



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**“VIVIENDA A BASE DE CONTENEDORES PARA LA COMUNIDAD DE
METEPEC”**

T E S I S

Que presentan:

**VERONICA LIMÓN VALENCIA
ADOLFO GERSOM ITZCOATL HERRERA**

Para obtener el título de:

LICENCIADO EN ARQUITECTURA

Director de tesis:

MTRA. MARTHA ELIZABETH PABLO DÍAZ

Asesor:

MTRA. ALEJANDRA GARCÍA SÁNCHEZ

MTRO. ÁARON MORALES TAPÍA

Puebla, Puebla.

Octubre 2019



VIVIENDA A BASE DE CONTENEDORES PARA LA COMUNIDAD DE METEPEC

AGRADECIMIENTOS

- 1.- A mis papás, Alejandro Limón Pastrana y Veronica Valencia Velázquez por su grande amor, paciencia y apoyo incondicional para impulsarme a lograr todo lo que me propongo y por siempre estar ahí conmigo.
- 2.- A mi hermano Alejandro Limón Valencia por su grande amor, sus cuidados y por la confianza mutua que nos tenemos.
- 3.- A mis abuelos Justino Valencia y Yolanda Velázquez Guzmán (QEDP) por enseñarme que siempre se puede conseguir lo que desees a base de mucho esfuerzo, dedicación y constancia. Por enseñarme a nunca rendirme y por ser el más grande ejemplo perseverancia.
- 4.- Y por último a mi hermosa sobrina Frida Sofía Limón T. porque desde que llego a este mundo le dio otro sentido a mi vida y por alegrar mis días con su amor e inocencia.

-Veronica Limón Valencia

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
1 ANTECEDENTES	9
1.1 Planteamiento del Problema	9
1.2 Objetivos	10
1.3 Justificación	11
1.4 Delimitación.....	18
1.5 Hipótesis.....	19
2 Marco de referencia	21
2.1 Marco Conceptual.....	21
2.1.1 Vivienda:	21
2.1.2 Sustentabilidad:	21
2.1.3 Vivienda Sustentable:	23
2.1.4 Arquitectura Sustentable:.....	24
2.1.5 Contenedor o ISO Container:.....	25
2.1.6 Sistema constructivo:	26
2.1.7 Reciclaje:.....	26
2.2 Marco contextual	27
2.2.1 Características físico-naturales.....	28
2.2.2 Localización.	29
2.2.3 Orografía.	29
2.2.4 Hidrografía.....	30
2.2.5 Clima	30
2.2.6 Principales ecosistemas.	31
2.2.7 Recursos naturales.	32
2.2.8 Diagnóstico de riesgos.	33
2.2.9 Condiciones socio-económicas.....	34

2.3 Marco Normativo	35
2.3.1 Código de edificación de vivienda (CONAVI)	35
2.3.2 Norma mexicana - edificación sustentable	38
2.3.3 Reglamento de construcción.....	40
2.3.4 Normas ISO para contenedores.....	41
2.4 Marco Histórico	44
3 Analogías	53
3.1 Contenedores de esperanza	53
3.2 Una casa en contenedores para huéspedes	57
3.3 Casa Claudie Dubreuil	60
3.4 Casa en el desierto Marmol Radziner	63
3.5 Maison Container de Patrick Partouche.....	66
3.6 Tabla de resumen.	73
4 PROYECTO ARQUITECTONICO	75
4.1 Proceso de diseño	75
4.2 Planimetría	76
4.3 Programa de necesidades.....	77
4.4 Diagrama de funcionamiento	78
4.4 Zonificación	79
4.5 Análisis urbano.....	80
4.6 Asoleamiento	82
4.7 Vientos dominantes.....	83
4.8 Prototipo	84
4.8.1 Arquitectonicos.....	84
4.8.2 Cimentación.....	86
4.8.3 Estructural.....	87
4.8.4 Intalación electrica	89
4.8.5 Intalación hidraulica.....	90
4.8.6 Instalación sanitaria	91

4.8.7 Intalación de gas..... 92

4.8.8 Acabados..... 93

4.9 Renders 94

5 Costos..... 98

5 Conclusiones..... 100

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los fenómenos naturales han provocado fuertes afectaciones a gran parte de la sociedad que van desde pérdidas de sus inmuebles hasta lamentables muertes, debido a construcciones con materiales de baja calidad o que se encuentran en zonas vulnerables por los sismos.

En el pasado sismo del 19 de septiembre del 2017 de magnitud 7.1 muchas personas resultaron afectadas por los daños estructurales irreversibles y el colapso total de sus viviendas. Esto por las ondas emitidas por los sismos, lo que provoca en las edificaciones un riesgo en su estabilidad.

Se ha hecho esta investigación en la comunidad de Metepec, Atlixco, Puebla. ya que fue una de las más afectadas en dicho sismo y además una zona vulnerable a los sismos.

Muchas personas de esta zona no cuentan con los recursos económicos para reconstruir sus viviendas, es por esto que surge la investigación para construir con materiales reciclados y de bajo impacto ambiental, reduciendo costos y tiempo de construcción como lo son los contenedores marítimos, para ofrecer una vivienda optima que cubran las necesidades básicas de los usuarios.

Para realizar esta investigación se hicieron visitas al lugar para conocer la forma en la que viven las personas de esta comunidad, sus necesidades, costumbres y forma de vida.

Es por esto que la propuesta arquitectónica está encaminada como un prototipo que en futuros desastres naturales pueda ser una manera rápida de recuperar las viviendas de las personas afectadas por dichos eventos, ya que este sistema de construir con contenedores es favorecedor al ser un sistema modular y una estructura resistente que puede adaptarse a cualquier zona.

CAPITULO I

1 ANTECEDENTES

1.1 Planteamiento del Problema

Metepec, se encuentra ubicado dentro en el municipio de Atlixco, al este de la Ciudad de Puebla. Como muchas de las ciudades de la República mexicana afronta frecuentemente, problemas derivados de la presencia de fenómenos naturales o meteorológicos ya que se encuentra una fractura de la capa terrestre bajo el municipio de Metepec, ya que es uno de los poblados más cercanos al volcán Popocatepetl, uno de los volcanes activos del Estado de Puebla. Como consecuencia del alto grado de incidencia de los fenómenos naturales, constantemente ocurren un importante número de desastres por movimientos telúricos de distinta magnitud y con niveles de pérdida y daños diferenciados. Lo que ha provocado el deterioro de las construcciones de la zona, tanto estructuralmente como estéticamente, rompiendo con el contexto de Ciudad Industrial que en su momento fue, ya que Metepec es una población que surge de la necesidad de proveer viviendas a los trabajadores de la fábrica textil en el siglo XVI.

Hasta este momento, la mayoría de las estrategias instrumentadas han omitido el énfasis que se debe asignar a las acciones de prevención y mitigación, así como a la evaluación de la vulnerabilidad de la población, enfocándose básicamente a perfilar acciones reactivas ante una situación de desastre.



*Fachada original
losa plana.*



Deterioro en fachada.



Deterioro interior.



*Fachada que
rompe el
contexto.*

1.2 Objetivos

General:

- Desarrollar un prototipo de vivienda a base de contenedores, tomando en cuenta la esencia de una ciudad industrial generando así una arquitectura nueva, así como tomar en cuenta la distribución de lotes por manzana ya establecidos, con esto se busca un rescate de la identidad del municipio, así como fomentar el rescate de las vías de ferrocarril que ahí se encuentran para generar turismo.

Particulares:

- Crear un prototipo de vivienda para sustituir las casas afectadas por el sismo del 19 de septiembre de 2017.
- Implementar arquitectura nueva a la comunidad tomando en cuenta la ciudad industrial.
- Determinar un prototipo capaz de responder a las medidas de los lotes de la región.
- Dar las condiciones necesarias de una vivienda digna para sus ocupantes.
- Asegurar que este tipo de estructuras en contenedores sea flexible pero resistente.
- Recuperar el turismo.



(Neuman, 2017)

1.3 Justificación

El tema de tesis “Vivienda sustentable a base de contenedores para la comunidad de Metepec” satisfacerá las necesidades de una vivienda digna, así mismo será sustentable tanto para los afectados por el pasado sismo del 19 de septiembre del 2018, como a nivel urbano, pues se revalorará la raíz industrial con la que cuenta la población, implementando arquitectura nueva a la comunidad.



Fotos de los desastres que ocasiono el sismo del 19 de septiembre 2017 en la comunidad de Metepec.

Una vivienda sustentable sigue un nuevo paradigma de construcción y de vida, una concientización de responsabilidad ambiental que cuida el entorno y favorece a crear un desarrollo sostenible que sea orientado hacia una cultura de reciclaje. Las viviendas en contenedores marítimos es un sistema constructivo efectivo a la hora de planear un hogar.

Estamos viviendo la era de la arquitectura sustentable y la reutilización de materiales. Los contenedores marítimos son una opción para diseñar espacios arquitectónicos de bajo impacto ambiental, dichos contenedores están adaptados a escala humana desde su origen ya que su diseño es específicamente para almacenar y transportar mercancía vía marítima. Las ventajas de este método constructivo son diversas al momento construir de una forma sostenible.

Algunos beneficios notables de la utilización de contenedores marítimos son las medidas estándar que facilita el diseño y la construcción, pueden adaptarse a una vivienda pequeña o cualquier otro espacio. Por su peso bajo y resistencia se pueden apilar hasta llegar a los 12 metros de altura, que lo hace un excelente elemento para diseños modulares. Reciclar un contenedor marítimo beneficia el medio ambiente, es la esencia de este tipo de arquitectura, reduce el uso de energía y materiales que emiten contaminantes que se producen en una construcción tradicional. Su mantenimiento es bajo ya que están fabricados para soportar climas duros, aguas saladas, corrosión, herrumbre y un sin fin de inclemencias. Algunas veces el tipo de suelo que se tiene, presenta condiciones no favorables para una construcción tradicional por lo que la utilización de un contenedor es la mejor solución ya que no deteriora ni altera el terreno.

Los contenedores marítimos adaptados a viviendas o a otras estructuras, se consideran innovadoras ya que se trata de cajones que transportan mercancía en los grandes barcos comerciales y que, cumplido su tiempo de uso, se desechan de ese mercado. La idea de construir casa con contenedores es ahorrarse la construcción tradicional de una vivienda y los procesos de producción de sus materiales, aprovechando grandes cajones de acero que se caracterizan por ser fuertes, resistentes y duraderos. Al tratarse de piezas que se reutilizan para crear espacios, este tipo de arquitectura se le considera ecológica. Es una arquitectura sustentable, una opción viable y económica frente a

una construcción tradicional. Una casa de contenedores puede ser construida en aproximadamente un mes.

Una vivienda construida en contenedores como estructura principal, es una forma de concientizar a los usuarios debido a que estos módulos son unidades en desuso y que son rehabilitados para incorporarlos al sistema constructivo.

El reciclaje de contenedores de acero para el uso de vivienda es una de las principales ventajas medioambientales, ya que, mediante el reciclaje de estas estructuras, se evita su acumulación y que tengan que ser fundidos para la reutilización del acero, con una enorme cantidad de CO₂ y energía emitidas en el proceso. La arquitectura en contenedores responde a la reutilización de productos con la finalidad de darles un uso diferente, logrando así disminuir la explotación de recursos naturales. Las viviendas en contenedores representa un paradigma arquitectónico, sustentable, logrando un concepto de vivienda confortable, pues se basa en un concepto modular dependiendo de las necesidades de los usuarios.

Por otro lado, favorece las condiciones de vida de personas vulnerables ya que, si se comienza a partir de las personas que sufrieron un desastre natural y en condiciones poco favorables, sin duda será posible lograr comunidades donde la gente se sienta integrada socialmente con espacios que mejoraran sus condiciones de vida y se ayuda a contribuir el impacto ambiental.



En el mundo existe más de 540 mil contenedores en desuso.

(Illmer, 2016)

Así mismo generar un espacio que mejore sus condiciones de vida y permita desarrollar a los habitantes de esta comunidad en espacios con condiciones óptimas sus actividades de primera necesidad, en una vivienda donde se sientan cómodos.

Con esta tesis se contribuye a una nueva imagen urbana a la comunidad conservando la esencia de una ciudad industrial y al mismo tiempo mantener la seguridad estructural de la vivienda con una arquitectura industrializada, que son aspectos por los que se reconoce la comunidad de Metepec como un sitio del caserío industrial con una de las fabricas más importantes del América.

En esta investigación nos enfocamos en la población de Metepec, que es una junta auxiliar que pertenece al municipio de Atlixco, en el estado de Puebla, en las faldas del volcán Popocatepetl; es un lugar que para muchos es vacacional, para otros un lugar de relajación o bien algunos otros más buscan relajarse esperando la aparición de los ovnis; sin embargo tenemos un gran contraste con todo esto tenemos un tesoro arquitectónico y cultural pues está muy cerca de poblaciones con importantes monumentos históricos como lo son Tochimilco y Huaquechula.

Metepec surge con el proyecto de convertirla en una zona industrial, deseo que se realizó de inmediato a finales del siglo XIX y principios del XX.

Durante el Porfiriato fue primordial hacer de México una nación productiva y rica, así que los socios de la Compañía industrial de Atlixco S.A. deciden levantar un gran complejo que cuente con una fábrica de hilados, tejidos y estampados de algodón y que además fuera un inmueble autosustentable, es decir, que el proyecto contemplaba a la fábrica y a las viviendas de los trabajadores de confianza localizadas dentro de un perímetro delimitado por un muro y unos torreones en cada esquina, en el exterior de este espacio se localizaban las viviendas de los obreros, tiendas de raya, peluquerías, enfermería, panadería, etc., además de contar con una vía férrea que transportaba alimentos y artículos necesarios para la subsistencia de los habitantes y para el transporte de las materias primas y telas terminadas para su venta.

En el año de 1968, año en que las maquinas dejan de laborar definitivamente, Metepec sufre una importante ruptura, pues ahora se ha seccionado en dos partes importantes, una de ellas es la fábrica misma y la segunda comprende a los obreros y su caserío.

Se toma en cuenta dos partes muy importantes para el tema de investigación, por un lado, tenemos la fábrica que actualmente se conserva y fue parte muy importante en el ámbito industrial para la comunidad de Metepec y por otro lado se conserva la junta auxiliar, no así su arquitectura y urbanismo, tema de análisis ya que ha tenido cambios y con el pasado sismo del 19 de septiembre del 2017 se han deteriorado la mayoría de viviendas de esta zona, la difusión de conservar la historia y sus diversos valores culturales que esta población tiene.



El ferrocarril propiedad del archivo histórico de la CIASA, Ecomuseo de Metepec, Museo Industrial de Metepec, interior del Centro Vacacional IMSS Metepec,

La tipología urbana de Metepec, al igual que toda la arquitectura del complejo es un ejemplo visible de un momento socio-político en la historia, es el reflejo de la cultura de sus habitantes, de su historia, sus costumbres, tradiciones, forma de vida y hasta el desarrollo de ella a través del tiempo, todo este conjunto de elementos tangibles e intangibles crean el patrimonio. Es una gran tristeza ver como se ha transformado y ha perdido un poco de su esencia a lo largo de los años.

Todo lo mencionado remonta a la población que surge desde hace más de 100 años y sin embargo, su corta edad relativa con respecto a nuestra nación, no significa que su historia no forme parte del valor cultural que se ha desarrollado.

La *Carta de México en defensa del Patrimonio Cultural* de 1976, dice al respecto que: "El Patrimonio Cultural comprende tanto las creaciones heredadas del pasado, que deben ser identificadas, definidas y preservadas como, y principalmente, la protección de la herencia viva"

El estudio del lugar comprende en rescatar esa herencia cultural mediante la reconstrucción de las viviendas afectadas por medio de contenedores, así también rescatando la imagen urbana de una comunidad fundada en la época industrial.

El estudio y la preocupación de la conservación de la cultura de este lugar ha sido una inquietud que surgió como un gran proyecto que a través de varios periodos de tiempo se ha empezado a ver edificado, este desde hace cerca de 20 años por medio de diferentes personas e instituciones. Prueba de ello es la realización de una serie de estudios históricos, antropológicos, arqueológicos y urbanos con propuesta para la mejora de las condiciones de vida rescatando nuestro patrimonio cultural.

La fábrica de Metepec, propiedad de la Compañía Industrial de Atlixco, (CIASA) no solo es importante por los beneficios que se vieron reflejados en primera instancia a la región de Metepec, Atlixco y Puebla; sino también es una gran aportación a la tecnología y al urbanismo, ya que es una ciudad con todos los servicios para vivir; esta fábrica inicia labores el 15 de septiembre del año 1902 y la población se va modificando conforme a las necesidades que van surgiendo y que la población misma demanda, creándose entre 1940 y 1955 diferentes áreas de recreación, educación civil y educación espiritual pero al cerrar la fábrica ya no hay forma de sacar adelante a las familias, pues al agotarse la fuente de trabajo la economía se va a la baja y con ellos los habitantes, con el cierre de la fábrica esta urbe se convierte tan solo en un pueblo fantasma donde las almas sufren por comida y manutención.

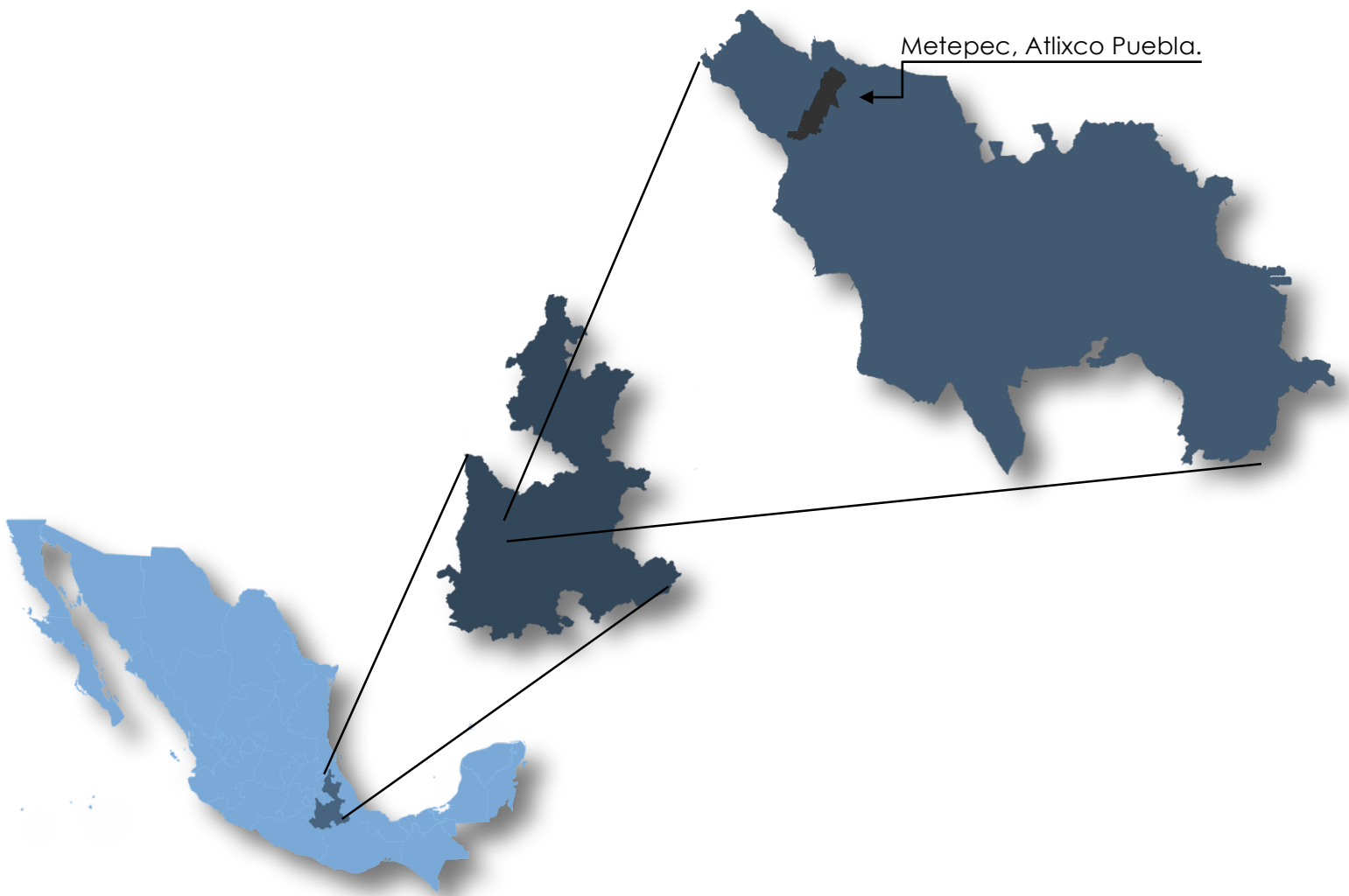
Más tarde el Instituto Mexicano del Seguro Social, que para entonces ya era dueño de la fábrica y todo lo que en su interior existía, hizo un esfuerzo por recuperar lo perdido, vendió, pues los bienes inmuebles y elaboró un proyecto para reutilizar el inmueble, convirtiéndolo en un Centro de Rehabilitación Nacional. Dicho proyecto no fue sustentable y se cerró, junto con la Universidad Autónoma de Puebla quienes trabajaron en conjunto, decidieron elaborar un proyecto para convertirlo en un centro vacacional, quienes tomaron el centro vacacional de la Trinidad como ejemplo. Así nuevamente se creó una fuente de trabajo donde los trabajadores en algunos casos fueron hijos de ex trabajadores de la fábrica. Pero fuera de la fábrica las necesidades empezaron a cambiar y la *Company Town* empezó a dejar de ser funcional y por su puesto sustentable, así la gente empezó a buscar su propia fuente de trabajo como la miscelánea, la fondita, la tortillería, la papelería. Etc., lo que trajo consigo la adecuación de las viviendas para cumplir con los nuevos requisitos, en otros casos solo rehabilitaron sus viviendas conforme a sus propios ingresos, con las demandas que una nueva época exigía, creando un cuarto trasero y si mejor les fue, pues quitaron la losa – de madera ya que estaba en mal estado- y levantaron un segundo nivel. Esto llegó a representar poco a poco para los vecinos un peso fuerte, ya que el que tenía más área construida representaba y sigue representando un estatus social más alto, así también los que cuentan con un vehículo personal, pues hasta la fecha, representa también tener una cochera o tal vez la familia ha crecido ahora hay que hacer otro departamento para los hijos de los hijos habiendo crecido hasta un tercer nivel.

En el año 2002 se festejó el centenario de la fábrica de Metepec dando pie a que el gobierno municipal de Atlixco, lo decretara como “zona de monumentos”, esto hizo que el pueblo se enorgulleciera de dicho título. Lo dueños de las viviendas construidas en 1902 se preguntaron por lo que pasaría después, los modos de intervenir en sus viviendas y también de la manera de intervenir en sus viviendas y también la manera de adecuar sus viviendas respondiendo a necesidades actuales.

Lo que se busca con esta investigación es ofrecer una calidad de vida digna a las personas afectadas por el sismo del 19 de septiembre de 2017 en la comunidad de Metepec mediante contenedores marítimos y así contribuir a rescatar la imagen urbana industrial que como lo mencionamos en este texto es la esencia de la comunidad y su historia. (Sánchez, 2009)

1.4 Delimitación

Este proyecto está planteando para la comunidad de Metepec, dentro del municipio de Atlixco con la necesidad de hacer un estudio piloto para que este modelo se pueda ocupar en otra ubicación, que haya sufrido problemas similares. Este proyecto también está planteado para que su construcción sea más rápida que una vivienda convencional con un sistema constructivo tradicional, así como una mayor durabilidad con los adecuados mantenimientos a la misma, asegurando así una vida útil a la para o mayor que una vivienda tradicional.



1.5 Hipótesis

Teniendo una vivienda a base de contenedores se reduce el riesgo de un colapso a causa de un movimiento telúrico, dando seguridad estructural a sus ocupantes, así como ayudar a un rescate histórico, que se ha perdido a paso de los años, con la que los habitantes se sientan identificados. Los contenedores al ser modulares, permitirán realizar un prototipo capaz de adaptarse a las condiciones y medidas de los lotes que tienen las manzanas de Metepec, así como implementar una imagen urbana con un toque industrial y al mismo tiempo generar una nueva arquitectura que sea un medio para recuperar el turismo. Al crear un prototipo de vivienda a base de contenedores también se reduce el tiempo y el costo de construcción de dichas viviendas, ya que, al ser un sistema prefabricado, varias partes de la construcción ya vienen pre-establecidas, como lo pueden ser las paredes y los techos, acelerando considerablemente su construcción. Con esto atacamos rápidamente el problema de algunas familias de no tener una vivienda digna a causa del sismo del pasado 19 de septiembre de 2017.

CAPITULO II

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 VIVIENDA:

Definición 1

La vivienda es el lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas. Este tipo de edificación ofrece refugio a los seres humanos y les protege de las condiciones climáticas adversas, además de proporcionarles intimidad y espacio para guardar sus pertenencias y desarrollar sus actividades cotidianas. (Porto, 2013)

Definición 2

Lugar protegido o construcción acondicionada para que vivían personas. (española, 2019)

Definición 3

Una vivienda es aquel espacio físico, cuya principal razón será la de ofrecer refugio y descanso. (Ucha, 2008)

Por lo que concluimos que una vivienda es un lugar en el cual las personas lo usan como refugio, lugar de descanso y nosotros como arquitectos tenemos que tener en cuenta las necesidades de cada persona para que las personas se sientan a gusto en su vivienda y sea funcional y un espacio cómodo para su desarrollo.

2.1.2 SUSTENTABILIDAD:

Definición 1

El concepto de sustentabilidad o sostenibilidad dado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD, 1998) nos dice: *“El desarrollo sustentables es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*, en cuanto al termino con respecto a la arquitectura podemos definirlo como un modo de concebir el diseño arquitectónico, de manera que busca optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación para minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes. Pretende fomentar la eficiencia energética para que las edificaciones no generen un gasto innecesario de energía, aprovechen los recursos de su entorno para el funcionamiento de sus sistemas, y tengan el mínimo impacto en el medio ambiente.

(Briones, 2014)

Definición 2

Sin embargo, proyectar de manera sostenible también significa crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Estas definiciones nos hacen referencia a la importancia que tiene el aprovechamiento de los recursos, así como en la reducción del impacto ambiental.

(Edwards, 2005)

Definición 3

La sustentabilidad es la capacidad que tiene una sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, y sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras.

(Coelho, 2019)

Por lo que se concluye como sustentabilidad el desarrollo a concebir el diseño arquitectónico y adaptar los recursos naturales para hacer una edificación diseñada económicamente y viable y mantenerse así por el resto de su vida útil y ser consiente de los recursos sin exceder de ellos.

2.1.3 VIVIENDA SUSTENTABLE:

Definición 1

Se define como una vivienda sustentable aquella que funciona con independencia de cualquier tipo de alimentación del exterior, a excepción de aquellas que provienen de su entorno inmediato.

Este tipo de vivienda no está vinculada a los principales servicios de gas, agua, electricidad o alcantarillado, sino que, por el contrario, utiliza las fuentes de ingreso de energía solar, el viento y la lluvia para autoabastecerse y procesar sus propios materiales de desecho.

En cierto modo se asemeja a una estación espacial diseñada para proporcionar un medio adecuado de vida, pero desconectada de la estructura de soporte vital existente en la tierra. Este tipo de vivienda utiliza las propiedades vitales de su entorno, pero sin interferir, ni alterarla.

(Vale, 1978)

Definición 2

Otra acepción de vivienda sustentable establece que es aquella que sigue un nuevo paradigma de construcción y de vida, una conciencia de responsabilidad ambiental, en donde lejos de lastimar el entorno, lo favorece al crear un desarrollo sostenible que sea generador y regulador de los recursos naturales presentes. Este tipo de viviendas tienen que consumir la menor cantidad de recursos naturales, aprovechar los rayos solares y generar un mínimo de residuos para que se pueda considerar que realmente no afecta al medio ambiente, y en cambio genera una convivencia con la naturaleza ya que no la destruye, ni abusa de ella, sino que se integra a ella con respeto.

(Comisión, 2008)

La percepción de vivienda sustentable es la creación de un espacio en el cual sea independiente de cualquier otro elemento que no pertenezca a la misma o que no proviene de su entorno inmediato. Esta usa fuentes naturales como lo es los rayos del sol, el viento, la lluvia para auto sustentarse de manera que no requiera servicios extra de los que pueda encontrar en su entorno natural. Estas viviendas sustentables también

se caracterizan por crear conciencia del entorno ambiental donde mediante su construcción no destruye si no favorece a crear un desarrollo sostenible regulando los recursos naturales.

2.1.4 ARQUITECTURA SUSTENTABLE:

Definición 1

Una casa sostenible es aquella cuyo impacto medioambiental es significativamente menor que el de una construcción convencional. Las dos estrategias clave que deben prevalecer son: reducir la cantidad de energía necesaria para construir el edificio, y minimizar su dependencia energética una vez terminado y ocupado.

(Strongman, 2009)

Definición 2

La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su Ciclo de Vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final. Considera los recursos que va a utilizar, los consumos de agua y energía de los propios usuarios y finalmente, qué sucederá con los residuos que generará el edificio en el momento que se derribe. Su principal objetivo es reducir estos impactos ambientales y asumir criterios de implementación de la eficiencia energética en su diseño y construcción. Todo ello sin olvidar los principios de confortabilidad y salud de las personas que habitan estos edificios. Relaciona de forma armónica las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos y la vinculación con el entorno natural o urbano, para lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras.

(Coello, 2019)

Por lo que se entiende como arquitectura sostenible a toda aquella construcción que tiene un bajo impacto ambiental y que prevalece al ser reducida su consumo energético al construirlo como al habitarlo. Su principal objetivo de este tipo de arquitectura es cuidar desde el momento de la construcción como el momento de

vida útil del inmueble hasta una posible demolición, la conservación del medio ambiente y reducir el impacto que deje en la tierra al mismo tiempo de satisfacer las necesidades humanas.

2.1.5 CONTENEDOR O ISO CONTAINER:

Definición 1

Un contenedor es un recipiente de carga para el transporte marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal. Se trata de unidades estancas que protegen las mercancías de la climatología y que están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO (International Organization for Standardization), en concreto, ISO-668;2 por ese motivo, también se conocen con el nombre de contenedores ISO.

(International Organization for Standardization (ISO), 2019)

Definición 2

Los contenedores pueden utilizarse para transportar objetos voluminosos o pesados: motores, maquinaria, pequeños vehículos, etc., o mercancía paletizada. Menos frecuentes son los que transportan carga a granel. Las dimensiones del contenedor se encuentran normalizadas para facilitar su manipulación Normalmente miden alrededor de 6 metros (20 pies).

(Tejero, 2009)

Entendemos como contenedor una solución para la trasportación de mercancía, marítimo o fluvial, terrestre y multimodal. Estos contenedores debido a su resistencia son la mejor opción para que la mercancía vaya lo más segura posible durante su traslado de un lugar a otro. Por las ventajas que tienen estos elementos, se les ha considerado para otros usos como viviendas. Son grandes opciones ya que su estructura de acero, las dimensiones y la forma sin mencionar la cultura de reciclar son muy favorables al pensar en una arquitectura sustentable.

2.1.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO:

Definición 1

Es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular, Un ejemplo claro, de elemento, es el denominado “ladrillo”. Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos. Además, tiene la facultad de crear numerosas formas, con la misma pieza, como: bóvedas, arcos, etc.

(Unknown, 2005)

Definición 2

Sistema constructivo el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea esta estructural, de protección de espacios habitables (cerramientos), de obtención de confort (acondicionamiento) o de expresión de imagen y aspecto. Es decir, el sistema como conjunto articulado, más que el sistema como método.

(Cufre, 2017)

Como sistema constructivo se entiende que es el conjunto de materiales, herramientas, equipo y procedimientos que se utilizan a la hora de planear una obra que influye en la organización de la misma.

2.1.7 RECICLAJE:

Definición 1

El reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma, conseguimos alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos. El reciclaje surge no sólo para eliminar residuos, sino para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta.

(Copyright, 2019)

Definición 2

El reciclaje es un proceso donde las materias primas que componen los materiales que usamos en la vida diaria como el papel, vidrio, aluminio, plástico, etc., una vez terminados su ciclo de vida útil, se transforman de nuevo en nuevos materiales. El reciclaje es un proceso donde las materias primas que componen los materiales que usamos en la vida diaria como el papel, vidrio, aluminio, plástico, etc., una vez terminados su ciclo de vida útil, se transforman de nuevo en nuevos materiales.

(Yáñez, 2012)

El reciclaje es el resultado de darle un nuevo uso a un producto que se creía ya en desuso, buscándole una nueva función y esto también contribuye a no generar residuos contaminantes que afecten el medio ambiente al mismo tiempo de ahorrar dinero reutilizando estos materiales.

2.2 Marco contextual

Metepec se encuentra a 15 min de Atlixco, lugar único en Puebla donde se puede regresar al pasado al recorrer sus calles, visitando la ex fábrica textil, ofreciendo al turista una comunidad industrial por su caserío de 100 años de antigüedad, ofreciendo al visitante un lugar con diversión y muchísima historia que marco un momento preponderante en la vida industrial de México.

La traza urbana de Metepec es parte del testimonio histórico del siglo XIX en la que se estableció un importante caserío industrial, ejemplo arquitectónico urbano del patrimonio industrial.

Hoy Metepec nos remonta a la desaparecida vida obrera del siglo XX. Este nombramiento fue público el 15 de septiembre de 2002 en el cumplimiento del centenario de la construcción del caserío obrero de 1902.

2.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURALES

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. El elemento central de estos fenómenos es la precipitación pluvial, la cual se refiere a cualquier forma de agua, sólida o líquida, que cae de la atmósfera y alcanza a la superficie de la Tierra, a través de lluvia, granizo o nieve.

La precipitación se produce por la evaporación en la superficie del agua de océanos, mares, lagos, lagunas, ríos, arroyos y de los suelos, así como por la evapotranspiración de plantas y animales a través de un proceso de condensación o congelamiento que propicie la unión de pequeños cuerpos (gotas de agua o cristales) a un tamaño tal que su peso exceda a los empujes debidos a las corrientes de aire ascendentes.

De manera general se pueden caracterizar cuatro tipos de lluvia de acuerdo a los factores que las generan:

La lluvia ciclónica que es resultado del ascenso de aire por una baja de presión atmosférica; La lluvia de frente térmico formado por el ascenso de una masa de aire caliente por encima de una de aire frío y/o viceversa.

La lluvia orográfica, generada por el choque de aire cálido y húmedo con las montañas provocando su enfriamiento y precipitación; característica en zonas de costa con grandes elevaciones montañosas inmediatas de modo similar.

La lluvia conectiva se forma con aire cálido que ascendió por ser más liviano que el aire frío que existe en sus alrededores. Esta última se presenta en áreas lejanas al mar,

por lo que es característica de zonas urbanas del interior del país, como la Ciudad de Atlixco.

Para la Ciudad de Atlixco se presenta un registro de la precipitación mensual de los últimos 20 años, estos fueron captados por la estación climatológica que se ubica en la zona de estudio; los cuales nos dan idea de cómo se han comportado las lluvias durante este tiempo.

2.2.2 LOCALIZACIÓN.

El municipio de Metepec, Atlixco se localiza en la parte centro Oeste del estado de Puebla. Tiene una altitud promedio de 1840m sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 49' 30" y 18° 58' 30" de latitud norte y los meridianos 98° 18' 24" y 98° 33' 36" de longitud occidental. Colinda al norte con el municipio de Tianguismanalco, al Noreste con los municipios de Santa Isabel Cholula y Ocoyucan, al suroeste con el municipio Atzitzihuacan, al sur con los municipios de Huaquechula y Tepeojuma, al sureste con el municipio de San Diego de la Meza y Tochimiltzingo, al este con la Ciudad de Puebla y al oeste con el municipio de Tochimilco.

2.2.3 OROGRAFÍA.

El territorio del municipio se encuentra comprendido dentro de dos unidades morfológicas divididas por la cota 2,000 que atraviesa el Noroeste, hacia el Noroeste se encuentra el valle de Puebla, y de la cota hacia el este, el valle de Atlixco; ambos descienden de las faldas meridionales de la Sierra Nevada.

La Orografía del terreno muestra su menor altura al sur con 1,700 metros sobre el nivel del mar; conforme se avanza el Noroeste, el nivel del terreno va ascendiendo suavemente por ser estribaciones del Volcán del Iztaccíhuatl; así, el extremo Noroeste alcanza la cota de 2,500 metros.

El centro del municipio es un extenso valle, que lo recorre de norte a sur, y es donde se concentran la mayor parte de las localidades y vía de comunicación.

[illegible]

El municipio pertenece por completo a la subcuenca del Río Nexapa, afluente del Atoyac.

Cabe destacar que existe todo un sistema de canales de riego distribuidos por todo el territorio, como el Sifón, la Candelaria, los Molinos, Catecuxco, Moraleda, etc.

2.2.5 CLIMA

[illegible]

(Clima del municipio de Atlixco, Atlas Nacional de Riesgo)

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Este clima es característico de las áreas montañosas del Noroeste, es decir las estribaciones de la Sierra Nevada. Cima semi-cálido subhúmedo con lluvias en verano. Este clima se localiza al centro y sur ocupando la mayor parte del municipio.

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Se localiza al sureste y extremo noroeste, en las zonas montañosas.

2.2.6 PRINCIPALES ECOSISTEMAS.



La mayor parte de las zonas planas del municipio están dedicadas a la Agricultura del riego, constituyendo un área enorme, igual o mayor que la de Izúcar de Matamoros; se siembran tanto cultivos anuales como semipermanentes.

(Geología del municipio de Atlixco, Atlas Nacional de Riesgo)

Al Noroeste, en las estribaciones de la Sierra Nevada, se ha introducido Agricultura temporal, es evidente la enorme deforestación que se ha producido en esta zona, repitiéndose un proceso muy común sustituir áreas boscosas, en este caso pinos y cedros, para introducir una Agricultura de subsistencia en los suelos no aptos para estas actividades y que tienden a agotarse por este mal uso.

Aún subsisten pequeñas áreas al Norte y Noreste, ocupadas por cedros y pinos, testigos de la vegetación natural.

Finalmente, se pueden apreciar pequeñas áreas de pastizal inducido, así como matorrales encinosos al Sureste.

Los riesgos a que está expuesto el municipio de Atlixco, se refiere principalmente al geológico, ya que el principal riesgo lo constituye el riesgo volcánico y dado que el municipio se encuentra en una zona con lomeríos, valles y montañas, existen barrancas y zonas inestables que han sido inválidos para la mancha urbana y que actualmente se encuentran en un nivel de riesgo alto ya que se puede generar deslizamiento o derrumbes que pueden tener resultados catastróficos.

[illegible]

Los sismos tectónicos son los producidos por la interacción de las placas tectónicas y los sismos volcánicos son producidos por el fracturamientos de rocas, debido al movimiento de magma liberado a través de una erupción volcánica.

El riesgo volcánico es dinámico y cambiante, como producto que es de la coexistencia de factores de amenaza con vulnerabilidad, que también son dinámicos y cambiantes. Conforme a esto, observamos que, de acuerdo con la información disponible, el estado de Puebla y en específico el municipio de Atlixco tiene altos niveles de vulnerabilidad con relación a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno eruptivo por el volcán Popocatepetl y las fallas y fracturas de la zona.

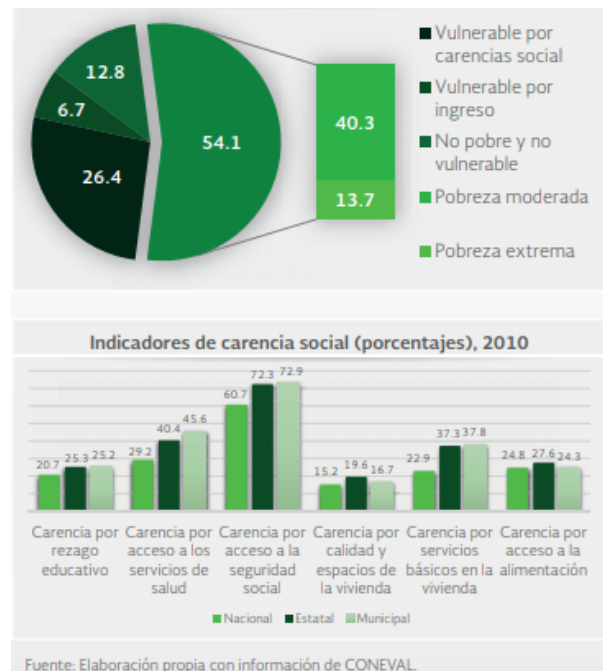
2.2.9 CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS

La generación de los servicios a los que los ciudadanos tienen derecho por el hecho de ser habitantes y parte de la comunidad del Municipio de Atlixco, resulta un deber de estado que, por las características propias de dichos servicios, es el gobierno municipal quien está facultado y obligado a proveer.

CONEVAL marca principalmente los siguientes lineamientos para la identificación de la pobreza:

En materia de rezago educativo:

- Población de 3 a 15 años que no cuenta con la educación secundaria terminada y no asiste a la escuela.
- Población nacida hasta 1981 que no cuenta con la educación primaria terminada.
- Población nacida a partir de 1982 que no cuenta con la educación secundaria terminada.



(gob mx, 2012)

2.3 Marco Normativo

Para este proyecto se propuso analizar diferentes normas entre las que se incluyen el Código de Edificación de Vivienda Publicado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), la Norma Mexicana, específicamente el apartado que se refiere a la Edificación Sustentable, y el Reglamento de Construcción del Estado de Puebla, así como la Normativa ISO de Contenedores.

2.3.1 CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDA (CONAVI)

En cuanto al Código de Edificación de la Vivienda (CONAVI), nos dice que: La Comisión Nacional de Vivienda (Cocaví), desde diciembre del 2007 publicó la primera versión del Código de Edificación de Vivienda (CEV), usando como modelo las mejores prácticas internacionales en la materia y la situación específica del país, en la cual existen diversas normatividades no actualizadas, que han repercutido en la seguridad de las edificaciones, con el consecuente impacto negativo en la calidad de vida de las familias, especialmente las de bajos ingresos.

Asimismo, impulsa una mayor integración técnico- administrativa del sector, con estándares de calidad y seguridad comparables a nivel internacional, en beneficio de los sectores involucrados en ésta actividad y de las familias mexicanas, una vez que sea adaptada y adoptada por ellos mismos. Se contará con una normatividad para la edificación de la vivienda actualizada, moderna y homologada, que a la vez sea respetuosa de las condiciones locales. (GRUPO COORDINADOR DEL CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDA, 2010)

Capítulo 1

Sección 104 obligaciones y atribuciones del funcionario responsable del control y administración de la edificación (FRAE)

“104.11 Materiales, diseños, equipos y sistemas constructivos alternativos. Las disposiciones de este Código no tienen la intención de impedir el uso de un material, ni prohíben un diseño o sistema constructivo que no esté descrito específicamente en el

CEV. Un material, diseño, equipo o sistema constructivo alternativo propuesto, puede ser autorizado cuando el FRAE determine que la propuesta es satisfactoria y que cumple con el propósito de las disposiciones del CEV, siempre y cuando el material, diseño, equipo o sistema constructivo propuesto sea para un uso similar al dispuesto por este Código y cumpla con los estándares de calidad requeridos. Las disposiciones específicas de desempeño básico o de estándares de calidad de los códigos internacionales, pueden ser permitidas también como aplicación supletoria a la de los requisitos especificados en este Código."

Capítulo 3 Tipología de la vivienda

Sección 301 Clasificación de la vivienda

301.1 Consideraciones Generales. La construcción de vivienda depende en gran medida de las fuerzas del mercado y de las políticas de las fuentes de financiamiento. Las principales características que diferencian a las viviendas son: precio final en el mercado, forma de producción, y superficie construida o número de cuartos, entre otros.

301.2 Clasificación por precio. Toma como fundamento el precio y la forma de producción de la vivienda. Ver Tabla 301.2. La vivienda se clasifica en económica, popular y tradicional, llamadas comúnmente como viviendas de interés social, así como las viviendas media, residencial y residencial plus, construyéndose en conjuntos habitacionales y fraccionamientos.

En este caso, tomaremos como referencia una vivienda tradicional, que comprende de:

Una superficie construida promedio: 62.5 m².

Costo promedio (salarios mínimo mensual del D.F.) de: 200.1 a 350 veces

Número de cuartos: Baño, Cocina, Estancia, Comedor, de 2 a 3 recamaras.

CODIGO DE EDIFICACIONES DE VIVIENDA, 2010

Capítulo 27 - Sustentabilidad

2706.11 Diseño bioclimático. Las especificaciones de diseño bioclimático, permiten disminuir o evitar las necesidades de aire acondicionado o calefacción y en consecuencia favorecen el ahorro de energía y un mejor confort.

2706.11.1. Relación de ciudades por bioclimas.

9. Bioclima semifrío: Ciudades en este bioclima: Tlaxcala, Puebla, Morelia, México y Toluca.

En este caso es el bioclima semifrío seco que comprende de:

Ubicación en el lote: Muro a muro.

Configuración: Compacta, forma óptima: el cubo.

Orientación de la fachada más larga: Sur-este

Localización de las actividades: Comedor, sala y recamaras- Sur oeste. Cocina- Norte. Circulaciones y áreas de aseo- Norte, noroeste y noreste.

Tipo de techo: Plano.

Altura de piso de techo: Entre 2.3 y 2.4

Especificación de la ventilación:

Unilateral: Ventanas operables de buen sellado.

Cruzada: Mínima que el aire pase por encima de los ocupantes.

Especificación para las ventanas:

Ubicación en la fachada según dimensión: Máxima al sur- este para ganancia solar directa. Mínima en fachadas norte, noroeste, noreste y oeste para evitar vientos fríos.

Ubicación según nivel de piso interior: Horizontal en la parte alta del muro para iluminación y ventilación. Las partes operables por encima de los ocupantes.

Formas de abrir: Corredizas abatibles, de protección, con buen sellado.

Protección: Evita pérdida de calor, cortinas gruesas, postigos.

Especificación para material y acabados:

Techumbre: Masiva horizontal con relleno.

Muros exteriores: Masivos de alta inercia térmica.

Muros interiores y entrepiso: Masivos de alta inercia térmica.

Pisos exteriores: Permeables que permitan la infiltración de agua al subsuelo.

Color y textura de acabados exteriores: Techos y muros del suroeste u textura de baja reflectancia, Color oscuro, textura rugosa.

(GRUPO COORDINADOR DEL CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDA, 2010)

2.3.2 NORMA MEXICANA - EDIFICACIÓN SUSTENTABLE

En cuanto a la normativa mexicana nos enfocaremos en los requisitos para una edificación sustentable que se presentan a continuación.

5. Requisitos

5.1.3. Ofrecer información y orientación para los usuarios de la edificación a fin de que puedan entender, operar y dar mantenimiento de manera eficiente a la edificación a lo largo de su operación, a través de un manual que pueda ser consultado por los usuarios y operadores de la edificación, que debe incluir al menos:

- Información sobre el funcionamiento de las instalaciones y equipos instalados en la edificación; características, ubicación, instrucciones sobre los controles, indicaciones en caso de falla, etc.
- Instrucciones para el correcto llenado de la bitácora en que se explique cómo deben hacerse las lecturas de registro y cómo asentarlas, criterios para recabar la información y pruebas documentales que deben anexarse.
- Instrucciones para la correcta operación y recomendaciones de mantenimiento predictivo y preventivo de los equipos y materiales instalados. En que se incluyan las recomendaciones de los fabricantes sobre los procedimientos y periodicidad del mantenimiento
- Datos y recomendaciones para que las instalaciones, aparatos y equipos se sustituyan por otros de igual o mayor eficiencia al concluir su vida útil.
- Calendarización del mantenimiento de la instalación hidro sanitaria, con las acciones conducentes para evitar, detectar y reparar fugas de agua.

- Indicaciones para el monitoreo y mantenimiento de cisternas para uso y consumo humano con el fin de detectar fugas en su interior y evitar la contaminación del agua.
- Los requisitos de riego, poda y mantenimiento de las áreas verdes incluyendo el uso recomendado de plaguicidas y fertilizantes que no contengan ninguno de los elementos enunciados en el Apéndice Informativo 11.
- Criterios para la separación, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos, que incluya los datos de los centros de acopio o empresas recicladoras más cercanas, los materiales que reciben y las condiciones para su recepción.
- Indicaciones para que los calentadores de agua de gas natural o gas LP, se localicen en un área abierta o de ventilación adecuada para no conducir los gases de combustión hacia el interior de la edificación o en su defecto deberán adecuarse con sistemas de expulsión de gases hacia el exterior mediante el uso de tubos de desfogue (chimeneas) de tiro forzado natural o por medios mecánicos como extractores.
- Programa de mantenimiento anual en el cual se haga inspeccionar por un técnico especializado todos los aparatos o dispositivos que utilizan combustible, tales como calderas a gas, calentadores de agua, hornos y estufas u hornillas de gas, secadoras a gas, calentadores a queroseno o gas y también las chimeneas y estufas a leña. Todos los conductos deben estar bien conectados y en buenas condiciones y no deben de estar bloqueados, conforme a las especificaciones de instalación y mantenimiento.
- Una estrategia que defina lineamientos de sustentabilidad en la elección de los consumibles necesarios para la operación de la edificación.
- Información sobre la ubicación de las salidas de emergencia, puntos de reunión, sistemas de alarma y sistemas de extinción de incendios, servicios de emergencia más cercana, ubicación de los equipos de primeros auxilios, así como sistemas implementados y números telefónicos de sistemas de emergencias locales.

5.2 Requisitos particulares

Como requisito particular establece que, en el caso de la vivienda, los elementos constructivos de la envolvente como techos, muros y entrepisos ventilados deben tener una Resistencia Térmica Total para el ahorro de la energía, igual o mayor a la establecida de acuerdo a la zona térmica en donde se localice la vivienda para lograr el propósito de ahorro de energía. Para este proyecto en específico, se intentará lograr una vivienda confortable, en la que, en días calurosos, sea fresca y en días fríos, sea cálida, logrando que el usuario se sienta seguro en su hogar.

5.2.4 Materiales y residuos

La selección de los materiales debe considerar los impactos ambientales, sociales y económicos a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación:

- Obtención de materias primas
- Manufactura
- Transporte
- Colocación en obra
- Operación del edificio
- Mantenimiento
- Demolición
- Disposición final de los materiales después de su vida útil

5.2.5 Calidad ambiental y responsabilidad social

5.2.5.1.9 Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación, a través de:

- Generar sombras cuando se quiera reducir los asoleamientos y permitir su paso cuando se requiera ganar calor;
- Proteger de los vientos o redirigirlos;
- Amortiguar el ruido;
- Atrapar partículas suspendidas en el aire; o
- Estabilización de suelos y control de la erosión.

(NMX-AA-164-SCFI-2013, EDIFICACIÓN SUSTENTABLE - CRITERIOS Y
REQUERIMIENTOS AMBIENTALES MÍNIMOS)

2.3.3 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

Título cuarto. Proyecto arquitectónico

Este capítulo habla sobre las generalidades del proyecto arquitectónico, destacando las siguiente:

Artículo 61

Voladizos y Salientes.- Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada, tales como: columnas, pilastras, sardineles, marcos de puertas y ventanas, situados a una altura menor de 2.50 m. sobre el nivel de la banquetta, pondrán

sobresalir del límite del alineamiento hasta 10 cm. Estos mismos elementos situados a una altura mayor de 2.50 m. podrán sobresalir hasta 20 cm. como máximo.

Artículo 62

Balcones Abiertos. - Los elementos arquitectónicos contruidos a una altura mayor de 2.50 m., podrán sobresalir del alineamiento hasta 75 cm., pero al igual que todos los elementos arquitectónicos deberán ajustarse a las restricciones sobre distancias a las líneas de transmisión que señala el Reglamento de Comisión Federal de Electricidad y el uso de la vía pública. Cuando la acera tenga una anchura menor de 1.00 m., la Dependencia fijará las dimensiones de los Balcones y los niveles en que se pueden permitir.

Artículo 64

Accesos y Salidas. - La anchura de los accesos, salidas y puertas que comuniquen con la vía pública, serán siempre múltiplos de 60 cm., y el ancho mínimo será de 1.20 m., se considerará que cada persona pueda pasar por un espacio de 60 cm. en un segundo. La determinación de la altura no podrá ser menor 2.30 m.

(Reglamento de construcción para el Distrito Federal, 2017)

2.3.4 NORMAS ISO PARA CONTENEDORES

Las normas para los contenedores las establece la International Standards Organization, ISO (Organización Internacional de Normas), así como sus medidas y capacidades

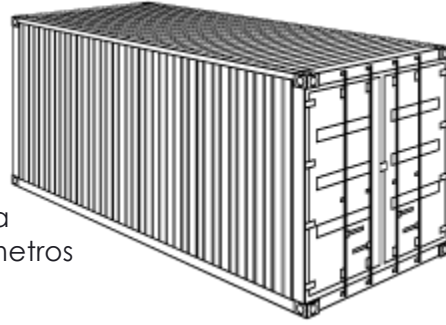
Tipo de Contenedores

1. Contenedor ISO 20'

Las dimensiones de los contenedores se miden habitualmente en el sistema anglosajón (pies) y se especifican tanto las dimensiones exteriores como las interiores o útiles.

Las medidas de un contenedor de 20 pies son:

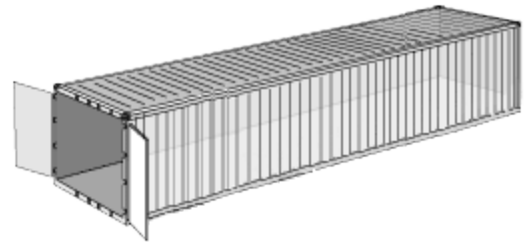
- Dimensiones exteriores en sistema anglosajón: 20 pies de largo x 8 pies de ancho x 8 pies y 6 pulgadas de alto
- Dimensiones exteriores en sistema internacional: 6,10 metros de largo x 2,44 metros de ancho x 2,59 metros de alto
- Dimensiones interiores en sistema anglosajón: 19 pies y 4 pulgadas de largo x 7 pies y 9 pulgadas de ancho x 7 pies y 10 pulgadas de alto
- Dimensiones interiores en sistema internacional: 5,898 metros de largo x 2,352 metros de ancho x 2,393 metros de alto
- Capacidad (volumen) útil: 32,6m³ (IContainers, 2012)



2. Contenedor ISO 40'

Las medidas de un contenedor de 40 pies son:

- Dimensiones exteriores sistema internacional: 12,19 metros de largo x 2,44 metros de ancho x 2,59 metros de alto
- Dimensiones interiores sistema internacional: 12,025 metros de largo x 2,352 metros de ancho x 2,393 metros de alto
- Capacidad (volumen) útil: 67,7 m³



Los contenedores de carga ISO se prueban de acuerdo con los requisitos de la norma internacional ISO 1496/1, que establece los factores de carga de diseño estáticos y dinámicos que deben cumplir. En el caso de un contenedor de 20', que está diseñado para tener un peso bruto máximo de 52910 libras (por lo general tiene un peso de alrededor de 5.000 libras y una capacidad de carga (P) potencial de 47.910 libras). El contenedor cuando está cargado con su peso bruto máximo debe ser capaz de soportar las cargas impuestas de 2g hacia abajo, lateral 0,6 g y 2g longitudinal además ser capaz de soportar ocho contenedores similares cargados al máximo del peso bruto apilados en la parte superior de él en tierra, en los buques o una terminal de carga. Por

lo tanto, tiene una vida operativa muy corta y, a pesar de su bajo peso está muy fuertemente construido.

Las paredes laterales y las paredes extremas / puertas tienen que soportar cargas de 0.6P y 0.4P respectivamente, estos valores equivalen a 28,746 libras y 19.164 libras en base a la carga útil dada anteriormente. La zona de pared lateral en contacto con la carga es de 146,56 sq. Ft. Dando una presión de 196 libras / sq. ft. Las cifras correspondientes a la pared del extremo / puertas son 51,78 sq. ft. y 370 libras / pies. ft. Estas cifras son muy superiores a las 20 libras / pies. ft. carga de viento requerida para estructuras de menos de 50 pies de alta. Un viento de 100 MPH produce una presión de sólo 30 libras / sq. ft.

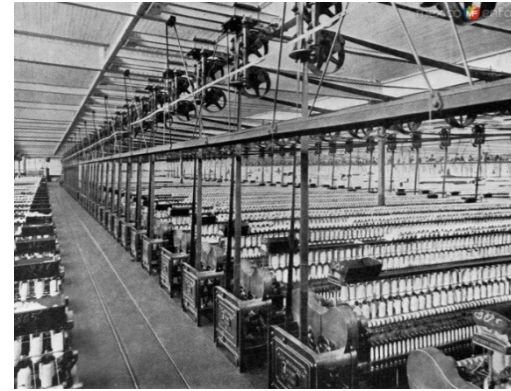
La prueba de carga en el techo es 660 libras sobre un área de 2 'x 1' aplicada a la parte más débil del techo. La carga se aplica generalmente en el centro de los contenedores colocados con la dimensión de 2 'alineados longitudinalmente. Así, el techo es capaz de soportar una carga impuesta por un mínimo de 330 lb / sq. ft El diseño es fácilmente capaz de soportar las cargas de nieve básicos de 30 libras por pulgada cuadrada ft distribuida uniformemente.

Es difícil cuantificar fuerzas de levantamiento y succión. A diferencia de un edificio, el techo de un contenedor es una parte integral de la estructura; se suelda continuamente alrededor de toda su periferia y está a su vez hace de hojas de corrugado. El Acero CorTen también se suelda continuamente. Este acero, también se utiliza para las paredes laterales y de extremo, tiene un límite elástico mínimo de 50 ksi, y tracción de 70 ksi. La probabilidad de que el techo se elimine por estas fuerzas es prácticamente nula ya que toda la estructura del contenedor tendría que ser destruida para que esto suceda.

(IContainers, 2012)

2.4 Marco Histórico

La historia de la sociedad frente a la creación de los órganos de trabajo nos presenta que la tecnología descubre la actitud del hombre frente a la naturaleza en el proceso directo de la producción de su vida y las condiciones sociales, ideas y representaciones espirituales derivadas de ella. Lo que distingue las épocas económicas es cómo y con qué instrumentos se trabaja. Retomando lo que nos dice Lucien Febvre, que hace la afirmación: *"la historia se hace con documentos escritos, sin duda, cuando estos existen. Pero se puede y se debe hacer sin documentos escritos si estos no existen. Por todo medio que el ingenio del historiados le permita usar... con las palabras... y con ladrillos"*.



El conocimiento de la historia de la industria se considera que solo una parte se encuentra aceptablemente documentada por escrito y lo demás son explicaciones históricas las cuales se encuentran en bajo restos materiales y que se estudian a través de la arqueología. Los cueles se encuentran en documentos y los monumentos heredaros del pasado. De esta forma no hay diferencia entre documento y monumento. Los monumentos se nos pueden presentar como documentos históricos haciéndolos hablar por sí mismos. Por lo que cuando hablamos de documento no solo nos referimos a lo escrito sino también a lo arqueológico.

Los restos industriales que estudia la arqueología son muy complejos y la posibilidad de estudio es real en la medida que existan otras fuentes documentales como hechos por testigos actuales de ese pasado. De esta manera la etnología nos hace comprender como el ser humano los hacía funcionar. En este sentido la etnología industrial nos puede enseñar cómo funcionaban los instrumentos de trabajo.

Pero el principal interés de la arqueología industrial es en el campo de la arquitectura industrial. Desde el punto de vista social la relación entre fabrica y entorno social es muy estrecho por lo que van de la mano, por lo que el estudio de vivienda obrera ha sido de múltiples estudios. Cuando se hace estudio de barrios o caseríos industriales que

no han perdido su fisionomía industrial nos encontramos frente a verdadera arqueología de la industria.

De acuerdo con lo anterior en Metepec, Atlixco, Puebla (México) se ha hecho un verdadero trabajo de arqueología industrial.

Respecto al punto de vista del Doctor Louis Bergeron afirma que: *"Para finalizar, el problema de la vivienda obrera no es más que un aspecto del problema más general de la vivienda popular"*

Donde se ha desarrollado la historia del caserío industrial ha sido en Metepec.

Metepec surge como población desde el siglo XVI como zona de cultivo y ranchería, pero es hasta el siglo XIX se le da una significación especial por la tendencia nacional inclinada a la modernidad, la industrialización y el desarrollo de México.

Metepec es una región que se localiza a las faldas del volcán Popocatepetl, la zona cuenta con suficiente agua producto del deslance del volcán y cuenta con un clima apropiado para la cantidad de actividades que se pretenda desarrollar.

Desde el siglo XVII hasta el siglo XIX, la Hacienda de San Diego Metepec había existido como unidad productiva rural-agraria. En el año de 1988 un grupo de personas impulsados por el gobierno de Porfirio Díaz conocieron esta comunidad y quedaron asombrados por los beneficios por lo que querían crear una comunidad autosustentable.

Pero la tecnología no existe por elle misma, sino que forma parte de un entorno ecológico, se encuentra en simbiosis con su ambiente. La técnica consistió desde un principio en una técnica que dependía de factores ecológicos muy precisos. Se utilizaría las cascadas de agua de Metepec para, por medio de la fuerza hidráulica, accionar las turbinas que generarían movimiento automático de la maquinaria.

Precisamente se eligió la Hacienda de San Diego Metepec por sus terrenos de los manantiales del mismo nombre, ya que el agua pura es indispensable para el blanqueado y estampado de telas.

Los empresarios los cuales fueron “franceses, españoles, un asturiano y un mexicano” quienes tenían la idea de crear una ciudad auto sustentable que la principal inversión sería en una fábrica de hilados, tejidos de blanqueados y estampados de algodón. De esta manera se inició la construcción de lo que fue la última fábrica de hilados y tejidos de algodón del siglo XIX.

La compañía industrial inicio labores en Metepec el 15 de septiembre de 1902 con una infraestructura igual a la que se desarrollaba en Inglaterra, Alemania, Francia y en todo el mundo industrializado, esto con el propósito de crear una ciudad capaz de mantenerse por sí misma, creando un centro de trabajo con unidad habitacional, con las necesidades primordiales de una comunidad como lo son, escuela, médicos, peluquerías, las tiendas raya, su medio de transporte, ferrocarril y el suministro de energía eléctrica, agua y hasta la creación de su propia moneda para mantener el control absoluto de las compra, venta y también del modo de vida de los obreros.

La fundación de Metepec se presenta como una fundación planeada, se trata de una *Company Town* de finales del siglo XIX, un asentamiento controlado y construido por una empresa. Por lo que en Metepec la urbanización se dio a partir de la industria. La fábrica y el caserío obrero construidos al mismo tiempo forman parte del testimonio culminante de las grandes construcciones de la industrialización del siglo pasado.

Los trabajadores que laboraban en esta fábrica eran los mismos campesinos del lugar que fueron capacitados para los oficios y el manejo de las maquinas como hiladores, tejedores de estampados, en las turbinas y en el taller para la reparación de máquinas.

Metepec contaba con drenaje y alumbrado eléctrico en las calles. El caserío industrial estaba constituido por 13 bloques de casas, uno para los empleados de confianza, y 12 para los obreros; cada bloque para obreros estaba constituida para 48 casas (en total había 576 casas para obreros). Estos bloques eran de una sola planta y tenían una

altura de 6.25 metros y se encontraban distribuidos ortogonalmente alrededor de la plaza. Los bloques se dividían en 4 tipos diferentes:

1. Al poniente de la plaza se situaban nueve de los doce bloques de casas para obreros. Las casas de dos aguas tenían forma rectangular. Constituidos por hileras de 24 casas cada una que se extendía linealmente a cada lado del rectángulo, formando vecindades con un patio central. Una barda central (las cuales ya no existen) dividía a este patio por la mitad formando dos patios comunes iguales que contaban con su entrada situada en la fachada lateral. Pegadas a estas bardas se encontraban las letrinas comunales con servicio de dos tanques de agua automáticos los cuales al llenarse descargaban 150 litros por segundo durante todo el día y toda la noche; en el centro de cada patio se localizaba unos lavaderos colectivos. Cada casa individualmente contaba con una puerta y una ventana que daba hacia el patio interior donde se encontraban los servicios comunes mencionados. Cabe mencionar que cada casa tenía también otra puerta y otra ventana que daba hacía la calle. Las casas eran de solida mampostería y se componían de dos piezas cada una; en la pieza que daba hacia el patio interior se localizaba un fogón, en todo el caserío ya solo queda uno de ellos. Las características de las viviendas son las siguientes: fachada principal aparente; los muros de piedra y ladrillo tenían un ancho de 0.40 metros. Su techo era de viga y teja plana de barro; los soportes de los aleros eran de madera labrada. Los cimientos y los muros de carga eran de piedra. Las columnas y vanos de puertas y ventanas eran rectangulares de forma vertical y tenían rodapié de ladrillo rojo en forma de grecas. Los acabados, en exteriores los muros de mampostería aparente tenían vanos de puertas y ventanas (jambas y dinteles) de tabique rojo; en interiores los muros tenían acabados de argamasa; los techos contaban con cielo de duela; los pisos eran de cemento pulido, y las puertas y ventanas de madera.
2. Al sur de la plaza se ubicaron otros dos bloques similares a los anteriores solo que estos contaban con techos planos logrados por medio de terrado y viguería de madera.
3. Al oriente de la plaza se encuentra otro bloque también con techos planos, pero sin división de su patio común, por consecuencia tenía solo una entrada ubicada al norte del patio.
La empresa elaboro un Reglamento de las Casas del Pueblo de la Fábrica de Metepec, y el obrero que no cumplía con él era separado de su trabajo. Se requería también formatos impresos por la compañía del número de familiares, pues estaba prohibido alojar personas ajenas a la familia y también hacer reuniones de cualquier tipo. El obrero estaba obligado también a asear la casa, de no hacerlo la compañía lo realizaba y se lo cobraba al trabajador. El obrero pagaba un peso semanal como renta de la casa.

4. Al norte de la plaza, entre ella y la fábrica, se encontraba un bloque de siete casas, una destinada para vivienda y consultorio médico, y los seis restantes para dos maestros y sus ocho ayudantes de la escuela que se localizaba enseguida.

En este bloque de casas también se localizaba la iglesia, inaugurada el 8 de diciembre de 1923 (según la inscripción hecha en la piedra de dicho monumento), año en la que la empresa crea para los obreros la Unión de Obreros Libres Católicos de Atlixco, con el objetivo de que este sindicato mantuviera a alejados a los obreros de los sindicalistas revolucionarios de la época. Por esos mismos años la empresa, también construyó el Teatro Cervantes con la intención de mejorar un poco las condiciones de vida de los obreros en el caserío y evitar así el descontento de los años de la Revolución Mexicana.

La compañía concesionaba una carpintería, una zapatería, una talabartería, una peluquería y hasta y hasta unos baños públicos; además contaba con teléfono y rentaba sendas oficinas al telégrafo y al correo; poseía un ferrocarril y una botica. Monopolizaban también el comercio de alimentos al contar con un molino de harina de maíz, panadería, carnicería, lechería, venta de helados, (había una fábrica de hielo al interior de la fábrica) y un mercado donde se vendía toda clase de legumbres (cobraban el 40% del impuesto municipal por concepto del uso del piso del mercado). La compañía tenía al sur este de la plaza una casa de empeño, una tienda de rata, dos cantinas y pulquerías; era precisamente para ejercer este monopolio que la compañía prohibía el comercio ambulante y el establecidos de comercios en domicilios, en especial de bebida alcohólicas. También contaban con una cárcel situada al interior de la muralla que protegía la fábrica del "peligro" que significaba la cercanía del caserío obrero, y un cuartel para un régimen de cien soldados que vigilaban a los seis mil habitantes de la localidad, el cual se encontraba al suroeste de la fábrica. La empresa exigía a los obreros y a sus familiares que, para caminar por el caserío portaran una tarjeta de identificación, de lo contrario serían multados o encarcelados por el juez auxiliar.

Al final de estas penosas condiciones de vida, llevaron a los obreros a la Revolución mexicana y, con el triunfo obtenido en 1925, esta ciudad de la compañía paso a convertirse en una situada del sindicato.

La fábrica logro sobrevivir a situaciones difíciles como la revolución que durante este periodo sufrió saqueos por la disminución de demanda y otros factores que impedían su estabilidad.

El sindicato triunfante comenzó entonces a sustituir antiguos servicios de la empresa por nuevos servicios proporcionados por el sindicato. Estos fueron:

- En 1993 el ferrocarril de la compañía fue situado por la Cooperativa de Camiones de Pasajeros.
- En 1940 frente a la terminal de los camiones se construyó una estación de gasolina (Centro Cooperativo Obrero: SCL); en lugar de la tienda raya, una tienda cooperativa (Centro Cooperativo Obrero, SCL); y se edificó también una panadería.
- En 1942 el sindicato construyó también un frontón.
- En 1943 se edificó un estadio deportivo.
- En 1945 inauguraron la escuela Belisario Domínguez.
- En 1950 se puso a funcionar el Sanatorio de Metepec que fue la obra Magna del sindicato.
- En 1956 de limpio el viejo mercado, y el antiguo Teatro Cervantes fue transformado por el sindicato en el Cine Nacional.

El estudio de este caserío permite descubrir dos etapas muy importantes en el desarrollo del mismo: durante la primera (1899-1925) encontramos una ciudad industrial en la que la empresa estaba presente a cada paso, con su emblema (CIA) marcado hasta en la campana de la iglesia; con sus calles cuyos nombres rezaban *Industria*, *Progreso*, *Consejo de Administración*, *Madrid*, *Santander* (lugares de procedencia de algunos empresarios), y sus avenidas de la *Compañía*, *Porfirio Díaz* (feroz dictador mexicano de aquella época), *Leopoldo Gavito* (nombre de uno de los más importantes accionistas), etcétera. Durante la segunda (1925-1968), encontramos la ciudad sindical. Esta situación de ciudad industrial por una ciudad sindical ha llevado incluso a analistas como Victor Alba a señalar lo siguiente:

El sindicato juega un papel muy importante en la zona de Atlixco [...] La fábrica de Metepec es un casco extremo interesante. El sindicato, allí actúa también como agente de disciplina. Además, abarca actividades bancarias y de seguros, diversiones, transportes, biblioteca, sanatorio, escuela. En cierto modo más bien insólito, el sindicato no mantiene relaciones con la comunidad, sino que es la comunidad.

Metepec, el sindicato como cuerpo social casis e convirtió en la familia, al extremo de atribuirle al sindicato un papel no solo económico y político, sino también religioso. El

sindicato que organizaba la vida cotidiana era visualmente Metepec como organización de futura vida pública.

Uno de los más grandes enemigos de la fábrica fue el sindicalismo, mismo que empezó a surgir en la década de los años 20, al inicio comenzó a crecer en su estructura urbana, con las aportaciones se fueron construyendo inmuebles como escuelas, un estadio un mercado, la tienda de raya se convirtió en cooperativa, los negocios en el complejo habitacional se podía colocar bajo algunas condiciones y la renta de las viviendas, mismo que se veía reflejada en la construcción y beneficios del trabajador, también se construyó un hospital y grupos de recreación sin temor a ser descubiertos por el patrón y que esto les generara una sanción. Así se empezaron a sumar los beneficios para el trabajador y aumentaron el salario y se disminuyeron las horas laborales. Debido a lo anterior los empresarios comenzaron a demostrar desinterés por la supervivencia de la fábrica ya que ellos contaban con otros negocios.

Para el año 1964 la fábrica dejó de ser redituable para los empresarios y fue entregada al sindicato como liquidación de deudas con los trabajadores y el mismo sindicato, lo que provocó la formación de una cooperativa, pero esto no fue posible seguir sosteniendo sin una inversión la fábrica. Todo lo anterior provocó el cierre definitivo en el año 1968 provocando un sinnúmero de deudas.

Una vez que cerró la fábrica, el Instituto Mexicano del Seguro Social como pago de las cuentas en las que había adeudos decidió apropiarse del inmueble y la maquila fue vendida como chatarra para recurrar de algún modo la falta de dinero, así muchos trabajadores tomaron diferentes rumbos, algunos en otras fábricas de la región, muchos más buscando en otros estados y los que contaron con menos suerte emigraron a Estados Unidos, muy pocos permanecieron en esta población esperando el paso del tiempo nuevos planes. Así este gran emporio se convirtió en un conjunto urbano abandonado y lleno de miserias ya que no había posibilidades de salir adelante.

20 años más tarde iniciando la década de los 80 el Instituto Mexicano del Seguro social decidió abrir el inmueble, pero esta vez con la creación de un centro nacional de rehabilitación pues la proporción del espacio era idónea, misma que se inauguró el 29

de abril de 1982 son embargo los planes se truncaron debido al exceso de inversión que el centro de rehabilitación requería y los pocos ingresos que recibía, por los motivos anteriores el proyecto cambio para convertirlo en algo sustentable creando un centro de recreación para el público en general y para dar una prestación más al derechohabiente; así de ser un espacio fabril con absoluto orden y disciplina al salir y entrar, de hablar, de vestir y pensar, ahora esta convertido en un lugar para vacacionar y relajarse. Este centro fue inaugurado en 1987.

Para ese entonces muchos trabajadores ya eran mayores para regresar a trabajar, sin embargo, los hijos que ya tenían edad para hacerlo y los estudios suficientes para desarrollar tareas que demandaba el centro vacacional, fueron contratados por este Instituto para llevar acabo las diversas tareas a desarrollar que el centro vacacional demandaba. Algunos regresaron a sus viviendas, pero debido al desuso ya estaban muy descuidadas unos decidieron reparar y acondicionar para que se cumplieran las necesidades actuales; otros solo se limitaron a dar mantenimiento; algunos siempre vivieron así y no hicieron notables intervenciones y nuevos trabajadores llegaron a comprar vivienda que estaban en venta, y otros más pusieron locales comerciales en estas viviendas construidas en lo que denomino la zona de monumentos.

Las fábricas que cerraron dejaron poblaciones casi fantasmas y baldíos industriales. A este fenómeno se le denomino desindustrialización, se hace conciencia de la importancia de la industria y lo que significa en estas regiones. Todo esto forma parte del patrimonio histórico nacional, las maquinas, los edificios fabriles, los caseríos industriales, etcétera que forman parte del patrimonio industrial que hasta 1988 se había considerado como patrimonio artístico. (Sánchez, 2009)

CAPITULO III

3 ANALOGÍAS

3.1 Contenedores de esperanza

- Arquitectos: Benjamín García
- Ubicación: San José, Costa Rica
- Área: 100.0 m²
- Año Proyecto: 2011



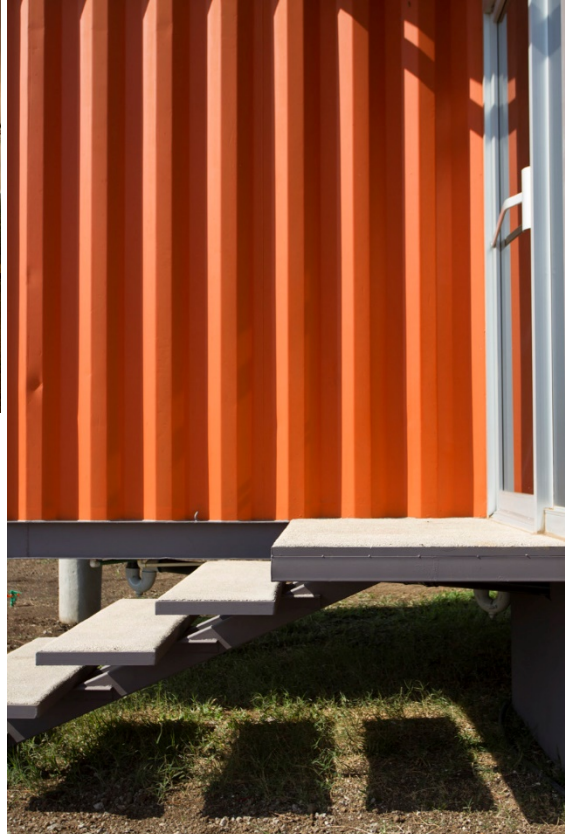
Fachada principal

Esta vivienda se encuentra en San José, Costa Rica y se diseñó y construyó en 2011. La vivienda consta de dos contenedores de 40", con un espacio de intermedio para ampliar el tamaño disponible, de esta manera la vivienda alcanza los 100 m.

La vivienda se eleva sobre unos pilares de hormigón, así se genera una cámara de aire en el suelo. Por otro lado, la vivienda cuenta con grandes superficies acristaladas, lo cual permite unas increíbles vistas.

Era importante proveerlos de sobre todo crear un sentimiento de comodidad y de hogar. Un techo entre los dos contenedores, hecho a partir de los paneles de metal que se sacaron para abrir las ventanas, no solo crea una sensación de apertura, sino también genera una ventilación cruzada, que es suficiente para no tener que usar el aire acondicionado.

Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec



Diseño exterior dejando al natural la estructura del contenedor

Vivienda a base de contenedores para la comunidad de Metepec



Este proyecto comenzó a exponer la importancia del diseño como herramienta para promover confort y belleza del siglo XXI, usando la creatividad no solo para utilizar un material en desecho, sino también para demostrar que hay diversas alternativas, de bajo costo y del control pasivo de temperatura para adaptarse a un intenso clima tropical. (ArchDaily, 2011)



Interior de la vivienda





(ArchDaily, 2011)

3.2 Una casa en contenedores para huéspedes

- Lugar: San Antonio, Texas, EEUU
- Arquitectos: Poteet Architects
- Año del proyecto: 2010



Fachada principal

Este proyecto surgió del deseo del cliente de experimentar en contenedores de transporte. El proyecto ya terminado sirve como una casa de huéspedes y está equipado con ducha/WC y un fregadero inoxidable personalizados. El acero y cristal levantan/ deslizan y terminan en una pared de la ventana en el extremo abierto del interior con el paisaje. El resto del interior se utiliza como una caseta de jardín.



Perspectivas de la fachada principal del contenedor

Vivienda a base de contenedores para la comunidad de Metepec



Vista interior de la sala de estar

El WC es un inodoro de compostaje. La parte trasera del contenedor se pasa por paneles de malla de alambre que la alarga y será cubierto por viñas de hoja perenne.

El contenedor “flota” sobre una base de postes de teléfono reciclado. Cubierta se compone de pastillas de equipos climatizados hechas de botellas de refresco recicladas situando en un marco de acero.



Fachada exterior



Planta

(Arquitectos Poteet, 2011)

3.3 Casa Claudie Dubreuil

- Autor: Claudie Dubreuil
- Ubicación: Colina de Sainte-Adèle



Fachada con recubrimiento de madera

La canadiense Claudie Debreuil diseño su vivienda utilizando exclusivamente materiales de construcción reciclables: contenedores marítimos, madera y vidrio. Se realizaron los cortes y después se añadieron las vigas de soporte y lo soldaron todo junto. El equipo de construcción cubrió los contenedores por fuera con madera de pino.



Proceso constructivo

Las puertas de contenedor se convirtieron en dos grandes ventanales que le brindan más espacio en las habitaciones. Por dentro la casa está pintada principalmente de blanco y las grandes ventanas panorámicas le dan un aspecto más espacioso.

Vivienda a base de contenedores para la comunidad de Metepec

En el estudio de la planta baja se conservó la naturalidad de los materiales y se puede resaltar en el contexto un color rojo.

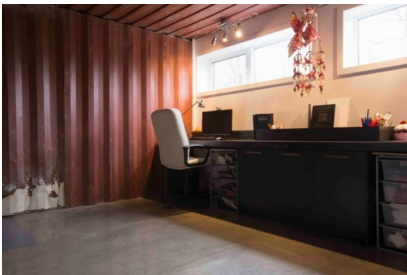


En el estudio de la planta baja se conservó la naturalidad de los materiales y se puede resaltar en el contexto un color rojo.



La madera y los recubrimientos, la combinación de colores y materiales lo hacen un lugar cálido y acogedor.

La cocina de esta vivienda ecológica está completamente equipada: tiene una estufa eléctrica, un refrigerador y una campana extractora de humo.



Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec

Según la constructora de la increíble casa, la recámara fue planeada al estilo de un hotel de lujo con el espacio abierto y compartido con el cuarto de baño.



(GMT, 2015)

3.4 Casa en el desierto Marmol Radziner

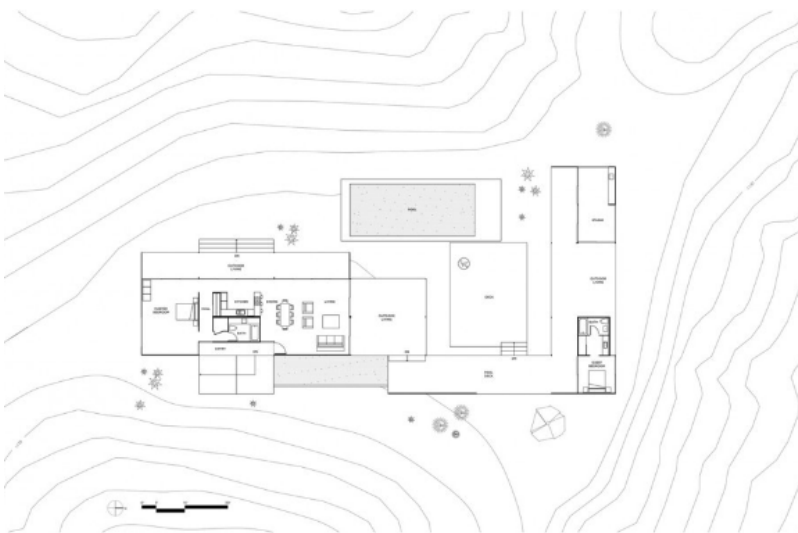
- Arquitectos: Mármol Radziner
- Ubicación: Desert Hot Springs, Estados Unidos
- Área: 185 m²
- Año del proyecto: 2005



Fachada principal

La casa en el desierto, es un prototipo prefabricado de la oficina Marmol Radziner, oriento su diseño para capturar las mejores vistas de la montaña de San Jacinto y el paisaje circundante. Ubicada en un sitio de dos hectáreas de desierto Hot Spring en California, la casa se extiende sobre el terreno con áreas cubiertas al aire libre, complementando 185 metros cuadrados.

La casa se construye sobre cuatro módulos que definen los espacios habitables y seis módulos para la cubierta. Los espacios protegidos se mezclan el interior con el exterior, logrando ampliar y conectar la casa con su ala norte, que contiene habitaciones para invitados y un espacio de estudio.



Planta arquitectónica con curvas de nivel

La casa se eleva 60 cm sobre el terreno, anclada sobre una plataforma empotrada. La sala de estar principal se desarrolla al oeste y está formada por marcos que se abren hacia el paisaje. El total se distribuye dentro de una "L", generando un espacio protegido para la piscina y un área de fogatas.

Vivienda a base de contenedores para la comunidad de Metepec



Vista donde se aprecia la vista a la fogata y los materiales

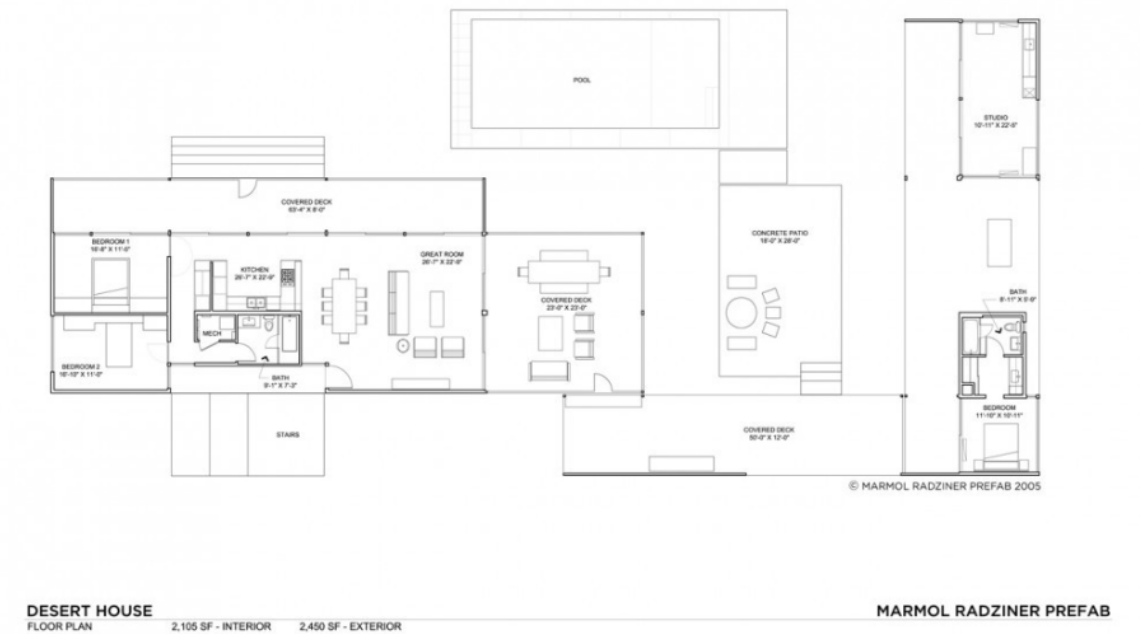
Se usaron tres tipos de módulos básicos: modulo interior que contienen los espacios habitables, módulos exteriores que definen áreas cubiertas al aire libre y módulos-sombrilla que proporcionan protección solar.

El diseño de la casa considero tecnologías solares pasivas y activas, así como algunos conceptos del diseño sustentable. Paneles solares generan la energía necesaria para su funcionamiento y parasoles en las fachadas sur y oeste logran minimizar el impacto del sol durante verano. En los meses más fríos, el piso de hormigón captura una ganancia pasiva de calor solar.



Módulos donde se aprecian espacios libres, comedor.

Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec



Planta arquitectónica

(ArchDaily, 2011)

3.5 Maison Container de Patrick Partouche

- Arquitecto: Patrick Partouche
- Ubicación: Francia
- Año: 2010



El proyecto llamado *Maison Container* fue elaborado por el arquitecto francés Patrick Partouche. Se trata de 8 contenedores diferentes, en los que se reúnen más de 600 metros cuadrados de espacio habitable. Hay que destacar que **esta residencia tardó solo tres días en construirse.**

Una residencia familiar creada a partir de ocho contenedores marítimos en el campo de lille, Francia. Las unidades apiladas se combinan para generar 600 metros cuadrados de espacio habitable, que dan a un campo con vacas a través de una fachada de paneles acristalados. Dos puertas originales en el suelo y en el nivel superior pueden abrirse o cerrarse desde el exterior para mayor privacidad o para protegerse de la luz solar directa, apoyada sobre cimientos de hormigón armado, la vivienda como ya se había mencionado anteriormente se instaló en 3 días. Los contenedores marítimos fueron transportados por camión y colocados durante la construcción con una grúa.



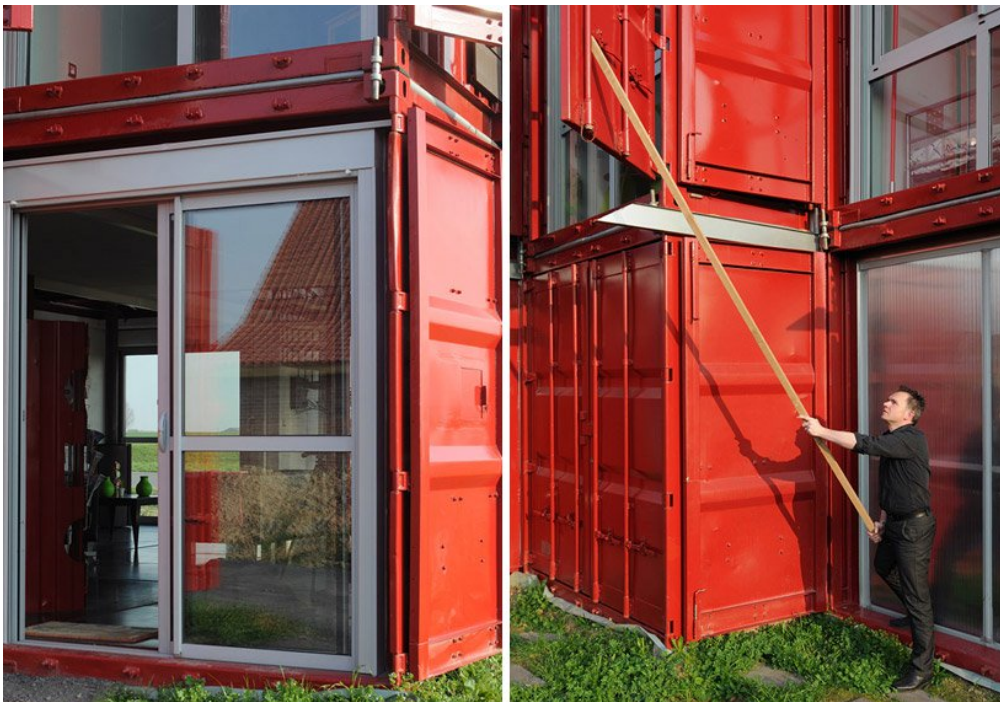
Los grandes ventanales de policarbonato y vidrio con revestimos de baja infusión de argón revestidos en elevación frontal y trasera, que sirven como puente térmico brindan mucha luz natural. Las láminas corrugadas retiradas se introdujeron como elementos decorativos dentro de los espacios habitables, el exterior cumple con las normativas locales, mientras que la

Vivienda a base de contenedores para la comunidad de Metepec

paleta interior de materiales de acero galvanizado, columnas de amapola roja y madera genera un ambiente industrial como lo desea los habitantes.



Puertas del contenedor para generar iluminación o privacidad según lo requiera el usuario

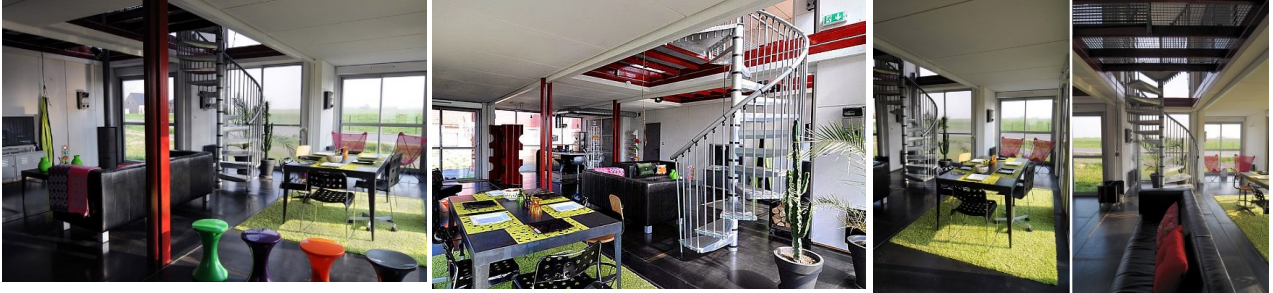


(Izquierda) sala de estar, (derecha) Kitchen

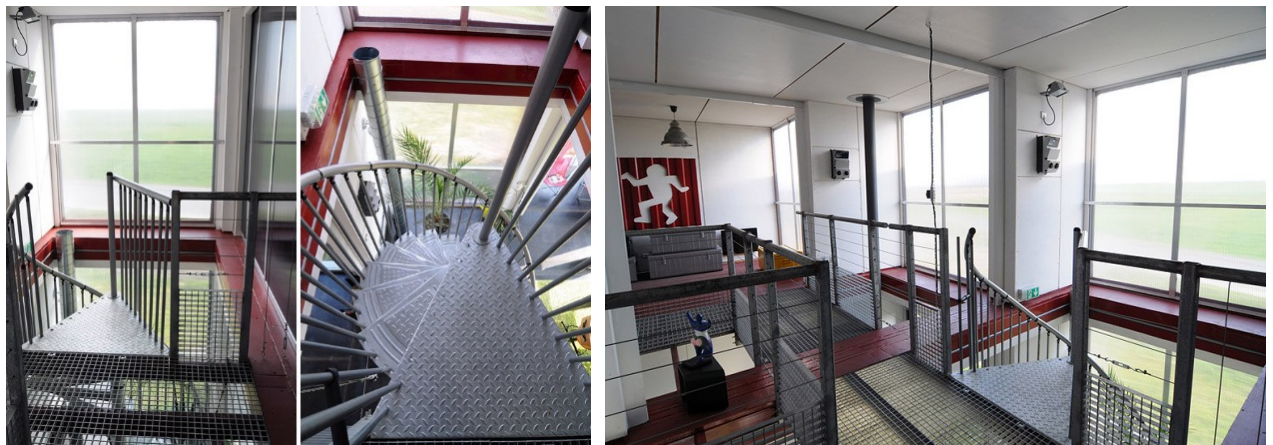


Hamaca suspendida dentro de la sala de estar.

Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec



Planta baja



Escaleras de caracol y vestíbulo planta alta.



Habitaciones infantiles.

Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec

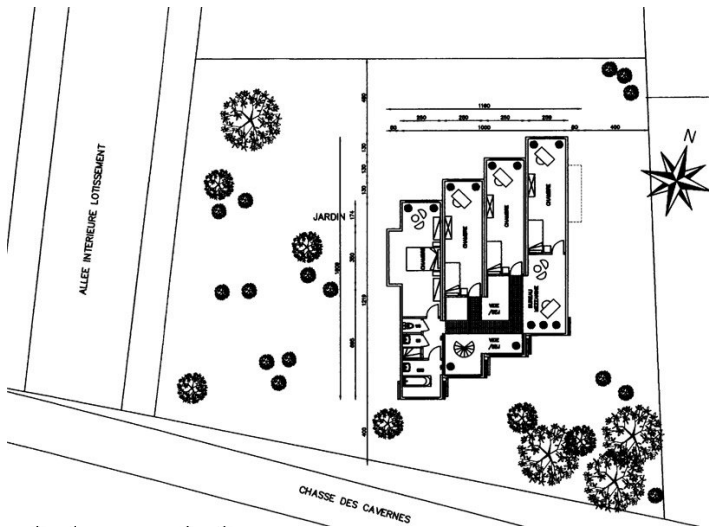
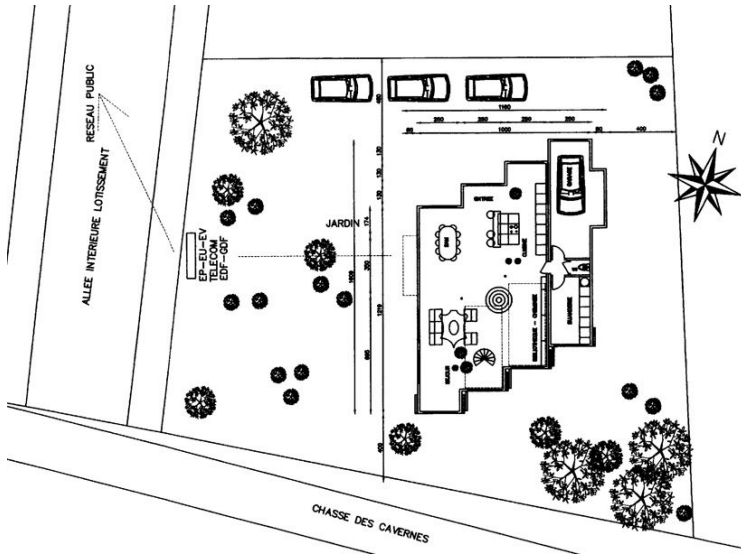


Vestíbulo y baño.

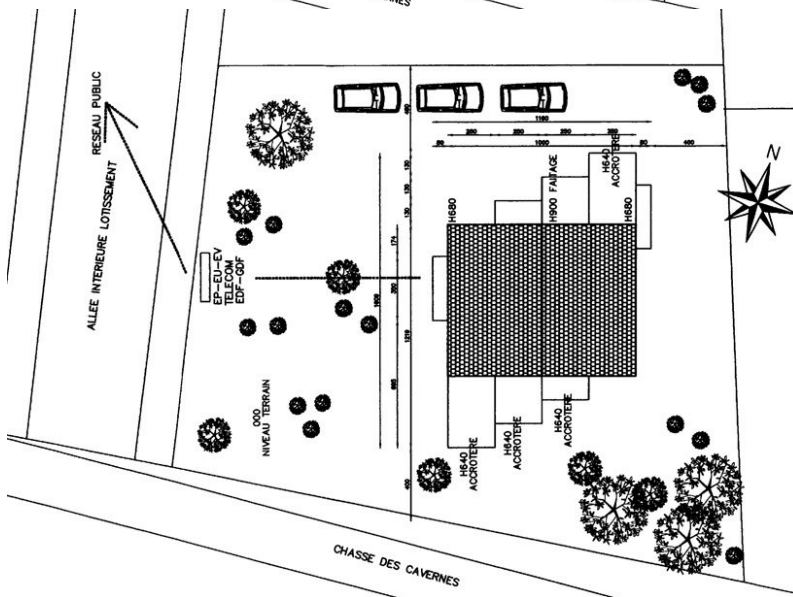


}

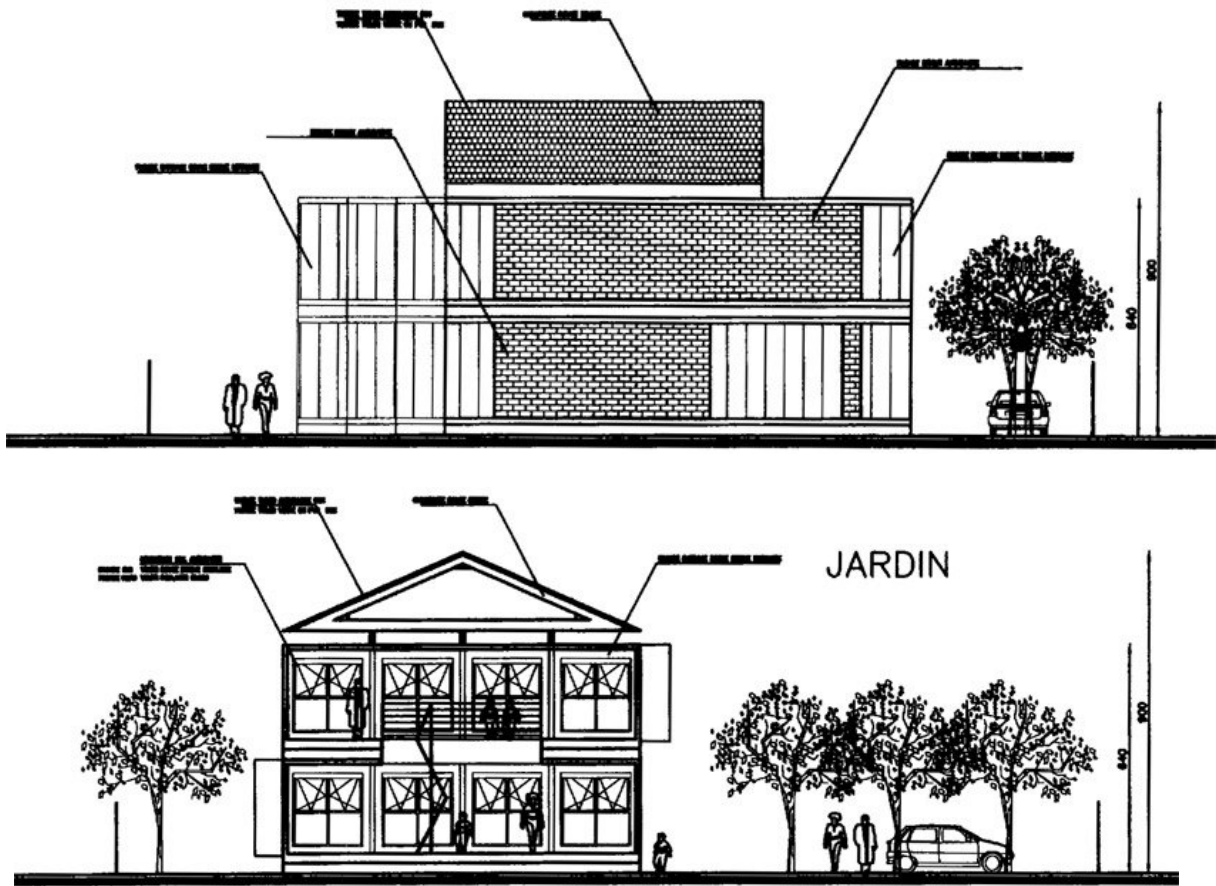
Traslado de contenedores al terreno.



Plantas arquitectónicas y planta de
azotea.



Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec



Cortes y fachada.

(ADMIN, 2012)

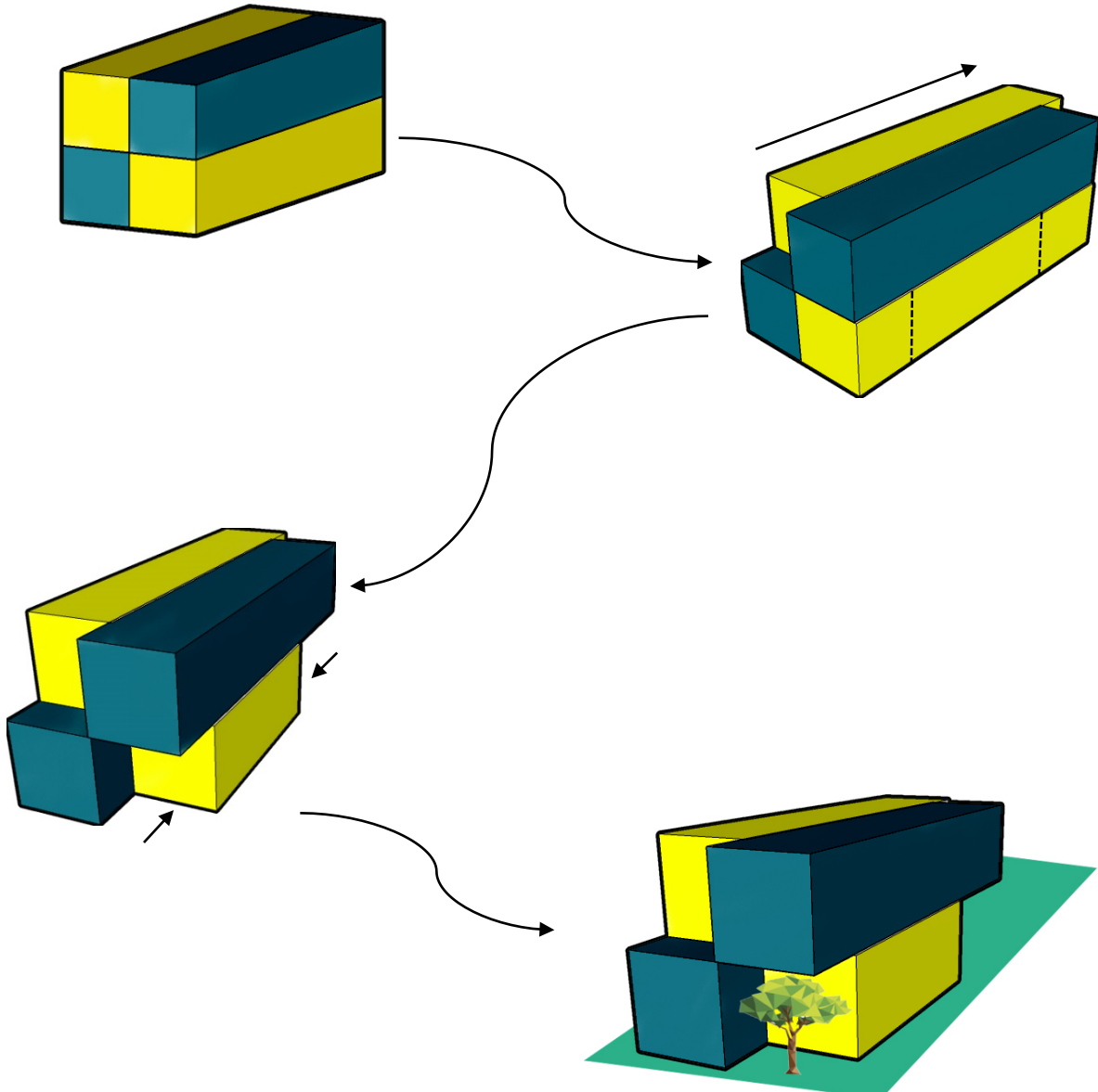
3.6 Tabla de resumen.

Analogías	Retomaremos:
Contenedores de esperanza.	El número de contenedores (2) con un espacio intermedio para ampliar el tamaño disponible alcanzando los 100m ² . Un techo dentro de los 2 contenedores hecho a partir de los paneles de metal que se sacaron para abrir ventanas, además de crear una sensación de apertura, ayuda a generar una ventilación cruzada.
Casa en contenedores para huéspedes	El acero y el cristal levantan/deslizan y terminan en una pared de la ventana en el extremo abierto del interior con el paisaje. La cubierta vegetal se emplea en la parte superior proporcionando sombra y flujo de aire para deducir el calor. El interior es aislado con espuma en aerosol, forrado con madera de Bambú. Las aguas grises del lavabo y la ducha se captan para el riego del techo. El contenedor flota sobre una base de portes de teléfono reciclado.
Casa Claudie Dubreuil	Puertas y ventanas abatibles para ahorrar espacio ya que en algunas ocasiones los espacios llegan a ser reducidos y eso ayuda a ganar espacio. Las puertas de contenedor se convierten en dos grandes ventanales que brindan la sensación de mayor espacio. Conserva la naturalidad de los materiales.
Casa desierto Marmol Radziner	La elevación de 60 cm sobre el terreno, anclada sobre una plataforma empotrada, esto con el fin de asegurar la vivienda ante el terreno que se caracteriza por sus fallas y fracturas.
Maison Container de Patrick Partouche	Reutilización de las láminas corrugadas retiradas se introdujeron como elementos decorativos dentro de los espacios habitacionales. Materiales de acero galvanizado, columnas de amapola roja y madera para dar un ambiente industrial.

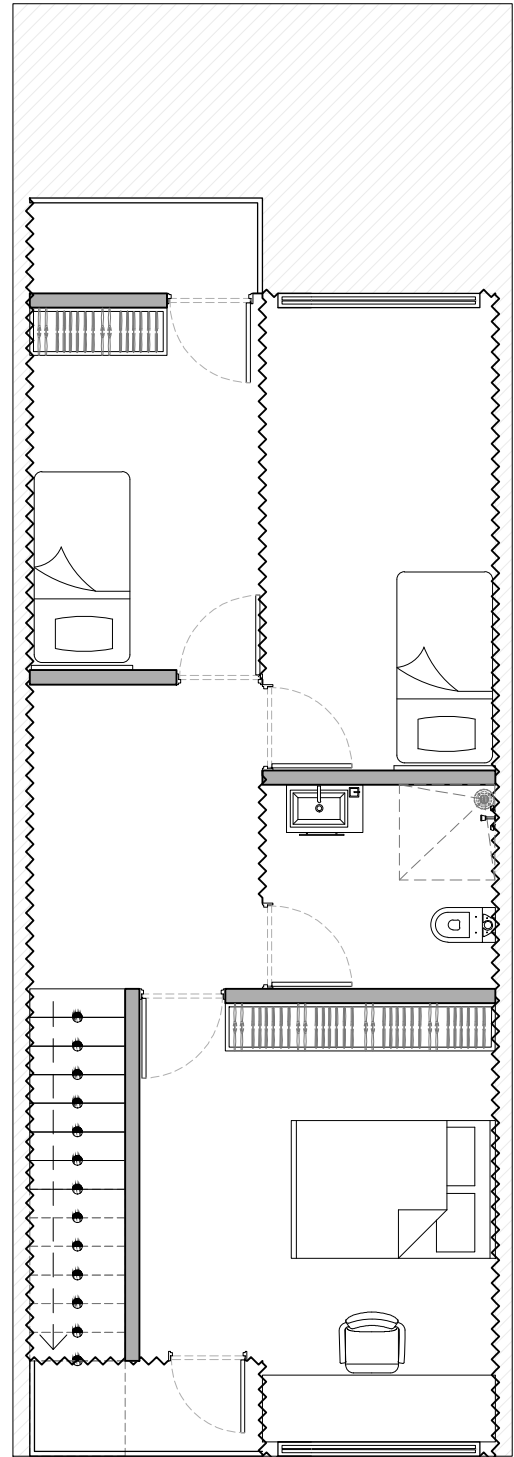
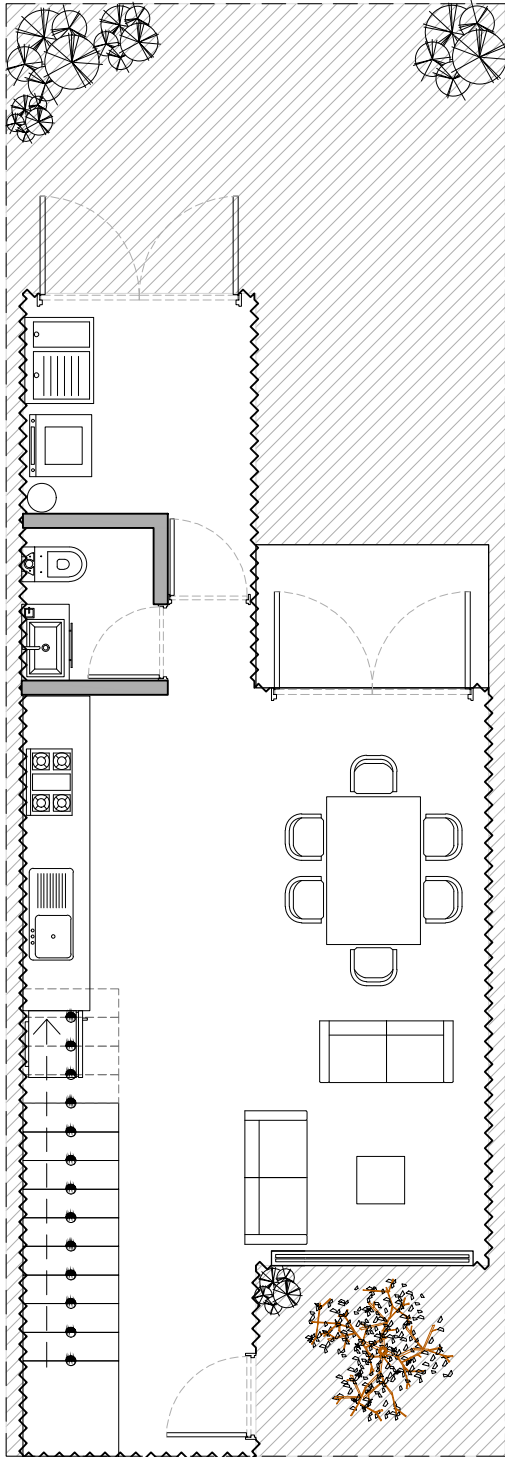
CAPITULO IV

4 PROYECTO ARQUITECTONICO

4.1 Proceso de diseño



4.2 Planimetría



4.3 Programa de necesidades

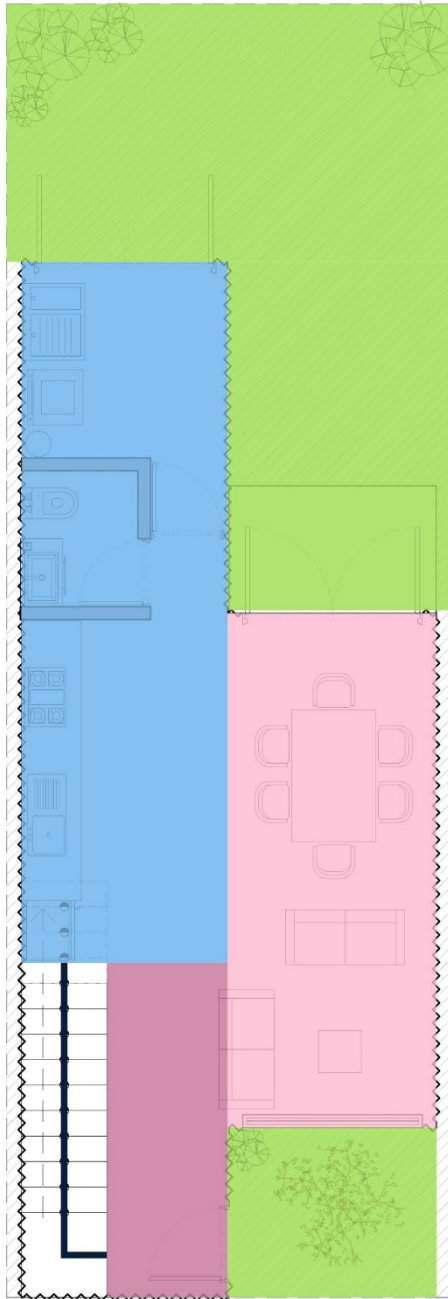
Programa de necesidades casa habitación.

Espacio	Actividad	Equipo	Dimensión mínima M2	Área aprox. M2	Zona	Nivel
Sala de estar	Convivir, estar, leer, escuchar música, comer.	Sillones, taburete.	7.29 m2	7.34 m2	Social	Planta baja
Comedor	Convivir, estar, leer, escuchar música, comer.	Mesas, sillas, mueble de almacenamiento.	4.41 m2	9.12 m2	Social	
Cocina	Sanitaría, aseo, estacionamiento, trabajo, circulación.	Tarja, estufa, refrigerador, alacena.	3.30 m2	6.86 m2	Servicios	
Baño de servicio	Sanitaria, aseo, estacionamiento, trabajo, circulación.	W.C., lavabos.	1.69 m2	2.22 m2	Servicios	
Cuarto de lavado	Aseo, almacenamiento, trabajo doméstico, lavar, planchar, tender, circulación.	Lavadero, lavadora, plancha de rodillo, mesa de planchar.	2.56 m2	6.41 m2	Servicios	
Jardín	Sanitaría, aseo, estacionamiento, trabajo, circulación.		1.96 m2	26.69 m2	Jardín	Planta alta
Recamaras principal	Estar, leer, descansar, vestirse, estudiar, ver televisión.	Cama, mesas de noche, cómoda.	7.29 m2	16.41 m2	Privada	
Recamara	Estar, leer, descansar, vestirse, estudiar, ver televisión.	Cama, mesas de noche, cómoda.	7.29 m2	11.91 m2	Privada	
Baño	Aseo, almacenamiento, trabajo doméstico, lavar, planchar, tender, circulación.	Lavabos, toalleros, W.C., regadera.	2.73 m2	5.21 m2	Servicios privados	

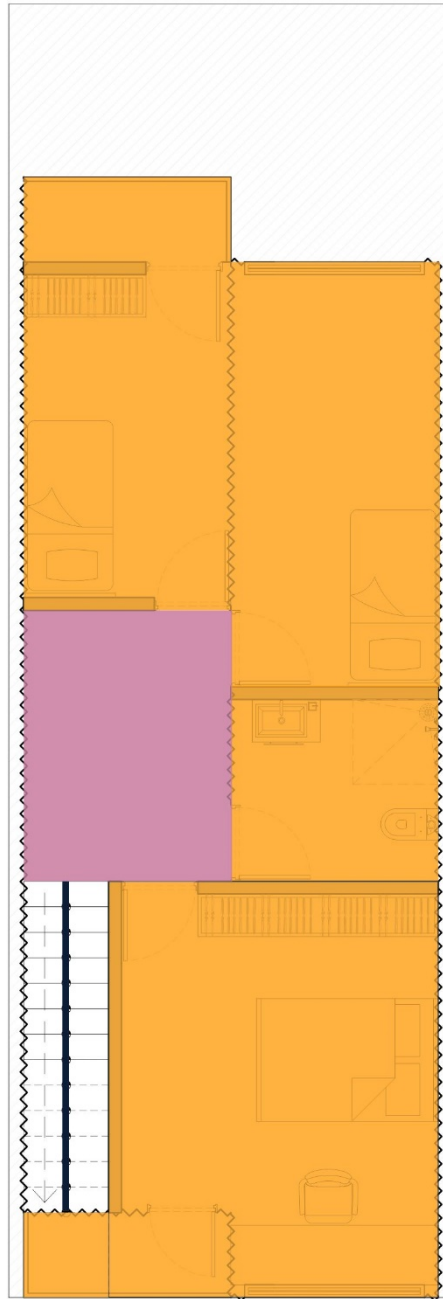
4.4 Diagrama de funcionamiento



4.4 Zonificación



Planta baja

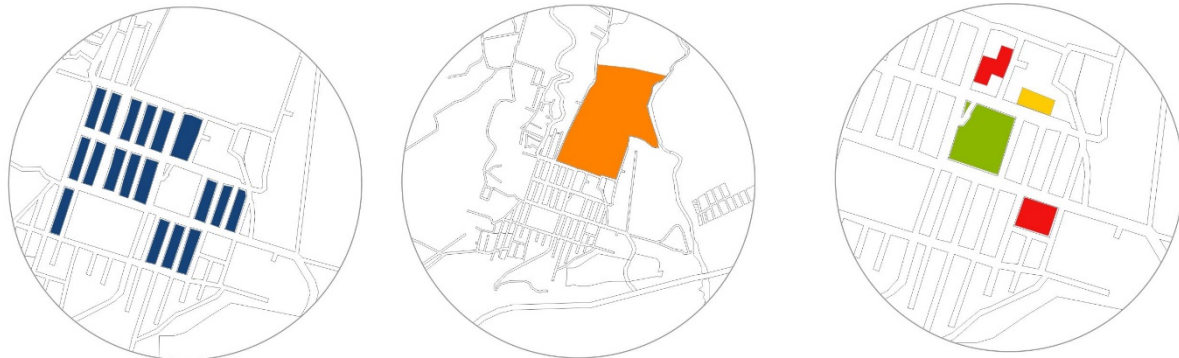


Planta alta



4.5 Análisis urbano

Zonificación.



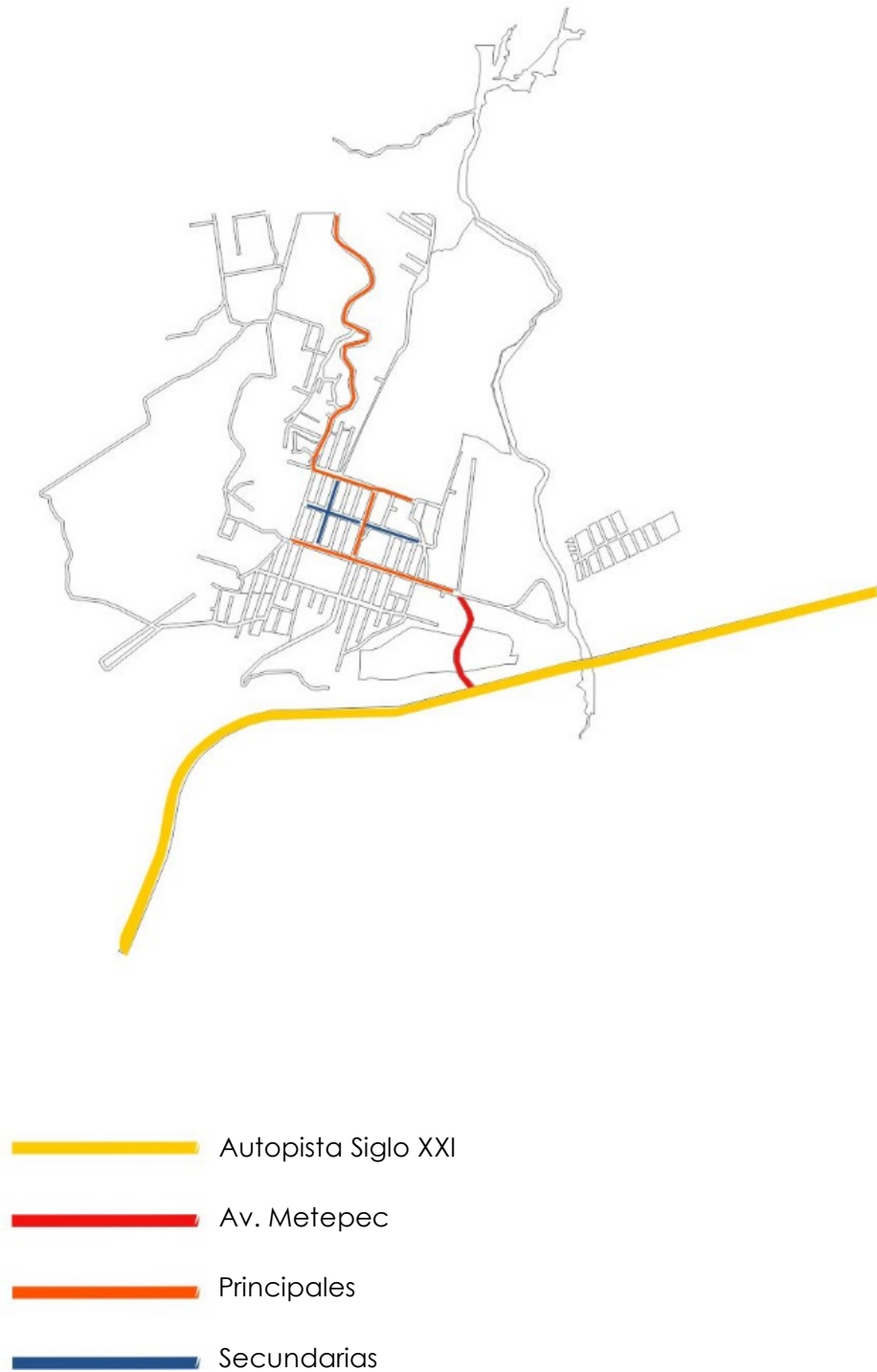
■ Manzanas originales

■ Fabrica de Metepec

■ Zócalo
■ Escuela
■ Mercado



Vialidades.



4.6 Asoleamiento



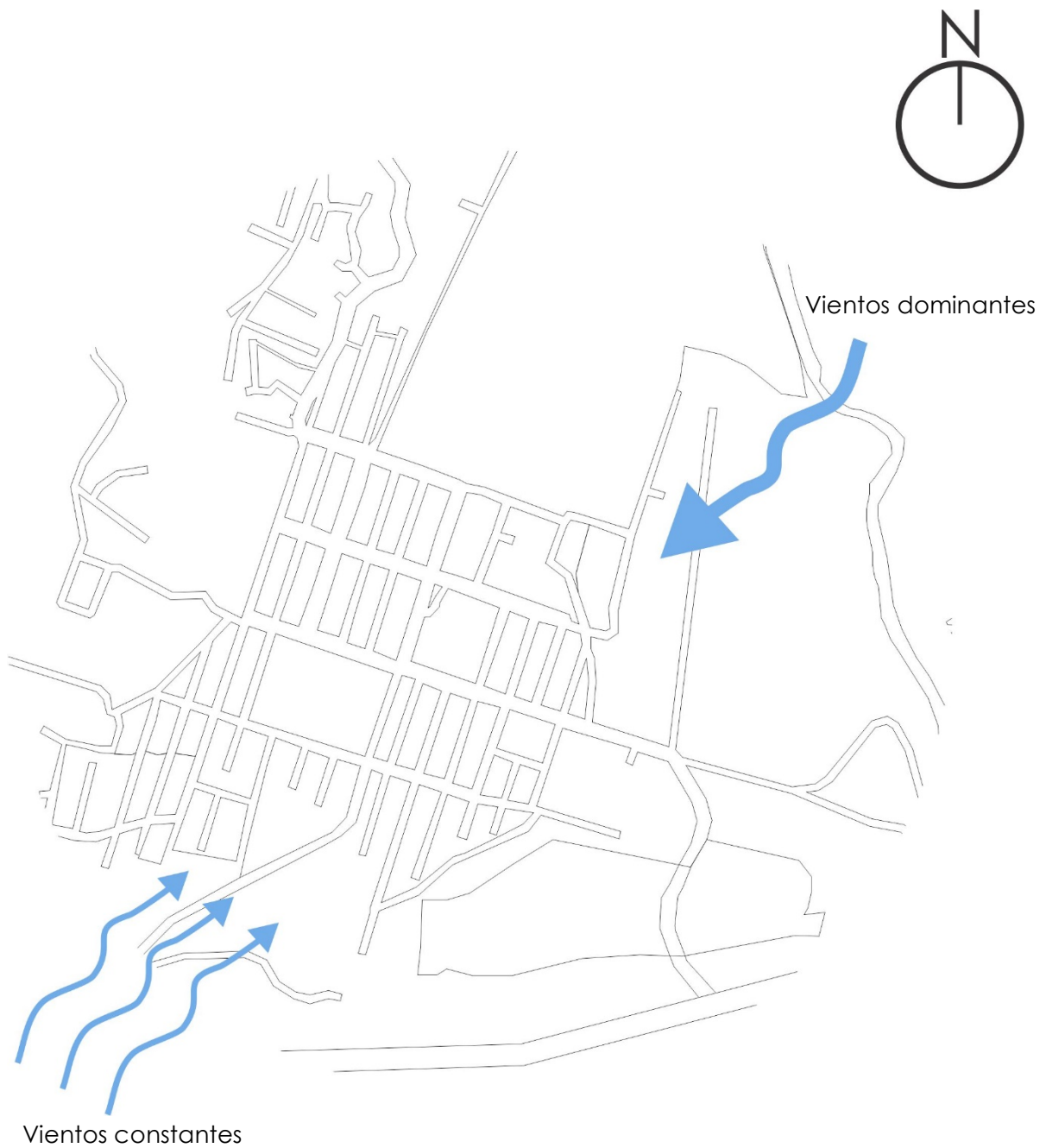
6 am – 12 pm
16° a 22°



12 pm – 9 pm
22° a 24°

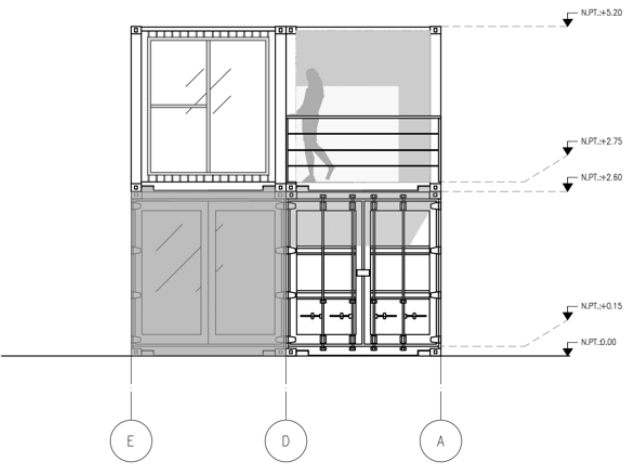
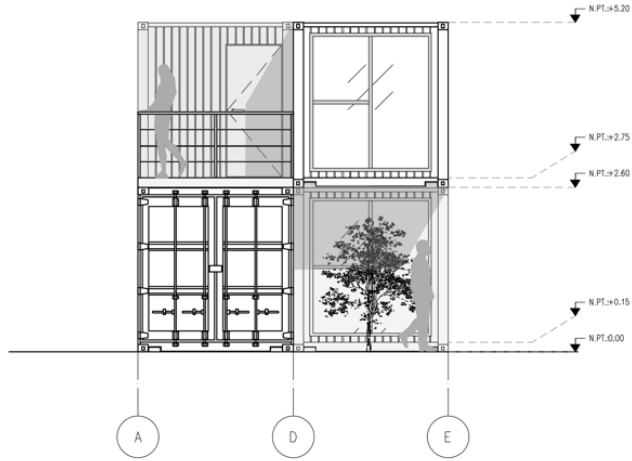
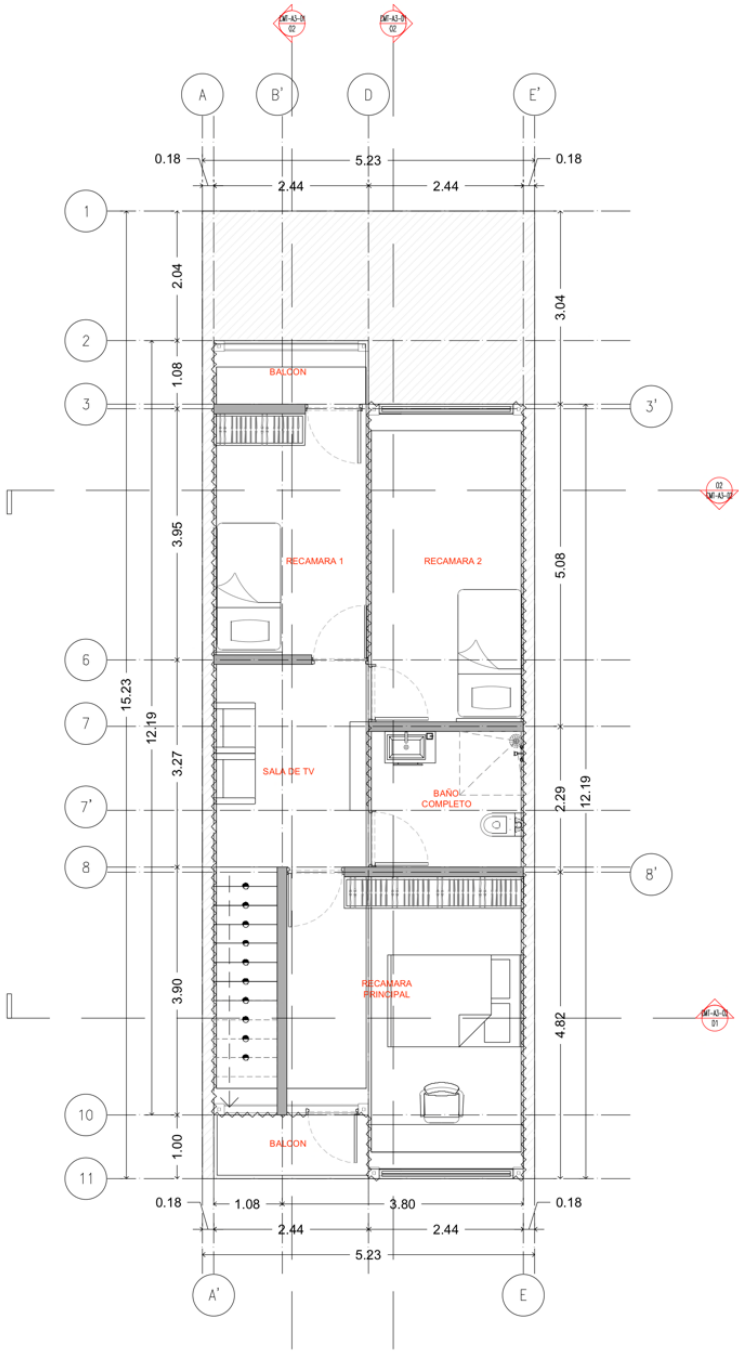
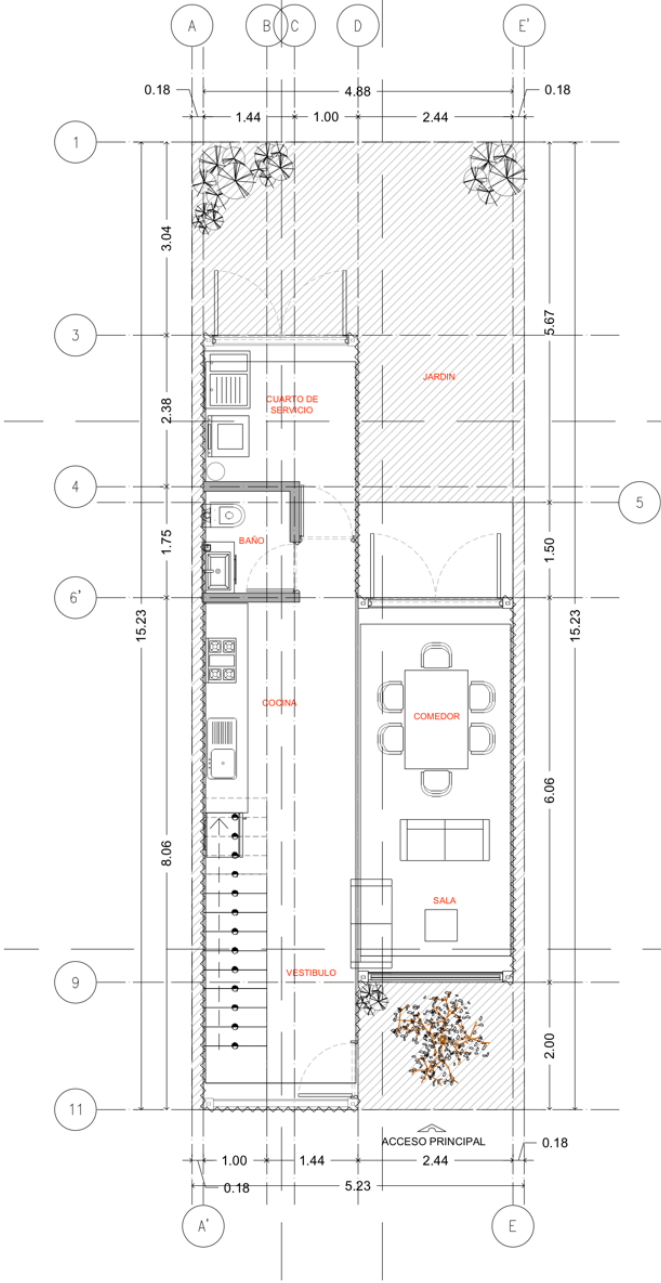


4.7 Vientos dominantes



4.8 Prototipo

4.8.1 ARQUITECTONICOS



PROYECTO ARQUITECTÓNICO REALIZADO POR ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA.

SIMBOLOGIA

— NPT. Nivel de Piso Terminado (Alzado)	□ Pisos
— NPT. Nivel de Piso Terminado (Planta)	△ Muros
— Cambio de Nivel en Piso	○ Puertas
— Línea de Centro	○ Azotea
— Cambio de Material en Planta	○ Zócalo
— Cambio de Material en Alzado	○ Clave de Mobiliario
— B. Barranca de Agua Pluvial	— A. H. Piso de Plafón
— B. Barranca de Aguas Negras	— A. H. Alura de Plafón
— Coladera en Azotea	— H. Cota a Cies
— M. de Alzado	— H. Cota a Paredes
— M. de Planta	— M. de Detalle

CRONIS DE LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO



NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLINCO, PUEBLA

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPEC

PROYECTO

VERONICA LAMON VALENZUELA

ADOLFO GONZALEZ HERRERA

NOTAS GENERALES

TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO: PLANTAS ARQUITECTONICAS

SUBPLANO:

ESCALA: DIMENSIONES CLAVE

1:50 METROS

Fecha de ploteo:

September 19, 2019

CMT-A4-01

SIMBOLOGÍA



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO

NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLIXCO, PUEBLA.

PROPIETARIO _____
POBLADORES DE METEPEC _____

PROYECTO
VERONICA LIMON VALENCIA
ADOLFO GERSOM ITZCOATL HERRERA

NOTAS GENERALES
TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO: CORTES ARQUITECTONICOS

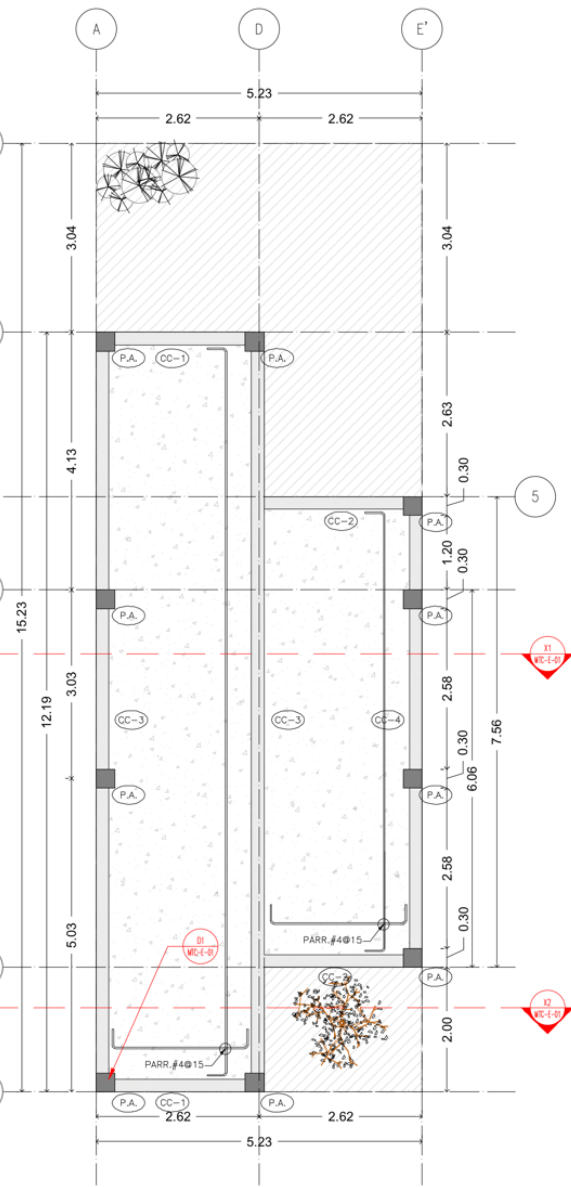
SUBPLANO:

ESCALA	DIMENSIONES	CLAVE
1:50	METROS	

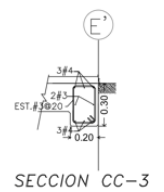
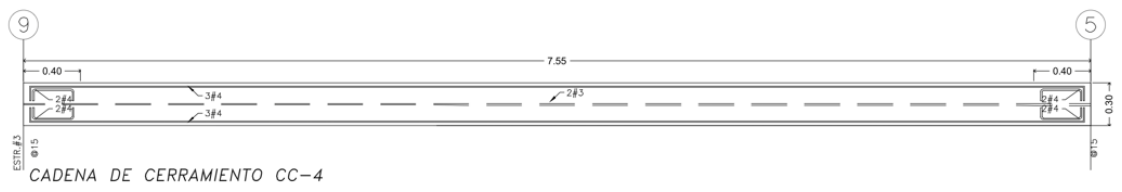
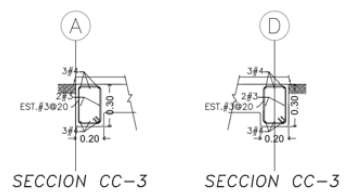
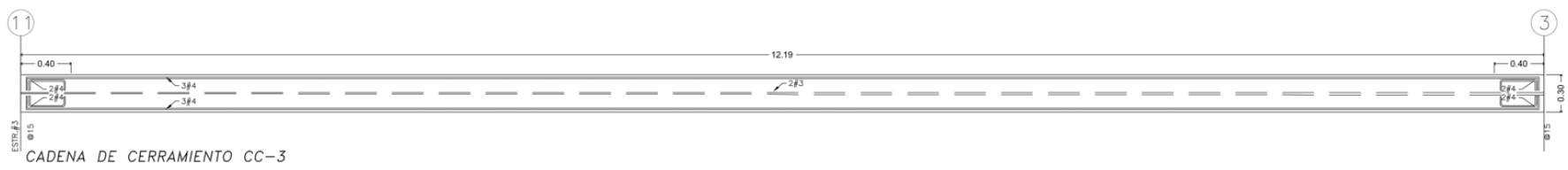
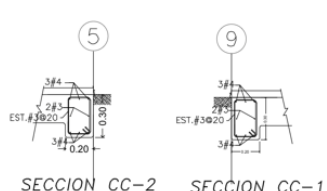
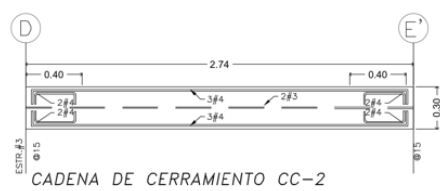
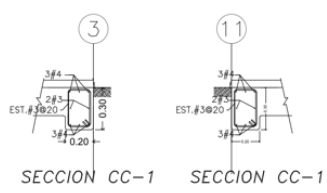
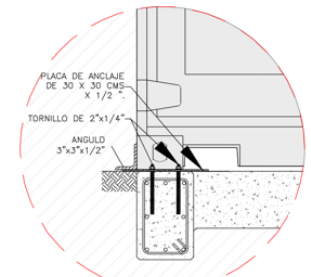
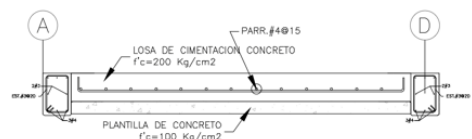
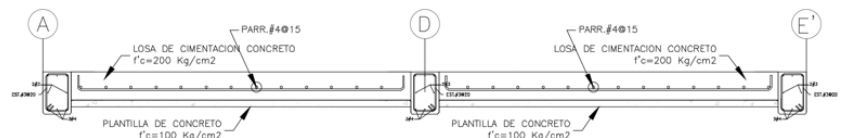
Fecha de ploteo:
September 2, 2019

CMT-A4-01

4.8.2 CIMENTACIÓN



DETALLES DE CIMENTACIÓN



PLANO DE CIMENTACION

NOTAS

CALIDAD DE LOS MATERIALES
CONCRETO f'c=200 kg/cm2
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2
PLANTILLA DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2 DE 5 cm. DE ESPESOR.
LA CIMENTACIÓN SE DISEÑA CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA EN EL TERRENO DE 12.0 TON./m2.
SI AL HACER LAS EXCAVACIONES SE ENCONTRARA QUE LA CAPACIDAD DEL SUELO ES MENOR QUE LA SUPUESTA SE DEBERA DE MODIFICAR EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN
NIVELES EN METROS
DIMENSIONES EN CENTIMETROS.
VER TABLA DE RECUBRIMIENTOS, TRASLAPES MÍNIMOS Y GANCHOS ESTÁNDAR.
EL CONSTRUCTOR DEBERÁ APLICARSE A LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DEL REGLAMENTO DE LAS CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE PUEBLA EN SU ÚLTIMA EDICIÓN.
LAS CARGAS DE DISEÑO SON:
EN ENTREPISO:
CARGA MUERTA PARA LOSA h=20 CMS: 400 Kg/m2.
CARGA MUERTA PARA LOSA h=30 CMS: 440 Kg/m2.
CARGA VIVA: 200 Kg/m2.
EN AZOTEA:
CARGA MUERTA PARA LOSA h=20 CMS: 500 Kg/m2.
CARGA MUERTA PARA LOSA h=30 CMS: 540 Kg/m2.
CARGA VIVA: 100 Kg/m2.
LONGITUD DE TRASLAPES LT EN VARILLAS Y ALAMBRES CORRUGADOS A TENSION EN COLUMNAS.
LONGITUD DE TRASLAPES LT EN VARILLAS A TENSION EN TRABES.

NUMERO	DIÁMETRO	LT (CMS.)
2	1/4"	20
3	3/8"	30
4	1/2"	40
5	5/8"	50
6	3/4"	60
8	1"	105

NUMERO	DIÁMETRO	IT (CMS.)	IS
2	1/4"	20	20
3	3/8"	30	40
4	1/2"	40	55
5	5/8"	50	70
6	3/4"	60	85
8	1"	105	145

EN CIMENTACIÓN	= 50 MM.
EN TRABES	= 20 MMS.
EN COLUMNAS	= 20 MMS.
EN LOSAS	= 20 MMS.

TABLA DE GANCHOS ESTÁNDAR		
GRADOS DE VARILLA	TAMARO DE VARILLA	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLEZ
TODAS LAS VARILLAS SON DE GRADO 60	No.3-No.8	6 DIÁMETROS DE VR
	No.10	8 DIÁMETROS DE VR

MEDIDAS EN EL LADO INTERIOR DE LA VARILLA	
12 DIÁMETROS DE VARILLA MÍNIMO 4 DIÁMETROS DE VARILLA MÍNIMO	DIÁMETRO DE DOBLEZ
10 DIÁMETROS DE VARILLA MÍNIMO 135°	
PARA REFUERZO PRINCIPAL	



PROYECTO ARQUITECTÓNICO REALIZADO POR ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA INGENIERÍA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

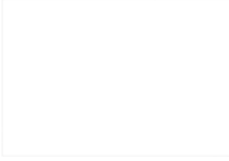
SIMBOLOGÍA GENERAL

- NIVEL DE PISO TERMINADO (ALZADO)
- NIVEL DE PISO TERMINADO (PLANTA)
- CAMBIO DE NIVEL EN PISO
- LINEA DE CENTRO
- CAMBIO DE MATERIAL EN PLANT
- CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS
- A. PALANCA DE AGUA PLUVIAL
- A. REJILLA DE AGUAS NEGRAS
- COLUMERA EN AZOTEA
- N° DE ALZADO
- N° DE PLANO
- PISOS
- △ MUROS
- PLATON
- AZOTEA
- ZOLLO
- CHORO CLAVE DE MOBILIARIO
- A. N° DE PLATON
- A. N° DE ALZADO
- A. N° DE PLANO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO



NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLIXCO, PUEBLA.

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPEC

PROYECTO

VERONICA RAMON VALENZUELA
ADOLFO GERRON RODRIGUEZ, HERRERA

NOTAS GENERALES

TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO:

CIMENTACION

SUBPLANO:

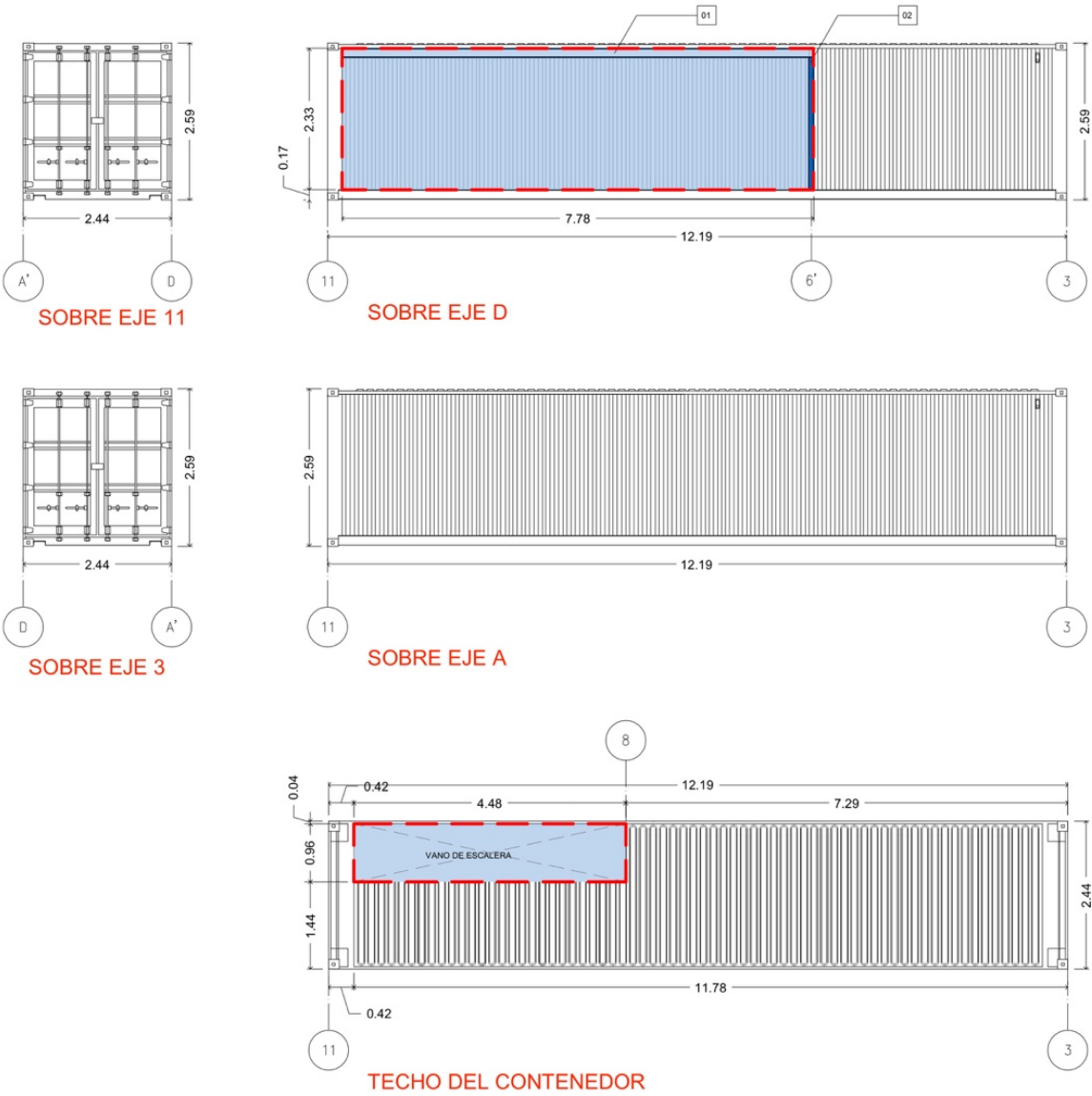
ESCALA: 1:50 METROS

FECHA DE PLATEO: November 27, 2019

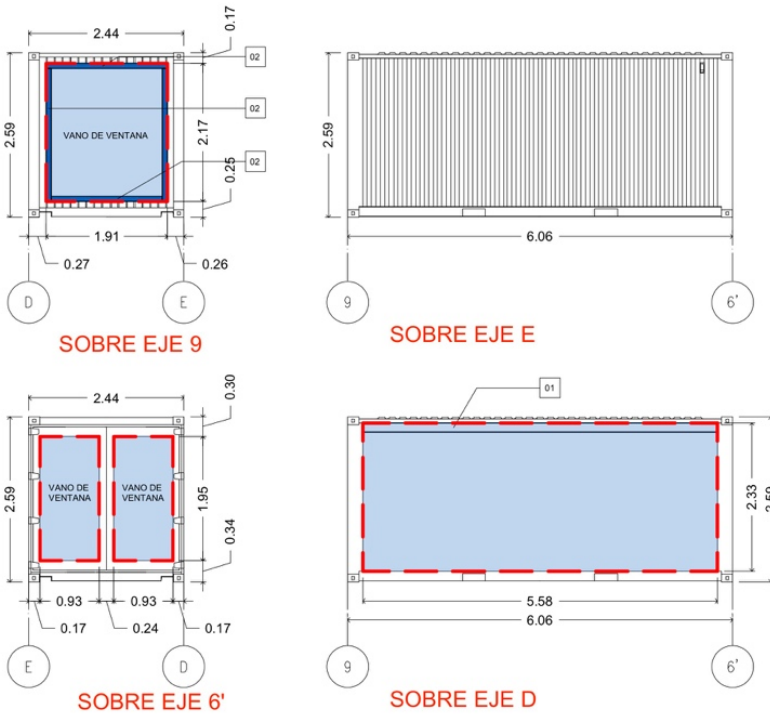
CMT-E-01

4.8.3 ESTRUCTURAL

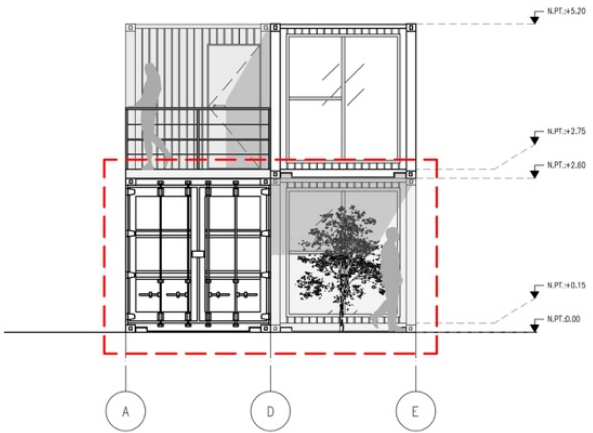
DETALLES DE CORTES DE CONTENEDORES



CONTENEDOR IZQUIERDO PLANTA BAJA



CONTENEDOR DERECHO PLANTA BAJA



UBICACIÓN DE LOS CONTENEDORES



PROYECTO ARQUITECTÓNICO REALIZADO POR ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA INGENIERÍA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN ARQUITECTURA

SIMBOLOGÍA

- NIVEL DE PISO TERMINADO (ALZADO)
- NIVEL DE PISO TERMINADO (PLANTA)
- CAMBIO DE NIVEL EN PISO
- LINEA DE CENTRO
- CAMBIO DE MATERIAL EN PLANO
- CAMBIO DE MATERIAL EN ALZADO
- BARRERA DE AGUA PLUVIAL
- BARRERA DE AGUA NEGROS
- COLADERA EN AZUFRE
- NIVEL DE ALZADO
- NIVEL DE PLANO
- PISOS
- MUROS
- PLATÓN
- AZULEJA
- ZIGLAG
- CHOCLO CLAVE DE MOBILIARIO
- A-A TIPO DE PLATÓN
- B-B TIPO DE PLATÓN
- C-C TIPO DE PLATÓN
- D-D TIPO DE PLATÓN
- E-E TIPO DE PLATÓN
- F-F TIPO DE PLATÓN
- G-G TIPO DE PLATÓN
- H-H TIPO DE PLATÓN
- I-I TIPO DE PLATÓN
- J-J TIPO DE PLATÓN
- K-K TIPO DE PLATÓN
- L-L TIPO DE PLATÓN
- M-M TIPO DE PLATÓN
- N-N TIPO DE PLATÓN
- O-O TIPO DE PLATÓN
- P-P TIPO DE PLATÓN
- Q-Q TIPO DE PLATÓN
- R-R TIPO DE PLATÓN
- S-S TIPO DE PLATÓN
- T-T TIPO DE PLATÓN
- U-U TIPO DE PLATÓN
- V-V TIPO DE PLATÓN
- W-W TIPO DE PLATÓN
- X-X TIPO DE PLATÓN
- Y-Y TIPO DE PLATÓN
- Z-Z TIPO DE PLATÓN

SIMBOLOGÍA

- 01 VIGA I.P.R. DE 6" x 4" PARA REFUERZO ESTRUCTURAL
- 02 PERIL P.E.T.R. DE 3" x 3" PARA MARCOS DE VANDOS
- CORTE DE VANDOS EN EL CONTENEDOR
- VANDOS EN EL CONTENEDOR

- Todos los vandos se les colocara perimetralmente un perfil P.E.T.R.
- Los contenedores de planta baja se reforzaran con una viga I.P.R. de 6" x 4" según se indica en el plano.

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO



NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLIXCO, PUEBLA

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPEC

PROYECTO

VERÓNICA LÓPEZ VALENCIA
ADOLFO GARCÍA ITZICATL HERRERA

NOTAS GENERALES

TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO: ESTRUCTURAL PLANTA BAJA

SUBPLANO: ADAPTACIÓN DE CONTENEDORES

ESCALA: 1:50
DIMENSIONES: METROS

Fecha de ploteo:
November 27, 2019

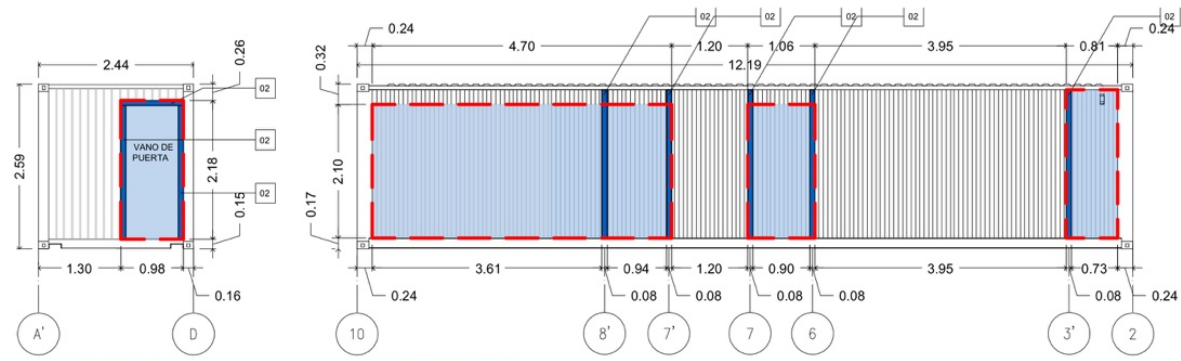
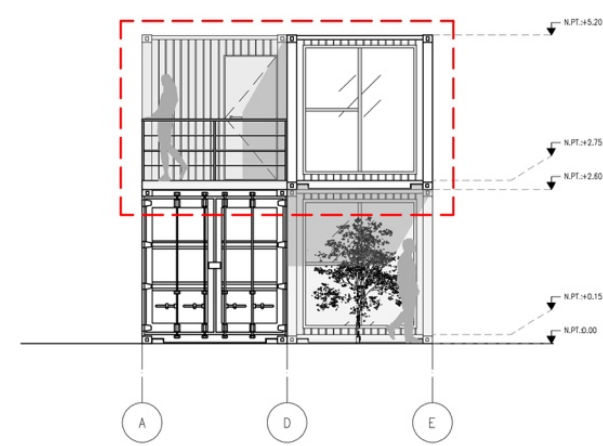
CMT-E-02

Technical drawing of the container floor plan (PISO DEL CONTENEDOR). The drawing shows a rectangular layout with a central staircase area (VANO DE ESCALERA) highlighted in blue. Dimensions are provided in meters.

Key dimensions and features:

- Overall width: 2.44
- Overall length: 11.78
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) width: 3.48
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) length: 8.29
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from left wall: 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from right wall: 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from top wall: 0.04
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from bottom wall: 0.96
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from left wall (bottom): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from right wall (bottom): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from top wall (bottom): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from bottom wall (bottom): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from left wall (top): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from right wall (top): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from top wall (top): 0.42
- Staircase area (VANO DE ESCALERA) offset from bottom wall (top): 0.42

UBICACIÓN DE LOS CONTENEDORES



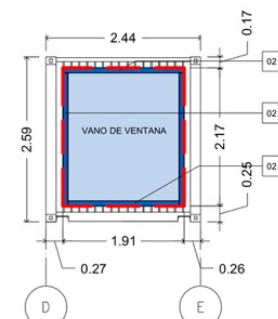
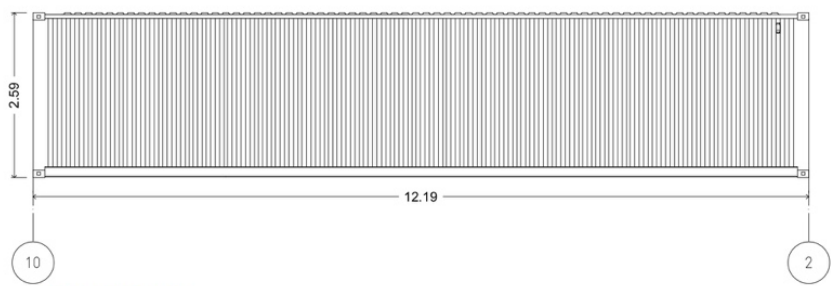
SOBRE EJE 10

SOBRE EJE D

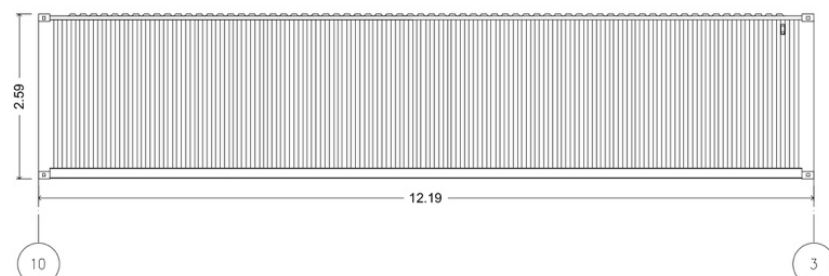


SOBRE EJE 2

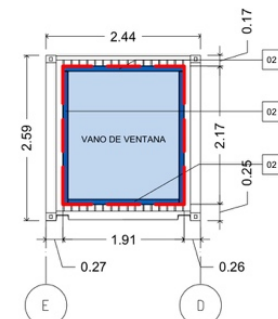
SOBRE EJE A'



SOBRE EJE 11

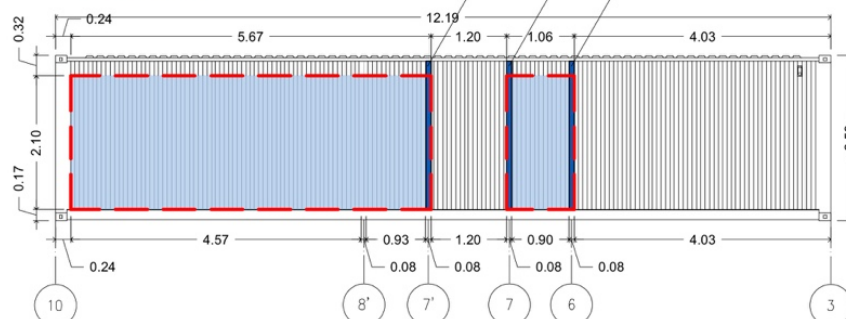


SOBRE EJE E



SOBRE EJE 3

SOBRE EJE D



CONTENDOR IZQUIERDO PLANTA ALTA

This is a detailed architectural floor plan of a house, oriented vertically. The plan includes the following rooms and features:

- Entrance:** ACCESO PRINCIPAL (Main Access) at the bottom center, with a width of 2.44m.
- Living Area:**
 - SALA (Living Room):** Located on the right side, containing a sofa and a coffee table.
 - COMEDOR (Dining Room):** Located on the right side, containing a dining table and chairs.
- Kitchen Area:**
 - COCINA (Kitchen):** Located on the left side, containing a stove, sink, and refrigerator.
 - WASH:** A small utility area adjacent to the kitchen.
 - BEDROOM (DORMITORIO):** Located on the left side, containing a bed.
 - BATHROOM (BAÑO):** Located on the left side, containing a toilet and sink.
 - W.C. (Toilet):** Located on the left side, containing a toilet.
- Other Features:**
 - VESTIBULO (Vestibule):** A small area at the bottom left, near the entrance.
 - JARDIN (Garden):** Located at the top right, containing a lawn and some trees.
 - Stairs:** A set of stairs is located on the left side, near the kitchen area.
 - Dimensions:** The plan includes various dimensions for rooms and overall sections. For example, the total width at the bottom is 5.23m, and the total height on the left is 15.23m.
 - Grids:** The plan is divided into a grid system with letters A, B, C, D, E' along the top and bottom, and numbers 1, 3, 4, 5, 6', 9, 11 along the left and right sides.

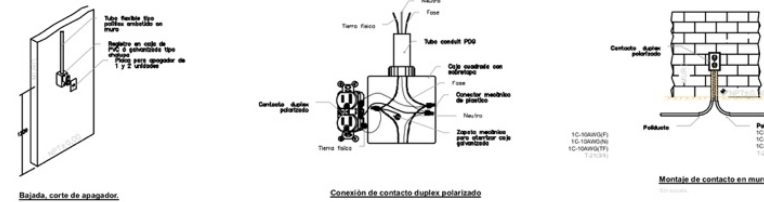
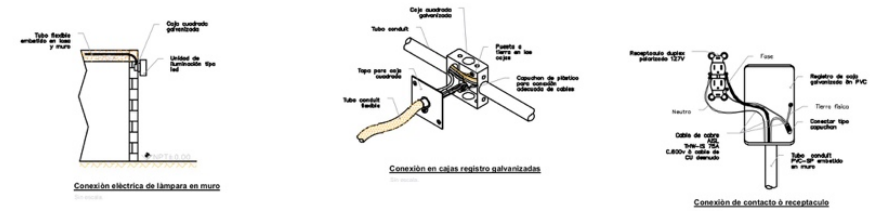
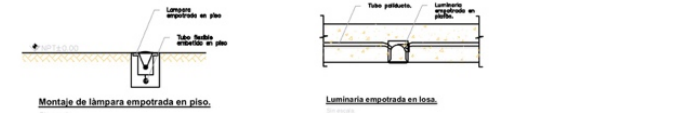
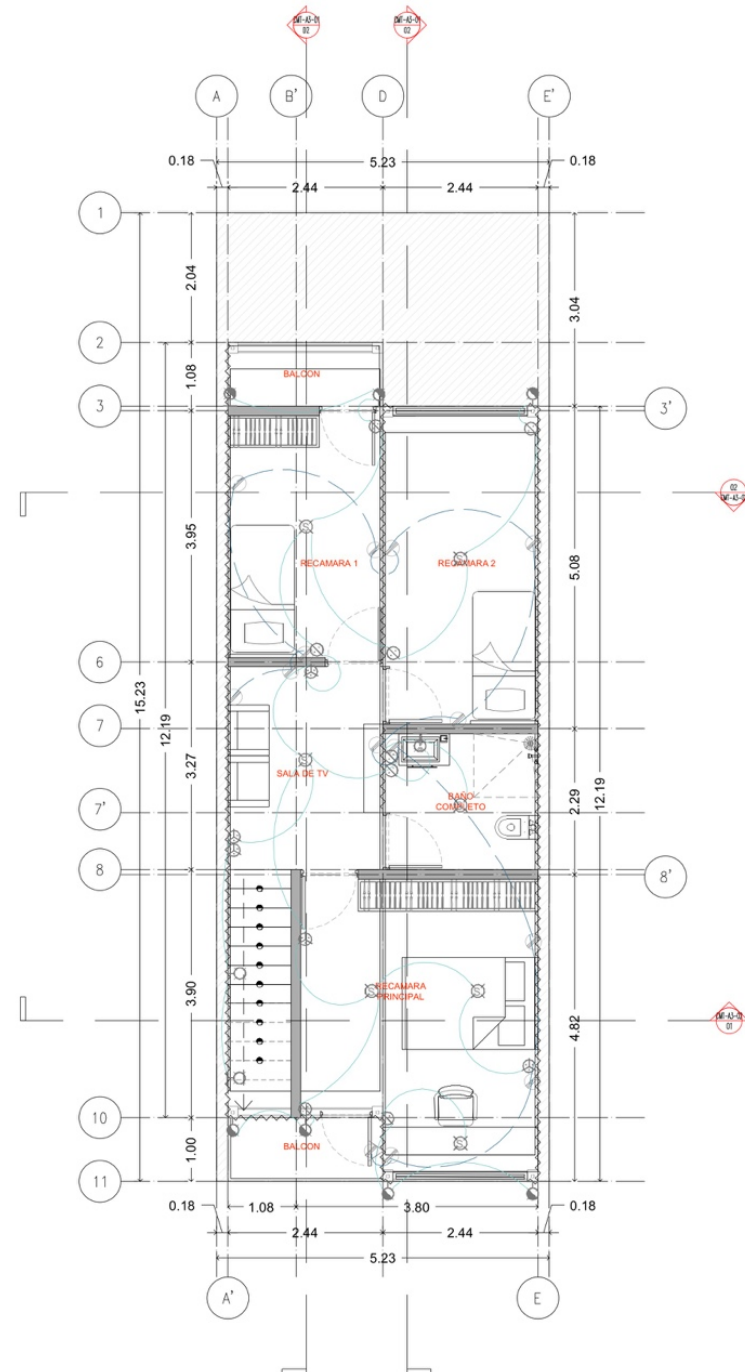


Diagrama de cableado para un Centro de Carga Exterior. El cable de entrada es de 4 conductores #10, que se conecta a un medidor y un electrodo de tierra de 1 conductor #10. El cable de salida es un tubo conduit PVC verde de 16 mm que se divide en tres circuitos: 2 conductores #12 a 15 A, 3 conductores #12 a 45 A, y 1 conductor #12 a 15 A.

Cálculo.	
INTENSIDAD TRAFICA:	
$I = \frac{W}{1.3 \times 220 \times 10^6}$ Ampers	$I = \frac{6720}{1.3 \times 220 \times 10^6} = 19.58$
INTENSIDAD CORRIENTE:	
$I_c = \text{Amperses} \times 0.70 = \text{Amperes}$	$I_c = 19.58 \times 0.70 = 13.71 \text{ A}$
BALANCE EN TRE / FASE:	
$\frac{\text{Carga mayor} - \text{Carga menor}}{\text{Carga mayor}}$	$\frac{A-B}{A} \times 100 = \%$
	$\frac{13.71 - 9.8}{13.71} \times 100 = 28.51\%$
DST. ACOMETIDA A CENTRO DE CARGAS RT (L)	
CAJA DE TENSION GENERADOR TRAFICO	
$\frac{W}{1.2 \times 2.4} = \%$	$\frac{6720}{1.2 \times 2.4} = 2333.33 = 0.01\%$

[illegible]

SIMBOLOGIA	
	Nº LEVEL DE PISO TERMINADO (ALZADO)
	Nº LEVEL DE PISO TERMINADO (PLANTA)
	CAMBIO DE NIVEL EN PISO
	LINEA DE CENTRO
	CAMBIO DE MATERIAL EN PLATÓN
	CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS
	B.A. BAÑADA DE AGUA PURAL
	B.A. BAÑADA DE AGUAS NEGRAS
	COLADERA EN AZOTEA
	Nº DE PLANO

SIMBOLOGIA ELECTRICA	
	SPOT-LED
	DICROICA EN RISO
	SAJIDA DE CONTROL
	ABORTANTE INTERIOR
	ABORTANTE EXTERIOR
	CONTACTO
	CONTACTO EXTERIOR
	CONTACTO MICROONAS
	CONTACTO HIDRONEUMATICO
	APAGADOR SENCILLO
	APAGADOR DE ESCALERA
	CENTRO DE CARGAS
	TIERRA FISICA
	MEDIDOR
	ACOMOTIA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO

NOMBRE DE PROYECTO	NOR
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

CASA METEPEC

UBICACIÓN

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPE

PROYECTO
VERÓNICA LIMÓN VALENCIA
ADOLFO GERSÓN ITZCOATL HERRERA

NOTAS GENERALES
TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBPLANO:

Model	Model	Model
Model 1	Model 2	Model 3

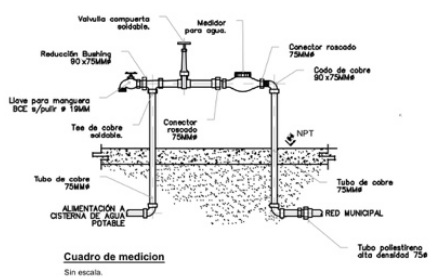
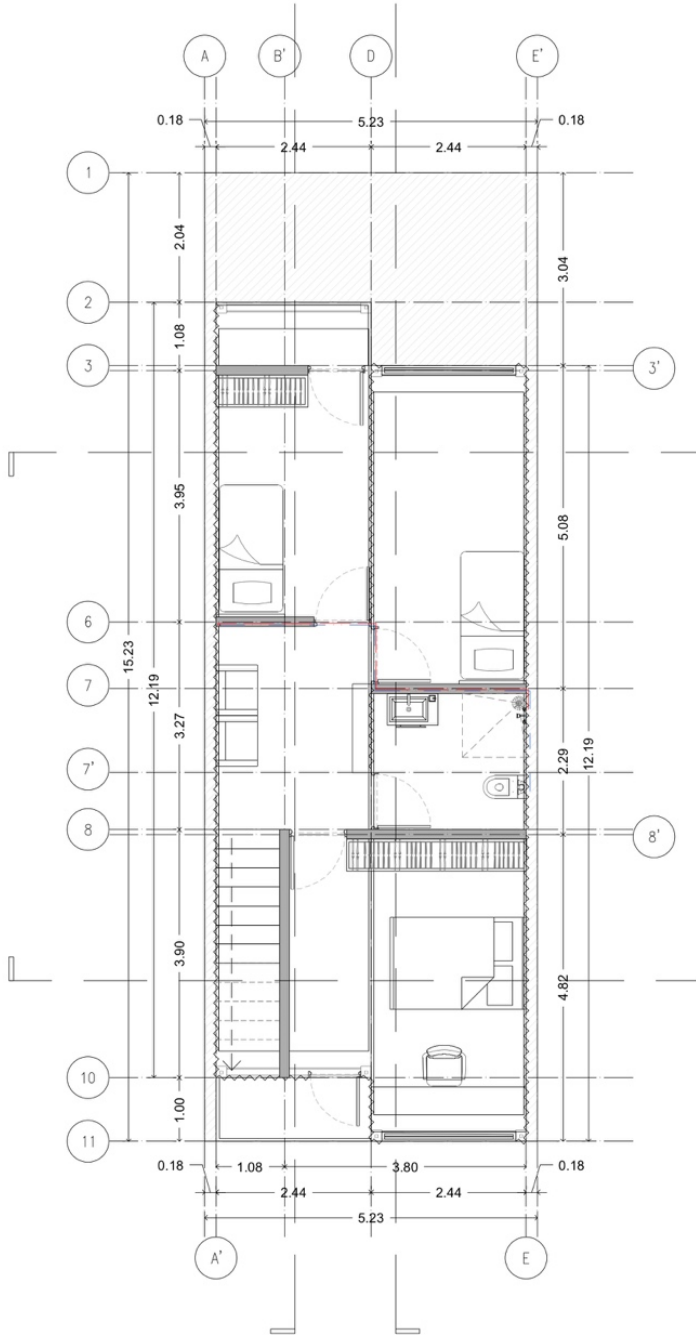
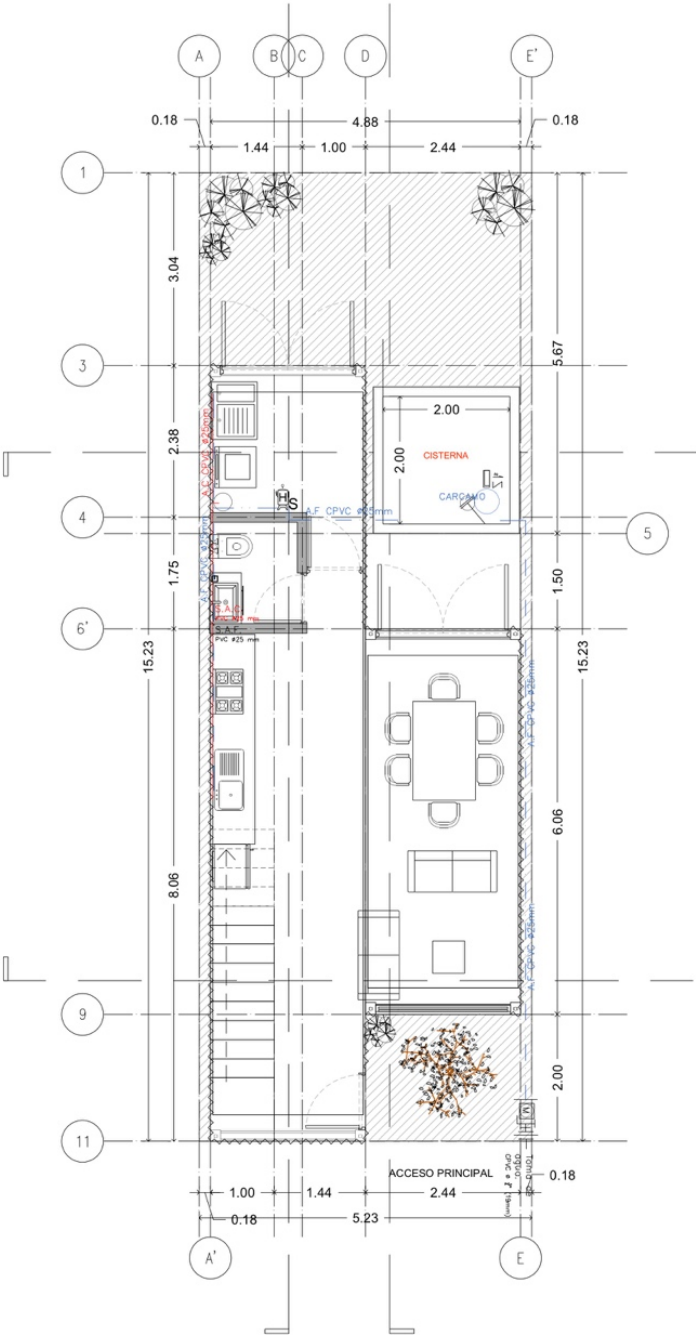
ESCALA	DIMENSIONES	CLAVE
1:50	METROS	

CM47-14

CM1-A4-

August 26, 2019

4.8.5 INSTALACIÓN HIDRÁULICA



- OBSERVACIONES HIDRAULICAS:
1. Toda la tubería en instalación hidráulica será tubo plus en el interior de los edificios después de cisterna.
 2. Toda la tubería exterior será polietileno de alta densidad rd-17
 3. Todos los muebles llevarán fove angular
 4. Todos los muebles llevarán extensores flexibles
 5. Todos los muebles llevarán sifón a 13 mm
 6. Los diámetros de tubería se indican en planta
 7. Calentador para gas natural l.g. de 114 lts.
 8. Sistema cap. De Indicado en planos
 9. Todos los muebles llevarán cámara de aire de 0.30m
 10. El o los cuadros donde se ubiquen medidores serán de cobre
 11. El medidor principal será electromagnético (telescopico)
 12. Tanque presurizador de 472.00 lts.
 13. Bombas sumergibles de 1 1/2"

OBSERVACIONES DE EQUIPOS:

HIDRONEUMÁTICOS

Equipo de bombas a velocidad variable incluye 2 bombas sumergibles de acero inoxidable accionadas a motor eléctrico de 3 h.p. 3 fases 220v controladas a velocidad por tablero de control a velocidad variable con alternador simultaneador.

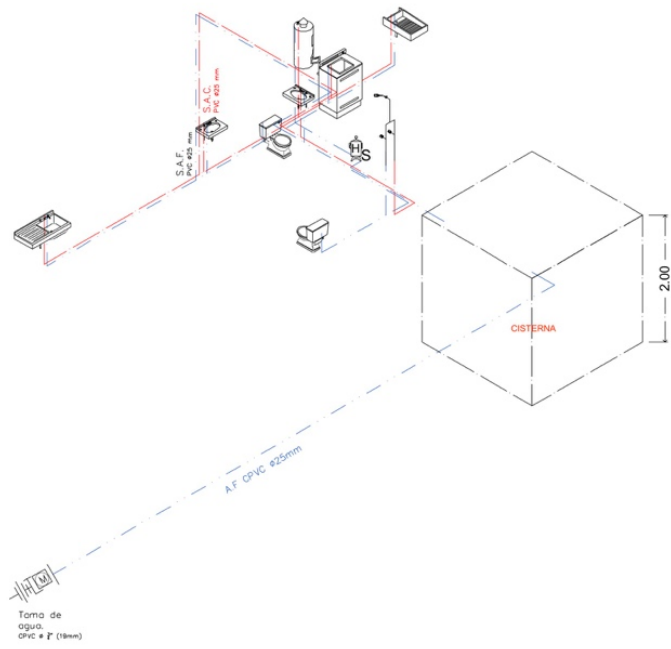
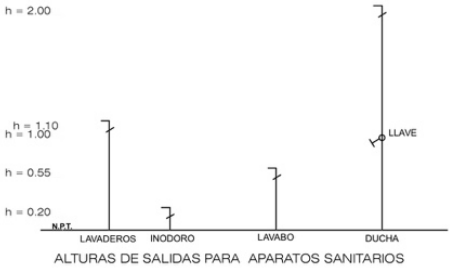
1 tanque de 76 lts.

1 manómetro de para de nivel

1 válvula reductora de presión de 3" para pisos bajos

CUADRO HIDRAULICO PARA CASA HABITACIÓN:

B.A.N	P.V.C 101mm (4")
S.A.P	P.V.C 101mm (4")
TUBOPLUS diferentes diámetros.	
Tubería Oculita.	P.V.C 151 mm (6")
Drenaje	P.V.C 151 mm (6")
Pendiente Mínima.	2.00%



PROYECTO ARQUITECTÓNICO REALIZADO POR ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA.

SIMBOLOGÍA

→ NIVEL DE PISO TERMINADO (ALZADO)	□ PISO
→ NIVEL DE PISO TERMINADO (PLANTA)	△ MUROS
→ CAMBIO DE NIVEL EN PISO	○ PLATÓN
→ CAMBIO DE MATERIAL SIN PLATÓN	○ AZOTEA
→ CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS	○ ZOOLO
→ AL. TIPO DE PLATÓN	○ CHISL CLAVE DE MUEBLARIO
→ AL. TIPO DE PLATÓN	→ AL. TIPO DE PLATÓN
→ AL. TIPO DE PLATÓN	→ AL. TIPO DE PLATÓN
→ AL. TIPO DE PLATÓN	→ AL. TIPO DE PLATÓN
→ AL. TIPO DE PLATÓN	→ AL. TIPO DE PLATÓN

SIMBOLOGÍA HIDRAULICA

→ SURE AGUA FRIA/AGUA AGUA FRIA	→ SURE AGUA CALIENTE/AGUA AGUA CALIENTE
→ DIRECCION DE FLECHAS	→ DIRECCION DE FLECHAS
→ TUBO DE AGUA FRIA	→ TUBO DE AGUA CALIENTE
→ VALVULA DE PISO	→ VALVULA DE PISO
→ LLAVE DE MANO	→ LLAVE DE MANO
→ MEDIDOR DE FLUIDO	→ MEDIDOR DE FLUIDO
→ CALENTADOR	→ CALENTADOR
→ TANQUE MEDIDADOR	→ TANQUE MEDIDADOR
→ BOMBA SUMERGIBLE	→ BOMBA SUMERGIBLE
→ VALVULA FLOTADOR	→ VALVULA FLOTADOR
→ BOMBA TRADICIONAL	→ BOMBA TRADICIONAL
→ TUBERIA UNION	→ TUBERIA UNION
→ HERRAMIENTAS	→ HERRAMIENTAS
→ JARRO DE AGUA CONJUNTO	→ JARRO DE AGUA CONJUNTO



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO

NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLIXCO, PUEBLA.

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPEC

PROYECTO

VERONICA LOMON VALENZUELA

ADOLFO GONZALEZ HERRERA

NOTAS GENERALES

TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO:

INSTALACIÓN HIDRAULICA

SUBPLANO:

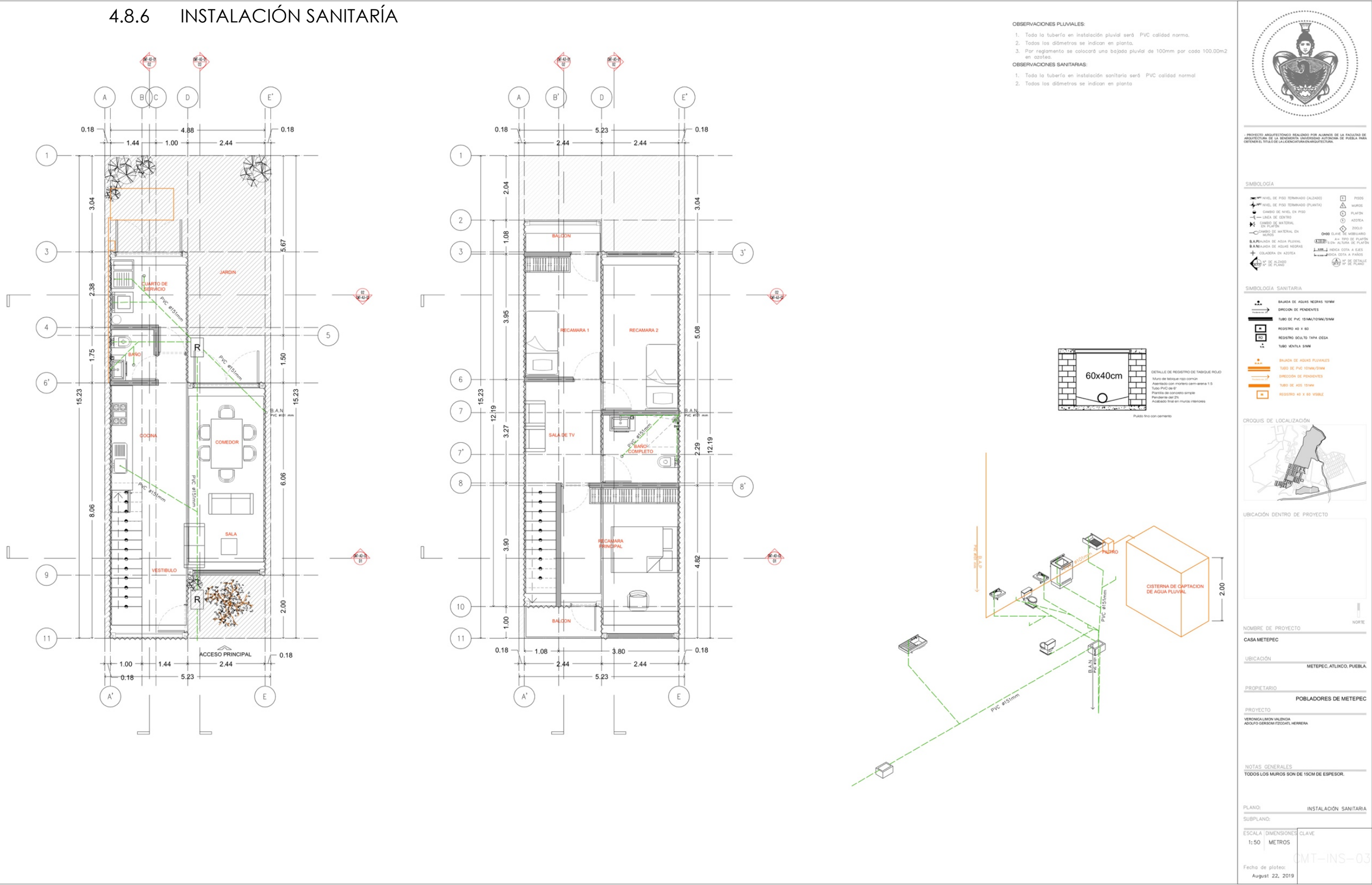
ESCALA: DIMENSIONES CLAVE

1:50 METROS

Fecha de ploteo:

August 22, 2019

4.8.6 INSTALACIÓN SANITARIA



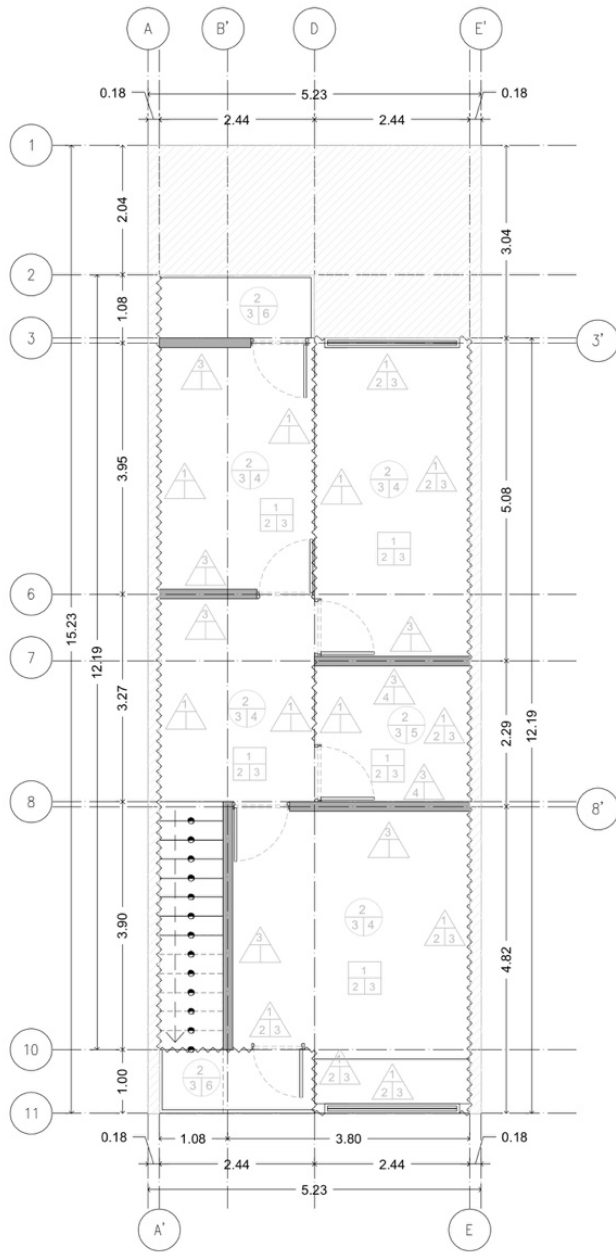
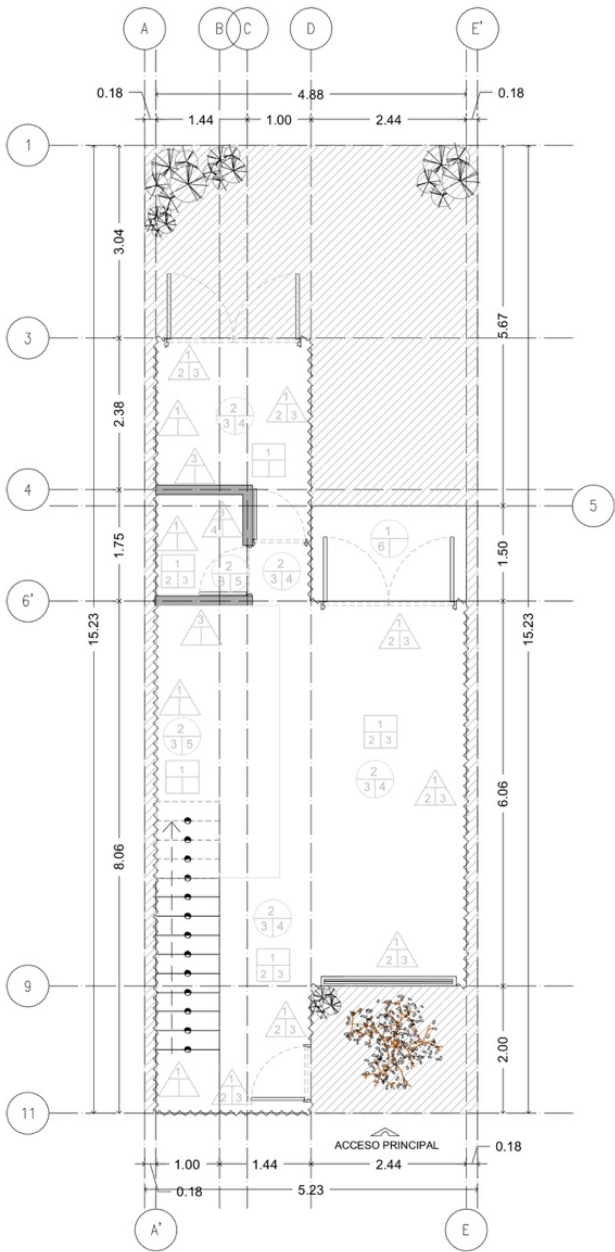
The image displays three architectural floor plans of a building, likely a residential or institutional structure, showing different levels. Each plan includes dimensions and a north arrow.

Left Plan (Ground Floor): This plan shows the ground floor layout. It includes a kitchen (COZINA), a dining area (COMERCIU), a living area (SALA), and a main entrance (ACCES PRINCIPAL). The plan is divided into sections A, B, C, D, and E, and numbered 1 through 11. Dimensions are provided for various areas, such as 0.18, 1.44, 1.00, 2.44, 3.04, 2.38, 1.75, 15.23, 8.06, 6.06, 2.00, 0.18, 1.00, 1.44, 5.23, and 2.44.

Middle Plan (First Floor): This plan shows the first floor layout. It includes a living area (BUCURIE), two bedrooms (RECAMARA 1 and RECAMARA 2), a television room (SALA DE TV), a complete bathroom (BAINUT COMPLET), a living area (SALA DE INTRARE), and a living area (SALA DE INTRARE). The plan is divided into sections A, B, C, D, and E, and numbered 1 through 11. Dimensions are provided for various areas, such as 0.18, 2.44, 5.23, 2.44, 3.04, 1.03, 3.95, 15.23, 12.19, 3.27, 2.29, 12.19, 4.82, 1.00, 0.18, 1.08, 3.80, 2.44, 5.23, and 2.44.

Right Plan (Second Floor): This plan shows the second floor layout. It includes a large living area (SALA DE INTRARE) and a living area (SALA DE INTRARE). The plan is divided into sections A, B, C, D, and E, and numbered 1 through 11. Dimensions are provided for various areas, such as 0.18, 2.44, 5.23, 2.44, 3.04, 2.04, 1.03, 3.95, 15.23, 12.19, 3.27, 2.29, 12.19, 4.82, 1.00, 0.18, 1.08, 3.80, 2.44, 5.23, and 2.44.

4.8.8 ACABADOS



Simbología para acabados en pisos

- 1.- Losa de cimentación
- 2.- Lamina lisa
- 3.- Firme de concreto
- 4.- Piso interceramic Silicy Bianco 40x40
- 5.- Piso interceramic Morelia negro santo domingo 40x40
- 6.- Piso interceramic Almera 50x50 para exterior



Simbología para acabados en muros

- 1.- Lamina de contenedor
- 2.- Aislante termicos
- 3.- Tablaroca
- 4.- Pared interceramic Costa del sol Ibiza 40x40



Simbología para acabados en techo

- 1.- Lamina de contenedor
- 2.- Aislante termico
- 3.- Tablaroca



PROYECTO ARQUITECTÓNICO REALIZADO POR ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

SIMBOLOGÍA



CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN



UBICACIÓN DENTRO DE PROYECTO



NOMBRE DE PROYECTO

CASA METEPEC

UBICACIÓN

METEPEC, ATLIXCO, PUEBLA

PROPIETARIO

POBLADORES DE METEPEC

PROYECTO

VERÓNICA LARON VALENCIA
ADOLFO GONZÁLEZ FLORES, HERRERA

NOTAS GENERALES

TODOS LOS MUROS SON DE 15CM DE ESPESOR.

PLANO:

ACABADOS

SUBPLANO:

ESCALA

DIMENSIONES

1:50

METROS

CLAVE

Fecha de ploteo:

August 25, 2019

CMT-AC-01

4.9 Renders



(Fachada principal)



(Acceso principal)



(Terraza recamara principal)

Vivienda a base de contenedores
para la comunidad de Metepec



CAPITULO V

5 COSTOS

De acuerdo con el estudio anterior compraremos costos y beneficios de construir una vivienda con un sistema tradicional y con contenedores marítimos.

	VIVIENDA A BASE DE CONTENEDORES 3 MESES	VIVIENDA CON SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL 8 MESES
TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN		
DISEÑO PRACTICO	SISTEMA MODULAR	SISTEMA TRADICIONAL
CONSTRUCCION AMIGABLE CON EL MEDIO HAMBIENTE	CONTENEDORES MARITIMOS	MATERIALES PREFABRICADOS
ADAPTABILIDAD	SE ADAPTA A CUALQUIER TIPO DE SUELO Y CLIMA	DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO, CLIMA Y OTROS FACTORES SE ELIGE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO
COSTOS	COSTO TOTAL DE VIVIENDA A BASE DE CONTENEDORES 104.01 M2 DE CONSTRUCCIÓN	M2 DE VIVIENDA INTERES SOCIAL \$8,580.00 x 104.01 M2 \$892,405.80
	\$336,764.85	

(PROYECTO50 , 2019)

CAPITULO VI

5 CONCLUSIONES

Este proyecto ubicado en la comunidad de Metepec, cumplió todas las necesidades del usuario, ya que se tuvo una plática con las personas afectadas de esta comunidad y entender sus necesidades, se hizo un estudio para adaptar el proyecto a diferentes lotes de la zona de Metepec.

Con este tema de investigación podemos llegar a la conclusión de que teniendo una vivienda a basa de contenedores se reduce costos, tiempos y se ayuda al medio ambiente ya que son materiales que se reutilizan y al ser un elemento con una estructura independiente y modular, facilita su construcción y diseño.

Se podría considerar este estudio como posible solución de apoyo para futuros desastres naturales, ya que los contenedores son estructuras muy versátiles que se adaptan a cualquier tipo de clima y terreno.