



UNIVERSIDAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DESCARTES

USO DE CONTENEDORES MARITIMOS COMO
ALTERNATIVA DE VIVIENDA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA

DAVID CADENAS MARTINEZ

ASESOR

C. ING. JOSÉ RAFAEL GUZMÁN MONZON

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS; FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	4
MARCO CONTEXTUAL.....	6
La Ingeniería civil en México	6
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS	12
MARCO TEÓRICO	13
Reutilización del material de construcción.	15
Antecedentes en el uso de contenedores en construcciones de obra civil	15
México y sus zonas sísmicas	19
Historia de los contenedores	21
Tipos de contenedores	23
Dimensiones de un contenedor	25
Normas ISO	26
Componentes estructurales de los contenedores	26
METODOLOGIA	30
Etapas de planeación	30
Localidad	30
Especificaciones de la construcción	32
Transporte	33
Diseño arquitectónico	33
Adecuación del contenedor	33
Adecuación del contenedor #1	34
Adecuación del contenedor #2	35
Perforaciones y otros	35
Aplicación de soldadura	35

Instalaciones subterráneas.....	36
Método de limpieza	37
Adaptación interna de la vivienda.....	38
Puertas y ventanas	38
Pisos.....	38
Techo	38
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	39
Instalaciones eléctricas.....	39
Cronograma de actividades y presupuesto	39
RESULTADOS Y EXPERIENCIAS.....	41
Recomendaciones	50
ANEXOS	51
BIBLIOGRAFÍA	54

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi mamá y a mi papá por los consejos dados en los momentos de frustración por la guía de la vida que me han ido dando a lo largo de los años y por todo su amor.

Agradezco a mis hermanos por los ejemplos de vida que han y seguirán siendo para mí, por sus palabras de ánimo para seguir adelante y por su afecto que me han dado.

Agradezco a mis amigos, que me brindaron su amistad a lo largo de la carrera universitaria y por ser parte de mi segunda familia.

Agradezco a mi novia por todo el apoyo que me ha dado a lo largo de nuestra relación, por las palabras de ánimo que me dio cuando más la necesitaba.

Agradezco a mis maestros por los conocimientos que nos lograron impartir en la carrera universitaria, por su paciencia y por ver la capacidad que podemos tener mis compañeros y yo.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera, con sus palabras de aliento, con sus enseñanzas de vida y escolares, por su paciencia, por escuchar cuando mas lo necesitaba y por todo el apoyo que me brindaron.

INTRODUCCIÓN

Según información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), en 2010 el parque habitacional era de 28.5 millones de viviendas particulares habitadas, de las cuales, 20.3 millones (71.2%) eran propias o estaban siendo pagadas por los propietarios.

De las viviendas propias 7.3 millones de sus propietarios (36.1%) las mandaron construir, 6.8 millones (33.4%) las construyeron ellos mismos y 5.3 millones (25.9 %) compró la vivienda construida, y el resto fue obtenido por los propietarios de otro modo. (Consumidor, 2012, pág. 1)

Por esta razón es importante tener las soluciones dignas y económicas que pueden llegar a cumplir con las necesidades básicas de una familia siendo una alternativa para las personas que no alcanzan a cumplir los requisitos preestablecidos por la ley.

Siendo un factor muy importante el material a utilizar para la construcción de viviendas ya que dependiendo de la localidad en donde se planea construir va a ser el aumento de los precios de materiales a utilizar de igual forma la mano de obra.

Esta es la razón por la cual se realizó la investigación correspondiente de una vivienda de interés social construida con el sistema en contenedores marítimos adecuados para ser habitables, tomando en cuenta el tiempo de su realización y el presupuesto de obra correspondiente, otorgando una alternativa para construcciones de interés social diseñada con contenedores marítimos en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

La existencia de dichos contenedores se garantiza ya que Chiapas cuenta con un sector puertearío con nombre de puerto Chiapas de igual forma se puede tomar en cuenta el estado de Tabasco que de igual manera cuenta con dicho sector, teniendo dos alternativas de selección para abastecer dicho material anteriormente mencionado.

Para la utilización de dichos contenedores marítimos se tendrán en cuenta las especificaciones que se utilizaran en el diseño de las viviendas de interés social en el aspecto a la resistencia a compresión y flexión que dichas viviendas deben de contar al momento de su finalización.

MARCO CONTEXTUAL

La Ingeniería civil en México

Como bien se conoce sobre la historia de nuestro país tuvimos distintas culturas pioneras en la construcción de mega estructuras tales como la pirámide de Teotihuacán en el centro del país siendo esta una gran referencia para la cultura mexicana que sigue deslumbrando como a propios y extranjeros.

Los aztecas extendieron su imperio hasta Centroamérica y esa expansión termino solo cuando los españoles desembarcaron y arrasaron a los nativos mexicas y sus valiosas obras de arquitectura, ingeniería y escultura. Los aztecas en el centro del lago de Texcoco construyeron la magnífica ciudad de Tenochtitlan, dividida en barrios o calpulli y en donde se alzaban imponentes los templos gemelos de los dioses Huitzilopochtli, dios de la guerra y Tlaloc, dios de la vida y el templo circular dedicado a Quetzalcóatl, la serpiente emplumada, dios de las artes, la sabiduría, la agricultura y el amor. También sobre el lago levantaron el mercado de Tlatelolco, escuelas e instituciones culturales.

El acueducto que desde el bosque de Chapultepec lleva agua hasta el centro de Tenochtitlan; el dique de 15 kilómetros que dividía las aguas del lago impedía que se hiciera la mezcla de agua dulce con la salada y protegía la población contra las crecientes.

Siendo la construcción de chinampas y canales hechos por los aztecas unas construcciones hidráulicas de gran avance por los conocimientos que se podría obtener en esos momentos otorgando un título a los aztecas de grandes constructores no solo por la construcción de esta red hidráulica sino también por la construcción de las pirámides anteriormente mencionadas siendo este la base más importante en la construcción en américa para después volverlo ciencia y así nacer la ingeniería civil. (sanchez & Hurtado, 2002, págs. 23-24)

Los mayas ubicados en Centroamérica, especialmente en los actuales territorios de Guatemala y el sur de México, lograron un complejo sistema de numeración vigesimal, paralelo a la escritura jeroglífica, el cual les permitió expresar ideas abstractas. Midieron exactamente el año solar, tuvieron calendarios rituales y solares, predijeron eclipses lunares y conocieron la rotación de venus.

Entre lo más destacado en materia de la arquitectura y la ingeniería civil se encuentran los templos destinados a la religión, los palacios, centros habitacionales destinados a los dirigentes los cuales contaban aproximadamente con 99 habitaciones, los mercados y las construcciones de defensa.

La carencia de fuentes naturales superficiales de agua y la ausencia de agua y la ausencia de cenotes, o pozos de agua, comunes en otras áreas de la región, obligaron a los mayas a construir cisternas con las cuales captaban el agua de lluvia o a extraer agua de un vasto sistema de cenotes. (sanchez & Hurtado, 2002, págs. 23-24) Organizaron sistemas de drenaje de una manera en la cual pudieran disponer del exceso de agua tanto en los edificios como en los patios de igual forma hicieron la construcción de caminos con piedras planas recubiertas con escombros.

Un claro ejemplo de las estructuras que los mayas realizaron es Palenque, Chiapas el cual se encuentra al noroeste del estado de Chiapas y enclavado en una selva de clima tropical, aproximadamente a 290 km de la capital del estado los edificios presentes en la zona arqueológica de palenque son desde el siglo XIX que datan de un periodo clásico de entre 400 y 700 D.C. entre sus construcciones más importantes se mencionan el palacio, distinguido por su torre que sobre sale del resto de las edificaciones; el templo del sol, el de la cruz y el de la cruz foliada, que constituye un conjunto que rodea a la plaza del sol, así como el templo de las inscripciones, el cual se descubrió en 1952, la tumba del rey pakal.

“Los edificios se encuentran en un conjunto conocido como acrópolis sur que se encuentra conformada por una serie de construcciones que se distribuyen sobre dos niveles diferentes sobre las plataformas a distintos niveles las cuales fueron realizadas de piedra y piedra labrada por lo cual para poder determinar el tiempo que se demoraron en la construcción de dichas estructuras se tuvo que hacer una comparación en la cual se tomaba el tiempo que tardaba un hombre en labrar una escultura maya dando como resultado que una estructura domestica individual, en la mayoría de su tiempo se tomaban alrededor de 50 a 100 días-hombre siendo este un factor importante ya que debido a la gran magnitud que tienen las pirámides se necesitarían alrededor de 30000 días-hombre siendo este un factor a tomar en cuenta por la cantidad de personas que se tomaban en cuenta para poder realizar estas estructuras ya que no solo se dependía de los obreros si no también había personas las cuales se encargaban del acarreo del material ya que se considera que el transporte de los materiales es uno de los rubros más costosos siendo este uno de los oficios más importantes.” (M, 2019, págs. 64-67)

Si se considera la magnitud de dicha estructura se toma en cuenta la presencia del ingeniero civil y del arquitecto que en esa época se desconocía este término para los encargados de dirigir la construcción siendo este uno de los inicios más sobresalientes y más importantes ya que en su realización se determina que se tuvo que hacer un cálculo de fuerzas para poder designar de qué manera sería construida la estructura, por lo cual si la realización se hubiera hecho de manera errónea no las hubiéramos conocido a como se encuentra el día de hoy.

A partir de que por la necesidad de esas sociedades y/o culturas para levantar sus templos y/o viviendas partieron a partir de trazos, materiales, estudio de suelo, cálculos que tuvieron su punto de referencia como la orientación solar y las estrellas se puede decir desde mi punto de vista que surge la ingeniería civil.

una vez habiendo iniciado la ciencia y el cálculo que conforma la ingeniería civil se empezó a acoplar con el día a día de nuestros ancestros dando un gran salto al implementarlo en nuestro país en los años de “1857 que se establece en la academia de San Carlos la carrera de ingeniería civil que se encontraba en nuestro país, trayendo de Europa a Saveiro Cavalleri, quien fue el encargado de realizar los programas de estudio de dicha escuela.

En diciembre de 1867, a instancias de Don Blas Balcarcel, ministro de fomento del presidente Juárez, se crea la escuela especial de ingenieros, cuya sede es en el palacio de minería ubicado en la ciudad de México. Hacia 1883 dicha institución se denominaba ya escuela nacional de ingenieros, y se estudiaban en ella futuros telegrafistas, ensayadores, apartadores y los ingenieros topógrafos e hidrógrafos, de caminos, puentes y canales-llamados civiles desde 1897-, y los ingenieros de minas, metalurgistas y geógrafos.

En el año de 1926 surgen 2 dependencias gubernamentales de gran importancia en México y muy importantes en la ingeniería civil las cuales son la comisión nacional de irrigación y la comisión nacional de caminos.” (MacDonald, 1998)

A partir de los años treinta los programas de construcción iniciados adquieren una gran relevancia, de esta manera se empieza la etapa contemporánea de la ingeniería civil mexicana, la cual llega a ponerse a la altura de las naciones más avanzadas.

Siendo este el principio tan importante de la implementación de la ingeniería civil en nuestro país que hasta el día de hoy sigue sorprendiendo de la capacidad que se tiene para realizar construcciones de gran renombre un claro ejemplo es la torre latinoamericana que fue diseñada

por el ingeniero civil Leonardo Zeevaert y los arquitectos Augusto H. Álvarez y Alfonso González Paullada.

La ingeniería civil toma un papel importante en el mundo ya que es la que lleva a cargo la correcta construcción de estructuras utilizables para la sociedad.

Con el pasar de los tiempos se han ido mejorando las tecnologías y técnicas utilizadas en la construcción conforme a los “avances que se han obtenido en las últimas décadas han puesto al mundo científico y académico a replantar los viejos paradigmas y estimativos de desarrollo. Se ha llegado incluso cada vez más a aceptar la tesis de que el porvenir será tecnológico o no será, o sea esta se aplica adecuadamente o podría ocurrir una regresión indecible o un colapso mundial, sin lugar a duda la tecnociencia afecta y afectará cada vez más, el destino del mismo mundo, poniendo en cuestión la estructura tradicional de las sociedades y sus interrelaciones.” (Palacio, 2013, pág. 1)

por lo cual se puede aplicar el pensamiento reflexivo de **Lucio Anneo Séneca** “*Salvo que nos apuremos, nos quedaremos rezagados.* “

De acuerdo con lo mencionado anteriormente la ingeniería presenta “tres paradigmas en su historia las cuales presentan que después del siglo XVIII empezó a existir la profesión como tal de la ingeniería civil y arquitectura. En los siglos anteriores del mencionando se trabaja intuitivamente, a prueba y error a la manera de los artesanos según la tradición de maestros y aprendices.

Fue por la exigencia de la revolución industrial que se llevó a cabo la creación de las primeras escuelas en ingeniería en Francia a causa de esto el ámbito de la construcción se empezó a tomar como un arte, es decir como un oficio especializado que exigía destrezas y habilidades muy elaboradas.

Para el tercer paradigma se empieza a tomar en cuenta la base científica ya que gracias a esta se aprovechan al máximo las ciencias exactas y naturales para fundamentar la profesión, se desarrollan las ciencias de la ingeniería tales como la hidráulica, la resistencia de los materiales, las estructuras, etc.” (D, 2010, págs. 1-6)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como bien se conoce la ingeniería civil es la que se encarga de la correcta construcción de mega estructuras tales como pueden ser los puentes y estructuras simples tal como la realización de una casa, cuando se hacen estos procesos se cuenta con personal a cargo y materiales para hacer el proceso de construcción que en su paso van dejando residuos contaminantes para el medio ambiente siendo este un factor muy importante para el impacto natural que se puede ocasionar con dichas acciones.

Se conoce que la mayoría de casas de interés social escasean de buena elaboración y cumplen con las normativas de construcción acordadas que dictamina la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE), haciendo esta estructura deficiente e inhabitable para los individuos que la desean adquirir ya que como se conoce al momento de realizar una vivienda hay márgenes de resistencia que se deben de cumplir, así como el proceso de construcción que se va a emplear en el caso de los armados y concreto a usar.

Ahora bien el ser humano por naturaleza busca la comodidad y la seguridad para su persona y/o familia por lo que en ciertos casos no se puede conseguir en dichas viviendas que se ponen a la venta día con día en la república mexicana, por lo cual los compradores en este caso los acreedores del crédito optan por realizar ellos mismos la construcción de su vivienda, realizando una alternativa de construcción sin la supervisión adecuada, es donde nos permite hacernos la pregunta detonante de la investigación.

¿Se puede optar por una alternativa de construcción hecha adecuadamente, cumpliendo todas las normativas de construcción?

JUSTIFICACIÓN

Debido a los contaminantes y la incorrecta elaboración de viviendas de interés social sin cumplimiento de normativas se busca la alternativa de construcción con contenedores marítimos los cuales:

- dejan residuos mínimos en el caso de ser excesivamente cortados para la realización de ventanas.
- son transportable de un lugar a otro siendo una facilidad para el propietario, de esta manera ocasionado un beneficio para su economía y un mayor beneficio para el entorno ambiental.
- Es un proyecto novedoso en nuestro país.
- lo que obedece para efectos viviendísticos un menor costo y de gran durabilidad,
- se aprovechan los espacios que brindan estas piezas metálicas pueden habilitarse como vivienda para una familia de 4 integrantes, en la que se establece la medida mínima de acuerdo con la ley de uso de suelo para vivienda que es de 5x13 metros.

En algunos países son de notorio uso como los países de Inglaterra que fue el primer país en incursionar este tipo de construcciones en lo que se conoce como **“Container City”** ubicada en Trinity Buoy Wharf en la ciudad de Londres, en Ámsterdam se construyó el complejo **Keetwoner** de viviendas para estudiantes universitarios (spaces, 2001), en Ecuador con el **“Manta Ecopark”**, el cual este fue realizado un mes después del terremoto ocurrido en el mes de abril del 2016, son 36 locales hechos de contenedores (plusvalia, s.f.).

Siendo estos unas grandes precursoras en la construcción de viviendas con contenedores marítimos otorgándonos así factores de suma importancia para el correcto desarrollo de la economía en la sociedad e influyendo en la elaboración de las viviendas a bajo costo que tendrán un gran impacto en la economía del comprador siendo una vivienda más accesible y para el elaborador, otorgando una mano de obra más económica al momento de llevar a cabo la construcción de dicha vivienda y su realización en menor tiempo dando un ahorro al por mayor.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar una metodología para la construcción de viviendas implementadas con contenedores marítimos respetando las normas adecuadas para realizar una construcción de dicha índole.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar los elementos y características que hacen de la “casa contenedor” una alternativa considerable para la realización de viviendas.
- ✓ Estudiar la factibilidad del sistema de viviendas ecológicas realizada con contenedores marítimos como estrategia innovadora, desde el punto socioeconómico.
- ✓ Utilizar los materiales reciclados para su elaboración.

MARCO TEÓRICO

La ecología es un concepto introducido por Ernst Haeckel en 1869 que consiste en el estado de relaciones de los seres vivos con su ambiente, y la característica del ambiente mismo. Esta ciencia propone una visión y un concepto ampliado sobre la naturaleza, ya que no solo considera a los seres vivos y sus relaciones, sino que tiene en cuenta los factores abióticos, como los factores climáticos, la composición química y de los suelos entre otros.

El uso de los contenedores ya sea por la educación, la economía o el diseño están cobrando un fuerte impulso en ciertas partes del mundo, por lo tanto, este material hace una conexión poco común con la eficiencia en la construcción, el ahorro económico y la sostenibilidad que nos pueden otorgar al momento de utilizarlos.

El mundo ha estado cambiando, desde los inicios el objetivo de la raza humana ha sido el desarrollo, sea físico o material y con esto se ha logrado un sinfín de avances científicos y tecnológicos sin los cuales el mundo como lo conocemos hoy no existiría. Sin embargo, en todo este pensamiento evolutivo nunca se previó que tanta afectación tendría sobre el medio en el que se habita; por esta razón no se tomaron precauciones para evitar los daños en el medio ambiente hasta que estos se hicieron mas visibles y empezaron a afectar la calidad de vida en aspecto físicos, económicos y sociales. (Valle, 2017 , pág. 5).

El movimiento ecológico contemporáneo inicio en el siglo XX, con la creación del club de Roma y la conferencia de las Naciones Unidas de Estocolmo, para dar respuesta a la contaminación ya existente a causa de la población y el sistemas capitalista y agravada por la primera y segunda guerra mundial (Olguim, 2010). Así nace en el mundo una nueva conciencia del cuidado y limitación de los recursos que no son renovables e incluso de los renovables, que pueden estar limitados a causa del crecimiento demográfico en donde y el aumento de la expectativa de vida. (KARAMARIAN, 2013) señala al respecto “ Se refiere a las mejores prácticas durante el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector en cambio climático – por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad”

Una construcción sustentable pondera, sobre todo, el respeto al medio ambiente. El hecho de usar materiales reciclados o reutilizados produce una reducción significativa en los desechos generadores a partir de la construcción, sin contar con la producción de los materiales de construcción convencionales genera contaminación. Adicional a esto, si al correcto uso de

materiales reciclados se le suma un diseño contemporáneo, el resultado puede ser mucho mejor que el obtenido usando materiales convencionales. (Landa, 2020, pág. 27)

En lo que respecta a los principios de las construcciones sustentable, la escuela de arquitectura y planeamiento urbano de Michigan publicó en 1998 el documento *An Introduction to sustainable Architecture* donde se resume los principios de esta.

Este modo de concebir las construcciones, buscando la optimización de los recursos naturales para minimizar el impacto ambiental, se basa en una serie de principios que se detallan a continuación.

- El entorno es muy importante, desde el momento de implantar una edificación se debe tomar en cuenta las condiciones climáticas y los ecosistemas para alcanzar el mayor rendimiento con menos impacto.
- El uso de los materiales de construcción debe realizarse con moderación y buscando la mayor eficacia de los mismo, primando siempre los materiales de bajo contenido energético.
- Buscar la reducción del consumo energético destinado para la iluminación, calefacción, entre otros.
- Reducir el balance energético global en todas las etapas de construcción, es decir, en las etapas de diseño, construcción, hasta el final de su vida útil.
- Es indispensable cumplir con los parámetros de confort, seguridad, iluminación, salubridad y habitabilidad.

Hoy el sector de la construcción busca alternativas constructivas para disminuir tiempos de construcción, lo que se deriva en una baja al costo de la vivienda y una reducción en la producción de residuos. Una alternativa para reducir esa producción de residuos es la utilización de materiales reciclados.

En este entorno cambiantes, la Cargotectura se convierte en una alternativa válida siempre y cuando se realicen estudio de los contenedores y, según el diseño, se ejecute el respectivo reforzamiento de estos. De esta manera se garantiza la estabilidad estructural de la construcción.

La industria y el comercio son los principales emisores de contaminantes, los residuos a causa de estas actividades cada vez son mayores y los sitios para desecharlos ya han llegado al límite de sus capacidades por esto la reutilización es uno de los métodos más utilizados.

Reutilización del material de construcción.

William Booth dijo en alguna ocasión “parece a ver una profunda costumbre en nuestra cultura de tirar cosas que se pueden reutilizar. La madre naturaleza no tira cosas. Los árboles muertos, pájaros, escarabajos y elefantes son reciclados rápidamente por la naturaleza”.

El 75% de los recursos naturales del planeta son consumidos por la industria de la construcción. El hierro, la arena, las piedras y otros tantos elementos son eliminados de su estado natural para abastecer la alta demanda industrial. (Landa, 2020, pág. 34)

Reutilizar no es otra cosa que volver a usar un material con la misma finalidad o con otra. El material no cambia su estructura química. Casi la totalidad de los desechos no orgánicos se puede reutilizar, incluso con fines artísticos.

En la construcción, algunas empresas han implementado el reciclaje del hormigón principalmente porque es el material más usado de la industria y su producción sigue en aumento. En la actualidad disponemos de tecnología de trituración para el hormigón.

El hormigón que se recupera de cimentaciones, puentes o de donde fuere, suele usarse en capa de bases de carreteras, en sustituto de grava en el árido de nuevos hormigones pobres, entre otras aplicaciones. El concreto recuperado por su parte puede ser usado como material inerte en los rellenos sanitarios.

Ya que los escombros suelen tener elementos contaminantes, morteros, plásticos, etc. Se debe de depurar de la mejor manera que tenga un óptimo desempeño. Al incurrir en el reciclaje del hormigón, se prolonga la vida útil del mismo y se evita la producción.

Antecedentes en el uso de contenedores en construcciones de obra civil

Fue Joel Egan el encargado de bautizar como “Cargotectura” a la idea patentada por Philip C. Clark en 1989. Es de la construcción en base de reutilización o reciclaje de contenedores marítimos para diferentes usos. Con esta técnica se trata de disminuir contaminación ambiental que genera esta industria que se presenta como un problema ecológico en las ciudades portuarias donde aparecen de a poco los denominados “cementarios de contenedores”. Un factor importante

para el nacimiento de la técnica es la innovación constante por parte de los arquitectos que llevo el descubrimiento de las bondades que pueden brindar las construcciones con contenedores. Si a sus características físicas se le suma su potencial estético y económico, claramente se convertirían en la renovación de las construcciones modulares. (Landa, 2020, pág. 45)

Con esta técnica constructiva las combinaciones espaciales son prácticamente ilimitadas. Su gran ventaja modular permite construir una vivienda de manera gradual. Se puede estudiar las necesidades de sus habitantes, quienes con el pasar de los años pueden cambiar sus necesidades, es decir, la vivienda puede disminuir o aumentar de tamaño. Esta ventaja también es aplicable a gran escala, permite darle un valor agregado a un edificio, ya que, gracias a su capacidad de amoldarse a las necesidades, se puede disminuir costos de mantenimiento.

Algunas pruebas de ello es la construcción ahora presente que se está llevando a cabo en el parque con nombre **“Ariel Sharon park”** según el estudio encargado de su realización (Architects, s.f., pág. 1) este tendrá 160 metros de largo y se encargara de conectar la entrada del parque Arle Sharon con la carretera Lod (ruta 461 que va desde el este de Tel Aviv al pueblo de Bnei Atarot directamente a la montaña de Hiriya en el centro del parque que se encuentra en el país de Israel).

Dicho parque se planteó desde un principio como un centro urbano con énfasis en la ecología por lo que se optó por inclinar dicha propuesta en la reutilización de contenedores.



Figura 1. Entrada del parque “Ariel Sharon Park” (www.messer-architects.co.il/econtainer-bridge.html)

En Ámsterdam se logró construir el complejo Keetwoner de viviendas para estudiantes universitarios debido a la sobrepoblación de dichos estudiantes se optó por viviendas amigables para el medio ambiente y de bajo costo siendo este el nacimiento de dicho complejo.



Figura 2. Complejo keetwoner (www.livinspace.net/ls-tv/inside-londons-container-city/)

En agosto de 2013 el estudio danés Lendager arkitekter abrió al público la Upcycled House, un proyecto experimental que sirve de referencia para varias empresas y estudiantes de toda Europa.



Figura 3. Fachada de la Upcycled House (www.ELMUNDO.com.es)

La función de dicha casa es reducir las emisiones CO₂ a través del uso de materiales reciclado en el cual se encuentra el contenedor marítimo.

Según Lendager arkiekter, el porcentaje de materiales reciclados usados en la **Upcycled house**, es de un 86% del total de productos empleados en los cuales se encuentran el corcho de botella de

champagne, vidrio reciclado, paneles de madera y aglomeradas mediante el uso del calor y la presión.



Figura 4. Interior de la casa Upcycled house (www.ELMUNDO.com.es)

El que su principal objetivo es hacer el análisis de los contaminantes que puede provocar una construcción de vivienda como se conoce hoy en día a base de mortero.

Bed by night, es un refugio para niños ubicado en la ciudad alemana de Hanover, el cual se compone de 14 contenedores reciclados, 5 nuevos, todos ellos remodelados y adecuados para albergar una instalación de esta delicadeza. (Meldugan, 2002, pág. 1)



Figura 5. Refugio para niños Bed by night (www.pinmg.com)

como se conoce debido a la estructura y el material del cual están hechos los contenedores se dice que son sismos resistentes de acuerdo con las normas técnicas complementarias para diseño y

construcción de estructuras de acero y se considera como un acero estructural para perfiles H laminados para uso en edificios. (SMIE, pág. 24)

Casa RDP, se indica que su diseño empezó en el 2014 y culminó en el 2015, consta de un área interior de 251.75 m² mientras que exteriormente son 123.55 m².

El diseño estructural estuvo a cargo del Ing. Jorge Vintimilla en colaboración con el Ing. Elvis Escudero y el Ing. Esteban Romo. Para su construcción se tuvo la colaboración de un sin número de expertos eléctricos, plomeros, maestro y asesores en estructuras metálicas. (Calero, 2015)



Figura 6.- Casa RDP ([ps://www.archdaily.mx/mx/786001/casa-rdp-daniel-moreno-flores-plus-sebastian-calero?ad_source=search&ad_medium=search_result_all](https://www.archdaily.mx/mx/786001/casa-rdp-daniel-moreno-flores-plus-sebastian-calero?ad_source=search&ad_medium=search_result_all))

México y sus zonas sísmicas

las placas tectónicas son fragmentos de litosfera que se mueven como bloque rígido sobre la superficie. Tienen 100 km de espesor y están compuestas por 2 tipos de materiales (corteza oceánica o sima y la corteza continental).

El movimiento de las placas no se da en forma uniforme, se tienen en zonas donde el movimiento es muy lento, del orden de una centésima de milímetros al año y otras en las cuales el movimiento es muy rápido, de más de 10 cm al año. De igual forma existen segmentos de la corteza que chocan entre sí y otras en que no existe este choque. Estos movimientos son llamados

tectónicos y son los responsables de la aparición de montañas, volcanes, sismos. Formación de plegamientos y fallas geológicas, expansión de océanos, desplazamiento de continentes y también este asociado a yacimientos minerales y petrolíferos. La configuración mundial de las placas es inestable y se está modificando lenta pero continuamente (mexicano, s.f., pág. 1).

Las principales placas tectónicas son: africana, antártica, arábica, caribe, cocos, euroasiática, filipina, indoaustraliana, norteamericana, sudamericana y del pacífico, en la siguiente figura se puede observar la ubicación de cada una de ellas:

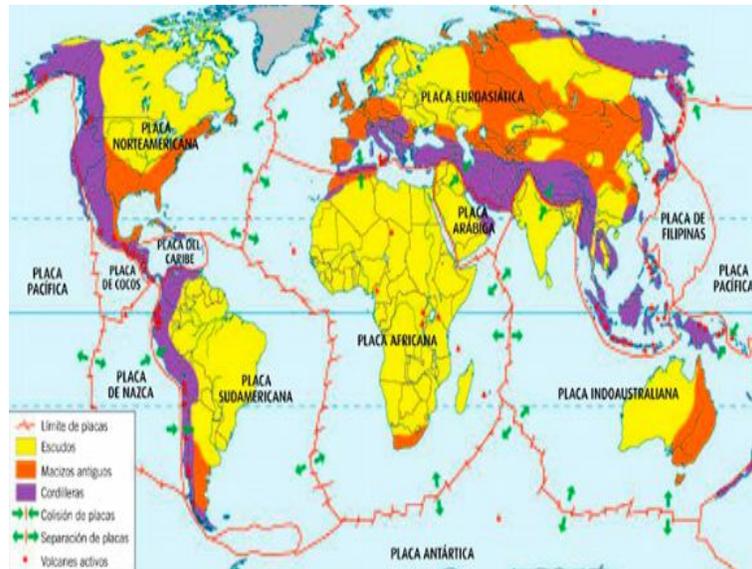


Figura 7. ubicación de las placas tectónicas. (<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Tectonica-de-placas.html>)

Ahora bien, una vez conociendo las placas tectónicas que conforman la tierra nos centraremos en las que conforman nuestro país siendo estas donde se encuentra el arco volcánico localizado en el reborde de México y al noreste de Sudamérica.

Por otra parte, la serie de movimientos de la placa norteamericana, del pacífico, los cocos y el caribe, hicieron que se convirtiera la porción central de México en una extensión débil cortical. (mexicano, s.f., pág. 1)

Esta situación dio cabida a la formación de lo que se conoce como el océano pacífico culminando en el golfo de México al cinturón volcánico conocido como el eje Neovolcánico.

Una zona que constituye riesgos de origen natural en México es la falla que consiste en un punto triple de quiebre ubicado al sureste de Tehuantepec. Lugar donde se encuentran involucradas las placas de Norteamérica, el caribe y los cocos.



Figura 8.-placas tectónicas de México (www.eluniversal.com.mx/sites/default/files/styles/f03-651x400/public/2017/10/20/placas_mexico.jpg?itok=gMUOZZNh)

Historia de los contenedores

Se puede definir a los contenedores como recipientes de carga capaces de ser utilizados en el transporte aéreo, terrestre o marítimo, los contenedores poseen dimensiones normalizadas para poder facilitar su manipulación.

Estos de igual forma son conocidos por su nombre en inglés “Container” los mismo suelen estar fabricados principalmente de acero corrugado, también los hay de aluminio y algunos están hechos de madera contrachapada reforzados con fibra de vidrio. En su interior llevan un recubrimiento antihumedad, para así evitar las humedades que se pueden originar durante el viaje.

El pionero de los contenedores fue Malcom McLean, definido como el pionero de la “contenedorización”. Este emprendedor estadounidense desarrollo un sistema en el cual aminoraba los costes y el tiempo invertido para bajar las mercancías del camión en cada envío.

Se le ocurrió hacer que el tráiler se pudiera separar del camión en cada viaje logrando mantener la velocidad. Patentó los contenedores de carga en la década de 1950. (Jaime Rodrigo de Larraucea, 2012, págs. 8,9)

En 1990 Mclean vende su compañía a la naviera Maersk, pasando a llamarse Maersk Sealand, en 1966 fueron elaborados los primeros contenedores tipo ASA (The Advertising Standards Authority) es decir que se diseñaron con los estándares americanos debido a que estos presentaban algunas dificultades en Europa y otros países se llegaron a acuerdos que terminaron siendo las normas ISO resultantes para las longitudes de 10', 20', 30' y 40' todos los contenedores utilizados en el mundo deben cumplir con las normas ISO. (Laxe, 2007, pág. 14)

los contenedores son adecuados para cualquier tipo de transporte. Como se conoce el transporte se realiza por tierra más y aire, al ser un material internacional estandarizados en sus medidas, los medios de transporte en todo momento están adaptados a su maniobra de desplazamientos.

Así pues, el contenedor marino, la caja mágica, es uno de los protagonistas de la globalización, actualmente el comercio mundial depende de este objeto, el paisaje urbano de las ciudades puertearías se ha transformado, pasando de la clásica imagen de una muchedumbre de estibadores a la de grandes grúas y montañas contenedores, y empieza ya a no ser extraña la imagen de edificios de todo tipo, construidos o prefabricados con la base de contenedores marítimos. (Carlos Baron, pág. 4)

La WP&YR operaba con base en Whitehorse como decía, transportando mercancías desde comienzo de los años 1950, y desde 1953 usaba el sistema de contenedores siendo unos de los primeros sistemas intermodales de transporte establecidos, ya que traía contenedores de transporte desde el almacén de la compañía en Vancouver por barco hasta Skagway, en Alaska, desde donde se distribuían mediante transporte por carretera y ferrocarril a los puntos de destino. Estos contenedores se cerraban y sellaban en los puntos de origen, garantizando la propia compañía que solo se abrían en los puntos de destino por el consignatario de la carga.

Las primeras dificultades que tuvieron que solventar fueron las de la manipulación de las grandes cargas, ya que no existían en las estaciones. (Carlos Baron, págs. 5-7)

El transporte marítimo permite trasladar el volumen más grande de mercancías a mayores distancias de cualquier medio de transporte. De hecho, los intercambios comerciales internacionales se realizan principalmente por este medio. De ahí, la importancia de conocer su funcionamiento y repercusiones sobre el comercio internacional. Dentro de la cadena de suministro del transporte marítimo se encuentra el uso de los contenedores, que constituyen la forma más común para el movimiento de la mercancía. Puesto que la mercancía viaja dentro del contenedor cuando este permanece vacío esta generando gastos. Por ello la logística del

contenedor vacío comprende la capacidad de llevar a cabo las operaciones necesarias para el transporte de mercancías minimizando los gastos derivados de los contenedores y maximizando su uso.

Tipos de contenedores

Existen diferentes tipos de contenedores los cuales son:

- Seco (DRY): contenedores estándar, denominados secos. Cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación.



Figura 9. Contenedor tipo DRY

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Metálicos: como los estándares, pero sin cerrar herméticamente y sin refrigeración. Empleados para transporte de residuos y basuras por carretera.



Figura 10. Contenedor tipo metálico

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- High-cube: contenedores estándar mayoritariamente de 12.19 metros de largo y 2.89 metros de altura.



Figura 11. Contenedor High- cube

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Reefer: contenedores refrigerados, ya sea de 12.19 metros o 6.08 metros, cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, en el camión con un generador externo.



Figura 12. Contenedor tipo reefer

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Open top: de las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Pueden sobresalir la mercancía, pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuenta carga haya dejado de cargarse por este exceso.



Figura 13.-contenedor tipo open top

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Flat rack: carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargar atípicas y pagan suplementos de la misma manera que el open top.



Figura 14. Contenedor tipo flat rack

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Open- side: su mayor característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20' o 40'. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.



Figura 15.-contenedor tipo open- side

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Tank- contenedor cisterna: para transportes de líquido a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo cuyas dimensiones equivalentes a las de un “Dry van”



Figura 16. Contenedor tipo cisterna

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

- Flexi tank: para transportes de líquidos a granel. Suponen una alternativa al contenedor cisterna. Un flexi-tank consiste en un contenedor estándar (Dry van), normalmente de 20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag.



Figura 17. contenedor tipo flexi

(<https://i.pinimg.com/originals/93/fa/75/93fa755e90780c164a4398df0bf05d37.jpg>)

Dimensiones de un contenedor

Las dimensiones que caracterizan a un contenedor son su altura y longitud. Siendo esta una de las características principales en los contenedores de igual forma del material que están hechos, el ancho se establece en 8 pies (2.44 metros), el alto y largo varía dependiendo de la unidad. Las unidades cumplen con una estandarización de la norma ISO 668:2020 (ISO, 2020) (**anexo 1**)

Requisitos y reglamentos para estructuras.

Normas ISO

Dichas normas son las que se encargan de regular a nivel mundial la calidad de productos o servicios de contenedores marítimos.

- ISO 668. Peso bruto máximo, tara y peso neto o permisible.
- ISO 668-2013; contenedores de la serie1. Clasificación, dimensiones y masas brutas máximas.

Dicha norma clasifica los contenedores respecto a sus dimensiones externas y especificaciones basadas en las masas brutas que cuenta, propiedades internas mínimas y dimensiones a puerta abierta.

- ISO 1161-2016; especificaciones respecto a las dimensiones y localización de los puntos de sujeción y levantamiento.
- ISO 1496-1: 1990.- especificaciones y ensayos para contenedores de uso general para mercancías diversas.
- ISO 1496-2.- especificaciones y ensayos, contenedores de características térmicas.

Componentes estructurales de los contenedores

En los contenedores los componentes estructurales primarios se ocultan dentro de los paneles de las paredes, techos y piso.

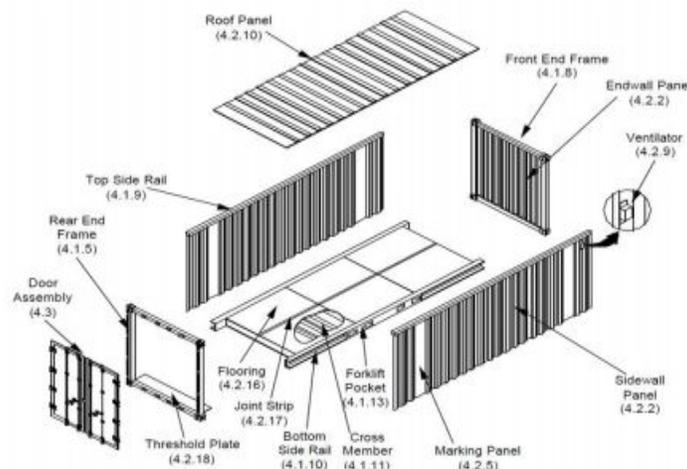


figura 18. Modelo estructural de contenedor ([modelo estructural del contenedor - Bing images](#))

- **Refuerzo de esquina.** Ajuste estándar situado en los ocho esquinas del contenedor, para la fácil manipulación, apilamiento y seguridad de los contenedores se definen en las normas ISO 1161.
- **Poste de la esquina.** Estructura vertical de los cuatros esquinas del contenedor, los que se unen a los refuerzos de esquina.
- **Cabezal para puerta.** Elemento estructural situada sobre puerta, se unen al refuerzo de esquina en el marco extremo de la puerta.
- **Travesaño de la puerta.** Estructura lateral inferior de la abertura de la puerta, se une a los refuerzos de las esquinas en el marco extremo de la puerta.
- **Extremo de bastidor trasero.** Es el conjunto estructural en la parte trasera del contenedor que consiste en el umbral de la puerta y la cabecera, se une a las esquinas traseras de los postes para formar la abertura de las puertas.
- **Larguero posterior extremo superior.** Elemento estructural lateral situado en el borde superior del extremo frontal del contenedor y se une a los postes de esquina.
- **Marco frontal.** El conjunto estructural en el extremo frontal del contenedor (opuesto a la puerta) que consta de carriles superiores e inferiores de extremo.
- **Barra superior lateral.** Elemento estructural longitudinal situado en el borde superior de cada lado del contenedor y se une a los refuerzos de las esquinas de los marcos de los extremos.
- **Barra lateral inferior.** Elemento estructural longitudinal situado en el borde inferior de cada lado del contenedor y se une en los herrajes de las esquinas para formar una parte de la estructura inferior.

- **Elemento transversal.** Elemento estructural lateral unido a las barras laterales que soportan el suelo.
- **Estructura inferior.** Es un conjunto compuesto por barras laterales y extremas, travesaño de la puerta y conductos de bifurcación.
- **Engarces para horquillas.** Túnel reforzado situado transversalmente a través de la estructura inferior, proporcionar aberturas en los carriles laterales inferiores a posiciones prescritas en norma ISO para que tenga la capacidad de manejo de contenedores vacíos o cargados de equipo de montacargas.
- **Correa de engarces para horquillas.** Las placas soldadas a la parte inferior de cada abertura de las horquillas para el montacargas o parte de la barandilla lateral inferior. La correa de engarces para horquillas es un componente de los engarces para horquillas.
- **Cuello de cisne del túnel.** Área empotrada en la parte delantera de la estructura inferior para acomodar el transporte por un chasis de cuello de cisne. Esta característica es más común en los contenedores de 40 pies y más largos.
- **Contrachapado de fibra de vidrio reforzado (FRP).** Un material construido de laminados de fibra de vidrio, resinas de poliéster, y la madera contrachapada, también conocida como panel sándwich.
- **Panel de pared.** Acero corrugado, una hoja de aluminio remachado o en régimen de servidumbre y el montaje posterior de la pared, FRP, espumas y haz, de aluminio, o el material de nido de abeja que forma la pared lateral o en la pared final.
- **Pared posterior.** Componente interior o exterior vertical intermedio a la hoja de aluminio o de acero esta unido para formar un panel. Esta pared se encuentra en los paneles de espuma y de viga.

- **Panel de marca.** Un panel en la pared lateral de un acero corrugado configurado con una parte plana se utiliza para la visualización de las marcas y rótulos.

METODOLOGIA

En este proceso constructivo se detallarán las correctas acciones para realizar las viviendas tipo contenedor.

Se realizaron los planos de diseños arquitectónicos, estructurales, sanitarios y eléctricos de la vivienda tipo contenedor utilizando el programa computacional AutoCAD, en donde se muestra exactamente la ubicación de cada una de las instalaciones requeridas para tomarse en cuenta como vivienda habitable, de igual forma se muestran las adaptaciones en este caso las soldaduras y las perforaciones necesarias para así poder convertirlos en una vivienda.



Fuente: Propia

Etapa de planeación

Se determina la edificación como vivienda de interés social para el planteamiento de tamaño, uso y programación de actividades que se realizarán.

El modelo de contenedor que se tomara en consideración para la realización de viviendas es el High Cube, el cual nos permite un boceto en blanco para la realización de una construcción de 28.02 m², de acuerdo con las medidas que se detallan en el **Anexo 1**.

Localidad

La ubicación de la construcción de la vivienda realizada con contenedores marítimos se toma como referencia para implementar en el municipio de Zinacantan, Chiapas, el cual se encuentra ubicado a 60 km de la capital del estado, contado con un clima Cálido húmedo la mayor parte del

año, siendo un factor importante para tomar, por la facilidad que puede presentar la adaptación de la estructura a la sociedad, ya que el metal es un material amigable con los cambios climáticos que se pueden presentar.

En el caso de Zinacantan por ser una localidad con clima templado subhúmedo se ve favorecida la estructura por la comodidad que puede llegar a presentar, en el caso contrario de presentar un clima de altas temperaturas entra en función el aislante térmico de lana que se mencionó anteriormente, el cual su acción es disipar el calor o el frío.

En 2015 la población de Zinacantan fue de 41,112 habitantes (46,6% hombres y 53,4% mujeres) en comparación a 2010 la población en zinacantan creció un 12,7%.

En 2015, 36.9 % de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 61,5% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzo un 1,51% mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0,075%.

En 2015, 16,5% de la población en Zinacantan no tenía acceso a sistemas de alcantarillado, 29,9% no contaba con red de suministro de agua, 7,68% no tenía baño y 0,86% no poseía energía eléctrica. (DataMexico, 2019)

Ahora bien como se conoce los altos de Chiapas, el cual se incluye Zinacantan, presentan una problemática social en contra del gobierno siendo este un aspecto importante a tener en cuenta, ya que no se implementaría la construcción de las viviendas contenedor como una venta, si no como un apoyo a la sociedad vulnerable que se presentan en dicho municipio siendo esta una cifra preocupante ya que el 100% de la población se considera que se encuentra en situación de pobreza vulnerable y pobreza extrema, de acuerdo con la información presentada por data México, 76 habitantes de Zinacantan cobraron el apoyo gubernamental que lleva por nombre bienestar (DataMexico, 2019, págs. 2-8), cuando la población total de habitantes es de 41,112 personas y 76 habitantes cuentan con un apoyo económico de \$2,550 pesos que se entregaran bimestralmente, siendo esta una cantidad monetaria insuficiente para subsistir como persona. (DataMexico, 2019, pág. 1)

Como se conoce las personas que deseen adquirir una propiedad de los altos, es obligatorio se originario de dicha localidad, y otorgarles trabajos adecuados a los habitantes de la localidad, respetando sus normas para poder construir.

El principal ingreso monetario del municipio de Zinacantan es el cultivo de hortalizas y flores, que contribuyen a la creación de ingresos y empleos. Su instalación requiere de invernaderos para

evitar daños a las flores, y cabañas realizadas con madera que producen deforestación, al realizar estas modificaciones al ecosistema producen basura y generan altos costos para la producción.

La producción de flores destinada a la comercialización es muy importante por sus beneficios en la generación de ingreso para las familias campesinas. La floricultura es parte de la cultura zinacanteca desde los antepasados por las creencias religiosas (adorno de iglesias, panteones, bodas, bautizos y cumpleaños). (Hugo Josue Molina Gómez, 2017, págs. 1-2)

Actualmente se tiene una producción de 78,028 manojos (docenas, decenas y manojos) en 422 invernaderos (100%), representan una superficie de 160,630 m² (16.063 ha). El desarrollo y aumento de esta actividad se debe a beneficios económicos que obtienen por ser un cultivo generador de ingresos. (Hugo Josue Molina Gómez, 2017, págs. 2-5)

Una vez conociendo como se conforma la economía de Zinacantan y el daño al ecosistema que se ocasiona en el transcurso de su desarrollo económico es el lugar correcto para implementar las viviendas con contenedores marítimos, ya que por su fácil transportación y el corto tiempo de su realización, les será de gran utilidad al momento de empezar a sembrar por la adaptabilidad con la cuenta la casa contenedor.

Especificaciones de la construcción

Para el diseño de los contenedores se tomará en cuenta el supuesto que el suelo ya contaba con una intervención de mejoramiento de suelo ya compactado por lo que solo será la utilización de una placa de concreto con reforzamiento de acero para los anclajes correspondientes para los contenedores, para la correcta nivelación de terreno y la colocación directa del contenedor.

La distribución de la vivienda será:

- 2 dormitorios (1 principal con vestidor y 1 secundario con closet)
- 1 cocina-comedor, con lavaplatos y mesa auxiliar
- 2 baños con su unidad sanitaria, lavamanos, ducha, y piso antideslizante.
- Tubería: para líneas de suministro y alcantarillado.
- Iluminación y cableado: cajas de fusibles
- Puertas: corredizas, puerta principal y de baño.
- Paredes y pisos: acabados y pintados

- Aislante: térmico en paredes y techo.

Este modelo de vivienda esta específicamente diseñada para una familia que tiene como máximo 4 integrantes para así poder mantener la comodidad correspondiente que se espera.

Transporte

- Vías de acceso a la obra
- Ubicación y trabajo mecánico sobre la placa de concreto
- Ubicación de la grúa

Diseño arquitectónico

Se diseño un prototipo adaptándose a dos contenedores con las especificaciones necesarias para ser un espacio habitable para una familia.

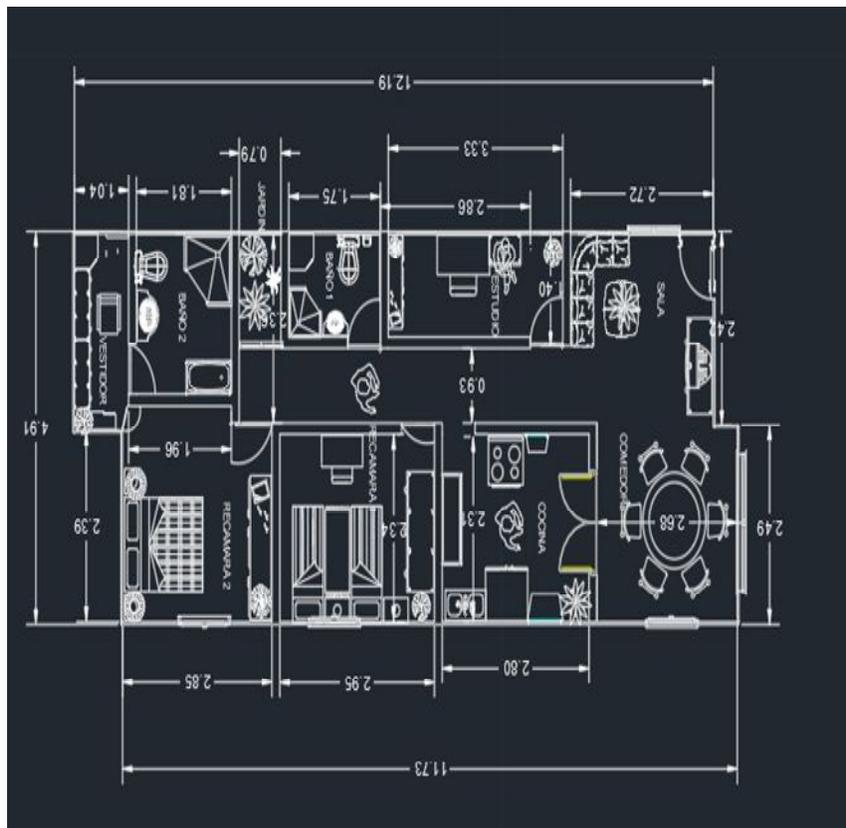


Figura 19.- plano de contenedores (fuente: propia)

Adecuación del contenedor

Una vez teniendo el diseño arquitectónico de la vivienda, se identifica los cortes y accesos para puertas y ventanas que se van a implementar en la realización de dicha vivienda a concretar,

tomando en cuenta donde se implementaran nuevas paredes para poder realizar las divisiones adecuadas para la correcta asignación de espacios correspondientes en la vivienda.



Figura 20.- cortes realizados al contenedor (2012-10-24+19.07.23.jpg (1600×1200) (bp.blogspot.com)

Adecuación del contenedor #1

Cortes por realizar con equipo correspondiente y pulido de escoria resultante de la actividad mencionada con pulidora, en las siguientes aperturas:

- Apertura de paso habitación principal de 3.35 metros de ancho x 2.6 metros de altura.
- Apertura de puerta, habitación principal, de 0.9 metros de ancho x 2.15 metros de altura.
- Apertura de puerta, habitación 1, de 0.9 metros de ancho y 2.15 metros de altura.
- Apertura de puerta, habitación 2, de 0.9 metros de ancho y 2.15 metros de altura.
- Apertura de paso entre sala y comedor de 1.6 metros de ancho x 2.6 metros de altura.
- Apertura de ventana, habitación principal de 2.2 metros de ancho x 1.5 metros de altura.
- Apertura de ventana, habitación 1 de 1.8 metros de ancho x 1.5 metros de altura.
- Apertura de ventana, habitación 2 de 1.8 metros de ancho x 1.5 metros de altura.
- Apertura de ventana, sala de 1.83 metros de ancho x 1.5 metros de altura.

Adecuación del contenedor #2

Cortes por realizar con equipo correspondiente y pulido de escoria resultante de la actividad mencionada con pulidora, en las siguientes aperturas:

- Apertura paso, habitación principal de 2.28 metros de ancho x 2.35 metros de altura.
- Apertura puerta, habitación 1, de 0.9 metros de ancho por 2.15 metros de altura.
- Apertura puerta, habitación 2, de 0.9 metros de ancho x 2.15 metros de altura.
- Apertura paso, entre sala y comedor de 1.61 metros de ancho x 2.35 metros de altura.
- Apertura de puerta principal de 0.9 metros de ancho x 2.15 metros de altura.
- Apertura de ventana para ventilación del baño principal, de 0.8 metros de ancho x 0.4 metros de altura.
- Apertura para rejilla de ventilación de la cocina, de 0.3 metros de ancho x 0.3 metros de largo.

Perforaciones y otros

Perforación de zonas no intervenidas con el corte para unión entre contenedores y asegurar estabilidad la unión se realizará con tornillos, tuercas, arandelas y arandelas de presión.

Aplicación de soldadura

Aplicación de soldadura correspondiente en los refuerzos de puertas, ventanas y en zonas ampliadas, bajo proceso de soldadura smaw y gtaw donde se aplica cada procedimiento adecuado.

Soldadura Smaw: se trata de una técnica en la cual el calor de la soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo en este caso el metal base y un electrodo metálico consumible (metal de aporte) recubierto con materiales químicos en una composición adecuada. (Claro L. Luana, págs. 3-5)



Figura 21.-proceso de soldadura SMAW ([Proceso de Soldadura - SMAW \(esab.com.ar\)](http://Proceso de Soldadura - SMAW (esab.com.ar)))

Soldadura Gtaw

A diferencia de la Smaw, la soldadura tipo Gtaw no requiere un metal de aportación consumible para cada aplicación, sin embargo, cuando se une, este es alimentado lentamente hacia el pozo de soldadura por la mano que no está sosteniendo la antorcha. Los metales de aportación de la Gtaw, llamados con frecuencia barras o longitudes a medida están disponibles en diámetros a partir de 1/16 de pulgada en adelante. (Alonso, 2016, págs. 2-3)

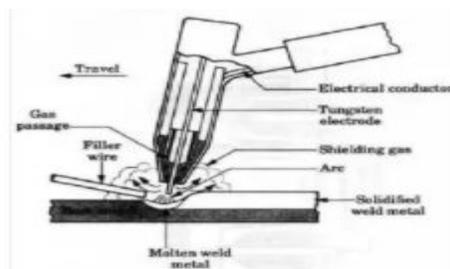


Figura 22.-proceso de soldadura tipo GTAW (([DOC](#)) [SOLDADURA PARA EL MANTENIMIENTO "](#)
[Proceso de soldadura GTAW "](#) Alumno: Apellidos y nombres Nota | [Alonso Condori Cornejo -](#)
[Academia.edu](#))

Instalaciones subterráneas

Se realizaron los diseños de la instalación hidráulica que tiene como base fundamental, el saber las medidas y accesorios que se necesitaran para el correcto abastecimiento de agua, de igual

manera para la parte eléctrica para la iluminación, para así determinar la tubería correspondiente a esta.

De igual manera se toman en cuenta la instalación de aparatos hidrosanitarios (lavamanos, regaderas, inodoro), por otro lado, las instalaciones eléctricas (toma corriente, interruptores, apagadores, pastillas eléctricas), accesorios (incrustaciones), los acabados que se tendrán en la instalación de ventanas, puertas, vidrios, pisos, etc., todo se tomó en cuenta para la realización de presupuesto y programación de tiempo.

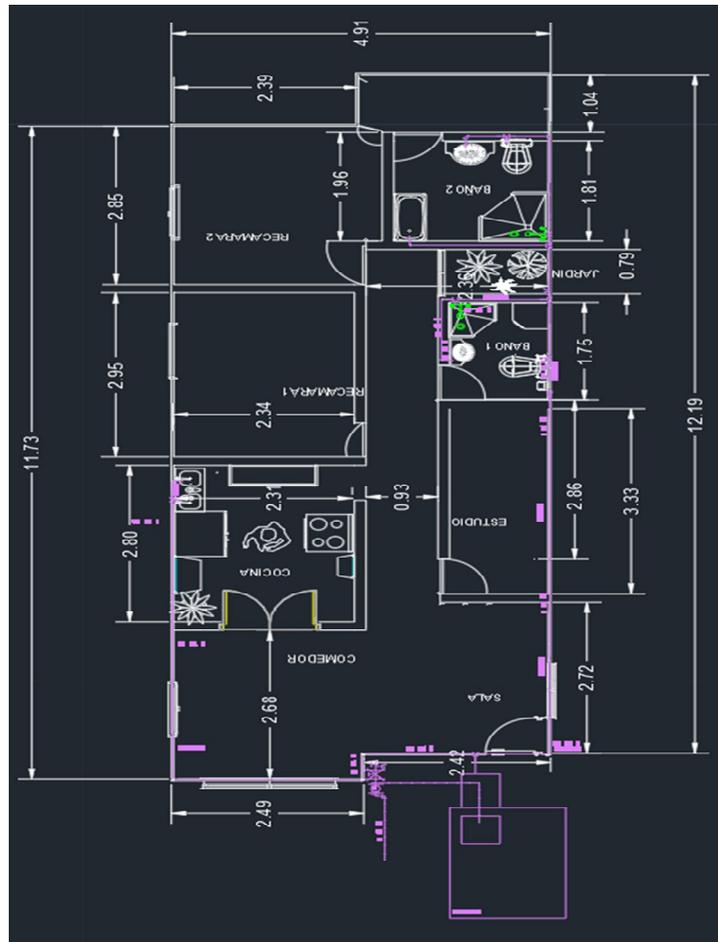


Figura 23.- plano de instalación sanitaria

(Simbología sanitaria- anexo 3)

(Fuente: propia)

Método de limpieza

Realizar limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas o mediante chorro abrasivo hasta obtener grado comercial, de acuerdo con las normas internacionales. (CyM, 2015, págs. 1-6).

Aplicación de imprimante para metales de serie 11 como barrera antioxidante por la parte externa e interna de los contenedores, con el espesor correspondiente marcado en el envase de la pintura para su correcta función.

Aplicación de esmalte alquídico serie 31 para el acabado de la parte externa de los contenedores, al espesor marcado por su fabricante, para así poder mantener la protección adecuada del metal. (CyM, 2015, págs. 3-5) (Anexo 2)

Adaptación interna de la vivienda.

El proceso constructivo que se llevara a cabo al interior de la vivienda para las divisiones correspondientes de espacios y muros son en material tabla roca, ya que por su costo sale menor a la elaboración de un muro hecho con concreto o en el caso de blocks, por el bajo peso que pueden presentar este tipo de muros son beneficiarios para el correcto traslado de la vivienda si en cierto caso se quiere hacer.

Puertas y ventanas

Se estima que la puerta principal para ingresar a la vivienda sea de aluminio mientras que las puertas internas sean de madera contrachapada; por otro lado, el marco en aluminio con vidrio.

Pisos

Se tomo en cuenta colocar un aislador en lana que es un aislante acústico que de igual forma nos ayudara al poner piso en loseta o madera.

Techo

En el techo se colocará una aislación térmica el cual es el mismo que se ocupa en el piso, después de dicho proceso se consideró la utilización del techo ligero, en este caso el cielo raso en PVC por su fácil instalación y lo liviano que puede llegar a ser.



Figura 24.-aislante térmico de lana ([Lana Mineral De Roca Prorox Fsl 960 - 8 Lbs/ft3 \(paquete\) | Mercado Libre](#))

Instalaciones hidráulicas y sanitarias

Tubería en PVC ya que estarán escondidas y por el fácil acomodamiento que tienen por sus uniones ya que estas irán pegadas a las uniones para agua potable, de igual manera las instalaciones de los aparatos hidrosanitarios (lavamanos, regadera, inodoro, etc.)

Instalaciones eléctricas

Para las instalaciones eléctricas, se determinan el diseño con los cables de calibre correspondiente de baja y alta tensión, contarán con un recubrimiento de tubo corrugado, para su correcta protección y prevención a fallos futuros.

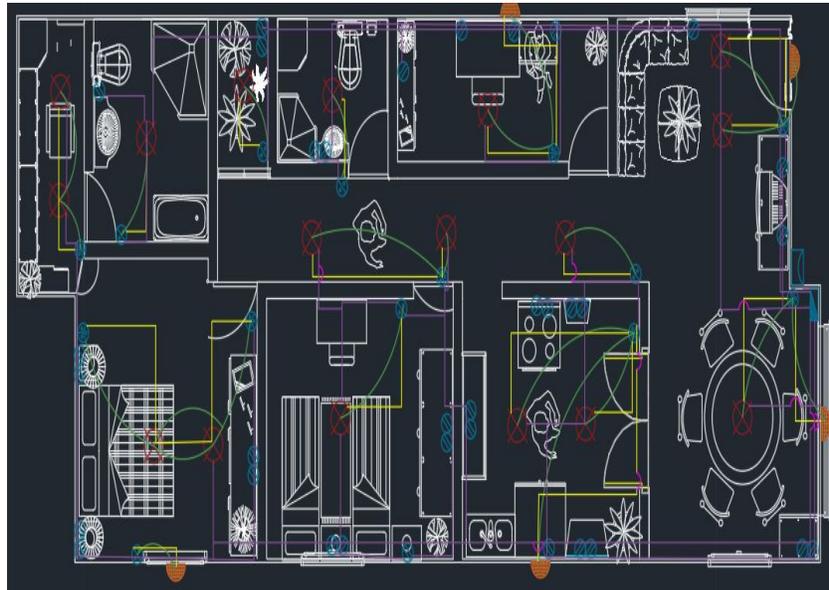


Figura 25.-plano eléctrico
(Simbología eléctrica- anexo 4)
(Fuente: propia)

Cronograma de actividades y presupuesto

se cotizo cada uno de los materiales indispensables en la elaboración de la vivienda para así calcular el trabajo que se realizara para implementarlos e instalarlos para su funcionamiento y de esta manera obtener el cronograma de actividades que se llevara a cabo para la realización de la obra correspondiente. (presupuesto-anexo 5)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
ACTIVIDADES	ENERO(30 días)	FEBRERO(28 días)	MARZO(31 días)	ABRIL(30 días)	MAYO(31 días)
LIMPIEZA DEL TERRENO	10 días				
MOVIMIENTO DE TIERRA	10 días				
CIMENTOS	10 días				
ESTRUCTURA EN CONCRETO		20 días			
DESAGÜES E INSTALACIONES		5 días			
INSTALACIONES HIDRAULICAS SANITARIAS		5 días			
INSTALACIONES ELECTRICAS			2 días		
MONTAJE Y ADECUACION DE CONTENEDOR			24 días		
CARPINTERIA Y ALUMINIO			7 días		
ENCHAPES Y ACCESORIOS					
HERRAJES, MANIJAS Y VIDRIOS				5 días	
ASEO GENERAL				1 día	
MANO DE OBRA					22 días

Figura 26. Cronograma de actividades. (Fuente: propia)

RESULTADOS Y EXPERIENCIAS

En el proceso de esta investigación documental surge por la necesidad de atención a viviendas accesibles a las personas que son de escasos recursos tomando en cuenta la economía.

Se analizo un modelo de vivienda realizado mediante la utilización de contenedores marítimos en el país de México.

Sobre este método constructivo se conoce muy poco al día de hoy, que se hallan empleado en construcciones de viviendas en nuestro país, este no es el caso de Holanda, Alemania, España, etc.

Pero no es el caso de comercios, en este caso ya se han hecho varias construcciones de comercios tales como se conoce en nuestra capital Tuxtla Gutiérrez, Chiapas que lleva por nombre container square, en Veracruz que se realizó una cafetería, o en Guadalajara que se implementó a un centro comercial, sabiendo esto se conoce que la construcción de un local comercial y una vivienda en ciertos aspectos son muy similares en el caso de la instalación eléctrica, los refuerzos que debe presentar la estructura para que pueda ser de uso comercial, las adaptaciones para los espacios que se pueden emplear en ella, etc.

Teniendo en cuenta esta construcción de locales, se adaptó a la realización de las viviendas con contenedores marítimos.

Siendo estos las ventajas que presentan la realización de viviendas con los contenedores marítimos tomando en cuenta la metodología propuesta anteriormente:

- Esta vivienda adecuada en contenedores marítimos puede ser una alternativa a la problemática de adquisición de viviendas en el país de México, ya que dicha vivienda cumple con el área mínima de construcción y da una mejor experiencia visual por la cualidad y diferenciación de construcción que se está empleando.
- Se considera una alternativa de construcción ecológica ya que los desechos que se pueden producir en su construcción son mínimos a una vivienda construida tradicionalmente, ya que el material por el que está hecho la estructura son materiales reciclados del transporte de mercancía marítima.
- Es una alternativa de construcción que se puede emplear en lugares remotos que cuenten con carretera para su debida transportación, ya que requiere de mínimos prospectos para realizar su utilización como vivienda.

En los fallos que se pueden presentar en la construcción con contenedores, es el temor que se tiene con el clima que presenta nuestro país a lo largo del año.

- El aislante térmico que se presenta no ha sido probado en la implementación de contenedores marítimos, teniendo así un factor incierto de su funcionalidad al momento de emplearlo.

Los refuerzos que se aplican en los puntos claves de la estructura del contenedor marítimo.

- El personal indicado para este tipo de proceso constructivo, en la implementación de los refuerzos a la estructura es escaso.

Uno de los aspectos más importantes a resaltar en la implementación de nuevos procesos constructivos en la sociedad mexicana, es la capacitación de los trabajadores y la actualización que debe presentar el ciudadano para nuevos parámetros de viviendas que se pueden presentar al pasar de los años, siendo este punto por recalcar, ya que se tiene que empezar a influenciar para abrir el parámetro para nuevas alternativas viviendísticas.

Actualmente se presenta una caída del 25% en las viviendas económicas que se presentan en los meses de enero a septiembre del año 2020 comparado con el mismo periodo del año pasado siendo esta la vivienda más barata que se presenta en el mercado con un valor de 203 mil 291 pesos, esta registra la mayor caída de los sectores ofertados por el instituto.

De acuerdo con datos del Infonavit, en el mismo periodo, la segunda mayor caída la registro la vivienda popular con una contracción de 19.88 %; este tipo de vivienda oscila entre los 235 mil 772 pesos a los 342 mil 894 pesos.

(Quintero, 2020, págs. 1-2)

Siendo este el mercado preferente para la realización de viviendas realizadas con contenedores marítimos ya que como se menciona anteriormente se presentó una caída sobre la venta de viviendas, por dos razones que conocemos:

- Contingencia sanitaria (COVID-19)

- Aumento de precios y disminución de ingresos

Como se menciona se busca disminuir el precio de las viviendas con la realización que llevaran y cumpliendo los márgenes requeridos para así poder ser más accesibles para la sociedad que esta más enfocada, en este caso la clase baja y clase media.

Se conoce que México se rige por INFONAVIT (Instituto Nacional del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores) que es una institución encargada de otorga créditos a los trabajadores que en este caso junten los puntos necesarios para adquirir la vivienda deseada a crédito, es el método más utilizado para adquirir una vivienda en México, ahora bien el crédito depende del ingreso que tenga mensualmente el interesado en el caso de querer adquirir una vivienda contenedor con las especificaciones mencionadas se debe contar con un ingreso mensual de \$7,900 pesos mexicanos para así poder adquirir un crédito de \$380,000 pesos mexicanos, siendo suficiente para la obtención de dicha vivienda, en el caso de querer adquirir una vivienda realizada tradicionalmente se toma en cuenta que el precio estándar de las viviendas en Chiapas con la misma características de la vivienda contenedor tienen un precio alrededor de \$500,000 pesos mexicanos (pueden ver variaciones dependiendo de la zona) se necesita tener un salario mensual de \$12,947 pesos mexicanos para así poder tener derecho a un crédito de \$649,000 pesos mexicanos. (INFONAVIT, 2021, págs. 1-3)

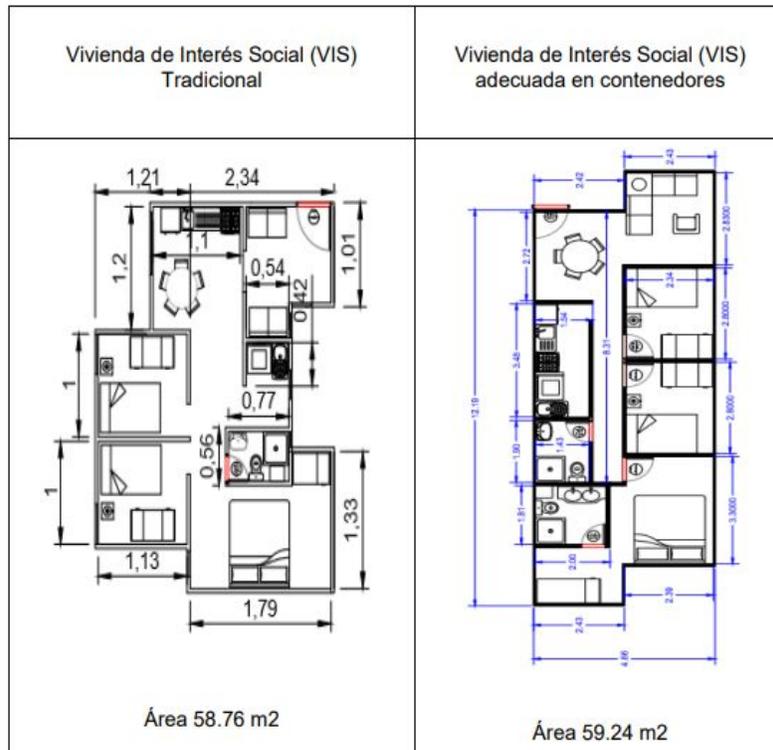


Figura 27.- Comparación de viviendas (JIMENEZ, 2017, pág. 74)

Es muy importante recalcar los tiempos de ejecución que puede presentar uno de otro ya que al constructor o la empresa realizadora de dichas viviendas se le genera un mayor gasto si el tiempo de ejecución es mayor ya que en algunas ocasiones se puede llegar a cobrar por día trabajado siendo esto un daño a la economía del comprador ya que el constructor cobra su tiempo invertido en la realización de la obra, por dicho motivo pueden llegar a ser mas caras la viviendas, comúnmente los retraso en la construcción de las viviendas se pueden dar por la falta de material o por la mala mano de obra en la estructura, en el caso de los contenedores marítimos no se presenta del todo este problema ya que se realiza en una estructura prefabricada, en la cual se aplica refuerzos en los puntos claves, dando un menor tiempo de obra a continuación se presenta una tabla donde se comparan los tiempo de elaboración.

Análisis funcional vivienda tradicional (Aspectos necesarios)			Cumple con los aspectos necesarios (Vivienda realizada con contenedores marítimos)		
Zona	Espacio		Zona	Espacio	
Social	Sala Comedor cocina		Social	Sala Comedor cocina	
Privada	Habitacion principal doble habitacion habitacion sencilla baños		Privada	Habitacion principal doble habitacion habitacion sencilla baños	
Servicio	cuarto de lavado		Servicio	cuarto de lavado	
Precio aproximado de la vivienda \$500,000- \$600,000			Precio aproximado de la vivienda \$336,600		
Tiempo de ejecucion			Tiempo de ejecucion		
6 meses- 8 meses			4 meses- 5 meses		

Figura 28.- Cuadro comparativo (fuente: propia)

- Con los resultados obtenidos podemos observar que es más factible la elaboración de viviendas realizadas con contenedores marítimos ya que el tiempo de ejecución se reduce.
- Esta alternativa de construcción de viviendas puede llegar a combatir la bajada de adquisición de viviendas que se ha presentado por su rápida elaboración y el costo total que presenta.

En las encuestas realizadas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas se logró conocer que el 57% de las personas no conocían esta alternativa de construcción o que habían escuchado de ella, pero no le habían tomado importancia.

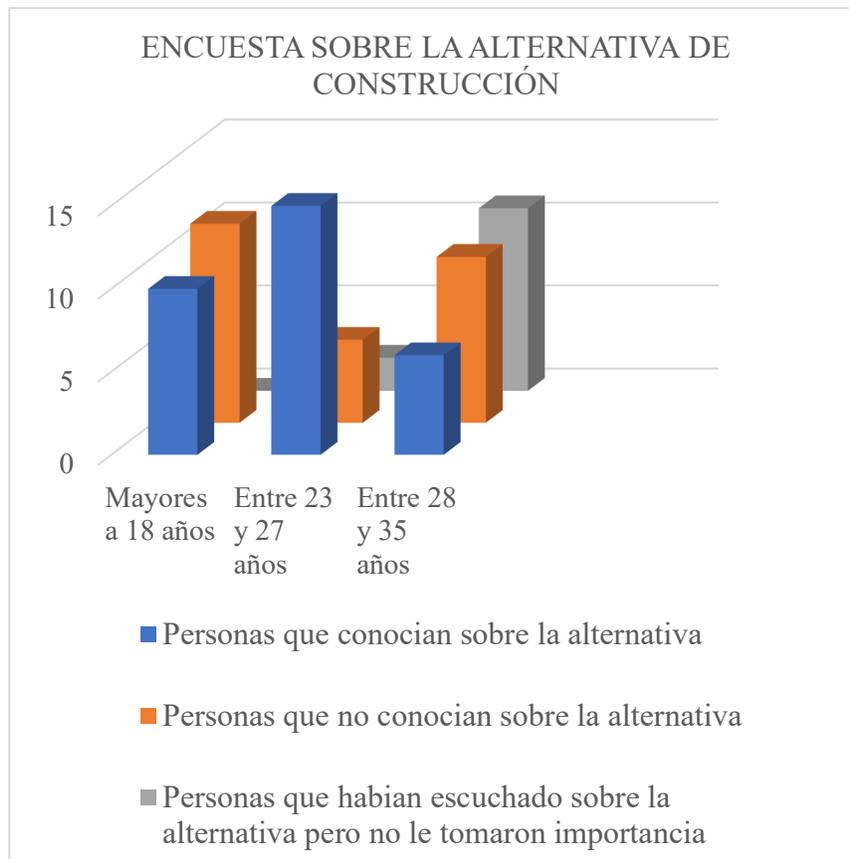


Figura 29.- Encuesta sobre conocimiento de la alternativa de construcción. (fuente: propia)

Como se puede observar en la gráfica presentada se entrevistaron a 71 personas el 43% afirmo que conocía sobre dicho método constructivo, el 39.5% desconocía sobre el tema y el 17,5% restante habían escuchado sobre el tema, pero no le tomaron importancia. siendo este un factor importante a recalcar ya que la mayoría de las personas no conoce sobre este tipo de viviendas, ocasionando una inseguridad en su proceso constructivo.

Por consiguiente, se procedió a realizar otra encuesta en la que se les cuestionaba a los entrevistados si estaban de acuerdo o en contra de la implementación de dicha construcción a INFONAVIT para un fácil acceso a la ciudadanía explicando cual sería su precio aproximado y cuales serían los beneficios que tendría adquirir la vivienda realizada con contenedores marítimos.

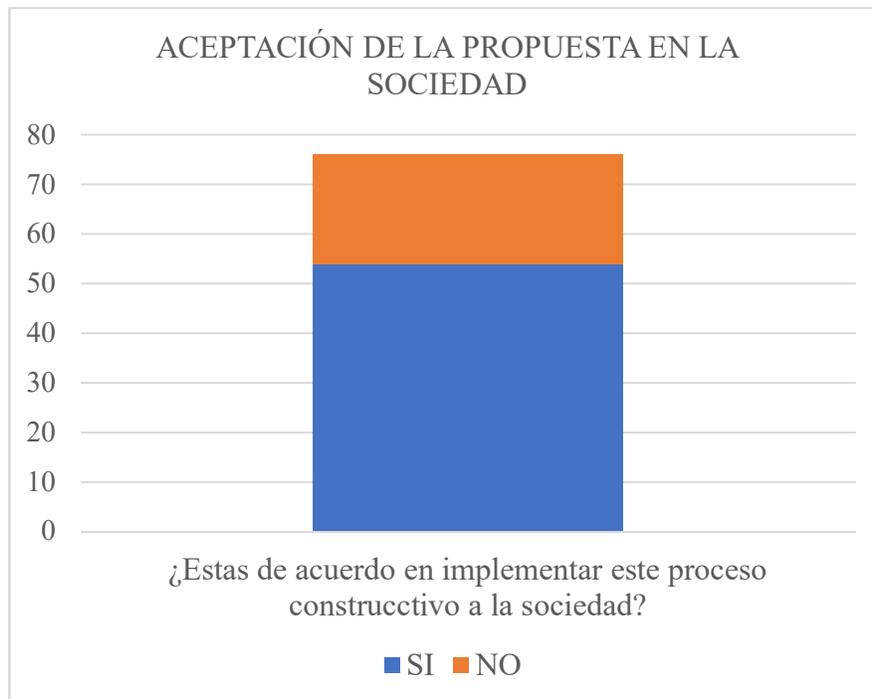


Figura 30.-Encuesta sobre la aceptación de propuesta en la sociedad (fuente: propia)

De igual forma se entrevistaron a 71 personas las cuales el 77% respondió de forma positiva y el 23% restante de forma negativa por cómo se observa la aceptación de la propuesta constructiva fue positiva, ya que al momento de realizar la encuesta se les explico a los entrevistados el proceso constructivo que se realiza en la construcción de las viviendas con contenedores marítimos por lo que le dio más seguridad al momento de responder la pregunta correspondiente.

Siendo este un dato muy importante ya que la mayoría de los entrevistados les satisface saber que se puede adquirir una vivienda de menor precio, pero con los mismos beneficios de una casa la cual su precio es mayor por un 50% al precio de la vivienda realizada de contenedores marítimos.

Una de las desventajas del porque el contenedor marítimo aun no es más económico que la vivienda tradicional es por su ubicación en donde se encuentra, ya que como se conoce el transporte de los contenedores es el transporte marítimo siendo este una desventaja, ya que como se presenta en la alternativa se busca implementar en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y la zona puertarea más cerca es la que se encuentra en la ciudad de Tapachula, Chiapas a una distancia promedio de 371 kilómetros de distancia de la capital del estado de Chiapas, siendo este un precio por el transporte de los contenedores marítimos algo elevado y afectando el precio total de su elaboración, por lo que se opta a adquirir los contenedores de la localidad que lleva por

nombre paraíso del estado de Tabasco, teniendo así una afectación a la economía chiapaneca por la fuga de ingreso económico para el estado.

La recomendación que se da para la correcta adquisición de los contenedores marítimos es:

- Se debe realizar una revisión minuciosa en la que se tome en cuenta el estado en el que se encuentra el contenedor antes de proceder con su compra para así sea correcta la adaptación para viviendas, para así poder cumplir con los requisitos solicitados para una vivienda.

CONCLUSIONES

Pudiendo observar el procedimiento de construcción que se lleva al momento de habilitar los contenedores se puede hacer la observación que efectivamente su proceso de elaboración es disminuido notablemente al de una vivienda que cuenta con las mismas características establecidas en el diseño de la vivienda especificada en la metodología.

ahora sabiendo esto se puede decir que se cumplió con los objetivos establecidos al inicio de esta investigación.

Como se observa en la investigación se utilizan definiciones e información que comúnmente en la realización de una vivienda no se utilizan, siendo este un aspecto importante en la investigación, ya que por ser una nueva alternativa de construcción, la información obtenida es minuciosa, en las cuales te encuentras en encrucijadas en donde se presentan otras alternativas de construcción a tener en cuenta por consiguiente, dan otra perspectiva de las posibilidades de innovar en construcciones de viviendas con alternativas ecológicas.

En la construcción realizada con los contenedores marítimos, por la causa de ser una alternativa innovadora por lo menos en México se cuenta con escasos de los materiales a utilizar o los costos de los materiales no son tan accesibles, al contrario de los precursores que empezaron este movimiento como son los países de Colombia, Alemania, Holanda, etc.

Otro aspecto a recalcar es la falta de fiabilidad que pueden llegar a presentar, en este caso la persona que desea adquirir la vivienda, ya que, por ser un prospecto desconocido para la sociedad, se tiene la creencia que puede llegar a ser algo frágil y sofocante por ser metálico, cuando en realidad es todo lo contrario, como se presentó anteriormente el material del que esta realizado la estructura, es de un metal diseñado especialmente para soportar sucesos naturales, tales como los tsunamis, siendo este un aspecto a recalcar, de igual forma la facilidad que presenta para poder realizar construcciones en ellos, las modificaciones que se puede realizar en ella son limitadas, ya que como se conoce es una estructura prefabricada dando así limitantes para su adaptación, dichas limitantes es la falta de moldeamiento que presenta, que en cambio una vivienda realizada de concreto si se puede llevar a cabo dicha modificación de vivienda como por ejemplo la realización de una fachada ostentosa, en las viviendas realizadas de contenedores marítimos no nos brinda muchas opciones por la estructura que presenta.

Se observo que la información es escasa en México para la elaboración de dichas viviendas Se requiere de un ingeniero civil el cual, es el encargado de coordinar la construcción adecuada, ya

que requiere una estructura de cimentación y la correcta construcción con materiales metálicos en este caso con la estructura de la vivienda.

Se presenta una nueva alternativa de adquisición de una vivienda, que cumple con todos los prospectos requeridos para la construcción de una vivienda habitable.

Recomendaciones

- Diseñar las viviendas con contenedores de tal manera que se realicen la menor cantidad de cortes en las paredes laterales de los mismo.
- No apilar entre si más de 10 contenedores, aunque sobre esta recomendación debe prevalecer el estudio estructural
- Realizar el mantenimiento exterior de los contenedores, es decir, pintar con un producto anticorrosivo cada 2 años
- Aplicar perseverantes o cualquier producto químico en el piso de madera del contenedor antes de iniciar la construcción, de esta manera se elimina cualquier plaga existente.
- Desarrollar una normativa donde se presenten las especificaciones técnicas necesarias para la ejecución de estos proyectos.

ANEXOS

Anexo 1

TRANSPORTE INTERNACIONAL CONTENEDORES www.elcomercioexterno.net	UTILIZACIÓN	MEDIDA	VOL. m³	CAPACIDAD DE CARGA			DIMENSIONES INTERNAS			DIMENSIONES EXTERNAS			DIMENSIONES PASO DE PUERTA		
				toneladas			metros			metros			metros		
				precio	capacidad	peso bruto máx.	tara	peso neto máx.	largo	ancho	alto	largo	ancho	alto	ancho
CONTENEDOR ISO TODO PROPOSITO DRY VAN / GENERAL		Utilizado para transportar todo tipo de mercancías empacadas, paletizadas y también carga suelta.	20'	33,2	24,00	2,20	21,80	5,90	2,33	2,39	6,05	2,43	2,59	2,34	2,28
			40'	67,6	30,48	3,80	26,68	12,03	2,33	2,39	12,19	2,43	2,59	2,33	2,28
CONTENEDOR ISO GRAN CUBICACION HIGH CUBE		Misma utilización que el contenedor todo propósito pero con mayor capacidad de volumen de carga.	40'HC	76,2	30,48	3,90	26,58	12,03	2,33	2,69	12,19	2,43	2,89	2,33	2,58
CONTENEDOR ISO ABIERTO POR ARRIBA OPEN TOP		Utilizado para carga de grandes dimensiones, como maquinaria, partes de autos, maq. y otros y también para cualquier tipo de carga a través de las puertas del contenedor todo propósito.	20'	31,5	24,00	2,14	21,86	5,89	2,34	2,34	6,05	2,43	2,59	2,33	2,27
			40'	67,0	30,48	3,70	26,78	12,02	2,34	2,34	12,19	2,43	2,59	2,33	2,27
CONTENEDOR ISO GRANEL BULK		Idéntico al contenedor de mercancías a granel de tipo seco. Para transportar productos químicos, fertilizantes, granos, aceites en galón, azúcar y similares.	20'	32,4	24,00	2,80	21,20	5,88	2,33	2,33	6,05	2,43	2,59	2,34	2,26
CONTENEDOR ISO ABIERTO POR COSTADOS Y TECHO FLAT RACK		Se usa para carga de mercancías con dimensiones especiales, como maquinaria, cables, árboles, vehículos pesados y metales entre otros.	20'		25,48	5,30	22,32	5,98	2,39	2,33	6,05	2,43	2,59		
			40'		30,45	5,30	25,18	12,06 (sin carga)	2,36 (sin carga)	1,94 (sin carga)	12,19	2,43	2,59		
CONTENEDOR ISO FRIGORIFICO REEFER		Utilizado para mercancías sensibles a que oscilen de una temperatura constante durante el transporte.	20'		25,40	2,87	22,53	5,46	2,24	2,22	6,05	2,43	2,59	2,24	2,18
			40'	58,40	32,50	4,54	27,96	11,55	2,25	2,21	12,19	2,43	2,59	2,25	2,16
40'HC	63,70			26,51	11,56	2,28	2,4	12,19	2,43	2,89	2,28				
CONTENEDOR ISO CISTERNA TANK		Se usa para carga de sustancias líquidas, que pueden estar calientes o frías y que se cargan en camiones y vagones.	20'	21,00 (litros)	30,48	3,07	27,41				6,05	2,43	2,59		
CONTENEDOR 20' PALLETWIDE PCL		Misma forma que los anteriores (2 y 3).	20'	38	24,00	2,00	22,00	5,92	2,44	2,38	6,05	2,43	2,59		
			40'	70	30,48	4,48	26,00	12,10	2,442	2,38	12,19	2,43	2,59		
			40'HC	79,4				12,10	2,442	2,668	12,19	2,43	2,89		

Fuente: [tabla decontenedores marítimo - Bing images](#)

Anexo 2



Método de limpieza.

Fuente: [Novedadesennormativasobrelimpiezadesuperficies.jpg \(500x251\) \(latinpressinc.com\)](#)

Anexo 3

Simbología sanitaria

SIMBOLOGIA SANITARIA					
	VALVULA DE COMPUERTA		CODO DE 45° x DIAMETRO INDICADO		S.C.A.C. SUBE COLUMNA AGUA CALIENTE
	TUERCA UNION		TAPON CAPA		B.C.A.C. BAJA COLUMNA AGUA CALIENTE
	LLAVE DE NARIZ		TEE		B.C.A.F. BAJA COLUMNA AGUA FRIA
	MEDIDOR		BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA O DE AGUA CALIENTE		S.C.A.F. SUBE COLUMNA AGUA FRIA
	LINEA DE AGUA FRIA		SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA O DE AGUA CALIENTE		S.C.A.F.T. SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA A TINACO
	LINEA DE AGUA CALIENTE		VALVULA FLOTADOR		BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA O DE AGUA CALIENTE
	CODO DE 90° x DIAMETRO INDICADO		CALENTADOR		SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA O DE AGUA CALIENTE

Fuente: propia

Anexo 4

Simbología eléctrica

SIMBOLOGIA	
	SALIDA INCANDESCENTE
	POLIFLEX NARANJA DE 18 mm. POR LOSA O MURO
	APAGADOR SENCILLO
	APGADOR DE ESCALERA
	CONTACTO SENCILLO POLARIZADO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO
	MEDIDOR CIA. LYFC
	CENTRO DE CARGA DE EMPOTRAR Q0-8
	REGISTRO (CAJA DE CONEXIONES DE 1")
	CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA
	Lampara para exterior

Fuente: propia

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, i. C. (09 de 05 de 2016). *academia. edu*. Obtenido de academia. edu: https://www.academia.edu/25847802/SOLDADURA_PARA_EL_MANTENIMIENTO_Proceso_de_soldadura_GTAW_Alumno_Apellidos_y_nombres_Nota
- Architects, Y. M. (s.f.). *messer architects*. Obtenido de messer architects Co: <http://www.messer-architects.co.il/econtainer-bridge.html>
- Calero, D. m. (2015). *archdail corporation*. Obtenido de archdail : [ps://www.archdaily.mx/mx/786001/casa-rdp-daniel-moreno-flores-plus-sebastian-calero?ad_source=search&ad_medium=search_result_all](https://www.archdaily.mx/mx/786001/casa-rdp-daniel-moreno-flores-plus-sebastian-calero?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)
- Carlos Baron, a. t. (s.f.)0. *Carlosbaron*. Obtenido de CarlosBaron web site : http://www.carlosbaron.com/pub_arx/AC%20DEMO.pdf
- Claro L. Luana, Q. A. (s.f.). *ac0ademia. edu*. Obtenido de academia. edu: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54074437/Procesos_y_tipos_de_soldadura_Grupo_02.pdf?1502068279=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProcesos_y_tipos_de_soldadura_Grupo_02.pdf&Expires=1609989699&Signature=SJhn8ht1bmHqKu7xdkzUjM24ni9HP1v
- Consumidor, P. F. (03 de septiembre de 2012). *Procuraduria Federal del Consumidor*. Obtenido de gob web site : <https://www.gob.mx/profecod/documentos/el-sector-inmobiliario-en-mexico?state=published>
- CyM. (Agosto de 2015). *preparacion de superficies-SSPC*. Obtenido de CyM web site : <https://cym.com.ar/intranet/Preparacion-de-superficies-norma-SSPC-granallado-cymmateriales-shotblasting.pdf>
- D, V. (2010). Crisis y futuro de la ingeniería. En V. D, *Crisis y futuro de la ingeniería* (págs. 1-6). Antioquia, Colombia: ingeniería y sociedad.
- DataMexico. (2019). *DataMexico.org*. Obtenido de DataMexico.org: <https://datamexico.org/es/profile/geo/zinacantan>

- Hugo Josue Molina Gómez, M. A.-J. (15 de Mayo de 2017). *Scielo* . Obtenido de Scielo web site:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n3/2007-0934-remexca-8-03-583-en.pdf>
- INFONAVIT. (12 de Enero de 2021). *INFONAVIT PUNTOS*. Obtenido de INFONAVIT PUNTOS: <http://infonavitpuntos.org.mx/cuantos-puntos-necesito-para-una-casa.html>
- ISO. (01 de 01 de 2020). *ISO*. Obtenido de ISO: <https://www.iso.org/standard/76912.html>
- Jaime Rodrigo de Larraucea, R. M. (2012). *books google*. Obtenido de books google:
https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=-UKIAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=historia+de+los+contenedores+&ots=1Ct0mH5Y9X&sig=CAzp2OfRyCfLwCti5nfKCMHyyc&redir_esc=y#v=onepage&q=historia%20de%20los%20contenedores&f=false
- JIMENEZ, M. Y. (10 de noviembre de 2017). *Universidad catolica*. Obtenido de Universidad catolicaU:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15485/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20ENTREGA%20BIBLIOTECA.pdf>
- KARAMARIAN, R. (2013). *dspace udla*. Obtenido de dspace udla web site:
<http://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/12832/1/UDLA-EC-TTCD-2020-06.pdf>
- Landa, L. F. (2020). *dspace udla universidad* . Obtenido de udla web site :
<http://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/12832/1/UDLA-EC-TTCD-2020-06.pdf>
- Laxe, G. (2007). *EL CONTENEDOR: LA CAJA QUE CAMBIÒ EL MUNDO ECONOMICO* . coruña: Editorial de coruña.
- M, A. E. (2019). *La construcción de las grandes piràmides de Mèxico* . Ohio,Athens,Ohio : Editorial raices, S.A. DE C.V.
- MacDonald, N. F. (1998). *Historia de la escuela de ingenieria*. Puebla : Universidad BUAP.
- Meldugan, A. (02 de 08 de 2002). *baunetz* . Obtenido de BauNetz R:
https://www.baunetz.de/meldungen/Meldungen_Container-Wohnanlage_fuer_obdachlose_Jugendliche_in_Hannover_eroeffnet_11753.html

mexicano, s. g. (s.f.). *servicio geologico mexicano* . Obtenido de servicio geologico mexicano :
<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Tectonica-de-placas.html>

Olguim. (2010). *Gouldin education*. Obtenido de Gouldin web site: www.Gouldineducation.com

Palacio, C. (01 de 09 de 2013). *universidad de antioquia* . Obtenido de
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingeso/article/view/16538/14346>

plusvalia. (s.f.). Obtenido de plusvalia web site : <http://www.plusvalia.com/propiedades/oficinas-nuevas-ac-la-cultura-ecopark>

Quintero, L. (9 de noviembre de 2020). *El heraldo de Mexico* . Obtenido de El heraldo de mexico :
<https://heraldodemexico.com.mx/economia/2020/11/9/crisis-afecta-la-adquisicion-de-viviendas-economicas-en-mexico-223379.html>

sanchez, J. t., & Hurtado, L. A. (2002). *Introduccion a la historia de la ingenieria y de la educaciòn en colombia* . bogota : universidad nacional de colombia .

SMIE. (s.f.). *SMIE*. Obtenido de SMIE ORG: <http://www.smie.org.mx/archivos/informacion-tecnica/normas-tecnicas-complementarias/normas-tecnicas-complementarias-diseno-construccion-estructuras-acero-2017.pdf>

spaces, l. (2001). *livin spaces*. Obtenido de lvin spaces web site: <https://www.livinspace.net/lstv/inside-londons-container-city/>

turismo chiapas . (s.f.). Obtenido de turismo chiapas web site :
<http://www.turismochiapas.gob.mx/sectur/palenque>

Valle, E. B. (2017). *dspace education* . Obtenido de dspace education web site :
<https://dspace.tdea.edu.co/flip/index.jsp?pdf=/bitstream/handle/tda/263/Proyecto%20Erica%20Biviana%20Barrera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>