



Apuesta estratégica: Vías alternas para la Autoconstrucción Sustentable.

## PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Edificación y Vivienda

1K02 - TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

1ª COMPETENCIA NACIONAL DE VIVIENDA SUSTENTABLE RESISTENTE A FENÓMENOS  
NATURALES PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA 2019  
(PROYECTO 8|8)

### Presentan los alumnos:

Lic. en Ingeniería Civil. Jose Antonio Nuñez Diaz del Castillo  
Lic. en Arquitectura Oscar González del Castillo Monroy  
Lic. en Arquitectura. Alonso Mendoza Leal  
Lic. en Arquitectura Diego Emilio Gallardo González  
Lic. en Arquitectura María Guadalupe García Mora

### Asesores:

Profesor PAP: Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo  
Asesor PAP: Mt. Melissa Selene Carrillo Rubio  
Asesor PAP: Mt. Christian Hernández Cárdenas

Tlaquepaque, Jalisco, a 04 de diciembre de 2019

- REPORTE PAP.	
Presentación Institucional.....	2
-1ª Competencia Nacional de Vivienda Sustentable Resiliente a Fenómenos Naturales para Estudiantes de Arquitectura 2019 (Proyecto 8 8: Multivivienda Resiliente a Inundaciones y Huracanes).....	3
-Resumen.....	3
-1. Introducción.....	4
1.1. Objetivos.....	9
1.2. Contexto.....	11
1.3 Antecedentes.....	13
1.4. Justificación.....	14
-2. Desarrollo.....	16
2.1.1 Sustento teórico .....	16
2.1.2 Sustento metodológico.....	18
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.....	21
-3. Resultados del trabajo profesional.....	24
-4. Reflexiones de los representantes.....	43
-5. Conclusiones.....	46
-6. Bibliografía.....	53
-7. Anexos.....	55

**Presentación Institucional de los  
Proyectos de Aplicación Profesional**

*Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.*

*A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.*

## 1ª Competencia Nacional de Vivienda Social Sustentable y Resiliente a Fenómenos Naturales para Estudiantes de Arquitectura 2019

Proyecto 8|8: Multivivienda Resiliente a Inundaciones y Huracanes

### Resumen:

Este proyecto intenta dar una solución efectiva a un problema bastante serio, tomamos como caso de aplicación el 1er Concurso Nacional de Vivienda Social Sustentable y Resiliente a Fenómenos Naturales para generar una hipótesis localizada en Manzanillo, Colima que plantea cuestionarnos sobre un problema a escala nacional, la demanda creciente de vivienda social y la falta de fundamentos críticos alrededor de la oferta actual.

El proyecto se diseñó para que fuera una propuesta competente ante los problemas sociales, ambientales y culturales de una región. La ubicación geográfica en que se encuentra la comunidad de Valle de Las Garzas, es propensa al acecho de huracanes y tormentas tropicales, estas tormentas afectan de forma constante y agresiva a la

comunidad creando inundaciones, pérdidas materiales y viviendas enteras. Por esto mismo es que surge el interés por dar una solución factible para que la vivienda se convierta en un agente de cambio, no solo a la comunidad sino que de soporte a esta devastación natural, en pocas palabras, crear una vivienda consiente a su entorno.

Al analizar la problemática nos damos cuenta que aparte de dar solución a la forma en la que se desarrolla la construcción actualmente, también tenemos que respetar y dar mucha importancia a la vida de la comunidad. No nos referimos a esto como una segunda problemática o algo que también se tiene que resolver, es algo que influye de gran manera en la forma en la que se resuelve el proyecto pues es consciente de su impacto social. Estamos considerando a la entidad de Valle de las Garzas como un barrio en desarrollo en uno de los principales puertos del país, esto genera el suficiente interés para desarrollar proyectos de multivivienda social, pretendemos abordar la crisis ecológica aunado a la demanda de vivienda desde una perspectiva contemporánea, generando modelos de ciudad compacta, con una densidad suficiente para el abasto de su población y que a la vez sea una comunidad habitacional bien conectada con el resto de la ciudad y los servicios. Interesados en el espacio público y colectivo y en el desarrollo de tecnologías para la construcción nace el proyecto 8 | 8.

## Introducción a la Vivienda Social:

En lo relativo a la vivienda social, es pertinente anteponer un enfoque previo a la discusión, ya que en la actualidad las variedades abundan, siempre dependientes de su posición geográfica, política y económica. Así pues, ¿Cuáles son los intereses o las motivaciones a desarrollar una vivienda para *"todos"*? y ¿Ante qué problemas se enfrentan esas motivaciones en la actualidad?

Si solamente logramos definir a la vivienda social como aquella que está dirigida a un grupo de personas, como lo son las menos favorecidas, y que éstas son dependientes

de instituciones públicas como el gobierno, que construye viviendas para “cederlas” a personas que no tienen la capacidad de tener una por su propia cuenta y en cambio la alquilan o venden a un precio muy bajo; entonces tenemos un panorama muy limitado del problema y estaríamos dejando muchas cosas de lado, sería pertinente acotar aún más el contexto y sobre todo tomar al usuario de esta vivienda como ser humano.

A manera de introducción a nuestra investigación, quisimos abordar la vivienda social desde una mirada urbana además de esta como agente de cambio ante una problemática, todos sabemos que los ejemplos más comunes de vivienda social, al menos en nuestro país, son aquellos que se desarrollan a las orillas de una gran urbe, estos monótonos laberintos que los gobiernos han convertido en su quehacer político, suministrando la creación de nuevas viviendas ante la demanda poblacional; explotando de manera bastante criticable la expansión de viviendas a terrenos deshabitados, lejos de los centros comerciales de la ciudad y que carecen de los servicios necesarios para vivir, todo esto influenciado por un modelo de negocio regido por inmobiliarias que sólo ven por sus propios beneficios, buscando hacer lo menos y ganar más. [1]

Pongamos de ejemplo a nuestra ciudad, Guadalajara, que como todas las grandes ciudades en su momento, tiene un problema de crecimiento exponencial donde a partir de los años 60's la migración hacia la urbe fue lo suficientemente grande como para conectar a los municipios ahora llamados área metropolitana, su crecimiento fue principalmente horizontal y tras generaciones los habitantes fueron siempre mudándose a las orillas, tanto las clases más altas como las más bajas cayeron en la especulación inmobiliaria de cotos en las periferias, construyendo la ganancia antes que la ciudad, pensando en sus desarrollos como entes aisladas, con pocas vías de conexión a la ciudad además de servicios limitados, pero eso sí, paraísos amurallados a la realidad, desplazados por el miedo y la inseguridad los desarrollos venden una idea de tranquilidad y familiaridad parecida a la de la edad media con sus grandes ciudades flanqueadas ante las amenazas externas.

[1] Beatriz Núñez Miranda. (2007). *Grandes desarrollos habitacionales en la Zona Conurbada de Guadalajara*. 19/11/2019, de *Espiral Jalisco, Estudios sobre Estado y Sociedad* Sitio web: <http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v13n39/v13n39a4.pdf>

*¿Por qué a las afueras y no dentro de la ciudad?* Es evidente que el costo de inversión en urbanizar estos nuevos asentamientos desde “cero” es más barato que construir o reconstruir esos que ya que están en el mapa -y por ende conectados como se debería a la ciudad-. Pero como dice el dicho, lo barato sale caro, después de un desmedido crecimiento carente de una verdadera planeación y regularización se presentan nuevos problemas, problemas que representan otra gran inversión para darles solución. Ahí tenemos a una ciudad que se mantiene caótica por el tráfico de sus habitantes, los cuales deben de recorrer grandes distancias desde su hogar (a las afueras) a su trabajo o labores comunes (dentro de la ciudad). Vemos a una ciudad diseñada para el automóvil que siempre está construyendo nuevos pasos a desnivel, en vez de preocuparse por el espacio público, peatón o la bicicleta, en pocas palabras una ciudad agresiva para el caminante, y por si fuera poco, una inseguridad creciente, en parte generada por el desapego del ciudadano hacía con la ciudad, estos muros que se dicen viviendas seguras, sólo generan inseguridad más allá de sus murallas, creando un temor al exterior que termina empeorando el problema pues al no sentirse en absoluto relacionado con lo que hay allá afuera, poco interés se genera en sus habitantes ante sus problemas, nos hemos vuelto egoístas urbanos, y sólo queremos saber dónde vamos a estacionar nuestro automóvil.

Y bien, ¿Ahora que padecemos de una enfermedad -llamémosla resultado de la modernidad-Qué podemos hacer para mejorarla? Por supuesto esto tiene que ver con *cómo construir ciudad*, quiero exponer un fragmento del artículo *Vivienda Social* del Mt. Jorge Mario Jáuregui donde describe con gran certeza su propuesta de ciudad:

*“[...] Y eso sin lugar a dudas tiene que ver con cómo construir ciudad, cómo configurar espacio público desde lo habitacional, y cómo favorecer la convivencialidad. Cómo contribuir*

*para la “terapéutica política” como lo denominaba Jacques Derrida, esto es, la convivencia de las diferencias. Y esto tiene que ver claramente con no promover barrios socialmente homogéneos, de “iguales”, aburridos, de predominancia de un sector socio-económico-cultural exclusivamente. La buena ciudad tiene que ver con la mezcla sociocultural y de funciones.*

*Diferentes sectores sociales, diferentes configuraciones espaciales, variedad tipológica e interacciones, usos mixtos, permeabilidad público-privado, balanceada densidad, adecuada cantidad y calidad de equipamientos y servicios públicos, eficiente sistema de transporte público, elaborada relación entre masa verde y masa construida, disponibilidad de parques, plazas, espacios residuales urbanísticamente tratados; facilitación y estímulo para los movimientos peatonales ¿Tarea difícil? obviamente, pero sin esto no se tienen lugares deseables de ser vividos. Lugares donde una vida creativa, con posibilidades de interacción positiva entre las diferencias, pueda tener lugar, pueda “echar raíces”. [2]*

*¿Cómo podemos abonar buenos agentes de cambio en la ciudad? ¿Qué pasaría si la vivienda social se enfocará a regenerar viejos barrios? ¿Qué papel juegan las inmobiliarias, el gobierno y el usuario en este nuevo modelo?*

Vivimos en una época en donde los sistemas que promueven la segregación y el individualismo están agotados, debemos de generar un cambio de mentalidad para poder romper paradigmas fuertemente establecidos en la sociedad y comenzar a pensar en lo colectivo, una ciudad más democrática para todos los seres que la habitan.

La regeneración de viejos barrios comienza a ser una alternativa interesante para la ciudad, nuestros objetivos serían barrios que han sido olvidados por el paso del tiempo o se han visto envueltos en una mala transición de uso de suelo, que de ser habitacional se han convertido en comercios mal regulados, aunado a que son en su mayoría construcciones de muy poca densidad -1 nivel- y con mala conexión con la ciudad – falta de espacio público -. Encontrar barrios con estas características no es nada difícil dentro de la ciudad; y de lo que se trata no es de demoler barrios enteros

para reconstruir la ciudad, cabe aclarar que se tiene que tener muy en cuenta el carácter patrimonial que puedan tener estos barrios, y deberá de ser analizado de manera crítica para así crear intervenciones puntuales que puedan generar agentes de cambio a una escala replicable, al lidiar con barrios existentes nos presentamos ante problemas existentes en donde las construcciones jugarán un papel muy importante para su solución, como dice Jáuregui “Un buen proyecto siempre quiso, y continúa queriendo, transformar positivamente lo que existe. Hoy se precisa de una arquitectura y de un urbanismo que dialoguen con el entorno pero que a su vez sean capaces de modificar a la ciudad, re-articulándola.”[3]

[2] [3] Jorge Mario Jáuregui. (2017). *Vivienda Social*. 19/11/2019, de ARQA Sitio web: <https://arqa.com/actualidad/colaboraciones/vivienda-social.html>

Es necesario comenzar a pensar en edificaciones con densidades más altas dentro de la mancha urbana, México en general y Guadalajara como ciudad poco conocen de la densidad urbana pues nunca se había tenido problemas de expansión hasta estos momentos, ahora tenemos una crisis ecológica a nuestro alrededor con la urbanización de terrenos que antes eran zonas verdes protegidas y pulmones de la ciudad, destierro de comunidades agrícolas o invasiones a terrenos peligrosos para su desarrollo. Todo esto por una simple razón, ya no cabemos de esa manera. Una ciudad con la población que tiene Guadalajara: *-5,000'000 millones en la ZMG 2017inegi-* debería de tener muchas capas en su infraestructura, edificios con densidades altas y bajas bien balanceadas que se traslapan y articulen la ciudad en vez de murallas que la dividan, un sistema de transporte colectivo eficaz relacionado con el espacio público que transitan todos los habitantes día con día y una homogeneización social, en donde la ciudad no se segregue por niveles socioculturales o socioeconómicos, es necesaria la convivencia para la cohesión social, para esto se necesita una regularización del negocio inmobiliario en donde se garantice la accesibilidad al mercado de suelo y alquileres acorde a cada uno de los niveles salariales, con especial atención a la ya mencionada vivienda social, Tenemos ejemplos en ciudades como Barcelona en donde por reglamento es necesario considerar cierto porcentaje de metros de

construcción en desarrollos -dependiendo del proyecto y su ubicación- para la creación de vivienda social.

Ahora bien, como se dijo al principio del texto, hace falta pensar en el habitante de esta ciudad como ser humano, me gustaría exponer este fragmento del texto Construcción Social del Hábitat de María Múnera y Liliana Sánchez que defiende al habitante como ser activo en la participación y construcción de su hábitat, permitiéndole realizarse con libertad;

*El ser humano se considera sujeto de desarrollo cuando puede ponerse en el centro de su propio mundo: conocer su pasado, identificar las dinámicas de su presente, imaginar su futuro, construir una identidad propia, afirmar su libertad. La construcción de identidad requiere de una interpretación de la propia historia, de los vínculos con otros significados, y de la búsqueda de un horizonte de vida; ésta se da a partir de la conciencia de la propia existencia, del deseo personal y el intercambio con otros; el sujeto se concibe de manera integral, como ser físico, biológico, social, político, económico, afectivo, y espiritual; como un ser que está relacionado con un entorno que tiene capacidad de memoria, de conocimiento, de relación, de disfrute y de sufrimiento.*

De tal manera que, si se tomara en cuenta a los futuros usuarios de estas viviendas, como partícipes en la evolución de la ciudad, creando proyectos arquitectónicos que tengan posibilidad de ser "auto construibles" puestos muy de moda por arquitectos como Alejandro Aravena en Chile o localmente Alejandro Zohn en la unidad habitacional Atemajac, proyectos que permiten que la obra quede por así decirlo, inconclusa y puesta en un terreno fértil en donde el habitante la completará de acuerdo a sus deseos y necesidades. De esta manera el hábitat urbano se modelaría y evolucionaría junto con la sociedad, creando un sentido de pertenencia e identificación tal que puede generar lazos de cuidado y convivencia.

## Objetivos:

Podemos analizar a Manzanillo como una urbe que tiene algunos antecedentes arraigados en el crecimiento desmedido de su territorio, sin embargo no es el mismo problema que se vive en Guadalajara como lo analizamos en la introducción, pero sí podemos tomar el ejemplo histórico tapatío para aprender de él, en este caso tenemos la oportunidad de desarrollar un conjunto habitacional dentro de la marcha urbana, en un terreno seleccionado por su ubicación estratégica en el desarrollo de la ciudad, que si bien, no está construido, ya cuenta con los suficientes servicios para su desarrollo.

La selección de la ciudad de Manzanillo también atiende a la iniciativa propuesta por el concurso en el que se participó en el que a raíz de los graves daños ocasionados principalmente por los sismos del 2017 y por otros fenómenos naturales como huracanes e inundaciones en varios estados de nuestro país se generaron grandes daños en viviendas construidas con materiales precarios o que utilizaron procesos de autoconstrucción inadecuados, así es como el Centro Regional de Desarrollo en Ingeniería Civil organiza la Primera competencia Nacional de Vivienda Sustentable Resistente a Fenómenos Naturales para Estudiantes de Arquitectura 2019, en el marco de la Segunda Reunión Nacional de Edificios Resilientes y Vivienda Sustentable, que se llevó cabo los días 5 al 7 de diciembre del 2019 en el Centro de Innovación Tecnológica para la Construcción.

El principal objetivo consiste en que se desarrolle un prototipo de vivienda de 50 m<sup>2</sup> de construcción máximos, teniendo en cuenta las condicionantes de su región: clima, materiales disponibles de cualquier tipo, prácticas de construcción locales, etc., para proyectar una vivienda digna y segura para la población que habita en zonas afectadas por fenómenos naturales. Además de que la vivienda no deberá de exceder el costo máximo de \$ 210 000.00 (Doscientos diez mil pesos 00/100 m/n).

Estamos considerando a la entidad de Valle de las Garzas como un barrio en desarrollo en uno de los principales puertos del país, esto genera el suficiente interés para desarrollar proyectos de multivivienda social, pretendemos abordar la crisis ecológica aunado a la demanda de vivienda desde una perspectiva contemporánea, generando modelos de ciudad compacta, con una densidad suficiente para el abasto de su población y que a la vez sea una comunidad habitacional bien conectada con el resto de la ciudad y los servicios. Interesados en el espacio público y colectivo y en el desarrollo de tecnologías para la construcción.

## Contexto

La entidad de Manzanillo (Fig. 1) en Colima ha pasado por varios desastres naturales tales como ciclones, huracanes y tormentas tropicales devastadoras. Ningún desastre a generado tan alta cantidad de muertes, en esta zona, como lo hizo el ciclón que azotó manzanillo en el año de 1959, rebasando los dos mil muertos en un día.

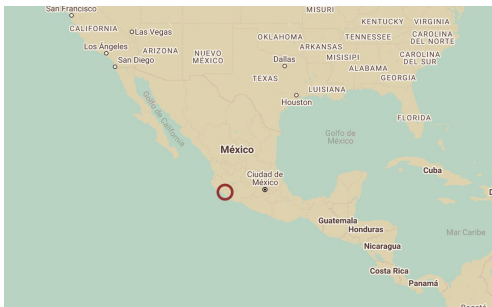


Fig. 1 - Manzanillo

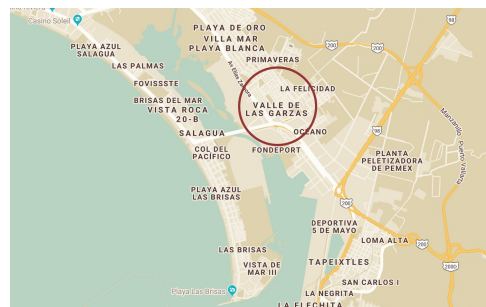


Fig. 2 - Valle de las Garzas

En el año de 1999 se inundaron diferentes zonas del puerto de Manzanillo, Colima, México a consecuencia del Huracán Greg, la más afectada fue la colonia más grande del puerto, Valle de las Garzas (Fig. 2 y 3), siendo ésta nuestro lugar elegido para llevar a cabo el proyecto.



Fig. 3 - Valle de las Garzas inundado

El nivel del agua dentro de las habitaciones llegó a una altura de 1 m, el sistema de drenaje y la planta de tratamiento de aguas residuales existente en la zona fueron desbordados afectando toda el área con aguas negras. El fraccionamiento quedó aislado del resto del puerto y a las personas sólo fue posible sacarlas con lanchas. El evento produjo pérdidas económicas cuantiosas.

Así mismo, en septiembre de 2018 el huracán "Willa" (Fig. 3) llegó a manzanillo y, a pesar de no ser un huracán tan potente y devastador como los dos antes mencionados, causó muchas inconveniencias y ciertas destrucciones en la costa de Manzanillo.



Fig. 4 - Valle de las Garzas tras el Huracán Willa

Como los huracanes antes mencionados, podríamos mencionar muchas más tormentas y ciclones que han afectado mucho a esta costa y han dejado a la comunidad muy afectada y desprotegida.

### Antecedentes

Es por naturaleza que, al encontrarnos en la costa, la zona en la que nos estamos posicionando haya sufrido de un buen número de huracanes y tormentas devastadoras. Los cuales, a pesar del paso de los años, dejan cicatrices abiertas y desastres difícilmente reparables.

Algunos ejemplos de las tormentas y huracanes mencionados son el ciclón del 27 de octubre de 1959, fenómeno que ha sido descrito como uno de los más devastadores en la historia de la entidad. Seguido por el huracán "Dora" y "Greg" (Fig. 5 y 6) en 1999 el cual dejó la zona devastada y con varias muertes detrás.



Fig. 5 - Imagen del Huracán Dora (1964)



Fig. 6 - Imagen del Huracán Greg (1999)

Instituciones de gobierno, tale como; protección civil y conagua, proporcionan protección contra este tipo de desastres naturales. Estas instituciones dan información acerca de las precauciones que es necesario tomar para que, llegado el momento, el desastre enfrentado afecte lo mínimo posible. Una vez que el desastre pasa estas mismas instituciones son las que se encargan de proporcionar ayuda a los afectados. La iniciativa privada es en muchas ocasiones de mucha ayuda una vez que el desastre ya paso, apoyando con víveres, medicinas, etc. Que difícilmente se conseguirían de otra manera.

## Justificación

Manzanillo es una ciudad portuaria en el pacífico mexicano con una población aproximada de 200,000 habitantes. Como ya se mencionó anteriormente, la zona en la que nos estamos enfocando ha sido afectada en el pasado tanto por huracanes como por tormentas tropicales. Una de las principales razones por las cuales esta zona y su comunidad se ve tan afectada es porque las construcciones no están habilitadas para recibir estos desastres naturales y esto resulta en que la gente y sus pertenencias se ven gravemente afectadas.

Con este antecedente surge el interés por dar una solución a la construcción y así proteger tanto a personas como pertenencias en caso de que un desastre como los antes mencionados vuelvan a suceder.

El principal beneficio esperado es que, en el peor de los casos, la destrucción y los daños sean los mínimos. Así mismo se busca dar un sentido de comunidad y comodidad que puedan vivir día a día los habitantes de la zona en la que estamos trabajando.

Para dar una mejor calidad de vida a las personas se planea construir un conjunto de viviendas que se mantengan en constante comunicación, no solamente una vivienda aislada sino con su comunidad y al mismo tiempo para con la ciudad. Así mismo, se tomarán en cuenta los materiales utilizados para la construcción, y el posicionamiento de los vanos para que de esta forma la construcción se adapte al clima Tropical en el cual nos encontramos.

La protección para desastres naturales, siendo este el principal de nuestros objetivos, convierte nuestra construcción en algo poco común en la zona. Se proyectaron viviendas elevadas con palafitos para dar libre paso al agua por debajo de las casas y que ésta no se vea afectada a las mismas. Así mismo, se planea equipar a las viviendas con postigos que cumplan como protección para las tormentas así como elemento de privacidad para la vida diaria de las viviendas.

### Comunidad Seleccionada

La comunidad que se seleccionó para llevar a cabo nuestro proyecto fué la comunidad del Valle de las Garzas en Manzanillo, Colima. Esto se debió a varios motivos.

El primero de estos tiene que ver por la forma en la que les ha afectado tanto los huracanes como las tormentas tropicales y por consiguiente las inundaciones a lo largo de los años.

En toda la zona de manzanillo está siempre terminando siendo una de las más afectadas, esto por su cercanía al mar, a la Laguna de las Garzas. Por lo general una cantidad muy basta de agua termina estancándose en esta comunidad y causa grandes problemas a los hogares que aquí se encuentran.

Otra de los motivos por el cual se decide trabajar con esta comunidad es por lo desprotegida que se encuentra la comunidad. Aparte de ser una comunidad muy pequeña con solo 44 viviendas y alrededor de 200 habitantes Valle de las Garzas tiene un output económico de \$46 millones anuales, lo cual no parecería muy bajo, pero de estos \$46 millones solo \$9 millones corresponden a ingresos generados por hogares y lo restante es generado por los establecimientos que ahí operan.

La baja capacidad económica de la comunidad conlleva al desinterés por parte del gobierno y de la iniciativa privada por mejorar la forma de vida de esta comunidad y la forma en la que se construyen los hogares.

## Desarrollo

### Sustento Teórico

La problemática a la que nos estamos enfrentando es una que no podemos prever o saber cómo nos va a afectar con el suficiente tiempo de anticipación. A pesar que una tormenta o un huracán se puede monitorear, esto no quiere decir que vayamos a saber exactamente cómo va reaccionar todo el contexto a el desastre que tenemos enfrente.

Por esta razón, es importante estar preparados desde el momento que se construye para cualquier siniestro y edificar pensando en “el peor de los casos” y de esta manera además de proteger a la persona, con ello protegemos a sus pertenencias, su hogar y patrimonio. Es importante comprender que al ser impredecible es posible que las afectaciones existan a pesar de las precauciones que tomemos para las mismas.

Por las situaciones antes mencionadas es exactamente la razón que tenemos para trabajar en este contexto y decidimos proyectar vivienda equipada para enfrentar los desastres naturales antes mencionados.

Además, hicimos un diagrama higrotérmico (Fig. 7) con el cual pudimos analizar los factores temperatura/humedad de un mismo día a lo largo de todo un año en el puerto de Manzanillo para así poder decidir qué estrategias bioclimáticas necesitaríamos implementar para asegurar el confort térmico dentro de las viviendas.

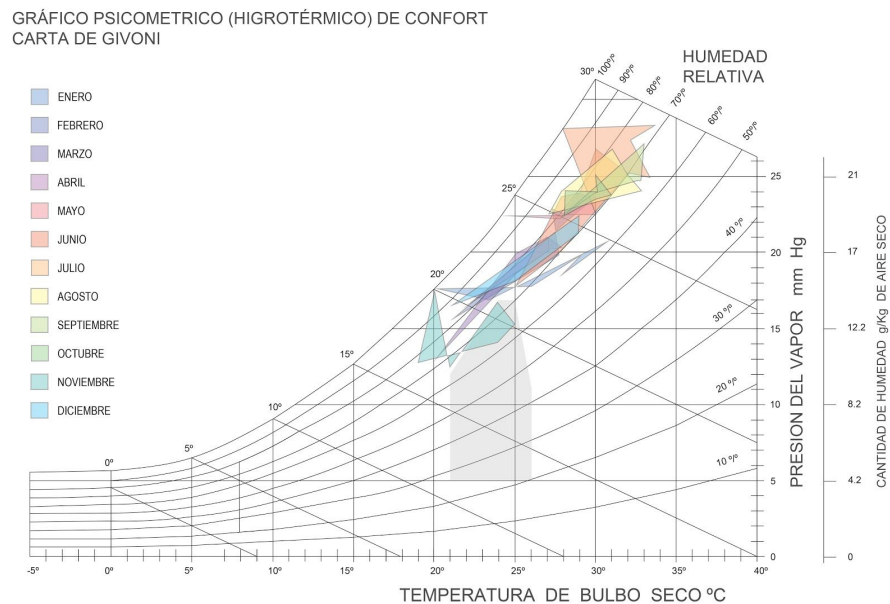


Fig. 7 - Diagrama Higrotérmico

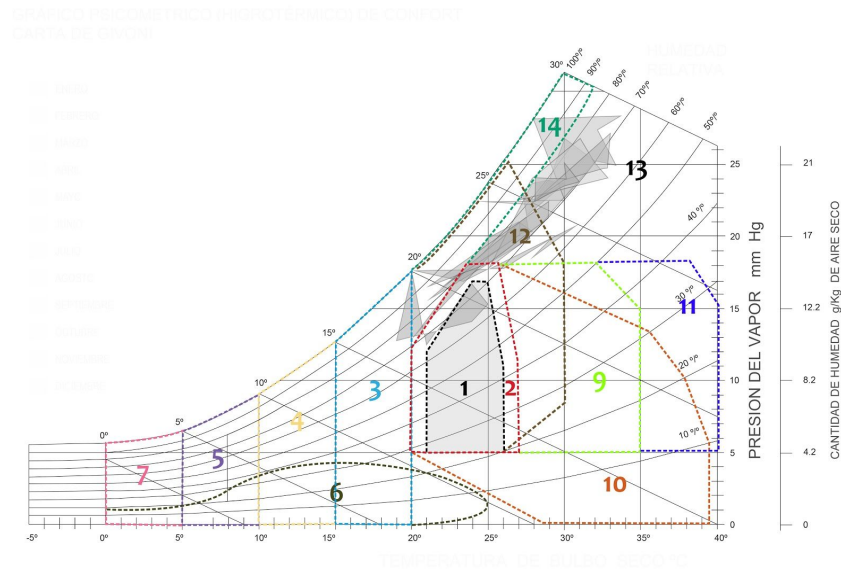


Fig. 8 - Estrategias Arrojadadas por el Diagrama Higrotérmico

Analizando las estrategias (Fig. 8) que nos arrojó el diagrama higrotérmico pudimos ver como nuestra mancha de temperatura/humedad se encontraba principalmente en las 12, 13 y 14. Siendo la estrategia 12: ventilación por métodos naturales, la 13: aire acondicionado y la 14: deshumidificación.

Decidimos ignorar la estrategia 13 ya que al tener un bajo presupuesto y, mucho más importante optar por una vivienda sustentable, no haríamos uso de aire acondicionado para nuestra vivienda.

Por lo tanto, respondiendo al análisis térmico decidimos implementar las siguientes estrategias bioclimáticas:

- 12. Ventilación Natural: Para asegurar una ventilación cruzada constante, hemos optado por tener celosías de barro en todos nuestros vanos y además eliminar todo tipo de cristal.
- 14. Deshumidificación: Al tener un presupuesto bajo, hemos optado por utilizar mecanismos baratos y eficientes para contrarrestar la humedad: vegetación y barro.

Algunos ejemplos de plantas que se alimentan de la humedad del viento son: Claveles de aire, Hiedra inglesa, Lirio de la paz, Palma de caña y Peperonia. Esta vegetación además de ayudarte con los problemas de humedad, ayudan a mejorar el ambiente interno de la vivienda.

## Sustento Metodológico

### Entrevistas a nuestro usuario meta

Integrantes del equipo PAP entrevistaron a habitantes de desarrollos de interés social para poder localizar con precisión los problemas más críticos de este sector de la población en cuanto a su vivienda, con esta información se plantea proponer una respuesta franca y aterrizada.

En nuestro diálogo con los habitantes nosotros teníamos algunas premisas bastante claras, pensábamos que la gente:

1. No estaba satisfecha con el tamaño de mi vivienda.
2. Se veían afectados por la calidad de sus construcciones (goteras, grietas etc...).

Pero salimos del diálogo algo confundidos, nos dimos cuenta de que la gente no estaba infeliz con el tamaño de sus viviendas, de hecho se sorprendían con nuestras preguntas, y aquí fue cuando nosotros entramos en razón de que nosotros veíamos sus casas pequeñas por el hecho de que las nuestras son más grandes, pero ellos al no haber tenido algo de mayor tamaño no se podían quejar, como el ciego que no extraña su vista porque nació ciego.

Nos dimos cuenta de que como el tamaño ya no era uno de los problemas principales surgieron otros problemas que eran los verdaderos problemas principales desde los ojos de los usuarios, como lo fueron:

1. Fachadas repetitivas
2. Ruido con el vecino
3. Dificultad de ampliación
4. Temperatura interna
5. Goteras y grietas
6. Urbanización

Tomamos en cuenta todos estos puntos para comenzar el nuevo diseño de nuestra vivienda social ideal en el proyecto 818.

También aprovechamos para censar la concepción y reputación de los sistemas alternativos para la construcción ante los ojos de la población inexperta, el resultado fue impresionantemente negativo.

Nos dimos cuenta que por mejores que sean estos materiales para la sustentabilidad y por sus propiedades estructurales la gente no los quiere, de hecho los detesta, hay mucho escepticismo por parte de la gente, nos preguntamos si algo acerca de la industria de los materiales los tiene abrumados con alguna propaganda que sataniza a los materiales alternativos.

Tan negativa fue la respuesta obtenida que esto nos llevó a plantear nuestro diseño en no utilizar materiales alternativos de construcción, si no mejor emplear estrategias bioclimáticas para combatir la sensación térmica entre otros fenómenos.

### ¿Qué son los palafitos?

Los Palafitos son un procesos constructivo que que integra el principio puro de elevar la vivienda desde treinta centímetros hasta diferentes metros a considerar en tierra , ríos o en mares.

Existe evidencia de esta forma de construcción desde la prehistoria en áreas alpinas y en zonas de lo que hoy Eslovenia , Lituania , Escocia , Letonia y Francia. Normalmente estaban situadas en lugares cercanos a los lagos.

Estos palafitos se construyeron con diferentes materiales en la mayoría con materiales de la zona cumpliendo las longitudes necesarias . en la actualidad los han cambiado la forma de la construcción de las mismas utilizando materiales como concreto , acero y madera.



Fig. 9 - Imagen de una comunidad sobre palafitos

La principal razón de construcción de este método fue facilitar la calidad de vida de las poblaciones, para buscar alimento, cuidarse mareas altas y aislarse de los depredadores naturales y conservar las áreas naturales. Es bastante interesante el pesar que la mejor opción para construir es sobre palafitos , si es sobre agua o sobre la tierra nuestros ancestros sabían los beneficios que pueden tener este tipo de construcciones.

Los palafitos en la actualidad han generado una gran inspiración en la arquitectura actual , pero también con la finalidad de proteger a sus los patrimonios del usuario final.

Por ejemplo en ciudades en zona de riesgo como tsunamis arquitectos e ingenieros han logrado tener una solución , en caso de un incidente meteorológico ya no es necesario abandonar tu residencia ya que con un sistema como los palafitos puede salvar vidas y el patrimonio de tu familia.

## Respuestas a la Problemática

Son tres los elementos que se planea utilizar para enfrentar a este desastre natural de forma efectiva:

- El primero es un sistema de micropilotes con la función de palafitos que elevarán la construcción a 2 metros del nivel del piso para dar paso libre al agua y otros materiales que la misma arraste y que estos más difícilmente logren entrar a los hogares.
- El segundo elemento que se utiliza será en suelo vegetal debajo de las viviendas que funcionara para absorber agua de forma natural y efectiva.
- El tercer, y último elemento, que se utiliza son los postigos de madera que funcionan como protección para el interior del hogar, logrando con estos proteger de agua, viento o otros elementos que podrían dañar los hogares. Al no usar vidrio y reemplazarlos por postigos y mosquiteros ayudamos a que los hogares tengan mejor ventilación en el día a día y eliminamos una material que aparte de ser muy endeble y que se puede dañar fácilmente en situaciones de tormentas o ciclones puede ser altamente peligroso al momento de romperse.

### Planeación y Seguimiento del Proyecto

Al pensar en el contexto y en la forma en la que vive la comunidad en esta entidad decidimos no solo enfocarnos solamente en un solo problema, queremos dar soluciones al día a día para que la vida en la comunidad se haga más cómoda y llevadera, buscando más que nada darle a las personas la dignidad que como estudiantes tenemos la misión e inquietud de dar.

Entre las ventilaciones cruzadas y la composición del proyecto, dejando patios y áreas de convivencia, se solucionan problemas más pequeños sin embargo de enorme importancia para la sociedad como lo es la convivencia comunitaria sana y la regulación de clima como prioridad la humedad los cambios radicales de temperaturas altas y bajas durante el año.

Después de tomar todas estas consideraciones para el proyecto una de las principales ideas fue generar un sistema de palafitos la cual por cuestiones de presupuesto era imposible de elaborar , la cual nos obligó a nuestro equipo de trabajo a pensar fuera de la caja , y lograr pensar en un solución factible .

La cual fue generar una vivienda multifamiliar de dos pisos de altura , sin contemplar los palafitos. Ya que dividiendo el costo de la cimentación entre las dos viviendas fue la estrategia indicada para poder seguir con el proyecto de los palafitos.

## Plan de trabajo

A continuación, se desglosan las etapas de entregables de Equipo II para el concurso de vivienda sustentable dentro del marco de las actividades del PAP.

### ETAPA I

- Documento de dudas al concurso.
- Definir región, usuario y programa de la vivienda (Bocetos).

### ETAPA II

- Anteproyecto Arquitectónico
- Implementación de Sistemas Sustentables
- Presupuesto básico

### ETAPA III

- Proyecto Arquitectónico (plantas, cortes, secciones)
- Instalaciones (sistema de agua, eléctrico, sanitario)
- Plano Estructural y detalles
- Presupuesto Especializado

### ETAPA IV

- Láminas de Entrega.
- Renders (exterior, interior y estructural)
- Memoria Descriptiva

## CALENDARIO

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
19 Primera Sesión PAP	20	21	22 Equipos	23	24	25
26	27	28	29 ENTREGA ETAPA I	30	31	01 <b>SEPTIEMBRE</b>
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12 ENTREGA ETAPA II	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26 ENTREGA ETAPA III	27	28	29
30	01 <b>OCTUBRE</b>	02	03 <b>ENTREGA FINAL CONCURSO ETAPA IV</b>	04	05	06

## Resultados del trabajo profesional

Seleccionamos la localidad de Valle de las Garzas (Fig.2) dentro del municipio de Manzanillo, Colima ya que es el barrio que cuenta con el índice de inundaciones más alto en la localidad.

Atendiendo a la necesidad de una vivienda resiliente a las inundaciones (Fig.3) y los fuertes vientos que un huracán puede causar, decidimos desplantar del suelo a manera de palafito, lo suficiente para que el agua no alcance a las viviendas y además permita el paso de las corrientes de agua y aire a través de ella.

El sistema de palafitos (Fig. 9) no es el sistema más económico pero es el que la zona y los eventos que suceden requieren. Por un lado, en huracanes, este sistema nos permite que el gran flujo de aire sea desviado por debajo de la casa haciendo menos resistencia al viento y evitando que se desprenda del suelo, aunque hubiera una repetición constante de las viviendas el viento no se toparía con ningún muro y podría encontrar un camino alternativo fácilmente sin tener que forzar la resistencia de la vivienda. Por otro lado en las inundaciones, los palafitos están levantando la estructura habitable a dos metros del suelo y así resguardan las viviendas de alguna corriente que pueda surgir a nivel de terreno natural.

Aunque tiene como principal razón la función de los palafitos, también decidimos justificar el uso de utilizar las micropilotes, para abarcar el área de la cimentación utilizado unidades de quince centímetros con una cimbra prefabricada en las áreas del exterior y solo utilizado la máquina perforadora para generar los micropilotes de un metro y medio de profundidad donde posteriormente se conecta con una losa prefabricada de muroech con refuerzos metálicos.

La idea principal deste proyecto es que es replicar la vivienda 818 no solo en un módulo, si generando réplicas de las mismas , la vivienda 818 fue diseñada para que algunas de las piezas fueran de fácil instalación y de fácil elaboración. Como las perforación de baja profundidad para cimentación o las conexiones de de los muros de muro tech. Pueden bajar los precios con la réplica de las mismas , generando moldes y bajar los precios de la renta de las máquinas.

Al suceder una acumulación de un cuerpo de agua debajo de las viviendas el sistema permitirá y fomentará la infiltración de agua al subsuelo, reincorporándose al ecosistema de manera natural. Sabemos que los palafitos representan un costo extra a la vivienda, es por esto que cada palafito sirve de sustento para dos viviendas, repartiéndose el gasto entre dos se puede justificar la utilización de este sistema y quedar dentro del rango presupuestado.

Consideramos también la correcta utilización de los materiales (Fig.26) disponibles para la zona, tenemos una estructura principal de prefabricados de concreto y un recubrimiento de celosías de barro, en cuanto al concreto, resulta ser el material más eficaz para resistir inundaciones tanto por sus componentes físicos como estructurales, y en cuanto a las celosías de barro, además de deshumidificar el aire, ayudan a mantener una corriente cruzada constante, útil para mantener una temperatura adecuada sin necesidad de aires acondicionados, por esta razón hemos decidido suprimir el cristal por completo y utilizar únicamente mosquiteros fijos y deslizables, aunado a esto, la altura de entepiso es de 3 metros, siendo esta favorable para que todo lo anterior suceda.

Sabemos que en una zona costera en las que sus constantes son la humedad y el calor, el factor de la ventilación cruzada y la deshumidificación es la clave para contrarrestar los efectos negativos de la sensación térmica, hemos encontrado en las tradiciones locales una manera de construir sustentablemente.

Además, siendo conscientes de la gran irradiación solar que hay en Manzanillo optamos por poner una doble cubierta para evitar el calentamiento directo de los rayos solares, permitiendo tener una cámara de aire entre las dos cubiertas que sirva como colchón térmico, la forma de la cubierta es de bóveda de cañón, se tomó como referencia la cúpula de la Iglesia de la comunidad además de que la naturaleza de esta geometría es crucial para su óptimo funcionamiento; tiene una alta resistencia al flujo

de vientos y su forma continua nos permite disipar el calor en toda su superficie para homogeneizar la temperatura del material (fibra de vidrio) y prolongar su duración.

Otro gran factor con la que nos ayuda la geometría de la bóveda es la aerodinámica, para resistir huracanes se necesitan formas que no causen gran resistencia al viento de manera que los arranque de su cimentación.

Nuestro proyecto pretende eficientar el recorrido de las instalaciones (Fig.19, 20, 21, 22, 24) "húmedas" y parcialmente las eléctricas creando un núcleo central. Enfocamos nuestro diseño para eficientizar al máximo las distancias de tuberías y cables eléctricos, lo cual genera un menor costo para la vivienda, así como la facilidad de que el núcleo ya venga calculado con todas sus instalaciones y lo único que se tenga que hacer en obra sea ensamblar y conectar sin necesidad de tener instalaciones expuestas por canaletas o ductos. Proponemos también intercambiar la instalación de ductos para agua caliente y calentadores con regaderas electricas, muy eficientes y fáciles de conseguir e instalar, además del ahorro económico que representa.

La vivienda 818 también plantea un esquema de vivienda social diferente a lo que el país está acostumbrado, creemos firmemente que al crear espacios pequeños que tengan la posibilidad de unirse para crear espacios más grandes, colectivos, generarían un tejido social fértil para vivir dignamente (Fig.18) Es por eso que decidimos plantear una densidad más alta que la usual, creando un formato tipo dúplex, que a su vez funciona en bloques de cuatro. Teniendo como resultado un espacio central compartido por 8 departamentos.

Por otra parte, desde una propuesta espacial, se diseñó la vivienda con el núcleo húmedo como eje central que ayuda a separar el programa que en este caso es el área de día y de noche, esta separación por medio de un espacio de servicios garantiza el aprovechamiento del espacio al 100%, ya que evita la falta de privacidad, elimina

espacios desperdiciados y nos ayuda a contrarrestar el ruido ya que las actividades que se llevan a cabo dentro del “núcleo húmedo” que las separa, son poco recurrentes y estos espacios entonces actúan como “colchones de actividad”.

En la vivienda trabajada como conjunto se planteó espejear la planta para que colinden área de día y noche con sus respectivas paralelas y así no juntar áreas calmadas con áreas ruidosas sin el núcleo de servicios como mediador.

El desperdicio en espacios de circulación tiende a ser nulo en el interior de la vivienda ya que todas sus áreas tienen un uso y no se podría decir que es una circulación, este concepto de “apropiarse de la circulación” o de “la circulación en uso” es muy usada hoy en día y sobre todo la encontramos muy eficiente en proyectos como este que contienen programa en un área limitada y actividades comprimidas. Diseñando los espacios con estos factores del buen uso del espacio, la eficiencia, y la transparencia en el área de día, logramos que el espacio se sienta mucho más amplio, ventilado e iluminado de lo que en realidad es, esta característica le brinda una aportación de dignidad a la vivienda. Finalmente, en términos constructivos, logramos diseñar una vivienda que, según sus características puede ser construida en serie y con gran agilidad, al ser en su mayoría piezas prefabricadas genera una alta competitividad, siendo posible su construcción individual en semanas.

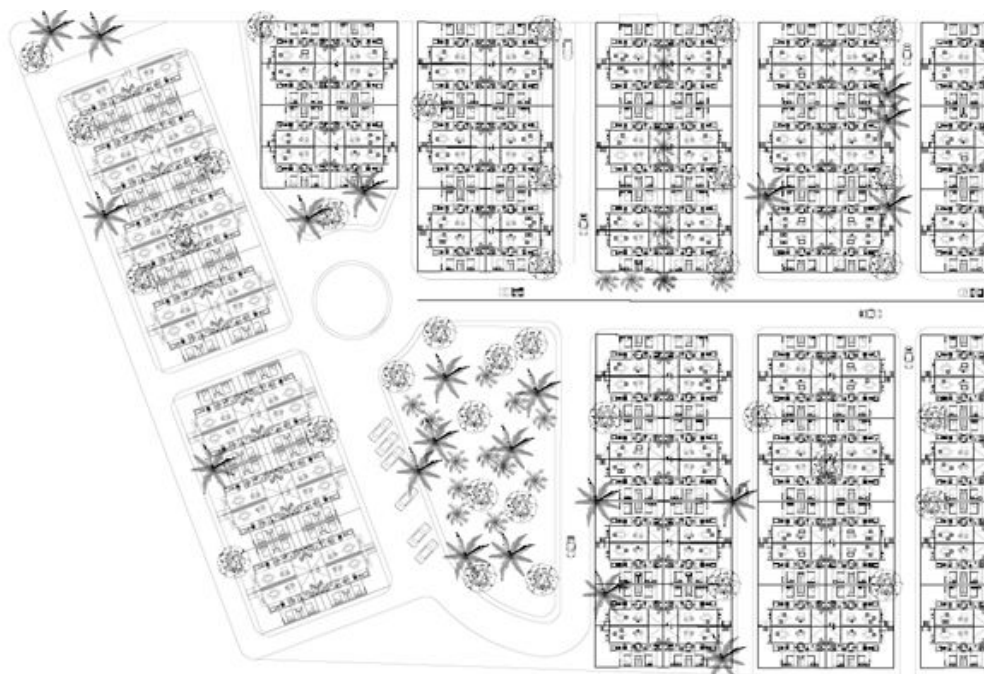
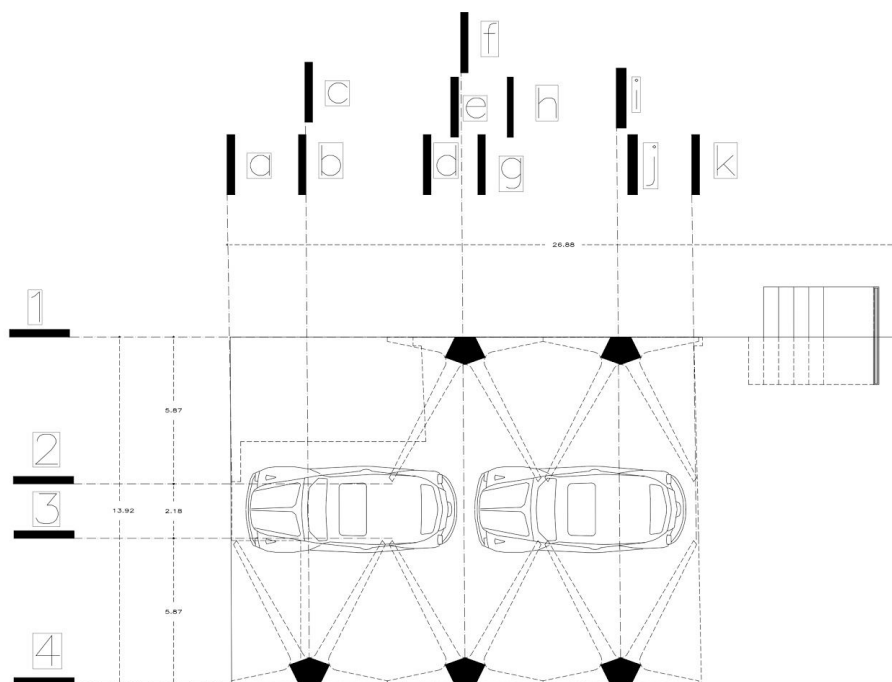


Fig. 10 - Planta de Conjunto



- Planta de Sótano

Fig. 11

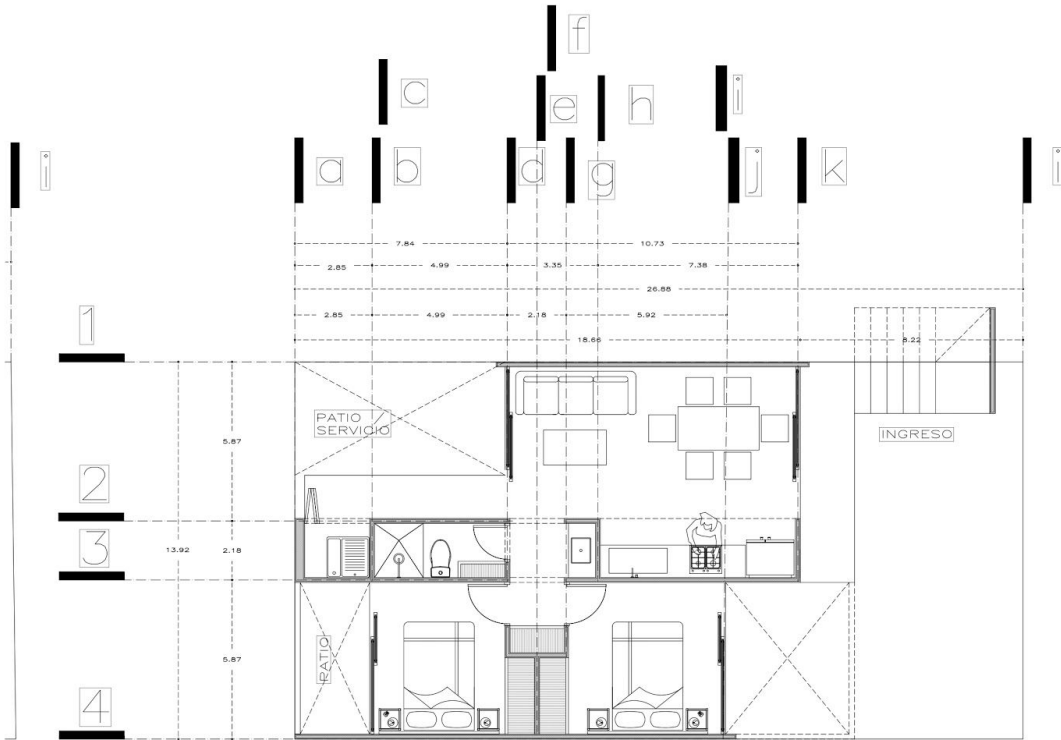


Fig. 12 - Nivel 1 y 2

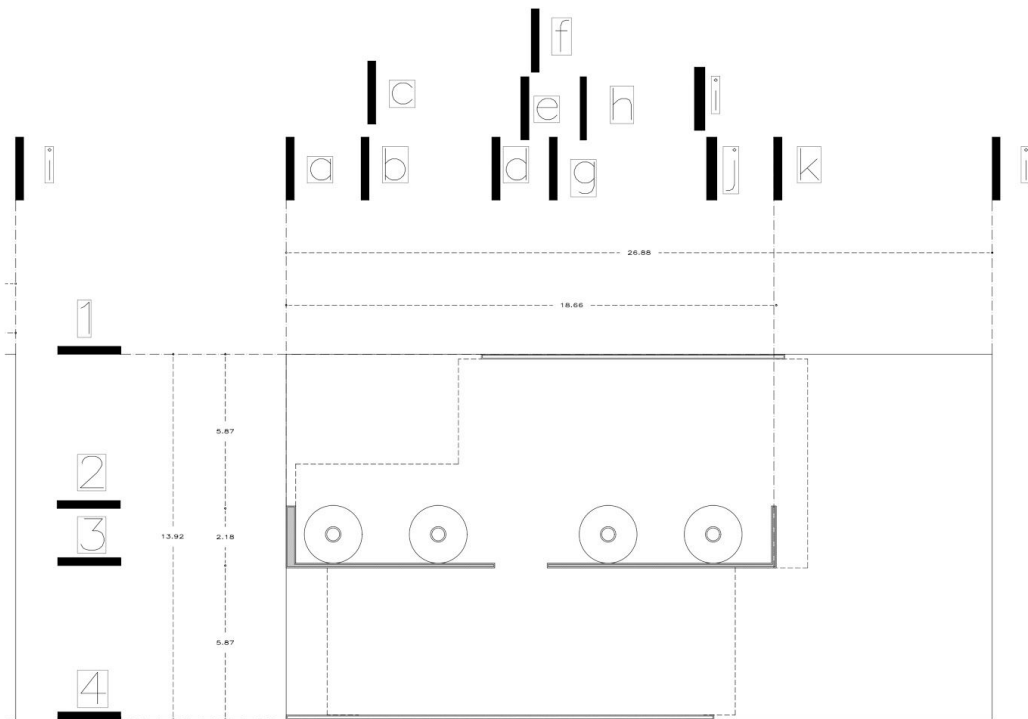


Fig. 13 - Planta de Azoteas

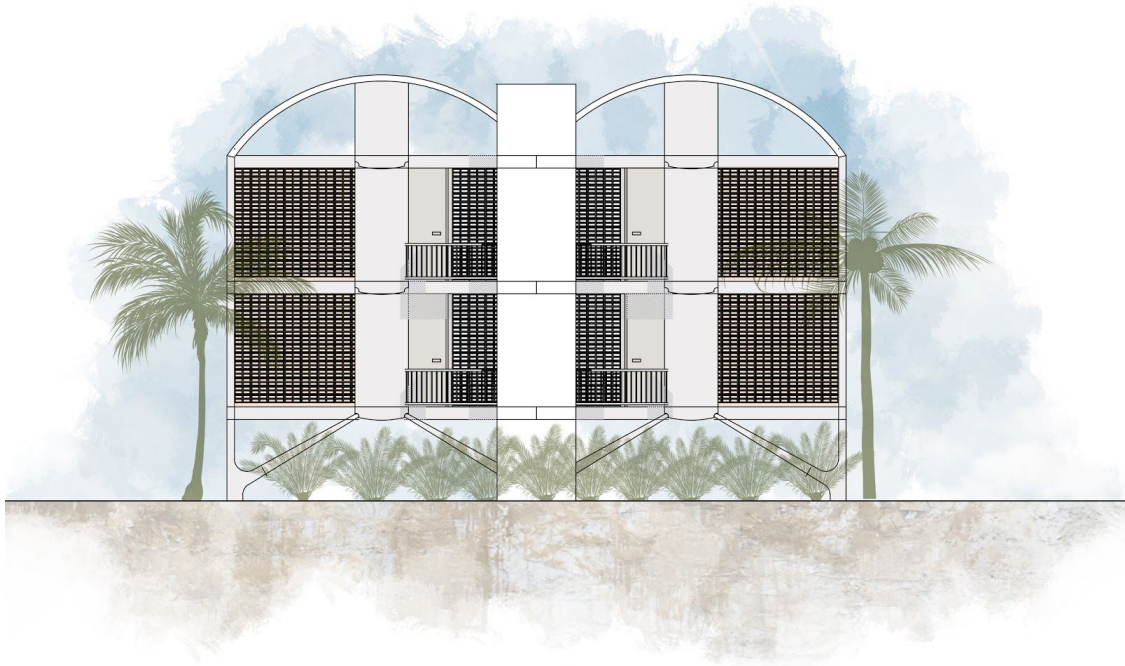


Fig. 14 - Alzado Principal



Fig. 15 - Alzado Lateral

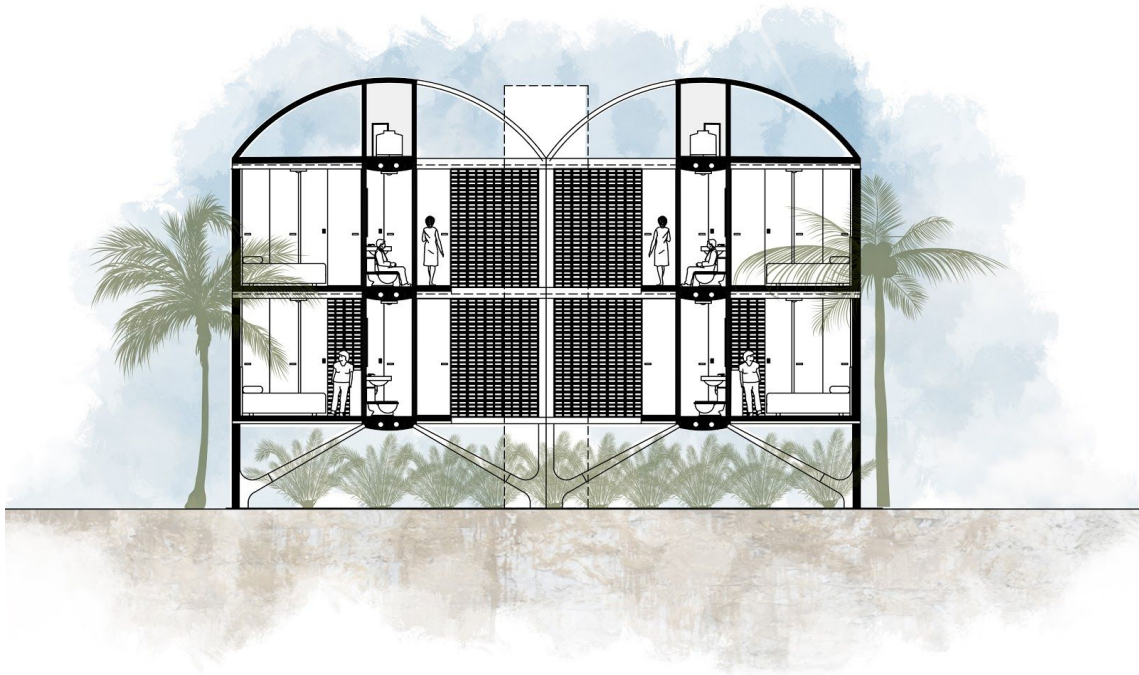


Fig. 16 - Sección Transversal



Fig. 17 - Sección Longitudinal

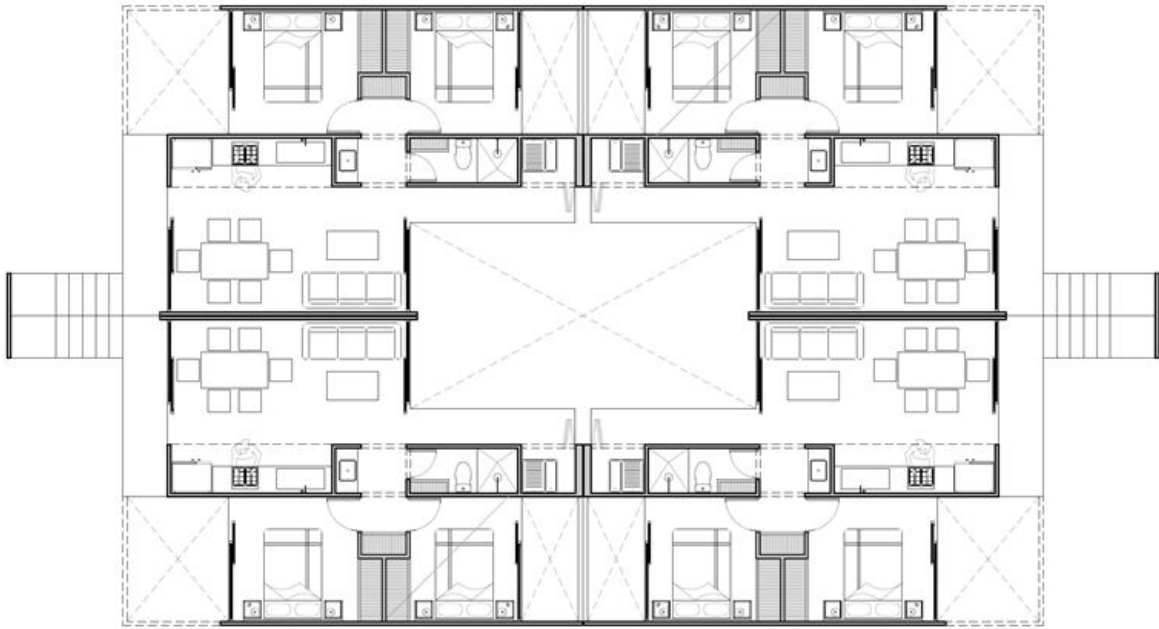


Fig. 18 - Planta de 4 Viviendas

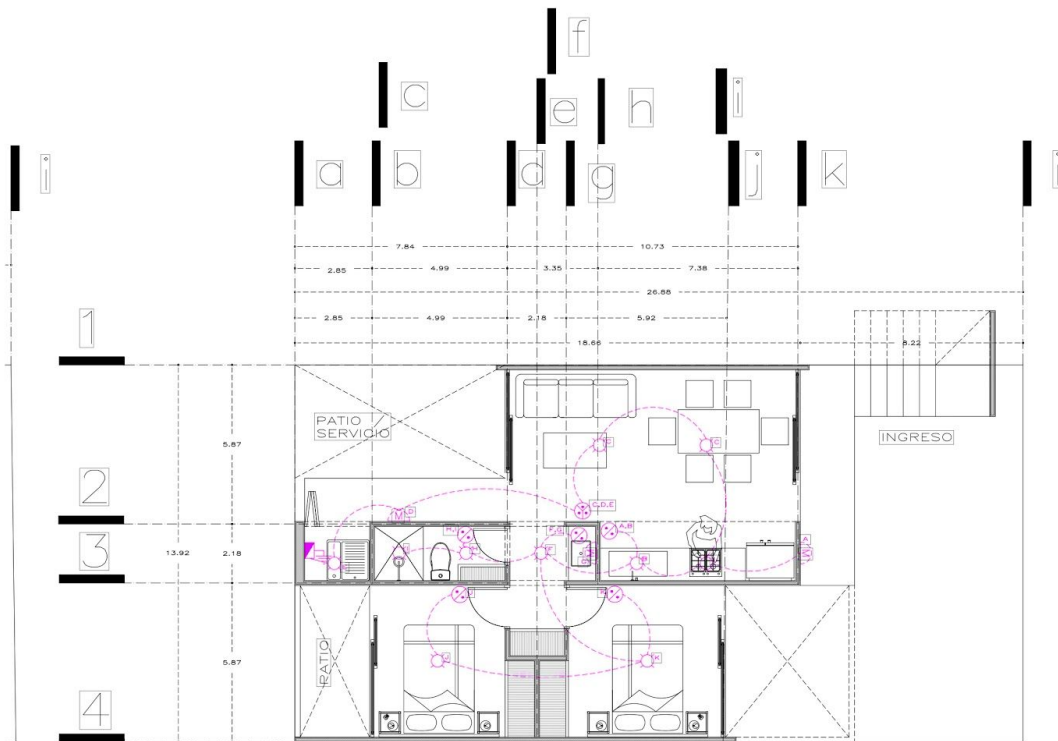


Fig. 19 - Instalaciones Eléctricas

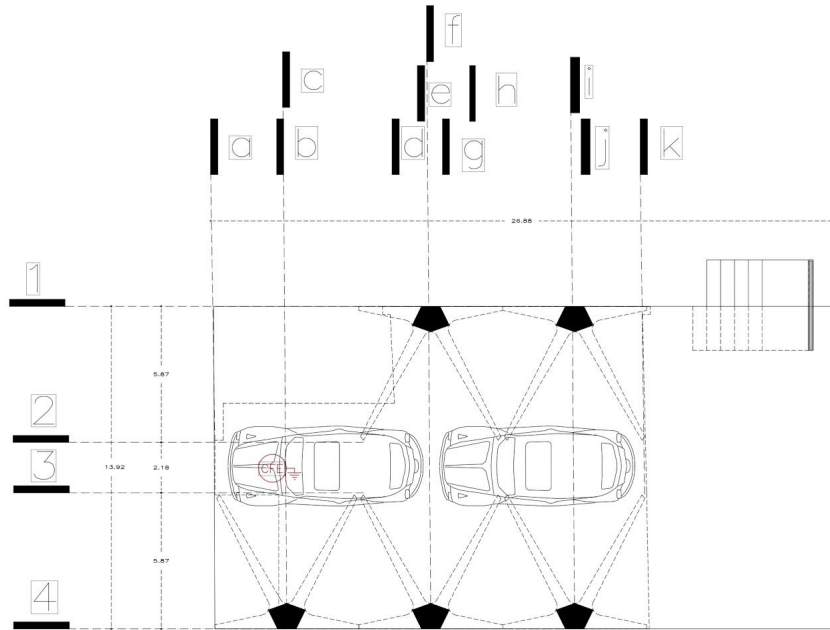


Fig. 20 - Instalaciones Contactos

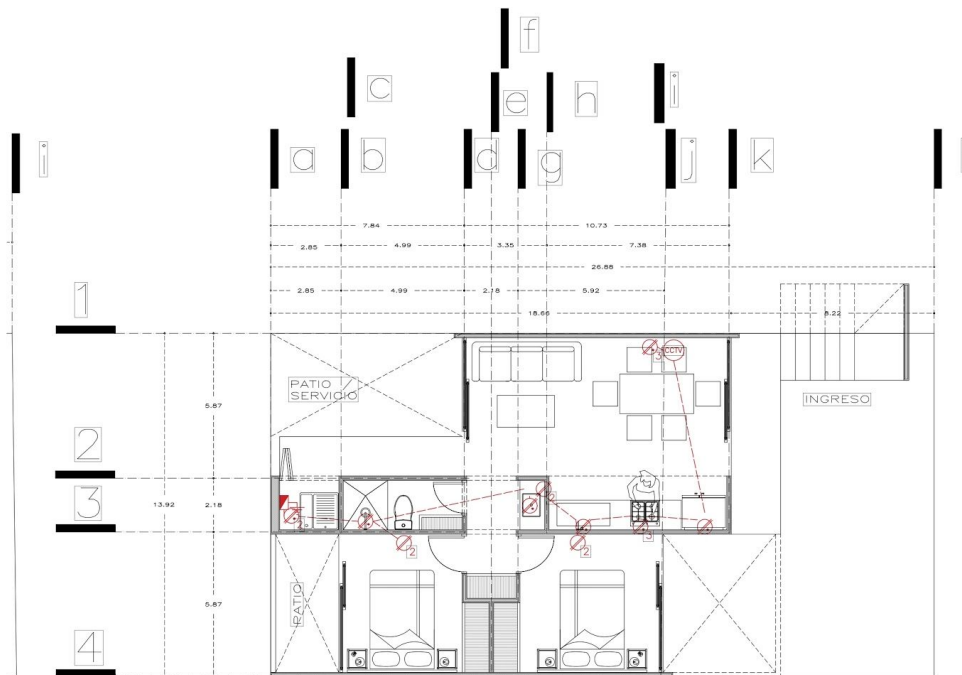


Fig. 20 - Instalaciones Contactos

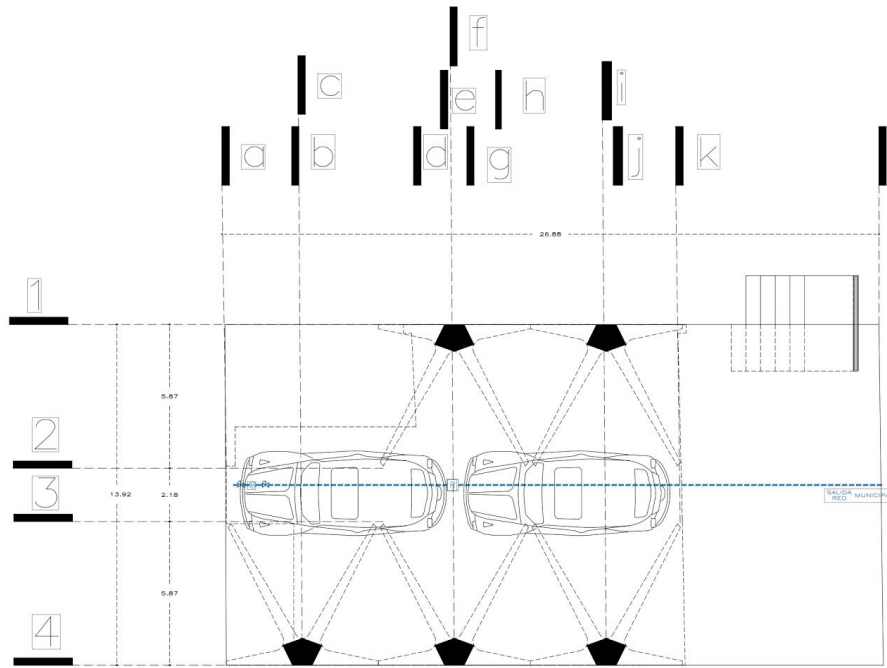


Fig. 21- Instalaciones Hidráulicas

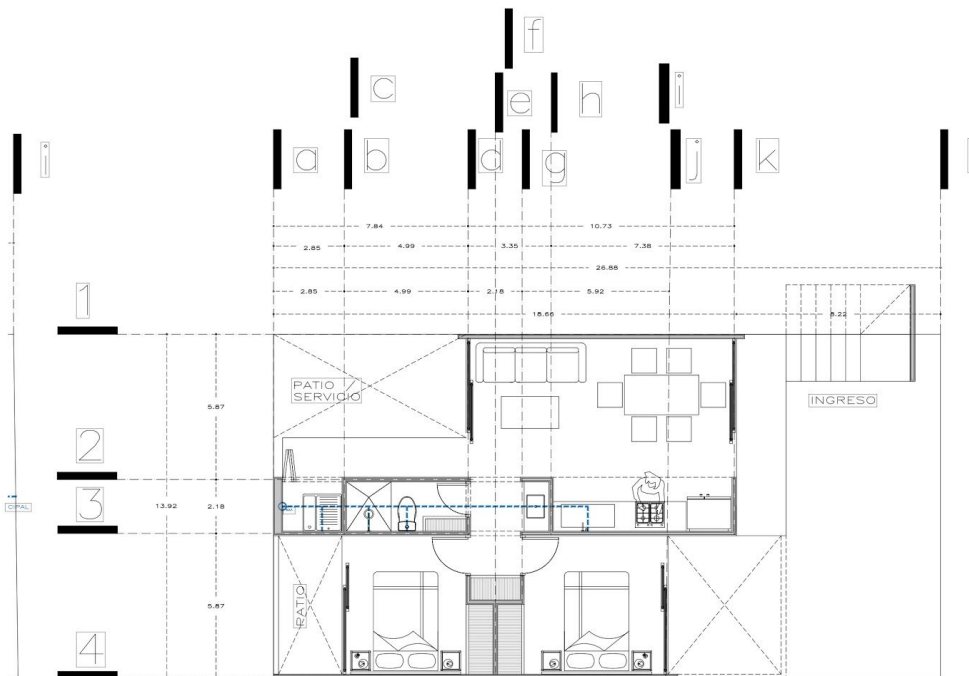


Fig. 22 - Instalaciones Hidráulicas

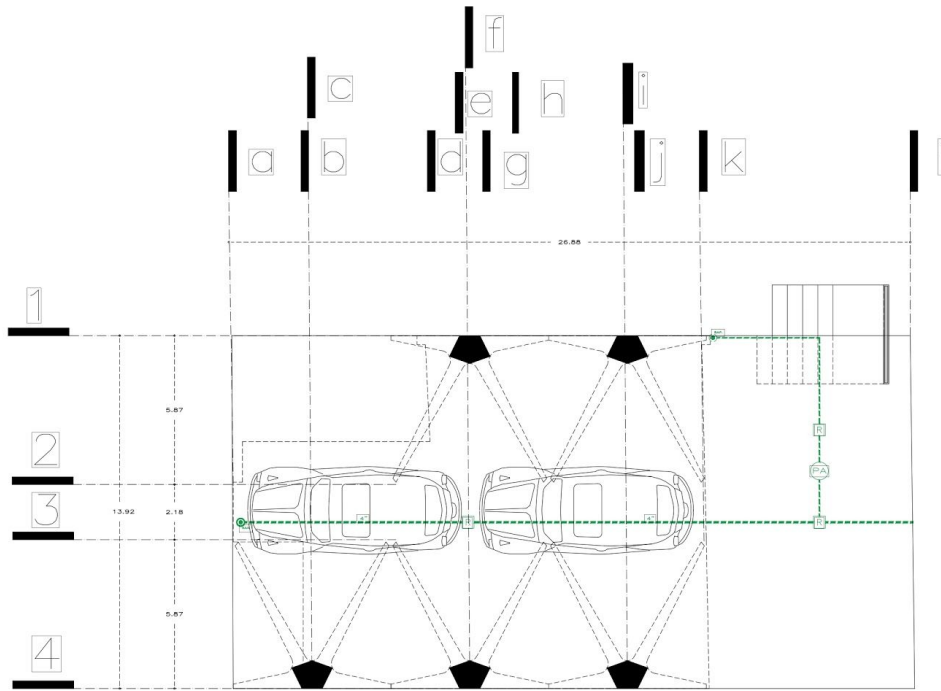


Fig. 23 - Instalaciones Sanitarias

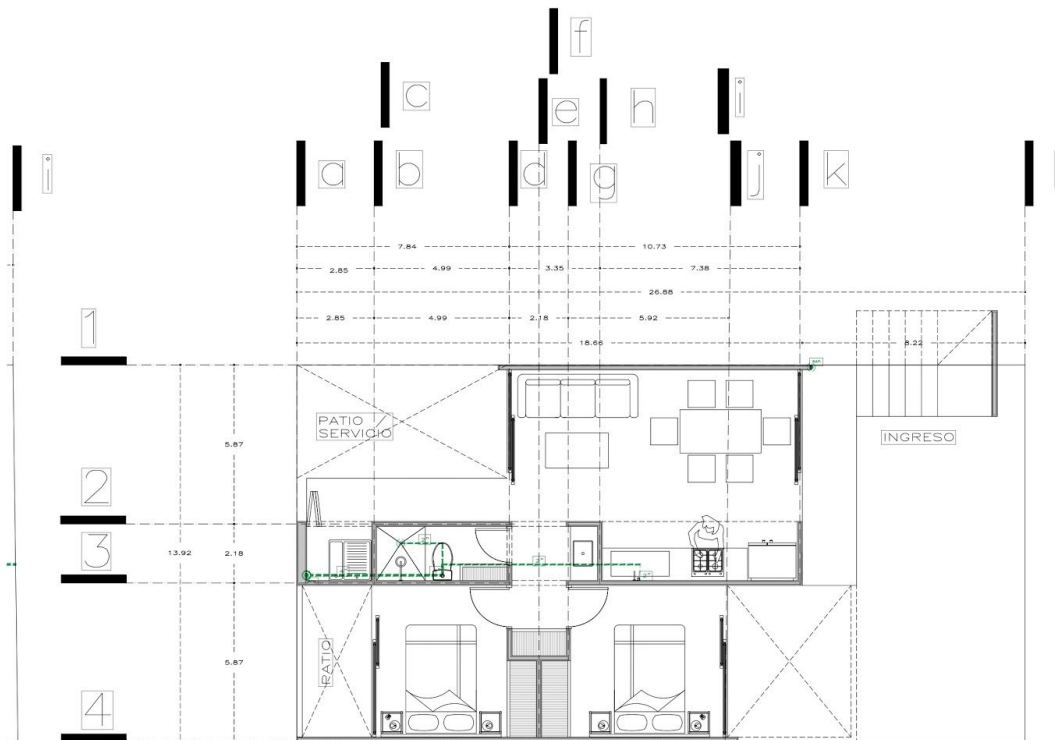


Fig. 24 - Instalaciones Sanitarias

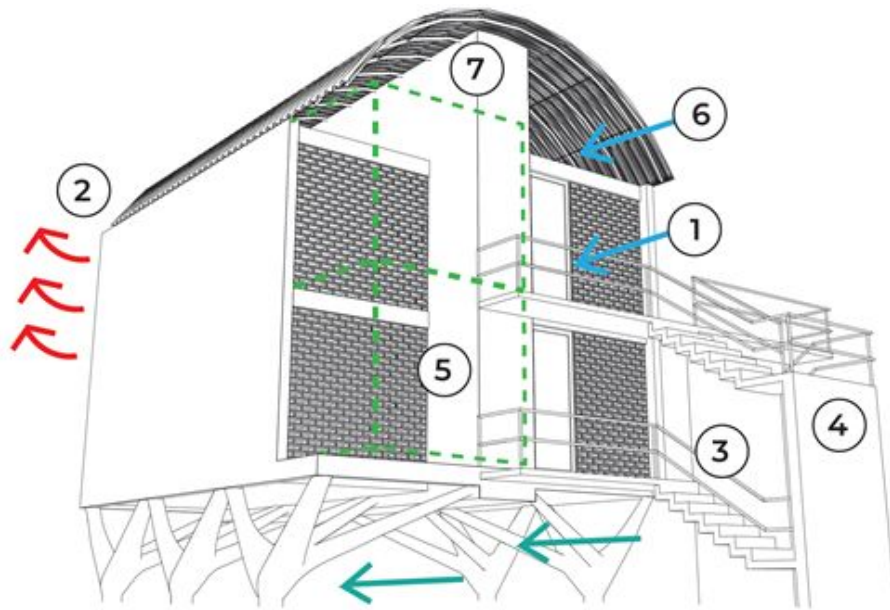


Fig. 25 - Esquema de Estrategias

### Esquema de Estrategias (Fig. 25)

1. Ventilación por Métodos Naturales
2. El aire caliente sale expulsado y se reincorpora a la atmósfera creando succión y flujo continuo.
3. El sistema de palafitos no es barato, pero es el que la zona y los eventos que suceden ahí (inundaciones y huracanes) requieren. Éste nos permite que el gran flujo de aire y agua sean desviados por debajo generando menos resistencia evitando que se desprenda del suelo.
4. Escaleras descubiertas evitando puntos ciegos para fomentar seguridad, plancha de concreto
5. Área de una posible expansión de la vivienda, circulación habilitada para acceder por dentro o por afuera de la vivienda, convirtiéndola en un área flexible y que podría generarle ingresos a las familias.

6. La doble cubierta curva permite el flujo constante del aire por su forma aerodinámica en arco y evita que la irradiación solar se concentre en toda la cubierta generando un colchón térmico.
7. Núcleo prefabricado y calculado con todas sus instalaciones.

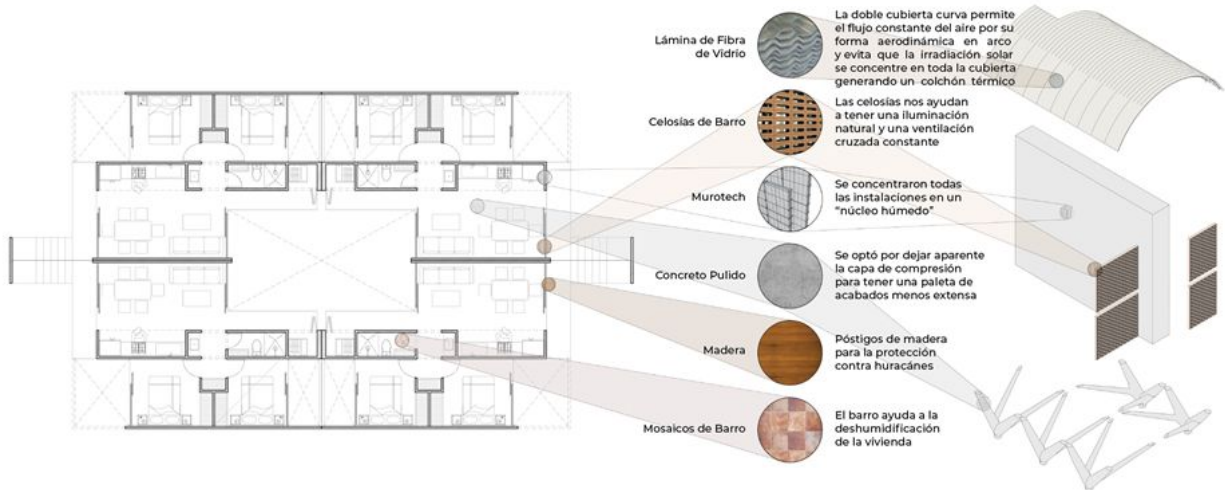


Fig. 26 - Materialidad  
Comparativa con Proyecto Ganador del Concurso



CONCEPTUALIZACIÓN

PROYECTO 818

- Vivienda resistente a huracanes e inundaciones
- 49.86 m<sup>2</sup>
- \$209,430.00 MXN
- 4 usuarios

Proyecto 818 se diseñó con un núcleo húmedo como el eje central que ayuda a separar el programa en el área de día y de noche, esta separación por medio de un espacio de servicios garantiza el aprovechamiento del espacio al 100%, ya que evita la falta de privacidad, elimina espacios desperdiciados y nos ayuda a contrarrestar el ruido.

Así mismo, se cuenta con un espacio destinado para una futura expansión de la vivienda en dado caso que la familia lo requiera.

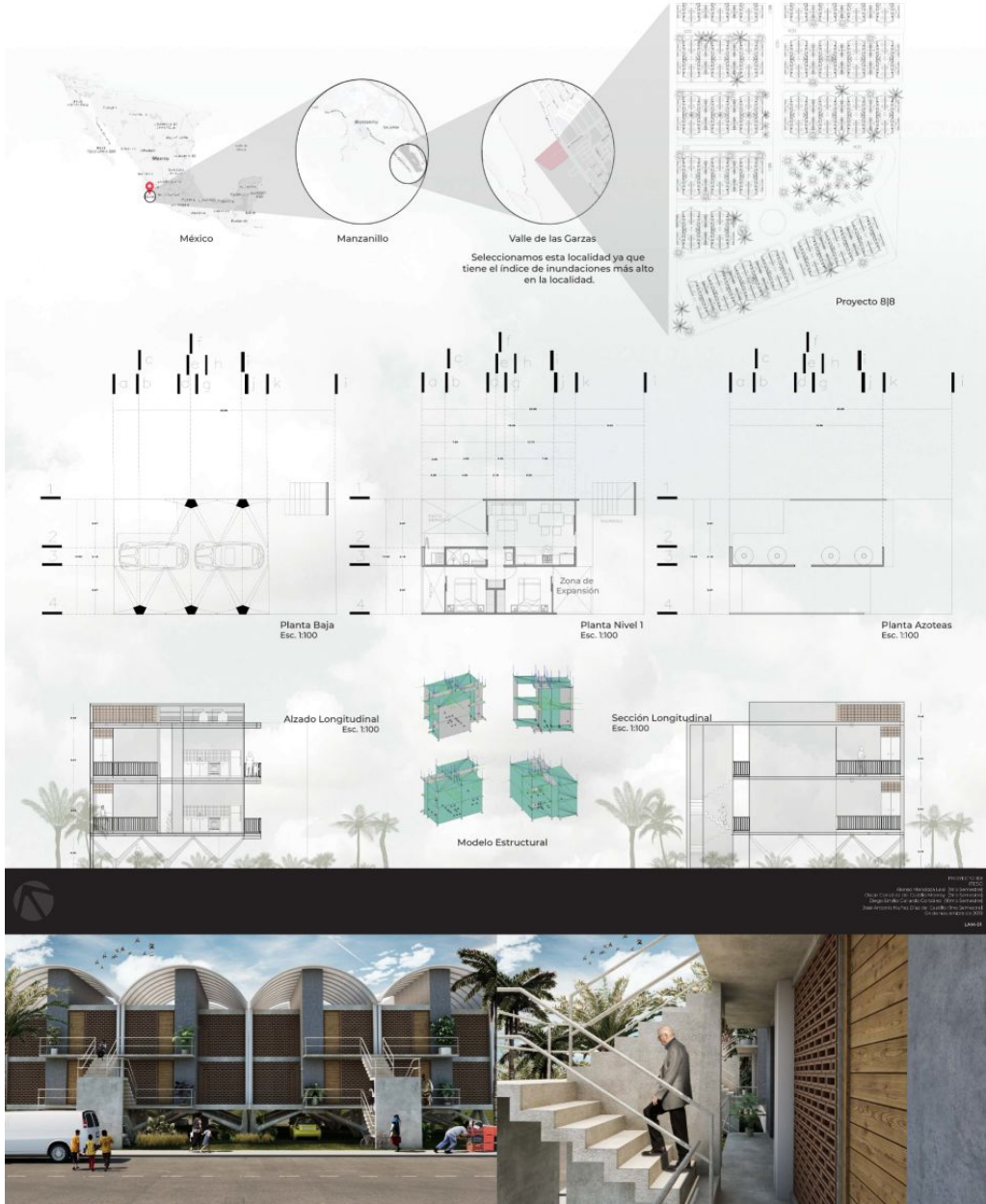


Fig. 27 - Láminas Proyecto 818

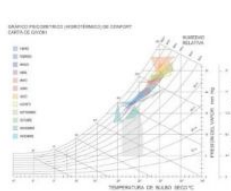
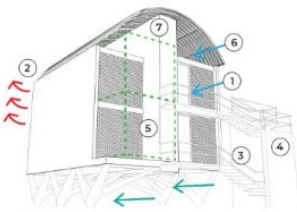


DIAGRAMA HIGROTÉRMICO (CONFORT TÉRMICO)



ESTRATEGIAS

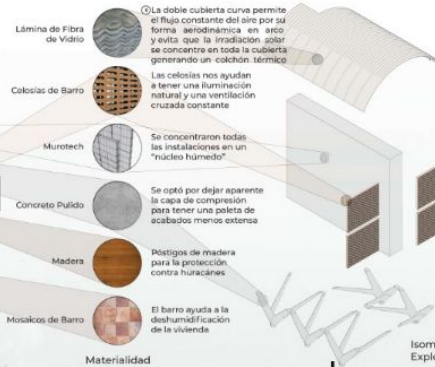
Realizamos un Diagrama Higrotérmico para observar y analizar la huella de temperatura/humedad de nuestra zona para compararla con el área de confort humano y poder decidir qué estrategias bioclimáticas usaríamos en nuestra vivienda. El gráfico nos arrojó dos estrategias:

- ① Ventilación por Efectos Naturales: por lo que decidimos eliminar todos los cristales y hacer uso de celosías y mosquetero para asegurar una ventilación cruzada en todo el día.
- ② Deshumidificación: optamos por recurrir a las propiedades de los materiales mexicanos de construcción, y empleamos celosías y pisos de barro en la vivienda (el cual absorbe humedad del ambiente), así como vegetación capaz de alimentarse de la misma humedad que toma del aire.
- ③ El aire caliente sale expulsado y se reincorpora a la atmósfera creando succión y flujo continuo.
- ④ El sistema de pilafitos nos brinda, pero es el que la zona y los eventos que suceden allí (grandes lluvias y huracanes) requieren. Este nos permite que el gran flujo de aire y agua sean desviada por debajo generando menos resistencia evitando que se despegue del suelo.
- ⑤ Instalamos descargas, evitando puntos ciegos para fomentar seguridad, plancha de concreto donde se colocan los números de cada vivienda.
- ⑥ Área de una posible expansión de la vivienda, circulación habilitada para acceder por adentro o con ajuste de la vivienda, convirtiéndola en un área flexible y que podría generar ingresos a las familias.

La vivienda 818 también plantea un esquema de vivienda social diferente a lo que el país está acostumbrado, creemos firmemente que al crear espacios pequeños que tengan la posibilidad de unirse para crear espacios más grandes, colectivos, genera un tejido social fértil para vivir dignamente

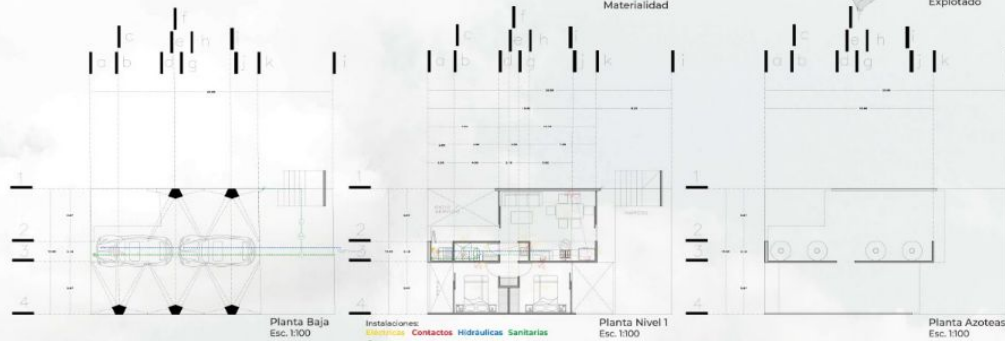


Conjunto de 4 Viviendas Esc. 1:300



Materialidad

Isométrico Explotado



Planta Baja Esc. 1:300

Planta Nivel 1 Esc. 1:300

Planta Azoteas Esc. 1:300

Instalaciones: **Eléctricas** **Contactos** **Hidráulicas** **Sanitarias**  
 ① Embarcamos nuestro diseño para el identificar al máximo las distancias de tuberías y cables eléctricos, lo cual genera un menor costo para la vivienda, así como la facilidad de que el núcleo ya venga prefabricado y calculado con todas sus instalaciones y lo único que se tenga que hacer en obra sea ensamblar.

Sección Transversal Esc. 1:300

Alzado Transversal Esc. 1:300

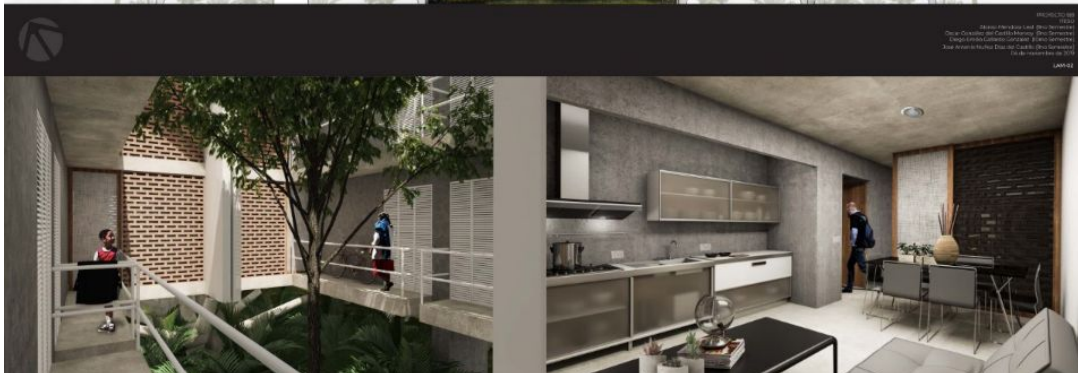


Fig. 28 - Láminas Proyecto 818



Fig. 29 - Láminas Metamorfosis

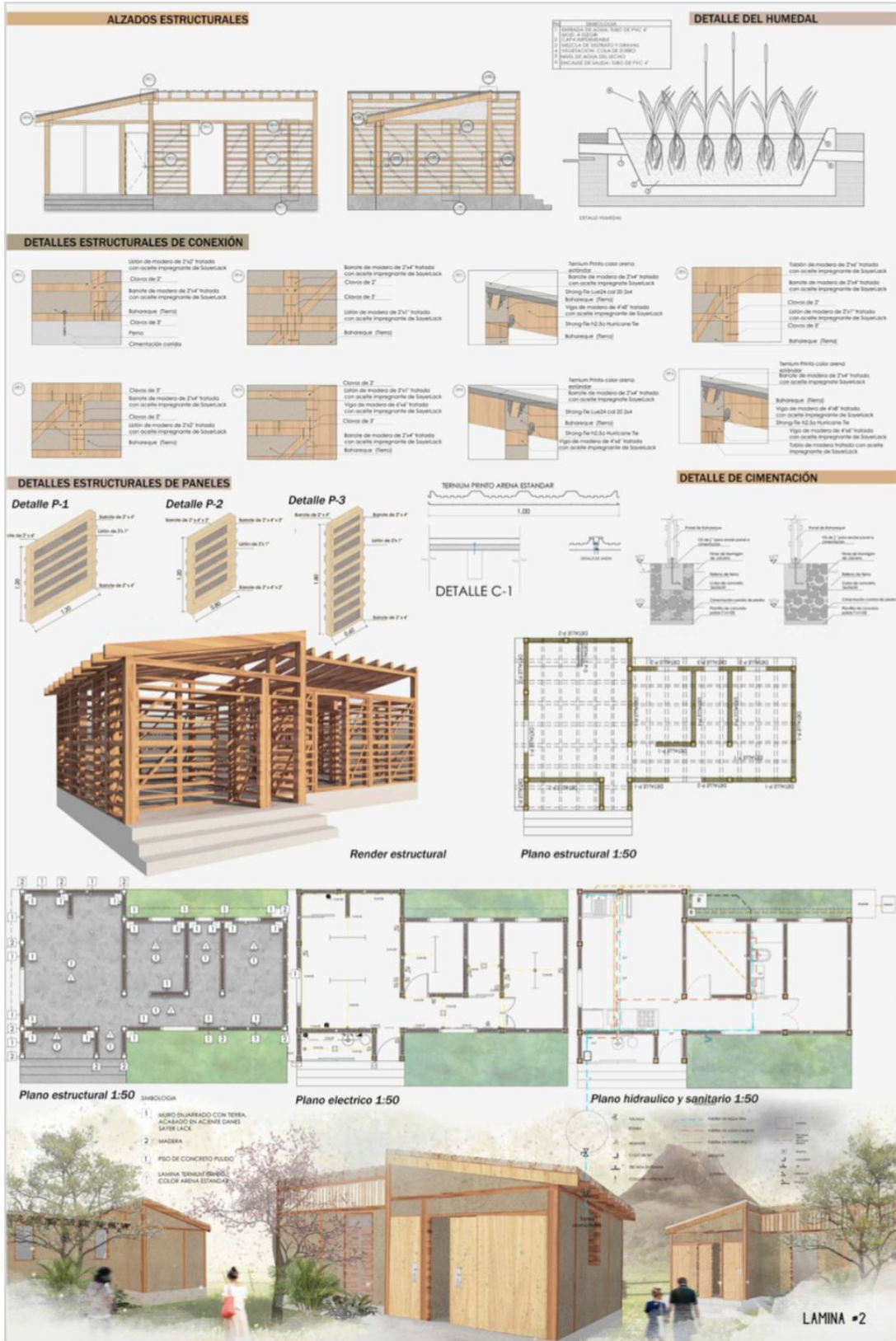


Fig. 30 - Láminas Metamorfosis

<b>Contenido de lamina</b>	<b>PROYECTO METAMORFOSIS</b>	<b>PROYECTO 8I8</b>	
Aspecto de lámina	10	9	
Proyecto arquitectónico	8	10	
Diseño estructural	10	9	
Renders	8	10	
Detalles constructivos	10	8	
Presupuesto	10+	10	
Solución de problema	7	10+	
Urbanización	4	8	
Factibilidad	6	9	
Descripción de proyecto	9	9	
Importancia del problema	5	10	
estrategias bioclimáticas	5	10	
Materiales sustentables	10	5	
Instalaciones	8	10	
<b>SUMA</b>	<b>100</b>	<b>117</b>	
<b>Conclusión</b>	<p>Creemos que el proyecto ganador tuvo un gran acierto en cuanto a la estética de la lámina, a primera vista se ve muy ordenada y tiene un diseño muy limpio e interesante.</p> <p>Por otro lado, creemos que nuestro proyecto arquitectónico es superior al suyo en todos los sentidos gracias a nuestra eficiencia de espacios e instalaciones, además, tomamos en cuenta aspectos sociales y de comunidad. Creemos que nuestro proyecto, como tal, resuelve mucho de la problemática a la que nos enfrentamos.</p> <p>Un acierto por parte del equipo ganador es el tema de materiales sustentables, mismo que nosotros no tomamos mucho en cuenta porque nos enfocamos mucho en la factibilidad del proyecto y las estrategias bioclimáticas, cosa que Metamorfosis no lo hace de forma muy efectiva.</p> <p>Un error muy grave que notamos, de los peores que podemos ver, es poner un techo de lámina. Esto se debe a que la lámina de acero tiene una alta conductividad de calor. Creemos que se enfocan en poner materiales sustentables sin tomar en cuenta la calidad de los mismos.</p> <p>Retomando el tema de factibilidad, creemos que nuestro proyecto tiene este acierto porque se toman en cuenta aspectos sociales y se resuelve un problema de mayor impacto.</p> <p>El proyecto de Metamorfosis depende enormemente de la mano de obra experta, local lo cual no es una constante en los poblados de México y el resultado de la construcción podría variar. Por nuestra parte se utilizan prefabricados certificados con la intención de estandarizar la calidad y el proceso constructivo</p>		

# Reflexiones de los representantes

Diego Emilio Gallardo González

Los aprendizajes a nivel escolar en esa Investigación pusieron a prueba nuestras habilidades para llevar a cabo logros de carácter y responsabilidad profesional pero con una independencia de logros; en lo personal, me llevó a colaborar con diferentes expertos en el ámbito de la ingeniería y en la manufactura de productos con madera. Como arquitectos tenemos una ventana muy estrecha a la relación con esos dos ámbitos y poder comparar visiones y objetivos siempre hicieron del proyecto algo más grande; ser conscientes de todo lo que implica desde el nacimiento de una idea hasta su entrega final y desde varios puntos de vista hicieron que el proyecto siempre fuera coherente y lograra los alcances previstos. Considero muy valiosos los conocimientos adquiridos al realizar esta investigación, a manera personal me siento más capacitado para poder proponer soluciones estructurales en madera y además tengo ya las bases suficientes para diseñar y manufacturar un producto de calidad, estética y función igual o mejor de lo que actualmente se encuentra en nuestro mercado.

Para mí, el alcance social que tiene una investigación como esta, va más allá de poder darle solución a un par de personas con carencia de vivienda, me parece que vivimos en un país en donde las soluciones hormiga no hacen ninguna diferencia; nosotros como estudiantes y profesionistas tenemos la responsabilidad de mejorar nuestro entorno y de ser conscientes del mismo, pero cuando encontramos un entorno tan precario y con tantas limitantes es necesario agrupar los problemas y encontrar soluciones, que como diría el dicho maten dos (o más) pájaros de un tiro.

Aterrizando esta idea, la propuesta que desarrollamos se dio a la tarea de localizar los problemas más genéricos que existen en la construcción de viviendas sociales, creando una solución integral y capaz de ser replicada en una amplia cantidad de situaciones, para ello nos dimos a la tarea de crear un sistema que soluciona uno de

los elementos estructurales más complejo de una vivienda, un entepiso, y este además de que funciona correctamente, tiene un costo aceptable, y se ve bien tiene una propuesta de apropiamiento con el usuario y su producción, es un producto que beneficia tanto aquellos que apoyan como a los que les da vivienda.

### Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo

El haber cursado por segunda vez este pap para mi tuvo bastante beneficios por diferentes situaciones , el semestre pasado tuvimos que indagar a fondo en los diferentes temas como procesos constructivos con materiales no convencionales , y más que nada el NLT y construcción con arcilla y mampostería . el al haber logrado dominar estos temas nos dio la facilidad de poder manipular los diferentes materiales para poder haber logrado el proyecto que generamos.

Junto con mis compañeros tuve la gran experiencia de además de tener un excepcional equipo de trabajo , tuve el placer de conocer a unos buenos amigos ya que desde el semestre pasado junto con los conocimientos de nuestro equipo pudimos lograr este gran protoyecto 818.

### María Guadalupe García Mora

En lo personal, el resultado al que llegamos fue sumamente satisfactorio y creo que mis compañeros de equipo hicieron un trabajo increíble y de verdad se involucraron con el proyecto y como resolver a lo que nos estábamos enfrentando con el presupuesto bajo que teníamos. Tanto fue la forma de involucrarse en el proyecto que sinceramente pensamos que teníamos posibilidades de ganar la competencia, pero se hizo muy consciente en los aspectos que fallamos y en cómo se podría mejorar nuestra propuesta. Pero a pesar de no ganar creemos que es una solución muy factible y que esté en un proyecto que de verdad se podría vender.

## Oscar González del Castillo Monroy

Llegué a este PAP por segunda ocasión, después de haber estado en él en verano, con la intención de darle seguimiento al proyecto de madera masiva que desarrollamos en el PAP anterior.

Desafortunadamente, no hubo el tiempo ni el espacio en el semestre para poder hacerlo ya que se nos abrió la oportunidad de participar en un concurso real a nivel nacional, el cual era muy atractivo para los temas que se ven en esta clase.

Vuelvo a pensar lo mismo que pensé al termina el periodo de PAP pasado, el proyecto que realizamos en este semestre no fue simplemente un proyecto escolar, si no, un proyecto en el que tuvimos la oportunidad de ir más allá con la ayuda de todos aquellos conocimientos que adquirimos durante nuestra carrera, ya sea como Arquitecto o como Ingeniero Civil. Qué es lo que al significa un Proyecto de Aplicación Profesional.

Nuevamente valoro lo que es el trabajo en equipo, lo que constantemente nos sugieren o hasta obligan los profesores durante la carrera: trabajen en equipo. No basta con ser el mejor de la clase, no basta con saber más, con tener las mejores herramientas o palancas para resolver un problema; lo importante es saber desenvolverse dentro de un equipo interdisciplinario, y como lo dijo Ricardo Muttio Limas (co-fundador de Radial Biomateriales) en la visita que hicimos, "Ya no basta con tener un equipo interdisciplinario, se necesita uno multidisciplinario, donde uno no nomás sepa lo que aprendió en su carrera, si no que sepa un poco más de otros tema".

En el tema del trabajo en equipo es sumamente importante saber delegar las actividades, confiar en tus integrantes de equipo de que harán un buen trabajo.

## Alonso Mendoza Leal

En general este PAP me hizo muy consciente de que tan social es la arquitectura, como ha cambiado mediante los años en su sistema constructivo y también cómo cambia depende de las circunstancias, materialidad y clima.

Creo que los arquitectos somos agentes de cambio muy importantes en el mundo, tenemos el potencial de hacer la diferencia entre el buen uso de las cosas para hacer la vida de todos mejor, hablo de planeación, construcción, distribución de información, diseño, urbanismo etc.. Somos responsables de hacer lo mejor que podemos con lo que tenemos.

Este fue un PAP y fue también de las pocas veces en mi vida que tuve que diseñar en equipo, fue una gran experiencia con sus altas y sus bajas, pero me enseñó muchísimo de cómo podría ser el mundo laboral, también fue un pa en el que puse a prueba todos los conocimientos que adquirí a lo largo de mi carrera, en realidad estoy muy satisfecho y agradecido.

## Conclusiones

### Diego Gallardo González

Ahora más que nunca me doy cuenta de la responsabilidad que como profesionista y arquitecto adquiero ante la comunidad, mi comunidad; que como explica João Teles Barbosa en su texto *La responsabilidad del Arquitecto como agente de cambio* [5]; somos nosotros, los habitantes de una ciudad somos quienes debemos de ser parte de la evolución de nuestro hábitat, y especialmente nos comprometemos a los arquitectos a mantenernos siempre relacionados con nuestro entorno y a cumplir siempre nuestro papel de organizadores del espacio;

*Está en la naturaleza del Hombre organizar su espacio, creando formas que funcionen como su extensión, de lo inmensurable a lo mensurable. Estas*

*“formas” o acciones son condicionadas por la circunstancia e igualmente crean circunstancia, donde la historia y la memoria desempeñan un papel esencial.*

Asumiendo como profesionistas una responsabilidad más allá de nuestro gusto o placer por ejercer nuestro trabajo, un bien interno de la profesión como diría Emilio Martínez [6] en su *Ética Cívica*, que exige reconocer la razón de ser de nuestras profesiones a su nivel más profundo, y no hay mayor dignidad en una profesión que está dedicada a atender una de las necesidades básicas del hombre, la de tener un techo bajo el cual refugiarse y sobre todo que ese lugar sea habitable y digno de todo hombre.

### María Guadalupe García Mora

En mi opinión el proyecto este proyecto que trabajamos durante los primeros meses del PAP fue muy útil es muchos sentidos.

Primeramente, creo que el proyecto requería que nos involucramos en un problema que un número vasto de la población de nuestro estado y de nuestro país está sufriendo. Creo que como equipo nos involucramos bastante en el problema elegido y, más que nada, creo que fue esta la clave para lograr el nivel de proyecto que se logró.

Nos fue fácil darnos cuenta como este no es un problema de unas pocas personas en la comunidad, al contrario, este es un desastre natural que afecta a comunidades enteras frecuentemente. Por esta misma razón es que decidimos hacer un proyecto que creará barrio, que creará comunidad y que de una forma unifica a las personas involucradas. Creo que esto fue muy útil para ayudarnos a pensar en comunidad, a ponernos realmente en los zapatos de la gente al diseñar y no solo diseñar porque sí.

Una vez que teníamos elegido el problema empezó una lluvia de ideas bastante interesante que resultó en un proyecto muy complejo pero sencillo. En mi opinión nuestro proyecto hace alusión a la famosa frase del arquitecto Mies Van Der Rohe

“menos es más”. Esto se debe porque nuestro proyecto dentro de su sencillez y limpieza resuelve perfectamente un problema que causa destrucción a comunidades enteras y deja devastadas a un número enorme de familias. Creo firmemente que para resolver un problema existen dos opciones; la primera siendo la más sencilla de pensar, pero a la vista en proyecto se ve mucho más complejo, y en muchos casos este es más caro. La segunda opción es un proceso de diseño mucho más complejo, largo y difícil pero el resultado es un proyecto más limpio y sencillo y, presupuesto, de menos costo.

Creo que el problema principal que elegimos es un problema con bastante peso y que de verdad devasta a una gran parte de la población de nuestro país y que aparte de esto es un problema que se repite con frecuencia y resulta en una destrucción y falta de servicios básicos y alimentos para mucha gente, por lo mismo creo que si este proyecto se llevará a cabo sería necesario que instancias de gobierno e iniciativa privada nos ayude a resolver el problema de raíz y no solo una parte del mismo que a pesar de ser de las partes más importantes del problema también las partes más pequeñas son importante para una solución real.

Después de ver el proyecto ganador me convencí más que de verdad nuestro problema es de mucha importancia y que de verdad necesita resolverse de forma inmediata.

Pienso que la forma de resolver el problema es bastante obvia, no hay que pensar mucho para saber que lo que dándole más altura a una construcción el agua no la podrá alcanzar, pero la fuerza que tiene el proyecto va mucho más allá de lo obvio, va más por el camino de en verdad pensar en para quién y para qué estamos trabajando. La forma de resolver al proyecto es mucho más de unos simples palafitos levantando una construcción para dejar pasar el agua, nuestro proyecto también resuelve la vida en comunidad sana, la convivencia entre familias y la privacidad que tiene que existir entre ellas. Nuestro proyecto no solo te protege de un desastre natural sino que es un

verdadero hogar. De cierta forma nuestro proyecto trata de resolver dos problemáticas, no solamente la que se requería resolver para el concurso. Resolvemos un problema de comunidad, damos comodidad y armonía y al mismo tiempo protegemos de lo que, por naturaleza, sucede en estas zonas.

En cuanto a los materiales elegidos para la construcción creo que a pesar de no ser ecológicos y con huella de carbono bajo, como otros proyectos lo hicieron, creo que son altamente útiles para el problema enfrentado y que de verdad tienen una misión que, en mi punto de vista, personal el uso de materiales un poco más agresivos. Si creo que esta fue una de nuestras mayores debilidades, pero también creo que el resultado final no se tiene que ver sacrificado o ser de menor calidad por el hecho de utilizar materiales más amigables con el ambiente, creo que cuando se llega a esos grados el material amigable se vuelve un poco inútil y no bien utilizado. Por lo mismo se optó por materiales más tradicionales.

En lo personal, el resultado al que llegamos fue sumamente satisfactorio y creo que mis compañeros de equipo hicieron un trabajo increíble y de verdad se involucraron con el proyecto y como resolver a lo que nos estábamos enfrentando con el presupuesto bajo que teníamos. Tanto fue la forma de involucrarse en el proyecto que sinceramente pensamos que teníamos posibilidades de ganar la competencia, pero se hizo muy consciente en los aspectos que fallamos y en cómo se podría mejorar nuestra propuesta. Pero a pesar de no ganar creemos que es una solución muy factible y que esté en un proyecto que de verdad se podría vender.

### Oscar González del Castillo Monroy

Por primera vez en toda la carrera pude trabajar en un proyecto "real", ya que tuvimos la oportunidad de participar en un concurso que se llevó a cabo durante el periodo del semestre.

Me pude dar cuenta de cómo en un proyecto de esta índole uno tiene que estar más atento a los pequeños detalles, ya que hay muchos temas que tienes que bajar al suelo como la problemática, procesos constructivos, instalaciones, proveedores, costos, etc.; cosa que no sucede en un proyecto académico en el cual solamente se le da importancia al terreno y al diseño formal del proyecto.

En conclusión, me siento sumamente satisfecho por el producto final que logramos ya que en mi opinión respondemos de manera muy efectiva a la problemática de los huracanes e inundaciones en el Valle de las Garzas, Manzanillo. Además de lograr un diseño arquitectónico y de muy alta calidad formal y espacial.

Tal vez no se logró el objetivo que teníamos, el cual era ganar el concurso, por lo que me siento un poco decepcionado, pero a la vez sé que al desarrollar un proyecto tan ambicioso y estar al límite de varios de los requisitos pudo haber existido una descalificación por parte de los jueces que en mi opinión tanto ellos como los organizadores del concurso (al ser el primero) no estaban muy bien cualificados.

Fue mi último proyecto como alumno del ITESO y no me cabe más que reconocer el esfuerzo de mi equipo, la dedicación, entrega y sobretodo conocimiento y creatividad que le dimos. A pesar de no ganar me siento muy orgulloso por lo que logramos, por que como ya lo decía Ana Rosa Olivera, "son un equipo con muy altas posibilidades para ganar el concurso por el proyecto que están ofreciendo".

## Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo

Dentro del Análisis y proyecto expuesto me siento muy emotivo con los resultados mostrados anteriormente, nuestro equipo y yo logramos un gran proyecto que genera soluciones efectivas a una realidad a la que estamos siendo afectados y contamos con el constante riesgo de que suceda.

Los tiempos están cambiando, a que me quiero referir con esto? los cambios climáticos están cambiando constantemente tenemos variaciones e incrementos drásticas de temperatura cada año , los mares están cambiando de temperatura junto con las mareas y el riesgo huracanes y tsunamis cada día se vuelve más evidente. Como estudiante de ingeniería este proyecto me abrió los ojos un poco por la cuestión del riesgo constante al que nuestras viviendas son sometidas.

El proyecto 818 fue pensado para que podamos generar espacios eficientes además por medio de la arquitectura poder solucionar ecológicamente las problemáticas de la zona que como fueron mencionadas anteriormente en el reporte.

Como resultado de esto en mi forma de pensar generamos un proyecto superior y claro donde abarcamos diferentes problemáticas donde indagamos en la realidad y no solamente las metas del concurso.

Fue bastante interesante participar en este proyecto donde lo que más me sorprendió fue la solución arquitectónica que tuvimos con los palafitos algo que logramos fue realmente eficientar los costos hasta el último centavo por ejemplo absorbimos el costo de la cimentación en las dos viviendas del mismo complejo . también poder darles soluciones reales a las personas que que habitaron el complejo , un gran ejemplo de esto es la solución que tuvimos en el baño , cuando alguien entra al WC pueden disponer del uso del lavamanos sin interrumpir a la persona que está tomando una ducha o está utilizando en WC , como también poder pasar a la recámara ppl. Estos son algunos ejemplos donde tomamos a consideración para el usuario final. Realmente fue un proyecto muy bien pensado.

Tal vez en la lámina del concurso no pudimos colocar realmente todos los aspectos que consideramos para la ejecución de este proyecto y realmente poder explicar la

decisión de cada espacio y el funcionamiento , pero al final de este proyecto me quedo satisfecho con el trabajo que logramos entregar.

### Alonso Mendoza Leal

Creo que este fué un proyecto en el todos usamos la máxima expresión de nuestra arquitectura.

Se crearon los espacios con la mayor eficiencia posible, en realidad creo que la arquitectura puede encontrarse en todas las construcciones, el hecho de no tener un diseño caro o espacios de cierta manera innecesarios lo hace una arquitectura que se adaptó a lo que el programa estaba pidiendo, creo que por lo mismo nuestra propuesta acertó en muchas características en las que los otros fallaron, por ejemplo teníamos un espacio aprovechado mucho más grande que las otras propuestas (nos cabía una sala y una mesa de comedor) mientras otros equipos tuvieron que comer en una isla con una sala muy pequeño, y todo esto se debió solo a que el diseño fuera o más pensado posible con los mismos metros cuadrados.

Al final nuestra propuesta acabó siendo muy arriesgada, siento que todo estaba excelente , escogimos un problema crítico y complejo pero también una solución complicada muy apegada al problema (duplex, palafitos, crear comunidad para seguridad), y hasta intentamos fomentar soluciones a problemas que no nos estaban pidiendo, todo esto tomándonos muy en serio el impacto que podría tener nuestro proyecto si se tomara en cuenta de una forma real, inclusive me hubiera gustado hacer una segunda entrada al concurso con el mismo proyecto pero en una versión simplificada y en un contexto diferente, creo que hubiéramos tenido buenas posibilidades.

Me decepciona un poco el hecho de que no hayamos ganado, y en realidad no quedamos en el top 3 siquiera, cuando yo consideraba nuestro proyecto mucho más bueno que otros del pap y con mayor razón del salón de los ganadores, por otro lado me da mucha alegría que el proyecto ganador es uno en el que tuve mucho que ver ya

que durante las sesiones en las que fui a asesorar a los alumnos de la Dra. Ana les hice varias correcciones cruciales para mejorar su proyecto, y la diferencia de calidad fue impresionantemente diferente, aunque aun así no tan buena como el nuestro a mi parecer.

En conclusión siento que nuestro proyecto es muy bueno pero llegó a ser ambicioso y tal vez nos salimos de algunos lineamientos y requerimientos del concurso, estoy seguro que de haber tenido los organizadores más experiencia pudieron haber quedado claros más parámetros para podernos mantener dentro de ellos. Por el lado estructural siento que logramos una muy buena lógica.

Era un proyecto en la que su dificultad tenía que ver con su costo y un programa muy apretado.

## Bibliografía

- CONAGUA. (s.f.). Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales 1999. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <http://smn1.conagua.gob.mx/ciclones/tempo1999/RTCT-1999.pdf>
- Cazares, E. C. (2017, 27 octubre). A 58 Años de la Peor Devastación Natural en Manzanillo: Ciclón del 59. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.afmedios.com/2017/10/58-anos-la-peor-devastacion-natural-manzanillo-ciclon-del-59/>
- Noticieros Televisa. (2018, 22 octubre). Huracán 'Willa' provoca lluvias en Colima y Jalisco; podría tocar tierra en Nayarit. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/huracan-willa-provoca-lluvias-colima-jalisco/>
- GOELAB. (s.f.). [Reforzando Suelos Ecológicamente]. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <http://www.murotecmx.com>
- Market Data México. (s.f.). Colonia Valle De Las Garzas, Manzanillo, en Colima. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Valle-De-Las-Garzas-Manzanillo-Colima>

- UNESCO World Heritage Centre. (s.f.). Cultural Landscape of the Vernacular Stilt Housing of Ciénaga Grande de Santa Marta and of Medio Atrato - UNESCO World Heritage Centre. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5842/>
- Freson, M. F. (2018, 22 noviembre). Pfahlbaumuseum, Germany: 5000 Years of Incredible History Preserved on Alpine Lakes. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/pfahlbaumuseum-0011031>
- Love Property. (2018, 19 enero). Stilt houses that elevate living to an art form. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.loveproperty.com/gallerylist/70620/stilt-houses-that-elevate-living-to-an-art-form>
- Plantas que absorben la humedad de su hogar. (2019, 18 octubre). Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://humedad-en-paredes.com/plantas-que-absorberan-la-humedad-de-su-hogar/>
- Plantas interiores para combatir la humedad. (2018, 26 marzo). Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.vix.com/es/imj/hogar/4343/plantas-interiores-para-combatir-la-humedad>

## Anexos (Presentación Final)

# **PAP** Tecnología Apropiada para la Generación de Sistemas Constructivos

*Proyecto de Aplicación Profesional*

*Tecnología Apropiada para la Generación de Sistemas Constructivos*

*Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo*



# Proyecto 8|8

*1ª COMPETENCIA NACIONAL DE VIVIENDA SUSTENTABLE  
RESISTENTE A FENÓMENOS NATURALES PARA ESTUDIANTES DE  
ARQUITECTURA 2019*





# Objetivo General

Proyectar una vivienda digna y segura para la población que habita en zonas afectadas por fenómenos naturales



## Objetivos Específicos

### Dimensiones

Desarrollar un prototipo de vivienda de 50 m<sup>2</sup> de construcción máximos.

### Presupuesto

La vivienda no deberá de exceder el costo máximo de \$210,000.00 (Doscientos diez mil pesos 00/100 m/n).

### Condicionantes de Región

Clima, materiales disponibles, prácticas de construcción locales, etc.

---

1

# Problemática

Fenómeno Natural Elegido



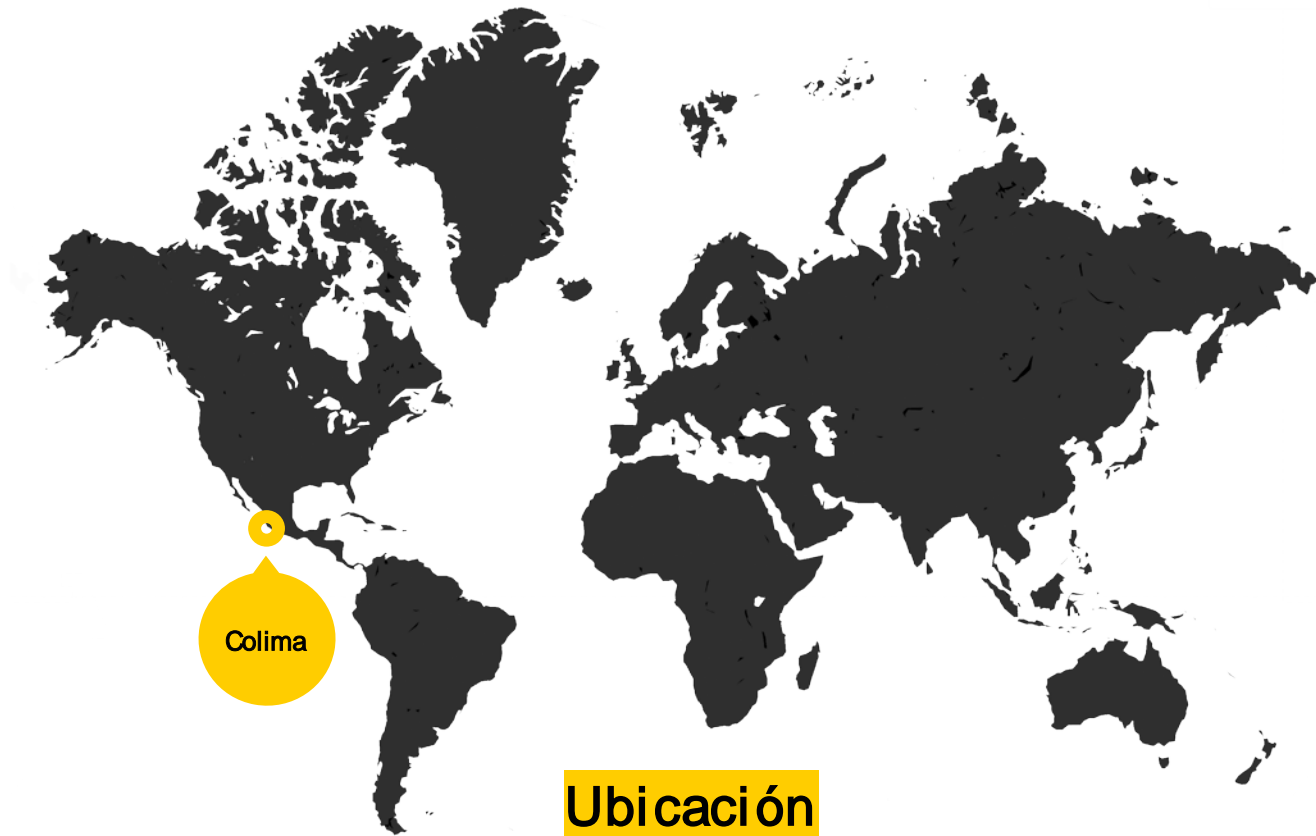
## Huracanes en Manzanillo

- La entidad de Manzanillo en Colima ha pasado por varios desastres naturales, tales como, ciclones, huracanes y tormentas tropicales devastadoras.

*A través del tiempo diferentes huracanes han devastado el puerto de Manzanillo, siendo el Valle de las Garzas, la colonia más afectada. Por lo que la elegimos como sitio para llevar a cabo nuestro proyecto.*



“



Colima

Ubicación





Manzanillo

Ubicación



## Ubicación





## Ubicación



---

2

# Antecedentes

Historial de huracanes en Manzanillo



# Historial de Huracanes

---

## **Dora (1964) Categoría 1**

Fue la cuarta tormenta en ser nombrada y una de las más grandes en la temporada de 1964.

## **Greg (1999) Categoría 3**

El nivel del agua dentro de las habitaciones llegó a una altura de 1m, el sistema de drenaje desbordados.

## **Jova (2011) Categoría 3**

Pérdidas superiores a \$800 millones de pesos, dejó incomunicadas a 8 comunidades, más de 27 mil personas afectadas y dos personas fallecidas.

## **Manuel (2013)**

Daños por más de 242 millones de pesos en infraestructura.

## **Patricia (2015) Categoría 5**

Árboles caídos por todo el estado, derrumbes en carreteras, fallas en la energía eléctrica, comunidades incomunicadas.

## **Willa (2018)**

A pesar de no ser tan potente y devastador, causó muchas inconveniencias y ciertas destrucciones en la costa de Manzanillo.



## Respuestas a la Problemática

### Sistema de Palafitos

Elevarnos 2 metros del nivel del suelo permite que el gran flujo de aire y agua sea desviado por debajo de la vivienda:

- Generando menor resistencia al viento.
- Evitamos que el agua penetre en las viviendas causando daños irreparables.

### Postigos de Madera

En caso de alguna tormenta muy fuerte, se tendrán postigos de madera que se pondrán para proteger el interior de la vivienda.

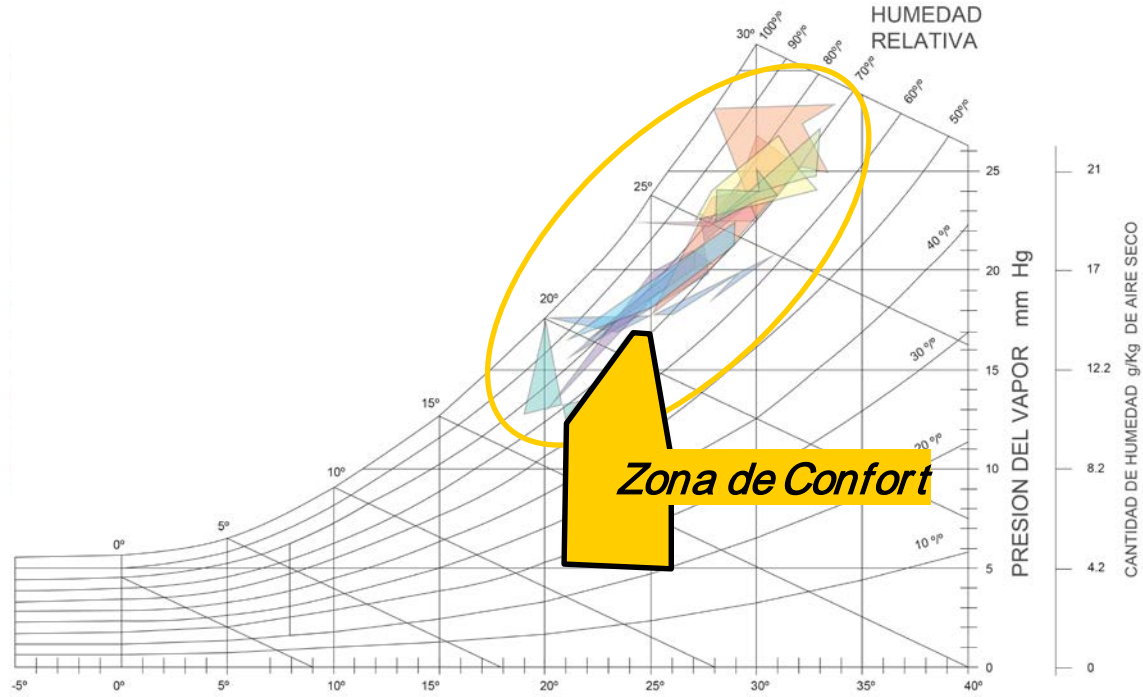
Así mismo, la falta de cristal evita que existan ventanas rotas a causa de algún golpe o el fuerte viento.

3

# Estrategias Bioclimáticas

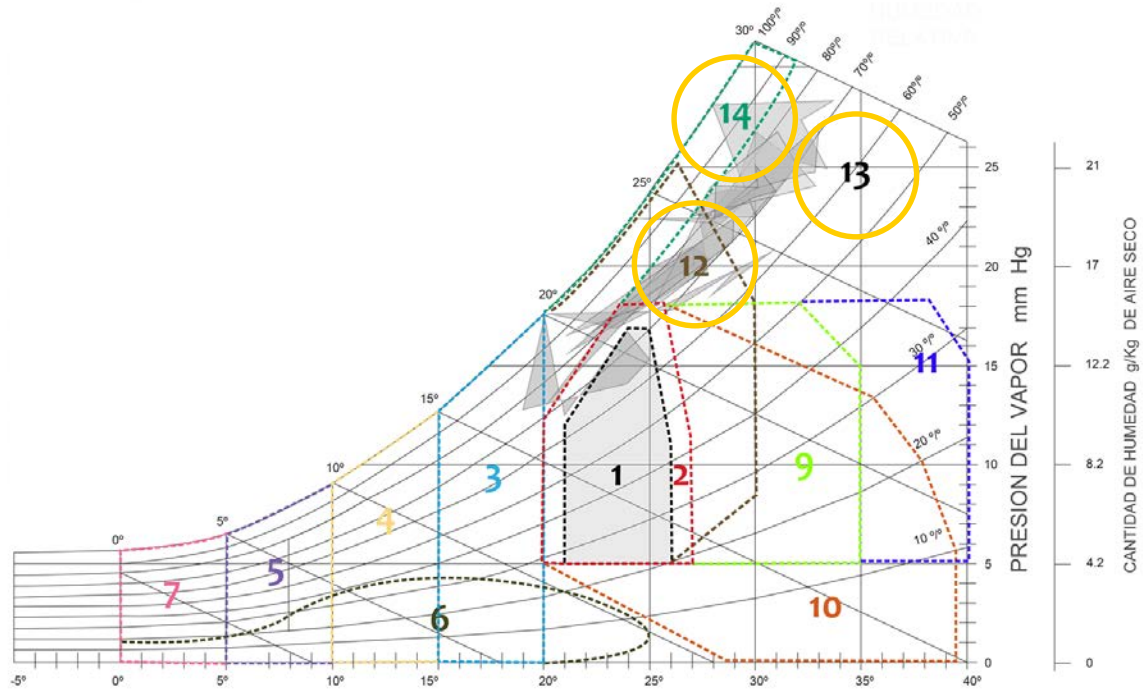
Diagrama Higrotérmico  
Estrategias

- ENERO
- FEBRERO
- MARZO
- ABRIL
- MAYO
- JUNIO
- JULIO
- AGOSTO
- SEPTIEMBRE
- OCTUBRE
- NOVIEMBRE
- DICIEMBRE



**Diagrama Higrotérmico  
(Temperatura y Humedad)**





**Diagrama Higrotérmico  
(Temperatura y Humedad)**



*Sabemos que en una zona costera en las que sus constantes son la humedad y el calor, el factor de la ventilación cruzada y la deshumidificación son la clave para contrarrestar los efectos negativos de la sensación térmica, hemos encontrado en las tradiciones locales una manera de construir **sustentablemente**.*



“



## Estrategias Bioclimáticas

---

### 12. Ventilación Natural

Para asegurar una ventilación cruzada constante, hemos optado por tener celosías de barro en todos nuestros vanos y además eliminar todo tipo de cristal.

### 14. Deshumidificación

Al tener un presupuesto bajo, hemos optado por utilizar mecanismos baratos y eficientes para contrarrestar la humedad: vegetación y barro.



## Vegetación

### Plantas que se alimentan de la humedad del viento

- Claveles de aire
- Hiedra inglesa
- Lirio de la paz
- Palma de caña
- Peperonia

Además de ayudarte con los problemas de humedad, tener estas plantas interiores en tu casa mejora el ambiente interno de la vivienda.



## Estrategias Bioclimáticas

---

### **Doble Cubierta**

Siendo conscientes de la gran irradiación solar que hay en Manzanillo optamos por poner una doble cubierta para evitar el calentamiento directo de los rayos solares, permitiendo tener una cámara de aire entre las dos cubiertas que sirva como colchón térmico.



## Estrategias Bioclimáticas

---

### Cubierta Exterior Curva

La forma de la cubierta es de bóveda de cañón, se tomó como referencia la cúpula de la Iglesia de la comunidad además de que la naturaleza de esta geometría es crucial para su óptimo funcionamiento:

- Alta resistencia al flujo de vientos por su gran aerodinámica
- Disipa el calor en toda su superficie para homogeneizar la temperatura del material (fibra de vidrio) y prolongar su duración.

4

# Zonificación de Áreas

Diagrama de Papas



## Diagrama de Papas

---





## Zonificación de Áreas

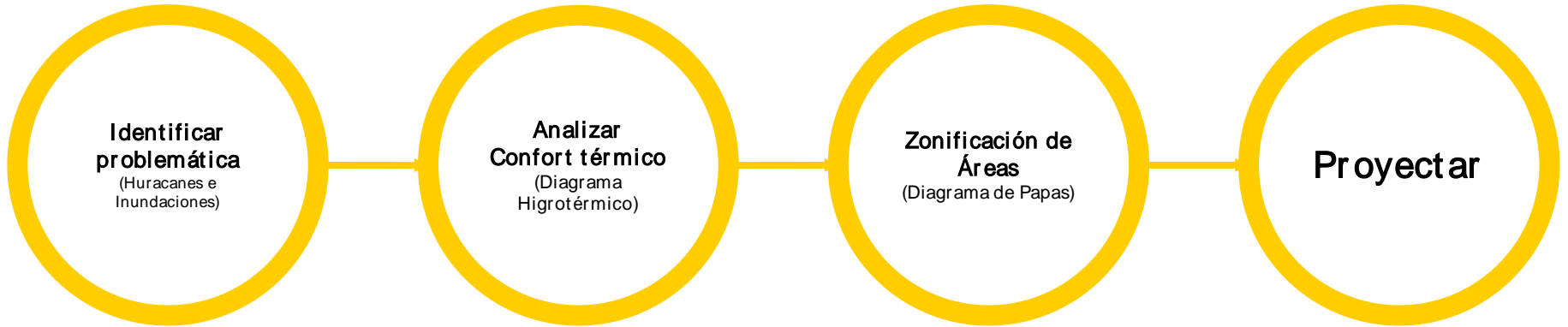
### Colchón de Actividad

Desde una propuesta espacial, se diseñó la vivienda con el núcleo húmedo como eje central garantizando el espacio al 100%, ya que:

- Separa el programa en área de día y de noche
- Evita la falta de privacidad
- Elimina espacios desperdiciados
- Contrarresta el ruido de las actividades que se llevan a cabo dentro del “núcleo húmedo”



# Proceso Creativo



*Diseñando los espacios con estos factores del buen uso del espacio, la eficiencia, y la transparencia en el área de día, logramos que el espacio se sienta mucho más amplio, ventilado e iluminado de lo que en realidad es, esta característica le brinda una aportación de **dignidad** a la vivienda.*



5

# Proyecto Arquitectónico

Renders

Planta de Conjunto

Plantas Arquitectónicas

Alzados y Secciones

Instalaciones

Diagramas Volumétricos



*Render Principal*





*Render Acceso*





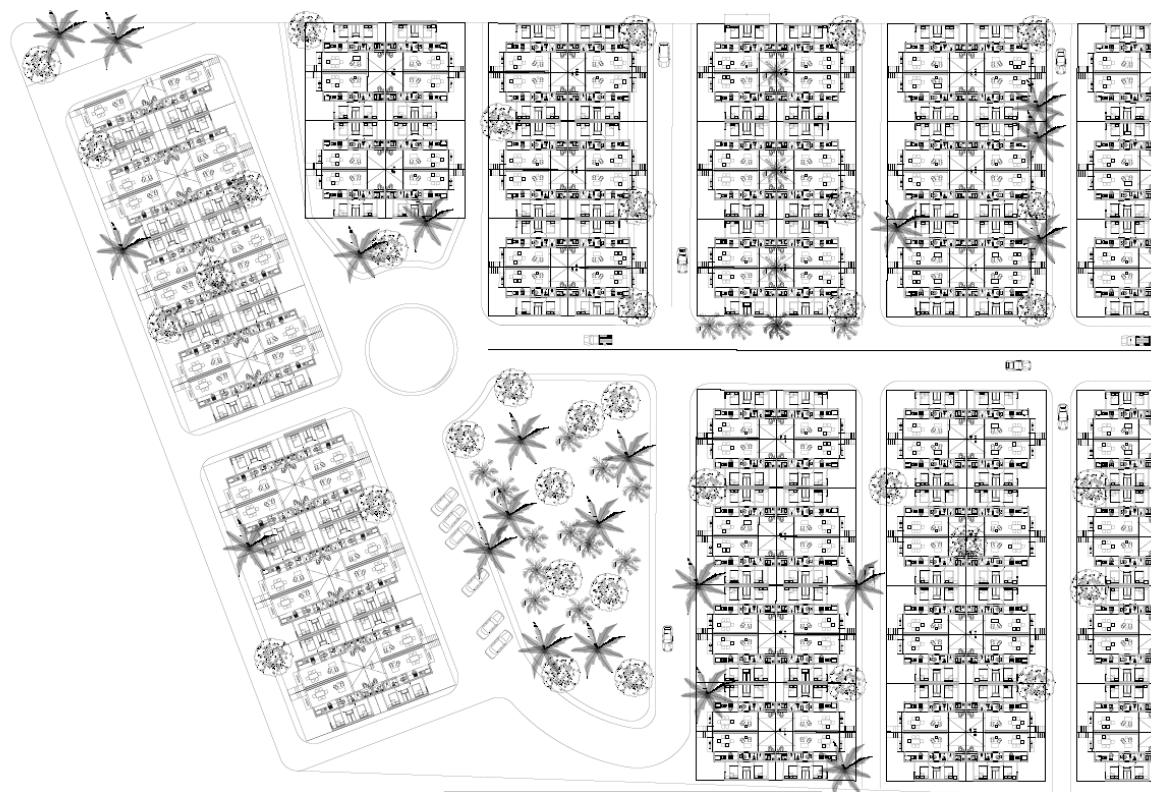
*Render Cocina-Estancia*





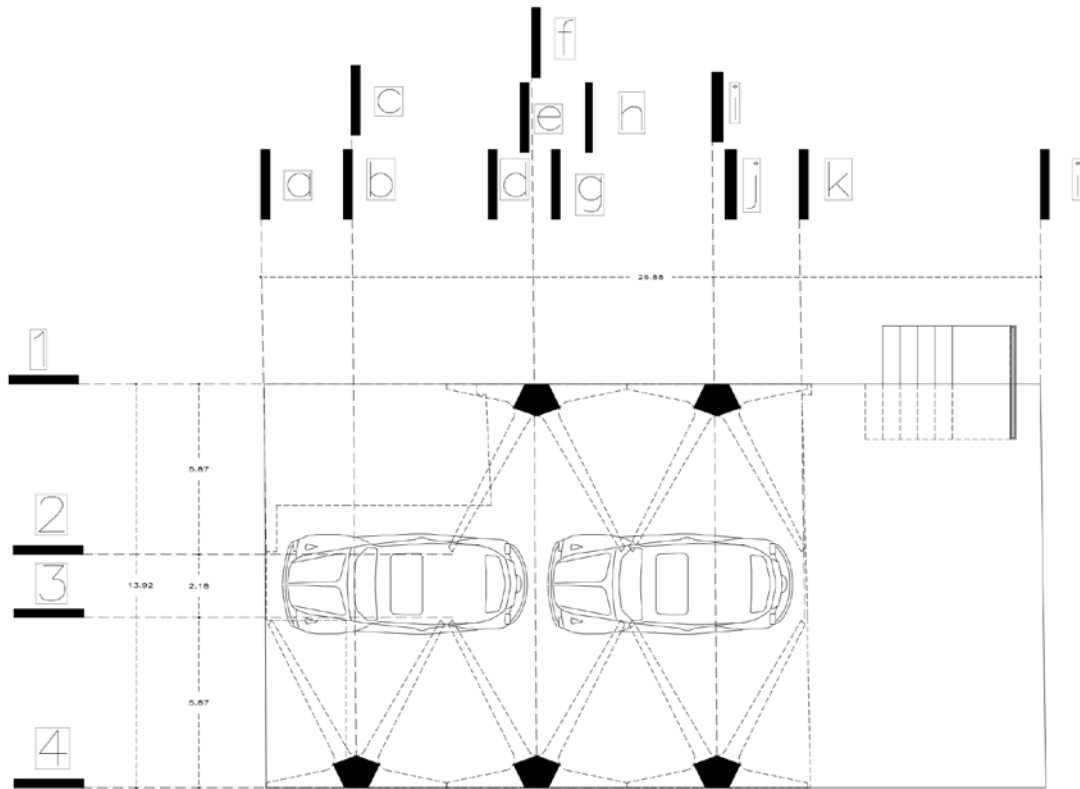
*Render Patio Central*





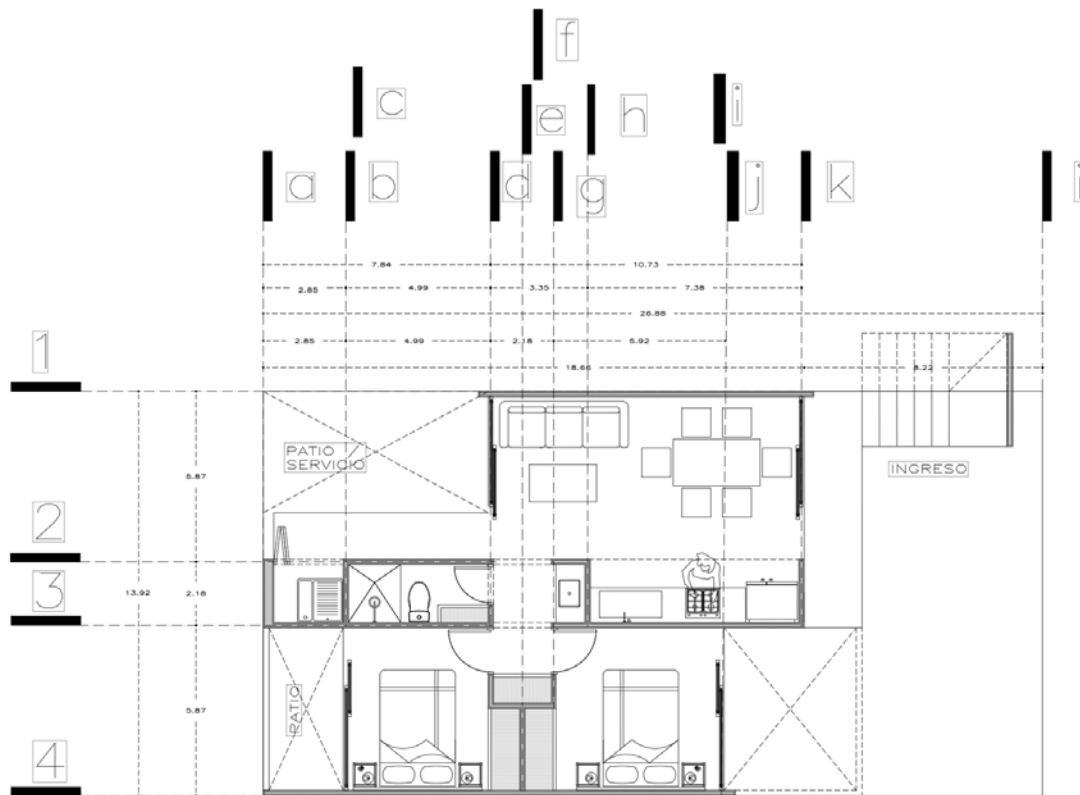
## *Planta de Conjunto*





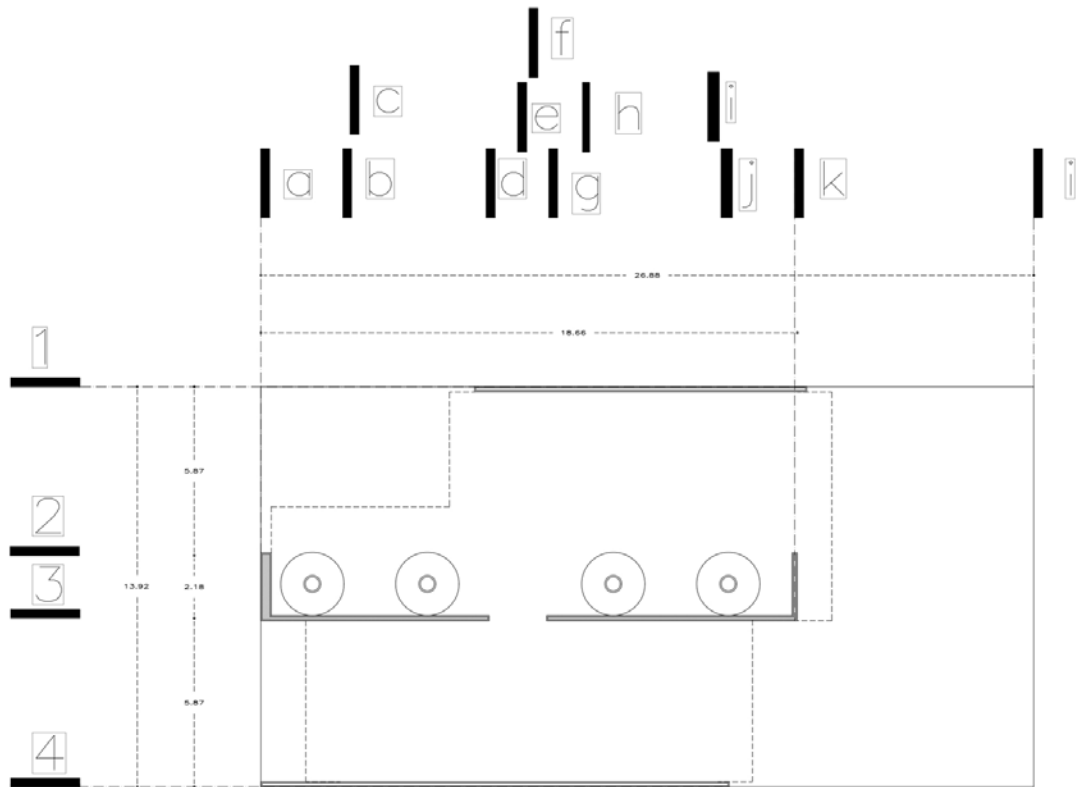
***Planta Sótano***





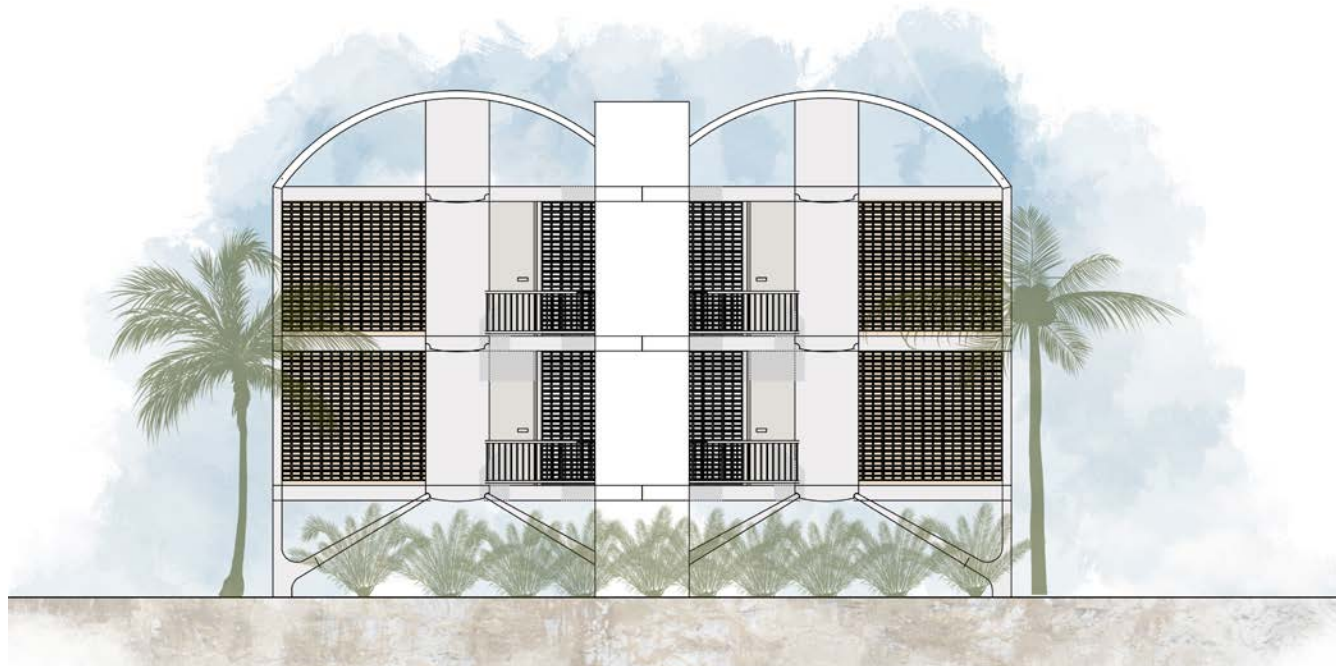
**Nivel 1 y 2**





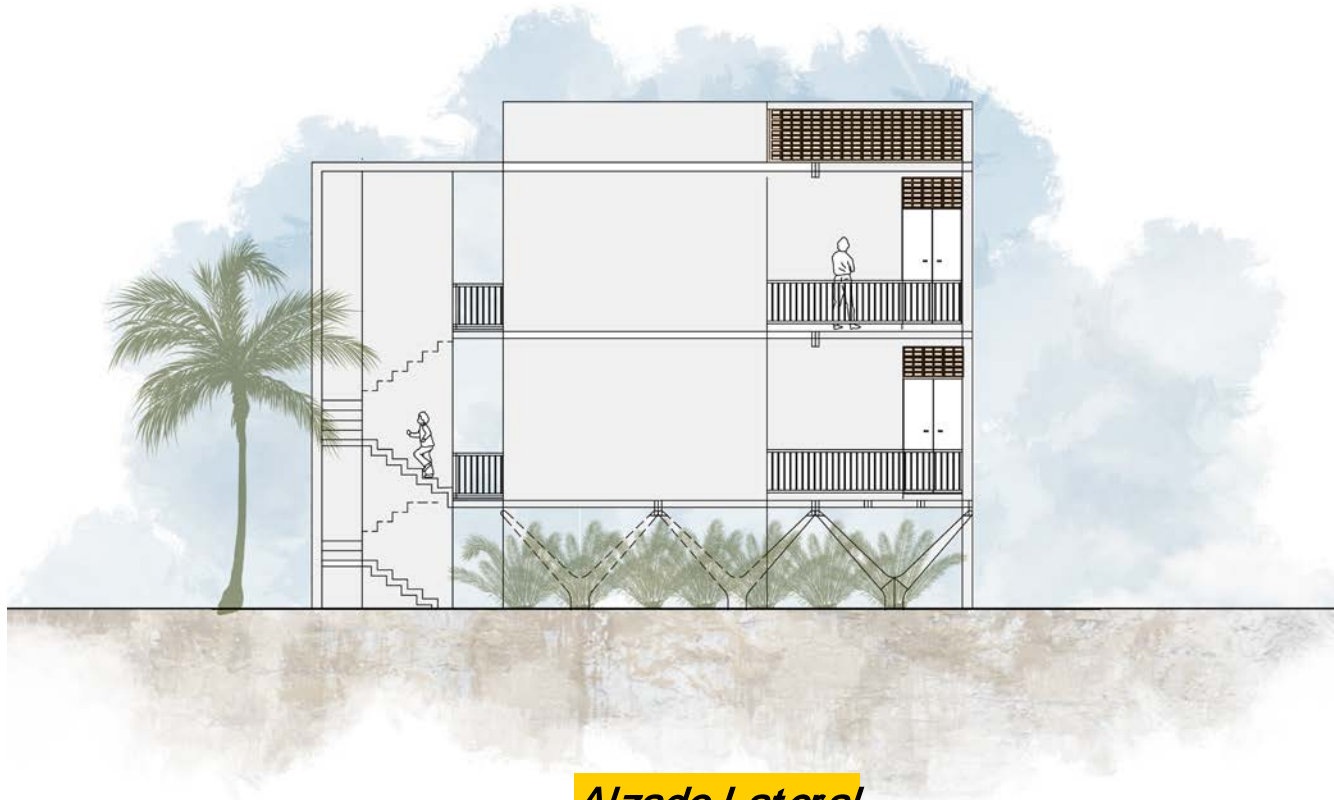
**Planta Azoteas**





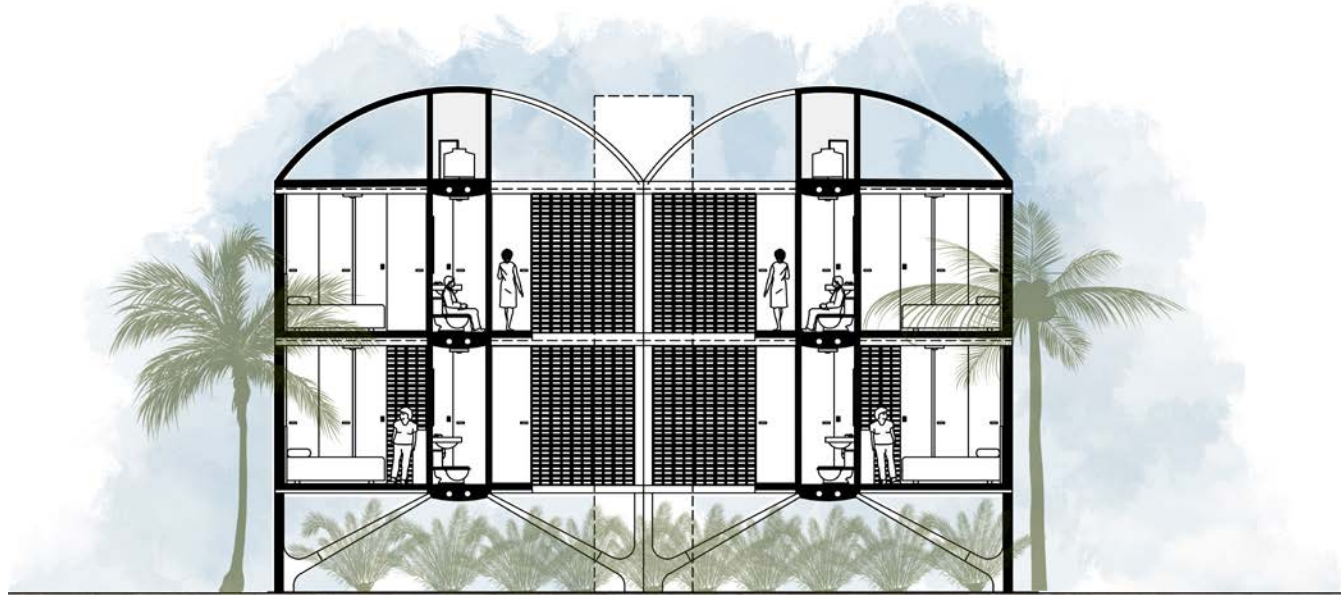
*Alzado Frontal*





***Alzado Lateral***





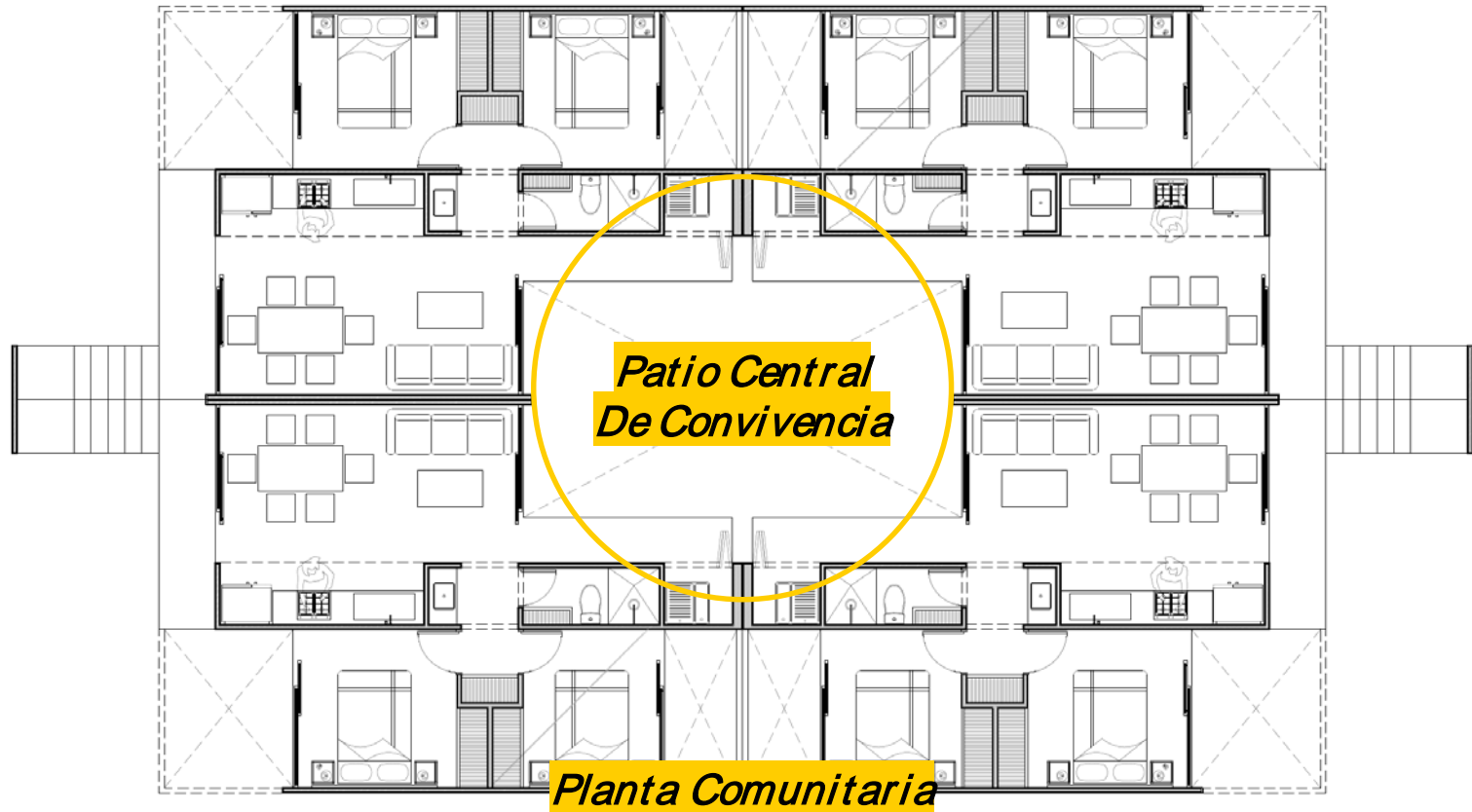
*Sección Transversal*





***Sección Longitudinal***







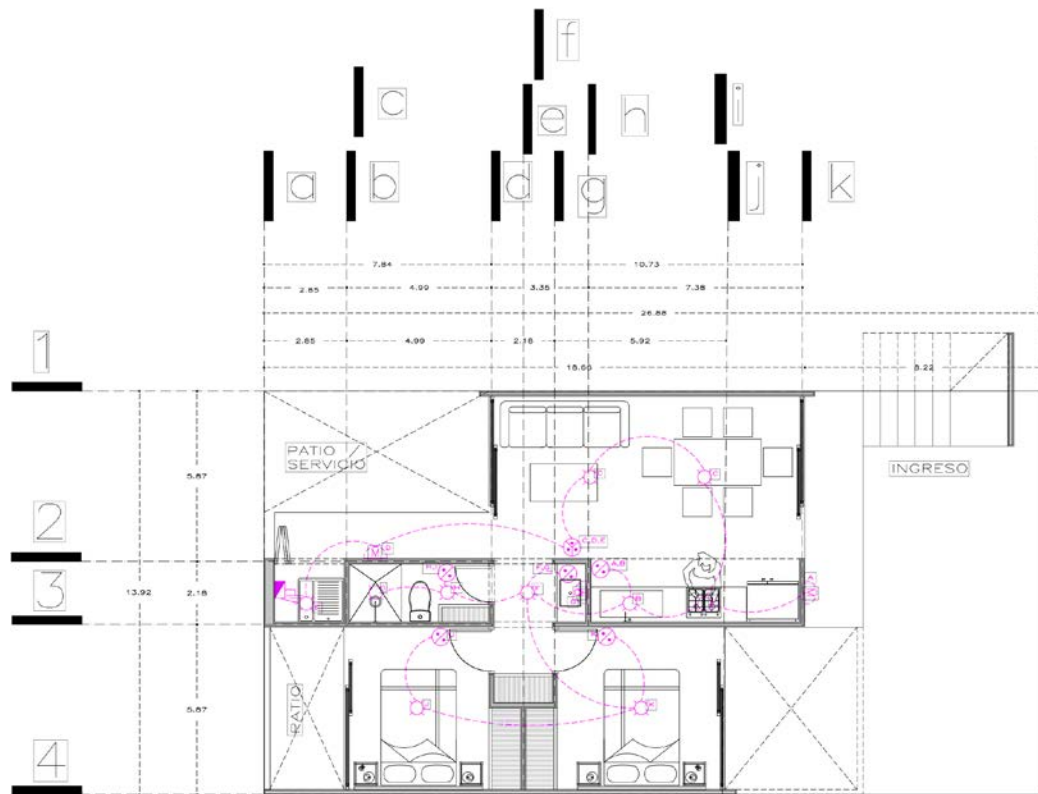
# Proyecto Arquitectónico

---

## Instalaciones

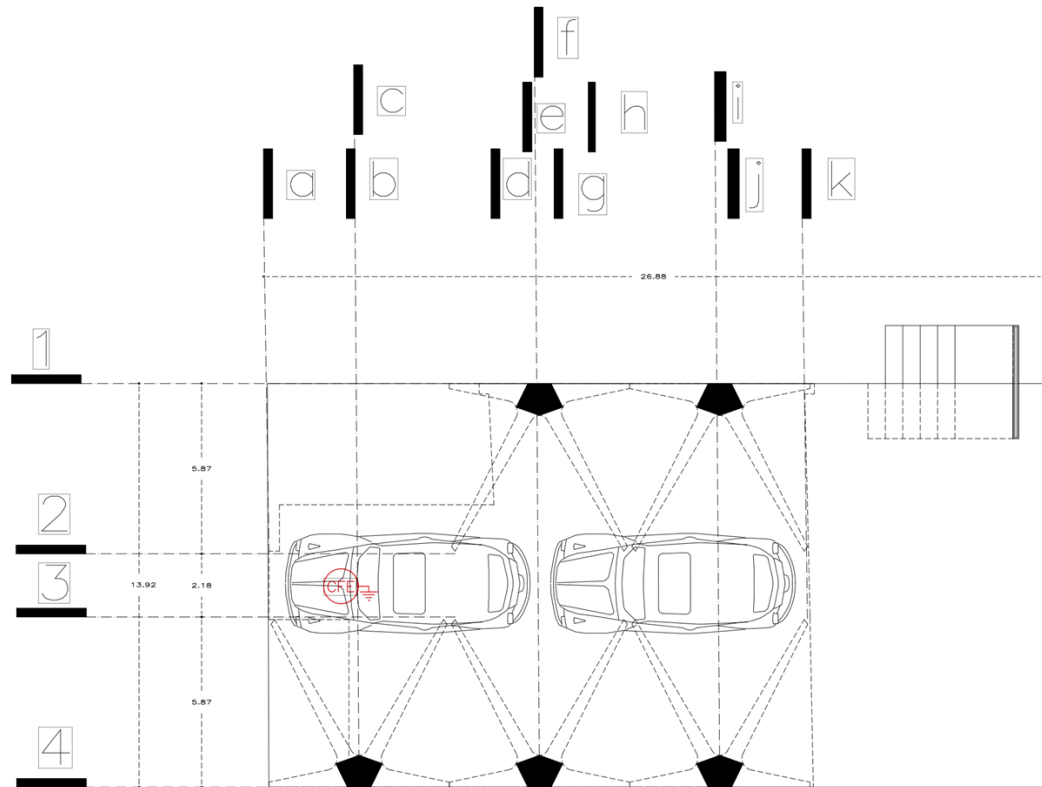
Nuestro proyecto pretende efficientar el recorrido de las instalaciones “húmedas” y eléctricas con nuestro núcleo central.

Enfocamos nuestro diseño para efficientizar al máximo las distancias de tuberías y cables eléctricos, lo cual genera un menor costo para la vivienda, así como la facilidad de que el núcleo ya venga calculado con todas sus instalaciones



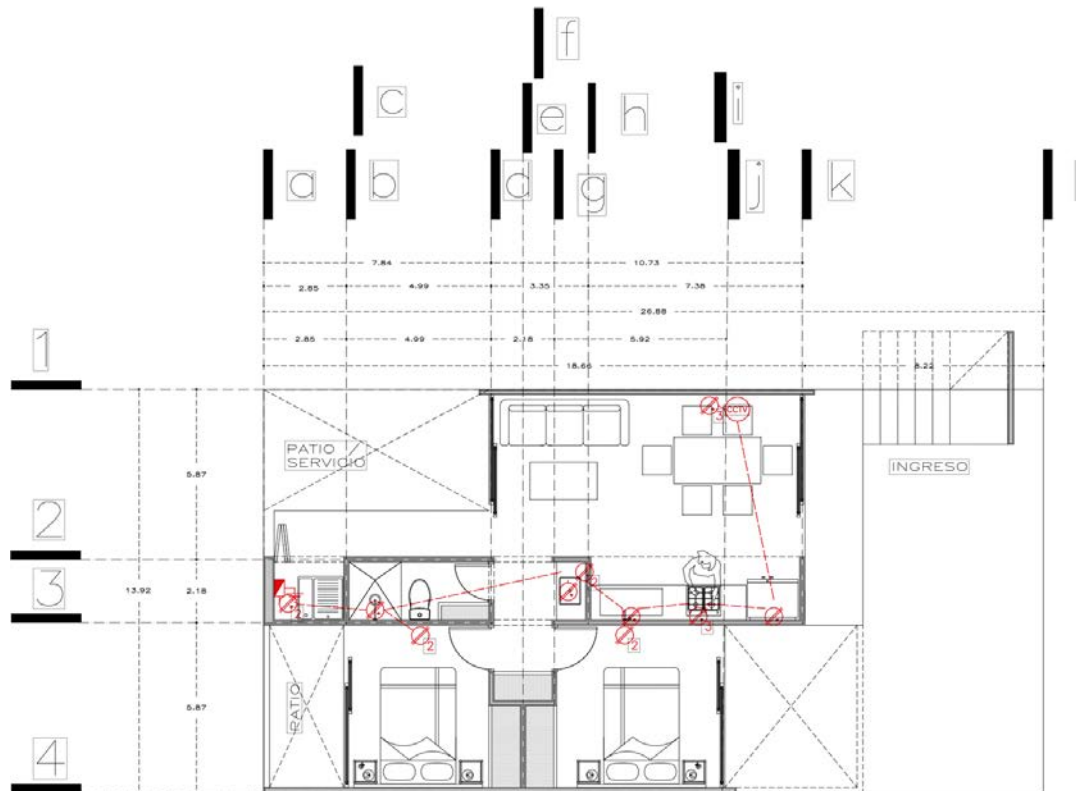
## *Instalaciones Eléctricas*





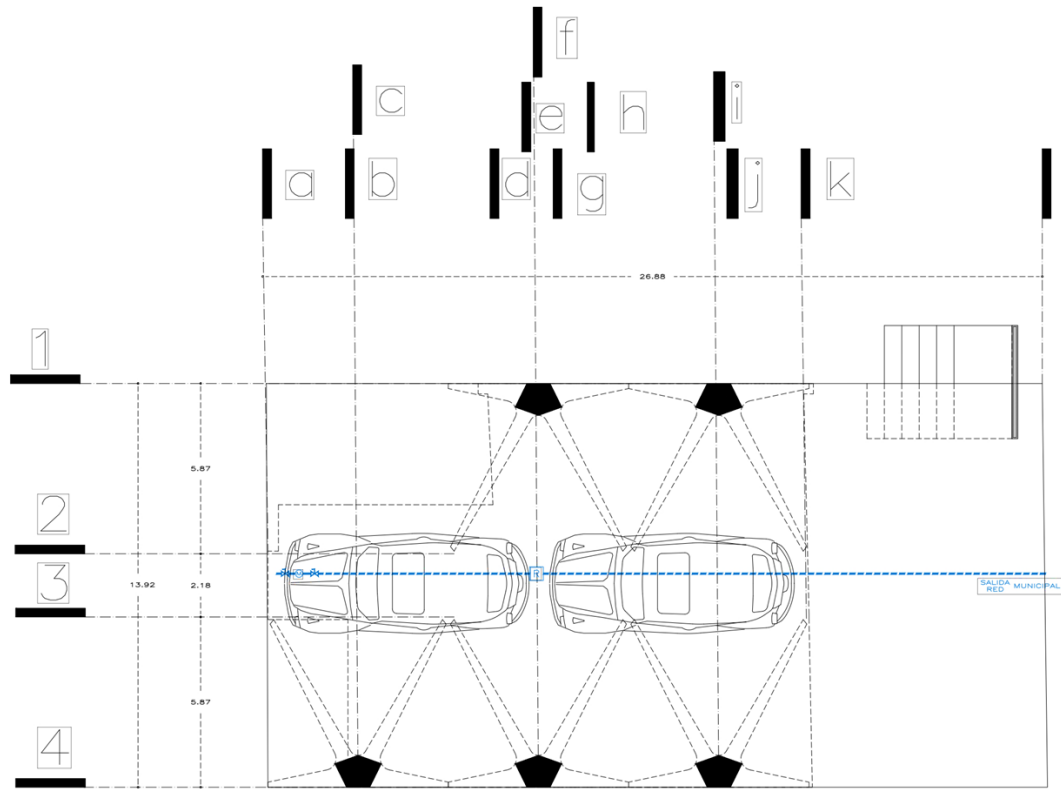
## *Instalaciones Contactos*





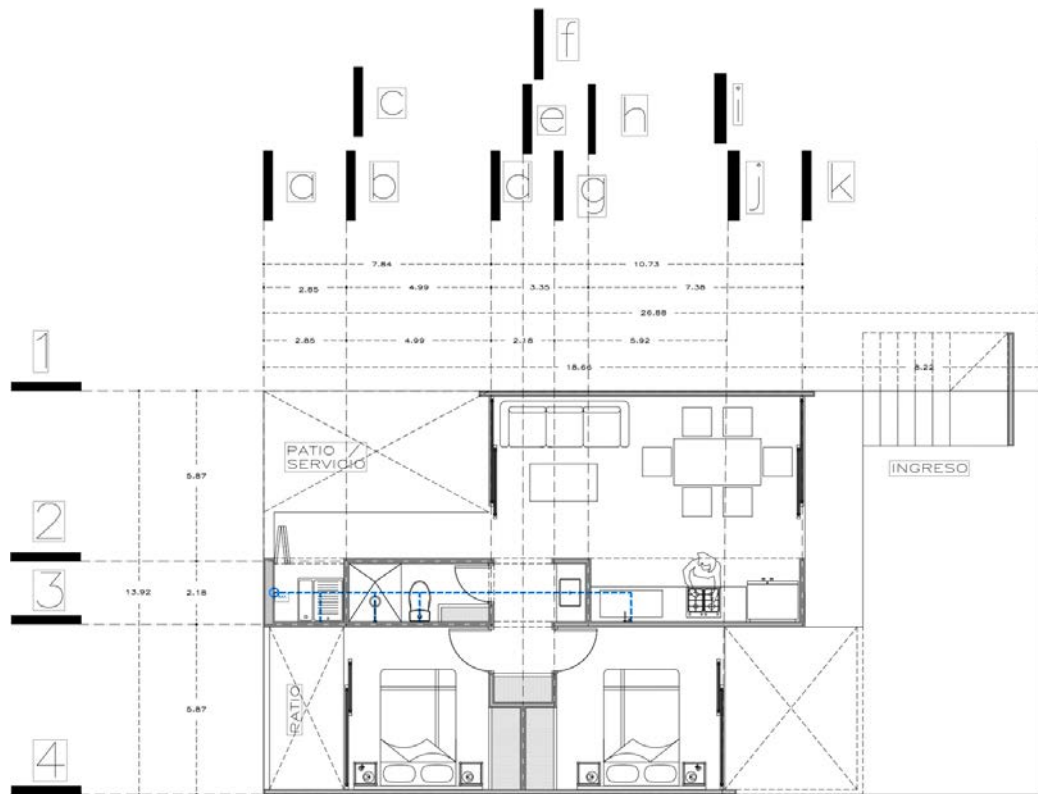
## *Instalaciones Contactos*





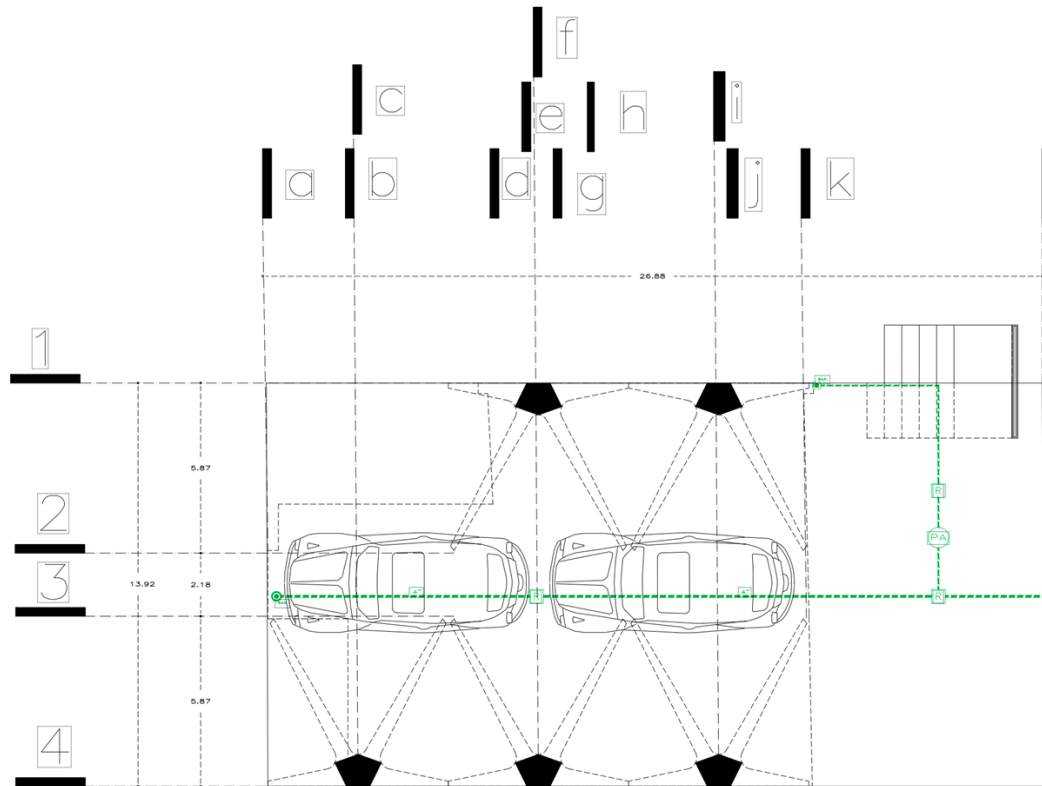
## *Instalaciones Hidráulicas*





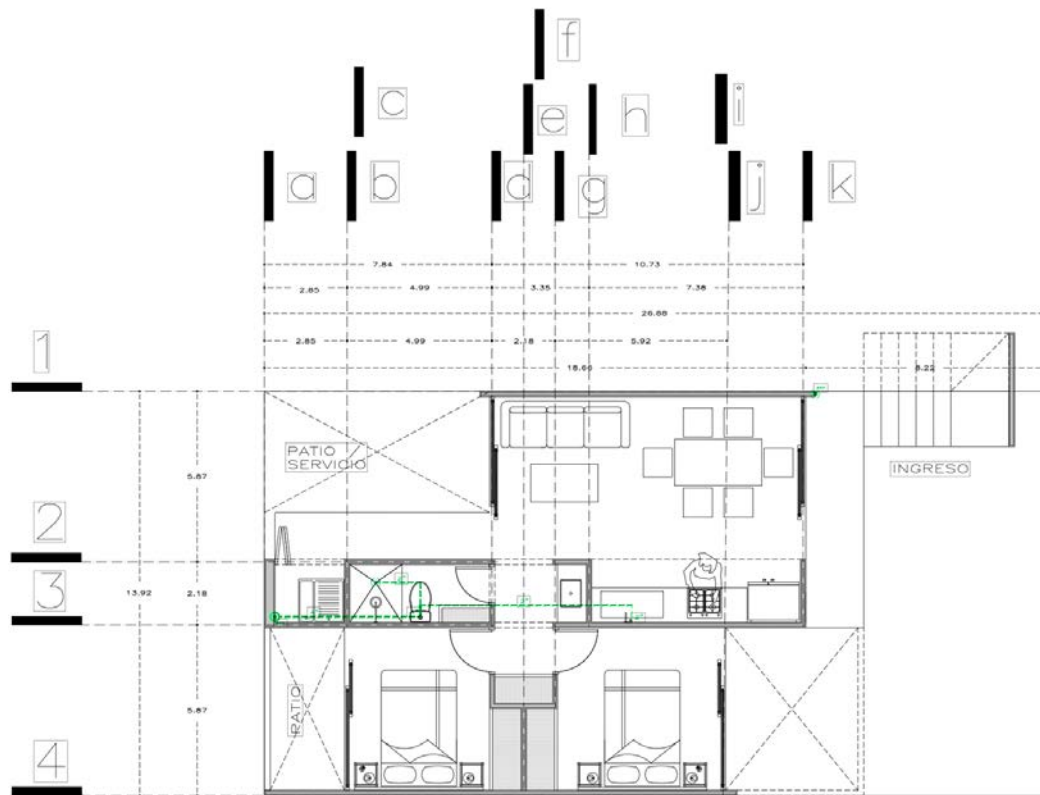
## ***Instalaciones Hidráulicas***





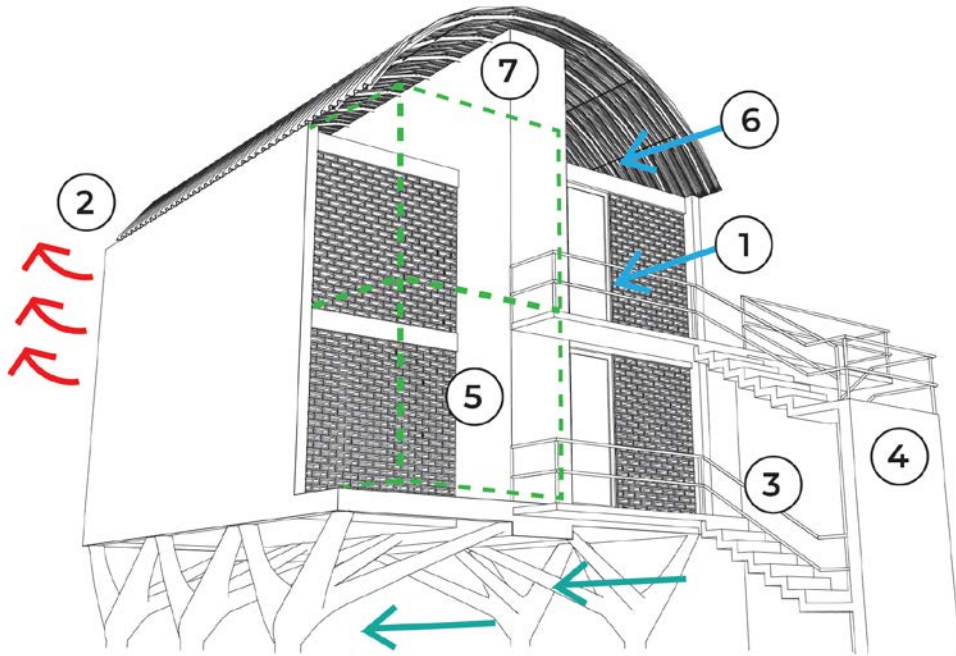
## *Instalaciones Sanitarias*





## *Instalaciones Sanitarias*





1. Ventilación por Métodos Naturales

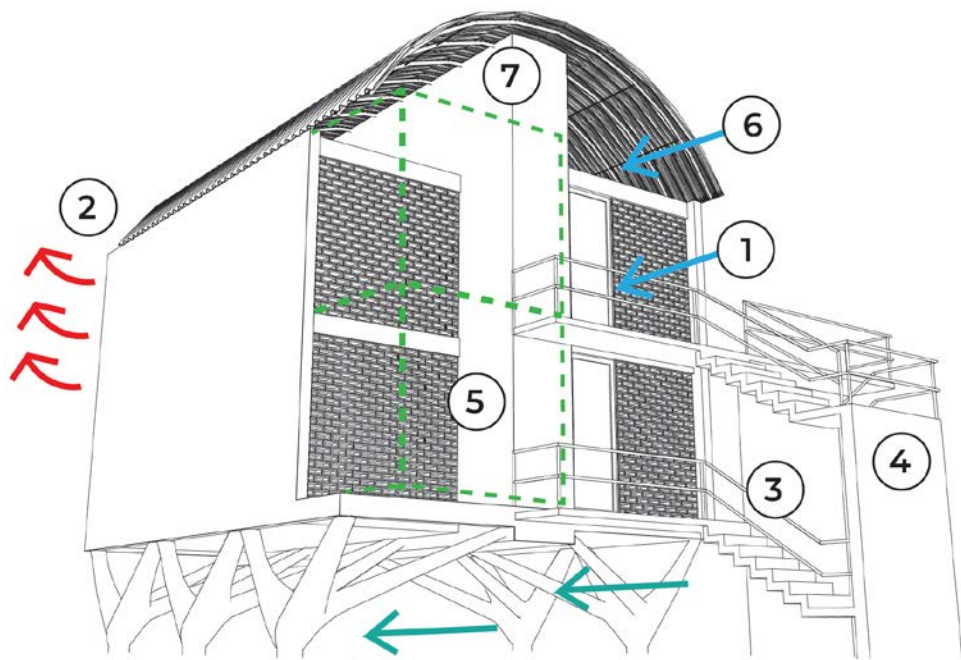
2. El aire caliente sale expulsado y se reincorpora a la atmosfera creando succión y flujo continuo.

3. El sistema de palafitos no es barato, pero es el que la zona y los eventos que suceden ahí (inundaciones y huracanes) requieren. Éste nos permite que el gran flujo de aire y agua sean desviados por debajo generando menos resistencia evitando que se desprenda del suelo.

4. Escaleras descubiertas evitando puntos ciegos para fomentar seguridad, plancha de concreto

## ***Esquema Estratégico***





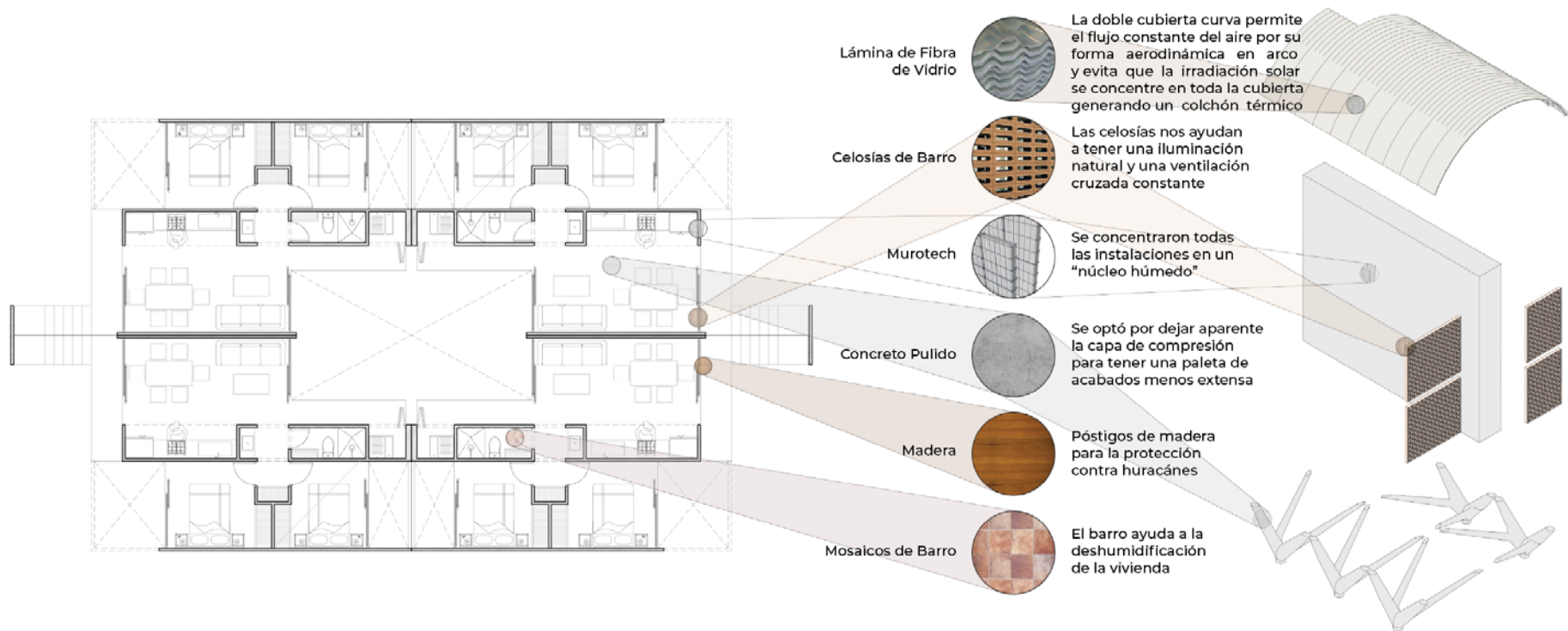
5. Área de una posible expansión de la vivienda, circulación habilitada para acceder por dentro o por fuera de la vivienda, convirtiéndola en un área flexible y que podría generarle ingresos a las familias.

6. La doble cubierta curva permite el flujo constante del aire por su forma aerodinámica en arco y evita que la irradiación solar se concentre en toda la cubierta generando un colchón térmico.

7. Núcleo prefabricado y calculado con todas sus instalaciones.

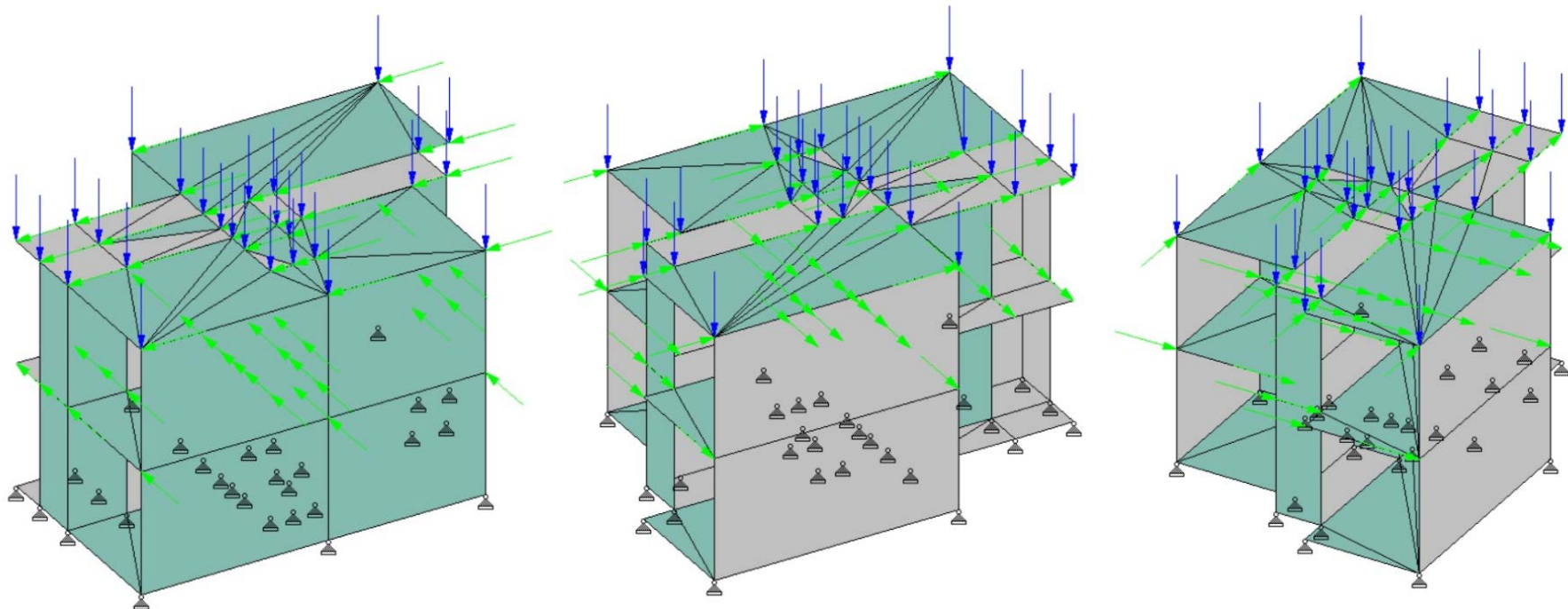
## Esquema Estratégico





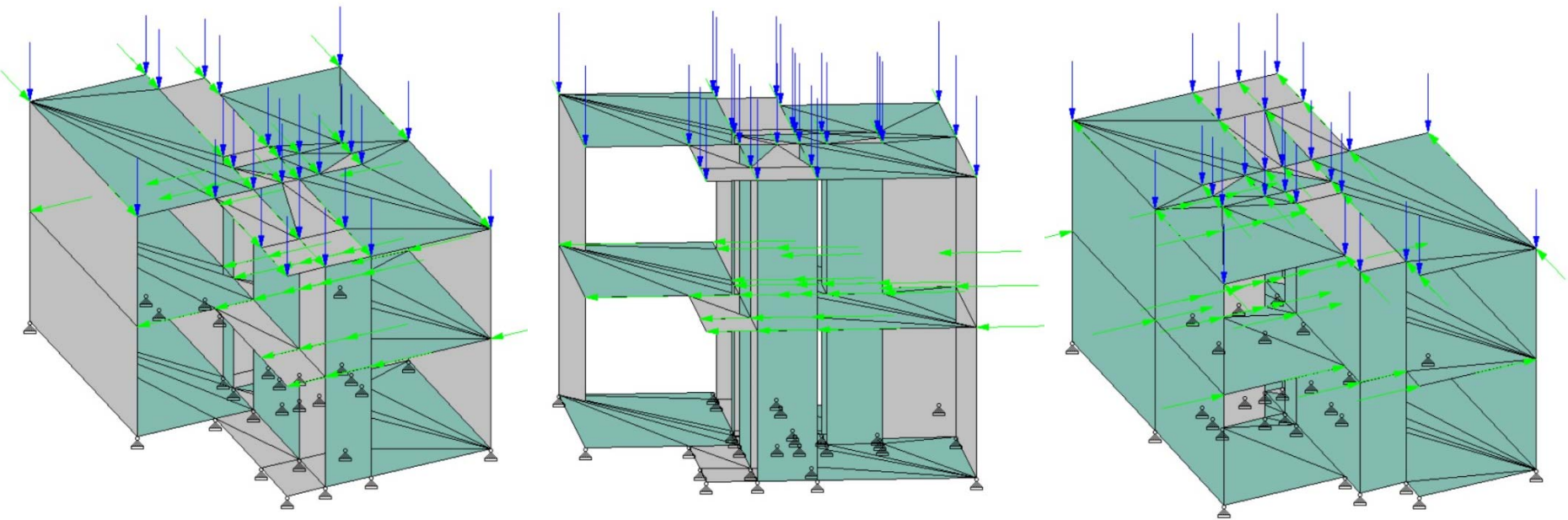
## ***Materialidad***





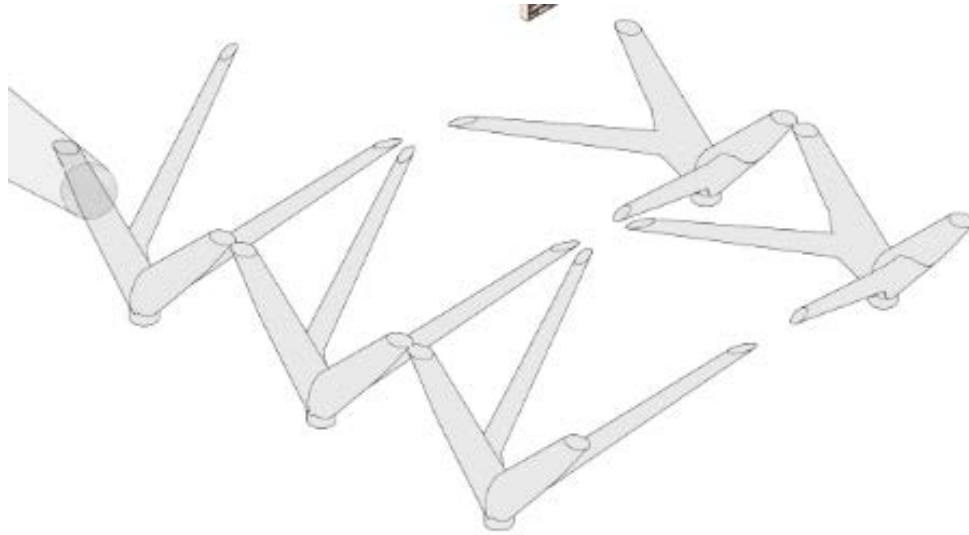
## Análisis Estructural





## *Análisis Estructural*





## ***Análisis Estructural (Palafitos)***



# 49.86 m<sup>2</sup>

de construcción

# \$209,430.00 mnx

por vivienda

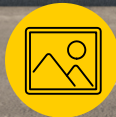
# 100%

de habitabilidad y dignidad para vivir





*Render Principal*





*Render Acceso*





*Render Cocina-Estancia*





*Render Patio Central*





### PROYECTO 8B

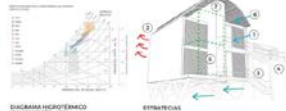
- Ubicación: Medellín +
- Funciones: a) Transacciones
- 2.000 m<sup>2</sup>
- 2000-2020 MIN
- 1.000 m<sup>2</sup>



### CONCEPTUALIZACIÓN

Proyecto 8B se plantea como un edificio funcional, parte de un programa que incluye a un taller de programación en el área de día y de noche, una exposición por medio de un sistema de muros que genera el aprovechamiento del espacio al 100% en que, según la tabla de actividades, permite espacios de flexibilidad y una buena configuración espacial.

Al respecto, se cuenta con un espacio destinado para una futura exposición de la colección de arte más grande que se encuentre en Medellín.

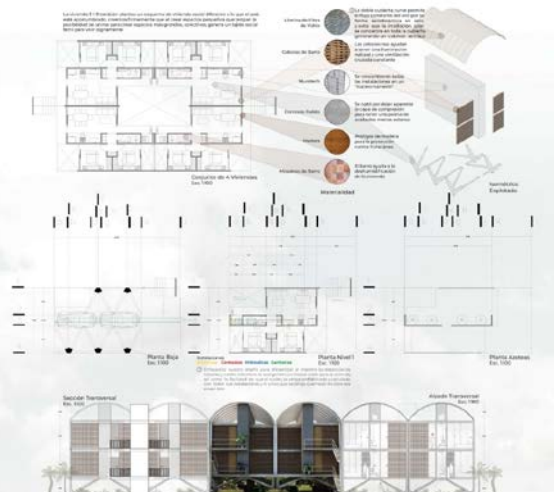
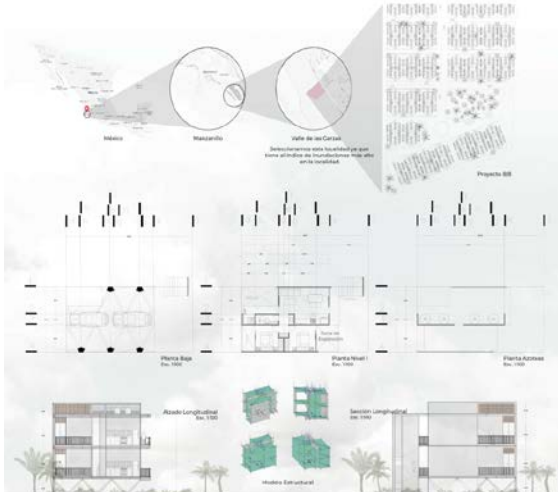


Indicador de Diagrama Hidrotérmico para observar y analizar el nivel de confort térmico. El diagrama muestra una sección del edificio con un sistema de muros que genera el aprovechamiento del espacio al 100% en que, según la tabla de actividades, permite espacios de flexibilidad y una buena configuración espacial.

1. Se debe observar el nivel de confort térmico en cada zona del edificio, considerando el uso de cada espacio y el nivel de actividad que se realiza en cada uno de ellos.

2. Se debe observar el nivel de confort térmico en cada zona del edificio, considerando el uso de cada espacio y el nivel de actividad que se realiza en cada uno de ellos.

3. Se debe observar el nivel de confort térmico en cada zona del edificio, considerando el uso de cada espacio y el nivel de actividad que se realiza en cada uno de ellos.



# Láminas Proyecto 8/8





- Metamorfosis tuvo un gran acierto en cuanto a la estética de la lámina.
- Proyecto 8|8 arquitectónicamente es superior en todos los sentidos gracias a nuestra eficiencia de espacios e instalaciones, además, tomamos en cuenta aspectos sociales y de comunidad.
- Proyecto 8|8 responde de mejor manera la problemática.
- Metamorfosis sí utiliza materiales sustentables, pero Proyecto 8|8 se enfocó en la factibilidad del proyecto y las estrategias bioclimáticas.
- Aunque Metamorfosis tenga materiales sustentables, tuvo un gran error en utilizar un techo de lámina, ya que tiene una alta conductividad de calor.
- Metamorfosis depende enormemente de la mano de obra experta y Proyecto 8|8 utiliza prefabricados certificados con la intención de estandarizar la calidad y el proceso constructivo.

## *Comparativa*



Aspecto de lámina	10	9
Proyecto arquitectónico	8	10
Diseño estructural	10	9
Renders	8	10
Detalles constructivos	10	8
Presupuesto	10+	10
Solución de problema	7	10+
Urbanización	4	8
Factibilidad	6	9
Descripción de proyecto	9	9
Importancia del problema	5	10
estrategias bioclimáticas	5	10
Materiales sustentables	10	5
Instalaciones	8	10
<b>SUMA</b>	<b>100</b>	<b>117</b>

## *Comparativa*





# ¡Gracias!

## *¿Preguntas?*

Presentación hecha por:

- Diego Gallardo González
- María Guadalupe García Mora
- Oscar González del Castillo Monroy
- Alonso Mendoza Leal
- José Antonio Nuñez Díaz del Castillo



## Créditos

---

Agradecimientos especiales a:

- Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo
- Arq. Melissa Selene Carrillo Rubio
- Arq. Christian Hernández Cárdenas



## Referencias Bibliográficas

- CONAGUA. (s.f.). Resumen de la Temporada de Ciclones Tropicales 1999. Recuperado 2 diciembre, 20 19, de <http://smn1.conagua.gob.mx/ciclones/tempo1999/RTCT-1999.pdf>
- Cazares, E. C. (20 17, 27 octubre). A 58 Años de la Peor Devastación Natural en Manzanillo: Ciclón del 59. Recuperado 2 diciembre, 20 19, de <https://www.afmedios.com/2017/10/58-anos-la-peor-devastacion-natural-manzanillo-ciclon-del-59/>
- Noticieros Televisa. (20 18, 22 octubre). Huracán 'Willa' provoca lluvias en Colima y Jalisco; podría tocar tierra en Nayarit. Recuperado 2 diciembre, 20 19, de <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/huracan-willa-provoca-lluvias-colima-jalisco/>
- GOELAB. (s.f.). [Reforzando Suelos Ecológicamente]. Recuperado 2 diciembre, 20 19, de <http://www.murotecmx.com>
- Market Data México. (s.f.). Colonia Valle De Las Garzas, Manzanillo, en Colima. Recuperado 2 diciembre, 20 19, de <https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Valle-De-Las-Garzas-Manzanillo-Colima>



## Referencias Bibliográficas

- UNESCO World Heritage Centre. (s.f.). Cultural Landscape of the Vernacular Stilt Housing of Cienaga Grande de Santa Marta and of Medio Atrato - UNESCO World Heritage Centre. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5842/>
- Freson, M. F. (2018, 22 noviembre). Pfahlbaumuseum, Germany: 5000 Years of Incredible History Preserved on Alpine Lakes. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/pfahlbaumuseum-0011031>
- Love Property. (2018, 19 enero). Stilt houses that elevate living to an art form. Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.loveproperty.com/gallerylist/70620/stilt-houses-that-elevate-living-to-an-art-form>
- Plantas que absorben la humedad de su hogar. (2019, 18 octubre). Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://humedad-en-paredes.com/plantas-que-absorberan-la-humedad-de-su-hogar/>
- Plantas interiores para combatir la humedad. (2018, 26 marzo). Recuperado 2 diciembre, 2019, de <https://www.vix.com/es/imj/hogar/4343/plantas-interiores-para-combatir-la-humedad>

## Anexos (Reportes en Equipo)



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACIÓN Y DISEÑO  
DE VIVIENDA I

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

## Reporte de Práctica: Gridshell con Bambú

Oscar González del Castillo Monroy - AR 702600

*Jose Antonio Nuñez Diaz Del C- IC689699*

Alan Uriel Freyria Zaragoza - AR 684347

Alonso Mendoza Leal - AR 702592

Militza Vidales López - AR 702748

Ivan Francisco Toscano Vigil - IC 702966

Luis Rey Salas Villaseñor - IC703322

Juan de Dios Morones Tapia - IC70361

Jorge Fernández Viteri

José Alfredo Vaca Alfaro- AR702251

Paulina Villaseñor Cabello - AR 698181

Omar López Gutiérrez - AR698829

Gonzalo Toral Cañedo - IC 703192

José Ricardo Menchaca Robles - IC 702956

Arturo Borrego Villela - AR695115

Diego Emilio Gallardo González- ar697756

Lorena Cristina Castro Assad- AR696869

María Guadalupe García Mora AR697487

Mayra Ibarra Lira AR697972

07 de noviembre de 2019

## Introducción

El pasado 19 de septiembre de 2019 tuvimos la oportunidad y el reto de realizar un modelo de gridshell hecho solamente con tramos de bambú (que servirían como el elemento del entramado) y tiras de cámaras de aire para llantas (que servirían como el elemento de amarre).

Un gridshell es una estructura en la que se fusionan las características de la concha (shell) con las de un plano reticulado (grid). La estructura deriva su resistencia de su doble curvatura, pero está construida de una cuadrícula o enrejado. Ésta puede estar hecha de cualquier material, pero generalmente es de madera (similar al enrejado del jardín) o acero.

La estructura se prepara en plano tejiendo los elementos leñosos que la componen y forzandolos a asumir su posición final. Los tableros se entrecruzan formando mallas cuadradas planas, que luego se deforman y flexionan para dar origen a mallas romboidales. La estructura arquitectónica adquiere su forma definitiva con la colocación de los refuerzos diagonales constituidos por otros elementos de madera o por cables de acero.

## Desarrollo de la Práctica

La construcción de modelos, sea a escala o no, corresponde a la aprehensión del conocimiento y el entendimiento hacia el comportamiento de las estructuras de madera.

En este caso en particular, este modelo fue construido con elementos entramados de bambú de aproximadamente 2.40m de longitud. El entramado de los

elementos de bambú se entrelazan y se colocan en una retícula esforzada para así, poder obtener un domo al aplicar las fuerzas de compresión en los extremos.

El método constructivo de Gridshell se realiza mediante piezas de madera en entramado o traslapado, fijado con elementos de acero (por lo general que atraviesan en su totalidad a los elementos que conforman el entramado). Esta metodología constructiva permite flexibilidad a una estructura y por lo regular se utiliza en cubiertas. El verdadero reto de llevar a cabo un modelo a escala con estas características fue conseguir la extravagante forma que tuviera suficiente capacidad estructural.

Para llevar a cabo la práctica, comenzamos por elegir los tramos de bambú (que eran cuartos de un tramo de bambú cortados de forma longitudinal) de mejor aspecto y uniformidad. Posteriormente entrelazamos dos tramos para formar un tramo útil de 2.40 metros, dicho entrelazado debía medir 0.30 metros, estar en el centro y tener un amarre con las tiras de hule.

Para poder realizar el armado, se necesitaron 14 tramos de 2.40 metros que estuvieran acomodados en una retícula de 0.40x0.40 metros.

Al forzar la estructura desde sus cuatro lados hacia el centro, se logró tener la doble curvatura característica de un gridshell, aunque la altura que se obtuvo no fue superior a 0.50 metros. La altura conseguida fue fruto de la longitud de las tiras, entre más largas las tiras, mayor el área de retícula y entrelazado y mayor la altura de la estructura.

Para mantener su forma de domo colocamos unas estacas hechas del mismo bambú y las clavamos en las cuatro esquinas que se apoyaban en el suelo. También se colocaron unos tramos de bambú que conectaban las esquinas las cuales sin los apoyos de las estacas estas volvían a un plano horizontal (estado original); esto se debe a que las estacas restringen la fuerza horizontal que genera al imponerse la doble curvatura del gridshell por ese motivo al colocar los tramos de bambú tratamos de contrarrestar la fuerza horizontal producida por las reacciones de los gridshell en los apoyos con la tensión que pudieran equilibrar los bambúes simulando unos tirantes

(tensión) en arcos que se usan en la actualidad para equilibrar las fuerzas. Sin estas "soportes", la estructura no podría mantener su forma ni garantizar una resistencia.

## Anexos Fotográficos



Fig. 1 Foto Armado



Fig. 2 Selfie Grupal

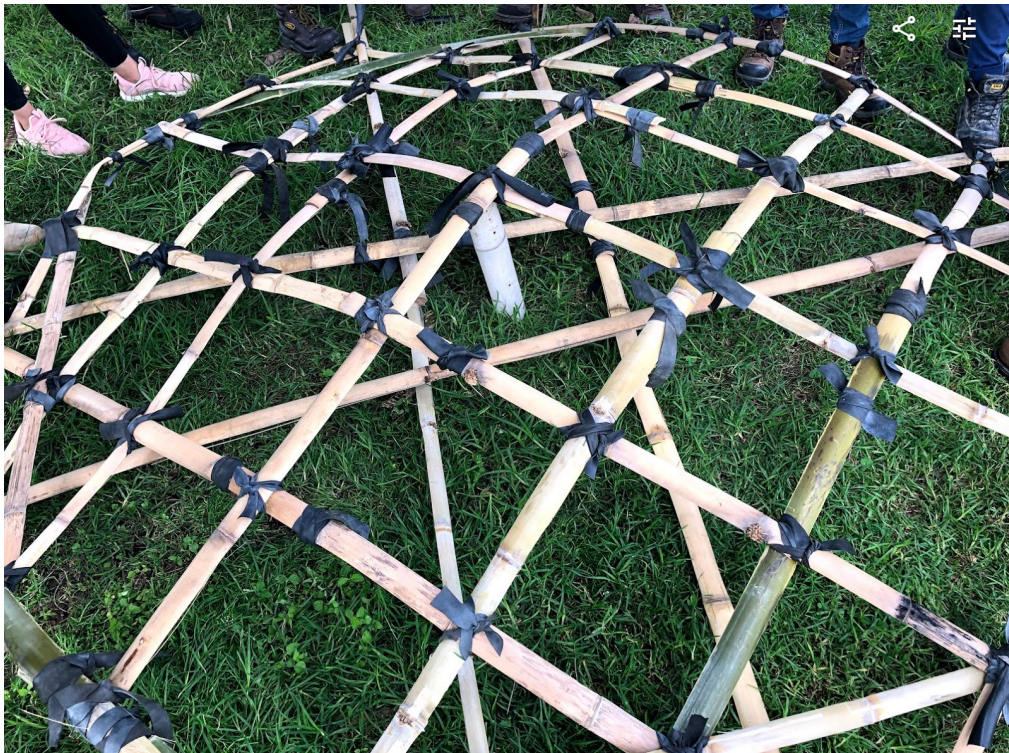


Fig. 3 Detalle Final del Gridshell

## Conclusiones

### Ivan Francisco Toscano Vigil

La práctica del gridshell es un gran reto a realizar cuando se lleva a cabo de una manera metodológica, como lo hicimos en este caso. La dificultad de la construcción de un modelo de esta índole recae en el campo de tensión que se tiene que hacer en la parte inferior de la estructura. La construcción de la retícula con los bambus y el amarre para producir el traslape, fue una manera adecuada de proceder debido a la complejidad del mismo.

Puedo decir con seguridad que la creación de este modelo y el poder lograr construirlo recae en la organización que existe detrás. La división de equipos y la implementación de tareas específicas para ensamblar todo al final, es un proceso laborioso pero que encaja de una excelente manera, al igual que el entramado de bambú.

En mi opinión, la práctica cumplió con su objetivo; supimos cómo realizar las tareas que llevaron a la construcción de la estructura. Es cierto que la finalidad del domo es que éste tuviera más altura, cosa que no se logró con tanto éxito. Dado lo anterior mencionado, es importante considerar puntos a mejorar; como lo son la disponibilidad de material, la calidad de ejecución y sobre todas las cosas, la manera de poder proporcionar tensión suficiente a la parte inferior del domo para que este pueda adoptar su forma final.

### Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo

La práctica del gridshell fue bastante realista, que quiero decir con esto , nos enfrentamos con la realidad de los materiales ya que en la teoría suena muy fácil decir que tenemos materiales uniformes con una longitud promedio y con un grosor promedio .

la realidad es que contamos con diferentes materiales con diferentes humedades y resistencias , con diferentes grosores y diámetros , con polillas o con algún tipo de hongo o plaga . tomando esto en cuenta la selección de los materiales se vuelve un poco más complicado la selección para la construcción del gridshell .

Tomado en cuenta lo mencionado anteriormente lo el parámetro más importante fue la longitud promedio de los elementos , con el material que logramos obtener tuvimos que promediar un largo promedio aunque tuvimos que cortar la mayoría por cuestiones de insuficiencia de material. para concluir algo que también tengo que mencionar es el tiempo de amarre de las piezas , nuestro equipo y yo compramos una cámara de llanta de camión la cual tenía una capacidad de elasticidad de muy diferente a la ala cámara de bicicleta por la cual que la recomiendo mucho por podías tener más los nudos sin comprometer el fallo del material.

Este sistema constructivo lo veo muy factible y eficiente solo contemplando que para lograr algo real necesitaríamos material con una longitud mayor a la que realizamos nuestro experimento de dos a tres veces más , para poder generar una curvatura mayor a lo que logramos tomando en cuenta que logramos una altura promedio de alrededor de 1 m al centro de gridshell.

Me hubiera gustado tener una mejor material para esta práctica ya que desde el corte del mismo bambú no fue una tarea fácil de ejecutar , ya que la pieza cortadora metalica de bambu contaba con algunos defectos de fabricacion. y constaba bastante tener avance del mismo .

## Oscar González del Castillo Monroy

La práctica del gridshell fue un gran reto para nosotros, teníamos que entender todo el salón las características generales de un gridshell, dibujar la retícula para saber cuántos elementos íbamos a necesitar, cortar en tiras las cámaras de llanta, elegir los mejores tramos de bambú, organizar a todo el salon en parejas y explicarles cómo haríamos el traslape para así poder tener las 14 piezas y armar la retícula. Luego hacer los amarres para posteriormente darle forma al domo.

Todo esto en tan solo tres horas. Creo que lo que logramos hacer fue muy bueno tomando en cuenta el tiempo, la corta medida del bambú y su no muy buena calidad en tema del secado, y el que es muy difícil coordinar a 19 personas y entender que en ciertos trabajos tanta gente en lugar de ayudar estorba.

Dejando todo esto a un lado me pareció una práctica que cumplió con su objetivo, el cual como su nombre lo dice es llevar el conocimiento teórico al campo práctico, en donde la mayoría de las veces logras entender con mayor claridad los conceptos. Además de que uno al final se da cuenta de qué cosas se hicieron mal y qué cosas se hicieron bien para así plantear mejores estrategias en un caso a futuro.

### Jorge Fernández Viteri

Me llama mucho la atención lo bien que trabajan los elementos ya que logran distribuir muy bien sus cargas y todo los movimientos que les pueden llegar, rápidamente puedes ver como se tensa la estructura entera y trabaja en conjunto. Especialmente conforme lo empezamos a amarrar con cámaras de llantas gruesas de camión y no bicileta, al igual que, cuando lo anclamos o generamos un anillo de contención. Se requiere mucha planeación y organización para cortar los bamboos, las cámaras, amarrarlas, etc. De lo más complicado fue hacer la trama para generar el gridshell, y todavía peor empezar a dar las dos curvaturas para generar el domo como debe de ser. Me hizo reflexionar acerca de los escenarios que este sistema constructivo puede ser protagonista y generar espacios funcionales, cómodos y sustentables.

### Alan Uriel Freyria Zaragoza

Fue muy interesante esta práctica porque tuvimos que ponernos de acuerdo para delegar actividades, mientras unos seleccionaban los bambúes más rectos y de mejor calidad otros iban haciendo los cortes de las tiras de hule y posteriormente otros iban amarrando 2 bambus para generar un elemento del gridshell. Realmente fue un muy buen trabajo en equipo, también se tuvo que improvisar un plano de cómo tenían que ir los elementos para formar el gridshell y esto nos orientó para saber exactamente cuántos elementos teníamos que tener y también evaluar cuántos tramos de hule íbamos a necesitar para colocarlos en las intersecciones.

Entender qué elementos individuales colocados de formas reticulares equidistantes y generando las correctas uniones entre elementos paralelos y perpendiculares para luego imponer una curvatura doble al elemento de cubierta nos permitió poder entender y adquirir el conocimiento de lo que es un gridshell (comportamiento y construcción)

### Militza Vidales López

Esta práctica fue un poco difícil en cuanto organizar las actividades que iba a realizar cada quien y la forma en que se iba a ejecutar la práctica. Ninguno de los integrantes de los equipos sabia como era un gridshell y mucho menos la forma de construirlo. Tuvimos que trazar la retícula para saber cuantos elementos íbamos a necesitar y poder calcular cuánto bambú necesitábamos, también nos ayudó dibujarlo para saber como serian los traslapes los cuales los unimos con caucho de bicicletas.

No pudimos lograr del todo los resultados que esperábamos, pero creo que llegamos bastante lejos tomando en cuenta las condiciones del bambú, el corto tiempo que se tenía para ejecutarlo y que ninguno de los integrantes del equipo sabía lo que estaba haciendo.

## José Alfredo Vaca Alfaro

Es muy interesante ver como la fuerza de cada elemento anclado en sus extremos genera una fuerza al centro generando una contraflecha la cual puede llegar a funcionar como una cubierta, al trabajar en conjunto entrelazado de bambú este puede soportar cargas en su parte superior y transmitir las a sus extremos.

Generando una estructura uniforme y con las uniones correctas podemos lograr estructuras con menos material y una mejor eficiencia al trabajar en conjunto estas logran estructuras resistentes y con estas prácticas podemos confirmarlo, ya que se puede ver cómo se generan estructuras resistentes y a la vez versátiles.

## Paulina Villaseñor Cabello

Esta práctica fue la única que hicimos en conjunto con todo el salón y comenzamos dividiéndonos en equipos para cortar las piezas de bambú en cuatro partes hasta juntar tiras de 2m de longitud con las que después armamos el gridshell.

Hicimos un diseño de gridshell que nos ayudó a entender cuantos metros lineales de bambú necesitábamos, cuantas piezas, cuántas uniones y el diseño de la cuadrícula sobre la cual nos basamos para empezar a armar esta cubierta.

Creo que fue un reto, porque por lo menos yo nunca había tenido un acercamiento así al bambú, ni tenía idea cómo íbamos a llevar a cabo este gridshell. Sin embargo entre todos logramos entrelazar las tiras de bambú. Creo que el resultado fue bueno, al haberlo hecho en tan poco tiempo y sin experiencia previa en el tema, sin embargo no estoy totalmente convencida de que me gustaría utilizar este método constructivo.

## Omar López Gutiérrez

En esta práctica trabajamos en fabricar un tipo gridshell, esta práctica la hicimos en equipo de todo el salón y como conclusión el trabajo en equipo fue un reto ya que como solo era un equipo fue muy difícil organizarnos y ponernos de acuerdo en las tareas que tenía cada integrante del equipo pero en cuanto unos empezaron con la práctica fuimos como tomando cada quien un rol, en mi caso me tocó hacer los tramos

de una medida previamente acordada, utilice como herramientas el flexómetro, marcador, serrucho y después ayude a cortar las cámaras de camión con un cutter.

Por otro lado siento que no logramos cumplir al 100% por una parte el estado del bambú que teníamos no era el óptimo y no contábamos con el número suficiente de tramos para generar una curvatura más grandes pero pudimos ver como todos los elementos trabajaban en conjunto y el cómo se sometían a esfuerzos además de que logramos crear una curvatura mínima generando puntos de anclaje.

### Alonso Mendoza Leal

Creo que la dinámica de trabajar todo el salon en conjunto es una buena idea en teoría por la convivencia y aprender a trabajar coordinadamente en equipos grandes, pero en este caso fuimos muy poco efectivos, era demasiada gente y mucha gente estaba sin hacer nada mientras otros trabajamos, lo que hizo el trabajo mentalmente más frustrante, también cabe recalcar que tuvimos que usar bambú que estaba en muy mal estado y por eso el ejercicio no fue muy efectivo. Por otro lado me gustó haber trabajado con material que recolectamos en verano, porque esto significó que le dimos seguimiento al trabajo que ya habíamos realizado y pudimos ver el desenlace de este.

El chiste fué hacer una estructura de gridshell, pero en realidad me hizo saber que este tipo de estructuras aunque tienen sus ventajas y tienen potencial para aguantar claros muy extensos, no creo que sea la opción ni un sistema práctico de losa, y en realidad yo lo descartaría casi en su totalidad en el uso convencional de la arquitectura.

### Gonzalo Toral Cañedo

Creo que esta práctica tuvo muchísimos errores tanto de planeación como de ejecución. Para empezar creo que la cortadora del bambú era muy improvisada y no logramos cortar de forma adecuada el bambú. Después al realizar la malla para hacer el gridshell no logramos levantar mucho la estructura sin que se fracturaran las piezas.

El bambú es un material que si no es cuidado al momento de su crecimiento y corte no da las resistencias esperadas. Además muchas piezas de bambú estaban apolilladas, por lo que debilitaban las piezas.

### José Ricardo Menchaca Robles

Pienso que si hubiéramos hecho un mejor diseño y también tenido en mejores condiciones el material cada estría, el domo sería muy resistente. Hizo falta un anillo de compresión que se conectará todo el perímetro para que este no abriera y se mantuviera estable; nos faltó saber el proceso que íbamos a seguir para poder construirlo. En el cubo rojo se mostraron sistemas construidos con bambú, el primero era un puente y el otro era un domo, estos sistemas se veían estables y resistentes a cargas verticales y accidentales; lo cual es una opción de material que puede competir con acero solo se debe de tener un cuidado porque en México no se tiene un estándar de resistencia como en Colombia.

### Arturo Borrego Villela

Siendo la única práctica que hicimos todo el grupo en conjunto al principio fue un tanto difícil ponernos de acuerdo y repartir tareas para realizar; pero al momento de que los roles estaban definidos fue algo más rápido y eficiente. A mi parecer lo más importante del GRIDSHELL es el diseño que se va a emplear, ya que todo depende a partir de ello, el hecho de tener los elementos con una mayor o menor separación podríamos tener la ventaja de que fuera más resienten o cubrir una mayor área al momento de elevarlo, otro aspecto importante es la longitud de los elementos fue algo que nos limitó un poco en la práctica, ya que no contábamos con una longitud adecuada para la elevación del domo.

El gridshell con bambú es una alternativa fácil y práctica, muy sencillos sus amarres que es una manera muy práctica de mantener unidos los elementos.

Se puede decir que es muy utilizable para temas de pabellones los cuales podrían ser temporales, por su practicidad y rapidez.

### Lorena Castro Assad

Esta práctica me parece que fue un poco complicada, ya que fue de todo el salón y tal vez necesitábamos un poco más de tiempo para poderla acabar con mayor eficiencia.

Me pareció que estuvo muy bien trabajar con bambú, ya que fue la primera vez que lo hago y veo cuales son sus propiedades, desde como se tenía que cortar y su elasticidad y resistencia. Lo otro que me pareció interesante fue el amarrado, ya que con muy pocos instrumentos se creó esta cubierta, siendo que los amarrados se crearon con el hule de las cámaras de las llantas de camiones y/o de bicicletas.

Al final, me parece que pudimos hacer la cubierta, tal vez no con el alto y el resultado que se esperaba pero al menos aprendimos a cómo se armaba, se amarraban las piezas de bambú, como actuaba a la tensión o flexión y que cuando la probamos resistió el peso de Militza.

### Juan de Dios Morones Tapia

Esta práctica sirvió en mucho para darte cuenta (si no se tenía una noción) del comportamiento de una armadura; todo recae en los nodos. En Ingeniería civil eso es lo importante y cuando los compañeros propusieron que se subiera una persona al domo fue de gran importancia que lo hiciera sobre las uniones de los elementos que lo conformaban ya que de no ser así podría fallar alguno de esos.

Por otro lado, también te da una idea de cómo son las cosas en la realidad, pues no todo lo hace una persona. Es de gran importancia la organización y la manera en cómo se trabaja para poder llegar al producto final.

### Diego Emilio Gallardo González

Esta es la segunda práctica que hicimos con bambú en mis dos semestres de PAP, y debo decir que esta fue más divertida, tal vez fue porque en esta ocasión no existió ninguna mediación con otras universidades y sobre todo porque ya tenía algo de experiencia en su desarrollo.

Las estructuras gridshell son un vívido ejemplo del trabajo en equipo y de la utilización de los materiales disponibles, en este caso utilizamos bambú y una de las limitantes era la diferencia de longitudes y espesores que teníamos, esto se solucionó mediante el corte del bambú y la unión de diferentes tiras con cámaras de llanta, si bien los resultados no fueron los óptimos, creo que fue porque el tiempo de elaboración fue muy corto, la organización muy confusa y sobre todo porque aparecieron problemas a medio camino como que el bambú no estaba del todo seco y que la herramienta para corte que hicimos el semestre pasado se rompió. Sin embargo considero valioso el acercamiento a este tipo de estructuras y materiales.

### Luis Rey Salas Villaseñor

Con la realización de esta práctica me di cuenta que el bambú es un material alternativo que trabaja bien estructuralmente hablando, siempre y cuando este se encuentre en las condiciones adecuadas, porque nosotros tuvimos el problema de que no todo el bambú contaba con la misma calidad, lo cual nos llevó a tener tramos más débiles ocasionando la falla en esos puntos. Sin embargo, si el material proporcionado hubiese sido de la mejor calidad, los resultados finales hubiesen sido mejores, no se hubiese presentado la falla tan repentina y la carga aplicada hubiese tenido un mayor periodo de duración.

Además, considero que para realizar un buen trabajo en equipo es indispensable contar con una buena organización, ya que si esta no se presenta, no se tiene un control de las actividades a realizar para cada integrante y andan vagando de actividad en actividad; en nuestro caso, la organización fue excelente, ya que mientras algunos cortaban las piezas, otros cortaban hule y el resto unía las piezas.

## María Guadalupe García Mora

Esta práctica de bambú se me hizo de las más interesantes del semestre. A pesar de no poder asistir al momento en que se cortó el bambú hacer la armadura del grishell me encantó.

Creo que la forma en que nos dividimos el trabajo fue algo peculiar pero al final todos pudimos dar nuestra opinión acerca de como deberíamos armar el gridshell.

Fue un poco desalentador ver como no nos quedó como hubiéramos deseado pero creo que el objetivo de esta práctica y del PAP en general es hacernos ver la funcionalidad que tienen los materiales que vemos como simples y creo que esto se logró a través de esta práctica porque con simples llantas y bambú pudimos hacer una estructura.

## Mayra Ibarra Lira

En mi experiencia, nunca había construido algo así, y se me hizo interesante la manera en que se llevó a cabo todo. En primera fue algo complicado cortar el bambú, ya que muchos estaban verdes y muy gruesos, y creo que eso hizo que se complicó un poco el corte. Con esta práctica podemos entender que se puede construir a partir de formas curvas geométricas complejas, basándose en la capacidad de deformación elástica del material, en este caso el bambú y la rigidez de los elementos de conexión, en este caso las tiras de llantas.



# ITESO

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACIÓN  
Y DISEÑO DE VIVIENDA I

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

## Reporte de Práctica: Paraboloide Hiperbólica

*Jorge Fernández Viteri - Ar697350*

*Alan Freyria Zaragoza - Ar684347*

*Oscar González del Castillo Monroy - Ar702600*

*José Ricardo Menchaca Robles - Ic702956*

*Alonso Mendoza Leal - Ar702592*

*Jose Antonio Nuñez Diaz Del C- Ic689699*

*Militza Vidales López - Ar702748*

*07 de noviembre de 2019*

## Introducción

El pasado jueves 10 de octubre en el salón de estructuras mayores en el Edificio H tuvimos el reto de generar una paraboloides hiperbólica a partir de los siguientes requisitos:

- Generar una estructura que cuente con 4 puntos estructurales
- De esos 4 puntos 1 debe de estar fuera del plano
- La distancia mínima entre los 4 puntos debe de ser de 0.40 m
- La paraboloides hiperbólica debe de resistir por lo menos 10 kg

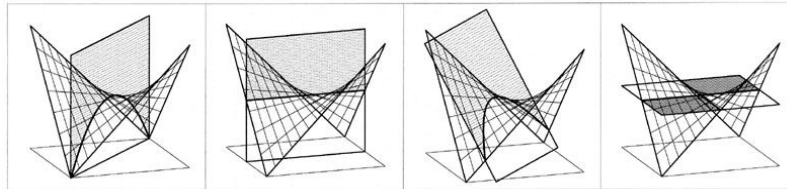
Contamos con los siguientes materiales:

- Madera de pino
- Hilo de Nylon
- Armellas pequeñas

Herramientas que se utilizaron:

- Taladro.
- Flexómetro.
- Clavos.
- Martillo.
- Caladora.

Como información introductoria, una paraboloides hiperbólica es una superficie doblemente reglada por lo que se puede construir a partir de rectas. La propiedad más importante de esta superficie es que, aun siendo una superficie curvada, puede construirse con líneas rectas. Lo que se va haciendo es, variar el ángulo de inclinación de una recta que se mueve encima de otra curva. A este tipo de superficies se las denomina superficies regladas.



Las cubiertas formadas por paraboloides hiperbólicas se encuentran dentro de la categoría de las estructuras laminares, este tipo de estructuras se estudiaron de forma analítica hasta la primera mitad del siglo XX, para su desarrollo fue necesaria la combinación y aplicación de diferentes disciplinas: geometría, resistencia de materiales, análisis estructural y sistemas de construcción.

Las estructuras laminares son elementos que cubren espacios con claros relativamente grandes, y su espesor es mínimo con respecto a sus dimensiones de base, ancho y altura. Su espesor por lo general es uniforme y se evitan discontinuidades bruscas y esto se debe a que la característica principal de las paraboloides hiperbólicas es que gracias a su doble curvatura y si la aplicación de la carga es relativamente uniforme en su superficie los esfuerzos generados son relativamente iguales, lo que nos aporta esta geometría es una compensación de esfuerzos equilibrados y distribuidos en toda su superficie. Los esfuerzos internos se suponen normales a su espesor efectivo eso quiere decir que se busca que el equilibrio interno se ajuste por sus respectivas compresiones y tensiones internas.

## Desarrollo de la Práctica

Al principio nos costó un poco entender por dónde iba la situación de la práctica y a que se refería con el punto fuera del plano, por lo que tuvimos que hacer un poco de investigación para hacernos a la idea de que era una paraboloides hiperbólica.

Al ya saberlo, decidimos hacer una base triangular (con los tres puntos estructurales que necesitábamos en el plano) y a partir de este plano, en el lado más largo en su centro colocamos un elemento a  $45^\circ$  generando el cuarto punto estructural. Después de que vimos que no estaba fijado correctamente el elemento, se nos ocurrió colocar un 5 elemento que se conectara con el 4 para generar mayor rigidez y un menor desplazamiento o rotación del 4 elemento por el tipo de conexión que tenía con la base triangular.

A partir de tener la estructura completa, colocamos las armellas en sus respectivos puntos estructurales, las cuales nos servirían para fijar y tensar el hilo de nylon. Comenzamos por unir los cuatro puntos con el hilo, formando una especie de rombo y posteriormente fuimos añadiendo una clase de entramado, primero colocando un hilo a la mitad, en los cuartos, octavos, etc. generando esta retícula, la cual le empezó a dar la forma curva a la paraboloides.

Era importante tensar lo suficiente el hilo para que le diera la forma correcta a la paraboloides hiperbólica, y que los elementos lineales de la retícula se entrelazan entre ellos por arriba y por debajo uno sí uno no, dándole la rigidez necesaria a la estructura.

## Anexos Fotográficos

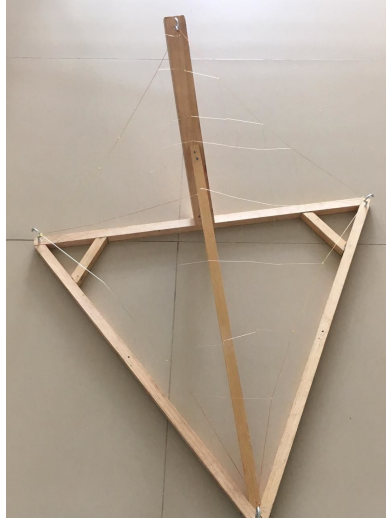


Fig.1 Resultado final

## Conclusiones

### Oscar González del Castillo Monroy

Esta fue una de las prácticas más rápidas del curso, ya que realmente no era muy compleja. Como se menciona en el cuerpo del reporte, nos costó, especialmente a mi entender como íbamos a hacer la figura, ya que en mi cabeza no le ponía forma a lo que era una paraboloides hiperbólica.

Pero después de ver como era, fue sumamente sencillo resolverla. Lo más interesante de la práctica, y que en mi opinión era uno de los objetivos, fue ver cómo a partir de rectas que se entrelazan entre sí, es posible generar una curva. Y que además gracias al entramado y la tensión que debe de tener el hilo o tela, le brinda una gran resistencia al plano.

También otro punto que era muy importante de resolver era seguir el entramado lo más exacto posible en las mitades, para que así el plano estuviera lo más simétrico y equilibrado posible y esto le brindara la mayor resistencia posible.

## Alonso Mendoza Leal

Puede que al principio la teoría de la paraboloides te suene confusa, pero después recordé que había un ejercicio muy similar que nos ponían en la primaria que se trataba de hacer una cruz y después ir conectando y dibujando con una línea de cierto punto hasta cierto punto, eventualmente se generaba una cruz curva de una manera muy peculiar, pero en realidad tú nunca hiciste ningún trazo curvo, esto era lo más especial de este ejercicio, como las apariencias de las cosas nos engañan.

A mí siempre me han interesado mucho las estructuras laminares, cuando iba a acompañar a mi madre al mercado de San Juan de Dios me sorprendían bastante, es una lástima que fueron una especie de moda y que ya no se usen tanto, obviamente funcionan, pero solo pueden ser usadas para una azotea ya que prácticamente la posibilidad de hacer un entrepiso es imposible, pero de ahí en más no entiendo la razón por la cual se dejaron de emplear.

## José Ricardo Menchaca Robles

Este tipo de sistemas estructurales los he visto en explanadas o terrazas, un ejemplo de esta es en calle 2, ya que son muy ligeras y aparte es que le genera una fuerza a las columnas por el textil hacia dentro es por esto que se colocan las columnas hacia afuera del textil para que sea estable. Puedes conseguir un claro libre muy importante porque solo tienes la carga muerta del textil. El único problema que veo de esto es que si se hace una mala colocación de este textil puede generar un espacio donde se pueda acumular agua y romperse el textil por exceso de peso o que las columnas fallen ya que no estaban diseñadas para eso.

## Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo

Sobre todas las prácticas que realizamos en este periodo fue la que menos me gustó, porque en mi forma de pensar estaba más enfocada a la arquitectura, pero me gustó bastante las interesantes formas no convencionales de curvaturas

logradas. aunque pude darme cuenta varias partes donde puede fallar la estructuración por ejemplo con grandes cambios de velocidad de vientos , se me figura que se puede generar una tipo vela de barco , tambien cuandop tenemos muchas comulaciones de residuos tamvien puede causar un problma en la estructuración del material.

### Alan Uriel Freyria Zaragoza

Esta práctica es muy interesante por que nos hace darnos cuentas que la misma geometría de una superficie le puede brindar una estabilidad por su propia disposición natural. Entender que la búsqueda de esta práctica era la equidistancia de las cuerdas que sirven como nervios que se entrelazan perpendicularmente para así crear la doble curvatura fue algo muy interesante.

En general entender que la arquitectura, geometría, espacio y estructura están intrínsecamente unidas en la búsqueda del equilibrio de cualquier superficie. Entender que existen otro tipo de superficies nos da la apertura como arquitectos para realizar una búsqueda exhaustiva de diferentes formas de poder solucionar cubiertas y asu vez como ingenieros nos aporta el interés por saber que el cálculo de cubiertas no es sólo horizontal sino que nos podemos enfrentar a distintas formas de cubierta para darle una solución y seguridad estructural al proyecto.

### Militza Vidales López

Esta práctica se me complicó un poco ya que me costó imaginarme cómo iba a ser la figura de 3 puntos sobre el plano y uno fuera de este; creo que hubiera sido más fácil que nos dejaran dibujarlo desde un inicio. También como no sabia que hera una paraboloides hiperbólica desde un inicio me encontraba totalmente perdida, pero conforme íbamos haciendo la figura, fui entendiendo que era esto.

Al momento de pasar el hilo entre los puntos de la base he ir agregando elementos verticales y horizontales que se entrelazan entre sí, se formaba una curvatura a los

lados de este, la cual era más notable conforme más elementos entrelazados esta tuviera.

Este tipo de ejercicio me ayudó a comprender cómo funcionan los techos de lona o de algún tipo de textil.

## Bibliografía

- [https://www.construmatica.com/construpedia/Paraboloide\\_Hiperb%C3%B3lico](https://www.construmatica.com/construpedia/Paraboloide_Hiperb%C3%B3lico)
- <http://historiasdematematicas.blogspot.com/2018/08/arquitectura-cubiertas-y-paraboloides.html>



**ITESO**  
Universidad Jesuita  
de Guadalajara

PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACIÓN  
Y DISEÑO DE VIVIENDA I

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

## Reporte de Práctica: Marcos Recíprocos

Jorge Fernández Viteri - Ar697350

Oscar González del Castillo Monroy - Ar702600

Alan Uriel Freyria Zaragoza - Ar 684347

Militza Vidales López - Ar702748

José Alfredo Vaca Alfaro - Ar702251

José Ricardo Menchaca Robles - IC 702956

Luis Rey Salas Villaseñor - IC 703322

Gonzalo Toral Cañedo - IC 703192

Diego Emilio Gallardo Gonzalez - ar697756

07 de noviembre de 2019

## Objetivo

Realizar un marco recíproco conformado por núcleos con una geometría cuadrada y que este a su vez sea simétrico para ambos sentidos. De igual forma, realizar cortes (avellanar) a las piezas de madera para que la estructura quede fija y no presente deslizamientos que puedan afectar en la distribución de los esfuerzos a las otras barras en las que se apoyan.

## Introducción

El pasado jueves 17 de octubre de 2019 hicimos una actividad muy interesante en la que debíamos de aprender un sistema constructivo nuevo y poder transferirlo de manera oral a otra persona para que ésta lo pudiera desarrollar de manera correcta, metódica y asistida por alguien profesional.

El sistema constructivo que desarrollamos fue el de los marcos recíprocos. Lo interesante fue que la mitad del salón ya habíamos tenido la oportunidad de aprender que son los marcos recíprocos, así que tuvimos la oportunidad de transferirles a los demás compañeros el conocimiento que ya teníamos.

Al final, todos entendimos que un marco recíproco es una estructura formada por más de 3 o "n" número de elementos que se apoyan en cada uno de forma cíclica logrando una estructura autoportante.

En un marco recíproco existen diferentes elementos: el núcleo (el cual está formado por todos los puntos de apoyo formando una figura regular), la longitud de engarce o enlace (que es la longitud más corta del elemento que sale del núcleo), la longitud de ensamble (que es la que está en contacto) y la longitud de ala (que es la más larga del elemento y está en contacto con el piso).

En la práctica se pudo apreciar la importancia de conocer diferentes sistemas constructivos que no son convencionales y pueden llegar a alcanzar importantes claros con secciones pequeñas ya que trabajan como una malla que puede tener curvatura en un sentido o en los dos.

Son muy sencillas de construir ya que solo necesitan de una longitud de empalme para generar fricción y que no se deslice para que colapse la estructura, se pueden agregar unos huecos para que no se muevan las piezas o amarrarlos con cáñamo para generar una mejor unión entre las piezas que se encuentran.

Se puede hacer un núcleo con diferentes figuras dependiendo de cuantas barras estén en ese núcleo; hasta se puede crear un puente con este tipo de estructuras. Da Vinci fue el que creó este puente y funciona perfectamente.

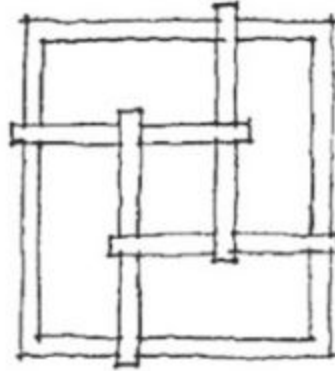


Fig. 1 Ejemplo de marco recíproco con un núcleo de 4 elementos

## Desarrollo de la Práctica

Se tomaron 22 barras de madera que tuviesen las mismas dimensiones, esto con la finalidad de que la estructura resultase simétrica; se fue planeando el acomodo de dichas barras de núcleo por núcleo, contemplando que la estructura fuese quedando simétrica. Esto nos llevó a generar una trama equidistante la cual tenía que levantarse desde un apoyo y se replicarse simétricamente para poder levantar la estructura.

Una vez que se habían utilizado todas las barras para la estructura de marcos recíprocos, se procedió a modificar de tamaño los núcleos de tal forma que estos quedaran iguales y simétricos; teniendo esto, se tomaron medidas para realizar los cortes necesarios para tener un tipo machihembrado en el punto de contacto y así darle mayor estabilidad a la estructura.

Al tener marcadas las distancias para los cortes, nos dirigimos al taller de carpintería del edificio Q5 para realizar los cortes. Por último, regresamos al edificio H para volver a construir la estructura y ver la diferencia en su comportamiento teniendo ya los cortes en la madera.

## Anexos Fotográficos



Fig. 2 Militza aprendiendo sobre Marcos recíprocos



Fig. 3 Núcleo de 5 elementos



Fig. 4 Militza y Alan probando la resistencia de su marco de cuatro núcleos



Fig. 5 Estructura previa a los cortes

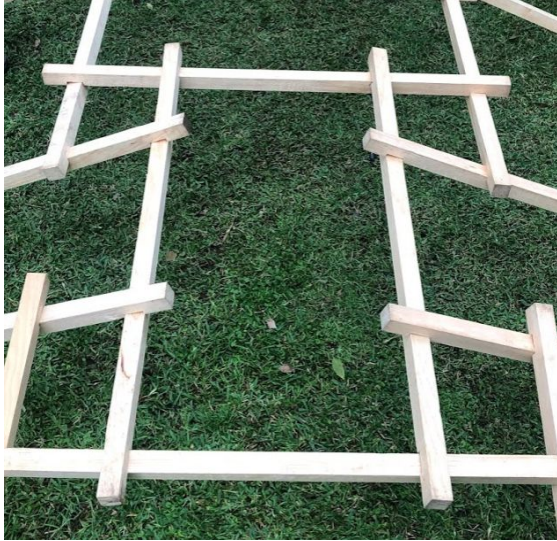


Fig. 6 Estructura con cortes



Fig. 7 Detalle del corte

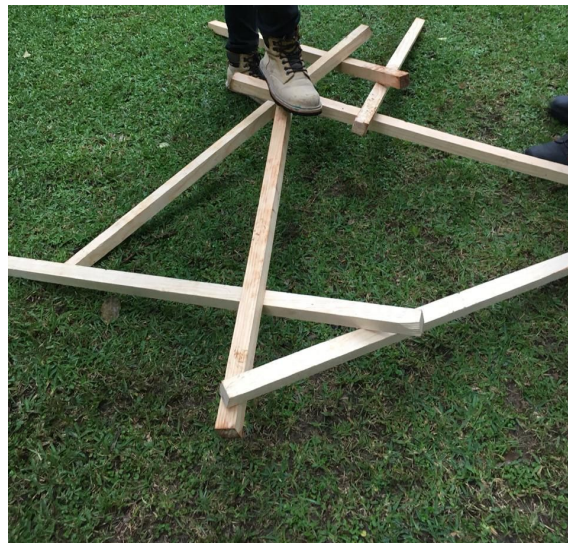


Fig. 8 Núcleo de 3 elementos

## Conclusiones

José Ricardo Menchaca Robles

Los marcos recíprocos son un sistema constructivo que se puede aprovechar perfecto para lugares como terrazas, canchas techadas u otras cosas como el estilo, aparte de que es un sistema muy barato y que no necesita una mano de obra tan importante con 4 personas se puede construir algo muy grande y con un claro

importante. Estas estructuras solo se le pone una textil o paja y ya con eso tienes una cubierta que puede resistir a la intemperie y a los fenómenos naturales.

### Luis Rey Salas Villaseñor

Considero que los marcos recíprocos son un buen sistema cuando se requiere construir una estructura en donde las barras tengan tanto las mismas dimensiones como propiedades, además de que la geometría de los núcleos a utilizar puede darte la solución al sistema de cubierta (textil). Por otra parte, arquitectónicamente hablando, hacen ver de buena manera a la construcción siempre y cuando se utilicen en el contexto adecuado.

### Oscar González del Castillo Monroy

Sinceramente esta práctica fue una de las que más me gustaron durante el PAP, ya que además de haber sido completamente práctica, tuvimos la oportunidad de interactuar con personas (en este caso con compañeros propios del PAP) que realmente no tenían ningún conocimiento ni del sistema ni del tema prácticamente, por lo que eso significaba un gran reto para nosotros, el cual es uno de los requisitos en PAP.

A diferencia de la actividad del pasado verano, la persona a la que le explique el sistema (Militza) lo comprendió rápidamente y en un abrir y cerrar de ojos ya estaba haciendo un domo con más de 4 núcleos con otro compañero que estaba aprendiendo también (Alan).

Fue interesante construir el domo previo a los cortes para así saber las distancias y el número de cortes que haríamos, pero también para ver con mayor claridad la diferencia del apoyo entre elementos (el cual era irregular y medio torcido) a diferencia de cuando ya tiene hecho los cortes que ayudan a tener un mejor apoyo y estabilidad entre los elementos, brindándole un poco de mayor resistencia a la estructura completa.

## Jorge Fernández Viteri

Me gusto que ya llegue con conocimiento de este sistema gracias al semestre pasado y vi que mi transferencia de conocimiento fue muchisimo mas efectiva ya que supe que explicar y como explicar. Lo que mas me gusto realmente de la práctica fue que lo llevamos al corte para evitar el deslice por vibraciones o falta de anillo de contención o una cimentación adecuada. Al agregarlos se fijaba super bien la estructura y soportaba muy bien todas las cargas tanto verticales como laterales que le aplicamos. Comprobé mi teoría que si podrías generar una techumbre interesante si logras controlar la vibración en los elementos, y en una techumbre podría ser una tela o algunos paneles de policarbonato, malla sombra, etc.

## José Alfredo Vaca Alfaro

Muchas veces de niños o jugando con materiales, llegamos a hacer estructuras que ni siquiera sin querer o por estar de curiosos, pero muchas de estas veces no nos preguntamos el porqué de las cosas y cómo es que las cosas se sostienen muchas veces entre sí o accidentalmente provocamos que se sostengan. Esta práctica fue muy interesante porque con 3 elementos logramos hacer un tipo de cubierta la cual logró resistir una carga la cual en un principio crei que seria insostenible.

luego de varias pruebas fuimos agregando más elementos y cada vez se lograba tener claros más largos y se generaba una estructura más fuerte en la cual todos los elementos trabajaban y así lograr entender cómo distribuir las cargas en todos los elementos para generar mejores estructuras.

## Alan Uriel Freyria Zaragoza

Fue muy interesante esta práctica porque tuvimos que recordar los principios que aprendimos en el verano del pap y ahora nuestra tarea era transmitirlo a nuestros compañeros para que ellos pudieran ejecutar la práctica de una manera sencilla. En mi opinión fue más fácil hacer la transferencia de conocimiento en esta ocasión por que

de cierto modo ya nos habíamos apropiado del conocimiento al replicarlo en diferentes ocasiones en el verano. Es muy importante entender bien el principio del equilibrio que van adoptando los marcos recíprocos para poder extrapolarlo y generar conjuntos de marcos recíprocos que forman una cubierta de dimensiones mayores. Aplicar los principios de estabilidad mediante una práctica nos ayuda a entender que la teoría y la práctica son indivisibles, y que no solamente nos tenemos que quedar en un cálculo teórico, sino llevar a cabo ese cálculo a la práctica para entender mejor el fenómeno que estamos evaluando.

### Militza Vidales López

Esta práctica me ayudó mucho a entender el funcionamiento de los marcos recíprocos de una forma más interactiva, clara y divertida, lo cual no hubiera logrado sin la ayuda de mi compañero de equipo Oscar Gonzalez. No sabía de la existencia de este tipo de marcos y mucho menos que se pudiera realizar este tipo de estructuras con el principio de equilibrio. Este tipo de estructuras pueden llegar a ser muy útiles para la construcción de domos o terrazas las cuales serían estéticas, funcionales, duraderas y sobre todo económico. Se me hizo muy buen ejercicio para comprender este sistema y también un buen método para poder conocer mejor a mis compañeros del PAP y mejorar nuestro trabajo en equipo

### Gonzalo Toral Cañedo

En esta práctica, me gustó mucho que elaboramos el ejercicio de transferencia de conocimiento verbal, donde los que ya habíamos tenido lo de marcos recíprocos en verano les enseñamos a los demás que es y cómo hacer un marco recíproco con 3 elementos de madera. Creo que ese ejercicio nos ayudó más a comprender como grupo el funcionamiento para realizar nuestro marco con cortes. A pesar de que nuestros cortes no fueron tomados con el ángulo que debería para que abonara a la perfección si se generaba una unión consistente.

## Diego Emilio Gallardo González

Esta práctica fue muy interesante pues me hizo pensar diferentes posibilidades para la construcción en madera, en este caso ver como con pura geometría podemos lograr una transmisión de cargas efectiva, y lograr el equilibrio de la estructura sin necesidad de otros componentes ajenos a la madera me recuerda la importancia del diseño de las estructuras consiente a su material, la madera es un material óptimo para este tipo de estructuras pues funciona mecánicamente a tension y compresion, además de su sencilla maleabilidad para generar ensambles sencillos que logren conectar todas las piezas entre sí, es muy útil pensar de esta manera al desarrollar domos o cubiertas simétricas que tengan poca carga en su recubrimiento, como lonarias o palapas.



# ITESO

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACIÓN  
Y DISEÑO DE VIVIENDA I

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

## Reporte de Práctica de Tierra: Quincha

Alan Uriel Freyria Zaragoza - Ar684347

Diego Emilio Gallardo González - Ar697756

Oscar González del Castillo Monroy - Ar702600

Alonso Mendoza Leal - Ar702592

Militza Vidales López - Ar702748

José Antonio Nuñez Díaz del Castillo - Ic689699

Arturo Borrego Villela - Ar695115

José Alfredo Vaca Alfaro

24 de octubre de 2019

### Quincha

El pasado jueves 24 de octubre tuvimos la oportunidad de hacer una práctica con tierra. Se dividieron los diferentes sistemas constructivos entre los 3 equipos que éramos y a nosotros nos tocó desarrollar el sistema de quincha.

El quincha es un muro de tierra reforzado interiormente, donde dicho refuerzos se basan en un refuerzo vertical de malla de alambres en zig-zag que le brinda resistencia a la compresión y a cortante y un refuerzo horizontal constituido de 8 varillas de alambre recocido que atraviesan la malla (Fig. 1) lo cual aumenta su capacidad a cortante.

La malla debía de estar dentro del molde pero respetando un perímetro exterior de 0.5 cm que debía de estar libre. Por lo que el doblado de la malla terminó siendo de 0.5 cm dentro del zig-zag.

Al tener un armado dentro de la cimbra (molde) era necesario tener una mezcla lo suficientemente líquida para vertirse en toda la cimbra pero a la vez lo suficientemente viscosa para que no se sedimenten los materiales. Su consistencia tenía que ser de fácil trabajabilidad, esto nos dio la sensación que su trabajabilidad se comportaba muy parecido al concreto. También es importante ir vertiendo la mezcla en el molde con un ritmo continuo e ir vibrando el molde para evitar oquedades cuando fragüe la mezcla.

MATERIAL	PROPORCIÓN
Arcilla	4
Arena	6
Agua	3 1/2
Cal	4% del total
Cemento	1% del total

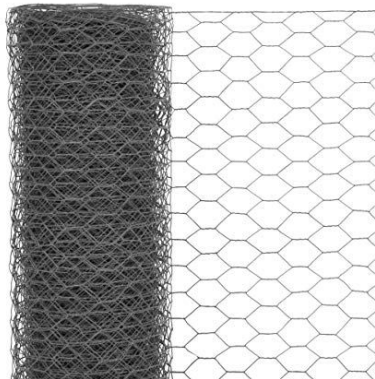


Fig. 1 Malla Pollera

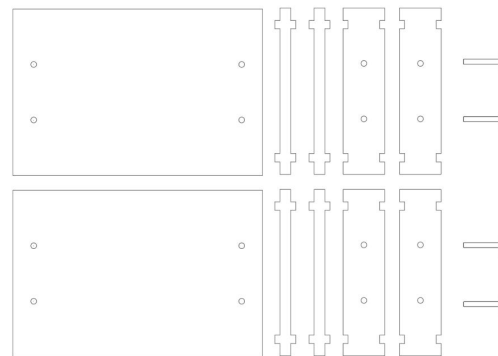


Fig. 2 Despiece de la cimbra

Posteriormente utilizamos un alambre recocido y la máquina de vibrado para eliminar cualquier burbuja de aire atrapado dentro de la mezcla y también para poder llevar el material a través de la malla pollera y al fondeo de la cimbra.

## Memoria Fotográfica



Fig. 3 Armado



Fig. 4 Colocación de armado



Fig. 5 Armado en cimbra



Fig. 6 Moler arcilla



Fig. 7 Cernir la arcilla



Fig. 8 Arcilla, arena, cal cemento



Fig. 9 Vertido de agua al a mezcla



Fig. 10 Mezcla terminada



Fig. 11 Colocación mezcla en la cimbra



Fig. 12 Vibrado

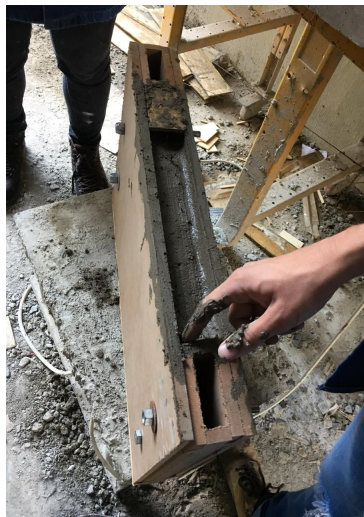


Fig. 13 Muro colado



Fig. 14 Desmoldamiento

## Aspectos a mejorar

A partir de que el resultado de la técnica no fue el deseado y nosotros seguimos las instrucciones y las proporciones al pié de la letra por lo que nos vemos obligados a pensar que pudieron haber fallado 2 aspectos: la calidad de los materiales usados o las proporciones de la mezcla no fueron las correctas.

Comentando este escenario con un constructor experimentado nos menciona que probablemente lo que pasó es que había una enorme carencia de cal y cemento en la fórmula.

Lo que hizo que su efectividad sea prácticamente nula y a la hora de secarse la mezcla no era más que tierra con tan solo el cementante necesario para mantenerla unida pero al mínimo contacto con alguna fuerza se deshacía como un mazapán.

Ya de nuestro lado pensamos que la tierra y el acero de la malla pollera no tienen posibilidad de trabajar juntas, no hay manera de que estos dos se adhieran lo que generaría que la tierra en compresión trabaje sola, a malla lo único que haría sería estructurar el muro solo en ciertos aspectos y en forma.

La forma como se dispuso la malla en zig zag pudo generar oquedades y esto se debe a que la manejabilidad del material no fue la adecuada y la disposición de la malla en lugar de beneficiar al muro lo perjudicó, por que no se acomodó correctamente el material cuando este se compactó género vacíos. Probablemente la idea de reforzar el muro no fue mala, si no que no fue la adecuada disposición (zig zag) y sería mejor si las hojas de la malla fueran paralelas a las caras exteriores, esto pudiera aportar mayor capacidad a cortante al muro. Sería muy buena idea reconsiderar la mezcla del muro y aportar mayor cantidad de cemento y también colocar paja para que la mezcla tuviera mayor adherencia entre sus componentes.

## Conclusiones

[Alan Uriel Freyria Zaragoza](#)

Trabajar con tierra es algo muy interesante, por que hay varias formas de poder formar un muro de este material, nosotros hicimos un muro denominado quincha. Este tipo de muro es interesante por que se genera un armado interior con malla pollera

como armado vertical y como armado horizontal colocamos alambres, el relleno del muro es una consistencia muy parecida al concreto y fuimos vertiendo la mezcla y vibrando para que se llenaran las oquedades.

Es muy interesante poder hacer este tipo de prácticas por que nos abre el panorama sobre diversos sistemas de muros que nosotros podríamos proponer en proyectos, y entender cómo se construyen y se comportan es algo que aporta bastante a nuestro conocimiento.

### Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo.

En esta práctica decidimos mi equipo y yo generar una cimbra fabricada para funcionar como tres módulos de fácil instalación y descimbrado todo esto fue para tener un control real y específicos de los espesores de nuestra quincha esto fue también para poder lograr una superficie más uniforme para la prueba de la prensa de cien toneladas. nos encontramos con diferentes situaciones en la ejecución de la prueba la primera fue que en mi forma de pensar el espesor de la pieza estaba demasiado angosto , aunque cernimos la arcilla para poder retirar cualquier agregado grueso o piedras de nuestra mezcla , fue complicado que nuestra mezcla se distribuyera uniformemente en nuestra cimbra , también causado la mayor de los problemas fue la malla de gallinero , al momento puedo pensar que fuere por la forma en v replicado al interior que pudo causar que no se distribuya bien .

Por otro lado cuando descubramos nuestra cimbra nos dimos cuenta de diferentes cosas , la primera cosa más notable fue que se infestó de arañas al interior , esto pudo ser si la arcilla estaba contaminada desde antes , el segundo tema a platicar sería que la arista tal vez no contaba con las propiedades adecuadas ya que con la mezcla del cemento pudo haber quitado la humedad de la arcilla y causar una reacción en nuestra mezcla , que cuando la tocamos se sentía como una pieza de talco

compactada que simple vista se vea con propiedades relativamente rígidas , pero en cuanto lo tocabas se desmoronaba esto nos dio como resultado una prueba apta para poderla colocar en la presa , lo que me hubiera gustado probar con una mezcla diferente con propiedades diferentes de longitudes espesor.

### Militza Vidales López

Esta fue una de mis practicas preferidas, me gusto mucho trabajar con tierra y que esta no me destrozara las manos como el concreto. Aprendí que con la tierra se puede tener un sin fin de tipos de mezclas, dependiendo del uso que a esta le vayas a dar;esto es algo que en concreto no tiene.

El muro que hicimos fue el más complejo de todos, se nos dificulta mucho poder acomodar correctamente la malla, y también el poder realizar la mezcla fue un poco complicado; no lo grabamos obtener la consistencia que necesitamos y además se nos termino el material. Todas estas complicaciones que tuvimos fueron los factores que tuvieron como resultado la falla del proyecto, el tipo de malla pollera ayudó a que la mezcla no se colara correctamente y al haberse terminado el material nuestra mezcla quedó muy blanda y con poca adherencia.

Cuando realizamos las pruebas de todos los muros del salón, me sorprendió mucho como un sistema tan primitivo puede llegar a recibir tanta carga.

### Oscar González del Castillo Monroy

Definitivamente una de mis prácticas favoritas en el semestre. Trabajar con tierra además de ser muy relajante, en mi opinión te hace sentir en mayor contacto con la naturaleza y sentirte conectado con lo que estás construyendo.

En nuestro caso, no se me hizo tan complicado el procedimiento como se escuchaba en un principio. Creo que el mayor reto fue llegar a la consistencia perfecta y necesaria de la mezcla para que pudiera vestirse dentro del molde sin ningún problema, es decir,

que fuera lo suficientemente líquida para ingresar en todo el espacio, pero lo suficientemente viscosa para que no se segregara la mezcla.

Es interesante ver como un sistema constructivo que parece ser a primera estancia tan primitivo y “no resistente”, con la ayuda de elementos como la malla pueden ayudarlo a ser un sistema mucho más resistente y confiable. Muchas veces es esto lo que no les da confianza a los clientes para utilizar sistemas no convencionales, pero creo que si se mezclan sistemas antiguos con los modernos se puede llegar a un gran resultado.

### Diego Emilio Gallardo González

A pesar de que todavía no probamos la resistencia de las muestras que realizamos, fue muy valioso llevar a la técnica este tipo de sistemas constructivos con tierra, generalmente sabemos de su existencia con pura teoría, algunos ejemplos en la región y un par de infografías, pero la realidad es que nunca lo habíamos hecho, esto pues, te permite ver las implicaciones reales con las que te vas a presentar si algún día decides utilizarlo, en primera instancia, la planeación es muy importante, pues es necesario planificar el tiempo de construcción más el tiempo de secado, también es necesario diseñar una cimbra precisa, nuestro equipo desarrolló una cimbra en corte cnc y fue mucho más sencillo de manipular y ensamblar que otros que lo hicieron hechizo.

Algo que quizá fue el mayor aprendizaje de la práctica, consistió en el desarrollo de la mezcla perfecta, cada equipo tuvo su fórmula puesto que cada prueba representa diferentes características, aquí nos dimos cuenta de no existen fórmulas precisas en la tierra como lo logra haber en el concreto; sin embargo existen los conocimientos básicos para poder adecuarla a cada construcción en específico, siendo un resultado del tipo de tierra que utilices, y la combinación de los materiales necesarios para su mezcla.

En nuestro caso necesitábamos una mezcla que tuviera la cantidad de arcilla, agua y solidificante necesarios para que pudiera ser vertida sobre el molde y la estructura metálica, lo que implicaba una mezcla viscosa y líquida a la vez que con ayuda de la vibración pudiera compactarse de nuevo para su secado. Sin más que decir, quedo con grandes expectativas de la prueba a la resistencia de los muros. Y también complacido con haber desarrollado nuevo conocimiento para una futura aplicación.

### Alonso Mendoza Leal

Me gustó mucho esta práctica porque fue uno de los momentos más prácticos que tuvimos en el semestre, no es lo mismo que te lo cuenten a hacerlo tú con tus propias manos, me gustaba mucho que en verano hiciéramos todo este tipo de experiencias y en este semestre no las he visto tanto.

Siempre es muy enriquecedor acercarnos a conocer otros sistemas constructivos que se pueden emplear y el de quincha lo veía bastante factible y de buena calidad, nuestro equipo siguió todas las instrucciones al pie de la letra y al final no se mostró ese potencial en el resultado, cuando descimbramos la probeta el sistema de quincha parecía mazapán y se deshacía muy fácilmente, ni siquiera pudimos probarlo, hubiera sido casi lo mismo que dejar tierra por sí sola, creo que hace falta revisar bien las proporciones de la mezcla para que sean las correctas y el ejercicio pueda resultar efectivo.

Al final me quedo con una muy buena experiencia de la elaboración y el proceso, pero un poco decepcionado por el resultado y por no poder probar nuestro modelo y ver como fallaría en la prensa hidráulica.

### Arturo Borrego Villela

En esta ocasión no estuve presente en algún equipo, en la parte práctica, pero me tocó participar en la parte de prueba.

Pienso que trabajar con tierra es muy interesante, porque es un material proveniente de la naturaleza y es algo muy interesante ver como un material que vemos y podemos hasta tocar cada día, puede ser así de resistente, teniendo en cuenta que la combinación con otros materiales le agrega una mayor resistencia.

Saber que un sistema constructivo a base de materiales que cualquier persona tiene al alcance de sus manos y se podría decir mucho más económico que lo convencional puede ser una solución en los ámbitos de la construcción, también por el hecho de

los procesos de elaboración sabiendo que la construcción es una de las industrias con mayores índices de contaminación; siendo esta una solución alterna y viable para atacar estos problemas.

### José Alfredo Vaca Alfaro

En esta ocasión no pude estar presente en esta práctica, pero logre investigar un poco sobre el tema y sus proceso y todos los beneficios que nos puede traer el regresar a sistemas constructivos más ancestrales o artesanales los cuales pueden llegar a ser mejores proyectos que alguno construido con los sistemas constructivos actuales.

La tierra compactada nos puede traer muchos beneficios constructivos ya que obtenerla puede ser un proceso muy sencillo, sus capacidades térmicas y de aislamiento son increíbles y estéticamente es muy lindo ver un muro de tierra compactada, su proceso es totalmente amigable, estas como otras ventajas nos puede dar la tierra compactada ya que la podemos utilizar para el desarrollo de casas habitación y en algunos casos hasta en edificios de una mayor escala.

Es muy interesante como uno mismo le da cierta resistencia a través de los procesos de fabricación de este tipo de muro y como este trabajo se puede volver tan sencillo pero a la vez una excelente opción para construir.



**ITESO**

**Universidad Jesuita  
de Guadalajara**

**PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACIÓN  
Y DISEÑO DE VIVIENDA I**

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

# Visita de Obra: Tequila

*Oscar González del Castillo Monroy - Ar702600*

*Alonso Mendoza Leal - Ar702592*

*Juan de Dios Morones Tapia - IC703641*

*Ivan Francisco Toscano Vigil - IC702966*

*Diego Emilio Gallardo Gonzpalez -ar697756*

*José Alfredo Vaca Alfaro - AR702251*

*Gonzalo Toral Cañedo - IC703192*

26 de noviembre de 2019

## Introducción

El pasado sábado 09 de noviembre de 2019 tuvimos la oportunidad de hacer un viaje al Pueblo Mágico de Tequila para ver algunas construcciones hechas con sistemas constructivos con tierra, como por ejemplo el adobe o el BTC.

La visita se dividió en dos partes:

- Visita a Radial Biomateriales creado por estudiantes egresados del ITESO
- Visita a Tequila

### Radial Biomateriales

Un verdadero placer haber asistido a esta visita y ver como gente como nosotros, egresados del ITESO son capaces de desarrollar un producto innovador, capaz de transformar el mundo en el que vivimos, ayudando al medio ambiente y

dando alternativas a diferentes materiales o productos contaminantes que usamos día a día.

Los dos arquitectos de la empresa, Amador Duarte González y Ricardo Muttio Limas nos compartieron un poco de lo que han venido trabajando a lo largo de los últimos 5 años después de haber terminado su carrera.

Teniendo la preocupación de materiales que usamos cotidianamente como el unicel utilizado en paquetería (el cual es sumamente contaminante y realmente se tira a la basura al instante en que sacas el producto del empaque), o los casetones de poliestireno (los cuales generan muchos residuos contaminantes al cortarlos en obra), quisieron crear una alternativa a dichos materiales.

Se dedican a crear biomateriales a partir de sustratos como el aserrín, la paja y el bagazo de agave (el cual consiguen de las 70 toneladas que la empresa de José Cuervo desecha a la semana) con un elemento poco común, el hongo (Fig. 1). El hongo sirve como el elemento solidificante del material, ya que usando su raíz (micelio) en la mezcla de las fibras, éste comienza a crecer hasta solidificar la pieza en el molde (Fig. 2).



Fig. 1 Hongo saprófito



Fig. 2 Moldes

Al trabajar en un laboratorio, era necesario tener hongos saprófitos (que se alimentan de organismos muertos) ya que no era posible tener un árbol o una fauna viva dentro del laboratorio. Por lo que también les fue necesario contar con fibras muertas para el alimento del hongo.

El proceso que tienen para desarrollar su primer material (Fig. 4) (suplemento al unicel de paquetería) es el siguiente:

- Llega la materia prima (sustrato)
- Se tritura el sustrato
- Se agrega agua para estabilizar el Ph y hacer una mezcla líquida
- Se esteriliza o pasteuriza
- Y por último se para al laboratorio en un molde donde se agrega el hongo para que crezca (Fig. 3)



Fig. 3 Proceso de crecimiento del hongo



Fig. 4 Material terminado

La resistencia del material depende del tipo de sustrato y grano del mismo y por cada kilo que producen generan 0.88 kg de Co<sub>2</sub>, lo cual es muy bajo comparado a la competencia.

## Tequila

Es importante mencionar que antes de llegar al pueblo de Tequila, en una parada que hicimos a una abarrotera, pudimos observar una barda hecha de BTC (Fig. 5) de muy buena calidad. Lo que nos llamó la atención además de la muy buena mano de obra que proyecta es como la hilera de hasta arriba tiene dos vasos de plástico colados al block para servir como tapa del murito.



Fig. 5 Barda de BTC

Lo que también pudimos observar fue como a causa de no tener unas buenas botas, es decir un tipo de contracicimiento de concreto que evitara el contacto directo con el agua, los blocks de abajo ya se veían muy enlamados y a causa de la capacidad de absorción de agua que tiene la tierra, se ve como esa humedad subió (Fig. 6).



Fig.6 Enlamado del Block

Finalmente llegamos a Tequila, donde lo primero que vimos fue un muro de adobe en el estacionamiento (Fig. 7), el cual a pesar de parecer tener muchos años, se veía en muy buen estado. A pesar de su gran estado, pudimos notar que no tenía buenas

botas ni sombrero por lo que se veía como la humedad ya había erosionado mucha área de la parte de abajo (Fig. 8).



Fig.7 Muro de estacionamiento



Fig.8 Muro de Estacionamiento erosionado

Lo primero que hicimos fue ir a la Casa Tequila Orendain, donde merodeamos por accidente y pudimos leer y observar curiosidades de la historia del pueblo y de el tequila. Además tuvimos la suerte de probar un rico mojito (cosa con la que Oscar difiere) .



Fig.9 Piñas de Agave

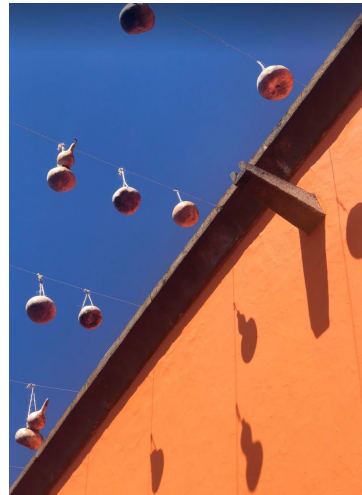


Fig.10 Casa Tequila Orendain

Posteriormente, nos dirigimos rumbo a los lavaderos, donde a lo largo del camino pudimos ver diferentes construcciones hechas en adobe, como el muro lateral (Fig. 11)

del camino el cual no tenía separaciones o castillos aparentes, era un muro totalmente continuo, lo que nos llamó mucho la atención.



Fig.11 Muro Continuo

Casi llegando a los lavaderos, nos topamos con una hacienda abandonada donde pudimos notar en su fachada (Fig. 12) cómo a través del tiempo los sistemas constructivos han ido cambiando: en el basamento se puede notar un visible mamposteo de piedra que es muy importante para proteger el adobe del agua del riachuelo que pasa por debajo de ella, le sigue un sistema de bloques de adobe de gran dimensión y conforme pasó el tiempo se ve como los bloques fueron disminuyendo de tamaño. Además de que por las tonalidades se nota que utilizaron tierras de diferentes tipos. También logramos observar intervenciones que se le dieron a la construcción pero ya con ladrillo de lama.

La fachada de la Hacienda se convirtió entonces en un popurrí de sistemas constructivos.



Fig.13 Muro de Adobe con intervenciones visibles

Fig.12 Fachada Antigua

Al llegar a los lavaderos (Fig. 14) nos tomamos una de las bebidas típicas de Tequila, el cantarito. Después de disfrutar nuestro delicioso cantarito nos dirigimos de regreso al estacionamiento para volver a Guadalajara pero no antes de que en el camino nos topáramos con la entrada a la Hacienda abandonada que comentamos antes, a la cual sin ninguna duda entramos.

Dentro de la Hacienda pudimos observar como los muros de adobe estaban enjarrados (Fig. 16), pero por el tiempo dicho enjarre se estaba desprendiendo de ellos. También pudimos reiterar lo que observamos en los muros de afuera, que tenía muchas partes intervenidas donde se notaban diferentes sistemas constructivos.

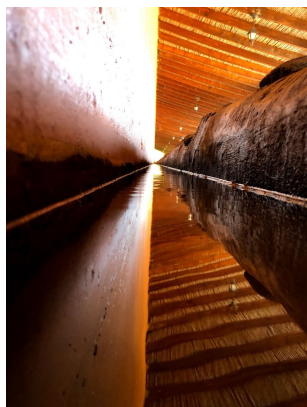


Fig.14 Detalle Lavaderos

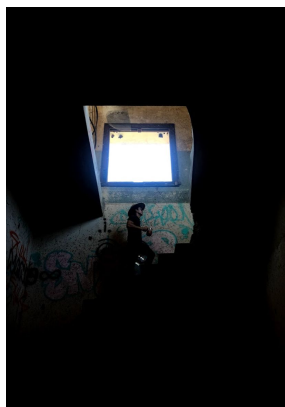


Fig.15 Vano sobre escalera



Fig.16 Detalle Enjarre

## Conclusiones

### Oscar González del Castillo Monroy

#### Radial Biomateriales

Sin duda una de las mejores visitas que he hecho en el PAP, no solamente por el contenido, es decir, por los materiales que están desarrollando los cuales tienen una finalidad de ayuda directa al ambiente del planeta. Si no porque es emocionante y retador ver como gente como nosotros, egresados del ITESO están desarrollando este tipo de tecnologías.

Que como ellos lo mencionaron, solo falta un poco de curiosidad y de entrega para poder llevar a cabo algo interesante y que posiblemente sea de mucha ayuda para la humanidad.

También me llamó la atención como dos arquitectos terminaron trabajando en algo de ese ámbito, y me hace reflexionar a lo que ellos nos compartieron; uno ya no debe de hacer simplemente lo que nuestra carrera nos enseñó, si no ser un poco más de eso, no ser un todólogo, pero si saber muchos más temas que solo los involucrados en tu profesión.

#### Tequila

Para mí esta visita fue muy especial, ya que era la primera vez que iba al pueblo de Tequila, por lo que no solo iba con la intención de observar construcciones y elementos hechos de tierra, si no que también iba a aprovechar la ida para conocer un poco del pueblo mismo.

Fue muy interesante ver como la mayoría de las construcciones estaban hechas en algún sistema constructivo en tierra, conforme nos acercabamos a Tequila se iban viendo más construcciones de esta característica.

### Alonso Mendoza Leal

En el pap pudimos ir a muchas visitas, pero ésta definitivamente fué muy provechosa y una de mis favoritas, a pesar de que estaba muy desvelado me gustó mucho la convivencia que se llevó a cabo entre todo el salón y la dedicación del profesor para llevarnos hasta tequila por un recorrido tan cultural y nutritivo para nuestro aprendizaje.

Uno de mis aspectos favoritos del viaje además de las cazuelitas obviamente, fué el muro o fachada antigua que vimos a través del puente de acero blanco, para mi esta fachada fue muy especial porque era como si nos estuviera contando ella misma su propia historia. A falta de algún enjarre o recubrimiento los muros se mostraban ante tí de manera muy honesta y podías entender perfectamente cómo estaban hechos, de que tierra fueron sacados o las diferencias entre tonalidades de adobe te hacía pensar que se pudieron haber construido en diferentes etapas o en diferentes tiempos, o tal vez al mismo tiempo pero de dos bancos de materiales diferentes. Otra cosa que esta fachada nos decía es lo importante que es tener una buena cimentación para el sistema constructivo que estás usando, en este caso pasaba un pequeño arroyo debajo de esta fachada entonces se construyó un basamento de piedra sobre en el que después de unos metros de altura se empezó a colocar el adobe, sin este basamento de piedra que combate humedades este muro ya se hubiera derrumbado, es impresionante lo que puede aprender uno solo viendo como las cosas se han hecho en el pasado y todo es por una razón. como ejemplo de una de las cosas que reflexioné y que solo con este viaje me di cuenta es que antes a los muros de adobe les ponían su "sombrero" en forma de un techito con tejas, esto sirve para impermeabilizar el muro y que no se deteriore con el agua, pero ahora ponen ese mismo "sombrero en construcciones de ladrillo o concreto que ya no tiene ni pie ni cabeza, se quedó como una tradición estética.

También disfruté enormemente el haberme salido de mi área de experiencia e ir a Radial Biomateriales, me gusta mucho cuando puedo tener la oportunidad de conocer algo que tiene que ver con innovación y sustentabilidad, porque te llena como

profesional y nunca sabes cuando puedes utilizar la información extra que vas acumulando, el conocimiento nunca está de más.



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

**PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA  
EDIFICACIÓN Y DISEÑO DE VIVIENDA I**

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

**Reporte de Práctica: Marcos Recíprocos Triangulares**

*Juan de Dios Morones Tapia - IC 703641*

*Iván Francisco Toscano Vigil - IC 702966*

*Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo IC689699*

*Alonso Mendoza Leal AR702792*

*Omar López Gutiérrez AR698829*

*Lorena Cristina Castro Assad AR696869*

*Arturo Borrego Villela AR695115*

*Paulina Villaseñor Cabello AR698181*

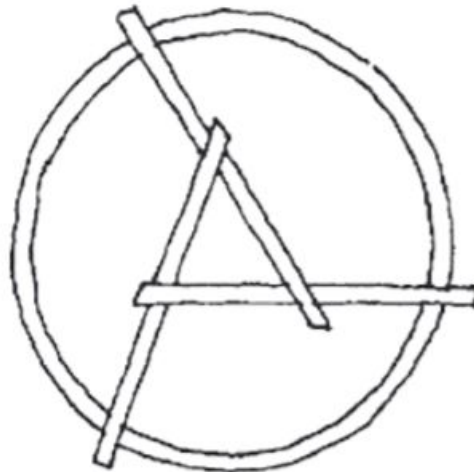
*María Guadalupe García Mora AR697487*

*Mayra Ibarra Lira AR697972*

07 de noviembre de 2019

## **INTRODUCCIÓN**

Las estructuras de recíprocas se definen como conjunto de elementos auto - apoyados en lo que se denomina circuito cerrado (Ver ilustración 1)



*Ilustración 1*

Estas estructuras pueden ser 3 o 4 barras, en este caso fueron 3 barras, las cuales se superponen para apoyarse unas con las otras y alcanzar un equilibrio de fuerzas estructurales.

Se trata de una idea para darle solución a un problema para cubrir una superficie con elementos de limitados en sus dimensiones, es decir, dimensiones menores a la luz a cubrir siendo este factor lo que hace la estructura estable.

## **DESARROLLO**

El sistema constructivo que aprendimos fue el de los marcos recíprocos. Aprendimos que un marco recíproco es una estructura formada por 2 o  $n$  número de elementos que se apoyan en cada uno de forma cíclica logrando una estructura autoportante.

En un marco recíproco existen diferentes elementos: el núcleo (el cual está formado por todos los puntos de apoyo formando una figura regular), la longitud de engarce o enlace (que es la longitud más corta del elemento que sale del núcleo), la longitud de ensamble (que es la que está en contacto) y la longitud de ala (que es la más larga del elemento y está en contacto con el piso).

La práctica comenzó con una explicación del sistema por parte de Alonso Mendoza, quien previamente ya había trabajado con este tipo de estructuras, seguida por una explicación más técnica y detallada por parte del Dr. Nayar Gutiérrez y una transferencia de conocimiento hacia nosotros para lograr hacer un marco recíproco de un núcleo con 3 elementos.

En el momento de que todos logramos hacerlo, continuamos a hacer uno con 4 elementos y posteriormente a juntarnos con otro compañero y hacer un marco recíproco de dos núcleos.

La segunda parte de la práctica era la de transferir este conocimiento con otra persona, las cuales fueron estudiantes de cuarto semestre de Preparatoria que querían estudiar Arquitectura o Ingeniería Civil.

La dinámica de transferencia fue la misma que Nayar utilizó con nosotros (marco de un núcleo con 3, luego con 4 y finalmente juntarse con otro compañero y hacer uno de dos núcleos).

Así mismo nos dividimos en dos equipos para hacer una competencia de a ver quien lograba hacer el puente de Da Vinci (el cual está estructurado con marcos recíprocos) más largo en un lapso de 5 minutos. Para posteriormente analizar cómo se detenía y por qué.

Por último, acompañamos a los estudiantes de Preparatoria a que ahora ellos hicieran la transferencia de conocimiento del sistema constructivo con alguna otra persona que encontrarán en la universidad.

La práctica de marcos recíprocos comenzó con la explicación por parte de los asesores del PAP, para introducir a manera de transferencia de conocimiento el principio de esta metodología. Se dio el caso que habían alumnos que ya habían participado previamente en la práctica de marcos recíprocos, razón por la cual la primer instancia de la práctica fue realizar el ejercicio de transferencia de conocimiento en parejas, para después pasar a la segunda instancia de realizar la misma dinámica en grupos. La tercera instancia de esta práctica consistió en llevar a cabo la formación de dos grupos que ambos construyeron una estructura hecha de marcos recíprocos para así, poder concluir en el desarrollo completo de la transferencia del conocimiento.

## **CONCLUSIONES**

### **Juan de Dios Morones Tapia**

Es interesante entender el funcionamiento de los elementos que conforman el sistema. Nunca había escuchado sobre el tema. Si llegué a escuchar sobre el tema, pero nunca investigué acerca de ello, pero el funcionamiento del sistema es muy parecido a una armadura ya que las fuerzas se aplican directamente en los nodos. En lo que vi durante el procedimiento tiene muy buena resistencia en carga vertical, por lo que comenté anteriormente, pero aún falta hacer las pruebas con sismo y ver su comportamiento.

### **Ivan Francisco Toscano Vigil**

Los marcos recíprocos son una metodología utilizada como alternativa para la construcción de marcos que inciden uno en otro sin estar fijos perpetuamente. Esta metodología resulta una situación útil en el desarrollo y apropiación del conocimiento si es entendida de manera correcta. Es importante saber que la forma geométrica de los elementos básicos de cualquier marco recíproco es la clave para poder llevar a cabo un buen diseño, ya que esta forma determinará la manera de conectarse de los elementos para formar el marco. Si se cuida la

situación mencionada de la geometría y se soluciona de manera adecuada, entonces podríamos concluir que la práctica es efectiva.

### **Jose Antonio Nuñez Diaz Del Castillo**

Esta práctica fue una de las más interesantes en mi forma de pensar , nunca había visto el principio de lo que es un marco recíproco , entendiendo el principio de esta práctica puede desarrollar diferentes marcos con diferentes cantidades y generando diferentes figuras geométricas en el núcleo del marco. se me hizo bastante interesante replicar lo aprendido en clase pero con tramos de mayor longitud para poder obtener mayor longitud de desplante , y si utilizas diferentes núcleos puedes generar un domo bastante eficiente en sus ámbitos.

Posteriormente , me agrado mucho la idea de la transmisión de conocimientos cuando llegaron estudiantes de preparatoria y los tuvimos que enseñar a armar un marco recíproco , al principio fue un poco complicado indicarles el lenguaje de las piezas y de orientación espacial de las cosas .

Después me gusto bastante la ejecución de la competencia de las dos equipos , donde pudimos transmitir liderazgo y nuestros conocimientos aprendidos posterior al ejercicio con los jóvenes de preparatoria.

### **Omar López Gutiérrez**

Esta práctica se me hizo interesante ya que principalmente nunca había entendido el principio o el funcionamiento de esta metodología, haciendo la práctica pude observar que su metodología era muy funcional y generaba una estética muy particular y personalmente de mi agrado, aprendí que esta metodología trabaja de elementos apoyados entre otros elementos teniendo núcleos principales, la estructura que se genera al ir apoyando cada elemento permite repartir muy bien las cargas a los esfuerzos generados.

La verdad nunca había hecho la práctica y gracias a ella pude ver cómo es que funciona la metodología y su capacidad de resistencia ya que en la práctica después de hacer el marco básico con 4 elementos de apoyo hicimos una mas grande en la que incluso dos de nuestros compañeros se subieron.

Para terminar después llegaron unos alumnos de prepa que estaban de visita en el campus y me gusto mucho que tuvimos la oportunidad de compartirles lo que habíamos aprendido en la clase y contarles un poco acerca de esta metodología.

### **Alonso Mendoza Leal**

Aprendí a hacer marcos recíprocos en segundo semestre y se me hizo muy interesante el sistema de cómo los elementos se cargan a sí mismos, en realidad nunca pensé que volvería a tocar el tema.

Es una pena que la forma física de los marcos recíprocos te lleve a que las formas acaben en esferas lo cual no lo hace muy práctico en la arquitectura convencional, pero siento que si experimentas extendiendo los elementos a una forma no regular podrías obtener una cubierta de una estética interesante a pesar del sistema, solo me haría ruido el deslizamiento de los elementos, porque si unes las piezas y no las dejas funcionar libremente ya no están cumpliendo con ser un marco recíproco.

### **Lorena Castro Assad**

Se me hizo muy interesante esta práctica ya que yo nunca había escuchado sobre los marcos recíprocos y al principio no entendía cómo eran, pero al paso que fuimos haciéndolo fue muy fácil saber cómo funcionaban y como simplemente el acomodo de los polines de una forma hacen que todo el peso se distribuya creando mucha resistencia para aguantar un cuerpo pesado.

Uno de los aprendizajes que se me quedaron mas, fue que tiene que ver mucho el acomodo de las piezas pero más importante el que todas estén a la misma distancia, osea que si tienes tu primer, no se como llamarlo, apoyo, el siguiente que pongas para hacerlo más grande tiene que tener las mismas medidas que el primero, en distancia de apoyo y del polín largo que sale al suelo.

### **Arturo Borrego Villela**

Es muy interesante como los elementos que se utilizan para generar marcos recíprocos soportan una gran cantidad de peso con el solo hecho de estar apoyados de manera correcta uno sobre otro, algo que muchas personas por el hecho de que no estén perforados, unidos con un tornillo o algo no aguantarían, pero es una postura errónea.

Evidentemente la forma triangular o de nodos de 3 elementos se podría decir que no es la ideal a diferencia de la de 4 que se te puede dar elementos más uniformes, pero al momento de combinar 6 nodos triangulares logramos generar una cubierta interesante cumpliendo con el objetivo de la práctica, sin embargo al momentos que tratar de hacer los cortes para ensamblar,

fue algo que no pudimos concluir por el hecho de no tener un punto exacto o encontrar el ángulo exacto para hacer los cortes y que queden uniformes para todas las piezas, algo complicado pero creo que con un poco de más tiempo podríamos llegar a terminar la práctica de manera correcta.

### **Paulina Villaseñor Cabello**

Yo nunca había escuchado el término de marcos recíprocos y se escuchaba complicado cuando empezaron a explicarlo, sin embargo cuando nos dividieron en parejas para que nos enseñaran cómo hacer un marco recíproco con los polines me di cuenta que era algo muy sencillo y lógico, que podía lograr una gran resistencia.

Aprendí, que todo está en el correcto acomodo de los elementos para una mayor resistencia y funcionamiento del elemento.

Fue muy difícil trabajar en equipo en esta ocasión, pues no nos sentíamos muy seguros al momento de cortar las piezas y lograr que embonaran de forma correcta, pues era un ensamble con ángulos complicados.

### **María Guadalupe García Mora**

Durante el PAP en verano aprendimos lo que eran los marcos recíprocos y desde entonces se me hizo una estructura muy interesante. creo que esta práctica nos ayuda a darnos cuenta que los elementos no tienen que ser reforzados y de gran complejidad para poder soportar lo que es necesario pero si es muy importante el ingenio para hacer una estructura que funcione como es necesario.

Creo que mi parte favorita de la actividad tanto esta vez como la anterior, en verano, fue como teníamos que transferir la información y la convivencia que se logró entre todos los compañeros pues de verdad creo que de esta forma es de la que mejor se aprende.

En esta práctica falló un poco el cómo hacer el armado y creo que no nos pudimos organizar de forma correcta y había tres grupos de personas pensando como hacerlo pero no trabajamos en equipo bien a bien.

### **Mayra Ibarra Lira:**

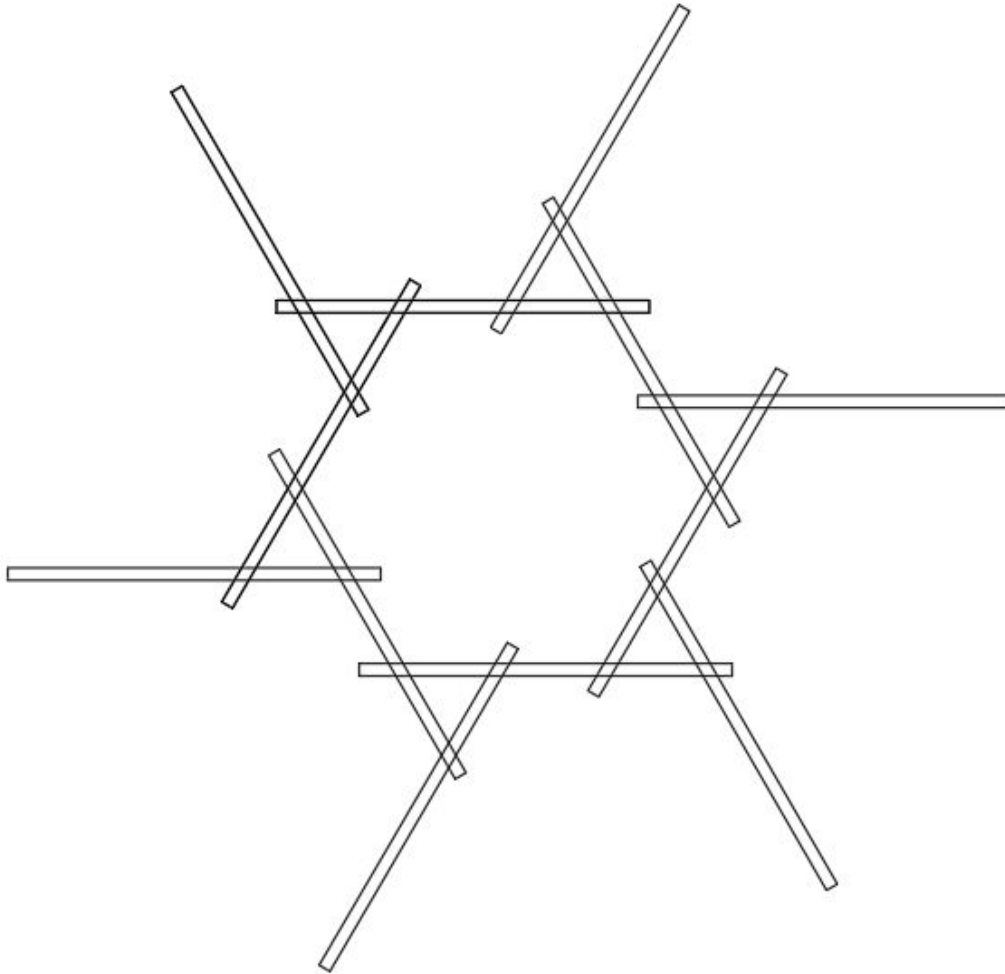
Habia escuchado el termino “Marcos recíprocos” pero nunca habia tenido la oportunidad de hacer un ejercicio así. Al principio fue algo complicado entender como era estructura, por que me explicaba Ivan que primero tenia que formar figuras co

## ANEXOS









**Plano de Autocad para el proceso de elaboración.**

## Anexos (Reportes Individuales)

Oscar González del Castillo Monroy

Ar 702600

## Vivienda de Interés Social

### Objetivo

Conocer la realidad actual de la oferta y demanda de vivienda de interés social en México, y discutir cómo mejorarla.

### Vivienda de Interés Social

La vivienda de interés social es aquella que está dirigida a un grupo de personas como lo son las menos favorecidas, las víctimas o, incluso, las afectadas por alguna cuestión medioambiental. Es decir, que el gobierno construye estas viviendas para cederlas a personas que no tienen la capacidad de tener una por su propia cuenta y la alquilan a un precio muy bajo, esto respondiendo al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que menciona que "Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo".

Se habla de una vivienda digna, la cual es un tema muy amplio, no sólo debe de ser un lugar donde pueda protegerse una familia, debe de contar con requisitos mínimos, como los servicios básicos (electricidad, agua y gas), que cuente con espacios amenos, se encuentre cerca de transportes públicos, escuelas, trabajo y centros de esparcimiento.

Lo más importante en cualquier vivienda es que el espacio lo apropie el usuario, las personas que la habitan tienen que sentirse bien, adueñarse de los espacios para sentirlos suyos, y esto es igual de significativo para una vivienda de interés social, o incluso aún más.

Hoy en día es muy usual pensar en mala calidad cuando se habla de vivienda de interés social, ya que la calidad se logra a partir de buenos espacios, materiales y confort. Así como cualquier otra vivienda, la de interés social debe de tener el reto de ser una vivienda de calidad.

Uno de los principales problemas en el caso de la vivienda de interés social es que al ser modelos en serie que se replican varias veces, éstas suelen tener muy poca diferencia en cuanto a diseño arquitectónico, distribución de espacios, fachadas e incluso materialidades, y al hablar de que lo más importante es el apropiamiento del espacio es muy difícil que una persona lo logre en una casa que no fue diseñada específicamente para ellos y que es prácticamente igual a la del vecino.

Por lo que uno de los retos más importantes debe de ser la versatilidad o modulación de los espacios, para que así sobre una misma planta se puedan hacer diferentes cambios dependiendo de la necesidad del usuario.



## Fichas Técnicas

**Villa Verde / ELEMENTAL**  
Constitución, Constitución, Maule Region, Chile  
2010

85.00 m<sup>2</sup>

Este desarrollo fue un plan de viviendas para apoyar a los trabajadores y contratistas de la empresa Arauco en Chile a tener acceso a su vivienda definitiva. Específicamente se trataba de desarrollar unas tipologías de vivienda dentro del marco de la política habitacional vigente tanto para el Fondo Solidario de Vivienda I (hasta 600 UF sin deuda, unos 25.000 dólares) como para el FSV II (hasta 1000 UF con crédito hipotecario, unos 40.000 dólares).

El Plan estima una demanda de 9,000 unidades a ser implementadas en alrededor de treinta localidades.

El proyecto cuenta con dos plantas distribuidas de una manera muy común, teniendo el área de día en la planta baja y el área de noche en la planta alta. Cabe destacar que el proyecto fue pensado para poder tener una futura ampliación en caso de que el usuario lo necesite.




**Monterrey / ELEMENTAL**  
Monterrey, México  
2010

Área de Vivienda 40.00 m<sup>2</sup>  
Área de Vivienda Expandida 58.75 m<sup>2</sup>  
Área de Duplex 40.00 m<sup>2</sup>  
Área de Duplex Expandida 76.60 m<sup>2</sup>

Este desarrollo es un proyecto de 70 viviendas en un terreno de 0,6 há en un barrio de clase media de Santa Catarina.

El encargo plantea el desarrollo de un barrio de clase media, con un financiamiento de US\$20.000 por vivienda (casi el doble del presupuesto para los proyectos de vivienda construidos por Elemental en Chile). Sin embargo, los estándares constructivos y la normativa aumentan los costos de construcción significativamente.

El proyecto plantea un edificio de tres niveles que cuenta con una vivienda en planta baja y un departamento duplex en el segundo y tercer piso. Cabe destacar que en la primera mitad del proyecto se entregarán las unidades con 40 m<sup>2</sup> y las partes como el baño, la cocina, las escaleras están pensadas para la parte ampliada.

La mitad del proyecto será auto-construido.






## Conclusión

No es nada nuevo saber que se tiene una errónea imagen de lo que es una vivienda de interés social, se cree que es simplemente un “refugio” o lugar donde la gente de escasos recursos o que han sufrido alguna catástrofe puedan habitar. Pero ahí está el meollo del asunto, ¿qué es habitar?

Muchos creen que habitar es simplemente ocupar un espacio, pero entonces ¿se podría decir que habitamos en un salón de clases porque ocupamos su espacio? Como dice Iván Illich, «La casa no es una madriguera ni una cochera. En muchas lenguas, en vez de habitar puede decirse también vivir. ¿Dónde vive usted?, preguntamos, cuando queremos saber el lugar en el que alguien habita. Dime cómo vives y te diré quién eres.»

Vuelvo a lo que dije en el documento, lo más importante en una vivienda social es que el usuario se apropie del espacio, que sienta que es suyo, que se sienta “en casa”. Y es aquí donde existen muchos problemas, al pensar que la vivienda sólo es un espacio donde “estar”, la vivienda no es un refugio.

Con el fin de reducir al máximo los costos, se opta por los espacios mínimos, por hacer conjuntos habitacionales en las periferias, lejos de los trabajos, de las escuelas, de los centros de recreación, de los servicios de transporte ¿cómo se puede “vivir” en un lugar así? Pero no solo eso, existe un aspecto muy importante del cual también se han olvidado: la belleza. El ser humano actúa diferente cuando su entorno le resulta bello y satisfactorio; de que un contexto agradable no sólo genera felicidad, también crea un vínculo mucho más arraigado con el hogar.

La vivienda es un derecho, y por ello, una responsabilidad del Estado. Y dependiendo de la forma en la que se planeen los conjuntos de interés social, como muchas otras cosas en el futuro, será que beneficiará o perjudicará la participación y bienestar de los ciudadanos y su sentido de pertenencia. Para crear ciudades no se debe de ver a las personas como gente que solamente reside en un lugar, si no como personas que tienen necesidades básicas, como interactuar, caminar y disfrutar de su entorno.

## Referencias

- Arquine. (2018). ¿Qué es la vivienda social?. 28 de agosto de 2019, de Arquine Sitio web: <https://www.arquine.com/que-es-la-vivienda-social/>
- Definición.de. (-). Definición de Vivienda Social. 26 de agosto de 2019, de Definición.de Sitio web: <https://definicion.de/vivienda-social/>
- Fernanda Castro. (2013). Villa Verde / ELEMENTAL. 26 de agosto de 2019, de ArchDaily Sitio web: <https://www.archdaily.mx/mx/02-309072/villa-verde-elemental>
- Housify. (2019). ¿QUÉ ES UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL?. 27 de agosto de 2019, de Housify Sitio web: <https://housfy.com/blog/vivienda-de-interes-social/>
- Joelia Dávila. (2017). Casas de interés social en México: ¡8 cosas que debes debes saber en cuanto antes!. 28 de agosto de 2019, de Homify Sitio web: [https://www.homify.com.mx/libros\\_de\\_ideas/3788854/casas-de-interes-social-en-mexico-8-cosas-que-debes-debes-saber-en-cuanto-antes](https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/3788854/casas-de-interes-social-en-mexico-8-cosas-que-debes-debes-saber-en-cuanto-antes)
- ZD+A. (2017). Vivienda Tala: Una apuesta por una nueva Vivienda Escalable. 28 de agosto de 2019, de Arquired Sitio web: <https://www.arquired.com.mx/arq/design/vivienda-tala-una-apuesta-una-nueva-vivienda-escalable/>





**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

**PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LA  
EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDA I**

Dr. Nayar Cuitlahuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio  
Christián Hernández Cárdenas

**Reporte: Visita a Viviendas de Interés Social**

Oscar González del Castillo Monroy

*Ar 702600*

13 de septiembre de 2019



## Visita a Viviendas de Interés Social

### Objetivo

Reflexionar sobre el concepto propio de vivienda de interés social y como debería ser su intervención como profesionales de la construcción al laborar en la realización de este tipo de viviendas.

### La Vivienda Ideal

En mi opinión no hay ni existe una vivienda ideal como "modelo" o "tipo", ya que cada usuario es diferente y ésta debe de responder tanto a sus necesidades como sus gustos, por lo que se me hace un poco difícil responder a la pregunta que tanto se hacen ¿cuál es la vivienda ideal?

Obviamente existen varios parámetros y puntos que una vivienda debe de cumplir para que por lo menos sea una vivienda "adecuada y habitable" y creo que es a lo que se intenta llegar cuando se hacen viviendas de interés social o incluso de venta. Pero sigo pensando que por el tema de la diversidad humana el término "ideal" viéndolo como término único, no existe, y es por esto por lo que siguen existiendo problemas de apropiación y entendimiento con el espacio, llámese vivienda, para las personas.

Pero si tuviera que describir mi vivienda ideal debería de tener por lo menos los espacios que TODA vivienda contiene, como cocina, comedor, sala, baños, recámaras, espacio para los coches y algún patio de tendido.

- En cuanto a las recámaras, creo que deberían de tener un papel mucho más importante que ser simplemente el área para dormir, es prácticamente el único espacio del que se apropia el usuario (pensando que forma parte de una familia y los espacios son realmente comunitarios), por lo que debería de tener por lo menos el espacio necesario para la posibilidad de realizar 2 o 3 actividades dentro de ella además del dormir, por ejemplo, un espacio para trabajar, leer, y/o espacio para hacer alguna afición. Dentro del tema de las recámaras, se me hace indispensable que cada una de ellas cuente con su baño y vestidor, apoyando a la privacidad del usuario de ésta.
- En espacios como la cocina y el comedor, la cocina debería de ser lo suficientemente amplia para que la familia pueda convivir dentro de ella, que se sienta espaciosa y sea un lugar de convivencia, más que solamente un lugar para preparar alimentos. En cuanto al comedor, las casas mexicanas suelen tener un antecomedor (que es el que se usa la mayor parte del tiempo) y un comedor (el cual se usa en las festividades), yo eliminaría el antecomedor y lo fusionaría con la cocina como una barra desayunadora para así también apoyar el punto anterior de la convivencia familiar dentro de la cocina.
- El espacio para los coches debe de ser un espacio techado y cerrado que propicie a la seguridad de estos.
- El patio de tendido debe de estar cerca de un cuarto de lavado, así como de una recámara de servicio.



Le añadiría, además, espacios que para mí son primordiales por lo menos en una casa mexicana como:

- Un estudio que pueda fungir como cuarto de televisión o de lectura, siendo así un espacio de convivencia familiar.
- Una terraza o espacio abierto donde puedas hacer actividades al aire libre pero dentro de tu casa, con un jardín que acompañe dicha terraza (no necesita ser uno grande, pero si tener un espacio vegetado y con jardín)
- Una o dos bodegas para guardar todo aquello que no se necesita en el día a día pero que en algún momento del año se usará
- Un recibidor y un vestíbulo para darle un previo espacio al invitado antes de entrar de lleno en la vivienda.

**Algo esencial es que los espacios sean lo suficientemente amplios para que el usuario no se sienta apretado, pero a la vez que tampoco se sienta sobrado y pequeño dentro de éste.**

La iluminación es indispensable para este último punto, ya que puede ayudar a dar sensación de amplitud y frescura a un lugar, generando mayor confort para el usuario. Complementando este punto, para mí son indispensables las ventanas grandes, que puedan generar luz natural, ventilación o vista.

Hablando de proporciones de vivienda, para mí lo ideal sería que tuviera entre unos 500-1000 m<sup>2</sup> como mínimo.

Debe de estar en una ubicación segura, tranquila, cerca de los centros económicos, educacionales y comerciales, de servicios de transporte masivo y local, en zonas donde haya comunidad y no simplemente viviendas aisladas.

## La Vivienda de Interés Social

Como lo mencioné en el apartado anterior, para mí no existe una vivienda "ideal" ya que lo ideal para cada persona podría ser muy diferente. Pero así mismo la vivienda debe de cumplir con ciertos requisitos para por lo menos ser "adecuada y habitable".

Muchos de estos puntos los pude observar en la visita que hicimos a diferentes complejos de vivienda de interés social, donde pude notar que la mayoría de éstas tienen un aproximado de 45 m<sup>2</sup> de construcción repartidos en dos recámaras de casi el mismo tamaño, un solo baño completo, un área común con una salita y un pequeño comedor, la cocina y un área de lavado y tendido.

Al ser una vivienda tan pequeña, se debe de eficientizar el espacio teniendo el menor número de obstáculos visuales y de espacio como los muros y solamente tenerlos en espacios necesarios como las recámaras y el baño.

Debe de haber una relación franca entre los espacios, es decir, no contar realmente con pasillos "físicos" que solamente ocupan metros cuadrados.

Al no tener realmente un espacio de recreación dentro de la casa, es importante tener uno de gran tamaño en la comunidad o desarrollo, donde los usuarios puedan esparcirse y descansar al aire libre.

## Construcción Social del Hábitat

Como lo dije anteriormente, en la actualidad se ha intentado llegar a una vivienda "tipo" que pretenda resolver las necesidades de no solo una familia, si no cualquiera, lo cual esta



totalmente erróneo. Esto se ha hecho porque la vivienda la han convertido en un objeto, en simplemente mercancía, la cual puede ser estandarizada para tener mayor producción en serie y así garantizar un menor costo de obra. Todo esto le va bien a un sector, el sector constructivo o incluso al gobierno que son quienes reciben las ganancias de un modelo como tal.

El problema es que hemos olvidado lo que significa habitar, lo que es realmente un hábitat como lo dice el artículo, el hábitat no existe como tal sin seres que se relacionen entre sí, que hagan sus actividades cotidianas en él. Se ha llegado a una pobre ideología de que el habitar es simplemente dormir y protegerte por una vivienda, como si se tratase de una cueva, como si siguiéramos en la prehistoria.

Hoy en día la gente no vive como antes, hemos evolucionado, tenemos necesidades diferentes, así como lo sugerí en mi vivienda ideal en las recámaras, las recámaras son nuestras pequeñas burbujas personales, son nuestra extensión de privacidad, en ellas deberíamos de poder hacer mínimo 3 actividades diferentes a simplemente dormir.

No se puede construir sin saber las necesidades y actividades reales de las personas, mucho menos estandarizando a éstas mismas. Cada persona es diferente, piensa, actúa, siente y necesita diferente. Es por eso por lo que la construcción social del hábitat es una verdadera respuesta.

Hay que construir desde el interior, desde y con las personas que van a formar dicho hábitat, no solamente con gente ajena a dicho hábitat. Es un modelo de construcción que se hace con ellos para ellos. Debemos de concientizarnos los constructores a ver más allá de un modelo de vivienda, de un modelo de negocio y ver más en un modelo de vida para una sociedad mejor. Estar conscientes de lo que realmente quiere y pide la sociedad, entenderla mejor para así poder construir verdaderos hábitats, hábitats donde haya interacción entre todas sus partes. No generando viviendas o células aisladas de cada una, debe de existir una conexión entre todas, entre las viviendas y el espacio público, debe de existir un verdadero entorno donde la vida humana se pueda dar.





# ITESO

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

## **PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LA EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDA I**

Dr. Nayar Cuitlahuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio  
Christián Hernández Cárdenas

## **Reporte: Visita a Casa de Madera**

Oscar González del Castillo Monroy

*Ar 702600*

21 de octubre de 2019



## Visita a Casa de Madera

### Objetivo

Observar y analizar cómo se construye una casa de madera en un entorno de la ciudad de Guadalajara y cuáles son las estrategias y problemáticas para poder llevar a cabo dicha edificación.

### La Visita

El pasado 12 de septiembre de 2019 tuvimos la oportunidad de ir a Ixtlahuacán de los Membrillos a hacer una visita bastante interesante a una casa en proceso de construcción. Lo atractivo de la visita, fue que la casa que se estaba construyendo estaba siendo edificada con un sistema constructivo no convencional a base de madera, llamado entramado ligero (Fig. 1).



Fig. 1 (Fachada Principal)

El proyecto y la construcción están siendo llevados por los arquitectos Ismael y Jesús (padre e hijo), los cuales ya tienen experiencia previa en casas y otro tipo construcciones en madera.

Jesús nos compartió su experiencia de trabajo en Canadá, platicándonos las técnicas y materiales que aprendió a lo largo de su estadía. Gracias a su conexión con los países norteamericanos, la madera que utiliza en sus



proyectos los importa de bosques forestalmente responsables tanto de Estados Unidos como de Canadá.

Dicha madera es previamente tratada CCA, componente que actúa contra polillas y hongos y que vuelve la madera color verde (Fig. 2). Este es un punto muy importante en la construcción con madera ya que el material está expuesto a agentes biológicos que pueden ayudar a una descomposición acelerada, por lo que es necesario tratarla ya sea con químicos, pinturas o un proceso llamado estufado, el cual elimina un porcentaje de humedad ayudando a prevenir el crecimiento de dichos agentes biológicos.



Fig. 2 (Detalle Madera Tratada con CCA)

Los arquitectos nos comentaron que la construcción con madera tiene precios muy competitivos en comparación con la mampostería (sistema constructivo convencional), teniendo un precio de entre \$9000-10000 el metro cuadrado en la mampostería y de entre \$8000-9000 el metro cuadrado de la madera.

En cuanto a peso de la estructura, es considerablemente más liviana una casa de madera que una de mampostería, pesando 180-200 kg/m<sup>2</sup> en madera y 1 700 kg/m<sup>2</sup> en mampostería.

Hablando un poco más en el proyecto, la casa se encuentra en un terreno de suelo limoso tipo arcilla, lo que significa que tiene mucho movimiento. Esto no afecta mucho en el proyecto ya que la estructura de la casa es muy ligera (11% del peso total en mampostería).



El sistema que eligieron para la construcción como ya lo comenté, fue el de entramado ligero. Éste les aseguraba a los arquitectos terminar la casa mucho más rápido (3-4 meses), utilizar menos material, y tener un menor gasto energético.

La madera que se utilizó en toda la casa fue madera de pino amarillo con conexiones metálicas (Fig. 3) .



Fig. 3 (Detalle Conexión Metálica)

Teniendo en cuenta los datos del suelo, se optó por una cimentación mixta a base de block para nivelar y una losa de cimentación de 15 cm. En el caso de la terraza se hizo uso de unas pequeñas zapatas donde se desplantan las conexiones metálicas (espárragos galvanizados) que con ayuda de unos tornillos se fijan a las columnas circulares de madera (Fig. 4).





Fig. 4 (Detalle Cimentación)

Entrando en la casa pudimos notar plafones y muros de OSB de 0.09 cm. con aislamiento de fibra de vidrio. Los muros eran “muros diafragma” de OSB enjarrado con cal y cemento después de una capa de malla pollera engrapada y cartón de fieltro asfáltico para evitar que entre la humedad y el vapor (Fig. 5). Esto en el caso de los muros exteriores.

Para los muros interiores se utilizaron bastidores de madera con aislante de fibra de vidrio, encofrados por placas de Tablaroca (Fig. 6). Solamente en los baños se utilizó Tablaroca RH color verde para evitar la humedad de este.



Fig. 5 (Detalle Muro Diafragma)



Fig. 6 (Detalle Muro Interior)

En el tema de la pintura, se utilizó una de Suiza que usa nanotecnología para evitar el paso de las moléculas de agua. Ésta la consiguen desde Tlajomulco.

Para la ventanería y cancelería, se utilizaron ventanas de un cristal (ya que el clima no es tan frío como para tener una de doble cristal) y un cancel de aluminio.

En el techo, después del panel OSB se pondrá teja asfáltica para evitar la penetración de agua de lluvia (Fig. 7). Y, por último, se utilizó adobe para hacer las bardas perimetrales del terreno.



Fig. 7 (Detalle Teja Asfáltica y Gotero)

### Conclusión

Me pareció una visita de suma importancia para el PAP, ya que pudimos ver en una escala real el uso de la madera como material de construcción, realizado por personas que tienen un buen conocimiento del material y de la forma de construir con él (en este caso el entramado ligero).

Creo que todos nos llevamos el aprendizaje de varias estrategias constructivas para con madera como los tipos de aislamientos, el como se resolvieron los muros exteriores, las losas, etc.

También me pareció muy interesante ver como varias cosas las resolvieron de "manera creativa", como el uso de canales de aluminio (para bastidores) como goteros de la losa (Fig. 7).



Y creo que es lo que la madera te permite hacer, al ser un material tan noble, te permite resolver muchas cosas de diferentes maneras consiguiendo los mismos resultados.



## Vivienda de Interés Social

Fecha de entrega: **28 de agosto de 2019.**

### Objetivo

Conocer la realidad actual de la oferta y demanda de vivienda de interés social en México, y discutir cómo mejorarla.

### Actividades específicas

1. Escribir un texto de entre 200 y 400 palabras describiendo que es la vivienda de interés social, y a que usuarios va dirigida, referenciando las fuentes en formato APA.

La vivienda de interés social es el tipo de viviendas que se dirigen a la gente en condiciones económicas mas bajas o gente que puede estar dañada por algún fenómeno medioambiental.

El gobierno tiene la responsabilidad de construirle las viviendas a esta gente que no tiene los recursos de adquirir una vivienda "digna" por si misma.

Digo "digna" entre comillas porque hablar de dignidad es un tema muy ambiguo, para lo que a unas personas se les hace digno a otras personas puede parecerles denigrante.

En términos formales lo que maso menos significa digna es que cuenten con los servicios básicos como agua, electricidad y gas, y que cuente con espacios decentes, se encuentre cerca del transporte público, escuelas trabajos y espacios recreativos.

Uno de los grandes problemas en el modelo de vivienda de interés social es que para amenizar costos cada vez se han reducido más las dimensiones de las viviendas y también se ha reducido el costo de materiales y sistemas constructivos aplicados a la construcción de estas, lo que genera una condición general de



mal estado, poca duración, abandono e inseguridad en los desarrollos de interés social del país.

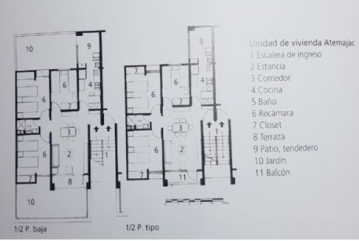
Otro problema que surge es que la repetición de los módulos y la aplicación de un solo proyecto arquitectónico de naturaleza muy genérica para las problemáticas tan diferentes en grandes cantidades llevan a dañar la calidad de vida y dignidad de las personas.

2. Hacer una ficha técnica en formato libre, de 3 ejemplos de viviendas de interés social, 1 local, 1 nacional y 1 internacional, con los siguientes contenidos:
  - a. Ubicación
  - b. Superficie construida
  - c. Precio de venta
  - d. Plantas
  - e. Fotografías
  - f. Descripción sintética.

## Vivienda Local


Alejandro Zohn


- **Ubicación:**
- Guadalajara, Jalisco
- **Superficie construida:**
- 472 viviendas
- **Precio de venta:**
- -
- **Descripción sintética:**
- Vivienda multifamiliar de 3 y 4 niveles a base de muros de carga con ladrillo aparente, las fachadas cambian para la apropiación de las personas con su vivienda.




Unidad de vivienda Atemajac  
1 Escalera de ingreso  
2 Estancia  
3 Comedor  
4 Cocina  
5 Baño  
6 Recámara  
7 Closet  
8 Terraza  
9 Patio, tendedero  
10 Jardín  
11 Balcón

1/2 P. baja      1/2 P. tipo

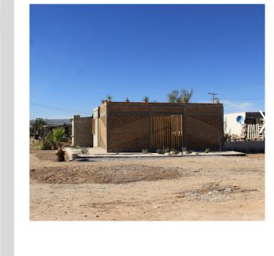
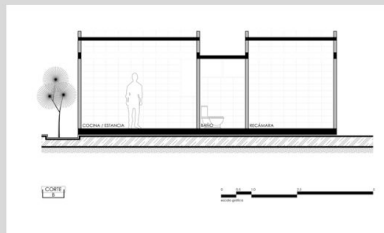
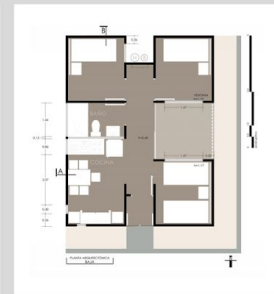






## Vivienda Nacional

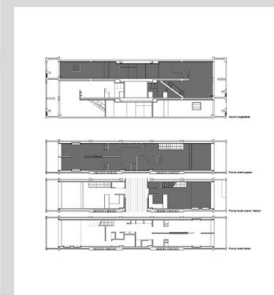
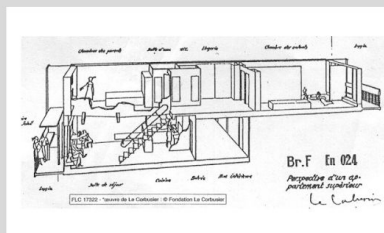
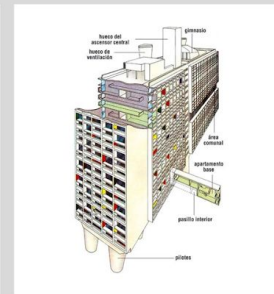
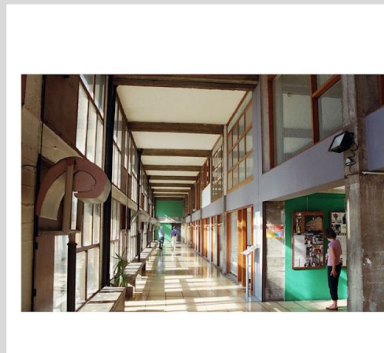
- **Ubicación:**
- Torreón
- **Superficie construida:**
- 45m<sup>2</sup>
- **Precio de venta:**
- -
- **Descripción sintética:**
- Casa Kualé y sus 45 metros cuadrados se planearon para servir de vivienda permanente a una familia migrante del centro al norte.
- Da una solución sencilla y noble de vivienda digna a las necesidades básicas de una familia de 8 miembros que vivían en condiciones de muy escasos recursos en Kualé (en una colonia no consolidada en la periferia de la ciudad de Torreón). Este trabajo trata de generar un hogar a la familia y un punto de partida para generar comunidad.



## Vivienda Interacional

Le Corbusier

- **Ubicación:**
- Marsella, Francia
- **Superficie construida:**
- 150 m<sup>2</sup> aprox.
- **Precio de venta:**
- -
- **Descripción sintética:**
- Se construyeron varios Conjuntos Habitacionales en Francia como respuesta a la necesidad de proporcionar sistemas de alojamiento masivo en el país tras el desastre de la Segunda Guerra Mundial.
- Fue el primer edificio pensado con las Teorías del Modular, basado en las proporciones del cuerpo humano, dimensionando desde el perímetro del contenedor a los menores elementos interiores: espaciales, estructurales que lo componen. Se pensó un edificio autónomo en cuanto a su programa: Autonomía de funcionamiento con respecto al exterior, dando respuesta a las necesidades de los residentes. El edificio está suspendido sobre pilares, lo cual genera una relación del edificio con su entorno urbano, dejando el nivel de tierra en función de las comunicaciones entre interior y exterior, y con acceso a las comunicaciones verticales.



3. Redactar una conclusión acerca de cómo creen que debería mejorarse el caso local presentado, tomando en cuenta la realidad socioeconómica de los usuarios a los que va dirigido.



Creo que al momento de pensar en vivienda de interés social se tiene una concepción política errónea ante la gente de bajos recursos, el sector político ve a estas personas como gente floja, a la que hay que estar cargando, gente que no produce, que les cuesta mucho dinero, etc....

Esta misma concepción (aparte de temas de factibilidad económica ya comentados) hacen que la gente que tiene el poder no se enfoque en crear una solución buena y permanente a largo plazo. Lo único que han hecho en muchas ocasiones es “responder” al problema con soluciones rápidas y a corto plazo, que después generan más costos debido a reparaciones, inseguridad y mala gestión.

Creo que la vivienda social urbana debería de ser multifamiliar y así empezaríamos a resolver muchos problemas sociales e inseguridad.



## Visita a Viviendas de Interés Social

### Objetivo

Reflexionar sobre el concepto propio de vivienda de interés social y como debería ser su intervención como profesionales de la construcción al laborar en la realización de este tipo de viviendas.

### Actividades específicas

- 1. Describir desde su formación cómo piensan su vivienda ideal (no la de interés social), en términos de programa arquitectónico (usos y superficie en m<sup>2</sup>), relaciones entre los espacios, calidad espacial, criterio estructural, etc.**

No creo que pueda definir los m<sup>2</sup> exactos de mi vivienda ideal ya que pienso que la arquitectura puede variar mucho depende a sus diseños, pero podría dar un estimado de 400 m<sup>2</sup> y nombrar lo que para mi sería indispensable en mi casa ideal.

- Para mi la casa ideal tiene que ser un lugar donde los espacios privados y los públicos sean muy claros y definidos, guardar la privacidad en una casa es importantísimo.
- La cocina, en una buena cocina se lleva a cabo mucha convivencia y acaba siendo el personaje principal de la película, el corazón de la casa o la sede de todo el chisme, una buena cocina no necesariamente tiene que ser muy grande, pero si tiene que ser cálida y bien diseñada.
- El jardín (paisaje). Para mi es super importante siempre tener vegetación dentro y fuera de tu casa, la vegetación esta comprobada que causa un impacto positivo en la vida de las personas y cumplen una serie de necesidades que prefiero describirlas como humanas.
- El área de día: este tiene que tener una relación directa con el exterior y una gran iluminación, aquí a como somos en a cultura mexicana se espera que llegues a traer amigos e invitados, por lo tanto, el área tiene que estar habilitada para reuniones sociales y convivencia familiar.
- Área de noche: tiene que ser acogedor y que en ella se puedan también llevar a cabo actividades de convivencia más íntimas entre la familia, ya hablado de las habitaciones me gustaría decir que lo ideal sería que se una recamara no sea solo el espacio para dormir, si no que sea un espacio apropiado para hacer muchas actividades incluso trabajar y leer, ya que



la habitación es el único lugar de la casa que es realmente tuyo y los demás terminan siendo de cierta manera comunitarios.

- Baños, en realidad para mí tienen que ser lo suficiente cómodos y disfrutables y no ser vistos como un área sucia o penosa de la casa, si son compartidos con otros cuartos o totalmente privados a mi parecer es irrelevante, yo he vivido acostumbrado a compartir mi baño toda mi vida y no se me hace nada incomodo ni inconveniente.
- 2. La vivienda de interés social, al estar dirigida a los sectores de la población con menores ingresos, de forma obligada necesita reducir su superficie construida y los precios de los insumos utilizados, para que resulte en un precio de venta adecuado a ese mercado específico**
- a. Con base en lo anterior, y con lo observado en la visita de campo, describir desde su formación cómo debería ser la vivienda de interés social, teniendo en cuenta que no puede ser la vivienda ideal (Describirla en los mismos términos de la actividad 1).**

Para mí una de las cosas que la vivienda social debería adoptar es que pueda evolucionar, dejar partes que la gente pueda autoconstruir de manera controlada y fácil anexando espacios a la casa que se adaptan mejor a sus necesidades, y así también evolucionar las estéticas de las fachadas para que la gente se apropie de ellas y psicológicamente no se sientan en desventaja o en un "experimento científico" donde todo es igual.

Debería de tener bien las partes clave de la casa y tal vez "someter" de cierta manera a las personas en vivir en comunidad, el hecho de que no tengan dinero (el mercado meta para estos desarrollos) puede ser una gran oportunidad para explorar ideas de vivir en comunidad y así tener muchos beneficios que ahorita no tenemos por nuestra visión de individualismo.

Creo que hay todavía muchas maneras de vivir que explorar y se podría usar este tipo de vivienda para desarrollar esos estilos más convenientes y sustentables.

En cuanto a la calidad de los espacios también haría referencia a los mismos espacios expuestos en el primer ejercicio solo que en una escala más pequeña.

Para mí la casa de interés social ideal debería de ser de 80m<sup>2</sup>

- 3. Además de la construcción de viviendas por parte de empresas constructoras, y su venta a través de diferentes opciones de créditos, existen colectivos de personas que se unen para construir de forma conjunta sus viviendas, haciendo un uso más eficiente de su tiempo y recursos económicos.**

**a) Como funciona esta modalidad de construcción se puede ver en el artículo anexo sobre la "Construcción social del hábitat".**

Al hacer un proyecto en conjunto, las personas con intereses similares se unen, descartando así a los perfiles de gente incorrecta para mejorar la interacción entre usuarios.



Se genera una democracia donde hay dialogo y cierta política entre los usuarios.  
“Los hábitats que son producidos como resultado de dinámicas de desarrollo entendidas como construcción sociocultural múltiple, tienden a tener menos desequilibrios entre sus componentes, y por lo tanto a ser más armónicos y habitables”

Las viviendas tienen que ir apegadas a los intereses de quien los habita.

El hábitat se convierte en más seguro e invulnerable  
Permanencia y flexibilidad en el diseño de la vivienda.

En un proyecto de este tipo los usuarios tienen que estar directamente involucrados y en participación con otros factores como el capital, el gobierno etc....

- b) **Describir desde su formación como creen que debería ser su función como profesionales de la construcción al participar en el diseño y construcción de viviendas de interés social en la modalidad descrita en el artículo, enfocándose al sitio y contexto utilizados en su propuesta de concurso, y describiendo los aspectos técnicos y sociales.**

Nuestra función debería de ser estar en contacto directo con los habitantes de la zona para saber ciertamente que nuestro diseño está atacando su problema y cubriendo sus necesidades, si no es el caso deberíamos de pivotar nuestro análisis y modificar el producto (menciono esto porque ya estamos pensando en hacer vivienda multifamiliar).

En todo caso tendríamos que observar comportamientos de un grupo designado y creo que con poco se podría lograr mucho.



Alonso Mendoza Leal

# Visita De Vivienda De Madera

Reporte

GUTIERREZ ASTUDILLO, NAYAR CUITLAHUAC  
[Fecha]

## Visita De Vivienda De Madera



### Objetivo

Observar y analizar cómo se construye una casa de madera en un entorno de la ciudad de Guadalajara y cuáles son las estrategias y problemáticas para poder llevar a cabo dicha edificación.

### Visita

Fuimos a Ixtlahuacán de los Membrillos (no sin antes comer en las burritas) y pudimos ir a visitar unas casas construidas en su totalidad de madera, resulta que los constructores son egresados del iteso y aprendieron un extra en los estados unidos.

Los arquitectos se llaman Ismael y Jesús y son padre e hijo, lo cual se me hizo bastante chido.



Los muros parecen ser de un sistema de bastidores en los cuales las instalaciones pasan por el centro y los perimetrales están aislados térmicamente con fibra de vidrio y recubiertos en el exterior con un enjarre para exteriores, mientras los divisorios se encontraban huecos y próximamente se colocaría el triplay.



Me sorprendió que nos dijeron que en su experiencia lo mas conveniente era comprar madera ya estufada que viniera de Estados Unidos e inclusive a veces la compraban en Home Depot, se me hizo raro porque yo pensaría que lo obvio sería comprar madera local, pero las razones que nos dieron fue que la madera mexicana no cumple con la calidad que ellos necesitan en medidas y también en cuanto la clasificación de la madera, en México las normas de clasificación no son muy específicas y no se sabe cual sería la resistencia necesaria, aparte de todo esto nos dijeron que la madera local es todavía mas cara que la madera importada de los Estados Unidos y Canadá.

La madera usada fue madera de pino amarillo y usaron unas conexiones metálicas, también se comento que la madera les ha funcionado muy competitivamente en tiempo y precio a comparación de la mampostería, que es el sistema común en México.





**Como observación propia:**

Yo vi muchas casas agrietadas en el camino del fraccionamiento hacia la casa donde fue la visita, se nos comento que el suelo era arcilloso y muy difícil, ahí es donde vi una de las mas grandes ventajas del sistema en madera, a comparación de la mampostería la madera es muy ligera y puede suspenderse de la superficie, ahorrándose humedades y pudiendo funcionar mejor ante un suelo tan inestable.



Como se puede observar en la foto anterior se utilizó el OSB como material para los muros y techo. Como impermeabilizante se utilizó teja asfáltica también de origen sumamente comercial.

### **Conclusión**

Al final me gustó mucho haber desayunado en las burritas..... y también ir a la visita porque no he visto muchos casos en los que he visto construcción en madera llevarse a cabo en México y creo que fue muy ilustrativo sobre todo el escuchar las historias de los dos constructores en madera y su experiencia con el sistema constructivo.



## VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

María Guadalupe García Mora  
Universidad ITESO  
PAP otoño 2019  
28 de agosto de 2019

A pesar de que la constitución de nuestro país estipula que “toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa...” La vivienda de interés social raramente cumple con lo mínimo indispensable para vivir de forma decente. Más aun cuando, desde los años 80, se ha generado una gran demanda para este tipo de vivienda y para satisfacer estas necesidades se construyen viviendas de muy baja calidad que al final terminan abandonadas.

Una vivienda de interés social se entiendo como aquella que cumple con los mínimos indispensables de lo que es una vivienda los cuales incluyen que una vivienda te proteja de enfermedades, que esté impermeabilizada, espacios mínimos donde poder desarrollar actividades destinadas para cada una de las habitaciones, debe proveer seguridad en su tenencia, disponer de los servicios básicos y generar relaciones comunitarias.






En cuanto al metraje de estas viviendas, dependiendo de donde se ubiquen, pueden llegar a ser de 28 metros cuadrados en terrenos de 75 metros cuadrados, hasta casas de 50 metros cuadrados en terrenos de hasta 120 metros cuadrados. Este tipo de vivienda normalmente se ubican en zonas a las afueras de la ciudad o zonas poco deseables de la ciudad.

Normalmente son personas afiliadas al seguros social las que solicitan este tipo de viviendas. Los precios de estas viviendas oscilan entre 260 mil y 400 mil pesos.

	LOCAL	NACIONAL	INTERNACIONAL
UBICACIÓN	CARRETERA LIBRE A ZAPOTLANEJO, DESVIACIÓN EL SALTO KM. 4	LOS HEROES SAN PABLO, 55765 TECÁMAC DE FELIPE VILLANUEVA, MEX.	ILLINOIS CITY, IL
SUPERFICIE CONSTRUID A	48 M2	52 M2	-
PRECIO DE VENTA	\$ 324,000	\$ 519,000	\$ 17,143 DLLS

# VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

María Guadalupe García Mora  
 Universidad ITESO  
 PAP otoño 2019  
 28 de agosto de 2019

<p>PLANTAS</p>			<p>NO ENCONTADOS</p>
<p>FOTOS</p>			
<p>DESCRIPCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 PLANTA</li> <li>• 2 RECÁMARAS</li> <li>• 1 BAÑO</li> <li>• SALA</li> <li>• COMEDOR</li> <li>• COCINA</li> <li>• PATIO DE LAVADO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 PLANTA</li> <li>• SALA – COMEDOR</li> <li>• COCINA</li> <li>• 2 RÉCAMARAS</li> <li>• BAÑO</li> <li>• PATIO DE SERVICIO</li> <li>• COCHERA 1 COCHE</li> </ul>	<p>SINGLE FAMILY HOME</p>

## VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

María Guadalupe García Mora

Universidad ITESO

PAP otoño 2019

28 de agosto de 2019

	<ul style="list-style-type: none"><li>• COCHERA PARA 1 AUTO</li></ul>		
--	---	--	--

María Guadalupe García Mora

PAP

Otoño 2019

El 12 de septiembre se realizó una visita a una casa de madera construida en un entorno urbano.

Es interesante ver como se están empleando diferentes técnicas de construcción en una ciudad tan tradicionalista como Guadalajara. Creo que este tipo de construcciones ayudan a que como sociedad nos demos cuenta que la cosa no se tiene que hacer de un solo modo y que existen diferentes formas de hacer todo, comenzando por el cómo y con que construir una casa.

Creo que como país tenemos todavía un largo camino que recorrer cuando hablamos de construcción con madera. A pesar de que nuestros vecinos norteamericanos construyen de esta forma y usualmente la forma en la que hacen las cosas nos influencia de gran manera. En lo personal creo que el que no nos hayamos dejado influenciar tanto en la construcción habla bien de nuestra cultura. Sé que si existe mucha madera de buena calidad en nuestro país pero creo que abundan mucho más los otros materiales con los que ya sabemos construir y nos es fácil manejar.

Lo que menciona anteriormente no quiere decir que este n contra de la construcción con madera, muy al contrario, pero creo que tener nuestras propias ideas nos da mucho más de lo que nos daría el tratar de igualar ideas de alguien más. Creo que en México tenemos los materiales y el potencial para hacer de la construcción de madera algo más que el solo copiar el método constructivo americano.

Conozco a una familia que decidió construir su casa con el menos acero posible, esto lo deciden hacer por convicción propia y en palabras de la dueña "por salud". Su casa es algo súper original, hecho a la medida y al gusto de la familia. Creo que para esto somos buenos los mexicanos, para hacer cosas a la medida, somos buenísimos para apropiarnos de algo y hacerlo muy personal. Creo que esto deberíamos hacer con nuestras construcciones de madera, deberíamos de hacer que respondan a una necesidad o simplemente a un gusto.



# Vivienda Social Contemporánea

**REPORTE I & II**

**Asesor: Mf. Christian Hernández Cárdenas**

Presenta: alumno Diego Emilio Gallardo González Ar697756

Guadalajara, México  
a 18 de septiembre de 2019

En lo relativo a la vivienda social, es pertinente anteponer un enfoque previo a la discusión, ya que en la actualidad las variedades abundan, siempre dependientes de su posición geográfica, política y económica. Así pues, ¿Cuáles son los intereses o las motivaciones a desarrollar una vivienda para “*todos*”? y ¿Ante que problemas se enfrentan esas motivaciones en la actualidad?

Si solamente logramos definir a la vivienda social como aquella que está dirigida a un grupo de personas, como lo son las menos favorecidas, y que éstas son dependientes de instituciones públicas como el gobierno, que construye viviendas para “cederlas” a personas que no tienen la capacidad de tener una por su propia cuenta y en cambio la alquilan o venden a un precio muy bajo; entonces tenemos un panorama muy limitado del problema y estaríamos dejando muchas cosas de lado, sería pertinente acotar aún más el contexto y sobre todo tomar al usuario de esta vivienda como ser humano.

En este reporte me interesa abordar la vivienda social desde una mirada urbana, todos sabemos que los ejemplos más comunes de vivienda social, al menos en nuestro país, son aquellos que se desarrollan a las orillas de una gran urbe, estos monótonos laberintos que los gobiernos han convertido en su quehacer político, suministrando la creación de nuevas viviendas ante la demanda poblacional; explotando de manera bastante criticable la expansión de viviendas a terrenos deshabitados, lejos de los centros comerciales de la ciudad y que carecen de los servicios necesarios para vivir, todo esto influenciado por un modelo de negocio regido por inmobiliarias que sólo ven por sus propios beneficios, buscando hacer lo menos y ganar más. [1]

[1] Beatriz Núñez Miranda. (2007). *Grandes desarrollos habitacionales en la Zona Conurbada de Guadalajara*. 19/11/2019, de Espiral Jalisco, Estudios sobre Estado y Sociedad Sitio web: <http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v13n39/v13n39a4.pdf>

Pongamos de ejemplo a nuestra ciudad, Guadalajara, que como todas las grandes ciudades en su momento, tiene un problema de crecimiento exponencial donde a partir de los años 60's la migración hacia la urbe fue lo suficientemente grande como para conectar a los municipios ahora llamados área metropolitana, su crecimiento fue principalmente horizontal y tras generaciones los habitantes fueron siempre mudándose a las orillas, tanto las clases más altas como las más bajas cayeron en la especulación inmobiliaria de cotos en las periferias, construyendo la ganancia antes que la ciudad, pensando en sus desarrollos como entes aisladas, con pocas vías de conexión a la ciudad además de servicios limitados, pero eso sí, paraísos amurallados a la realidad, desplazados por el miedo y la inseguridad los desarrollos venden una idea de tranquilidad y familiaridad parecida a la de la edad media con sus grandes ciudades flanqueadas ante las amenazas externas.

*¿Por qué a las afueras y no dentro de la ciudad?* Es evidente que el costo de inversión en urbanizar estos nuevos asentamientos desde “cero” es más barato que construir o reconstruir esos que ya que estén en el mapa -y por ende conectados como se debería a la ciudad-. Pero como dice el dicho, lo barato sale caro, después de un desmedido crecimiento carente de una verdadera planeación y regularización se presentan nuevos problemas, problemas que representan otra gran inversión para darles solución. Ahí tenemos a una ciudad que se mantiene caótica por el tráfico de sus habitantes, los cuales deben de recorrer grandes distancias desde su hogar (a las afueras) a su trabajo o labores comunes (dentro de la ciudad). Vemos a una ciudad diseñada para el automóvil que siempre está construyendo nuevos pasos a desnivel, en vez de preocuparse por el espacio público, peatón o la bicicleta, en pocas palabras una ciudad agresiva para el caminante, y por si fuera poco, una inseguridad creciente, en parte generada por el desapego del ciudadano hacía con la ciudad, estos muros que se dicen viviendas seguras, sólo generan inseguridad mas allá de sus murallas, creando un temor al exterior que termina empeorando el problema pues al no sentirse en absoluto relacionado con lo que hay allá afuera, poco interés se genera en sus habitantes ante sus problemas, nos hemos vuelto egoístas urbanos, y sólo queremos saber dónde vamos a estacionar nuestro automóvil.

Y bien, ¿Ahora que padecemos de una enfermedad -llamémosla resultado de la modernidad- Qué podemos hacer para mejorarla? Por supuesto esto tiene que ver con *cómo construir ciudad*, quiero exponer un fragmento del artículo *Vivienda Social* del Mt. Jorge Mario Jauregui donde describe con gran certeza su propuesta de ciudad:

*“[...] Y eso sin lugar a dudas tiene que ver con cómo construir ciudad, cómo configurar espacio público desde lo habitacional, y cómo favorecer la convivencialidad. Cómo contribuir para la “terapéutica política” como lo denominaba Jacques Derrida, esto es, la convivencia de las diferencias. Y esto tiene que ver claramente con no promover barrios socialmente homogéneos, de “iguales”, aburridos, de predominancia de un sector socio-económico-cultural exclusivamente. La buena ciudad tiene que ver con la mezcla sociocultural y de funciones.*



*Diferentes sectores sociales, diferentes configuraciones espaciales, variedad tipológica e interacciones, usos mixtos, permeabilidad público-privado, balanceada densidad, adecuada cantidad y calidad de equipamientos y servicios públicos, eficiente sistema de transporte público, elaborada relación entre masa verde y masa construida, disponibilidad de parques, plazas, espacios residuales urbanísticamente tratados; facilitación y estímulo para los movimientos peatonales ¿Tarea difícil? obviamente, pero sin esto no se tienen lugares deseables de ser vividos. Lugares donde una vida creativa, con posibilidades de interacción positiva entre las diferencias, pueda tener lugar, pueda “echar raíces”. [2]*

*¿Cómo podemos abonar buenos agentes de cambio en la ciudad? ¿Qué pasaría si la vivienda social se enfocara a regenerar viejos barrios? ¿Qué papel juegan las inmobiliarias, el gobierno y el usuario en este nuevo modelo?*

Vivimos en una época en donde los sistemas que promueven la segregación y el individualismo están agotados, debemos de generar un cambio de mentalidad para poder romper paradigmas fuertemente establecidos en la sociedad y comenzar a pensar en lo colectivo, una ciudad más democrática para todos los seres que la habitan.

La regeneración de viejos barrios comienza a ser una alternativa interesante para la ciudad, nuestros objetivos serian barrios que han sido olvidados por el paso del tiempo o se han visto envueltos en una mala transición de uso de suelo, que de ser habitacional se han convertido en comercios mal regulados, aunado a que son en su mayoría construcciones de muy poca densidad -1 nivel- y con mala conexión con la ciudad – falta de espacio público -. Encontrar barrios con estas características no es nada difícil dentro de la ciudad; y de lo que se trata no es de demoler barrios enteros para reconstruir la ciudad, cabe aclarar que se tiene que tener muy en cuenta el carácter patrimonial que puedan tener estos barrios, y deberá de ser analizado de manera crítica para así crear intervenciones puntuales que puedan generar agentes de cambio a una escala replicable, al lidiar con barrios existentes nos presentamos ante problemas existentes en donde las construcciones jugarán un papel muy importante para su solución, como dice Jáuregui “Un buen proyecto siempre quiso, y continúa queriendo, transformar positivamente lo que existe. Hoy se precisa de una arquitectura y de un urbanismo que dialoguen con el entorno pero que a su vez sean capaces de modificar a la ciudad, re-articulándola.”[3]

Es necesario comenzar a pensar en edificaciones con densidades más altas dentro de la mancha urbana, México en general y Guadalajara como ciudad poco conocen de la densidad urbana pues nunca se había tenido problemas de expansión hasta estos momentos, ahora tenemos una crisis ecológica a nuestro alrededor con la urbanización de terrenos que antes

[2] [3] Jorge Mario Jauregui. (2017). *Vivienda Social*. 19/11/2019, de ARQA Sitio web: <https://arqa.com/actualidad/colaboraciones/vivienda-social.html>



eran zonas verdes protegidas y pulmones de la ciudad, destierro de comunidades agrícolas o invasiones a terrenos peligrosos para su desarrollo. Todo esto por una simple razón, ya no cabemos de esa manera. Una ciudad con la población que tiene Guadalajara: -5,000'000 millones en la ZMG 2017inegi- debería de tener muchas capas en su infraestructura, edificios con densidades altas y bajas bien balanceadas que se traslapen y articulen la ciudad en vez de murallas que la dividan, un sistema de transporte colectivo eficaz relacionado con el espacio público que transitan todos los habitantes día con día y una homogenización social, en donde la ciudad no se segregue por niveles socioculturales o socioeconómicos, es necesaria la convivencia para la cohesión social, para esto se necesita una regularización del negocio inmobiliario en donde se garantice la accesibilidad al mercado de suelo y alquileres acorde a cada uno de los niveles salariales, con especial atención a la ya mencionada vivienda social, Tenemos ejemplos en ciudades como Barcelona en donde por reglamento es necesario considerar cierto porcentaje de metros de construcción en desarrollos -dependiendo del proyecto y su ubicación- para la creación de vivienda social.

Ahora bien, como lo dije al principio del texto, hace falta pensar en el habitante de esta ciudad como ser humano, me gustaría exponer este fragmento del texto Construcción Social del Hábitat de María Múnera y Liliana Sánchez que defiende al habitante como ser activo en la participación y construcción de su hábitat, permitiéndolo realizarse con libertad;

*El ser humano se considera sujeto de desarrollo cuando puede ponerse en el centro de su propio mundo: conocer su pasado, identificar las dinámicas de su presente, imaginar su futuro, construir una identidad propia, afirmar su libertad. La construcción de identidad requiere de una interpretación de la propia historia, de los vínculos con otros significados, y de la búsqueda de un horizonte de vida; ésta se da a partir de la conciencia de la propia existencia, del deseo personal y el intercambio con otros; el sujeto se concibe de manera integral, como ser físico, biológico, social, político, económico, afectivo, y espiritual; como un ser que está relacionado con un entorno que tiene capacidad de memoria, de conocimiento, de relación, de disfrute y de sufrimiento.*

De tal manera que, si se tomara en cuenta a los futuros usuarios de estas viviendas, como participes en la evolución de la ciudad, creando proyectos arquitectónicos que tengan posibilidad de ser “auto construibles” puestos muy de moda por arquitectos como Alejandro Aravena en Chile o localmente Alejandro Zohn en la unidad habitacional Atemajac, proyectos que permiten que la obra quede por así decirlo, inconclusa y puesta en un terreno fértil en donde el habitante la completará de acuerdo a sus deseos y necesidades. De esta manera el hábitat urbano se moldearía y evolucionaría junto con la sociedad, creando un sentido de pertenencia e identificación tal que puede generar lazos de cuidado y convivencia.

[4] Múnera, María Cecilia - Autor/a Sánchez Mazo, Liliana -. (2012). *Construcción social de hábitat: reflexiones sobre políticas de vivienda en Colombia*. Quito: Instituto de la Ciudad FLACSO Ecuador CLACSO

## CONCLUSION:

Ahora más que nunca me doy cuenta de la responsabilidad que como profesionista y arquitecto adquiero ante la comunidad, mi comunidad; que como explica João Teles Barbosa en su texto *La responsabilidad del Arquitecto como agente de cambio* [5]; somos nosotros, los habitantes de una ciudad somos quienes debemos de ser parte de la evolución de nuestro hábitat, y especialmente nos comprometemos a los arquitectos a mantenernos siempre relacionados con nuestro entorno y a cumplir siempre nuestro papel de organizadores del espacio;

*Está en la naturaleza del Hombre organizar su espacio, creando formas que funcionen como su extensión, de lo inmensurable a lo mensurable. Estas "formas" o acciones son condicionadas por la circunstancia e igualmente crean circunstancia, donde la historia y la memoria desempeñan un papel esencial.*

Asumiendo como profesionistas una responsabilidad más allá de nuestro gusto o placer por ejercer nuestro trabajo, un bien interno de la profesión como diría Emilio Martínez [6] en su *Ética Cívica*, que exige reconocer la razón de ser de nuestras profesiones a su nivel más profundo, y no hay mayor dignidad en una profesión que esta dedicada a atender una de las necesidades básicas del hombre, la de tener un techo bajo el cual refugiarse y sobre todo que ese lugar sea habitable y digno de todo hombre.

[5] *Arquitecto como Agente de Cambio*. 20/11/2019, de Un Lugar Sitio web: <http://unlugar.org.mx/la-responsabilidad-del-arquitecto-como-agente-de-cambio/>

[6] Emilio Martínez Navarro. (Valparaíso, Chile - 2006). *ÉTICA DE LA PROFESIÓN: PROYECTO PERSONAL Y COMPROMISO DE CIUDADANÍA*. VERITAS, n 14, [www.veritas.com](http://www.veritas.com).





# CONSTRUCCIÓN EN MADERA

## **REPORTE III**

**Asesor: Mt. Christian Hernández Cárdenas**

*Presenta: alumno Diego Emilio Gallardo González Ar697756*

*Guadalajara, México  
a 18 de septiembre de 2019*

La madera es un materia que en México ha tenido pocas posibilidades dentro de la construcción de nuevas viviendas, tanto en zonas urbanas como rurales. Es un material no considerado y casi despreciado estructuralmente por los constructores, siempre desplazado en el mercado por otros materiales convencionales como el acero y el concreto. Pero que al mismo tiempo nuestro país y nuestra región en específico cuenta con la materia y la suficiente distribución para abrir una oportunidad de comenzar a ser utilizado.

La nula estandarización del material ha generado un acercamiento técnico muy cauteloso, reflejado en los reglamentos de construcción competentes. Con esto en mente se cree muy importante empezar por producir un conocimiento específico de especies disponibles y que cuentan con respaldo de calidad. Con la finalidad de poder explorar las posibilidades constructivas reales de la madera.

El desarrollo de una armadura en madera pretende solucionar los sistemas de cubiertas y entrepisos que en muchos casos de vivienda de autoconstrucción es un sistema no completamente solucionado ya que no cumplen con requisitos de comodidad, seguridad y durabilidad. El uso de la madera funciona para reducir la huella de carbono que se genera al construir con concreto y acero. Desde el 2003, el reglamento de construcción del municipio de Zapopan permite construir estructuras con marcos contraventeados de hasta 13 metros de altura. Como la madera se obtiene de una planta y esta se alimenta de la luz solar y

absorbe el CO<sub>2</sub> que hay en el aire durante su crecimiento, generando que se disminuya el calentamiento global que está sucediendo en el planeta.

Considerando que la ciudad de Guadalajara es una metrópoli de donde surgen diferentes frentes de apoyo a la construcción de vivienda social y que a la vez se cuenta con el material y herramientas adecuadas para su manufactura. Es necesario entender a Guadalajara como un centro de producción y distribución de elementos constructivos en madera a diferentes localidades dentro del estado. Donde se puedan tomar los elementos y construir la armadura con considerable sencillez.

Todo esto con la finalidad de mostrar a la madera como un material pertinente a ser utilizado en la construcción. Aprovechando las condiciones de la ciudad para producir y distribuir elementos prefabricados en este material.

[Es la argumentación de por qué es social y/o disciplinariamente importante el desarrollo de este proyecto y cuáles son los beneficios esperados]



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

**PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA  
EDIFICACIÓN Y DISEÑO DE VIVIENDA I**

Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Melissa Selene Carrillo Rubio

Christián Hernández Cárdenas

**PRESENTAN ALUMNOS:**

Diego Emilio Gallardo González- ar697756

Daniela Alexandra Burruel -pe724111

**Reporte de Práctica: Paraboloides Hiperbólicas**

## Definición

---

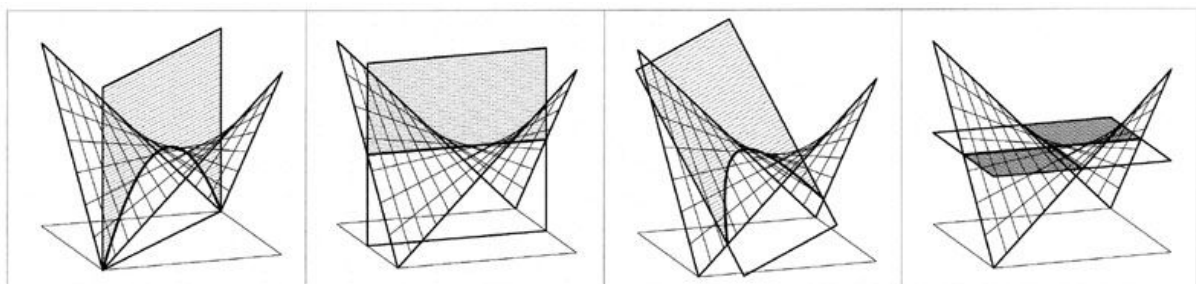
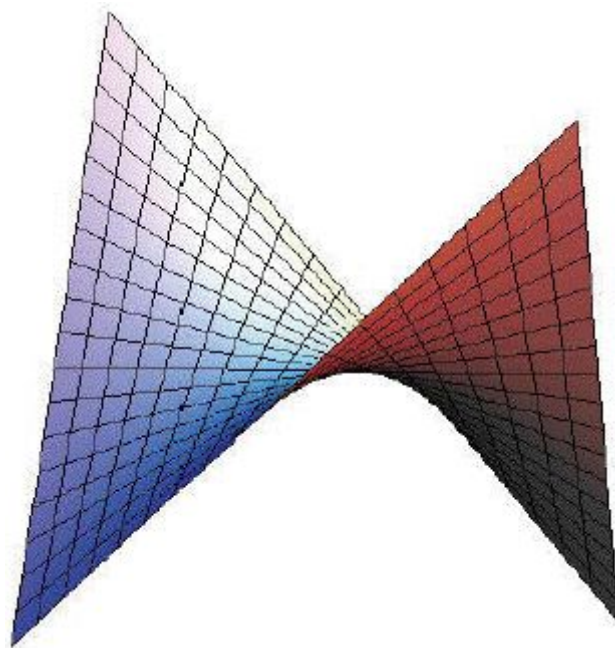
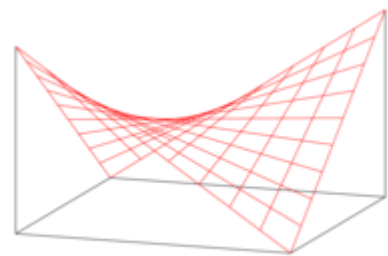
- *m.* Superficie creada a partir de una parábola con la concavidad hacia abajo que se desliza a lo largo de la otra con la concavidad hacia arriba.

Un **paraboloide hiperbólico** es una superficie doblemente reglada por lo que se puede construir a partir de rectas. Podemos simplificar el concepto afirmando que es un plano alabeado. Es una de las superficies regladas más utilizadas en obras de Félix Candela y Alejandro Zohn. .

Las secciones según planos perpendiculares a los dos anteriores (según la tercera dimensión del espacio) son en forma de hipérbola. Si están por debajo del punto de la silla, en el centro de la figura, los lados de la hipérbola dan la forma de valles. Si están por arriba de este punto, las secciones de la hipérbola dan forma a los picos que flanquean el paso.

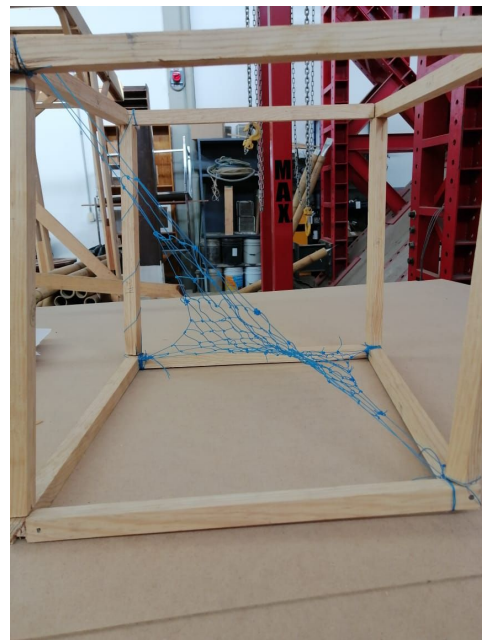
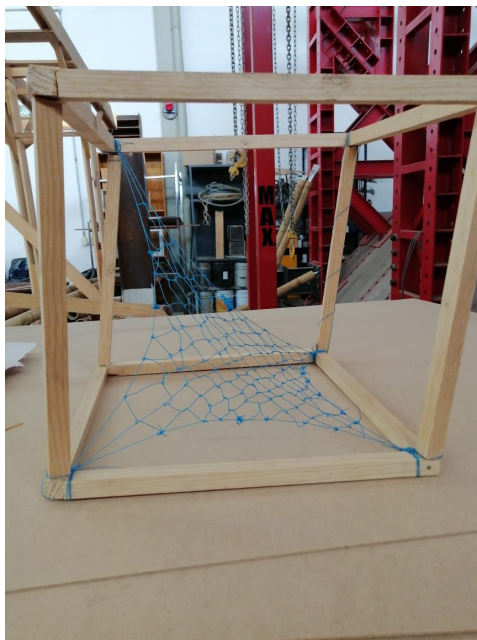
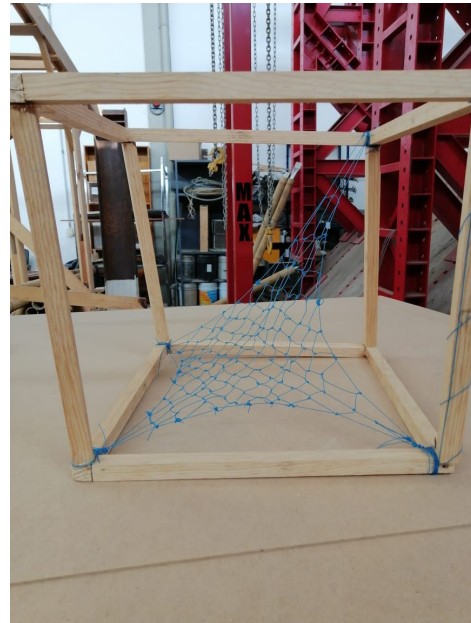
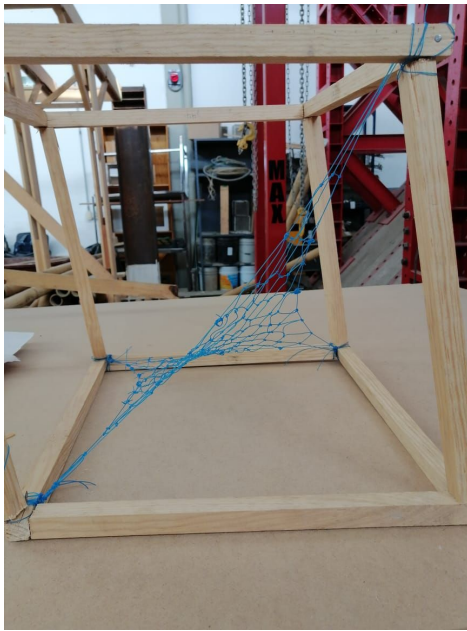
La propiedad más importante de esta superficie es que, aun siendo una superficie curvada, puede construirse con líneas rectas.

Lo que se va haciendo es, variar el ángulo de inclinación de una recta que se mueve encima de otra curva.



## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Construir un paraboloides hiperbólico con 3 puntos en el plano y 1 fuera, es decir, debería de tener 4 nodos de estructura principal más todos los intermedios de soporte, refuerzo o lo que se necesite para mantener estable la superficie. Para darle la forma de la superficie se podía hacer por 2 métodos distintos; formar con hilo ó con tela. En ambos métodos tenía que estar tensados de los nodos principales. Con los hilos de vería como se aprecia en la “Ilustración 1”, y con la tela formarías también la superficie, pero tapado totalmente.



## CONCLUSIONES:

### **Nani Buruel:**

La elección de la estructura base fue lo más difícil pues había muchas opciones a desarrollar. Decidimos hacer un cubo y en vez tela formar la paraboloides con hilo. Tomamos 3 esquinas de la base de la estructura como puntos de salida, y el cuarto punto fue en la parte superior de la esquina faltante. Tiramos los hilos para formar las aristas y las líneas medias. A partir de estas se amarraba el hilo desde las mitades a los extremos opuestos, tensando y formando la paraboloides. Entre más tenso el hilo mas forma se daba, además ayudó a la estabilidad de la estructura que no había quedado tan fija.

### **Diego Emilio Gallardo González:**

El primer reto de la práctica fue comprender el funcionamiento geométrico de la parábola hiperbólica, nuestra decisión de partir por un cubo para construir con hilos la parábola nos permitió comprender, por así decirlo, paso a paso cómo se comporta una parábola, primero extendimos los dos ejes principales, para después delimitar el perímetro y posteriormente tejer una red que entre más densa, más delimitada la curvatura. Otro aspecto interesante fue darse cuenta de la infinidad de variantes que existen en las parábolas, condicionadas por sus puntos de apoyo y los ángulos de su abertura.

Es interesante de la misma manera imaginar las aplicaciones prácticas que puede tener esta geometría en nuestras construcciones, existen ejemplos locales que lo han logrado con grandioso éxito, como lo son Alejandro Zohn y Félix Candela, sin embargo hemos dejado esa geometría en el pasado, delimitando a una época y un estilo que ahora recordamos como brutalista, sin embargo nos recuerda a la vez que es posible y que podríamos atrevernos a volverlo a hacer.

## FUENTES APA:

CONSTRUMATICA. (2009). PARABOLOIDE HIPERBÓLICO. 17/11/2019, de construmatica Sitio web: [https://www.construmatica.com/construpedia/Paraboloide\\_Hiperb%C3%B3lico](https://www.construmatica.com/construpedia/Paraboloide_Hiperb%C3%B3lico)

## Vivienda de Interés Social

Jose Antonio Núñez Diaz Del Castillo

IC689699

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos menciona, en el párrafo séptimo, artículo 4, que “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo’, asignando con ello a la vivienda la calidad de derecho humano.

En cumplimiento de este derecho, tanto el gobierno como la Iniciativa Privada al ser uno de los instrumentos que el Estado utiliza para alcanzarlo, ofrecen un amplio panorama habitacional para responder a la accesibilidad económica de los ciudadanos. Aunque esto no siempre es como puedes ver en papel, podemos ver diferentes problemáticas en México y lo podemos ver de diferentes puntos de vista .

En el aspecto de ciudadano promedio con un ingreso mensual de \$8,000 – \$10,000 pesos mexicanos no tiene la posibilidad de obtener créditos bancaros si el ciudadano no cuenta con otro bien inmueble , ya que la única forma seria por medio de una hipoteca al largo plazo donde terminaría pagando el doble de un préstamo inicial de \$200,000.00 pesos. Esto puede llevar a diferentes consecuencias por ejemplo poner en riesgo el patrimonio de ciudadano como la de su familia , si se encontrara en una situación extraordinaria de no poder pagar la hipoteca.

Seguramente podemos logran pensar que una vivienda digna es aquella que tiene espacios con buena iluminación , áreas verdes a las afueras del predio, seguridad , y que tenga un



buen aislamiento de las acciones de la naturaleza y temperaturas. Sin embargo, la realidad es otra el mercado actual ofrece bastante opciones de modelos dependiendo de las necesidades de cada individuo , ¿pero a cambio de que ? , a cambio de créditos hipotecarios con una tasa muy alta de interés para sectores populares con bajos ingresos económicos . donde a causa de esto las personas prefieren tomar la decisión de auto construir, con poco dinero y un largo plazo con malas cimentaciones y poco conocimiento de construcción donde ponen en riesgo su patrimonio y vidas de por medio.

### Requerimientos mínimos

En nuestro país contamos con normativas de la construcción donde también tenemos leyes y reglamentos . tomado forma a nivel nacional y municipal . que señalan las condiciones mínimas favorables con las que debe cumplir las viviendas multifamiliar y unifamiliar y viviendas adecuada de la OMS y de los tratados de Ginebra.

En estos tratados engloba bastante temas , donde podemos ver dimensiones mínimas de espacios para no generar estrés psicológico y social , con también que la casa se un refugio contra enfermedades por la cual tiene que repeler las humedades por lo tanto tiene que estar impermeabilizada , debe proveer seguridad ( donde hablare un poco mas del tema posteriormente ) también deben contar con servicios básicos por ejemplo en la ley y reglamentos de edificación indica que una vivienda debe tener un baño como mínimo una cocina como estancia-comedor y zonas de trabajo circulación e higiene.

Y esto nos lleva a la problemática principal , en nuestro país en los últimos años nos ha llevado a una gran demanda en el área de la vivienda esto ha sido problema que ha estado presente desde 1980 ,por lo cual ha llevado a la mala toma de decisiones en el ámbito de la construcción ya que la optimización territorial fue la prioridad en la decisión de los proyectos , a consecuencia de esto la gran mayoría de los proyectos no cumplen con las necesidades mencionadas anteriormente, generando conflictos y no soluciones.



Esto es solo una introducción es un tema decimado extenso para un proyecto como este pero intentare ser lo mas resumido posible . En México dependiendo del estado podemos encontrarnos con Diferentes tipos de viviendas logre encontrar casas de interés social en la ciudad de Ciudad Juárez en el norte de México con dimisiones de hasta 28 metros cuadrados , incluyendo las áreas mencionadas anteriormente donde el predio puede medir 75 metros cuadrados dejado una reducción en espacios considerada.

Normalmente en el estado de Jalisco se pude promediar un rago de 50 metros cuadrados de construcción en terrenos de los 110 a 120 metros cuadrados , y los proyectos son basados a la superficie del terreno no a un diseño arquitectónico sino por la convenciera de la elaboración.

Sabiendo esto , una de las premisas para los desarrolladores urbanos es optimizar el territorio , es decir explotar la densidad máxima construyendo el mayor numero de casas en menor superficie posible. Y normalmente las casas suelen construirse en series , con diseños simples de un solo o tipo o dos .

Podemos observar en las distribuciones que las plantas arquitectónicas que son muy sencillas pero no necesariamente funcional , ya que tiene muy poco lugar de almacenamiento como closet ,cocinas pequeñas y un solo cuarto que apenas tiene e tamaño para utilizar una cama matrimonial y no tienen espacios específicos para la limpieza.



Principalmente una de las grandes problemáticas que encontré en esta investigación es que proyectista intentan generar la mayor cantidad de casas en el predio , entiendo el principio de esto pero a misma ves se podrían generar proyectos con mayor eficiencia .

Buscar que con la arquitectura del lugar puedas tener sistemas de enriamiento efectivos como la ventilación cruzada , como la misma iluminación natural para la edificación. Esto es solo el principio del problema , también podían cambiar la ubicación para poder generar espacios verdes aprovechados con un fin en común.

Tenemos muchos prejuicios sobre el vivir en una casa de interés social , que tal ves muchas veces mínimo en México se puede escalar a otros problemas , por ejemplo el vecino que no respeta los reglamentos del lugar por que quiere hacer una fiesta todos los días a des horas de la noche en la fachada de su hogar, o simplemente que tengan problemas de seguridad en la zona por vecinas conflictivos.

En mi forma de pensar si puedes ofrecer algo mas que lo convencional , algo que motive a los interesados a invertir en ese proyecto que aunque eleve el precio por un porcentaje , a que se aun 8% a 12% , pero que sea atractivo para familias que quieran tener a sus hijos en un hogar digno y con vecinos respetables.



## FUENTES



## Visita a Viviendas de Interés Social

En base a la vivienda de interés social puede cambiar bastante por que realmente esta penada al presupuesto y no a lo funcional ya que , es el principal problema , como vimos en la visita de obra fue bastante evidente la situación ya que teníamos edificaciones en replica con cuatro pisos de altura sin utilizar un elevador , y la comodidad tenia un precio , los departamentos de la parte superior podían tener una reducción de precios de hasta 100 mil pesos solo por la incomodidad de subir las 4 niveles de escaleras , además de ser afectados por la temperatura y el calentamiento de los materiales de la azota .

Esto nos deja mucho que pensar ya que las personas están dispuestas a sacrificar parte de su comodidad por una reducción considerable de precio y a las pernas no parece afectarles esta caso por que alrededor de los 90 módulos que vimos todos estaban ocupados .

Retomando el tema si lo vemos de la perspectiva de la desolladora, los métodos contactos son bastante eficientes por que el repetir el mismo modúlalo de los 8 departamentos con el mismo diseño repicarlo casi 100 veces se vuelve básicamente casi algo modular . si lo vemos en el área de la cuestión económica , podemos ver que por la dimensión del terreno y el costo que tal ves lo compararon fue bastante económico .

Lo podemos ver desde la perspectiva de que como vecinos tenemos plantíos de caña de azúcar y maíz , y cría de ganado menor . si hacemos unas operaciones básica de la venta en promedio de cada vivienda es de 420 mil peos , lo multiplicamos por 8 que es la cantidad de viviendas por modulo , nos da un total de \$3,360,000 por modulo y si tomas las conducciones actuales que son 98 módulos terminaos \$329,280,000.00 que a la fecha ya están vendidos por completo. Y los inversionistas ya recuperaron su inversión por completo en un periodo de dos años , tomando en cuenta que esta fecha fue el principio del proyecto y en el periodo de los dos años se terminaron los 98 módulos.

Esto es bastante atractivo para los desarrolladores ya que la elaboración de cada módulo es bastante fácil y eficiente también podemos mencionar que la mano de obra no es detallada ni refinada pero funcional.

Lo único que podría cambiar yo sería la ejecución de la proyecciones arquitectónicas, generado mejores diseños con mejores orientaciones y mejores diseños tal ves sacrificando un poco de espacio , pero mantenido un presupuesto atractivo para las personas de bajos ingresos .

En verdad pienso que si subieran de precio las viviendas a un rango de hasta 600 mil pesos hasta 750 mil peos , las personas seguirán tomando créditos y en verdad pienso que sigue siendo algo muy atractivo para sus inversiones o vivienda propia . Con este presupuesto podemos dar mayor calidad y no cantidad lo que puede ser funcional paralas desarrolladoras al dar un poco mas de beneficios.



## Reporte Visita Casa de Madera

Esta visita de obra fue llevada a cabo a las afueras de la ciudad de Guadalajara en un condómino privado con bastante vegetación y con lotes con pendientes consideradas. El objetivo de esta visita fue conocer las diferentes opciones existentes de procesos constructivos en la actualidad, por lo mismo esta edificación que fuimos a ver estaba construida por métodos bastante diferentes a lo tradicional de nuestra región.

Por el tipo de suelo que decidieron optar por un sistema de cimentación mixto de una losa de cimentación de 15 cm y unas pequeñas zapatas para una sección de la terraza, donde se desplanta las conexiones metálicas para así posteriormente desplantar las piezas verticales de madera, como se muestra en la figura 1.



Como podemos observar tenemos unas soleras de acero galvanizado que, por un barreno de lado a lado del polín de madera, sin considerar la orientación de las soleras metálicas.

Las maderas que se utilizaron para el dock que está expuesta a la intemperie fueron especialmente tratadas por un proceso de sales que genera que la madera tenga un color verde, este proceso permite que la madera se vuelva un tanto hidrofóbica y no permite que los animales, como polillas y otras

Figura 1. plagas afecten la integridad de la madera, esto puede ayudar bastante a la conservación y para poder generar menos costo en un corto plazo de mantenimientos. La tonalidad de la misma madera es agradable a la vista y no necesita ninguna otra pintura o laca adicional.

Posteriormente nos dirigimos a la parte interior de la vivienda, donde observe varias cosas que nunca había presenciado. Para el desplante de los muros utilizaron unos espárragos de galvanizado donde fueron colocadas estratégicamente para poner las columnas verticales así mismo con unas laminas de acero galvanizado desplantaron las columnas principales. Para desarrollar los muros utilizaron una combinación de procesos constructivos, por ejemplo, utilizaron una base de mortero a base de cal donde recubrieron toda la fachada, colocaron una malla gallinera como es llamada coloquialmente para poder mantener el material adherido a los muros. Después colocaron una pintura especializada donde comentaban que tenía una permeabilidad y una capacidad de evitar el agua excepcional.

Para asegurarse de mantener el agua, vapores y condensación fuera de la vivienda fueron necesarios colocar una membrana de cartón como material de contacto de la malla gallinera esto se colocó con grapas las columnas principales de desplante.



8





En la parte exterior en los techos utilizaron método seccionado a dos aguas, donde tiene pendientes muy pronunciadas colocaron un sistema prefabricado de tejas que pegan con un adhesivo fácil de instalar.

Colocaron un gotero de un perfil de aluminio para evitar la filtración de agua dentro de la vivienda.

Nos adentramos a la vivienda y podemos ver como se conformó la estructura interior, en esta vivienda decidieron colocar fibra de vidrio para generar un aislante térmico y acústico del exterior.

No logramos ver cual era el producto terminado de los muros interiores, pero se coloca una madera mdf para terminar de aislar la fibra de vidrio para poder colocar el terminado final en la parte interior, no nos metimos mucho a detalle con la especificación de cuál era el

acabado del interior de la vivienda. tampoco pudimos ver instalación de polductos y de instalaciones sanitarias ni drenajes por cuestiones de los avances de la obra.

Nos platico un poco sobre los veneficios de la construcción en madera, el primer tema que quisiera tomar fue realmente los tiempos de ejecución de la obra, ya que el arquitecto que nos mostraba nos comento que la conducción con madera puede ser hasta un 80 a un 90 % mas eficiente que las conducciones convencionales. Que la cual esta en o correcto, un punto que tenemos que mencionar es quela construcción fue elaborada con materiales importas ya que tenían la confianza de que eran de bosques sustentables y contra con las cualidades específicas a la normas de EUA para la conducción con madera en edificación, tomando en canta los conocimientos obtenidos el semestre pasado me di cuenta que la selección de las maderas en algunos de los marcos del muro no eran los óptimos ya que contaban con ojos en la madera bastante pronunciados , o al centro del polín .

Me puedo imaginar que la decisión de esto fue a causa de un inventario recortado y que tuvieron que solucionarlo de alguna forma, por las dimensiones de la casa no creo que pueda afectar la estructuración de la casa.

Retomando un poco sobre las ventajas de este sistema es que cuenta con precios competitivos en el mercado , ya que comento que cuento que los precios de la construcción en mampostería eran de \$9000 - \$10000 por metro cuadrado y la construcción con madera rondaba al alrededor de \$8000-\$9000 metros cuadrados , esto puede ser muy bueno para algunos clientes por que la misma ves que el costo es menor , los tempos de de ejecución para terminar la obra , siempre considerando el flujo constante del dinero , asi mismo lo comento el Arq. Juan.



