y un equipo de estudiantes de arquitectura, generando como resultado un módulo mínimo habitable construido a base de materiales básicos y disponibles del lugar.

La problemática que se vive en la loma de Collique son los asentamientos informales, en donde existe una serie de espacios mínimos para habitar en donde en muchas ocasiones no cuentan con la infraestructura deseada para habitar ya que estas viviendas existentes en ocasiones no cuentan con ventanas y por ende se genera la sensación de encarcelamiento y problemas de confort térmico.

Para la elaboración del proyecto se tuvieron que realizar vivistas al sitio para generar datos que nos permitan generar módulos básicos habitables a partir de bajo presupuesto que permitan adaptarse con otros módulos, reconsiderando materiales usados y asignarles nuevas posibilidades de habitar. La vivienda está cimentada sobre una base que se construyó a base de piedras y tierra existentes en el lugar.

Con la finalidad de erradicar la sensación del encarcelamiento que tenía en las viviendas, se diseñó un prototipo con ventanas panorámicas que por el día se tienen abiertas para tener entradas de luz natural y por las noches se cierra para tener privacidad dentro del lugar. A demás se propuso una malla sombra para atrapar las nieblas y nos permita recolectar agua que se utilizara para el huerto vertical que se implementara dentro de la vivienda.



CONCLUSIÓN DE CASOS ANÁLOGOS



TECNOLOGIA CONSTRUCTIVA

Dentro de los casos análogos analizados observamos los diferentes sistemas constructivos que se utilizan, se busca satisfacer las necesidades con sistemas sencillos pero resistentes.

Logrando que sean funcionales, adaptables y que puedan ser construidas por cualquier persona.

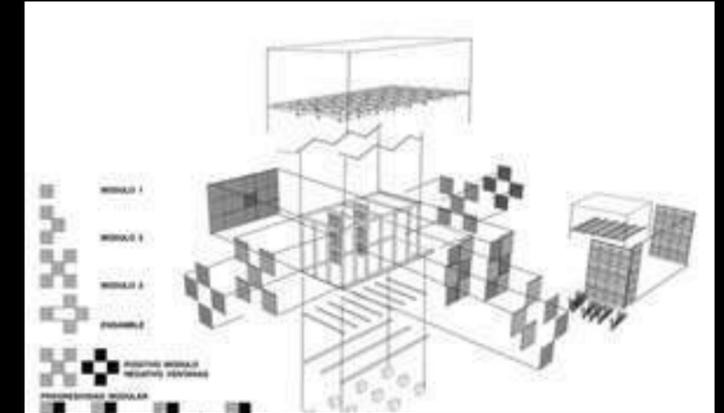
Los prototipos de vivienda analizados coinciden en que son sencillos, elevados del suelo, sus cimientos en la mayoría de los casos son por pilotes o cimientos de mampostería y la estructura se une con anclajes entre el material base utilizado.



MATERIALES LOCALES

La importancia de incorporar los recursos materiales de la zona, los materiales recuperados de la zona, los cuales tenemos en existencia nos reducen el costo de la vivienda.

El uso de materiales que preservan dentro del medio ambiente aporta aspectos arquitectónicos tradicionales y rescatando los métodos tradicionales de construcción del municipio.



FLEXIBILIDAD DE CRECIMIENTO Y ADAPTIBILIDAD.

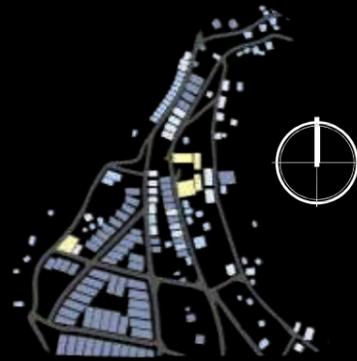
Los casos análogos son construidos por sistemas modulares que son componentes que se conectan entre sí, los cuales son adaptables dependiendo las necesidades de los futuros habitantes,

Todos comienzan sobre un módulo base el cual da inicio a la casa y a partir del ir creciendo dependiendo la prioridad de los habitantes.

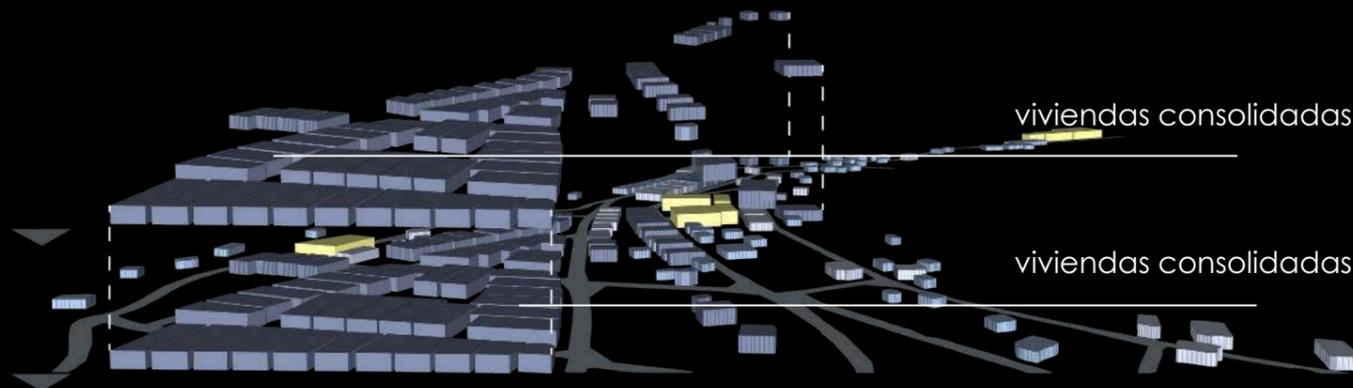
ANALISIS ARQUITETONICO DEL SITIO.

MUESTREO DE VIVIENDAS DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Las viviendas consolidadas o clasificadas dentro del mismo



VIVIENDAS EN PROSESO DE CONSOLIDACION

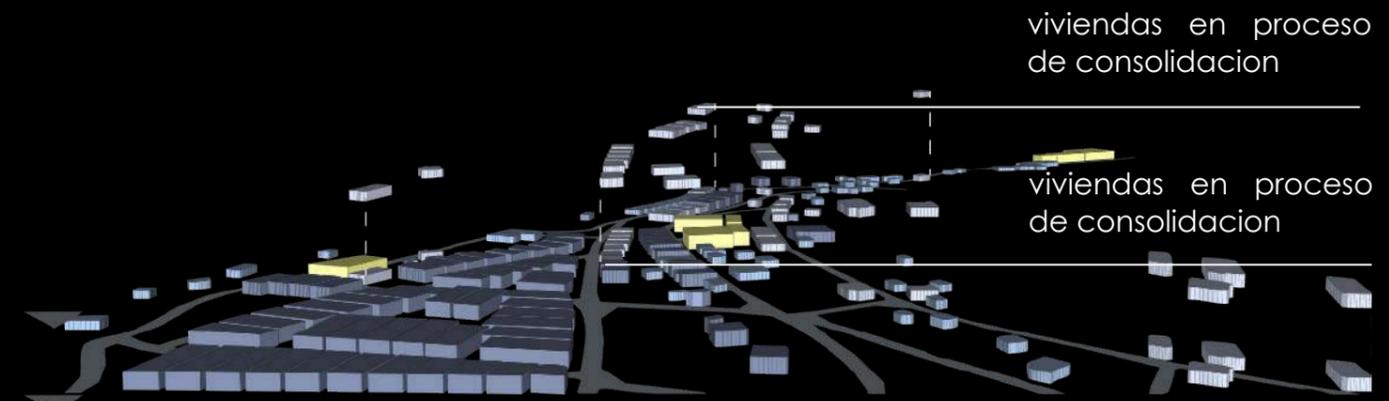


viviendas consolidadas

viviendas consolidadas

ILUSTRACIÓN 41 CONJUNTO DE VIVIENDAS CONSOLIDADAS, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.

apartado se encuentran construidas a base de cimientos de concreto, muros de tabicón hueco de concreto, y losas de concreto armado.



viviendas en proceso de consolidacion

viviendas en proceso de consolidacion

ILUSTRACIÓN 43 CONJUNTO DE VIVIENDAS EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.

Las viviendas en proceso de consolidación en su gran mayoría están cambiando su sistema constructivo que en un inicio paría de firmes de tierra, muros de madera acerrada y cubiertas de láminas de cartón y lonas de plástico. Ahora bien, optan por la construcción de muros de tabicón hueco y losas de concreto armado.



losa de concreto armado

muros de tabicon hueco

columna de concreto armado

ILUSTRACIÓN 40 LARGUILLO REPRESENTATIVO DE VIVIENDAS CONSOLIDADAS, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.



lamina de carton

losa de concreto armado

Madera acerrada

muros de tabicon hueco

ILUSTRACIÓN 44 LARGUILLO REPRESENTATIVO DE VIVIENDAS EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.

VIVIENDAS PRECARIAS³¹.

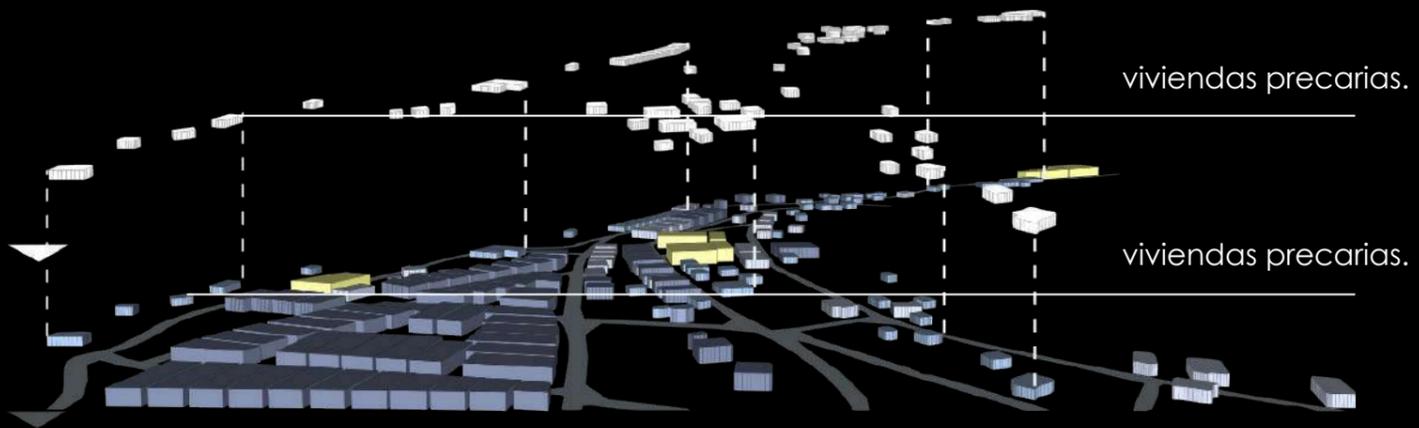
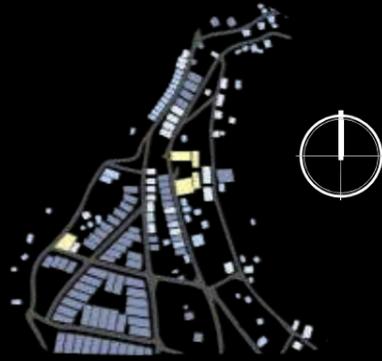


ILUSTRACIÓN 45 CONJUNTO DE VIVIENDAS EFÍMERAS, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.

Las viviendas construidas con materiales precarios de los cuales se destacan, muros contruidos de madera acerrada, cubiertas de estructura de madera con láminas de cartón, laminas galvanizadas y lonas de plástico.



ILUSTRACIÓN 46 LARGUILLO REPRESENTATIVO DE VIVIENDAS PRECARIAS, TENDEPARAKUA CHERAN MICH. ELABORADA POR EL AUTOR.

31 viviendas precarias son aquellas que presentan alguna deficiencia en los materiales de construcción pudiendo ser, piso de tierra, muro o techo fragil.

MUESTREO DE FAMILIAS.

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA FAMILIA.

La familia MODRAGON DURAN llega a asentarse dentro de nuestra zona de estudio hace aproximadamente 7 meses, nos comenta la Sra. Lucia que antes de llegar a donde viven actualmente vivían dentro de la misma colonia, la decisión de asentarse en esta zona fue en busca de una mejor calidad de vida debido a que en la vivienda anterior ya contaba con un alto nivel de hacinamiento.

El terreno lo obtuvieron por medio de herencia, la ocupación del cual fue en estado natural del terreno, carece de servicios públicos e infraestructura. Durante la charla nos comenta que poco a poco han construido lo que por ahora conforma su vivienda con ayuda de los vecinos sin planeación anticipada.

La primera construcción que realizaron fue una habitación, baño y cocina, esto con materiales económicos y a su alcance, durante la primera visita (14 de noviembre 2020) a la última visita (29 noviembre 2020)



FAMILIA MODRAGON DURAN



FRANCISCO, 20 años
jefe de familia
Jornalero



Esposa LUCIA, 21 años
Ama de casa y costura



Hijo WILBER J. 4 años
Estudiante



Hija SANDRA Y. 1 años

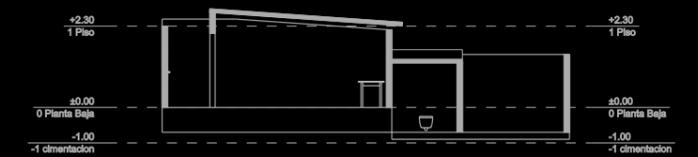
podimos observar que el piso que tenían anteriormente lo modificaron y ahora cuentan con piso firme.

El sueño de la familia Mondragón Duran es consolidar su vivienda, contar con muros de block/tabique, cubiertas que les permitan satisfacer la protección contra las inclemencias del tiempo.

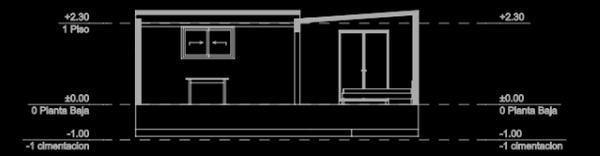
Ellos guardan materiales durante aproximadamente 1 a 2 meses para realizar mejoras a su vivienda.



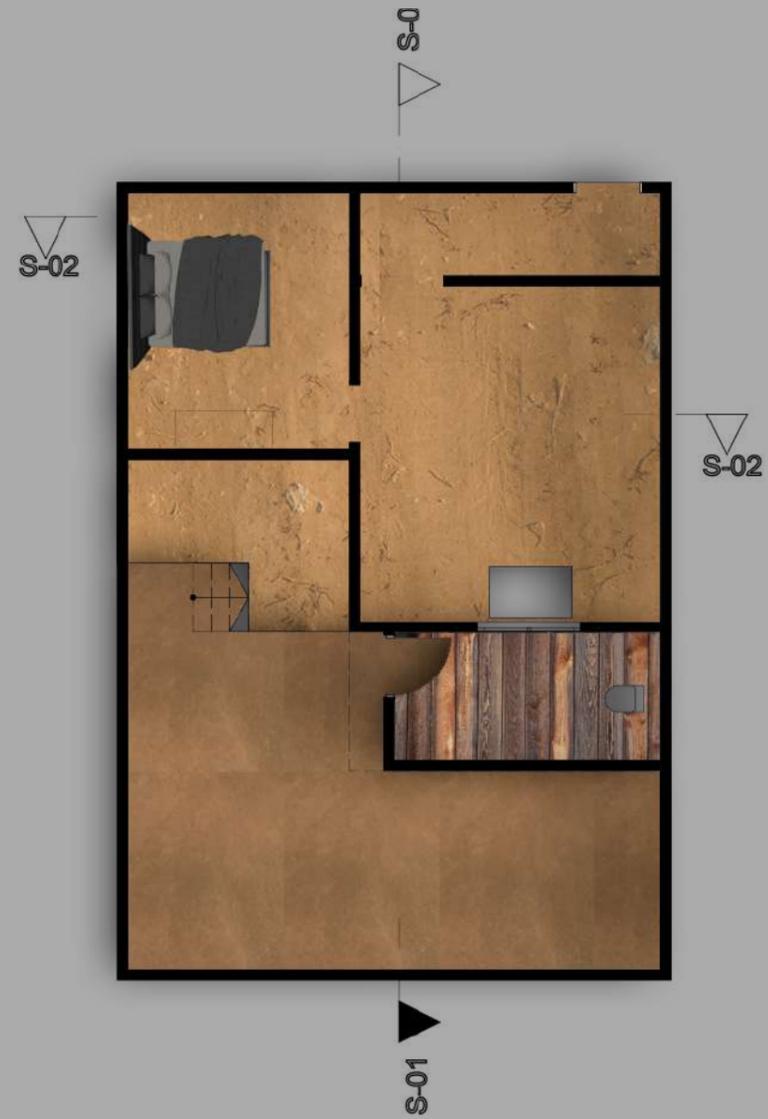
0. Planta Baja (1) S/E



S-01 Sección Construcción S/E



S-02 Sección Construcción S/E



Tablas de madera acerrada ancladas con clavos y alambre recocido



Laminas de policarbonato roja, fajillas de madera acerradas, sujetas con clavos y alambre recocido

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA FAMILIA.

La historia de la familia FELIPE AMBROSIO comienza hace aproximadamente 30 años cuando llego a asentarse dentro de nuestra zona de estudio por iniciativa de contar con un hogar propio, la obtención del terreno fue por compra-venta en una cantidad aproximada de 30, 000 pesos.

La época en la que la familia llego a su terreno, la mayoría de la zona de estudio se encontraba en condiciones deplorables, no se contaba con servicios públicos e infraestructura, con el paso del tiempo y aumentando la ocupación de la zona fue como se obtuvo el servicio de agua potable y electricidad.

Al llegar al terreno se construye en primera instancia una habitación, baño y cocina, esto con ayuda de los habitantes que residen por la zona. Poco a poco y respondiendo a la necesidad de la ocupación de espacios, se construye una habitación más.

Conforme al paso del tiempo y por las inclemencias del tiempo se han realizado mejoras en su vivienda, cambio de láminas de la cubierta, reemplazo de madera que fungía como pared divisoria entre espacios, por destacar algunos.

El anhelo de la Sra. Socorro es ampliar sus habitaciones, construir con materiales nuevos y duraderos para así poder brindarle una mejor calidad de vida a su familia.

Así como también contar con algún sistema de almacenamiento de agua debido a la escasez del servicio dentro de la zona.

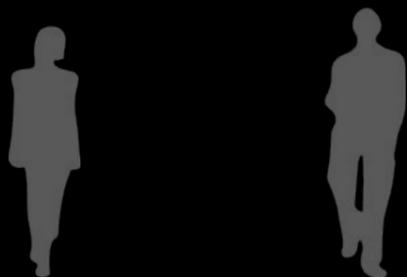


FAMILIA FELIPE AMBROSIO



MARIA JUANA 83 años

Hogar

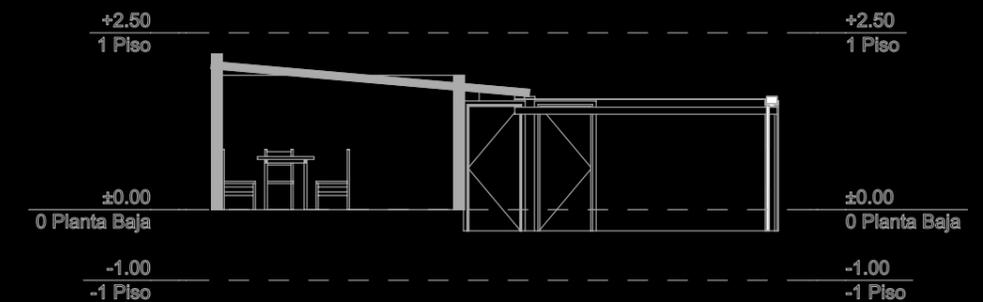
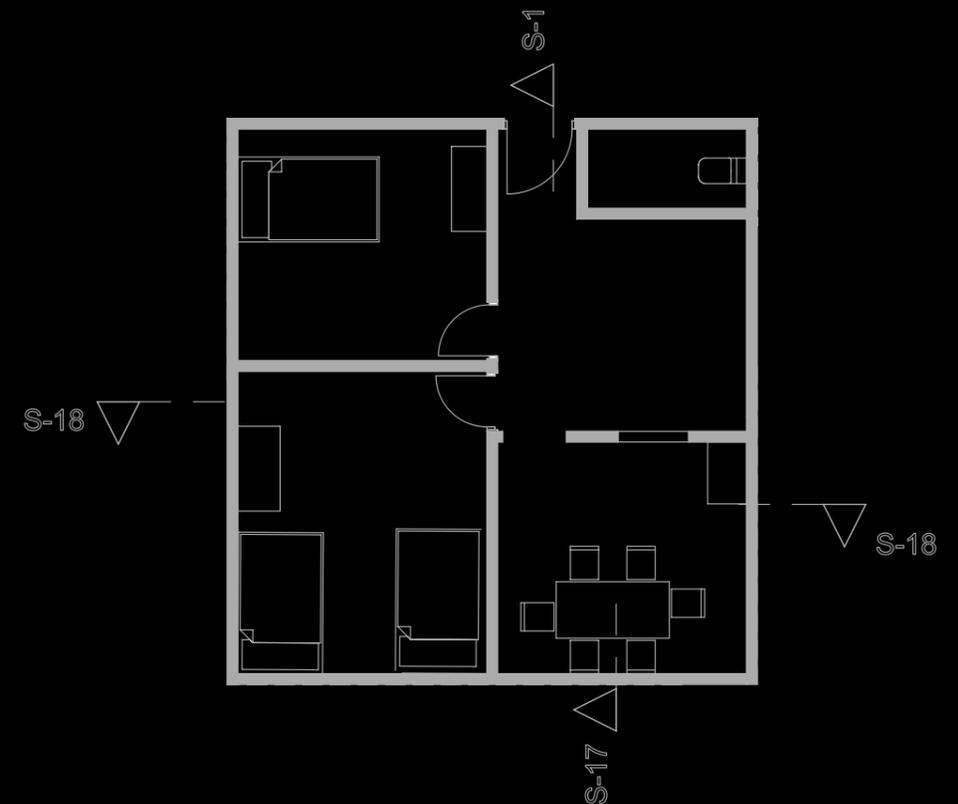


SOCORRO, 43 años

Ama de casa

Hijo JOSE JOEL 18 años

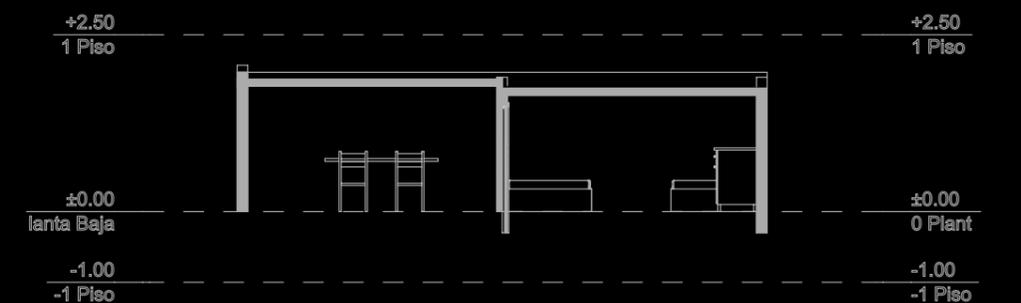
Construcción.



S-17

Sección Construcción

1:100



S-18

Sección Construcción

1:100



ILUSTRACIÓN 55 PLANTA VIVIENDA FELIPE AMBROSIO



Tablas de madera acerrada ancladas con clavos y alambre recocido



Láminas de cartón o lonas de plástico sujetas con clavos y amarradas con lazo



Piso de tierra, piso de madera sobre pozo de baño



Láminas de fibrocemento



Lonas de plástico



ILUSTRACIÓN 56 CORTE VIVIENDA FELIPE AMBROSIO



Madera acerrada



Piso de tierra



CRECIMIENTO

Analizando los antecedentes de las familias anteriormente presentadas, todas coinciden en las etapas de crecimiento, donde inician por el asentamiento y construcción de espacios mínimos necesarios.

En segundo punto, la progresividad o crecimiento conforme al crecimiento de la familia y en tercer lugar, la consolidación, el sueño de mejorar la vivienda con materiales que perduren a través del tiempo.



MATERIALES RECICLADOS

Los materiales de construcción que se observan en la mayoría de las viviendas analizadas dentro de nuestra zona de estudio son de bajo costo o reciclados.

Usan materiales que tengan a su alcance que los integran de manera ingeniosa para satisfacer las necesidades del momento, con la finalidad de cambiarlos posteriormente cuando se pueda costear un material de mayor durabilidad



FACILIDAD DE CONSTRUCCION

La autoconstrucción de las viviendas es a base de métodos constructivos que integran los mismos habitantes de la zona, la gran mayoría de los habitantes de nuestra zona de estudio tiene conocimientos constructivos.

Aunque aun así existen errores de construcción y no siempre son resistentes, un ejemplo, algunas viviendas no cuentan con cimentación, sino que desplantan la vivienda a nivel de terreno natural.



**CAPITULO 7
ANALISIS DE INTER-
FASE PROYECTIVA**

ARGUMENTACIÓN DEL PROYECTO.

Dentro del estudio realizado mediante entrevistas a las personas que habitan en nuestra zona de estudio, nos permiten saber de manera general como es el vivir en la zona según los habitantes.

Por otra parte, las entrevistas nos brindaron la oportunidad de poder entablar una conversación con los mismos habitantes y poder profundizar más en el entendimiento de la problemática que se vive en el sitio.

Como se ha mencionado anteriormente, los cambios de uso de suelo en la comunidad y la manera de vivir de los habitantes nos afecta directamente en el desarrollo de la colonia 'Tendeparakua'. Siendo este el principal factor del desarrollo de viviendas de autoconstrucción.

El modulo base para el prototipo está pensado con el fin de ayudar a la población a obtener una vivienda digna y que le sea económica, que cumpla con las necesidades de cada familia, buscando fomentar la satisfacción y confort que no condene a los actuales habitantes de la zona.

Un punto fundamental para el diseño del modulo para el prototipo de vivienda es el generar espacio que a la vez invite a los usuarios a sentir el pertenecer a los lugares de su vivienda y que estos espacios a su vez permitan la adaptación y modificación respecto a las diferentes necesidades de los usuarios.

El generar vivienda de este tipo, nos permitirá mejorar la convivencia familiar y la deserción escolar. Ya que la mayoría de los habitantes al no tener una vivienda digna viven problemas psicológicos y por ende los usuarios le dan prioridad a salir en busca de generar ingresos para solventar gastos del hogar.

CONCEPTUALIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE DISEÑO.

El proyecto tiene como principal fundamento el usuario que ocupa el espacio arquitectónico, teniendo presente que se debe generar un espacio con variedad de opciones en configuración para las diferentes situaciones de vida.

En capítulos anteriores se analizaron los aspectos del contexto con los que se propondrá un proyecto que se relacione con entorno urbano, de ahí se nace la idea de implementar volúmenes sencillos, que sean adaptables, y a su vez se retome la arquitectura tradicional de la comunidad.

Otro aspecto que se rescata de los capítulos anteriores será la incidencia del clima en el lugar, del capítulo medio ambiental, se concluye que para satisfacer las necesidades de la población se propondrá un sistema de recolección de agua pluvial para aminorar los escases de agua en las viviendas, así como mejorar la ganancia de la radiación solar en invierno y satisfacer a los pobladores. la utilización de los recursos naturales, como lo son la madera nos aminorará el gasto en la construcción de la vivienda y nos servirá como aislante térmico.

Se tomarán en cuenta también las estrategias mencionadas en el trabajo "Habitar el presente"³², en el cual se menciona la desjerarquización de los espacios para promover una convivencia democrática con el enfoque de la flexibilidad en las

32 AA.VV., *habitar el presente: vivienda española: sociedad, ciudad, tecnología y recursos*. Madrid, Ministerio de vivienda, 2006

viviendas, esto con el fin de que los usuarios adapten el espacio a sus actividades y necesidades, generando marcos de que sostengan la

estructura y los muros sean netamente divisorios para la adaptabilidad de la organización de los espacios.

Espacios que respondan a las tareas domésticas

CONCEPTO ARQUITECTÓNICO.

Como se mencionó anteriormente, el concepto base para la realización de la vivienda será la vivienda tradicional de la sierra Purépecha de Michoacán.

La vivienda tradicional, es la más característica y de las que más se distingue la arquitectura tradicional, la cual es construida a base de madera en su totalidad, contempla las características particulares de esta región, siendo única en el estado.

Que por otro lado la vivienda tradicional se distingue en dos partes, la ya mencionada anteriormente y el sistema constructivo a base de bloques de adobe de medidas aproximadas de 20 x 40 x 10, que es un sistema constructivo que destaca en el centro de nuestra población de estudio.

La composición de la vivienda se constituye por 3 espacios fundamentales, de los cuales la habitación o el troje es la que tienen el control de los espacios complementarios como lo son la cocina, la letrina y las áreas de cultivo.



ILUSTRACIÓN 57 VIVIENDA TÍPICA TRADICIONAL EN CHERAN MICHOACAN, FOTOGRAFO: HUAROCO R.

ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE CHERAN MICHOACAN.

Referenciando lo anteriormente analizado sobre la composición de la vivienda tradicional en la sierra purépecha a continuación se realizará un análisis sobre la vivienda característica especialmente de la comunidad, objeto de nuestro estudio.

DESDE LOS RELATOS DE LOS TATA K'ERIS.

La reproducción material de cualquier sociedad, incluida la purépecha de Cheran, cuenta entonces con el hecho arquitectónico y constructivo en general o de definición material de su espacialidad, como elemento tanto

expresivo como orientador, del modo y sentido adecuado de habitar/usar ese modo producido.³³

Por esta parte en la comunidad de Cheran, el introducirse dentro de los hogares que aun rescatan la arquitectura tradicional de la comunidad, implica entrar a espacios íntimos de composición de los espacios de convivencia de la integración familiar. Los más relevantes de ellos son: la cocina, el patio (ekuarhu en lengua p'ure), los pórticos o corredores y las zonas de trabajo o de cultivo.

Una vez con el conocimiento de lo que compone una vivienda tradicional de la comunidad podemos tener
³³ Paulino Alvarado Pizaña, autonomía y recreación del hábitat: arquitectura para la emancipación, tesis para obtener el grado de maestro en arquitectura, México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, p. 217

una perspectiva social de la relevancia social con la que esta vivienda se consolidaba y de los espacios colectivos-íntimos.

Realizando un recorrido por los elementos que construyen la vivienda que vemos como constantes en muchas viviendas de Cheran, podemos profundizar en el análisis del sentir de habitad de la comunidad, al menos en su configuración espacial.

Como se expone anteriormente sobre los datos históricos de la comunidad, en Cheran como en el resto de las comunidades de la sierra, el espacio de vivienda nace en predios o solares familiares, este ordenamiento de los solares, de manera continua de acuerdo a un principio de formal vecindad.³⁴

En la comunidad los solares eran suficientes para que cada familia que iniciara en la construcción de su vivienda pudiera incorporar el patio de tierra, el huerto familiar y los espacios de habitar.

La producción material de la k'umanchukua (casa³⁵), su construcción se realizaba a modo de faena convocando a los familiares para su participación. Poniendo en práctica la (jorhojpikua³⁶), los hombres se dedicaban a la fabricación de la vivienda mientras las mujeres participaban en la preparación de la comida en el solar a modo de retribución por la ayuda recibida. Además la construcción de las viviendas dependiendo la materialidad no se podía realizar en cualquier época del año, debido a que en la región tenemos un clima subhúmedo, en época de lluvia no se podía trabajar para la

34 *ibidem*

35 El concepto la palabra p'urepecha usada para casa es k'umanchicua, cuya probable traducción al español es lugar donde está la sombra.

36 El concepto de la palabra purépecha Jorhojpikua traducida al español como ayudansa

construcción.

La casa p'urepecha de Cheran solía partir su construcción de una barda de renchido (piedra juntada a mano y al hilo), o de adobe, con un pórtico de acceso al costado. Por ello el acceso de la vivienda siempre era lateral, puesto que al frente de la vivienda era ocupado por la espalda de la troje que cumplía el espacio de habitación. El pórtico siempre se acompañaba por una cubierta de tejamanil que la cubría de la lluvia y nos servía para recibir a la visita.

Así como también en los pórticos aun es común ver sobre la banqueta, fuera de los zaguanes, mesas que ofrecen al pasante frutos del huerto, artículos bordados por las señoras, entre otros artículos, que sirven para allegarse algunos recursos monetarios.

Seguido del patio que servía de conectar entre espacios de la calle y el patio interior, continuo de ello y entorno al patio interior se organizaban más trojes, bien podrían ser una o dos, a manera de que quedarán dando sus pórticos al patio interior generando dialogo entre los espacios que componen la vivienda, por lo que el patio fungía como un espacio común de conversación, juego y trabajo.

Las trojes al ser 100% de madera eran elevadas del nivel del piso del patio a través del uaxaktan (renchido³⁷), cada una contaba y hasta la fecha, con un corredor o pórtico, donde se reunían las personas a platicar o realizar sus distintas actividades.

37 Uaxaktan, su traducción al español parece ser sentarse, por ello se refiere a sentar la troje.



ILUSTRACIÓN 58 FACHADA POSTERIOR DE LA TRIJE MICHOACANA, FOTOGRAFO: HUAROCOR.



ILUSTRACIÓN 59 FACHADA POSTERIOR DE LA TRIJE MICHOACANA, FOTOGRAFO: HUAROCOR.

El espacio interior de la troje se reservaba para las actividades que se realizaban en espacios cerrados, como lo son, dormir, guardar bienes, reuniones íntimas. Mientras que la generalidad de las actividades se desarrollaba al exterior, bien, en el patio o en los pórticos.

Junto a las trojes y antes del huerto familiar se encontraba la cocina de parhangua, que contaba con su piso de tierra, la cubierta a dos aguas y los muros de madera a media altura que permitía la ventilación e iluminación natural a un espacio interior, dentro de la cocina se encontraba la parhangua que por la parte posterior se encontraba la platatakua donde se guardaban las cazuelas y demás utensilios de cocina y todas las mañanas, con el agua de nixtamal, se limpiaba el piso de la cocina, debido a que el agua de nixtamal estaba mezclada con cal y las fibras del maíz cocido, humedecía el piso y le daba resistencia debido a la cal.



ILUSTRACIÓN 60 INTERIOR DE VIVIENDA TÍPICA DE CHERÁN MICHOACÁN

La cocina a demás de ser un espacio especial para la realización de los alimentos y se desarrolla la socialización femenina, es un lugar donde las personas se sientan en torno a las parhanguas en una forma de organización radial sin mesa o comedor para que nos facilite la conversación sobre todo tipo de asuntos, es por ello que la cocina tiene un gran valor social en la vivienda, ya que es un espacio de reunión de la familia a la hora de recibir los alimentos, teniendo como núcleo la parhangua.



ILUSTRACIÓN 61 INTERIOR DE COCINA DE VIVIENDA TÍPICA DE CHERÁN MICHOACÁN

Dentro del mismo espacio también se diferencia y se jerarquiza y se diferencia entre niños y adultos por el tipo de altura en las que se desarrollan las actividades. Es por ello

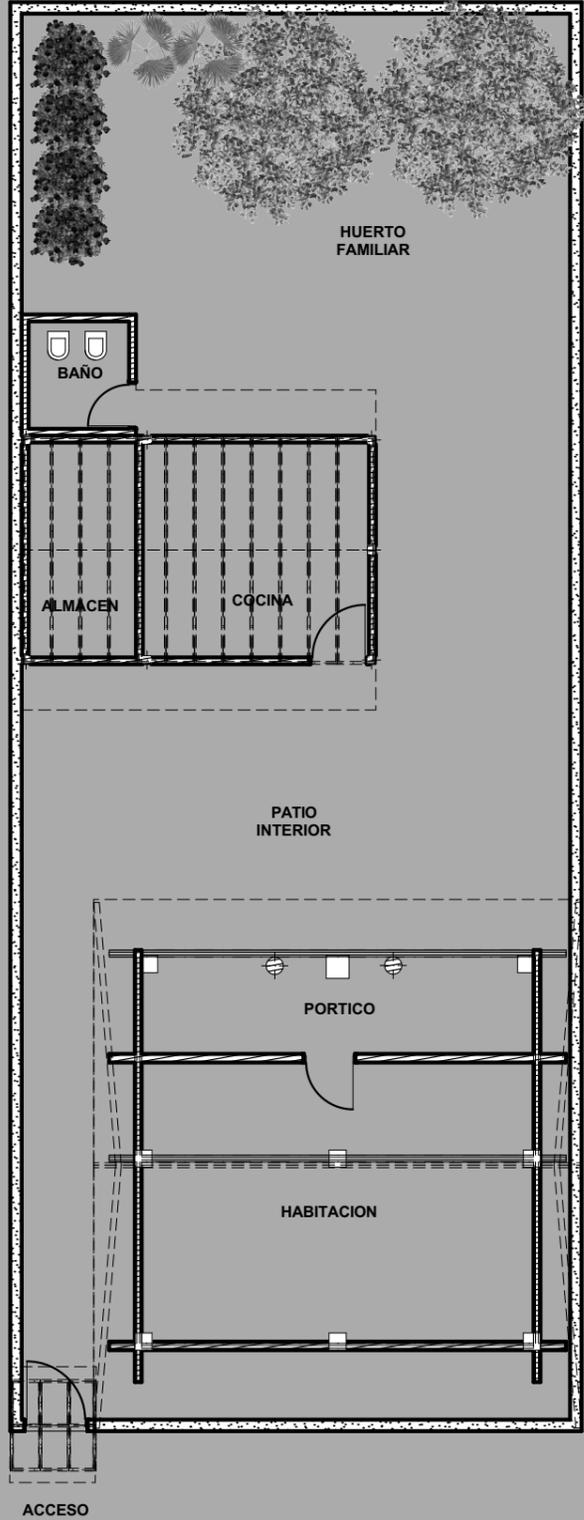
que la inexistencia de la mesa promueve la organización de la familia, las mujeres son las que van inmediatamente al contorno de la fogata, ya que ellas son las que sirven la comida y calientan las tortillas, seguido de ellas se encuentran los adultos, jefes de familia, sentados en bancos con una altura promedio de 30 cm. Y al final los niños que ellos podían estar sentados en bancos mas pequeños o bien en el suelo sobre un petate.

Siguiendo con la composición de la vivienda, encontramos lugares destinados para guardar los utensilios para el aseo, los cuales siempre iban a un costado del pórtico o en la parte posterior de la cocina. Donde además de estas áreas de guardado para el aseo se en algunos lugares también encontramos los tejados para el guardado de la cosecha de maíz.

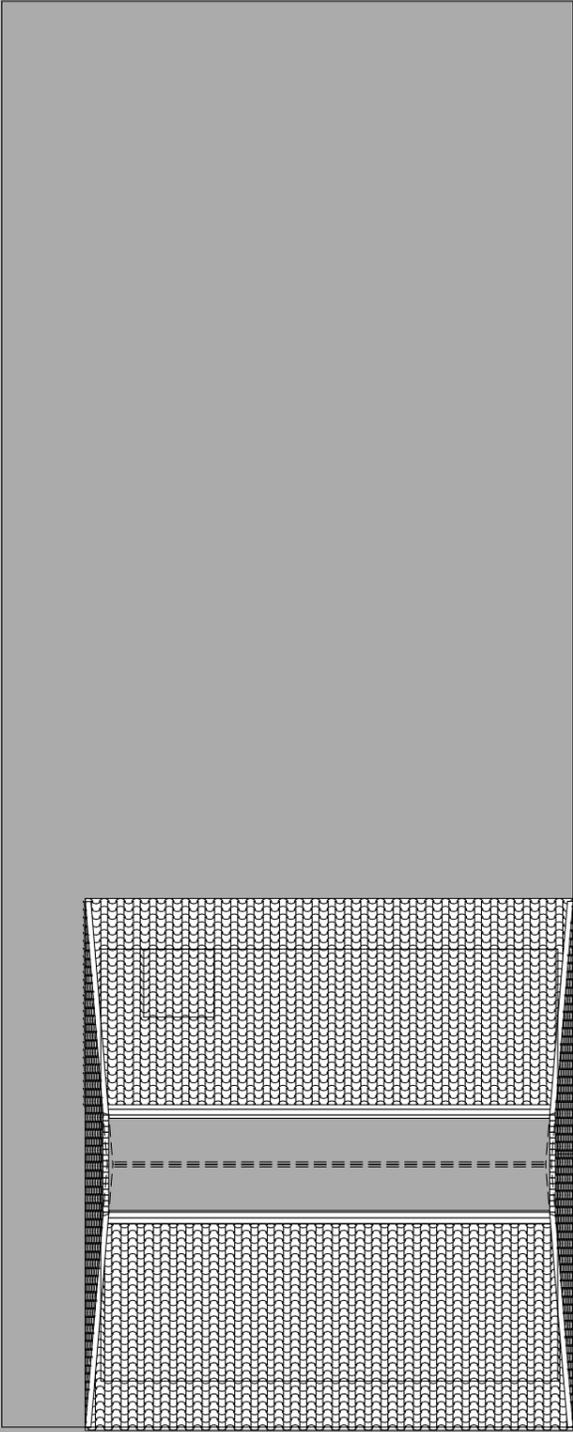


ILUSTRACIÓN 62 PORTICO DE LA TROJE CON VISTA A PATIO CENTRAL DE LA VIVIENDA. FOTOGRAFO: HUAROCO R.

ESQUEMA DE VIVIENDA TRADICIONAL DE CHERAN MICHOACAN.



0. Planta Baja (1) 1:200



1. Piso (1) 1:200

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTO Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: VIVIENDA TRADICIONAL CHERAN MICHOACAN	ESCALA: 1:200	CLAVE: VT-1
	FECHA: AGOSTO 2021	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ

PROCESO DE DISEÑO.

Partiendo del concepto arquitectónico y siguiendo las características de la vivienda tradicional se desarrolló un módulo rectangular como unidad principal, el cual nos permitirá la progresividad y la flexibilidad de la vivienda.

La cimentación de nuestro proyecto progresiva será retomando nuestra base de diseño con el objetivo de mejorar la calidad de habitabilidad, elevada del suelo para evitar problemas por la humedad y el contacto directo con la superficie del terreno. Se buscará la manera de implementar un sistema constructivo sencillo que se adapte al terreno y que pueda ser construido por los mismos habitantes.

El sistema de construcción que utilizaremos para el diseño de la vivienda comprenderá a una estructura base de cascaron para que sea de fácil adaptabilidad tanto en el interior como el exterior.

Y a su vez nos permita la unión entre más módulos, disminuyendo el tiempo de construcción e integración entre los espacios.

La estructura de la vivienda será recubierta por materiales abundantes en la comunidad, que sean de bajo costo y nos permitan adaptarnos al entorno.

La implementación de opciones sustentables con cubiertas a dos aguas nos favorecerá para la captación de agua pluvial, como lo pudimos observar en la revisión de los casos análogos.

Otro aspecto fundamental que se integrara dentro de la vivienda es el manejo de los residuos, ya que debido a la falta de infraestructura no podemos conectarnos a la red de drenaje de la población, tendremos que considerar una estrategia para el manejo de los mismos.

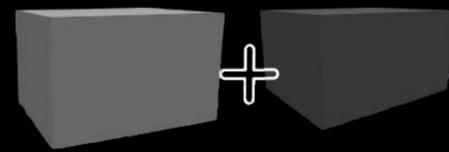


ILUSTRACIÓN 59 MODULACIÓN DE LA VIVIENDA

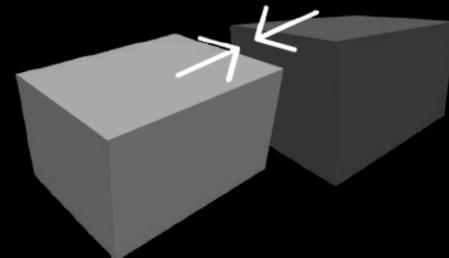


ILUSTRACIÓN 60 FLEXIBILIDAD Y UNIÓN ENTRE MÓDULOS

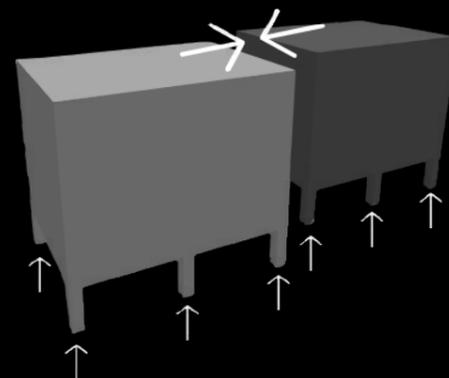


ILUSTRACIÓN 61 ELEVACIÓN DEL SUELO DE LOS MÓDULOS

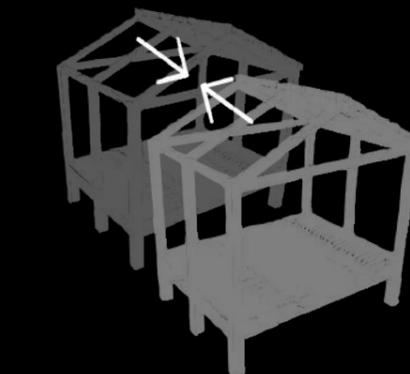


ILUSTRACIÓN 62 ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS

DISEÑO CONTEXTUAL.

Como bien lo venimos mencionando, nuestro proyecto se desarrollará para la comunidad de Cheran Michoacán, en la cual prevalece el clima templado subhúmedo con un tipo de suelo andosol y diferentes niveles topográficos, por ende, se pretende que nuestro modulo pueda encargarse e integrarse a los diferentes tipos de terreno en el entorno.

El módulo de vivienda está inspirado en la arquitectura de la sierra purépecha, principalmente se busca rescatar la identidad e historia de la arquitectura perteneciente a la zona incorporando materiales de la región para que esta pueda ser construida por los mismos habitantes.

La elección de materiales locales, que sean económicos y duraderos, los cuales se han venido utilizando a lo largo de la historia en las trojes, como lo mencionamos anteriormente nos funcionara para lograr un nivel de confort térmico dentro de la vivienda.

La elevación del piso de la vivienda, debido a que la vivienda será construida netamente de bloques de tierra y húnimo, el empleo de los pilotes como cimentación es con la finalidad de elevar la vivienda y evitar el contacto de la estructura con el suelo.

DISEÑOS AMBIENTALES.

Es de gran importancia considerar el contexto en que se desarrollará el proyecto, dentro de los criterios ambientales que se desglosaran en este apartado, son los criterios que se deben considerar antes de la construcción del módulo, con el objetivo de dar alternativas de solución a la problemática del sitio.

Es de suma importancia identificar los factores que nos ayudaran a implementar las estrategias adecuadas para satisfacer las necesidades de cada vivienda, debido al déficit o en algunos casos la inexistencia de los servicios públicos.

ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR LA RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL:

El contar con el servicio agua dentro de la vivienda es fundamental para la calidad de vida de los habitantes. Por lo que al identificar el problema de déficit del servicio de agua potable se considera la recolección de agua pluvial para el uso doméstico.

Las cubiertas propuestas a 2 aguas son una alternativa para la captación del agua, esta se puede recolectar directamente en recipientes pequeños, o bien, mediante la instalación de canaletas en la periferia de la cubierta para conducir el agua a un tanque elevado ya que, si la almacenamos en una cisterna, se ocuparán de medios mecánicos para la extracción de la misma.

Para el manejo de residuos será importantes implementar de eliminación de excretas y aguas grises.

-LA LETRINA

Actualmente la mayoría de las vivien-

das cuenta con letrinas para la eliminación de excretas.

Este es un sistema compuesto por una plataforma con asiento sobre la madera colocada sobre una fosa. La consideración de las medidas de la fosa será determinada por los propios habitantes, presentándoles la consideración de 2.5m con una profundidad mínima de 3m.

Se recomienda que para que este sistema sea eficaz no evacuar las aguas grises a la misma, para así prolongar la vida útil de la fosa.

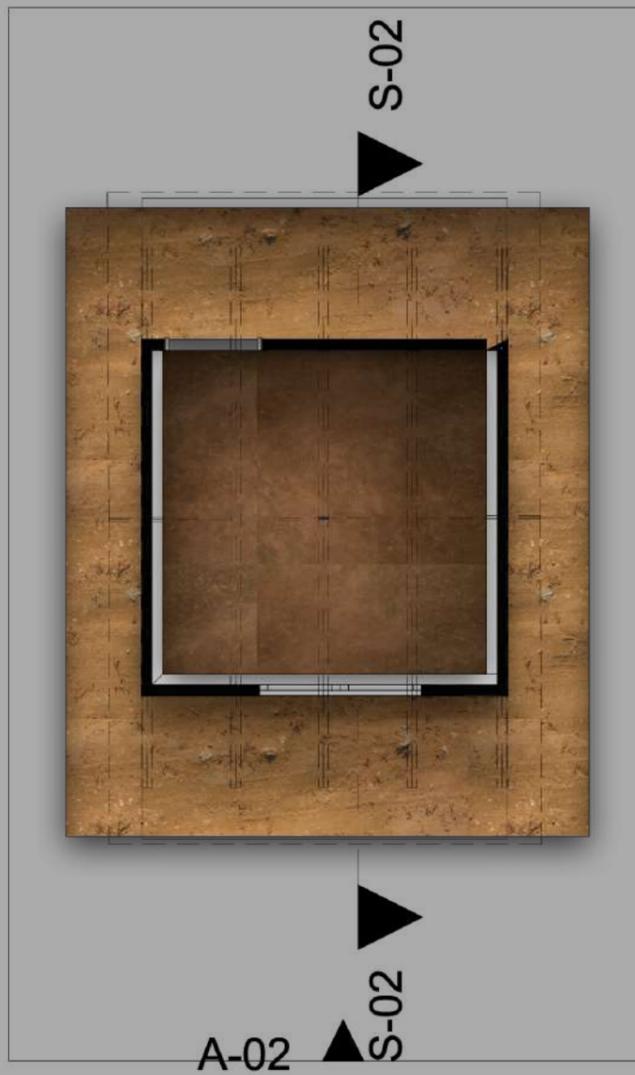
-POZO DE ABSORCION

A diferencia de la letrina, este es una fosa que una parte se rellena con piedra volcánica, que facilita la absorción y filtración del agua en el suelo. Este pozo se emplea para la evacuación de aguas grises.

La localización de este pozo tiene que estar alejado de algún pozo de agua por posible



CAPITULO 8 PROYECTO ARQU- TECTONICO



0. Planta Baja (3):100

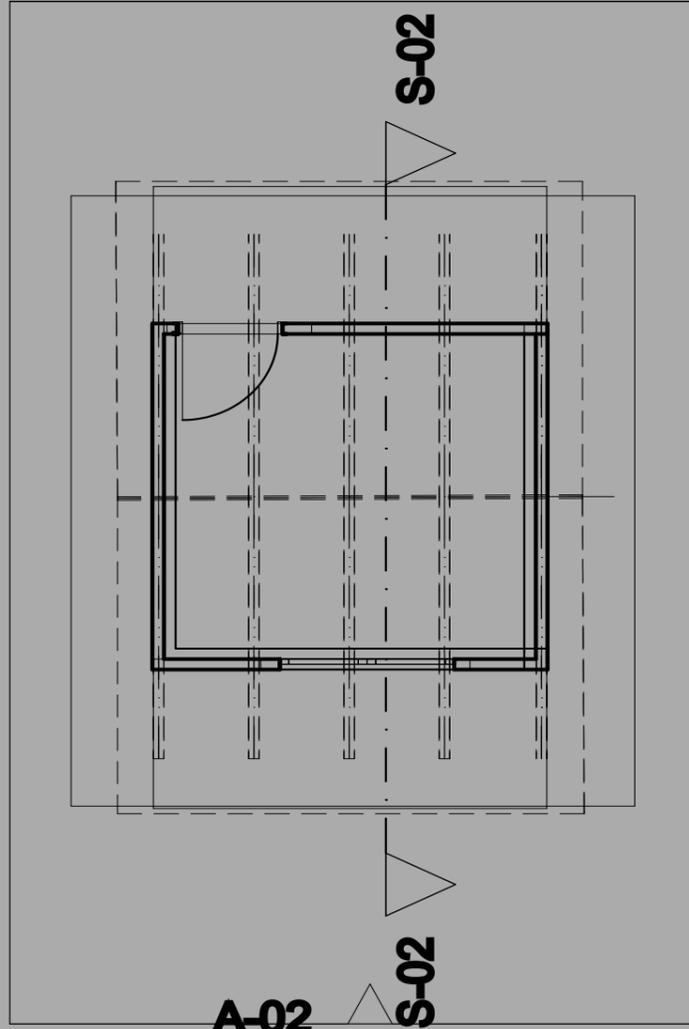


S-02 Sección Construcción 1:100

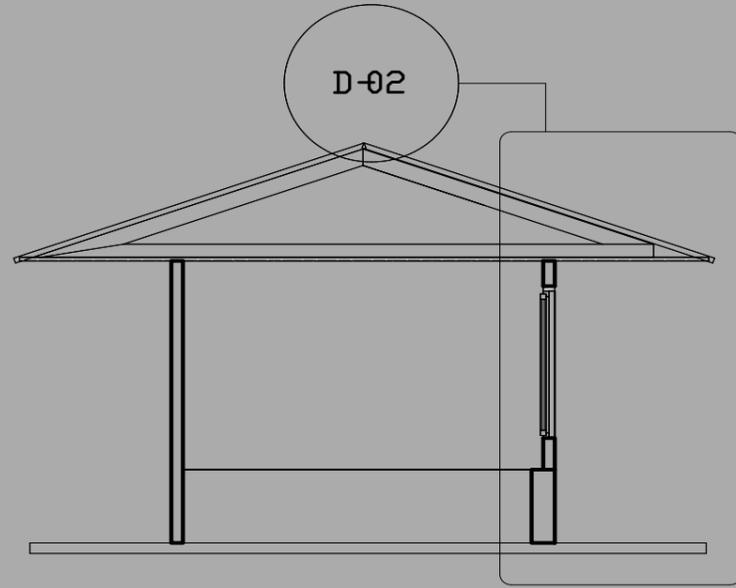


A-02 Alzado 1:100

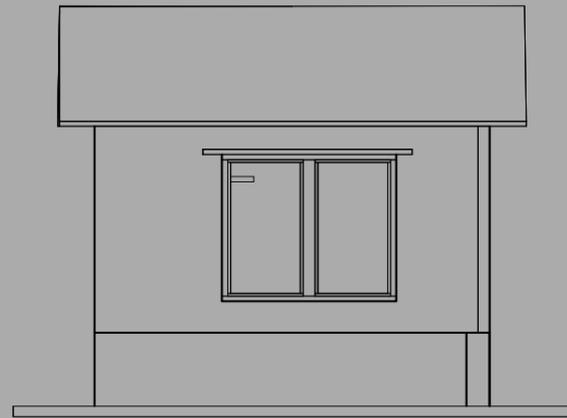
PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR		PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: MODULO BASE PARA VIVIENDA		ESCALA: 1:100	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ
		FECHA: AGOSTO 2021	



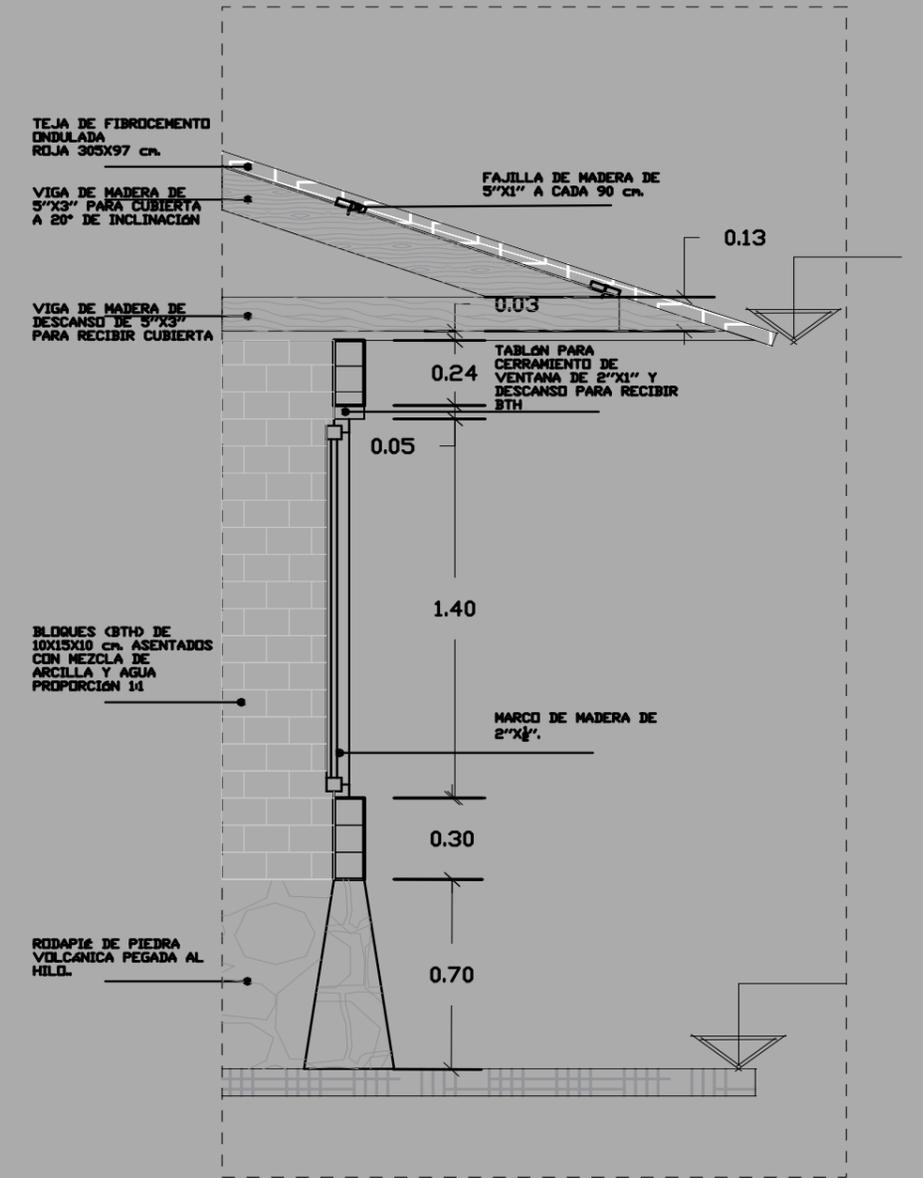
Planta Baja



Sección Construcción

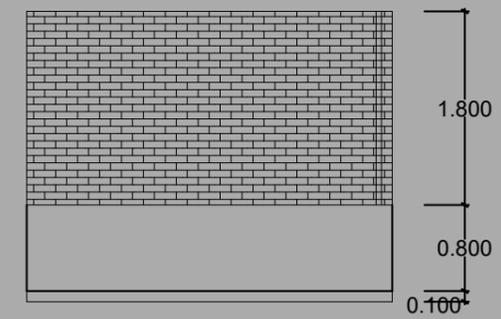
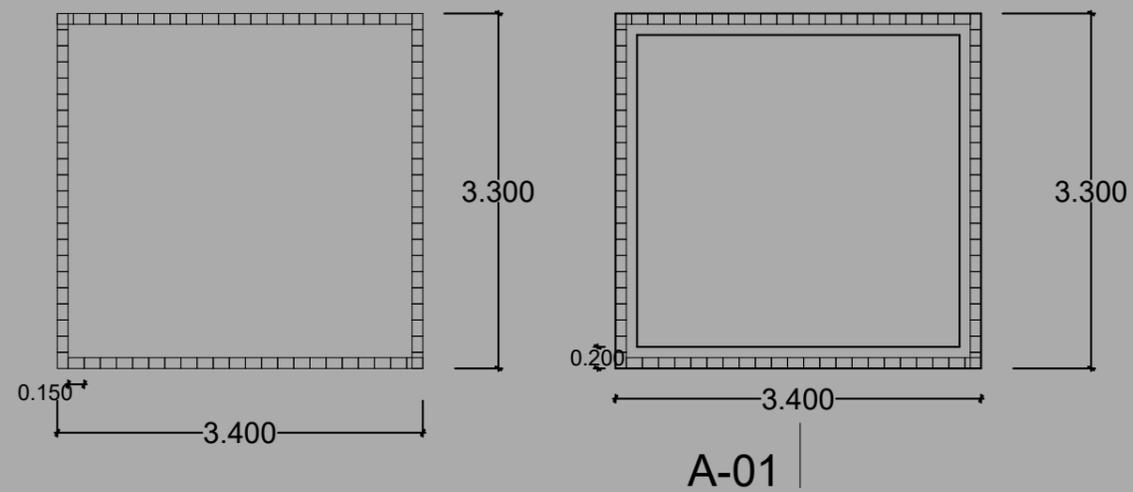


Fachada



Corte por Fachada

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: MODULO BASE PARA VIVIENDA	ESCALA: 1:100	CLAVE: MB-1
	FECHA: AGOSTO 2021	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ

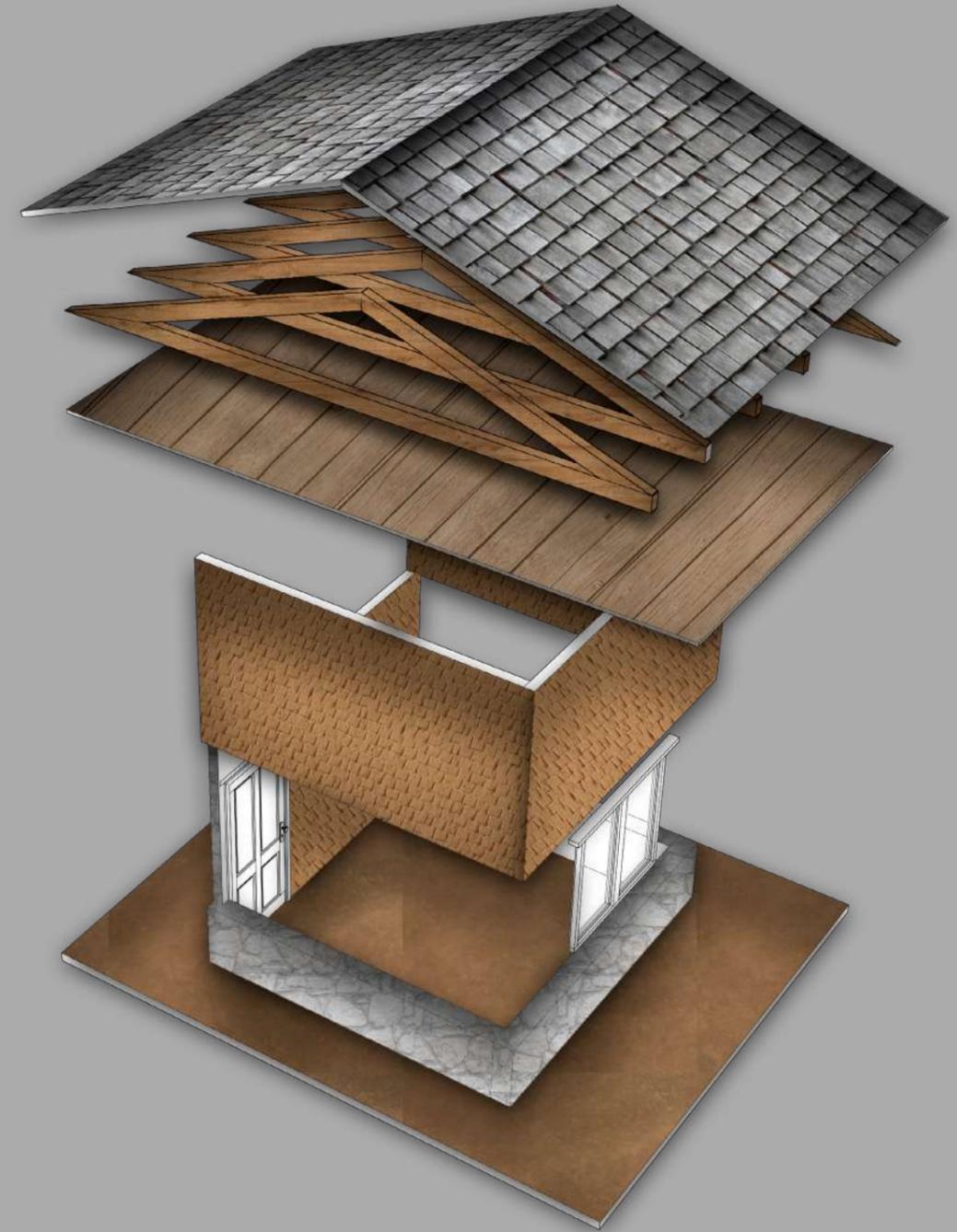
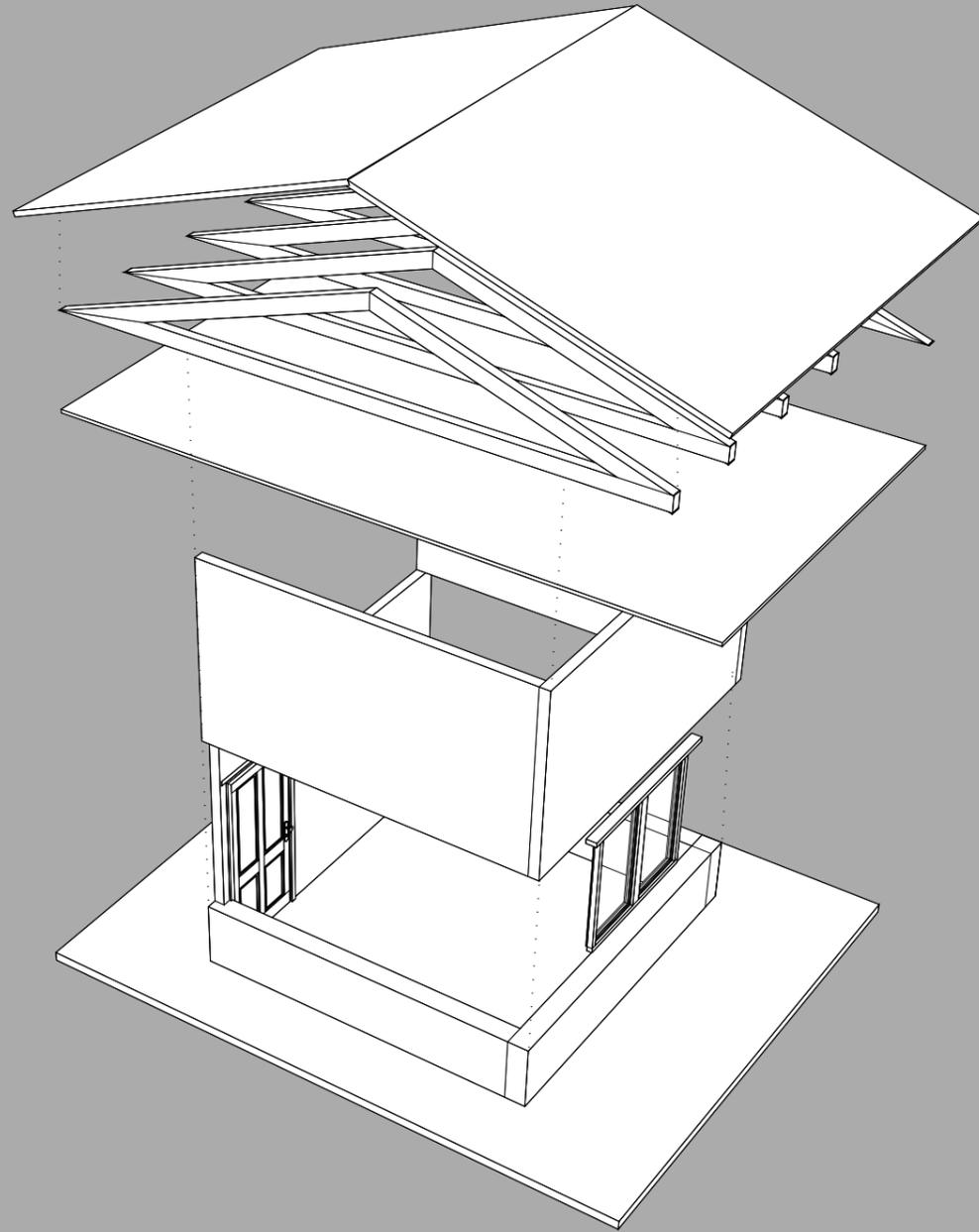


A-01 Alzado 1:100

0. Planta Baja (2) 1:100

CANTIDAD DE BLOQUES POR M2 DE CONSTRUCCION. MEDIDA 10 X 15 X 10 cm.	
1 M2	70 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
2 M2	140 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
3 M2	210 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
4 M2	280 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
5 M2	350 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
6 M2	420 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
10 M2	700 BLOQUES DE 10X15X10 cm. CON TRASLAPE
BLOQUES NECESARIOS PARA 1 MODULO DE 24.48 M2 1714 BLOQUES DE 10X15X10 cm. TRASLAPES INCLUIDOS	

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: DESPIECE DE BLOQUES PARA MODULOS	ESCALA: 1:100	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ
	FECHA: AGOSTO 2021	DB-1



AXONOMETRICO 1 DE PROTOTPO BASE 1

La estructura de nuestro prototipo, se cimienta por muros de piedra para nivelar la superficie, seguido de ella se desplantan muro de bloques de tierra y huiunmo para hacer una estructura ligera que soportara la cubierta con estructura de madera y tejas de galvacero.

La cubierta se desfasa en la parte superior para generar ventilación dentro de la vivienda.



CAPITULO 9
EXPERIMENTACION DE
MATERIAL (BTH)

La arquitectura de adobe se presenta como la idea para construir y consolidar la vivienda, en una palabra, se define que el adobe o la tierra amasada es ecológicamente limpia, su ciclo de vida es reutilizable, debido a que si se destruye completamente se puede volver a amasar y reutilizar.

El enfoque principal en esta parte de la tesis, es la construcción y consolidación de las viviendas o familias muestra con los bloques de tierra, ya que es un material ideal para construir, es templado, manejable y fácil de cambiar lo construido.

Los bloques de tierra y huinumo (BTH) son bloques constructivos que son fabricados a base de una mezcla de tierra, huinumo de pino y en este caso la utilización de cal como estabilizante de la tierra que será extraída del terreno natural.

El desarrollo de este material como utilidad de recuperación de la arquitectura utilizada dentro de la meseta purépecha nos encaminó a la experimentación de cambiar el material base con el que se elaboraba el adobe dentro de nuestro contexto de población, debido a la lucha de la defensa de nuestros bosques y nuestra madre tierra que se inició el 15 de abril del 2011 en la localidad de Cheran K'eri por consecuencia de tal movimiento y la zona en la que se trabaja el desarrollo de nuestro proyecto, no se puede extraer el barro, debido a que dicho material se encuentra dentro de una zona protegida.

Es por tal motivo que se optó por experimentar los BTH con tierra que podemos encontrar en el resto de la población y reemplazarla por el barro. La construcción de muros, apilándolos



manualmente con el mismo material de la fabricación de los bloques. Los bloques de tierra serán el sustituto del material que predomina hoy en día en viviendas consolidadas de nuestra zona de estudio, se utilizará en la construcción de muros, apilándolos manualmente con el mismo material de la fabricación de los bloques.

La tecnología de Bloque de Tierra y Huinumo estabilizado ofrece un sistema de mampostería económico, que no daña al medio ambiente. Las piezas se realizan con máquinas manuales que compactan la tierra para obtener mampostería densa y de tamaños iguales. Luego, se ponen los bloques al sol y se secan, sin fuego. Algunos ladrillos BTH se forman machihembrados, y ahorran mortero de agarre. Construir una casa con BTH es una buena manera de ganar aislamiento

térmico, además son económicos, no están cocidos y no implican mayores costos de transporte.³⁸

La procedencia de nuestro material base para la experimentación podemos encontrar en la mayor parte del territorio de la localidad de Cheran en su forma natural a una profundidad mínima de entre 40 a 60 cm por debajo de la capa superficial del terreno, este mismo material lo podemos extraer dentro de las excavaciones que se realizarán para los propios procesos constructivos de las familias, o bien, del producto de excavaciones de construcciones de viviendas ajenas a nuestra zona de estudio.

que por otra parte el material base para la construcción de nuestros blo-

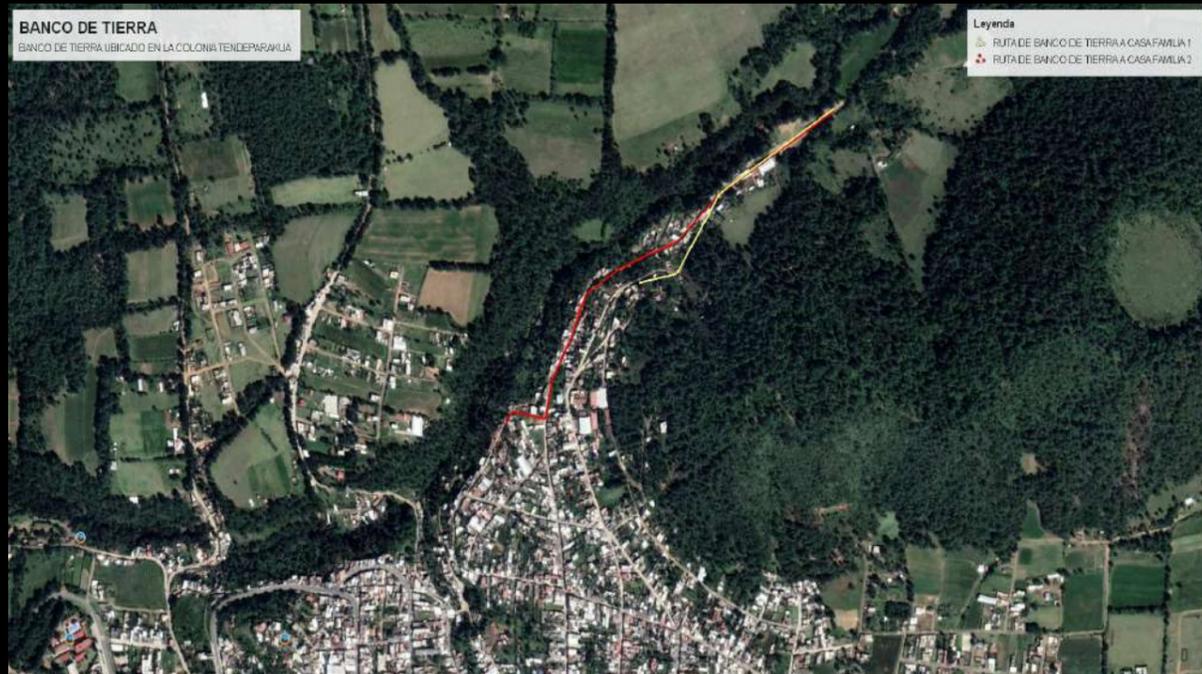
³⁸ fuente: <https://ebasl.es/construir-una-casa-con-btc/>



ques lo podremos recolectar sin ningún costo adicional recurriendo y extrayéndolo del banco de tierra que se ubica dentro de nuestra zona de estudio, donde se muestra a continuación el recorrido que se tendrá para el traslado del material.

O bien, también se logró una plática con las autoridades correspondientes para lograr un acuerdo de que el producto base en la excavación de obras públicas en rehabilitación o pavimentación de calles dentro de nuestra comunidad, será donada a familias que se encuentren fabricando los BTH.

Por otra parte, el huinumo de pino seco, lo podemos recolectar introduciéndonos a nuestros bosques, debido al ciclo de vida del pino, podemos recolectar sus hojas de manera fácil y rápida. Por su forma y tamaño, el huinumo nos permitirá que nuestra mezcla de tierra y agua se entrelace con las fibras y nos permita más fácilmente mantener la forma en que se amolde nuestra mezcla.



Los muros de tierra presentan una ventaja y es que regulan de manera natural el ambiente de la vivienda. Los bloques de tierra comprimida no se cuecen por ello conservan las propiedades de los muros de tierra, regulan la humedad y acumulan calor. Tanto la producción como el uso de bloques de tierra comprimida son prácticas sostenibles. Se pueden fabricar in situ.³⁹

El proceso para la producción de nuestros bloques inicia retirado la tierra fértil de la capa vegetal para poder extraer la tierra pura y secarla de manera natural bajo el sol y el viento, para que posteriormentese pulverice.

36 ibidem.

Posteriormente se humedece con agua de toma y se mezcla con el huinumo recolectado, pudiéndose añadir cal según las proporciones que nos indiquen las pruebas de laboratorio. Esta mezcla se deja secar alrededor de una semana para poder utilizarla en nuestra construcción.

PRUEBAS DE PLASTICIDAD EN CASADE MATERIAL LOCAL.



La consistencia del suelo es la firmeza con que se unen los materiales que lo componen, así como la resistencia de los mismos a la deformación o ruptura. Para este caso, se realizó una prueba de plasticidad mediante un ensayo sencillo, en cual consistió en el índice de porcentaje del peso de nuestro material local, que nos indica el tamaño del intervalo de variación del contenido de humedad con el cual el suelo se mantiene plástico.

La cual consiste en pesar un poco de tierra y checar su volumen en seco, posteriormente se le agrega agua en porcentajes y así revisar el cambio de peso y volumen en seco y húmedo. Se realizaron dos pruebas de plasticidad con diferentes volúmenes, peso y grado de humedad, las cuales se dejaron secar a la luz del sol y aire libre.

Para la primer muestra se colocaron 450 gr de tierra en seco, se le agregaron 200 ml de agua y se mezcló completamente para checar su transformación de la masa en húmedo.

Para la segunda muestra se colocaron



500 gr de tierra en seco y 200 ml de agua para mezclar completamente y revisar la transformación de la masa en mojado.

Ambas muestras se colocaron en recipientes iguales y así revisar específicamente su cambio en masa conforme al tiempo de secado al aire libre.



450 gr. de arcilla virgen



450 gr. de arcilla virgen con agua.

Se revisaron durante horas específicas y se observó el grado de agrietamiento y contracción de la materia, debido a que la mezcla solo fue tierra y agua en recipientes de plástico, se observó que a partir de las primeras 5 hrs de secado presentaron ambas mezclas un grado de agrietamiento alrededor del recipiente como se muestra en las sig. Imágenes.

Enseguida de ello se muestra su transformación de la masa en un promedio de 20 hrs de secado al aire libre en donde se puede mostrar un grado de agrietamiento más pronunciado por toda la periferia del recipiente que fungió como molde para la muestra.

LIMITE LIQUIDO



mezcla de tierra y agua con 5 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 5 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 20 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 20 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 5 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 5 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 20 hrs de reposo.



mezcla de tierra y agua con 20 hrs de reposo.

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO EN LABORATORIO

A continuación, se presenta la prueba que se le realizó a las muestras de arcilla recolectadas en el sitio de estudio, las pruebas de límite líquido es un ensayo que nos ayuda a determinar de forma estandarizada mediante un equipo denominado como CUCHARA DE CASAGRANDE, que para ello se mide la humedad de las muestras de suelo que se recolectaron anteriormente.

Cabe mencionar que para llevar a cabo la realización de esta prueba se necesita alrededor 100 gr de arcilla que previamente fue cribada por el tamiz n°40 y se mezcla con agua destilada que se deja saturar en un promedio de 24 hrs.



cribado de muestra virgen por malla n° 40



muestra de material virgen para pruebas de limites

A partir de ello, una vez que tenemos la mezcla húmeda, se coloca una pequeña cantidad en la cuchara de Casagrande y se le realiza un surco que se cierra en una distancia aproximada de 15 mm tras dejar caer la cuchara alrededor de 25 golpes desde una altura de 1.5 cm, el surco que se realiza es con acanalador estandarizado.

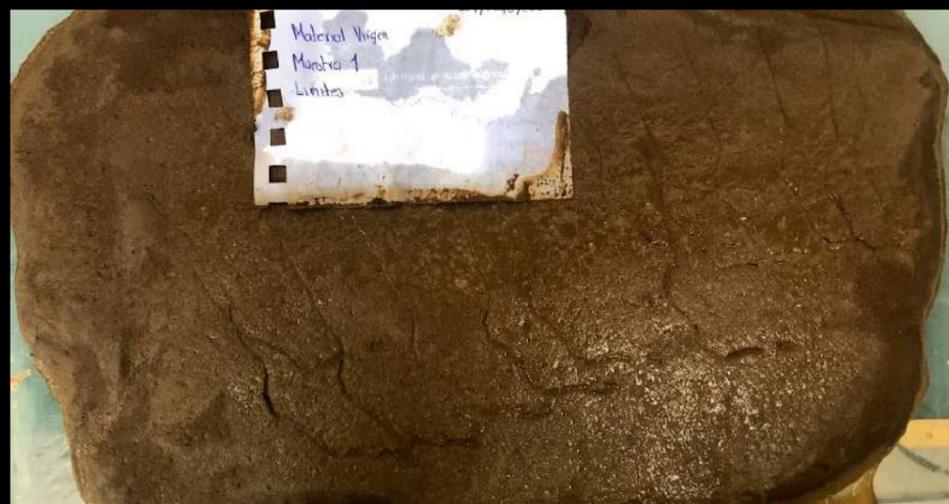


material virgen y agua con 24 hrs de reposo

Esta prueba se realiza para cada una de las muestras, 3 por cada material, 3 de material virgen y 3 de material estabilizado con el 6% de cal.



Material virgen exparcido para proceso de secado



Material virgen colocado en la Cuchara de Casagrande para preparar surco.



Material virgen colocado en la Cuchara de Casagrande con surco, preparado para recibir golpes.



Material virgen colocado en la Cuchara de Casagrande, con un promedio de 25 golpes y cerrado aprox. 2.5 cm.

Para la realización de estas muestras, se practicaron 3 muestras diferentes para poder obtener un promedio y tener mejor margen de exactitud sobre la prueba, en donde se toma un rango de 5 cantidades diferentes en golpes y consistencias de mezcla por cada muestra de arcillas, las cuales una vez tomada la muestra se registra el peso de muestra en húmedo, al igual que para la determinación del límite plástico, una vez tomados los datos de las muestras en húmedo, estas mismas se colocaron en el horno a una temperatura de 19° en una cantidad de 24 hrs.

Posteriormente, estas muestras que se sometieron al proceso de secado, nuevamente se pesaron para así obtener el peso en seco, el cual nos genera datos que posteriormente nos ayudaran para la determinación y clasificación de arcillas.



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO.

Para la determinación del límite plástico en donde se determina la formación de pequeños cilindros con nuestras manos sobre una superficie plana de alrededor de 3mm de diámetro y entre 50 mm de longitud.

Con esto en el momento en el que los pequeños cilindros se empiecen a secar, se cuartean y quiebran con ayuda de la compresión de nuestros dedos con la que podemos decir que ha alcanzado la humedad del límite plástico.

Al igual que en las pruebas del límite líquido las muestras se pasaron y se cribaron sobre la malla n°40, o se toma la misma muestra del límite líquido cuando la mezcla llegue al promedio de 25 golpes.



DETERMINACION DEL LIMITE DE CONTRACCION.

Además de los límites de plasticidad, se determinó el límite de contracción, el cual consiste en determinar las fronteras entre los estados semisólidos y sólidos.

La contracción lineal se define como el cambio volumétrico del material, el cual se representa como la disminución del largo de una barra de suelo con forma rectangular. Con relación a su dimensión inicial, dicha prueba se realiza con material que pasa del tamiz # 40. La contracción del material se da cuando la cantidad de agua del material disminuye hasta tener una pérdida total de humedad, para ello la muestra se puso en proceso de secado en horno por 48 hrs. La contracción lineal se calcula con la siguiente expresión:

$$CL = ((Li - Lf) / Li) * 100$$

Donde: L_i = Longitud inicial

L_f = Longitud final

PROCEDIMIENTO:



PREPARACION DE MUESTRA



RECUBRIMIENTO DE MOLDE CON ACEITE



VACIADO DE MATERIAL HASTA ENRRAZAR



MUESTRA DESPUES DE 48 hrs DE SECADO AL AIRE LIBRE



MUESTRAS DE MATERIAL VIRGEN DESPUES DE 48 hrs DE SECAFO EN EL HORNO



MUESTRAS DE MATERIAL ESTABILIZADO DESPUES DE 48 hrs DE SECAFO EN EL HORNO

MEDICION DE LIMITE DE CONTRACCION

La medición de la contracción lineal en las muestras virgen, se hace más presente a comparación del material estabilizado.

Material Virgen.

$$CL = ((Li - Lf) / Li) * 100$$

$$CL = ((10.0 - 9.1) / 10.0) * 100 = 9 \text{ cm}$$



MUESTRA SECADA EN HORNO



MUESTRA SECADA EN HORNO



MEDICION DE MUESTRA DE CONTRACCION MATERIAL VIRGEN

En este caso con el material estabilizado con cal al 6% se observa claramente que la contracción se presenta menos debido a los agregados finos con la cal.

Material estabilizado.

$$CL = ((Li - Lf) / Li) * 100$$

$$CL = ((10.1 - 9.7) / 10.1) * 100 = 3.96 \text{ cm}$$



MUESTRA SECADA EN HORNO



MUESTRA SECADA EN HORNO



MEDICION DE MUESTRA DE CONTRACCION MATERIAL ESTABILIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MATERIAL VIRGEN.

El análisis granulométrico de los suelos o las granulometrías de suelos es una de las pruebas más sencillas de realizar y que nos ayudan a caracterizar un suelo, pero no por ser más sencilla es de menos importancia. Ya que por medio de esta prueba ya se puede tener una aproximación de las características geotécnicas del suelo.

Esta prueba junto a la prueba de límites realizados con la Cuchara de Casagrande, nos permiten identificar claramente un suelo.

El estudio de granulometrías por tamizado, consiste en tomar una muestra con cantidad representativa del suelo, seca, disgregada que se pesa. Posteriormente se realiza un lavado para disminuir la arcilla fin, seguido de ello, hace pasar por las diferentes mallas o tamices para granulometría de suelos dispuestos de mayor a menor abertura (malla 10 a 200). Por medio de agitar los tamices.

En último paso, se pesa el material que se retiene en cada uno de los tamices, con lo que, conocido el peso inicial de la muestra, se puede determinar el porcentaje de material que va quedando en cada una de las mallas.

PROCEDIMIENTO:



PESO DE TARA



200 gr DE MATERIAL VIRGEN



PREPARACION PARA LAVADO



PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #10



PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #20



PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #40



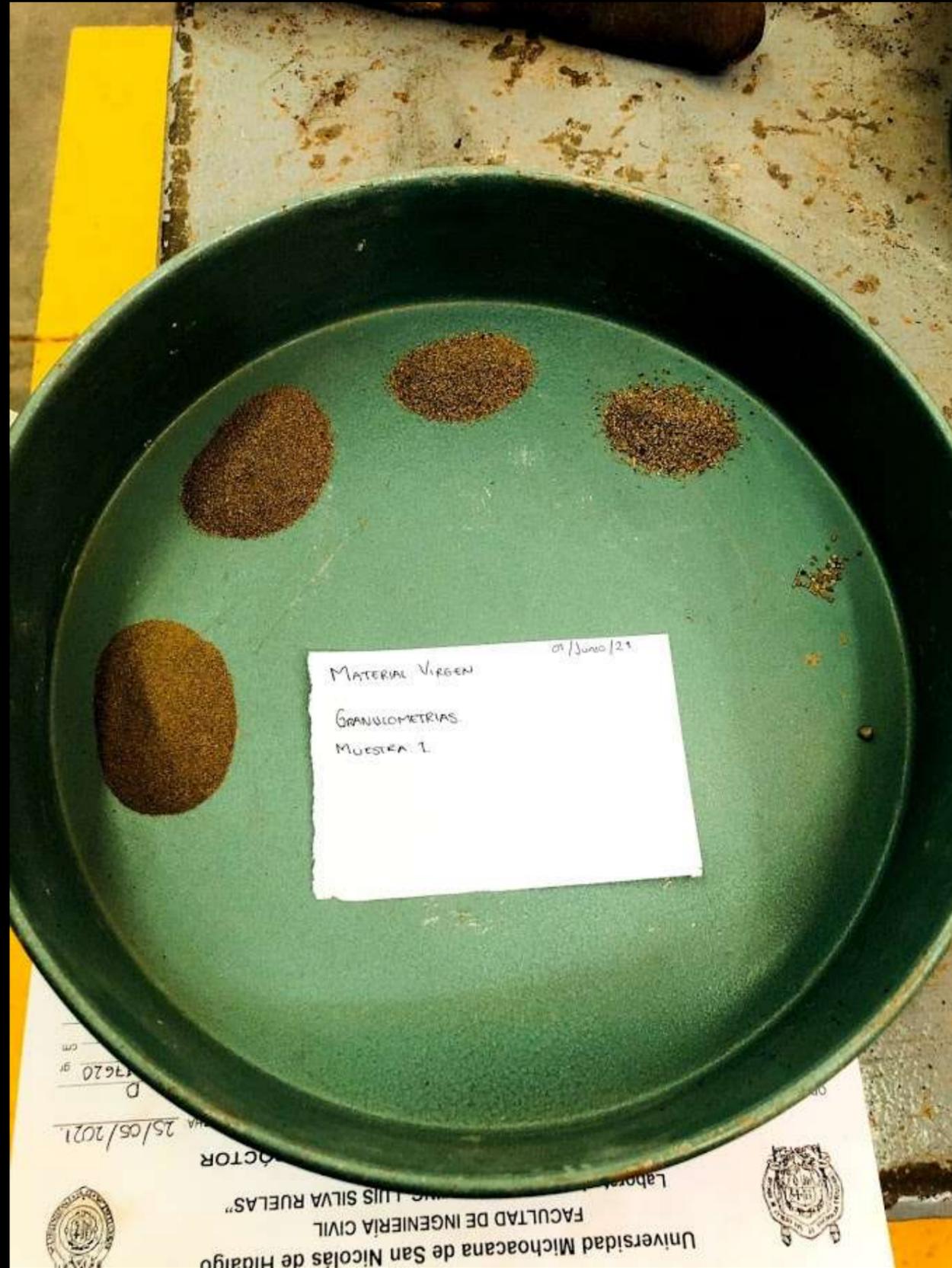
PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #60



PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #100



PRODUCTO QUE PASA LA MALLA #200



EXPERIMENTACION DE BTH

PRIMER ACERCAMIENTO DE EXPERIMENTACION DE BLOQUES DE TIERRA Y HUINUMO. (BTH)

Para la fabricación de nuestra primera muestra de bloque de tierra con huinumo, seguimos una serie de pasos, desde la recolección de materiales esenciales para su elaboración, la elaboración de los moldes en donde será consolidado nuestro bloque y el proceso de secado.

En primer lugar, se recolecto el material que utilizaremos para nuestra mezcla en la misma localidad donde se practicara nuestro proyecto. La tierra se recolecto dentro de un predio de una familia anteriormente entrevistada y que se tomo como muestra para la consolidación de nuestro proyecto.

El huinumo se recolecto en un área de bosque dentro de nuestra comunidad.

En segundo punto, se fabricaron los moldes de madera que nos servirán para la fabricación de nuestros bloques. Se fabricaron dos de diferentes medidas, el primero es de 20x40x10 cm, el segundo es de 10x15x10 cm.



tierra extraída de excavacion de 40 cm en vivienda



Huinumo seco de pino recolectado en bosques de la localidad

BTH PROPORCION 1:1/2:1

Dentro del proceso de fabricación de los bloques se realizó la mezcla correspondiente para cada molde. Para el molde numero 1 se mezclaron:

1 cubeta de tierra

½ cubeta de huinumo

1 cubeta de agua

Y se mezclaron durante 5 minutos hasta lograr una mezcla homogénea para enseguida verterlo dentro del molde.

BTH EN PROPORCION 1:1/2:1	
DIMENSIONES 20X40X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO ENTERO	1/2
AGUA	1



tierra seca producto de excavación a mínimo 40 cm



huinumo seco de pino recolectado



mezcla de 1 cubeta de tierra, 1/2 cubeta de huinumo seco y 1 cubeta de agua



mezcla de 1 cubeta de tierra, 1/2 cubeta de huinumo seco y 1 cubeta de agua vertida en el molde



proceso de secado de mezcla después de 3 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla después de 3 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla después de 22 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla después de 24 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla después de 15 días al aire libre



tierra seca producto de excavacion a minimo 40 cm y huinumo



agua de toma domiciliaria



mezcla de 1/2 cubeta de tierra, 1/4 cubeta de huinumo seco y 1/2 cubeta de agua



mezcla de 1/2 cubeta de tierra, 1/4 cubeta de huinumo seco y 1/2 cubeta de agua vertida en el molde



proceso de secado de mezcla despues de 3 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla despues de 3 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla despues de 22 hrs al aire libre



proceso de secado de mezcla despues de 24 hrs al aire libre

Para el molde numero 2 se mezclaron:
 1/2 cubeta de tierra
 1/4 cubeta de huinumo
 1/2 cubeta de agua
 Y se mezclaron durante 5 minutos hasta lograr una mezcla homogénea para enseguida verterlo dentro del molde de 10X15X10.

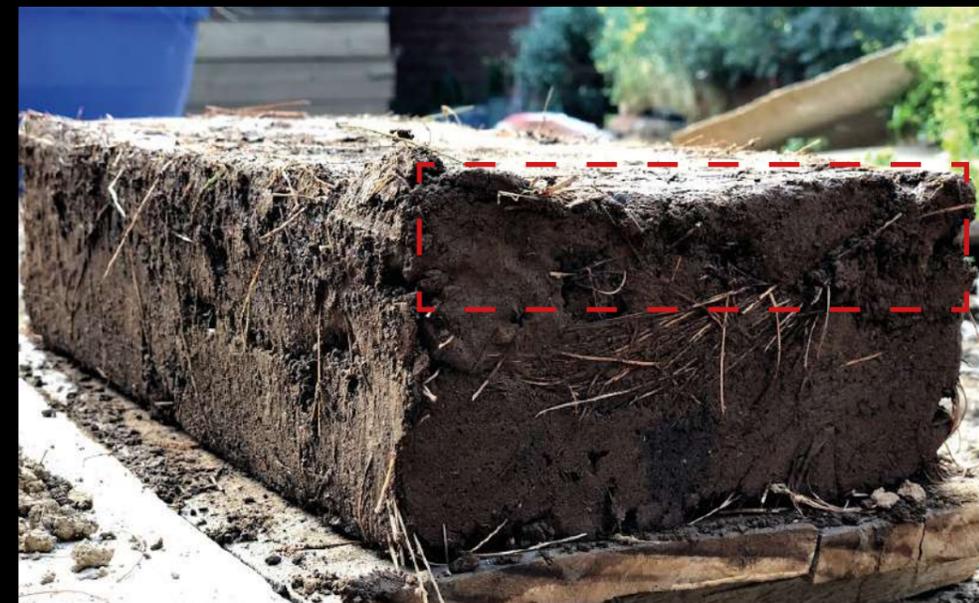
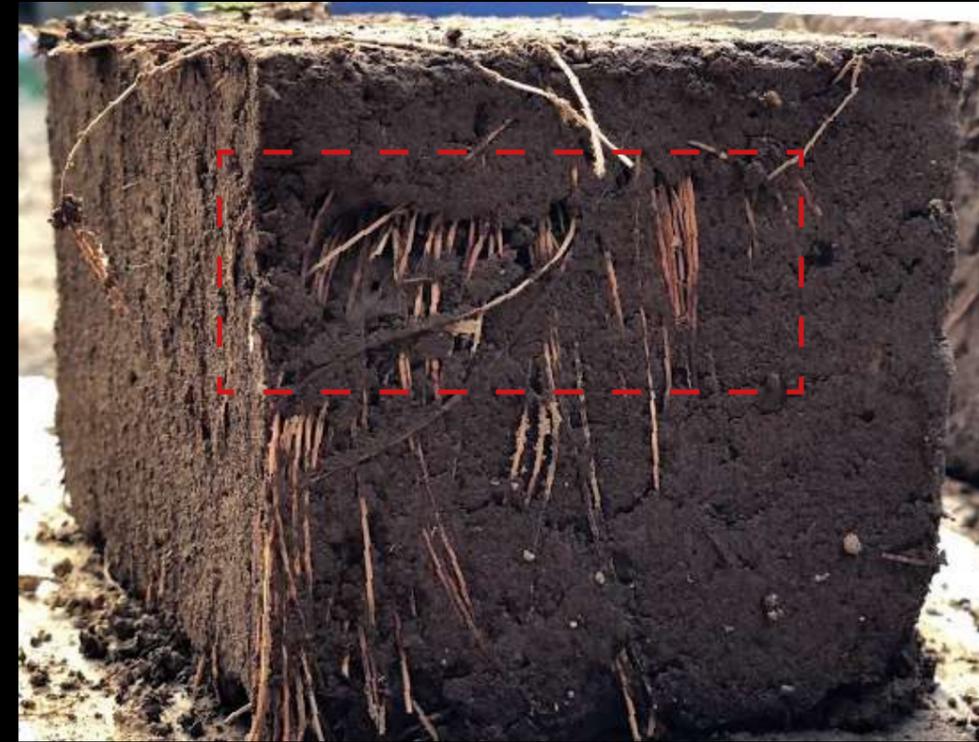
BTH EN PROPORCION 1:1/2:1 DIMENSIONES 10X15X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO ENTERO	1/2
AGUA	1

FRACTURAS PRESENTADAS EN EL BTH

Ahora después de nuestro primer acercamiento y experimentación con nuestras mezclas realizadas con diferente mediada, pero de igual proporción en los materiales se llega a una conclusión de que en dimensiones se pueden generar a la perfección, solo se ajustaran los porcentajes en la utilización de materiales. Por resultante, después de la fabricación de los bloques, se realizaron unas pruebas de plasticidad, así como también se observó que al implementar en la mezcla el huinumo de pino seco, se generaron unas fisuras en donde no se logró una mezcla homogénea entre los materiales.

Los huinumos cuentan con una medida aproximada de 20X0.015 cm. Y al mezclar con arcilla y agua, algunas de las fibras del huinumo llegaron a quedar completas y al tener esas dimensiones, se logra observar a simple vista que es un punto exacto donde se puede generar una falla por fractura. Ya que las fibras son muy delgadas y lisas, es por ello que no se logra tener una cohesión de mayor agarre con la mezcla de agua.

Como se muestra en las siguientes imágenes.



Para el caso de la muestra número 1 se presentó una fisura ocasionada directamente por la cantidad de huinumo que se mantuvo en su tamaño natural y por la manera en que esta sujeta una cantidad por el mismo motivo.

Mientras que para el caso número 2, se presentaron más de 2 fisuras, de las cuales destacamos las que se pueden observar que fueron directamente ocasionadas por las dimensiones de los huinumos utilizados para nuestra mezcla.

Si bien dentro de nuestro primer acercamiento obtuvimos resultados favorables, en este caso se trabajó en mejorar la mezcla.

Por conclusiones del primer acercamiento, ahora optamos por realizar mezclas y bloques con diferentes proporciones en materiales, siguiendo las mismas medidas del primer acercamiento. La medida por la cual se optó para seguir la experimentación son las de 10X15x10 cm. Que por opinión personal es la que nos permite mejor manipulación por medios manuales, ya que lo que se busca es facilidad en la autoconstrucción y fabricación del mismo.

Es así como ahora para la segunda experimentación, utilizaremos huinumo triturado.

Para evitar los problemas ocasionados dentro de nuestro primer acercamiento, ahora decidimos utilizar huinumo triturado, logrando que el tamaño máximo del material sea de máximo 5 cm. Debido a que es una utilización de huinumo seco, es muy fácil triturarlo, ya que por su tamaño es muy frágil al momento de ponerle presión.

A continuación se presenta una serie de bloques que se trabajaron ya con el nuevo tamaño de materiales, y nuevas proporciones.

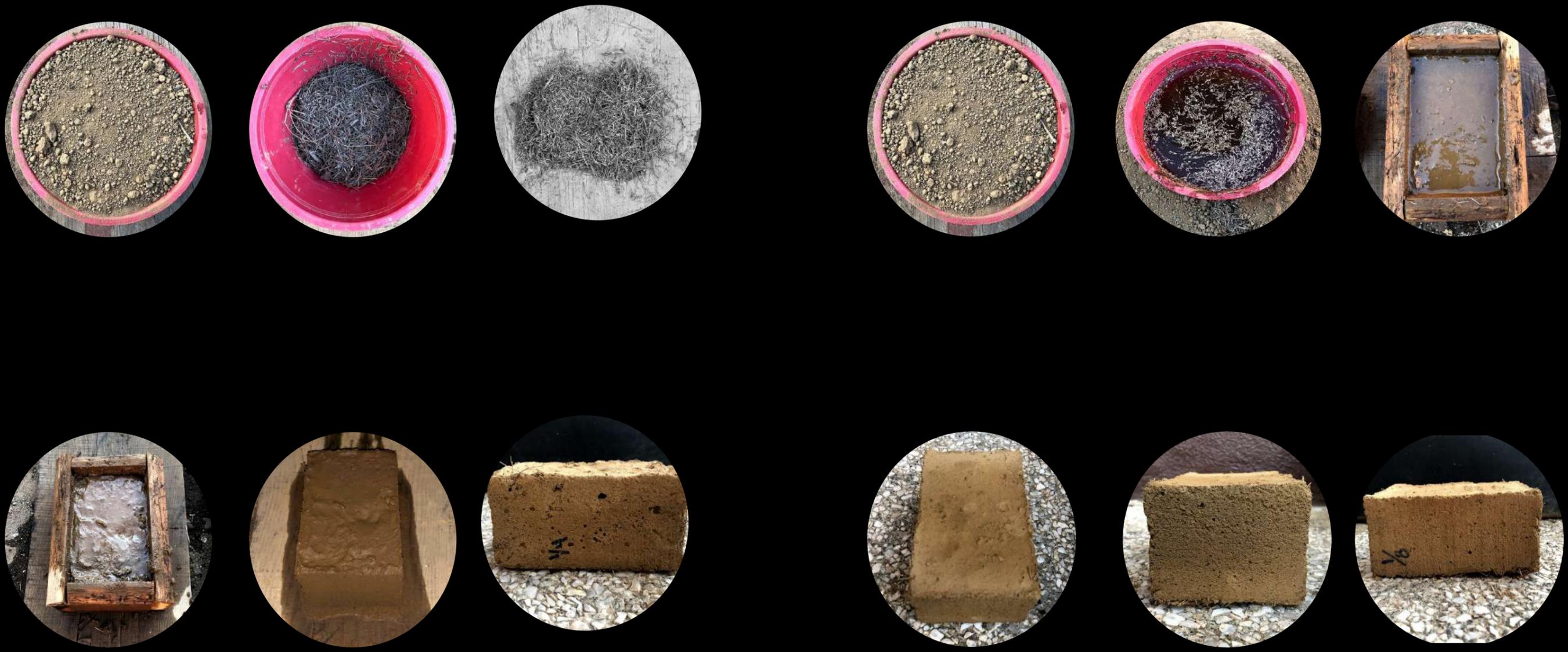
Para la fabricación del siguiente bloque se utilizó una proporción de 1: ½ : 1 en medidas de 10X15X10 cm.

BTH EN PROPORCION 1:1/2:1 DIMENCIONES 10X15X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/2
AGUA	1



Para la fabricación del siguiente bloque se utilizó una proporción de 1: ¼ : 1 en medidas de 10X15X10 cm.

BTH EN PROPORCION 1:1/4:1 DIMENCIONES 10X15X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/4
AGUA	1



Además de las experimentaciones que se realizaron con la implementación de porcentajes de material huinumo, se realizó una prueba de bloque de solamente la implementación de arcilla y una porción de agua para observar el comportamiento y la diferencia de la utilización de huinumo en nuestros bloques.

Por lo que, se realizó un bloque de arcilla con proporciones 1:0:1 de dimensiones 10x15x10. Y se dejó secar al aire libre.

BTH EN PROPORCION 1:0:1 DIMENSIONES 10X15X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	0
AGUA	1



OBSERVACIONES FINALES

Conforme se observan los resultados obtenidos dentro de la segunda experimentación de nuestro material, se obtienen ciertas conclusiones que son muy notorias entre las diferencias de las muestras de la primera experimentación y la segunda.

Una de las más notorias es la diferencia en la presentación estética de la primera experimentación, debido a que las fibras de las hojas de pino se colocaron completas en la mezcla se observa que las fibras no se mezclan homogéneamente con la arcilla y su consistencia se puede ver fragmentada.

Para la segunda experimentación se trituro el material y se realizaron muestras con diferentes proporciones de material agregado, como se observaron anteriormente.

Concluyendo con las observaciones se destaca que:

1.- el material agregado (en este caso) el huinumo nos funciona y se obtiene una consistencia mejor cuando es triturado y no sobrepasa los 5 cm de longitud.

2.- la proporción en caso de estética nos queda mas uniforme en la proporción de 1:1/4:1.

De lo anteriormente expuesto, se le realizaron pruebas a la compresión a cada una de nuestras muestras resultantes de nuestro segundo acercamiento.

Para ello se trabajo en la TESTING MACHINES "FORNEY" donde primeramente se prepararon las muestras para poder realizar las pruebas correctamente, debido a que las muestras son el resultado de nuestra segunda experimentación se trabajó con una presión a limite para fracturar las muestras y n tronarlas por completo.

Las muestras se dejaron en proceso de secado en un periodo de 22 días a partir de su fabricación, se obtuvieron 4 muestras diferentes en proporciones diferentes para así poder diferenciar las resistencias dependiendo el material utilizado.

MUESTRA 1

BTH EN PROPORCION 1:1/2:1 DIMENCIONES 9.8X15,1X 7.1 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/2
AGUA	1
CAPACIDAD DE CARGA	966.1 KG



MUESTRA 2

BTH EN PROPORCION 1:1/4:1	
DIMENCIONES 9.4X 14.6 X 6.7 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/4
AGUA	1
CAPACIDAD DE CARGA	1050.7 KG



MUESTRA 3

BTH EN PROPORCION 1:1/8:1	
DIMENCIONES 9.7 X 14.9 X 6.5 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/8
AGUA	1
CAPACIDAD DE CARGA	904.5 KG



MUESTRA 4

BTH EN PROPORCION 1: 0 :1 DIMENSIONES 9.6 X 14.8 X 6.3 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	0
AGUA	1
CAPACIDAD DE CARGA	824.0 KG

Después de realizar las pruebas de compresión respecto a las muestras, se obtuvieron resultados favorables, ya que es nuestra segunda exploración de nuestro material.

A continuación, se muestra una tabla de los diferentes comportamientos conforme a las muestras, en la mayoría de las muestras se sometieron a compresión aproximadamente de 4 a 5 minutos hasta el momento de la falla de cada bloque.



TABLA DE RESULTADO DE MUESTRAS

MUESTRA	DIMENSIONES	CAPASIDAD DE CARGA= P/A
PROPORCION 1: 1/2 : 1	9.8 X 15.1 X 7.1 cm.	966.1 kg / 147.98 = 6.52 kg/cm ²
PROPORCION 1: 1/4 : 1	9.4 X 14.6 X 6.7 cm.	1050.7 kg / 137.24 = 7.65 kg/cm ²
PROPORCION 1: 1/8 : 1	9.7 X 14.9 X 6.5 cm.	904.5 kg / 144.53 = 6.26 kg/cm ²
PROPORCION 1: 0 : 1	9.6 X 14.8 X 6.3 cm.	824.0 kg / 142.08 = 5.80 kg/cm ²

Los bloques con mejor respuesta son los que se obtuvieron en las proporciones de 1/4 y 1/8 del agregado (huimuno de pino triturado) debido a que con menor material en agregado se puede obtener una mezcla más homogénea.

Para calcular la resistencia, primeramente, se obtuvo el área del bloque base en sus diferentes proporciones, seguido de ello se divide la capacidad de resistencia del bloque entre el área de cada uno, conforme a ello el resultado de la operación nos arroja a la capacidad de resistencia de carga sobre cm².

PORCENTAJE DE HUMEDAD EN BLOQUES

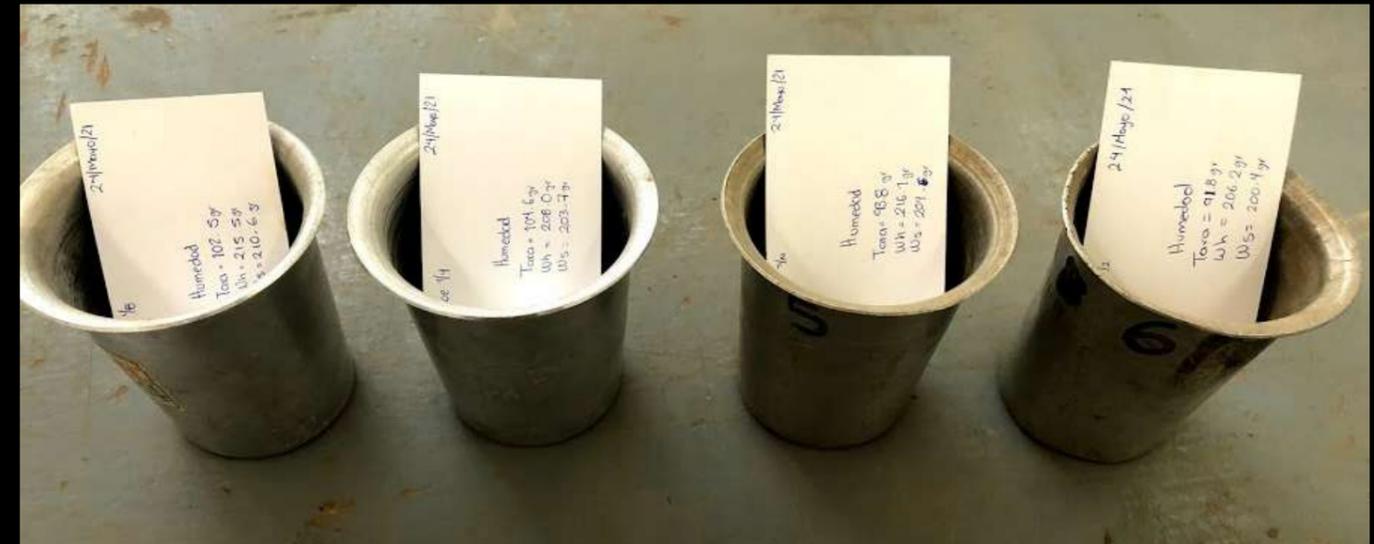
El contenido de porcentaje de humedad del suelo con el que fueron fabricados los bloques, es un indicador complementario para los procesos académicos. Esta prueba consiste y se ha expresado tradicionalmente como la proporción de la masa en la humedad con respecto a la masa de la muestra de suelo después de que ha sido secada en el horno a una temperatura constante.

Aunado a esto, se tomó la muestra de arcilla extraída de la destrucción de los bloques después de las pruebas de compresión.

Seguido de ello, se pesaron las taras vacías, enumerándolas y clasificando conforme a las muestras. Enseguida se pesaron las muestras de arcilla conforme a las muestras de bloques correspondientes, para posteriormente colocarlas en el horno por 24 hrs, hasta eliminar completamente el contenido de humedad.

Después de 24 hrs. Se vuelven a pesar las muestras para determinar los porcentajes de humedad, conforme a las muestras de los diferentes bloques.

Como se muestra en las imágenes.



Para la prueba de la humedad en nuestros bloques que fueron secados por 22 días después de su fabricación, se toma la siguiente fórmula para determinar dicho porcentaje: $W\% = \frac{WH - WS}{WS} \times 100$

Donde:

WH representa el peso en húmedo
WS peso en seco.

Muestra 1: adobes con 1/8 de huinumo.

$W\% = \frac{WH - WS}{WS} \times 100$

$W\% = \frac{215.5 - 210.6}{210.6} \times 100 = 2.32$ porcentaje de humedad

Muestra 2: adobes con 1/2 de huinumo.

$W\% = \frac{WH - WS}{WS} \times 100$

$W\% = \frac{206.2 - 200.4}{200.4} \times 100 = 2.89$ porcentaje de humedad

Muestra 3: adobes con 0 de huinumo.

$W\% = \frac{WH - WS}{WS} \times 100$

$W\% = \frac{216.1 - 209.6}{209.6} \times 100 = 3.10$ porcentaje de humedad.

Muestra 4: adobes con 1/4 de huinumo

$W\% = \frac{WH - WS}{WS} \times 100$

$W\% = \frac{208.0 - 203.7}{203.7} \times 100 = 2.11$ porcentaje de humedad.

Promediando las 4 muestras que fueron con diferentes porcentajes en agregados, se concluye que el porcentaje de humedad en nuestros bloques destaca el 2.60 en porcentajes de humedad que guarda los bloques

APLANADOS DE CAL Y TIERRA EN BTH

Aunado a eso y con la finalidad de seguir innovando dentro de nuestra sociedad de estudio, seguido de explorar los bloques en sus diferentes proporciones de materiales esperando resultados y seguimiento de más exploraciones en laboratorio, ahora nos encaminamos en la exploración y seguir con nuestro objetivo, se implementará un aplanado de tierra con cal, sobre nuestros bloques.

La estabilización de suelos con cal fue una técnica utilizada por civilizaciones prehispánicas para la consolidación de los pisos de vías públicas, y en años recientes se han perdido el uso por la llegada del cemento desplazando este sistema constructivo a base de tierra.

En el caso de nuestra zona de estudio que es en la localidad de Cheran Michoacán, el suelo arcilloso está presente alrededor de nuestra localidad es por ello que lo que se busca en la mezcla de tierra y cal, es la estabilización de la tierra en los aplanados que se buscan implementar, ya que al mezclar tierra y cal se presentan modificaciones a corto y largo plazo.

Una de las primeras reacciones que se obtienen es la modificación de la textura de la tierra, generando una sustitución de las moléculas propias de la tierra y las moléculas de la cal, evitando que puedan absorber agua y por tanto se puede utilizar en el exterior.

A partir de la experimentación de nuestro primer acercamiento de aplanado de tierra y cal sobre nuestros bloques de tierra y huinumo y bajo los resultados que se obtuvieron, a continuación, se desarrolló la prueba de EADES AND GRIM del cual el objetivo de este método es proporcionar una referencia más precisa de la cantidad de cal que deber ser adicionada para lograr una estabilización de suelos arcilloso.



El procedimiento desarrollado por EADES Y GRIM se basa en añadir suficiente cal a un suelo para satisfacer su capacidad de intercambio iónico y todas reacciones: la inicial o corto plazo y aun así tener suficiente cal y un PH elevado, lo suficiente para provocar las reacciones puzolánicas suelo-cal que incrementan la resistencia del suelo. Estas reacciones continúan casi para siempre, en el tiempo, siempre y cuando el PH permanezca elevado y la cal y las puzolanas estén disponibles.

A continuación, se muestra el procedimiento que se llevo a cabo para la realización de la muestra:

1.- se tomaron 5 muestras diferentes de arcilla previamente secada al aire libre, que fue cribada por la malla 4 en una cantidad de 20 gr. Que se vertieron en recipientes de plastico con tapa de rosca.

2.- Se tomaron 5 muestras diferentes para agregarles diferentes porcentajes de cal, del 2% al 6%.

3.- Se añadió 100 ml de agua destilada a cada muestra.

4.- Se agitaron las muestras de arcilla, cal y agua, hasta lograr que ningún material seco se quede en el inferior del recipiente.

5.- Se agita cada muestra en un rango de 30 seg. Cada 10 minutos durante 1 hora.

6.- Después de una hora que

se agito la muestra se mide el PH. El medidor de PH debe estar equipado con un electrodo Hyalk y estandarizado con una solución tampón con un PH de 12.00

7.- Se registra el PH de cada una de las muestras de arcilla y cal. Si las lecturas de PH van hasta 12.40, el porcentaje mas bajo de cal que le da un PH de 12.40 es el porcentaje requerido para estabilizar el suelo. Si el PH no excede de 12.30 y 2 por ciento de cal da la misma lectura, el PH mas alto es de 12.30 y solo 1% de cal da un PH de 12.30, se deberán preparar muestras de prueba con mayor porcentaje de cal.

A partir de estos resultados obtenidos de la prueba realizada en el laboratorio, se determinó que el porcentaje adecuado para la arcilla recolectada dentro de nuestra zona de estudio, requiere un 6% de cal para llegar a su estabilización.

Debido a nuestro primer acercamiento con la realización de aplanado de cal-arcilla, se observa que no se tomó el porcentaje adecuado ya que fue proporción 4: 2: 1, prácticamente con 50% de cal, por el motivo que fue nuestro primer acercamiento.

PROCEDIMIENTO:



1.- 20.0 gr MUESTRA N° 1



1.- 20.0 gr MUESTRA N° 2



1.- 20.0 gr MUESTRA N° 3



1.- 20.0 gr MUESTRA N° 4



1.- 20.0 gr MUESTRA N° 5



2.- 20.0 gr ARCILLA + 2%, MUESTRA 1



2.- 20.0 gr ARCILLA + 3%, MUESTRA 2



2.- 20.0 gr ARCILLA + 4%, MUESTRA 3



2.- 20.0 gr ARCILLA + 5%, MUESTRA 4



2.- 20.0 gr ARCILLA + 6%, MUESTRA 5



2.- 20.0 gr ARCILLA DEL 2% AL 6% 5 MUESTRAS DIFERENTES



3.- 20.0 gr ARCILLA DEL 2% AL 6% 5 MUESTRAS DIFERENTES CON 100 ml DE AGUA



7.- RESULTADO PH MUESTRA 1, 2% CAL = 9.5 pH

7.- RESULTADO PH MUESTRA 2, 3% CAL = 10.5 pH

7.- RESULTADO PH MUESTRA 3, 4% CAL = 11.5 pH

7.- RESULTADO PH MUESTRA 4, 5% CAL = 12.0 pH

7.- RESULTADO PH MUESTRA 5, 6% CAL = 12.5 pH



7.- RESULTADOS pH SEGUN PORCENTAJE APLICADO DE CAL



INCREMENTO DE pH DE MUESTRA 1 CON 2% DE CAL A MUESTRA 5 CON 6% DE CAL.

Aunado a estos resultados, se opta por realizar nuestras pruebas y obtener un segundo acercamiento, ahora con datos concretados en laboratorio y con el porcentaje arrojado en la prueba de EADES Y GRIM que corresponde al 6%.

Esta prueba realizada nos ayudara también en la estabilización e implementación de obtener un suelo firme dentro de nuestra vivienda.

Por consiguiente, de las diferentes pruebas realizadas dentro del laboratorio, y partiendo principalmente por las pruebas de compresión y las pruebas de EADES Y GRIM, ahora se realizó un nuevo bloque con los resultados que fueron favorables en las diferentes pruebas anteriores.

Para este caso se realizo un bloque de BTH en proporciones 1:1/8:1 con 6% de cal en dimensiones de 10 x 15 x 10 cm.

3er ACERCAMIENTO DE BTH

Esto para practicar pruebas de compresión nuevamente y comparar las diferencias de comportamiento al momento de la mezcla de arcilla y cal, que solo la arcilla virgen.
De lo cual se busca un mejor rendimiento a la compresión.

Para la fabricación del siguiente bloque se utilizó una proporción de 1: 1/8 : 1 con el 6% de cal, en medidas de 10X15X10 cm.

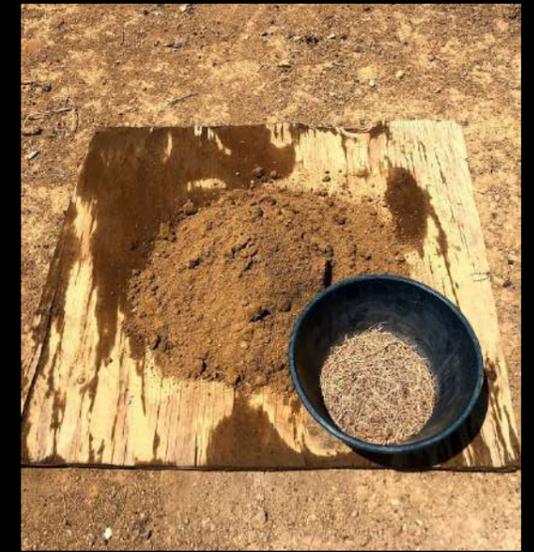
BTH EN PROPORCION 1:1/8:1	
DIMENCIONES 10X15X10 cm.	
TIERRA (ARCILLA)	1
HUIMUNO TRITURADO	1/8
AGUA	1



MEDICION DE TARA DE PLASTICO



PESO DE 1600 gr DE ARCILLA VIRGEN



1600 gr DE ARCILLA Y 1/8 DE HUIMUNO TRITURADO



PESO DE 96 gr DE CAL DE CONSTRUCCION EQUIVALENTE AL 6%



VACIADO DE CAL SOBRE LA ARCILLA



MEZCLA DE ARCILLA CON 1/8 DE HUIMUNO Y 6% DE CAL DE CONSTRUCCION

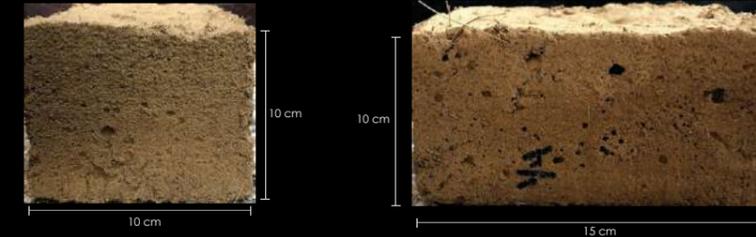


Block de tierra con huinumo (BTH)

10x15x10 cm.



El Bloque BTH Liso de arcilla es una pieza sólida de forma prismática y de caras lisas, que se produce de manera manual sobre moldes de madera recubiertos de aceite vibrados, que garantiza una resistencia competente, de absorción baja.



Usos:

Módulos de vivienda de autoconstrucción progresiva modular (muros perimetrales y bardas de colindancia).

Block divisorio confinado, por su resistencia al fuego

Especificaciones técnicas

Tolerancias dimensionales	A= ±2 mm; B= ± 3 mm; C= ±2mm
Medida nominal (AxBxC)	10x15x10 cm
Piezas por m ²	70 piezas
Peso promedio por pieza	1.3 kg
Resistencia promedio a la compresión de la pieza (fp)	7.65 kg/cm ²
Área neta promedio	55%
Absorción inicial máxima	<5 g/min
Contracción por secado	9 mm/m
Resistencia al fuego	el barro no se considera combustible, ni cuando está aligerado con huinumo.

Mejoras constructivas en viviendas precarias.

La tierra es un material natural y reutilizable.
Es barato, debido a que se utiliza el material local.
Facilidad de construcción, ya que se emplea muy poca energía.
Características técnicas. Buena resistencia a la compresión, aislamiento térmico y acústico e inercia térmica
Dando el mantenimiento, tendremos un material muy duradero.

MUESTRAS DE ARMADO DE MUROS
Y AMARRES DE INTERSECCIONES.

Es así como ahora se presentan las formas en la que se puede manejar el acomodo de nuestros bloques teniendo en cuenta que conforme a las dimensiones con las que contamos, tendremos 2 opciones de acomodo.

En primer lugar, podremos armar un muro de dimensiones de 10X15X10 en alternativa de que su utilización de muros en exterior, esto unido con una mezcla completamente similar a la de los bloques que nos permitan el pegado de los mismos. Seguido de ello se le aplicara el aplanado de tierra con cal, para que no nos permita la filtración de agua para el interior de nuestra vivienda que consolidaremos con la utilización de nuestros BTH.

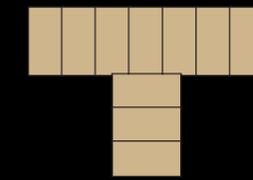
Otra de las opciones en el acomodo y armado de nuestros muros, es bajo la conjugación de un acomodo de dimensiones de 10X15X10 con la iniciativa de que sea utilizado en el interior de la vivienda como muros divisorios, todo esto bajo más modificaciones futuras que nos presente la experimentación de nuestros BTH. Dentro de lo que se destaca la utilización de estos bloques, también se puede implementar el acabado de aplanados de tierra y cal con la finalidad de que no nos genere polvo resultante del desgaste y rasgaduras de nuestros propios BTH.

A continuación, se presenta una serie de amarres que podremos utilizar para el armado de nuestros muros que nos servirán para llevar a cabo la consolidación de las viviendas. Teniendo en cuenta que sin perder la esencia de nuestro objetivo de progresividad de las vivienda, gracias a las configuraciones que se logran tener solo con el acomodo y orientación de los bloques, lo podemos lograr sin complicaciones.

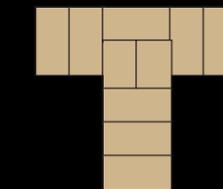


TIPOS DE AMARRE EN ENCUENTROS DE MUROS

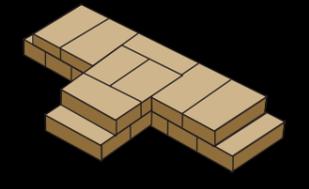
En



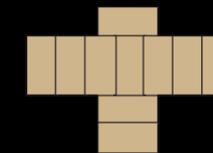
Primera Hilada



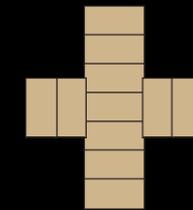
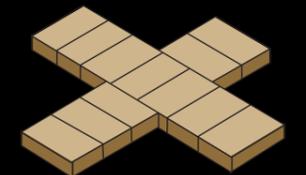
Segunda Hilada



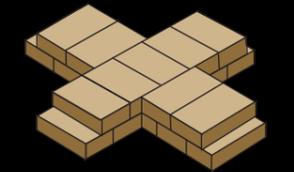
En



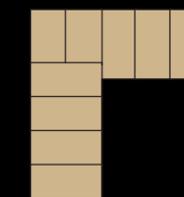
Primera Hilada



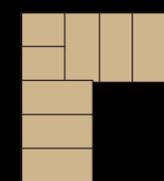
Segunda Hilada



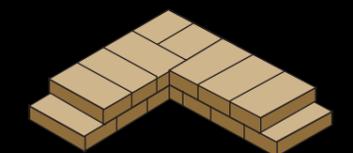
En



Primera Hilada



Segunda Hilada





**ETAPAS DE CRECIMIENTO
MODULAR
VALIDACION DE FAMILIAS**

El proyecto de vivienda modular progresiva consta del crecimiento por etapas hasta llegar a la consolidación de la vivienda. Dentro del barrio de Tendeparakua se interactuó con una serie de familias en donde se practico de manera mas especifica el desarrollo de progresividad de nuestro proyecto.

Se realizaron actividades en donde las personas de la comunidad presentaban la distribución de su vivienda y se les explicaba el objetivo de nuestro proyecto donde ellos veían de una forma mas especifica en que consistirían las etapas de crecimiento de su vivienda. Para este proceso se presenta la familia Basilio Juárez con la cual se tuvo un acercamiento mas específico. De la misma manera que con el resto de las familias se realizo la actividad donde presentaban la distribución actual de su vivienda y nosotros le explicábamos de manera más específica los cambios de manera progresiva que se llegarían hacer a su vivienda.



Por lo cual se presento el primer acercamiento de nuestro proyecto y lo tomaron de una manera muy aceptable.

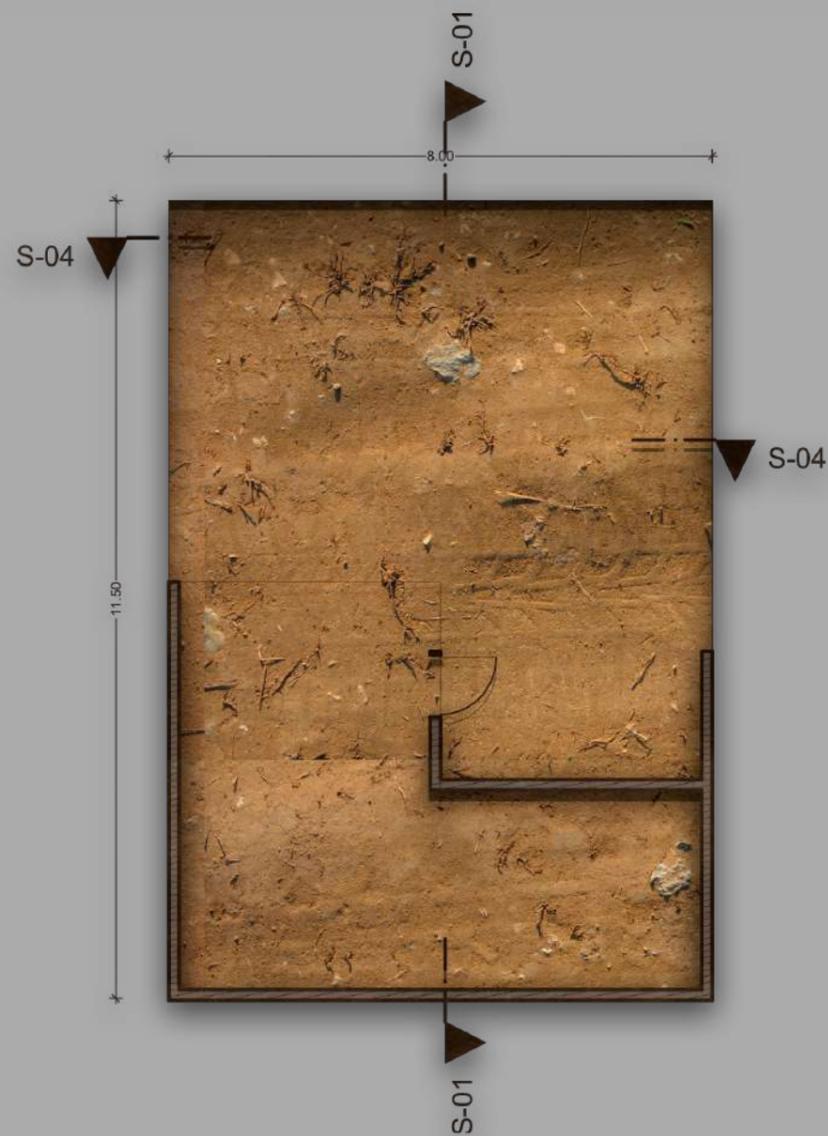
Dado el caso que dentro de las visitas que se han hecho a lo largo de nuestra investigación, dicha familia tomo como referencia nuestro trabajo para realizar modificaciones a su vivienda. Bajo el siguiente proceso.

2.- dentro de la segunda visita se registraron las primeras modificaciones en donde se comenzó la construcción de 2 habitaciones.

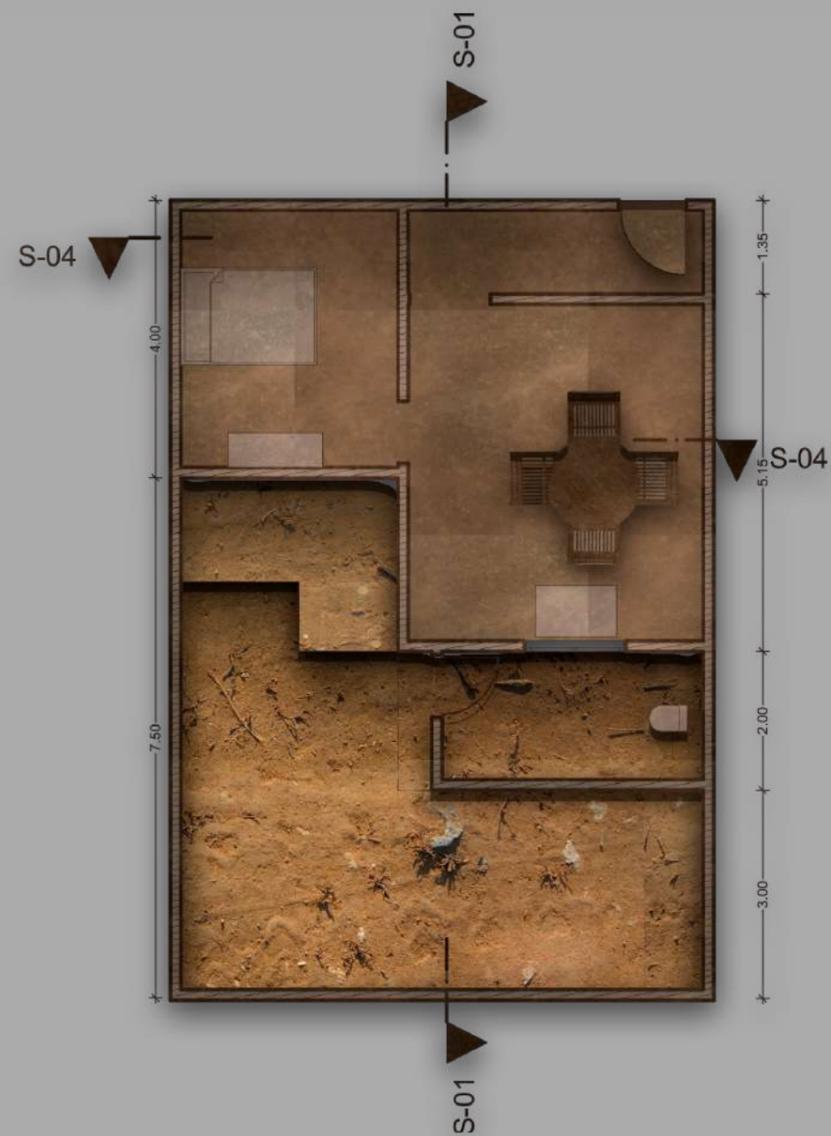
3.- En tercera visita realizada el día 31/03/2021 se llevo a cabo el registro de los avances realizados a la construcción de las habitaciones.



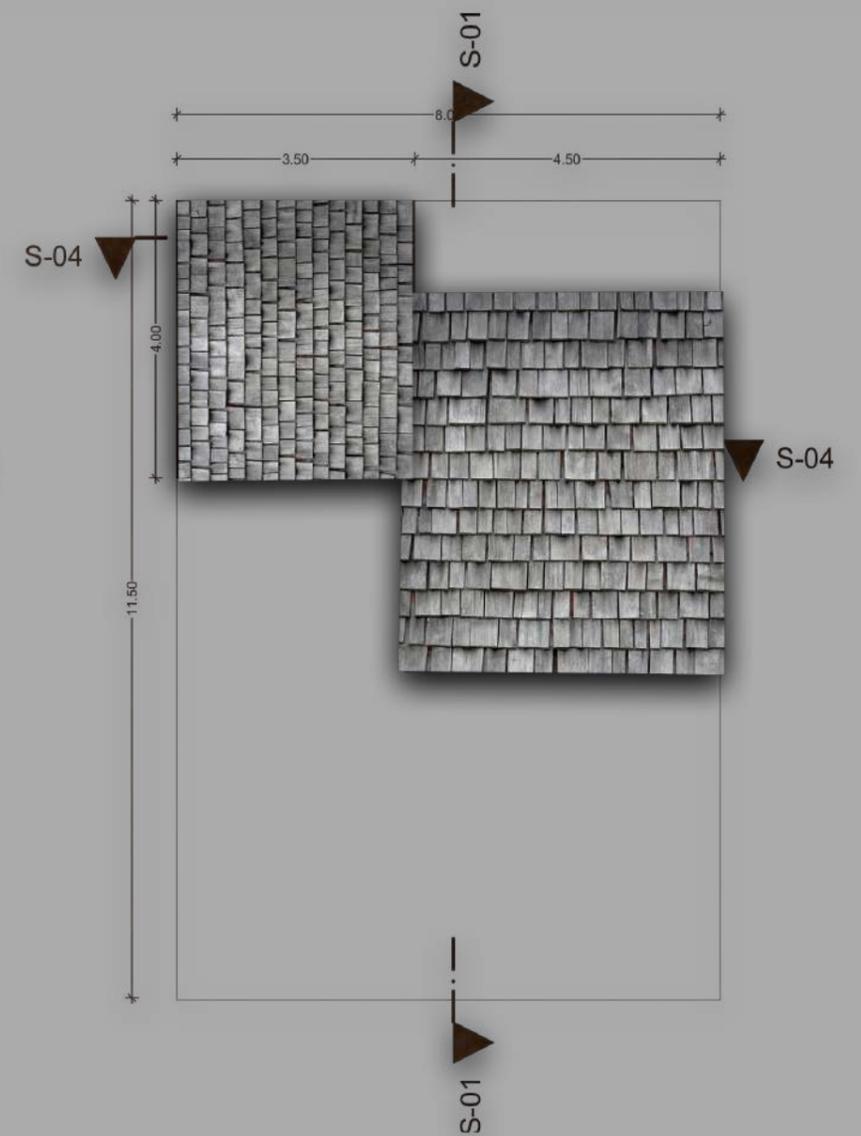
FAMILIA 1
MONDRAGON DURAN



-1. cimentacion (6) 1:150 0.



Planta Baja (7) 1:150 1.



Piso (2) 1:150



S-01 Sección Construcción (2) 1:150

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: ESTADO ACTUAL	ESCALA: 1:150	CLAVE: EA-1
	FECHA: AGOSTO 2021	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ



ISOMETRICO DE ESTADO ACTUAL VIVIENDA 1



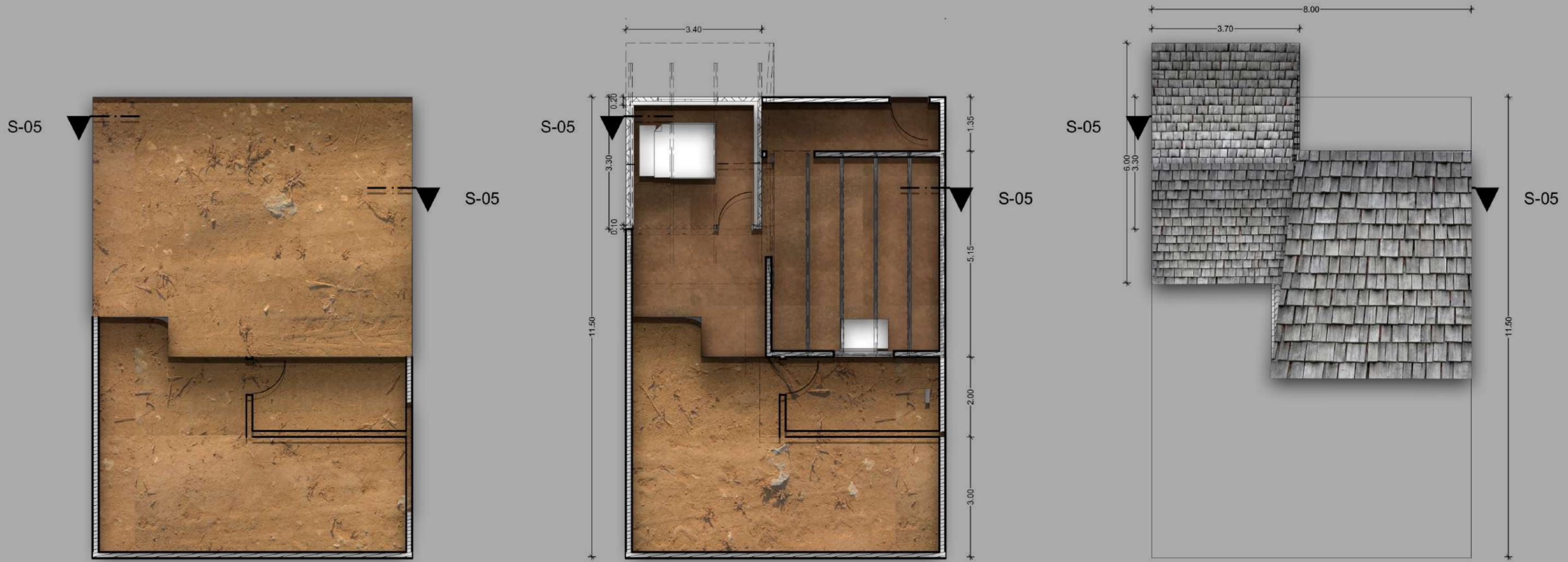
ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA

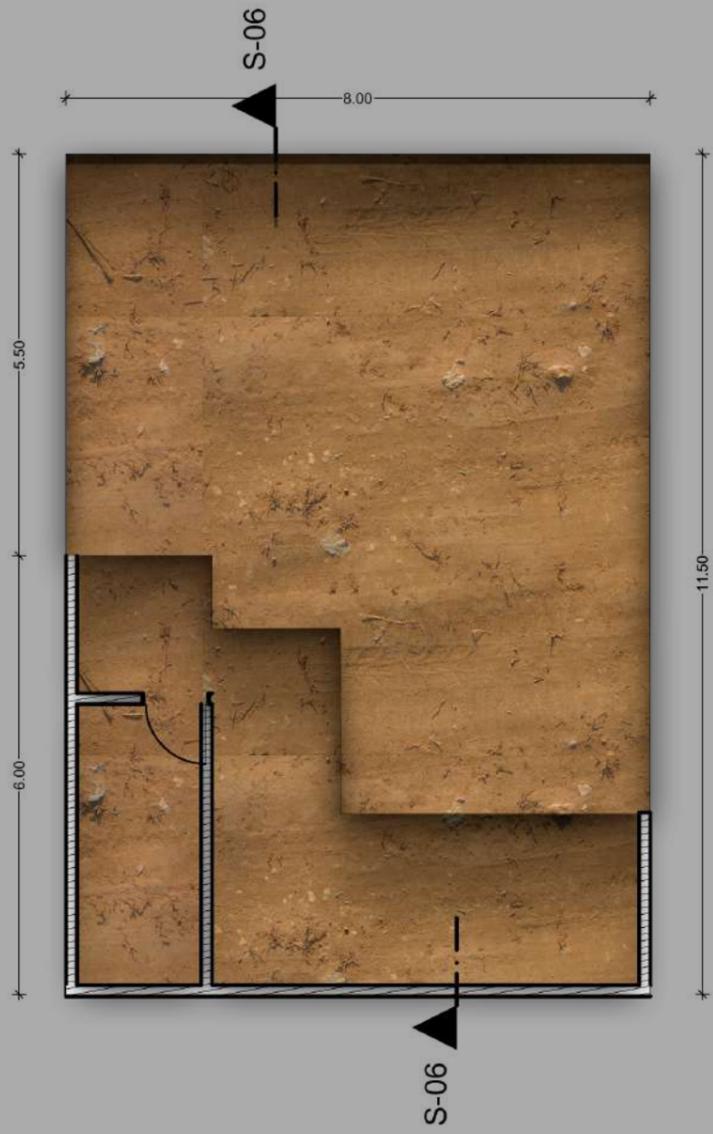


-1. cimentacion (7) 1:150 0. Planta Baja (8) 1:150 1. Piso (3) 1:150

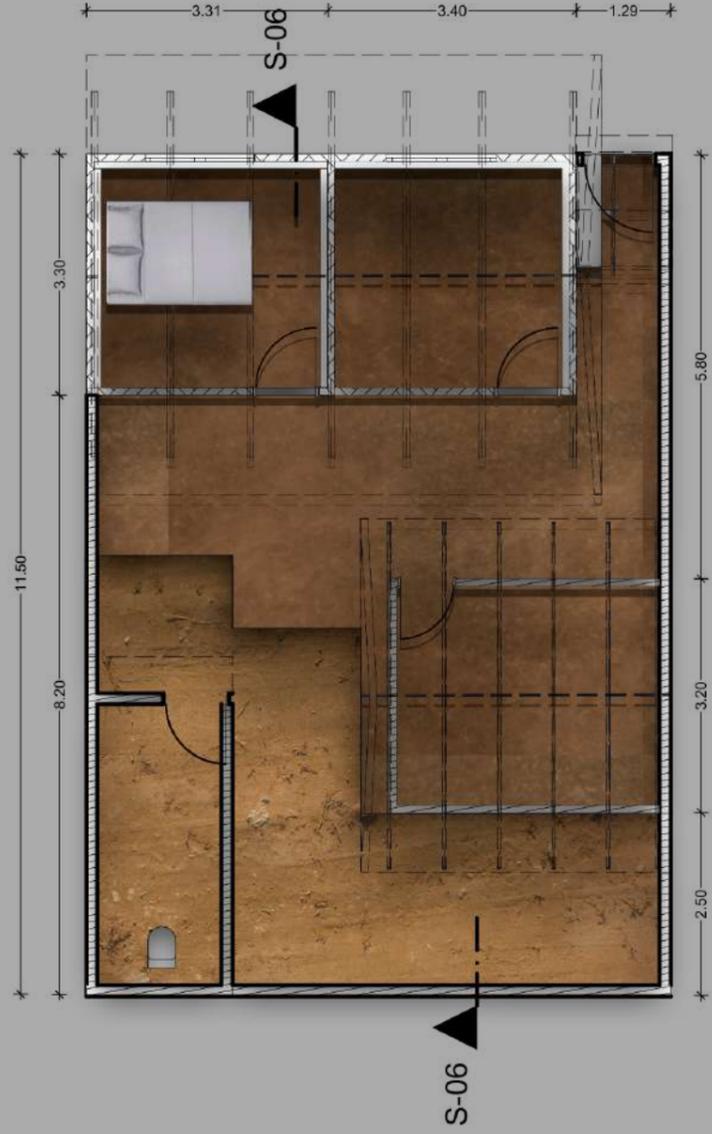


S-05 Sección Construcción 1:150

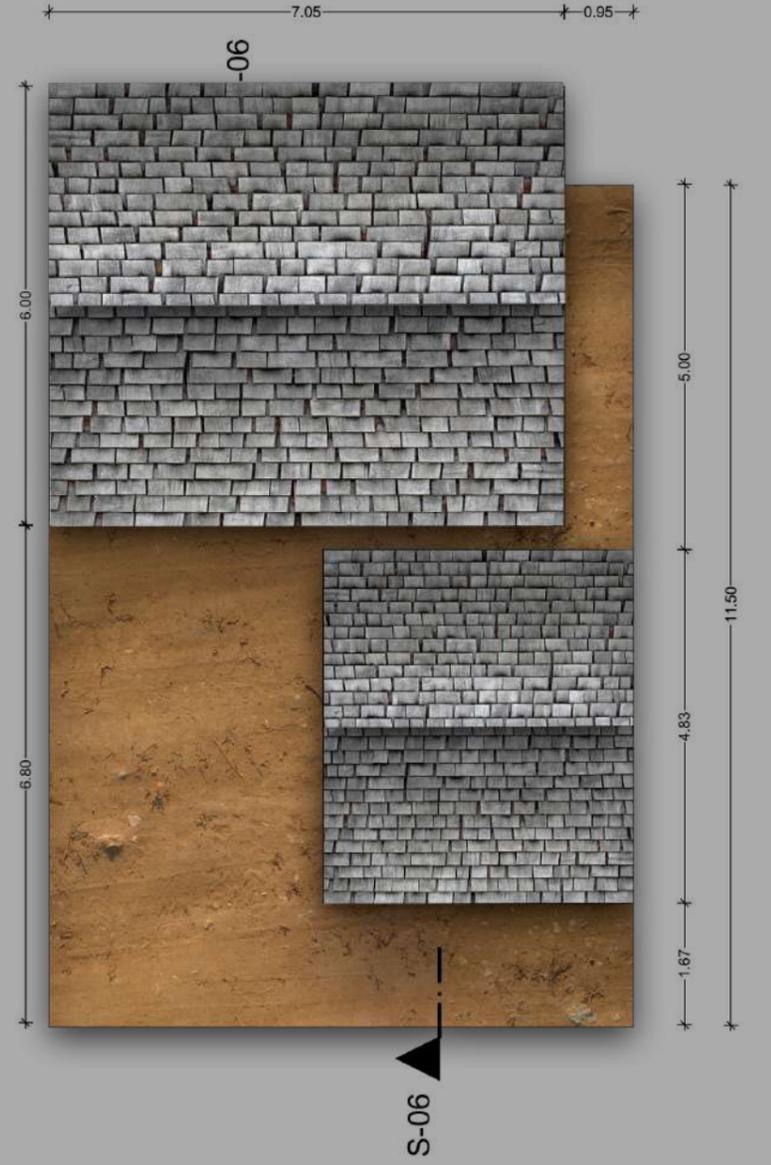
PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO:	ESCALA:	CLAVE:
	FECHA: AGOSTO 2021	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ



-1. cimentación (8) 1:150



0. Planta Baja (9) 1:150

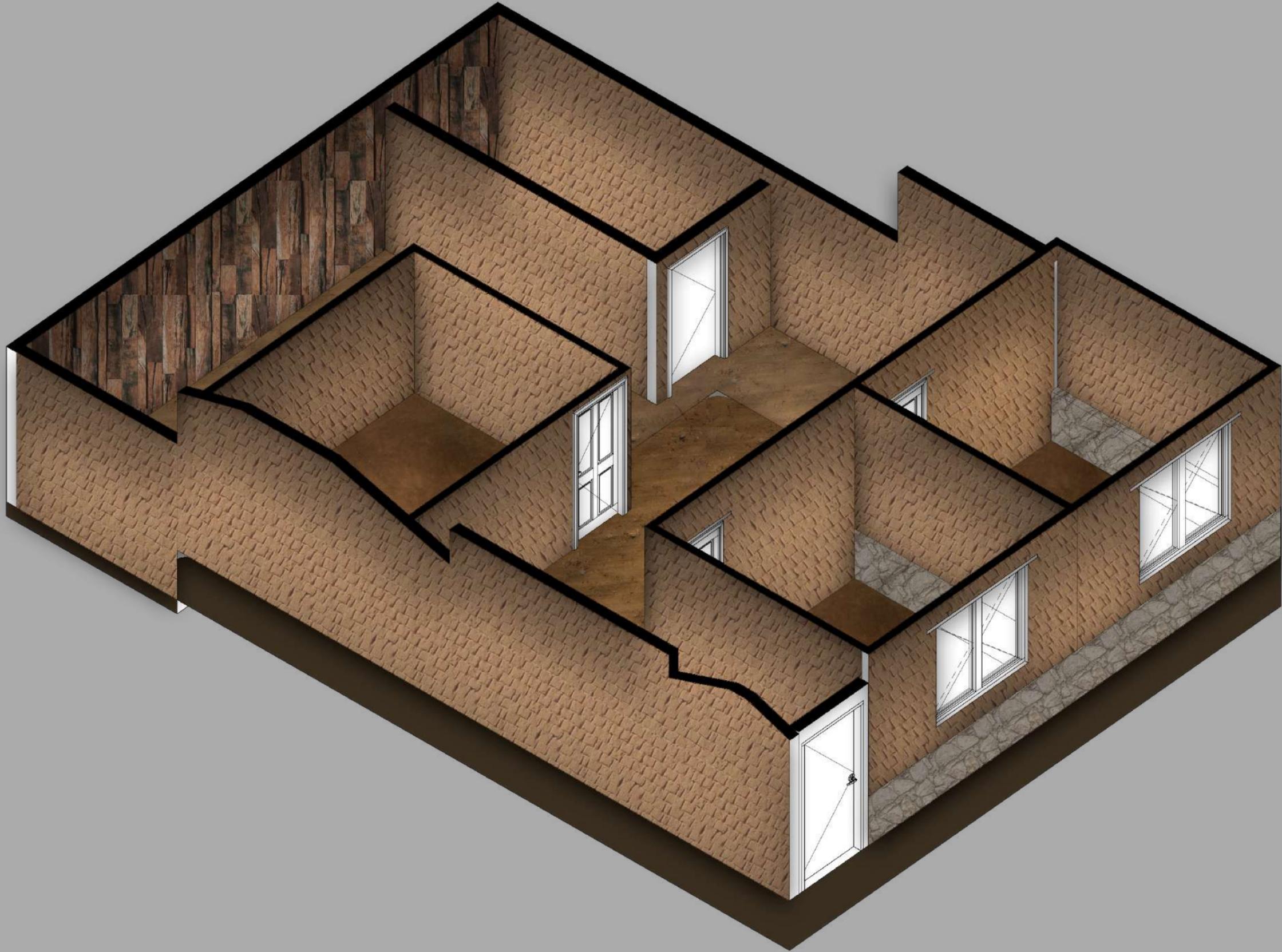


1. Piso (4) 1:150

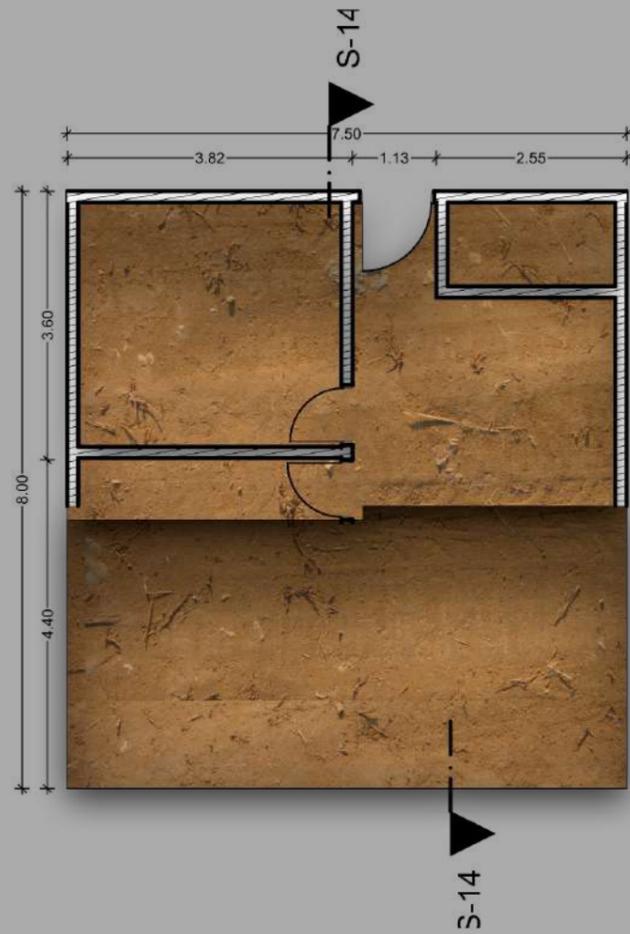


S-06 Sección Construcción 1:150

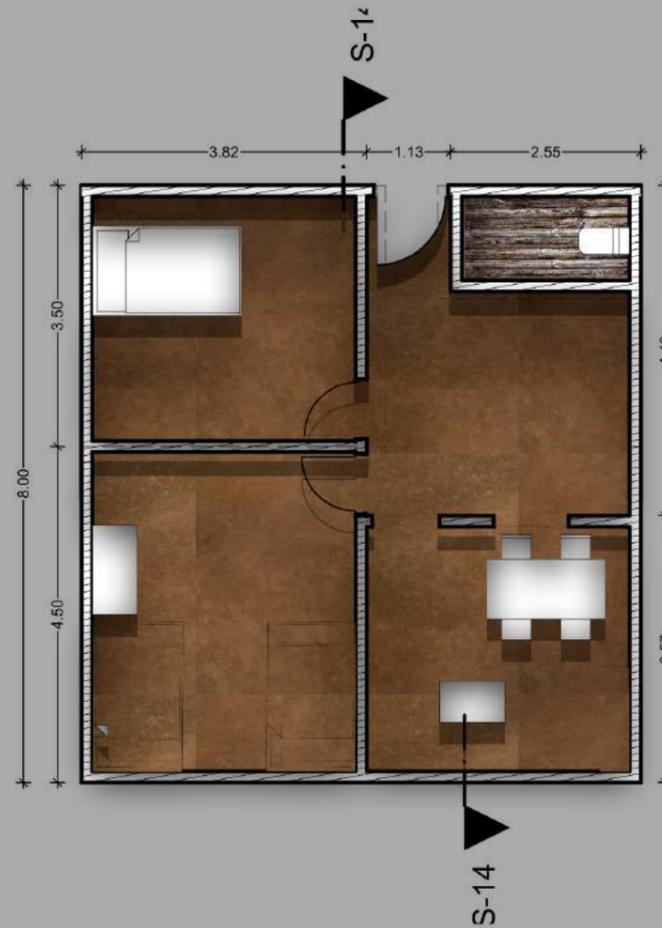
PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTO Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO:	ESCALA:	REVISÓ: DR. HABIB BECERRA SANTACRUZ
	FECHA: AGOSTO 2021	



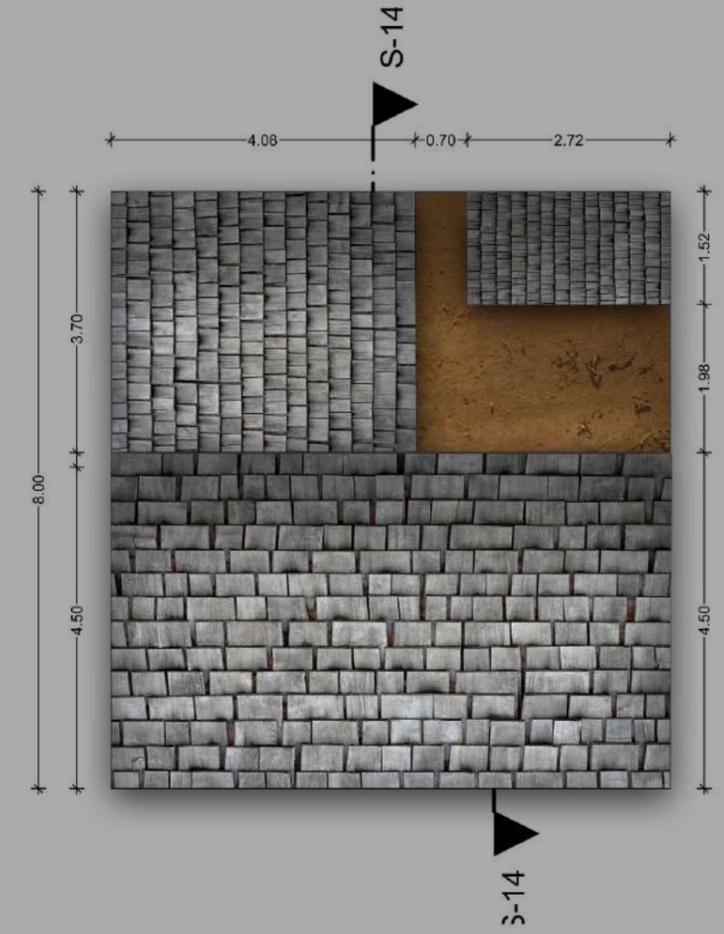
FAMILIA 2
FELIPE AMBROSIO



-1. Piso (11) 1:150



0. Planta Baja (10) 1:150



1. Piso (4) 1:150



S-14 Sección Construcción 1:150

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: ESTADO ACTUAL	ESCALA: 1:150	CLAVE: EA-1
	FECHA: AGOSTO 2021	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ





ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



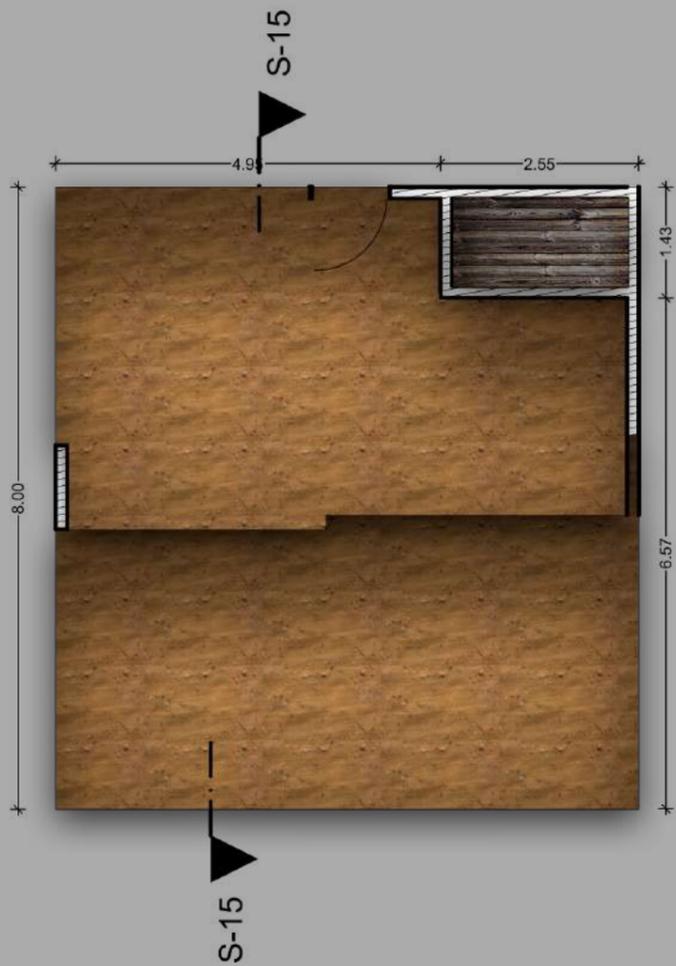
ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



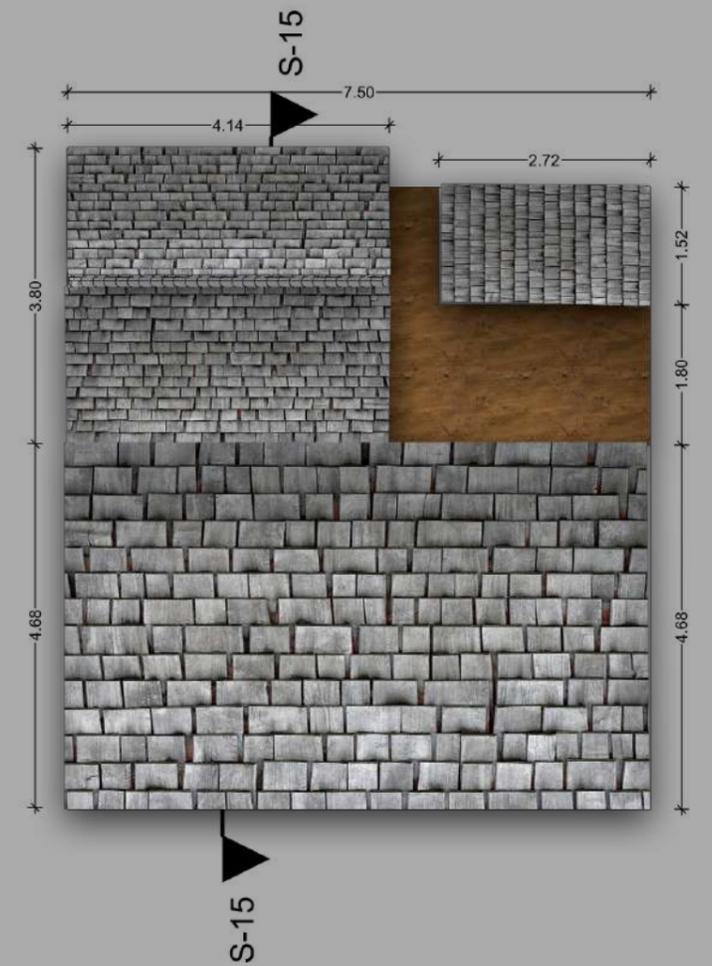
ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA



-1. Piso (12) 1:150



0. Planta Baja (11) 1:150

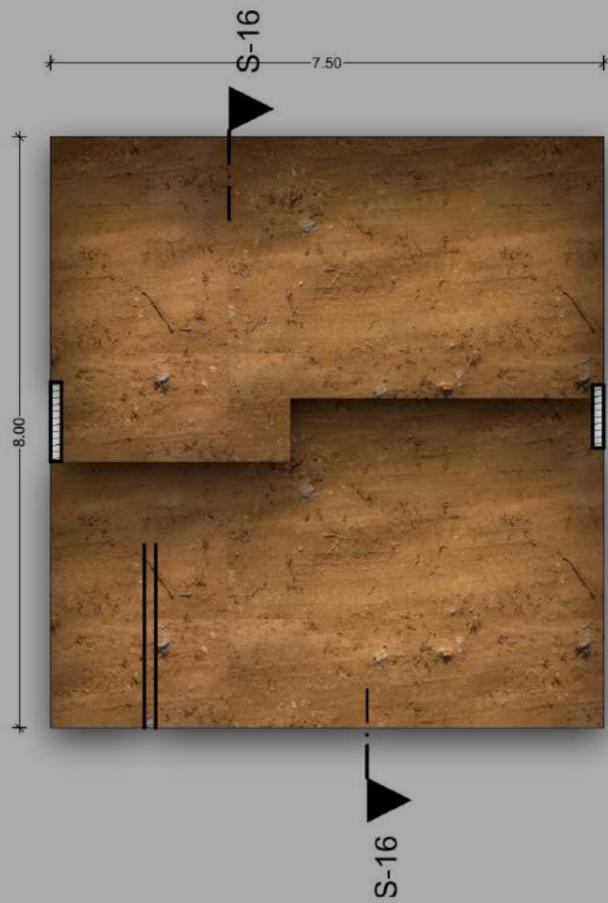


1. Piso (5) 1:150

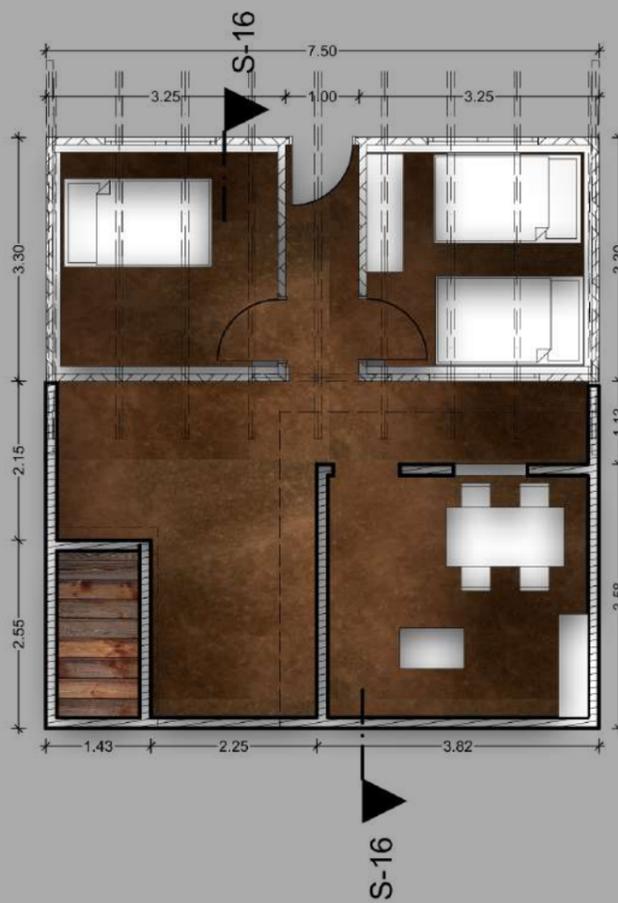


S-15 Sección Construcción 1:150

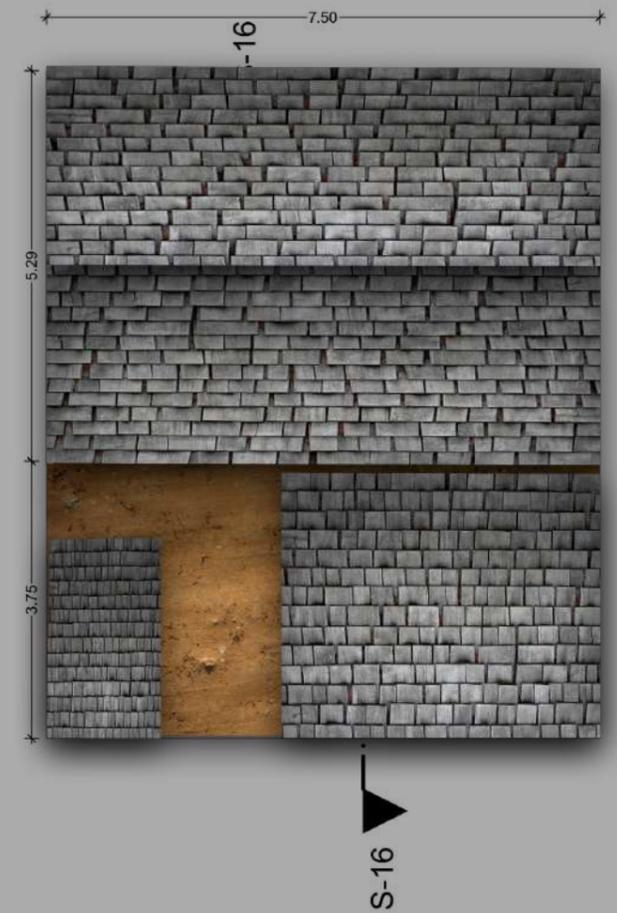
PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: INTEGRACION DE PRIMER MODULO	ESCALA: 1:150	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ
	FECHA: AGOSTO 2021	CLAVE: IM-1



-1. Piso (13) 1:150



0. Planta Baja (12) 1:150



1. Piso (6) 1:150



S-16 Sección Construcción (1) 1:150

PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR	PROYECTÓ Y DIBUJÓ: WILBER CHAVEZ SANCHEZ	NORTE:
PLANO: INTEGRACION DE SEGUNDO MODULO	ESCALA: 1:150	REVISÓ: DR. HABID BECERRA SANTACRUZ
	FECHA: AGOSTO 2021	CLAVE: IM-2



CONCLUSIONES

En conclusión, a partir de nuestra investigación logramos observar y comprender la falta de infraestructura en la vivienda de las familias que habitan dentro de nuestra zona de estudio, TENDEPARAKUA. Mediante nuestra investigación de campo se pudo profundizar el estudio de la situación en la que habita parte de nuestra comunidad, en cuanto a las carencias básicas de la vivienda como tanto dentro del barrio.

Conforme a esto, entendemos el sentir de nuestra comunidad y la importancia del derecho de una vivienda digna, la consolidación de la vivienda, desde su sistema constructivo respecto a los materiales utilizados, que sean resistentes, pero también aptos para nuestro clima dentro de la meseta purépecha. Todo esto logrando una diferencia significativa en cuanto a una calidad de vida.

Es por ello que a conforme a la marcha de consolidación de este proyecto, entendimos las maneras en las que los habitantes consolidan su vivienda con apoyo de los vecinos, entendimos las necesidades de las familias en cuanto a espacio en su vivienda y la oportunidad con la que cuentan para lograr consolidar una.

Por tal razón, se optó por desarrollar un material que sea económico, que lo puedan producir los mismos habitantes, que pueda ser adaptable y de fácil manejo para satisfacer las necesidades de cada proyecto o familia en cuanto a los módulos y las etapas de crecimiento de la vivienda, la idea de desarrollar los bloques de tierra estabilizada con cal y huinumo fue la más idónea para cumplir con nuestros objetivos que nos planteamos en un inicio de este proyecto.

También aprendimos sobre sus sistemas constructivos con los que los habitantes satisfacen la necesidad de contar con una vivienda, la unión que existe entre los habitantes, por lo cual la propuesta de la modulación de las viviendas para la consolidación de la misma es un proceso con el cual los habitantes ya practica desde el momento en que toman la decisión de partir en busca de un nuevo hogar dentro de la colonia antes mencionada.

Finalmente, destacando los puntos ya mencionados anteriormente, concluimos que nuestra propuesta en cuanto a la modulación y material de construcción, cumple con los objetivos por los cuales se desarrollo tal proyecto, el diseño atiende a cada familia buscando cumplir de la mejor manera sus necesidades.

ANEXOS



CUESTIONARIO DE VIVIENDA

Presentación: ¡Buen día! Soy alumno de la Facultad de Arquitectura de la U.M.S.N.H. estoy realizando una investigación sobre las viviendas Autoconstruidas. ¿Me permite unos minutos de su tiempo? La información que usted nos proporcione será utilizada netamente para fines estadísticos.

Familia: _____ N° de encuesta: _____
 Edad () Habita Ahí () Jefe/a de Casa ()

1.- ¿Qué mejoraría de su vivienda?

2.- ¿Cuál es el lugar de tu vivienda que más te gusta o te gusta estar?

Marca con una X según tu consideración de tu vivienda y el lugar en donde habitas.

1.- Vivienda:

1.1 ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA () AÑOS	1.8 SERVICIOS P. () AGUA () Estado B/R/M	1.11 MATERIALES DE CONSTRUCCION:
1.2 SUPERFICIE DEL TERRENO () M2	() ELECTRICIDAD () Estado B/R/M	
1.3 SUPERFICIE CONSTRUIDA () M2	() DRENAJE () Estado B/R/M	
1.4 NIVELES () #	() RECOLECCION B. () Estado B/R/M	
1.5 DORMITORIOS () #	() GAS () Estado B/R/M	
1.6 TENENCIA () PROPIA	1.9 INFRAESTRUCTURA () ALCANTARILLAS () Estado B/R/M	
() RENTA	() PAVIMENTO () Estado B/R/M	
() PRESTADA	() ALUMBRADO () Estado B/R/M	
() OTRO	1.10 INSTALACIONES () TRANS. PUBLICO () Estado B/R/M	
1.7 DOCUMENTACION () ESCRITURAS	() AGUA () Estado B/R/M	
() PERMISO DE CONST.	() ELECTRICIDAD () Estado B/R/M	
() HABITABILIDAD	() GDRENAJES () Estado B/R/M	
() ALGUN PERMISO	() GAS () Estado B/R/M	

*B: Bueno, R: Regular, M: Malo

2.Habitantes

2.1 Nombre					
2.2 Genero					
2.3 Edad (años)					
2.4 Estudios (ultimo grado)					
2.5 Ocupación (especificar)					
2.6 Aportación a la casa					

3.Intervenciones constructivas:

3.1 ¿En que condiciones ocuparon la vivienda?	Nueva	Usada	completa	Incompleta	¿Por qué?
3.2 ¿Han realizado modificaciones a su vivienda?	SI	NO	3.3 ¿Existió algún proyecto/ planeación inicial?		
3.4 Proceso de construcción	Ampliación (A)	¿Qué Fue?	¿Hace cuanto?	Inversion	¿Recibió Asesoría? SIN, Tipo Pff. A () ()
	Mantenimiento (M)				¿Quién Ja proporcionó?
					¿Según el proyecto inicial?
3.5 ¿Cuánto es el trayecto de los materiales?	Los lleven a domicilio	5min	15 min	30 min	1 hra
					1hro
3.6 ¿Guardan materia les en la vivienda para futuras modificaciones?	SI	NO	¿Cuánto tiempo aproximadamente?		
				1 mes	6 meses
					1 año
3.7 ¿Esta satisfech@ con los resultados?	SI	NO	¿Por qué?		
3.8 ¿Tiene planeado otras modificaciones o arreglos?	SI	NO	¿Cuáles?		
3.9 ¿Le gustaría recibir asesoría?	SI	NO	¿Por qué?		
¿De qué tipo?	P	T	A	¿Cuánto pagaría?	
				\$200	\$500
					SI,000

*SIN : Si o No. \$ monto en pesos MXN. P: Planeacion, T: Técnica, A: Administracion/gestion

4.- Proceso de autoconstruccion

4.1 Quien ha sido el/la responsable de la gestion de la construccion	Habitantes	Maestro de obra	Albañiles	Ingeniero/ Arquitecto	otros:
4.2 En cuantas otras construcciones ha participado?	0	1	2 a 5	5 a 10	10 o +
4.3 participantes en la construccion	Areas en que colaboró		Ultimos estudios P/S/B/L/T	Experiencias en construccion S/N	Habilidades tecnicas
1.- ()	()	()	()	()	()
2.- ()	()	()	()	()	()
3.- ()	()	()	()	()	()
4.- ()	()	()	()	()	()
4.4 Han recibido apoyos externos?	tipo	¿Quién lo otorgo?	Monto/ Materiales	¿fue suficiente para sus planes? S/N	¿Cómo se enteraron del apoyo?
si no	Economico	()	()	()	()
4.5 Cuantas veces han recibido apoyos?	Asesoría tecnica	()	()	()	()
1 2 a 5 5 a 10	En especie	()	()	()	()
4.6 Han participado en actividades para mejorar su comunidad?	Otro:	()	()	()	()
si no	El objetivo para mejorar:	Parques	Calles	Causas	Escuelas
	Aportaron:	Tiempo	Dinero	Esfuerzos	Conocimiento

*P: Primaria, S:Secundaria, B: Bachillerato, L: Licenciatura, T: Tecnicos

BIBLIOGRAFIA

Liliam Flores Rodríguez, La Vivienda en México y la población en condiciones de pobreza, México, 2009.

Inventario Nacional de Vivienda, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/432102/Michoacan.pdf>

Unidad de Microrregiones Cédulas de Información Municipal (2010)

ONU: Oficina del Alto Comisionado de Derechos Humanos (ACNUDH), Folleto informativo N° 21 (Rev.1): El derecho a una vivienda adecuada, noviembre 2009, Fact Sheet No. 21/Rev.1, disponible en esta dirección: <https://www.refworld.org/es/docid/50f539072.html> [consultado el 23 septiembre 2020]

Rebeca u. Sáenz Figueroa, día uno, arquitectura, Morelia México, 2019.

Sauyin joo, vivienda progresiva autoconstruida, Puebla México, universidad autónoma de Puebla, 2019.

Innovación Social Gizarte Berrikuntza Social Innovation (2020) Fuente: <https://blogs.deusto.es/innovacionsocial/que-es-deusto-innovacion-social/>
Ardila Ruben, "calidad de vida: una definición integradora", revista latinoamericana, n°2, vol. 35, Colombia, 2003.

Salinas Arreortua, Luis Alberto, & Pardo Montaña, Ana Melisa. (2020). Política de vivienda y habitabilidad en la periferia de la Zona Metropolitana del Valle de México. Revista de geografía Norte Grande, (76), 51-69. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200051>

Gelabert Abreu, Dayra; González Couret, Dania, Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos, Arquitectura y Urbanismo, vol. XXXIV, núm. 1, abril, 2013

Tagnoli, j., Residential Environments, 1987, New York

Gifford, R., Environmental Psychology: Principles and Practice, 4 edition, Colville, Optimal Books.

Gelabert Abreu, Dayra; González Couret, Dania, Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos, Arquitectura y Urbanismo, vol. XXXIV, núm. 1, abril, 2013

Mariana Ordoñez y Jesica Amescua, El rol de la arquitectura en: autoproducción y producción social asistida de vivienda, mayo, 2020
UN HABITAT. State of Latin American and Caribbean cities 2012, Towards a new urban transition. Nairobi, Kenia

CONCEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (1979)

Plan de Desarrollo Municipal, Cheran K'eri, 2018-2020

AA.VV., habitar el presente: vivienda española: sociedad, ciudad, tecnología y recursos. Madrid, Ministerio de vivienda, 2006

J.A. Bedolla Arrollo, et.al, el traje michoacano, una herencia contractiva purépecha, Morelia, 2do congreso iberoamericano y X jornada 'técnicas de restauración y conservación del patrimonio'

<https://ebasl.es/construir-una-casa-con-btc/> (24/04/21)

