

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO

TESIS

**“SISTEMA MODULAR UNA SOLUCIÓN PARA EL
CRECIMIENTO DE LAS FAMILIAS EN LA VIVIENDA SOCIAL”**

PRESENTA

Alejandra López Corona

ASESOR DE TESIS

Dra. Gloria Cardona Benavides

2022

ÍNDICE

1. Planteamiento General.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos.....	9
2. Los problemas de la vivienda social.....	10
2.1 La vivienda social en México	10
2.2 La vivienda social en Irapuato	14
2.2.1 Antecedentes	14
2.2.2 Tiempo actual.....	18
2.3 Ampliación de la vivienda	23
3. Sistemas constructivos en México	29
3.1 Sistema tradicional	29
3.1.1 Mampostería	29
3.2 Sistemas prefabricados	32
3.2.1 Sistema de vigueta y bovedilla.....	32
3.2.2 Sistema de paneles estructurales	34
3.2.3 Sistema de panel de yeso	36
3.2.4 Sistema de panel W	39
3.3. Sistemas de módulos.....	40
3.3.1 CAUH.....	40
3.3.2 Casas para ensamblar	42
3.3.3 VIMOB.....	44
3.3.4 Home Depot	45
3.3.5 Amazon	48
4. Casos de estudio.....	51
4.1 Quinta Monroy	51
4.2 La casa crecedera	62
4.3 La propuesta de Carlos González Lobo.....	81
5. La Propuesta	87

4.2 Concepto	88
4.2 Prototipo	88
Bibliografía	90

ÍNDICE DE IMAGENES

Ilustración 1 No vivienda propia	1
Ilustración 2 Problemas estructurales en la vivienda.....	5
Ilustración 3 La vivienda social y su evolución	6
Ilustración 4 Cálculo de puntos INFONAVIT	10
Ilustración 5 Viviendas abandonas en Fraccionamiento "Las Liebres" en Irapuato	12
Ilustración 6 Plano de Vivienda "10 casas de obreros"	15
Ilustración 7 Fotografía de vivienda "10 casas de obreros"	15
Ilustración 8 Casa de obrero tipo A	16
Ilustración 9 Vivienidad del Arq.	17
Ilustración 10 Mapa de la ciudad de Irapuato	18
Ilustración 11 Diferencia de vivienda en zona Norte y zona Sur	19
Ilustración 12 Fraccionamiento "El Guayabo"	21
Ilustración 13 Vivienda en el fracc. "El Guayabo"	22
Ilustración 14 Casa con la parte de arriba en obra gris	24
Ilustración 15 Hierros de esperanza	25
Ilustración 16 Método constructivo para esconder las varillas	26
Ilustración 17 Vivienda autoconstruida	27
Ilustración 23 Vivienda de mampostería de ladrillo	30
Ilustración 24 Vivienda de mampostería de block hueco	31
Ilustración 25 Sistema de vigueta y bovedilla	34
Ilustración 26 Tipos de bovedilla	34
Ilustración 27 Paneles COVINTEC.....	35
Ilustración 28 Montaje de paneles COVINTEC	36
Ilustración 29 Panel de yeso	37
Ilustración 30 Montaje de paneles de yeso	38
Ilustración 31 Detalle de muro panel W	39
Ilustración 32 Función de CAUH	41
Ilustración 33 Modelo de vivienda con "Casas para ensamblar"	42
Ilustración 34 Plano de Ampliación de una vivienda de "Casas para ensamblar" .	43
Ilustración 35 Vivienda VIMOB exterior	44
Ilustración 36 Vivienda VIMOB exterior	45
Ilustración 37 Modelo de casa Home depot	46
Ilustración 38 Vista interior de la casa	47
Ilustración 39 Lillevilla Escape Cabin Kit	48
Ilustración 40 Modelo minicasa Lillevilla Getaway.....	49
Ilustración 1 Situación original de las viviendas en Iquique.....	53
Ilustración 2 Espacio de vivienda	54
Ilustración 3 Vista aérea: Antes y después	55
Ilustración 4 Quinta Monroy diseño elegido	56

Ilustración 5 Planta del primer nivel de Quinta Monroy	57
Ilustración 6 Planta del segundo nivel de Quinta Monroy.....	58
Ilustración 7 Planta del tercer nivel de Quinta Monroy	59
Ilustración 8 Elevación de Quinta Monroy	60
Ilustración 9 Cortes de Quinta Monroy	60
Ilustración 10 Vista 3D de las viviendas Quinta Monroy.....	61
Ilustración 1 Modelos del concurso "Das Wachsende Haus". M. Wagner, B. Taut y Säume-Hafemann"	64
Ilustración 2 Estructura inicial de la vivienda.....	73
Ilustración 3 Preselección de mecanismos de ampliación de acuerdo a los condicionantes iniciales.....	74
Ilustración 4 Unión de estancias contiguas	76
Ilustración 5 Sistema constructivo en espera	80
Ilustración 1 Vivienda Galpón Carlos González Lobo	82
Ilustración 2 Vecindad en Labradores	83
Ilustración 3 Análisis de costo del prototipo del sistema del "Gran Galpón" con otros prototipos estudiados para vivienda social.....	84
Ilustración 4 Viviendas con las técnicas constructivas del Arq. Carlos González Lobo	86

1. Planteamiento General

1.1 Introducción

Actualmente se vive una escasez de vivienda y las dificultades que implican en adquirir una, es un gran porcentaje en el país, este dilema ha estado incrementando con el paso del tiempo, por lo tanto, se debe pensar en propuestas para dar una posible solución.

Ilustración 1 No vivienda propia



Fuente: Elaboración propia con base a la “Encuesta nacional de vivienda (ENVI), 2020 principales resultados”

Nota: En esta gráfica se observa el porcentaje de motivos por el cual personas no han adquirido una vivienda propia en el estado de Guanajuato; el sector azul, es la cantidad de personas que no cuentan con un crédito o no tienen los recursos para adquirir una vivienda; el sector naranja, por la facilidad de cambiar de vivienda; el sector gris, el pago de la renta es menor que la hipoteca y por último el sector amarillo por diferentes motivos.

Se entiende como vivienda un lugar cerrado y cubierto que proporciona refugio para que las personas habiten dentro y puedan realizar sus actividades cotidianas.

La vivienda siempre ha sido una de las construcciones más indispensable para el desarrollo del ser humano, siendo uno de los componentes más importantes del tejido urbano en las ciudades. Es sin duda el inmueble que más ha evolucionado a lo largo de la historia y que ha tenido diferentes transformaciones debido al clima, geografía, cultura, economía, entorno social, entre otras condiciones; que ha provocado un tamaño, forma y distribución determinados para los sitios requeridos.

Dentro de esta evolución de vivienda surge el modelo de vivienda social, la cual esta denominada como al mejoramiento de la situación habitacional para la clase baja o popular de la población. La vivienda social ha generado varias estructuras habitacionales como:

La vivienda colectiva: Que es un conjunto de viviendas donde habitan varias familias no relacionadas entre si pero que comparten ciertas áreas comunes, existen varios tipos de viviendas colectivas como: residencias, loft, apartamento y dúplex.

La vivienda progresiva: Es una residencia que cuenta con lo básico para habitar pero que pueda crecer dependiendo de las necesidades próximas.

La vivienda flexible: Una vivienda que se adapta a los cambios que se producen en el transcurso del tiempo sin afectar a la misma.

Casa evolutiva: Una vivienda que evoluciona dependiendo de la transformación del núcleo familiar. (López, 2016, pág. 37) Como menciona la autora del documento “La casa crecedera” Dra. Lucía, se opto por el termino *vivienda crecedera* un sinónimo de *casa evolutiva* pero que conlleva términos que no se adecuan a la vivienda que se propone.

La vivienda crecedera: Una vivienda plena, que debido a su tamaño se convierten en asequibles en el mercado para un mayor número de familias, y que están concebidas desde el inicio del proyecto, para aumentar su superficie en algún momento según el ritmo biológico, histórico, económico y social de desarrollo de la unidad de convivencia ya que habrá sido diseñada

para facilitar ese incremento gracias a su potencial para anticipar futuras extensiones. (López, 2016, pág. 47)

Aun cuando la vivienda ha evolucionado gracias a las investigaciones que se han realizado a lo largo de los años y las preocupaciones de diseñar viviendas sociales adecuadas para aquellos grupos desposeídos de la población. Basta con darse cuenta de que tales viviendas han pasado a ser indignas de habitar con espacios reducidos y de baja calidad, de igual modo, no se adaptan a las necesidades presentes como futuras de tales personas.

Actualmente, la vivienda ha pasado a ser un negocio redituable para las inmobiliarias, donde el costo-m² (metro cuadrado) va en aumento; añadiendo también la crisis económica que dejó a su paso el COVID-19, es menos probable la compra de una vivienda para la clase popular, la cual es la más afectada para adquirir una vivienda.

El siguiente trabajo es el resultado de un análisis acerca de los problemas de la vivienda social en el país y de la ciudad de estudio, Irapuato, y los factores que han conllevado a que cientos de personas de bajos recursos aún no puedan obtener una vivienda. Asimismo, el abandono de las mismas por una deuda hipotecaria con tasas que encarecen de manera desproporcionada, provocando que el precio de la vivienda triplique su precio original siendo imposible liquidar el crédito.

La primera parte hablará de los organismos públicos que intervienen en el desarrollo de la vivienda y las consecuencias que suponen al adquirir un crédito de dichos programas. Se analizan las viviendas sociales en Irapuato y la marcada segregación en la ciudad que ha conllevado a que dependiendo de la zona en la que te encuentres es la accesibilidad a una mejor vivienda.

La segunda parte se habla de los diferentes sistemas constructivos; el tradicional, el prefabricado y el modular, sus ventajas como desventajas para poder compararlos y decidir cuál es la mejor opción para la autoconstrucción en las viviendas.

La tercera parte tratara de un conjunto de desarrollos de vivienda social progresiva donde se analizarán sus espacios, su forma, su funcionamiento, su sistema constructivo y las soluciones que emplearon para realizar un adecuado diseño de vivienda.

La cuarta parte habla de la propuesta, un prototipo que se adapte a las necesidades de la población; con menor esfuerzo y bajo costo en su instalación, fácil accesibilidad y seguridad, a la cual se le ofrecerá dicho modelo.

1.2 Planteamiento del problema

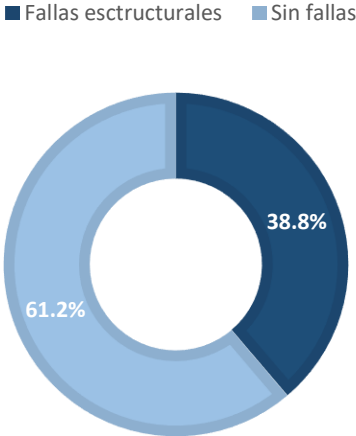
Uno de los problemas actuales para obtener acceso a una vivienda de interés social son la eliminación de los subsidios federales, lo que complica a aquellas personas que subsisten con el salario mínimo o menos, en adquirir un crédito.

En la actualidad, una de las soluciones disfrazadas para el problema del acceso a la vivienda, es la construcción de predios lejos de la ciudad, debido al bajo costo de los terrenos, en comparación de las viviendas más cercanas al centro de la ciudad. Sin embargo, el impacto negativo que llegan a tener estos asentamientos por la falta de vivienda se ven reflejados en fallas estructurales que no se detectaron a tiempo, igualmente estas viviendas no llegan a satisfacer las necesidades de las familias que lo adquieren, lo que conlleva a construir el espacio requerido pero que se dificulta debido a que no se proporciona una vivienda planeada para expandirse, incluso en los nuevos fraccionamientos o residenciales se les niega hacer este tipo de acciones, esto debido a la estética del desarrollo.

El abandono de viviendas se ha dado por la falta de empatía de los desarrolladores inmobiliarios, debido a que se convierte en un negocio y no en una solución. Por consiguiente, los espacios son carentes de diseños óptimos, además de no poder crear un entorno de pertenencia con los usuarios. Un ejemplo de un mal diseño es conocido con el término de “ratoneras”, por el poco espacio de la vivienda y la falta de diseño.

Ilustración 2 Problemas estructurales en la vivienda

Problemas estructurales en la vivienda



Fuente: Elaboración propia con base a la “Encuesta nacional de vivienda (ENVI), 2020 principales resultados”

Nota: En esta gráfica se observa el porcentaje de viviendas que presentan fallas estructurales por entidad federativa, en este caso en el estado de Guanajuato se observa que las fallas estructurales de las viviendas son solo del 38.8% lo que es un margen medio en comparación a otras entidades.

A pesar de ello, el motivo principal por el abandono de miles de viviendas es la falta de capital de las personas que ya no pudieron pagarlas. Los créditos otorgados por programas de vivienda social como el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) o el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), seguían un esquema de salario

mínimo que conllevaba que, cada que el salario mínimo aumentaba, también incrementaba los precios y los créditos, lo que provocaba una deuda impagable.

Al tener estos problemas se acude a una alternativa poco viable para la rama de la arquitectura la denominada “autoconstrucción” que es definida por la Rae como “realizar uno mismo una construcción propia.”

Solo falta ver una ciudad detenidamente para observar que la mayoría de la vivienda es autoconstruida. Ante la falta de inmuebles y el aumento de las viviendas, la autoconstrucción se convirtió en la opción más factible, pero que puede desencadenar un mayor gasto como peligro.

Ilustración 3 La vivienda social y su evolución



Fuente: “La vivienda “social” en México” (p. 01), por Mtro. Arq. Javier Sánchez Corral, 2012, Sistema Nacional de Creadores de Arte Emisión 2008

Nota: Portada del documento “La vivienda “social” en México” representa como la vivienda va creciendo y evolucionando de acuerdo a su entorno y necesidades.

En la mayoría de los casos para la construcción de una vivienda con un diseño apropiado se optaría por un arquitecto no obstante la vivienda de interés social está dirigida a cierto tipo de población que no se puede costear este servicio, por lo cual escogen la asistencia de un albañil, que regularmente los trabajos realizados no son de todo buenos y baratos como se supondría.

La vivienda de interés social en México que prometía ser hogares con buena calidad, pero a un bajo costo en ambientes adecuados para las familias, nunca existió, solo son casas mal proyectadas y de baja calidad en zonas marginadas.

1.3 Justificación

Se sabe que la vivienda es uno de los espacios más importantes para México, debido a que en ese lugar se forma la familia, uno de los ejes fundamentales de la sociedad mexicana. Sin embargo, con el paso del tiempo el interés del gobierno y los desarrollos habitacionales ha disminuido provocando que actualmente para obtener una vivienda adecuada se deba tener más ingresos, siendo algo difícil para el 52.8% que vive en pobreza, de acuerdo al CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social).



Fuente: Elaboración propia con base a la gráfica "CONEVAL, Pobreza en México (Resultados de pobreza en México 2020 a nivel nacional y por entidades federativas)"

Nota: En esta gráfica se observa el porcentaje de pobreza en México en 2020 donde la categoría de pobreza aumento 2% en comparación al 2018.

Los tiempos han cambiado y con ello la forma de habitar los espacios. Los planes de vivienda durante el siglo XX se enfocaron en las personas de bajos ingresos para realizar viviendas de interés social para ellos, pero provoco viviendas mal diseñadas con espacios reducidos a un costo inasequible para aquella población.

Otro de los problemas era el deseo de ampliar las viviendas, pero como se podría realizar estas ampliaciones con los bajos recursos económicos de dicha población y las dimensiones limitadas de las viviendas. El recurso más cercano para poder realizar dichas aplicaciones es con la autoconstrucción, que en su mayoría de casos es guiada por un albañil, lo que podría conllevar problemas constructivos como financieros.

Las viviendas de interés social con espacios autoconstruidos pueden solucionarse con las nuevas técnicas de construcción modular; proporcionando calidad, diseño y bajo costo en sus espacios con construcciones que se adapten a las necesidades de las personas.

Al tener un sistema constructivo modular permite un margen de error nulo con poco desperdicio en los materiales, pero lo más importante un bajo costo en su construcción. Igualmente, al tener materiales ya modulados su construcción es más sencilla y las mismas personas pueden diseñar sus espacios sin la necesidad de tener presente a un arquitecto o albañil.

Se planea que con los diseños óptimos que se establezcan a la población puedan a ser uso de ellos y poder realizarlos de una manera eficiente, pero sobre todo accesible.

1.4 Objetivos

1. Proponer una solución para la vivienda social a través de espacios modulados capaces de ser utilizados en la autoconstrucción, integrando los procesos necesarios para conseguir un adecuado diseño de vivienda que se adapte a las necesidades presentes como futuras de cada familia.
2. Desarrollar una solución para la vivienda social a través de espacios modulados, integrando los procesos necesarios para conseguir un adecuado diseño de vivienda que adaptable al crecimiento que vive una familia en la ciudad de Irapuato, Gto.

Objetivos Específicos

- 1.1 Analizar los problemas de la vivienda social y lo que provoca la autoconstrucción.
- 1.2 Buscar estrategias de diseño modular para implementarlo en el prototipo de vivienda social y que se adapte a las necesidades de las familias.
- 1.3 Determinar los posibles programas arquitectónicos que se adecuen a las necesidades presentes y futuras de las familias.
- 1.4 Analizar los sistemas constructivos más comunes en México para escoger uno y emplearlo en el prototipo.
- 1.5 Conseguir un prototipo de vivienda social que las personas puedan autoconstruir.

2. Los problemas de la vivienda social

2.1 La vivienda social en México

Los programas de vivienda de interés social como INFONAVIT y FOVISSSTE se fundaron en el año 1972 en México, su objetivo principal es otorgar créditos para que los trabajadores puedan adquirir una vivienda. Funciona con la participación del gobierno, el sector empresarial y los trabajadores.

Para conseguir el crédito para una vivienda es necesario acumular puntos, los cuales dependerán a los siguientes criterios, de acuerdo a INFONAVIT

- Tu estabilidad laboral.
- Tu edad y tu salario diario integrado.
- Tu ahorro en la Subcuenta de Vivienda.
- La información de la empresa en la que laboras.

En pocas palabras se calcula con base: relación edad-salario, saldo de la Subcuenta de Vivienda y tiempo de cotización continua.

Ilustración 4 Cálculo de puntos INFONAVIT



Fuente: Diseño propio con base en los criterios de puntos INFONAVIT.

Nota: Según la página del Infonavit, la **Subcuenta de Vivienda** es un ahorro que, "se construye con las aportaciones que tu patrón realiza al Infonavit cada bimestre.

En la imagen se puede observar los criterios para el cálculo de puntos INFONAVIT.

Pareciera una solución para que las personas consiguieran una vivienda a través de un préstamo por el sueldo del trabajo realizado. Sin embargo, esto era adecuado para un médico, licenciado o alguien con un salario arriba del mínimo, es decir, la clase media, media alta y alta que se podían adquirir una vivienda con espacios más cómodos. Las dimensiones de los espacios dependían de la capital del trabajador, por lo tanto, mientras más ganará la persona mejor vivienda tendría.

De manera que, la gente de clase baja es la que se le complica adquirir una casa a través de estos programas, incluso al ser capaces de conseguir el crédito para obtener la vivienda lo que les esperaba son áreas mínimas con diseños deficientes, sin mencionar los problemas de infraestructura que la mayoría de estas construcciones posee.

Hubo un apogeo de este tipo de viviendas, pero al darse cuenta de los problemas constructivos, empezó a aumentar el número de viviendas abandonas.

“Le prometían a la gente que iban a llegar fábricas y ahí iban a encontrar trabajos. Eso nunca pasó, entonces la infraestructura nunca llegó y se quedaron en zonas muy inseguras y poco desarrolladas, obligando a muchas personas a irse”, puntualizó Milena Dovalí, coordinadora de Investigación de Oxfam México. (Altamirano, 2019)

Incluso INFONAVIT es consciente de estos graves errores que se han cometido en su modelo de vivienda, el actual director, Carlos Martínez, informo que estos desarrollos urbanos no tenían ninguna regla de calidad durante los años 2001 y 2012.

“Se construyeron desarrollos a diestra y siniestra en muchos lugares donde ni siquiera había servicios públicos, había promesas, pero al final nunca hubo hasta la fecha, hay desarrollos en los que nunca llegaron. Son desarrollos alejados de los centros urbanos, sin transporte público cerca, inhabitables, que aun así se colocaron a través de créditos del INFONAVIT”, indicó el director. (Altamirano, 2019)

Ilustración 5 Viviendas abandonas en Fraccionamiento "Las Liebres" en Irapuato



Fuente: Fotografía de Google Maps viviendas sociales en Irapuato. Recuperado el 16 de septiembre, 2021 de <https://www.google.com.mx/maps/@20.6454659,101.3945906,3a,75yZ,190.61h,91.14t/data=!3m6!1e1!3m4!1sK-xu25PoQUjZTZTPoqx2aoA!2e0!7i13312!8i6656>

Nota: En esta imagen se observa el abandono actual de una vivienda en el Fracc. Las Liebres en Irapuato, Gto

Sin embargo, la causa más importante del abandono, es que los trabajadores no pudieron pagarlas. Con el esquema que manejan de crédito dependiendo del salario del trabajador; donde el crédito aumentaba al par del salario mínimo, pero no de la misma forma por lo tanto la deuda nunca terminaba. Igualmente, los créditos bancarios establecen requisitos inaccesibles, además de que México tiene la tasa de interés más alta de América.

“Había trabajadores que después de 15 años de estar pagando, debían cinco veces más de lo pactado en un principio. Y esto es el principal problema, que la política de crédito a la vivienda ha sido un fracaso para atender a la gente más pobre, esas que supuestamente eran de interés social fracasaron”, expreso la investigadora de Oxfam. (Altamirano, 2019)

Por otro lado, el crédito es accesible para aquellos trabajadores formales, los cuales son el 58.7% población económicamente activa, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (INEGI, 2021) Entonces el 41.3% de los trabajadores informales del país no se podían dar el lujo de pedir ayuda a estos programas sociales.

“La mayor parte de los más pobres no tienen acceso a ellos. Entre el 10% más pobre, hasta 94% tiene que recurrir a sus propios recursos para pagar o construir su vivienda y sólo el 6% tiene acceso a un crédito formal, ya sea INFONAVIT, FOVISSSTE o un banco”, dijo Dovalí en referencia al ISSSTE (Altamirano, 2019)

Entonces parece que en México nunca ha existido una política de vivienda social realmente enfocada a la población marginada, pues los créditos que existen del gobierno se limitan a los trabajadores formales y todos los que quedan fuera de este modelo, no hay nada.

“Entre más pobre eres no tienes casi acceso ni a crédito ni a recursos, tienes que ir viendo cómo la construyes tú mismo, y si no eres formal, empezando por ahí, no hay nada para ti. Ahí es donde radica la desigualdad, en el acceso a créditos y lo que implica; terminas construyendo, pero en lugares marginados, sin acceso a servicios, sin calidad en los espacios y se va perpetuando”, puntualizó Dovalí. (Altamirano, 2019)

Es aquí donde se empieza uno de los problemas urbanos más notables, la segregación, la gente que no tienen la posibilidad de acceder a estos créditos optan por la autoconstrucción, en la mayoría de los casos, en las periferias de la ciudad. Asimismo, corren el riesgo de una falta de planeación estructural como económica que se verá afectado en la vivienda. Las estadísticas del INEGI, refieren que entre el 10% más pobre de la población, casi la mitad no tiene piso firme, con techos y muros adecuados, y hasta 20% no tiene agua y drenaje. Mientras que entre los más ricos este porcentaje se reduce a 1% o menos.

Entonces pareciera que la gente de bajos recursos se debe conformar con pagar una deuda indefinida o autoconstruir sin organización, para tener uno de las necesidades fundamentales del ser humano, una vivienda.

2.2 La vivienda social en Irapuato

2.2.1 Antecedentes

En 1936 el reconocido Arq. Enrique del Moral realizo el primer complejo habitacional para trabajadores en Irapuato, se contemplaba un desarrollo de 97 viviendas, pero al final solo se construyeron 10 de las cuales seis se conservan actualmente, las “10 casas para obreros” estaban destinadas para los trabajadores y obreros. Ubicadas en el callejón Del Moral por la Calzada de la Industria.

De acuerdo al Arq, Eduardo Garnica Magaña, eran viviendas de estilo funcionalista y de dos pisos, algo fuera de lo común dado que era una fantasía para los irapuatenses en esos tiempos.

Este conjunto habitacional para obreros fueron las primeras viviendas progresivas, de acuerdo al Arq. Garnica, estas viviendas tenían una terraza la cual estaba diseñada para ser una futura habitación, algo muy adelantado en su tiempo dado que “las primeras bases teóricas de la vivienda progresiva fueron en 1932 en el concurso Das Wachsende Haus” (López, 2016, pág. 9), cuatro años después de tales estudios.

“Las casas son funcionalistas, fueron construidas con la intención de poderse ampliar. En la primera planta contaban con sala y comedor independientes, cocina y una recamara y en la segunda planta tres habitaciones más el espacio del balcón que podía convertirse también en recamara, abajo también tenía medio baño y arriba uno completo, en general los espacios son amplios, y con un estilo arquitectónico moderno.” (Anónimo, arkin, s.f.)

Ilustración 6 Plano de Vivienda “10 casas de obreros”



Fuente: Plano del Arq. Enrique Del Moral y restauración del Arq. Eduardo Garnica Magaña “Innova enrique de moral con obra arquitectónica en Irapuato”. Recuperado el 14 de octubre, 2021 de <https://irapatoguanajuato.blogspot.com/2021/05/innova-enrique-de-moral-con-obra.html>

Nota: El plano de la planta baja y alta de la vivienda “10 casas de obreros”, la cual contaba con espacios muy amplios y una terraza para futuro crecimiento.

Ilustración 7 Fotografía de vivienda “10 casas de obreros”

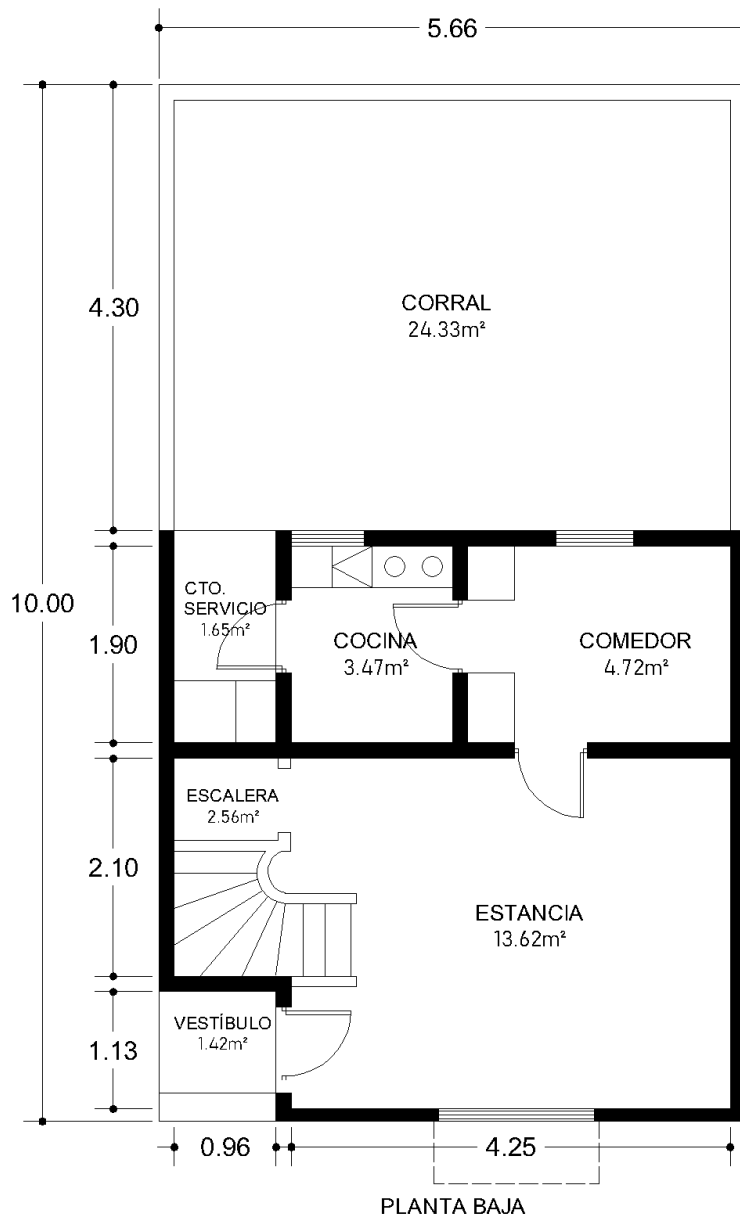


Fuente: Fotografía de Irapuato Blogger “Innova enrique de moral con obra arquitectónica en Irapuato”. Recuperado el 14 de octubre, 2021 de <https://irapatoguanajuato.blogspot.com/2021/05/innova-enrique-de-moral-con-obra.html>

Nota: Única fotografía de la vivienda “10 casas de obreros” con terraza.

“Las otras casas estaban detrás es estas, son un poco más pequeñas, en la primera planta cuentan con sala-comedor cocina y medio baño, y en el segundo piso tiene dos recamaras, una de ellas con un pequeño balcón. En cada uno de los modelos se hicieron casa de una sola planta para que si la gente lo deseaba pudiera ampliarlas.” (Anónimo, arkin, s.f.)

Ilustración 8 Casa de obrero tipo A



Fuente: Diseño propio con base a plano del Arq. Enrique Del Moral y restauración del Arq. Eduardo Garnica Magaña. (Googleinstejn, 2021)

Nota: El plano de la planta baja de la vivienda obrera tipo A. Se pueden notar

Ilustración 9 Vivienda del Arq.



Fuente: Fotografía de BajoWeb "Innova Enrique de Moral con obra arquitectónica en Irapuato". Recuperado el 14 de octubre, 2021 de <https://bajioweb.com/innova-enrique-de-moral-con-obra-arquitectonica-en-irapuato/>

Nota: Fotografía de las viviendas existentes del Arq. Del Moral, tienen 85 años de antigüedad.

El Arq. Del Moral hizo entrevistas para conocer las necesidades de los empleados, esto se puede notar en los amplios espacios y organización de ellos como en la funcionalidad de ellos debido a que colocó techos altos, tragaluces, una buena ventilación y demás pero especialmente les entregó áreas de crecimiento, otorgándoles la oportunidad de ampliar su vivienda dependiendo de sus necesidades y posibilidades de cada habitante.

Aparte de ofrecerles una vivienda a los trabajadores también era entregarles espacios cómodos y confortables donde pudieran vivir con su familia, pero al mismo tiempo estar muy cerca de sus trabajos.

2.2.2 Tiempo actual

En la ciudad de Irapuato, es más marcada esta situación de desigualdad en la vivienda, dado que se divide la zona Norte y Sur, aquella donde reside gente de clase social igual o arriba de la media; mientras que, en la zona Sur y Suroeste la clase social baja. Es más notorio debido a la infraestructura de sus alrededores, en tanto la zona Norte tiene plazas, restaurantes, fraccionamientos (de media a alta calidad), áreas recreativas y demás; la zona Sur tiene estas viviendas abandonadas o autoconstruidas además de la falta de equipamiento urbano.

Ilustración 10 Mapa de la ciudad de Irapuato



Fuente: Elaboración propia con base en Google maps 16 de septiembre 2021

Nota: Mapa del asentamiento de la ciudad de estudio en el cual se puede observar los círculos de color verde los cuales son las zonas privilegiadas de avance en infraestructura como en desarrollos inmobiliarios, al contrario de los círculos de color rojo que son zonas donde las viviendas carecen de diseño y dificultades de desarrollo.

Las estrategias planeadas por el Gobierno de Irapuato para la vivienda es el acceso a una casa con calidad de materiales y espacios adecuados con ambientes favorables para su desarrollo. No obstante, la actual vivienda que se está construyendo en la ciudad son en las periferias lejos de los servicios de la ciudad e igualmente las dimensiones de la vivienda se sujetarán al capital del individuo, porque esto dependerá si se adquiere en una mejor zona.

Ilustración 11 Diferencia de vivienda en zona Norte y zona Sur



Fuente: Imagen propia. Recuperado 16 de septiembre 2021

Nota: En esta imagen se observa dos tipos de vivienda, en el lado izquierdo la zona norte, una vivienda que a simple vista se sabe que es de clase social alta por su fachada y materiales empleados y en el lado derecho en la zona sur, una vivienda autoconstruida en la cual se pueden observar fallos y detalles en su construcción. La diferencia de tener una vivienda adecuada a las necesidades de la familia está limitada al acceso a un correcto diseño que se ajuste a su economía y necesidades.

Por otro lado, parece que el gobierno solo está interesado en cierto sector de la ciudad, puesto que actualmente en las colonias como Villas de San Cayetano, Che Guevara, Purísima del Jardín, Valle Verde, Irapuato y las Carmelitas; tiene varias viviendas abandonadas y deterioradas según esto informo Rigoberto Pérez Cortés integrante de la Organización Proletaria de Irapuato (OPI) (Aguilera, 2020).

Igualmente, manifestó que 800 personas no cuentan con vivienda y están interesadas en comprar estas casas abandonadas para habitarlas.

Así mismo, el presidente de OPI Julio César Rodríguez manifestó la problemática de la vivienda que ha construido INFONAVIT, las ratoneras *“cuartitos que la gente no los quiere o las abandona”* expresó (Villafaña, 2020). Al mismo tiempo, cuenta como varios compañeros de la organización fueron hostigados por INFONAVIT para arrebatárles la vivienda. Además, de los altos intereses que manejan contando que hay gente que estuvo pagando durante más de veinte años por el crédito de la casa sin aun liquidar el préstamo.

Una de las soluciones que otorga el Gobierno de Irapuato fue la ayuda del Instituto Municipal de Vivienda de Irapuato (IMUVII) un organismo descentralizado de la administración pública municipal creado para llevar a cabo programas de vivienda para personas de escasos recursos económicos puedan adquirir, mejorar o autoconstruir. Aparentemente este podría ser una respuesta para aquellos que no cuentan con un trabajo formal, para obtener un crédito y así poder adquirir un patrimonio familiar pero no es así.

En el año 2020 la institución IMUVII hizo una convocatoria para una ayuda para aquellas familias que quieran tener acceso a una vivienda la cual es *“Mi impulso a la vivienda”*, otorgando un apoyo económico de \$100,000.00 pesos para obtener una vivienda. Sin embargo, para conseguir este apoyo se requiere tener un comprobante de ingresos netos de \$7,000.00 a \$13,255.00 pesos mensuales y un documento que avale la disponibilidad de un crédito hipotecario para adquirir una vivienda. (IMUVII, 2020) Por lo tanto, la ayuda que otorga esta institución no es diferente a las otras donde al final tendrás una deuda, agregándole también que pocas personas podrán cubrir estos requisitos. Por otro lado, parece que este apoyo solo vale para el siguiente fraccionamiento.

En la ciudad se está llevando a cabo la construcción de un fraccionamiento en la comunidad de San José de Bernalejo llamado *“El Guayabo”* para trabajadores con ingresos mensuales menores de 13 mil 500 pesos, el cual contará con 218 viviendas unifamiliares, dúplex y cuádruplex de 116 lotes con un área promedio de 120 m²

cada uno y una inversión de aproximadamente 35 millones de pesos. Las casas dúplex tendrán medidas de 4.50m x 17.00 y los cuádruplex de 6.00m x 15.00m. Además, el fraccionamiento se encuentra fuera de la zona urbanizada de la ciudad en un área que no cuenta con un adecuado equipamiento en su alrededor.

Ilustración 12 Fraccionamiento "El Guayabo"



Fuente: Dulce Gallardo, Regidora Independiente del Ayuntamiento de Irapuato Recuperado 10 de diciembre 2020

Nota: Imagen del plano del nuevo fraccionamiento planeado por IMUVII "El Guayabo" en el cual se puede observar un total de 229 casas en una superficie de 33,572.09 m² donde tendrán casas unifamiliares, dúplex y cuádruplex, localizadas en la periferia de la ciudad por la zona sur de la ciudad.

Según informes la gente ha estado esperando alrededor de 5 años para obtener una de estas casas desde el momento que se anunciaron, debido al déficit de vivienda que está padeciendo la ciudad. Por otra parte, las personas que han ido por informes se les ha mencionado que deben tener un crédito INFONAVIT aproximado de 500 mil pesos para otorgarles una vivienda. Sin embargo, en la

página oficial de INFONAVIT donde se puede checar el préstamo que otorga la institución, el crédito pedido para las viviendas y el que se concede, no concuerda; si ponemos el mejor escenario para los trabajadores aun así no alcanzan a tener el crédito requerido, debido a los bajos ingresos. Entonces, parece confirmar que la gente de escasos recursos solo tiene la posibilidad de obtener una vivienda bajo un crédito impagable o seguir rentando de por vida.

Ilustración 13 Vivienda en el fracc. "El Guayabo"



Fuente: IMUVI Irapuato. Recuperado el 16 de septiembre, 2021. https://scontent-qro1-2.xx.fbcdn.net/v/t1.64359/242431162_1706125206251358_855636872072940655_n.jpg?nc_cat=108&ccb=15&nc_sid=8bfeb9&nc_eui2=AeGDJP84tEJlg1vwe1D4sT_0TQhowa_WiORNCGjBr9aI5JhgVIY609eAhdsTPaN7B9jOD5VhhjfgZw5WvGIAe2_I&nc_ohc=ILcUFhJeE30AX8m3svr&nc_ht=scontent-qro1-2.xx&oh=ff18f346b6f1a3097bbfebb9a2073a92&oe=616EFA44

Nota: Imagen del año 2021 de las viviendas del fraccionamiento "El Guayabo" donde las viviendas presentadas cuentan con un terreno 76m² y construidos 60m²; de un solo piso con dos recamaras y un baño.

2.3 Ampliación de la vivienda

Aunque este problema no solo está en conseguir viviendas sino también en ampliarlas, la autoconstrucción es una edificación típica en el país, pues “alcanza 64.1 %, cifra que equivale a que seis de cada 10 viviendas en México” (Bran, 2019) se construyen de esta manera. Pese a que la arquitectura la puede lograr cualquier persona porque al final es una herramienta que comunica, transmite identidad y sobre todo protege, el acceso a ella es un privilegio.

La manera correcta en que se debería llevar este modelo de autoconstrucción sería ser dirigido por un arquitecto o especialista, debido a los programas arquitectónico para adecuar los espacios y que estos tengan lógica entre sí, al igual que una administración en tiempos y costos que resultaran más económicos y eficientes en la obra. Sin embargo, para la gente de bajos recursos es poco viable esta opción de contratar a alguien especializado, esto por la idea errónea de un costo mayor.

Por otro lado, una situación por la que prefieren la autoconstrucción es por la libertad al momento de llevar a cabo la obra, debido a aquel proceso lo desarrollan familiares, amigos o conocidos, lo que da una flexibilidad de poder seguir en la construcción mientras la realizan, esto no pasaría con un arquitecto, ya que están sujetos a seguir las normas constructivas.

Al no tener una administración supervisada las autoconstrucciones pueden llegar a tener los siguientes problemas: una inadecuada ejecución de la obra; lo que provocaría fallos estructurales, mala gestión de tiempo, gastos a largo plazo y desperdicio de materiales; dado que las personas que recurren a este proceso no tienen una capital suficiente por lo tanto construyen poco a poco comprando material de sobra que puede llegar a echarse a perder, lo afectaría a la vivienda si se llegan a utilizar.

Para los materiales de vivienda autoconstruida se llega a observar materiales reciclados o recolectados por los habitantes como polines, laminas, bolsas plásticas y demás. En algunos otros casos se llega a dejar el acabado en obra gris, hasta que

se tenga el presupuesto para finalizarla, lo que puede llevar años o incluso nunca terminarla.

Ilustración 14 Casa con la parte de arriba en obra gris



Fuente: Propia.

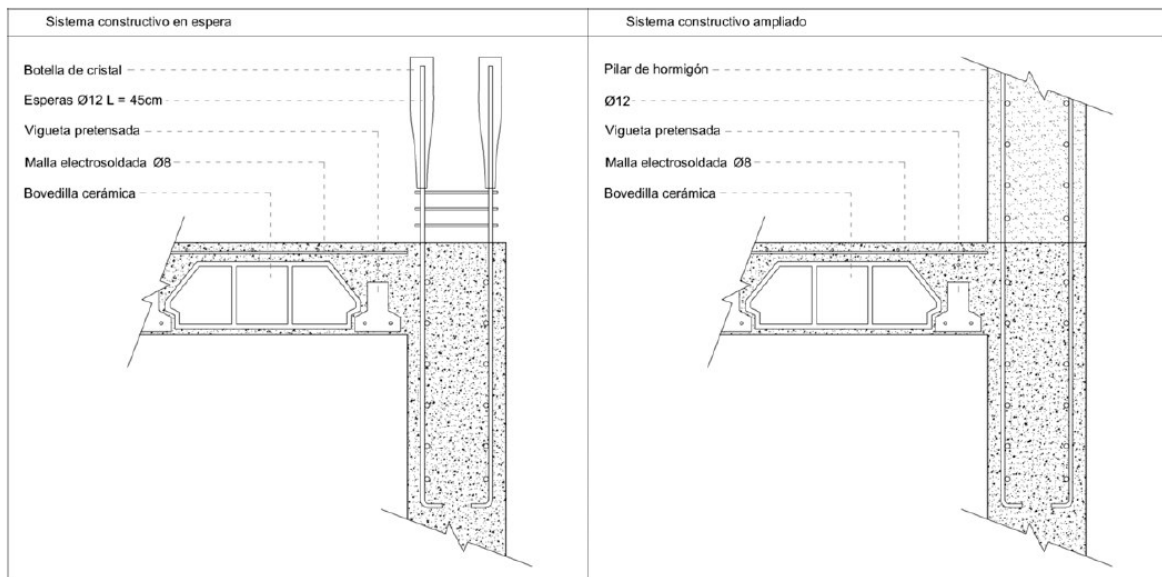
Nota: Se puede observar en la imagen uno de los muchos casos que hay por la colonia Valle verde, viviendas que se planearon ampliar, pero no se acabaron por falta de capital; dejando el material de sobra en el exterior o guardado dentro de la misma vivienda, esperando el momento para continuar con la obra.

Igualmente, en las viviendas se pueden observar los “hierros de esperanza” conocidos por este nombre en numerosos países latinoamericanos porque representan la posibilidad de que en un futuro la familia prospere pudiendo ampliar su vivienda. (López, 2016, pág. 86)

“Estos “hierros de la esperanza” consisten en embeber un armado extra en los pilares de la vivienda semilla de manera que estos sobresalgan de la losa quedando a la espera de ser utilizados en un futuro. Con esta actuación el

pilar de la nueva planta trabajará de forma continua con la estructura inicial, sin requerir elementos estructuralmente más caros y complejos y sin necesidad de demoler parcialmente el hormigón del pilar inicial para introducir nuevos elementos que den continuidad a la estructura.” (López, 2016, pág. 86)

Ilustración 15 Hierros de esperanza

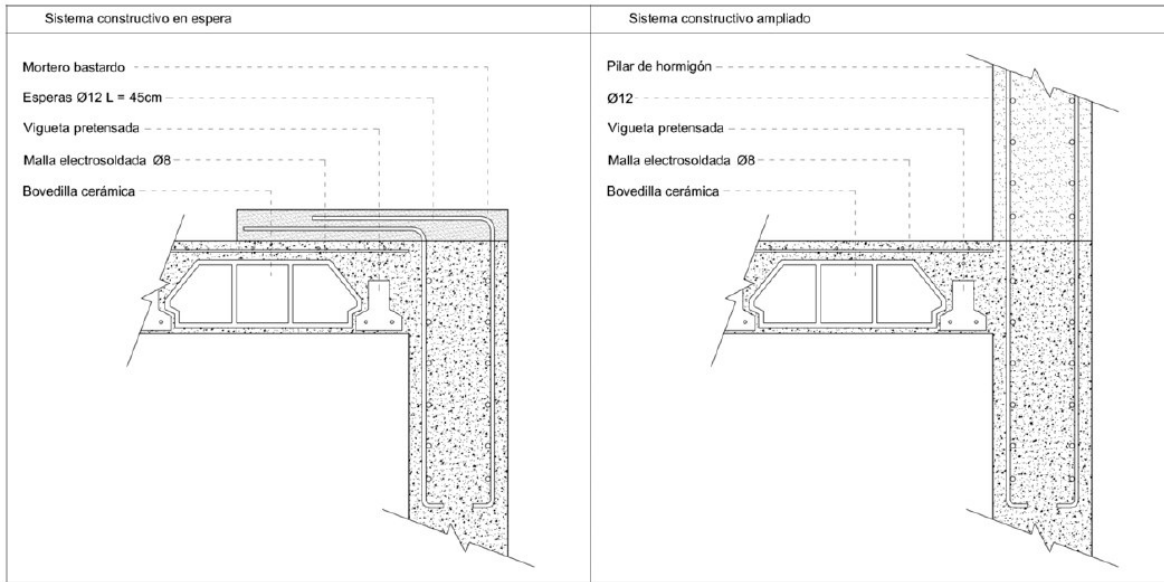


Fuente: “La casa crecedera” (p. 86) por Dra. Lucía Martín López, 2016, Universidad Politécnica de Madrid

Nota: Se puede observar en la imagen, en el lado izquierdo como se cubren los “hierros de esperanza” con botellas, algo común en las viviendas de México. En el lado derecho, es la ampliación de tal método constructivo.

La Dra. Lucía menciona en su documento un método para proteger estos “hierros” de que se oxiden con el paso del tiempo, pero también evitar la imagen negativa de no conseguir terminar su vivienda en un futuro.

Ilustración 16 Método constructivo para esconder las varillas



Fuente: "La casa crecedera" (p. 87) por Dra. Lucía Martín López, 2016, Universidad Politécnica de Madrid

Nota: Se observa el método constructivo de espera para poder ser ampliado en un futuro.

Aunque la autoconstrucción es una fuente importante de ingresos en el sector de la construcción del país, parece ser olvidado y elegido para ser una solución para la gente que vive en zonas segregadas o en las periferias de las ciudades. Lo que provoca una imagen urbana, que la gente ha catalogado como antiestético y carentes.

Que sea llamado así es por los gustos mixtos de los estilos arquitectónicos que son plasmados en la construcción, es interesante por lo mismo que la gente critica es lo que le da sentimiento de permanecía a la vivienda. Es importante entonces la integración local, para que los módulos tengan ese sello característico; porque la arquitectura por sí sola no sirve, se necesita la unión con la sociedad, son importantes sus opiniones para desarrollar el diseño adecuado.

Ilustración 17 Vivienda autoconstruida



Fuente: Fotografía de Google Maps viviendas sociales en Irapuato. Recuperado el 16 de septiembre, 2021 de <https://www.google.com.mx/maps/@20.6470283,-101.3966708,3a,75y,139.64h,84.7t/data=!3m6!1e1!3m4!1sydhjsjGFJ1R8KbZeulaWdw!2e0!7i13312!8i6656>

Nota: En la imagen se puede observar un modelo de vivienda autoconstruida que se ubica por el fraccionamiento “Las Liebres”, en la periferia de la ciudad, construida con pedazos de madera para que sean los muros; tejado de zinc y pedazos de lona como techo. Este tipo de viviendas no es el único en la zona como en la ciudad, es solo un reflejo de la necesidad de la gente por habitar un espacio y vivir cómodamente, aunque no tengan el capital necesario para hacerlo.

Para esta situación de la vivienda autoconstruida el reto principal es un modelo en cual no interfiera tanto con la actividad de las familias, por lo tanto, los materiales tendrían que ser prefabricados o piezas que se puedan ensamblar in situ.

En definitiva, el gobierno aparenta preocupación por la vivienda social, dando supuestamente instituciones que ayudan a la población de bajos recursos a tener una vivienda adecuada, pero es todo lo contrario, teniendo viviendas de baja calidad y créditos impagables.

La población necesita de una solución que pueda ser funcional, rápida y accesible a su economía. No se puede seguir con este tipo de viviendas que son un problema social como urbano, se debe poner atención aquella sociedad aislada de los

servicios que por años han sido invisibles para la demás población. La segregación que ha crecido por años en la ciudad ha dado este resultado, que si no se trabaja pronto en este asunto se tendrá un problema más grande que no tendrá remedio.

3. Sistemas constructivos en México

3.1 Sistema tradicional

Es el sistema más antiguo y conocido, debido a que su proceso es manual. Su éxito se basa en la nobleza, resistencia y dependiendo del material su durabilidad. Al igual que su fácil acceso a los materiales.

Es un método simple debido a la mano de obra y herramienta utilizada. Aunque se puede usar en construcciones de máximo seis pisos, su realización es lenta y pesada, por lo cual las construcciones de gran escala ya no utilizan este sistema.

3.1.1 Mampostería

La mampostería es la unión de bloques de concreto, ladrillos y rocas con un mortero para tener una estructura sólida como un muro o división.

Los muros construidos con estos materiales tienen una buena capacidad portante por lo cual no se necesita ningún refuerzo adicional, cuando se trata de un nivel, si es más altura se requiere uno.

Al ser in situ, tiene la flexibilidad de cambiar el diseño, pero esto conlleva a un costo extra de mano de obra como también de material que no se cotizo. Igualmente, es de obra húmeda lo que implica mayor tiempo de construcción.

Este sistema constructivo es el más usado en las viviendas sociales, debido a la mano barata que se maneja en el país, en comparación con los sistemas prefabricados y modulares, esto porque requiere de expertos es su ejecución, instalación o aplicación de materiales especializados. Sin embargo, el costo se puede contrarrestar por la rapidez de la ejecución y el desperdicio de material.

Existen dos tipos de materiales más utilizados para las viviendas, los cuales son el ladrillo y el block hueco. Pese a que cada uno de ellos tiene sus virtudes como

defectos, siguen siendo los predilectos de la sociedad mexicana, ante otros sistemas constructivos.

Ilustración 18 Vivienda de mampostería de ladrillo



Fuente: Fuente propia.

Nota: Construcción con sistema tradicional usando ladrillo

La obra húmeda permite ser más flexibles en el momento de improvisar algún diseño, lo cual le da más libertad al proyecto, en comparación a una vivienda prefabricada o modular, pero como ya mencionamos anteriormente esto aumenta el costo y el plazo de entrega al realizar este tipo de modificaciones.

El sistema tradicional, aunque si es más versátil su construcción es lenta y es afectada por el clima, como es la temporada de lluvia y es detenida por completo lo cual afecta el tiempo de realización y otros aspectos de esta.

Ilustración 19 Vivienda de mampostería de block hueco



Fuente: "Casa en Vila Matilde / Terra e Tuma Arquitectos Asociados" [Vila Matilde House / Terra e Tuma Arquitectos Asociados] 11 nov 2015. ArchDaily México. Recuperado el 14 Oct 2021 de <https://www.archdaily.mx/mx/776999/casa-en-vila-matilde-terra-e-tuma-arquitectos>

Nota: Vivienda de interés social con block hueco.

Aunque el sistema tradicional tiene varios defectos e incluso es menos asequible que obras en seco parece que los sistemas prefabricados y modulares no han podido desbancarlo. Esto puede ser por diferentes motivos, pero el que más resalta es el miedo de tener una casa menos duradera y es aceptable dado que en la sociedad mexicana las casas son traspasadas de familia en familia a diferencia de los países que utilizan más los prefabricados como es el caso de Estados Unidos de América (USA) y esto se debe al impuesto de bienes de sucesión o heredados de aquel país el cual México no tiene.

3.2 Sistemas prefabricados

El sistema prefabricado es un método industrial de producción de elementos en una fábrica y su instalación o montaje es en obra, el objetivo principal es producir el objeto, pero reduciendo el tiempo de elaboración en obra. La utilización de este sistema en construcción fue por la necesidad de ahorrar en material y tiempo mientras se hace en gran escala.

Se conoce más por ser una solución al problema de vivienda cuando pasa un desastre natural, debido a la eficiencia en su instalación. Aunque actualmente está tomando más fuerza para ser una opción viable para las viviendas, al checar el total de su costo contra el sistema tradicional. Sin embargo, en México aún no es tendencia en emplearse; según Rafael Barona, líder de la empresa de prefabricados Humábitat "...del total de la construcción en el país, los prefabricados no llegan ni al 10 %" (Nieto, 2020). Se cree que es debido a aquel precio de inversión es entre un 5 a 7 por ciento más alto que al tradicional, pero a la larga este costo se compensaría con el tiempo, no se debe olvidar que el tiempo es dinero.

Las ventajas del sistema prefabricado son:

- Reducción en el tiempo de construcción
- Menos desperdicio
- Ahorro de mano de obra
- Mejor calidad en los materiales

Las desventajas son:

- El costo por transporte y montaje
- La inversión inicial

Los siguientes sistemas que se han establecidos en el mercado mexicano son los siguientes:

3.2.1 Sistema de vigueta y bovedilla

De acuerdo a “Construcción de Techos” el sistema de vigueta y bovedilla. Autoconstrucción. el sistema está “compuesto por los siguientes elementos: vigueta, bovedilla, malla electrosoldada y la capa de compresión, resultando una construcción sencilla y de bajo costo”.

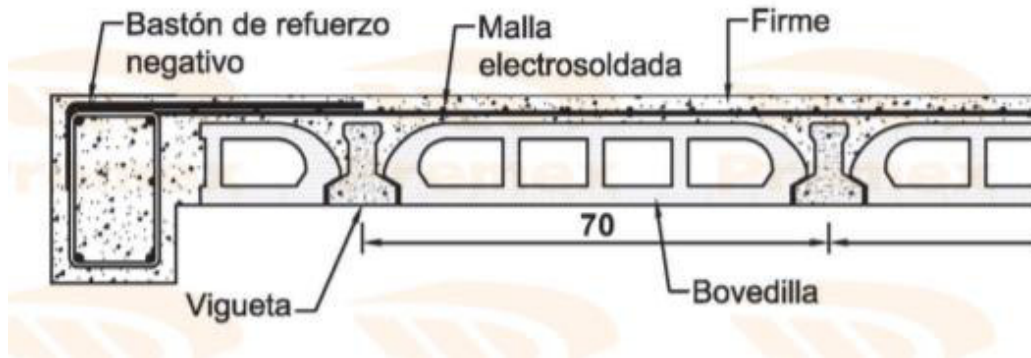
“Las losas construidas con este sistema quedan integradas en una sola pieza monolítica, por el concreto colado sobre la bovedilla y la vigueta formando la capa de compresión.” (social, 2008)

El sistema no requiere cimbra de contacto, porque al apoyar las bovedillas en las viguetas se cubre toda la superficie, y se elimina la cimbra de contacto. Su función es eliminar la cimbra de contacto, aligerar la losa, aislante térmico y acústico, obteniendo más seguridad y calidad en la aplicación de este sistema constructivo.” (social, 2008)

El sistema de vigueta y bovedilla tiene diversas ventajas a comparación con el sistema tradicional, como la eliminación de la cimbra, reducción de mano de obra, se disminuye el desperdicio de materiales, rapidez y el fácil manejo. Estas ventajas son importantes para la autoconstrucción, esto porque no se requiere de la contratación de equipos para su instalación y al no utilizar cimbra el costo de construcción baja. Según Viprocosa se pueden permitir claros de 1 a 7.5 metros.

Los competentes del sistema son vigueta o semivigueta, bovedilla de concreto o poliestireno, firme o capa de compresión con llama electrosoldada.

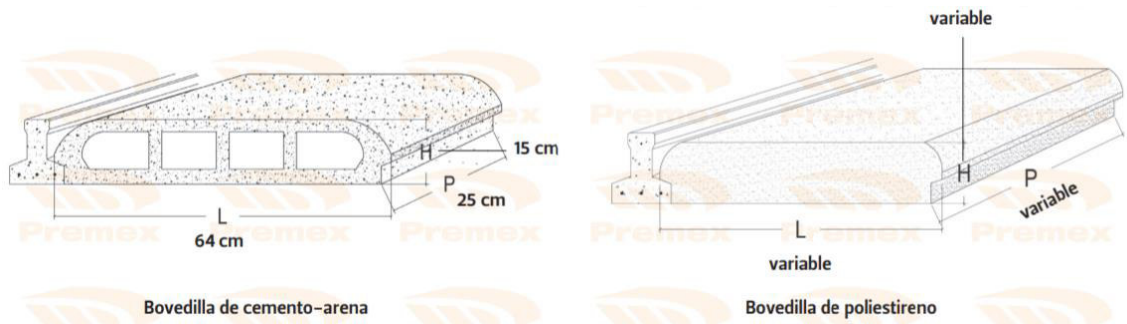
Ilustración 20 Sistema de vigueta y bovedilla



Fuente: Manual técnico de losas prefabricadas. PREMEX.

Nota: Detalle del proceso constructivo del sistema de vigueta y bovedilla.

Ilustración 21 Tipos de bovedilla



Fuente: Manual técnico de losas prefabricadas. PREMEX.

Nota: Detalle de los dos tipos diferentes de bovedilla, del lado izquierdo bovedilla de cemento-arena y lado derecho la de poliestireno.

3.2.2 Sistema de paneles estructurales

“El sistema norteamericano de paneles COVINTEC es una solución que no sólo se caracteriza por su alta eficiencia y seguridad durante su proceso constructivo, sino por su capacidad de producir significativos ahorros en los tiempos de ejecución y montaje.” (Vergara, 2014)

“Debido a su composición, el panel genera un muro sólido de excelentes características mecánicas y favorables propiedades de aislación termoacústica. Por

su calidad técnica en construcción, ahorro de tiempo, espacio y costos, el principal uso del panel estructural se ha definido para la construcción de edificios de hasta dos pisos, para ser aplicado en muros, losas de entrepiso, tabiquería, muros curvos, frontones de techumbres y muros de fachada de las más variadas geometrías.” (Vergara, 2014)

“El panel es fabricado con un ancho de 1.22mm y 2.44mm de largo, cortes a cada 51 mm se realizan sin dificultad en ambos sentidos y se unen entre si reforzado las juntas con fabrimalla sujetándola grapas o alambre.” (Vergara, 2014)

El panel es entregado lista para ser usado, dándole recubrimiento o acabado de acuerdo a las necesidades de la obra.

Ilustración 22 Paneles COVINTEC

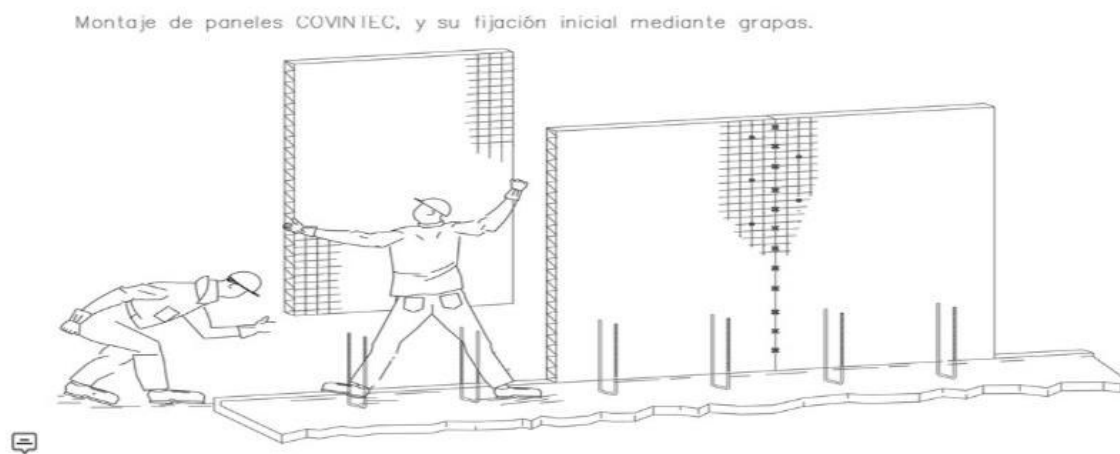


Fuente: Paneles Covintec: sistema de paneles estructurales con barrera térmica y acústica. Archdaily. Recuperado 16 de septiembre de 2021 <https://www.archdaily.mx/mx/623632/en-detalle-sistema-de-paneles-covintec>

Nota: Del lado izquierdo detalle del panel COVINTEC y del lado derecho la estructura in situ del panel.

El sistema de paneles estructurales es una opción viable debido a estas ventajas de rapidez de montaje y facilidad de transporte. Con una instalación simple, el trabajo en terreno puede ser ejecutado con una mano de obra no especializada y alcanzando altas velocidades de instalación. Gracias a la manejabilidad de los paneles debido a su peso y composición, el tiempo de montaje se reduce considerablemente, lo que disminuye el costo.

Ilustración 23 Montaje de paneles COVINTEC



Fuente: Paneles Covintec: sistema de paneles estructurales con barrera térmica y acústica. Archdaily. Recuperado 16 de septiembre de 2021 <https://www.archdaily.mx/mx/623632/en-detalle-sistema-de-paneles-covintec>

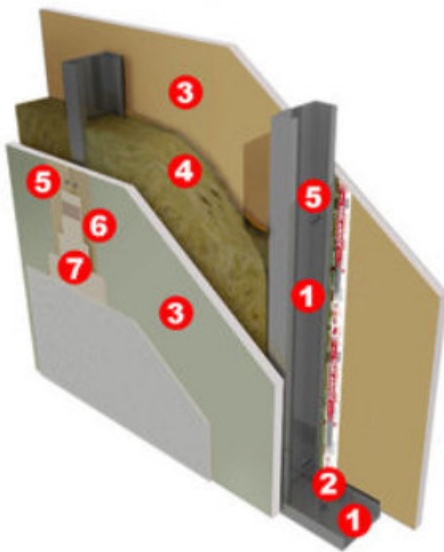
Nota: Detalle de montaje de paneles COVINTEC. Se puede observar que la instalación de los paneles se necesitan dos o tres personas para su manejo, lo que puede ser complicado su instalación para algunas personas

3.2.3 Sistema de panel de yeso

De acuerdo a United States Gypsum (USG) los paneles fabricados con núcleo compuesto de yeso y aditivos que agregan propiedades específicas y laminado con cartoncillo especialmente reforzado en ambas caras. Disponible en medidas estándar de 1.22m x 2.44m (4' x 8') y 1.22m x 3.05m (4' x 10') presenta bordes rebajados en los lados largos, y cuadrados a escuadra en los lados cortos.”

“Los paneles se presentan en atados de dos piezas con las caras manila encontradas, de manera que no sufran maltratos o se exponga a suciedad. Se sujetan con una cinta de papel que se retira fácilmente al momento en que se van a instalar, de manera que los cantos cuadrados quedan protegidos también contra posibles maltratos en su manipulación.”

Ilustración 24 Panel de yeso



Isométrico muro

Descripción:

- 1) Bastidor metálico USG 6.35 calibre 26 con postes USG a cada 61 cm.
- 2) Anclas a 61 cm.
- 3) Capa sencilla de tablero de yeso marca Tablaroca® Normal de 12.7 mm. en ambas caras.
- 4) Colchoneta de lana mineral o fibra de vidrio.
- 5) Tornillos USG tipo S de 1" a cada 30.5 cm.
- 6) Cinta de refuerzo Perfacinta marca Tablaroca®.
- 7) Juntas alternadas y tratadas.

Fuente: USG Recuperado 16 de septiembre 2021

<https://www.usg.com/content/usgcom/spanish/products/systems/sistema-normal.html>

Nota: Detalle del panel de yeso marca USG.

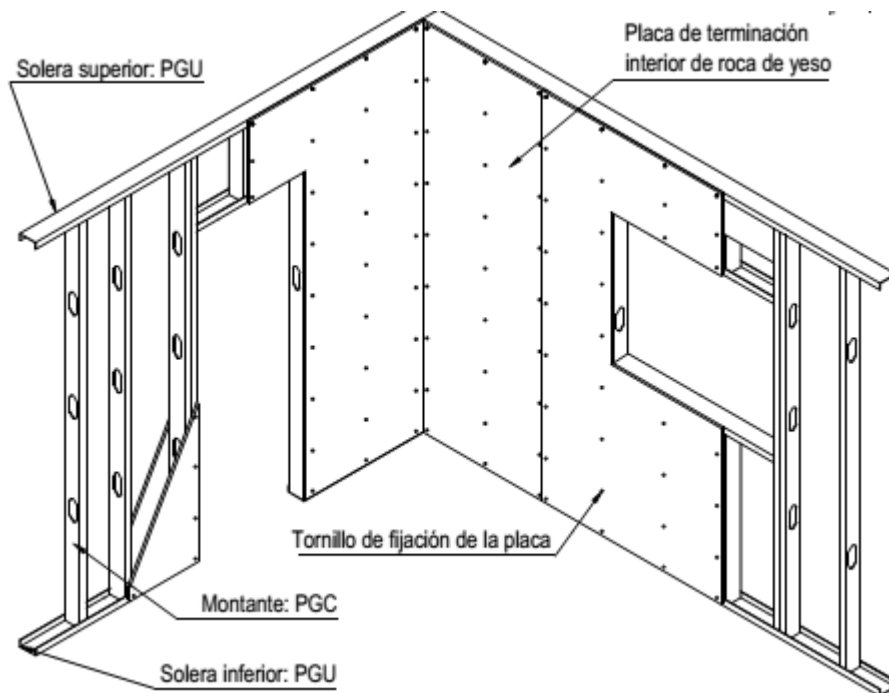
Este es uno de los sistemas prefabricados que más se utiliza debido a que es construcción en seco, bajo costo de instalación, material ligero y rapidez de montaje.

Según Roberto Garrido, “los muros de ese material permiten ahorrar hasta 10% si se compara con lo que cuesta hacerlos con sistemas tradicionales de concreto” (Garrido, 2007) Es un sistema que está tomando más terreno en la construcción y

sobre todo en la vivienda social debido a sus características, una de las más importantes es el ahorro del tiempo en construcción lo que significa menor gasto y tener la posibilidad de construir la vivienda 1/3 de tiempo que, con el sistema tradicional, según Daniel Damazo director general del Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto. “La idea es encontrar nuevos sistemas que llevan a construir casas hasta en 40 días, y todo lo que ayude es benéfico, y la Tablaroca es uno de ellos”. (Garrido, 2007)

Igualmente, la flexibilidad de este material se utiliza para la elaboración de diseños dinámicos en las construcciones. El panel de yeso puede tener variedad de texturas, formas y colores, lo que permite que tenga diversidad para los diseños en un espacio.

Ilustración 25 Montaje de paneles de yeso



Fuente: USG Recuperado 16 de septiembre 2021

<https://www.usg.com/content/usgcom/spanish/products/systems/sistema-normal.html>

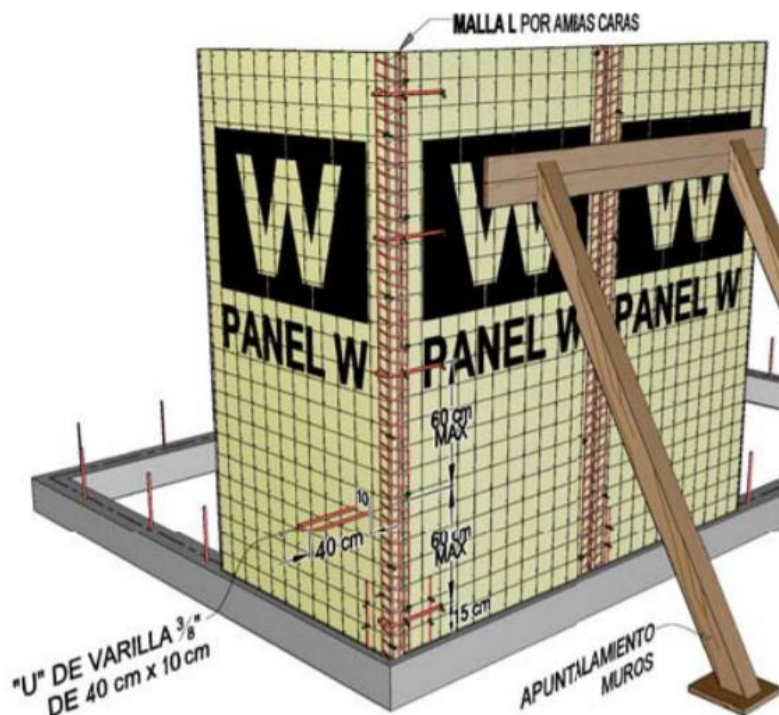
Nota: Detalle del montaje del panel de yeso marca USG.

3.2.4 Sistema de panel W

De acuerdo a panel W, es un sistema constructivo simple, basado en paneles estructurales de alambres de acero con un núcleo integrado de espuma plástica de poliuretano o poliestireno, que se recubren en obra con concreto o mortero para obtener edificaciones completas de concreto armado, con sus mismas propiedades de resistencia y duración.

Edificar con este tipo de sistema constructivo otorga ligereza, por lo cual pueden tener diferentes aplicaciones como muros, losas, fachadas, arcos, cupulas y etc. Igualmente, tienen aislamiento termo-acústico lo que provoca un ahorro de energía y más comodidad para el usuario, además de ser económico y rápido de construir.

Ilustración 26 Detalle de muro panel W



Fuente: Panel W Recuperado 16 de septiembre 2021

<http://panelw.com/pics/manual-instalacion-ilustrado-pw-2013-es.pdf>

Nota: Detalle del montaje de muro del panel W

Para la instalación de muros de panel w se necesitan dos personas, por lo tanto es un sistema cómodo y eficaz para su uso en autoconstrucción.

3.3. Sistemas de módulos

“La construcción industrializada es la automatización de las técnicas de construcción, esto tiene una relación directa con la prefabricación, que es la producción de elementos constructivos fuera de la obra. Se llama industrializado cuando los elementos constructivos son producidos en serie, pues en su fabricación se siguen procedimientos industriales.” (Anne 2006)

Se puede decir que estos sistemas se caracterizan por un alto nivel de prefabricación dentro del sector de la construcción civil, una vez que las unidades habitables salen de fábrica completamente acabadas, siendo realizado “in situ”, apenas el ensamblaje de las mismas.

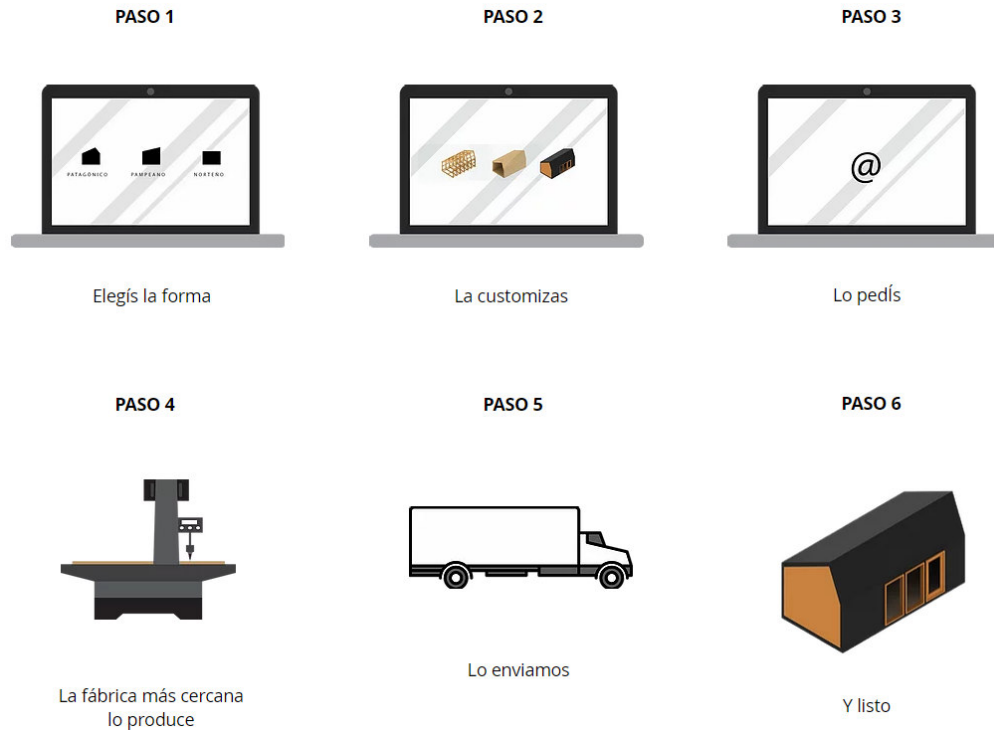
En la actualidad la construcción industrializada de viviendas goza de cierta aceptación en el mercado estadounidense, en contraposición, por ejemplo, con países como México, donde su presencia es prácticamente testimonial.

Se analizarán empresas mexicanas y extranjeras las cuales han ido desarrollando este sistema constructivo, para así poder ver si es posible adaptar alguno de los ejemplos en la vivienda de interés social.

3.3.1 CAUH

De acuerdo a CAUH es una empresa localizada en Argentina por Ignacio y Santiago Mussi Tiscornia y Lucas Meneghetti arquitectos, que ofrecen espacios y casas moduladas, a través de la fabricación digital, crean piezas encastrables de OSB que permiten una construcción con un margen de error casi nulo, con mínimo desperdicio y una gran velocidad en comparación a otros sistemas.

Ilustración 27 Función de CAUH



Fuente: CAUH Recuperado 16 de septiembre 2021

https://static.wixstatic.com/media/0aeba3_a63805dd482f4d7081832a2a55503b36~mv2.png/v1/fill/w_275,h_164,al_c,q_85,usm_0.66_1.00_0.01/0aeba3_a63805dd482f4d7081832a2a55503b36~mv2.webp

Nota: En la imagen se puede observar la interfaz que utiliza el despacho CAUH para poder realizar los pedidos de viviendas, utilizando dos pasos para escoger; el paso 1 es escoger la forma y el paso 2 es elegir los espacios que el usuario necesite.

Cuentan con un servicio que se denomina Arquitectura Low-cost-on-demand en donde uno elige los planos que se adapten a su gusto y hace uno su propia gestión de casa con ayuda de la empresa.

Al ser módulos ya fabricados con piezas numeradas que solo necesitan ser instalados en el lugar requerido y con las medidas especificadas por el cliente no se necesita de personal capacitado. Igualmente se puede armar en cualquier tipo de superficie, solo poniendo como cimiento unos pilotes; el ahorro de tiempo y el costo de mano de obra es menor al tradicional.

3.3.2 Casas para ensamblar

Es un sistema modular patentado por el mexicano Adolfo Anguiano en 2010 en Cuernavaca, de acuerdo al ceo es un sistema de autoconstrucción de vivienda que se puede adaptar a cualquier tipo de economía, pero su enfoque principal es para familias de escasos recursos y así poder solucionar el déficit de vivienda en el país.

La facilidad con la que se puede construir una vivienda con este tipo de sistema es debido a las pocas piezas que se necesita para realizarla con tres perfiles que son uno para el techo, uno como poste y el ultimo para la pared. Las piezas ensamblables tienen un acabado de madera dado que son elaboradas con una combinación de 80% madera reciclada y 20% polímero de acuerdo (Momentum, 2013)

Ilustración 28 Modelo de vivienda con "Casas para ensamblar"



Fuente: BBVA Momentum Recuperado 16 de septiembre 2021

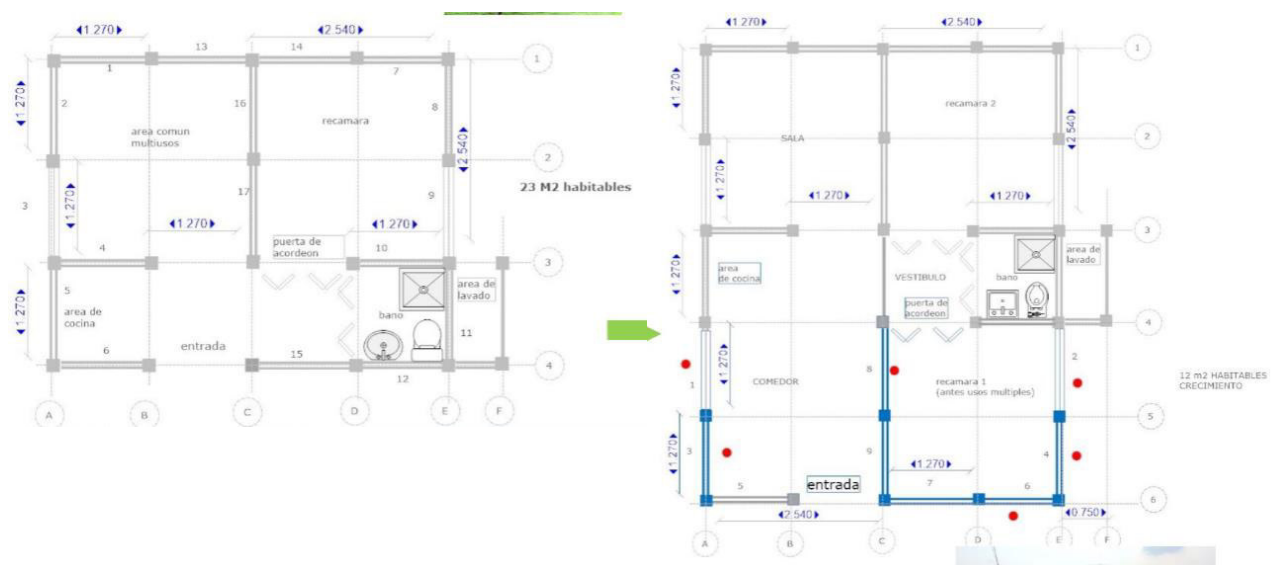
<https://www.momentum.bbva.com/emprendimientos/casa-para-ensamblar/>

Nota: Imagen de una vivienda con el sistema de "Casas para ensamblar" donde se observa que la calidad del material es de PVC imitación madera.

Como se puede observar en la imagen es una vivienda de alrededor de 30 m² y acorde al ceo. Anguiano no se necesita personal capacitado para realizarlas y además de que la duración de construcción es de 4 a 5 días con 3 personas, no es necesario personal especializado.

Por último, se debe mencionar una de las características más interesantes de este sistema que es la ampliación de la vivienda. Las cualidades ya mencionadas es lo que resulta más factible para las viviendas asequible, el reducido tiempo y la sencillez del ensamblaje y el bajo costo en comparación de un sistema tradicional.

Ilustración 29 Plano de Ampliación de una vivienda de "Casas para ensamblar"



Fuente: Issuu "Modelos" por Adolfo Anguiano Recuperado 16 de septiembre 2021 https://issuu.com/adolfoanguiano7/docs/modelos_de_casas_v_2019

Nota: Planos de cómo se pueden ampliar las viviendas para las necesidades del usuario, del lado izquierdo es la vivienda con su espacio original y en el lado derecho es la vivienda ampliada donde los muros de color azul son aquellos espacios que se ampliaron con la instalación de los postes a una distancia de 1.270 entre cada uno, pasando de 23m² a 35m², teniendo un crecimiento de 12m² solo añadiéndose seis perfiles de muros.

3.3.3 VIMOB

De acuerdo a la página de VIMOB es una empresa de casas modulares en Colombia para lugares de difícil acceso, tiene cuatro tipos de tamaño XS (34.5m²), S (45.5 m²), M (63.5 m²), L (124.5 m²) y XL (188.5 m²) se envía desmontado en camión para ensamblar en el sitio por personas especializadas. Desde su compra tarda 4 semanas en su taller y tarda alrededor de 2 semanas su ensamblaje.

La vivienda tiene una estructura metálica interna con paredes de madera aglomerada, es un sistema parecido a steel framing con paneles de yeso, la diferencia es que todo se fabrica y se ensambla en in situ en construcción en seco y con un margen de desperdicio mínimo.

Ilustración 30 Vivienda VIMOB exterior



Fuente: VIMOB Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://www.archdaily.mx/mx/777784/vimob-colectivo-creativo-arquitectos>

Nota: Se observa en la imagen que la calidad del material es madera con perfiles de acero para su estructura.

El diseño de vivienda modular por parte de VIMOB tiene muchas características positivas desde la atención de los espacios, los materiales utilizados, el poco desperdicio de ellos, la adaptabilidad de los módulos en diferentes terrenos como climas y su rápida instalación.

Sin embargo, para el propósito de ser utilizada para vivienda de interés en cuanto a tiempo de ejecución queda detrás del modelo de “Casas para ensamblar”, además de que se necesita personal capacitado para su ensamblaje lo que requiere un costo extra para la mano de obra.

Ilustración 31 Vivienda VIMOB exterior



Fuente: VIMOB Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://www.archdaily.mx/mx/777784/vimob-colectivo-creativo-arquitectos>

Nota: Se observa la textura de la madera aglomerada en el interior.

3.3.4 Home Depot

La empresa Home Depot está optando por la fabricación de viviendas ofreciendo modelos de cobertizos de uno o dos pisos, cuentan con todos los accesorios de una

casa como puertas, ventanas, cerraduras e incluso se puede incluir un porche con terraza. Sin embargo, se necesita personal capacitado para la construcción de la vivienda como la instalación de las redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Ilustración 32 Modelo de casa Home depot



Fuente: LA BICOK ECOLOGUE Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://labicok.com/fr/los-cobertizos-de-toba-de-home-depot-hacen-casas-pequenas-y-asequibles/>

Nota: En la imagen se observa que tiene una altura de 16' que son alrededor de 4.87 m, por lo tanto, cada nivel tiene alrededor de 2.25 m quitando el espacio para la losa intermedia, por lo cual es una altura por debajo del mínimo y no es tan recomendable, sobre todo si se quieren ubicar en socas de clima cálido.

Los precios de esta vivienda “comienzan en un precio base de \$12,629 por un cobertizo de 16 pies por 20 pies por 21 pies (sin pintar). Suben a \$ 22,889 por un cobertizo sin pintar de 18 pies por 36 pies por 21 pies y 6 pulgadas. También puede

comprarlos pintados a un precio más alto.” (Anónimo, LA BICOK ECOLOGDE MINDO, 2020)

Según Barry y Beth Smith unos compradores de este modelo de casa el costo total de la vivienda fue de 60,000 dólares a comparación del precio promedio de una casa en Estados Unidos de 248,857 dólares de acuerdo al artículo “Los cobertizos de toba de Home Depot hacen casas pequeñas y asequibles”.

Ilustración 33 Vista interior de la casa



Fuente: LA BICOK ECOLOGDE Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://labicok.com/fr/los-cobertizos-de-toba-de-home-depot-hacen-casas-pequenas-y-asequibles/>

Nota: Al analizar las imágenes de las casas que ofrece Home Depot, se nota la calidad de materiales que ofrecen en los interiores. Al ser un sistema constructivo en seco reduce el tiempo de construcción al tradicional pero que no tiene tantas ventajas como otros debido a que se necesita personal especializado para su elaboración.

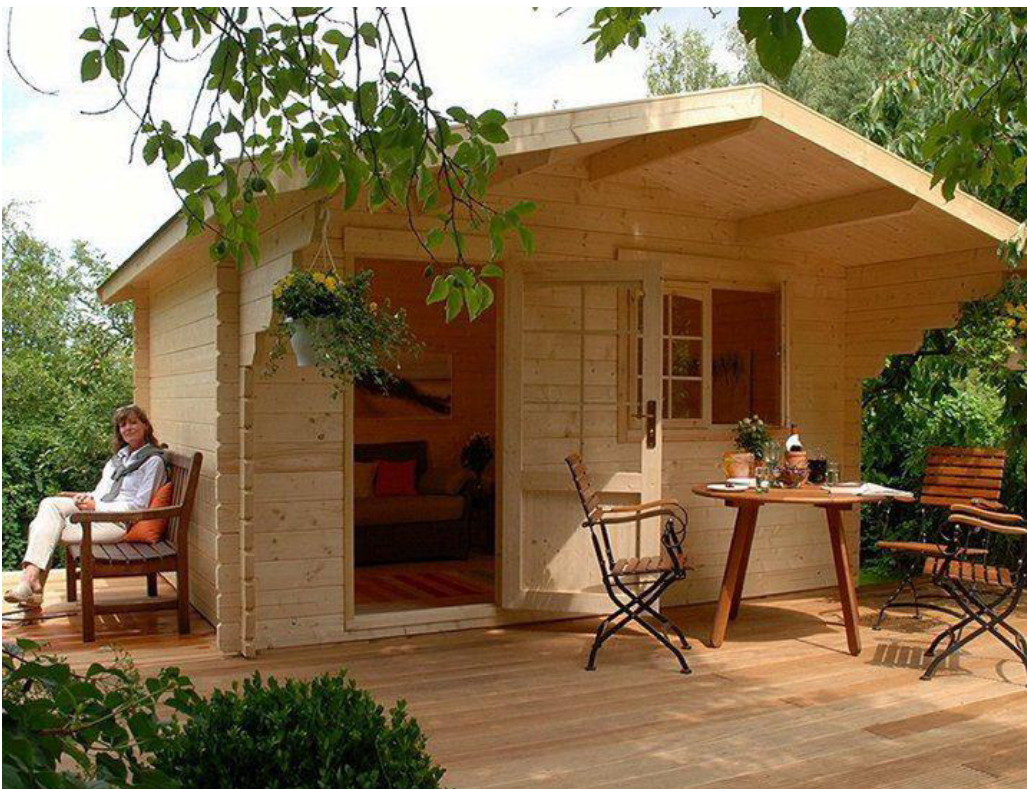
3.3.5 Amazon

La compañía estadounidense de comercio electrónico es actualmente la más fuerte en el mercado incursionando en diferentes ámbitos desde el comercio web hasta tener tiendas físicas de supermercados. En los últimos años Amazon está tratando de abarcar lo que más se pueda en comercio por lo cual no es raro que se esté convirtiendo en la agencia inmobiliaria del futuro.

“Los precios se adaptan a tu bolsillo, ya que pueden estar entre los 4,000 hasta los 65,000 dólares.” (Alcántara, 2018) Alrededor de unos 85,000 a 1,400,000 pesos con el valor de cambio del año 2020.

De igual forma, como ha estado manejando Amazon, se puede evitar tratar con el personal en este caso al agente inmobiliario, que puede llegar a ser molesto para algunas personas.

Ilustración 34 Lillevilla Escape Cabin Kit



Fuente: Amazon Allwood Kit. Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://www.amazon.com.mx/Allwood-Avalon-Kit-cabina-loft/dp/B07BYN1N21>

Nota: En la imagen se muestra un ejemplo de las casas que se venden en la plataforma, la Lillevilla Escape Cabin Kit es una vivienda de reducidas dimensiones que para las medidas de 14'7" x 14'2" (4.44m x 4.32m) es ideal para casa de descanso, oficina o algún otro espacio, por la cantidad de 4,490 dólares (95,126 pesos mexicanos).

Lo atractivo de este espacio es que solo lleva un día de construcción por dos adultos con herramientas básicas y siguiendo el instructivo. No obstante, la desventaja es que se tiene que pagar por materiales extra como las tejas y otros materiales para el aislamiento lo que aumenta su costo.

Por otro lado, de la misma empresa Lillevilla está el modelo minicasa Lillevilla Getaway de 27m² por un precio de 18,800 dólares (398,683 pesos mexicanos). “Es una casa de una sola planta con tres habitaciones y una zona abuhardillada en la planta superior para dormir.” (Anónimo, idealista/news, 2019)

Ilustración 35 Modelo minicasa Lillevilla Getaway



Fuente: Amazon Lillevilla Getaway. Recuperado 16 de septiembre 2021 <https://www.amazon.com.mx/Allwood-Avalon-Kit-cabina-loft/dp/B07BYN1N21>

De acuerdo a la descripción del inmueble tarda de 2-3 días de montaje por dos adultos siguiendo las instrucciones. El kit incluye las piezas de montaje con las puertas, ventanas, tornillos y clavos. El inconveniente es que no incluye las tuberías o materiales aislantes, “cada unidad se fabrica bajo pedido y la compañía requiere 60 días después del pedido para la entrega.” (Anónimo, idealista/news, 2019)

Los modelos que actualmente cuenta amazon son reducidos y con dimensiones pequeñas que incluso son descritas como casa independiente al lado de la principal por su tamaño. Por lo tanto, este tipo de espacios son dirigidos para personas de un nivel socioeconómico medio-alto a alto por los precios que se manejan dado que la casa de 27m² tiene un precio de 18,800 dólares en el sistema tradicional es de 6,834 dólares, pero el impedimento más grande de estos sistemas es que solo tienen venta en Estados Unidos.

La forma en como este tipo de sistemas modulares, que son prácticos y relativamente baratos podría ser la solución para una autoconstrucción más factible en la vivienda de interés social.

Las cualidades de este sistema como el reducido tiempo con el que se construyen los espacios, la forma en que la persona no debe ser especialista en el ámbito de construcción para su ensamblaje y la manera en que se adapta al presupuesto de la persona la hacen el candidato más favorable.

4. Casos de estudio

Se recopilaron casos análogos de viviendas que tuvieran ciertas características que ayudarían al diseño del prototipo como:

- Una vivienda diseñada para ampliar sus espacios dependiendo de las necesidades de los habitantes.
- Con espacios modulados para facilitar su flexibilidad y adaptabilidad a diferentes requerimientos que presente, sin importar el momento.
- Viviendas con uso exclusivo residencial (unifamiliar o multifamiliares).
- Deberán haber sido acreditadas o reconocidas por su ayuda al problema de vivienda social.
- Diseños que lograron establecer pertenencia emocional en la vivienda.

4.1 Quinta Monroy

La primera vivienda a analizar será una obra del famoso arquitecto chileno Alejandro Aravena, conocido por sus obras de vivienda progresiva y su preocupación por la falta de vivienda y de su mal diseño.

Quinta Monroy es un conjunto de vivienda sociales en la ciudad de Iquique, Chile, enfocado a los más pobres de la localidad.

El gobierno de Chile, nos pidió resolver una difícil ecuación: radicar a 100 familias que durante los últimos 30 años habían ocupado ilegalmente un terreno de 0.5 hectárea en el centro de Iquique, una ciudad en el desierto chileno. A pesar del costo del terreno (3 veces más que lo que la vivienda social normalmente puede pagar por suelo), lo que se quería evitar era la erradicación de estas familias a la periferia (Alto Hospicio). Descripción dada por el equipo del proyecto.

Entonces este proyecto nace por la necesidad de albergar a varias familias que habitaban en un terreno ilegal en Iquique, viviendo de manera precaria en medio del hacinamiento. Las familias que vivían en ese espacio se negaron a cambiar de destino incluso cuando el gobierno les ofreció una vivienda nueva en una zona más segura, esto fue porque sus trabajos, estudios y transporte estaban en ese sitio.

Por lo tanto, el gobierno le encargo al despacho ELEMENTAL una solución para desarrollar un diseño con un presupuesto de US\$7,500 por familia que pudiera proveer con un terreno, infraestructura y satisfacer las necesidades de los habitantes.

El diseño de las viviendas fue un reto para el estudio esto porque tenían que albergar a más de 90 familias en un limitado espacio. Igualmente, los habitantes habían amenazado con hacer huelgas si se les entregaba viviendas en altura, esto porque era imposible ampliar. Por otra parte, tampoco podían afectar la imagen paisajística del entorno, además que el precio de los terrenos fuera de la ciudad doblaba el precio que normalmente se maneja para vivienda social. Por lo tanto, el estudio decidió incluir a las familias en el diseño de las viviendas para así obtener un mejor resultado.

Ilustración 36 Situación original de las viviendas en Iquique



Fuente: Plan Z Arquitectura. Recuperado 28 de octubre 2021. <https://elplanz-arquitectura.blogspot.com/2012/03/quinta-monroy-elemental-chile-libros.html>

Nota: Fotografía de las viviendas que habían construido los habitantes en Iquique de forma irregular.

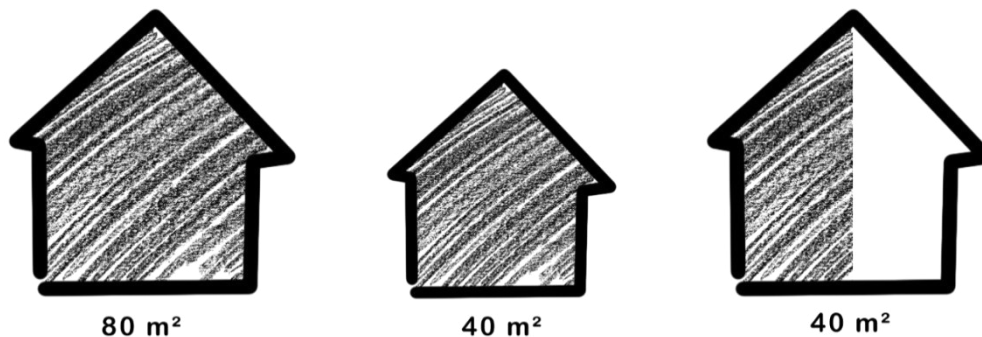
Estas viviendas son el claro ejemplo de la necesidad que tiene la gente de poder habitar un espacio, pero la falta de ingresos ha llevado a la gente a estas circunstancias.

Se mostraron diferentes opciones de viviendas a la comunidad, la elegida fue una vivienda paralela que tenía la posibilidad de ampliarse horizontalmente.

Las “viviendas separadas” solo se podían acomodar 30 familias, mientras que las “viviendas continuas” 60 familias y el único que podía tener a todas las familias era la “vivienda en altura” pero esta idea estaba descartada porque el espacio no podía ampliarse. Por lo cual el estudio considero mejor diseñar la mitad de una buena

vivienda que hacer una vivienda pequeña. Para poder realizar esta idea ELEMENTAL planteo realizar la única mitad que los habitantes no podrían hacer por su cuenta, el baño y la cocina.

Ilustración 37 Espacio de vivienda



Fuente:

Nota: El Arq. Aravena menciona que una familia de clase media puede vivir razonablemente en 80m² pero cuando no se cuenta con el suficiente capital las medidas se reducen dejando 40m², entonces el estudio pensó que sería preferible la mitad de una buena que pudiera ampliarse en un futuro dependiendo de las necesidades de las familias, logrando adaptarse al presupuesto sin afectar la petición de las familias acerca de las viviendas.

Se pensó en esta propuesta debido a que se quería lograr que tuvieran una casa definitiva y no provisoria o de emergencia.

Debido a la porosidad de la vivienda, las ampliaciones se darían de una forma más sencilla con adición vertical y construcción en seco, lo que haría que las familias pudieran construir de una manera intuitiva a través de diversos materiales prefabricados para completar su vivienda.

El conjunto está formado por dos tipos de viviendas, una casa en planta baja de 26,29 m² construidos que se puede ampliar mediante el mecanismo de estructura cruda hasta los 55,35 m². Y un apartamento de dos pisos que se encuentra sobre la casa y al que se accede desde el patio por una escalera independiente. El apartamento, parte de 26,29 m² construidos en los dos

pisos y mediante adición de forjados y crecimiento por ocupación vertical puede alcanzar en sucesivas fases hasta los 67,96 m². En ambos casos el programa de la vivienda inicia con un baño completo, un cuarto que hace las veces de salón, comedor y dormitorio y una cocina abierta a este. En su fase más extendida la casa pueda alcanzar a tener un baño, cocina abierta, salón-comedor y hasta dos dormitorios. Mientras que el apartamento llegará a tener baño, cocina abierta, salón-comedor y hasta tres dormitorios totalmente independientes. En todas las fases ambas viviendas están perfectamente ventiladas e iluminadas gracias a su agrupación y distribución que permite la ventilación cruzada. (López, 2016, pág. 141)

Ilustración 38 Vista aérea: Antes y después



Fuente: <http://www.redfundamentos.com/blog/es/obras/detalle-143/>

Nota: Del lado izquierdo se puede observar el estado previo del asentamiento irregular donde vivían alrededor de 100 familias con viviendas poco apropiadas en Iquique y del lado derecho su contexto actual con una forma más regular, con espacios en cada sección para ser utilizados como estacionamiento y un agregado muy importante: construyendo las viviendas exactas para todas las familias ya establecidas en aquel sitio.

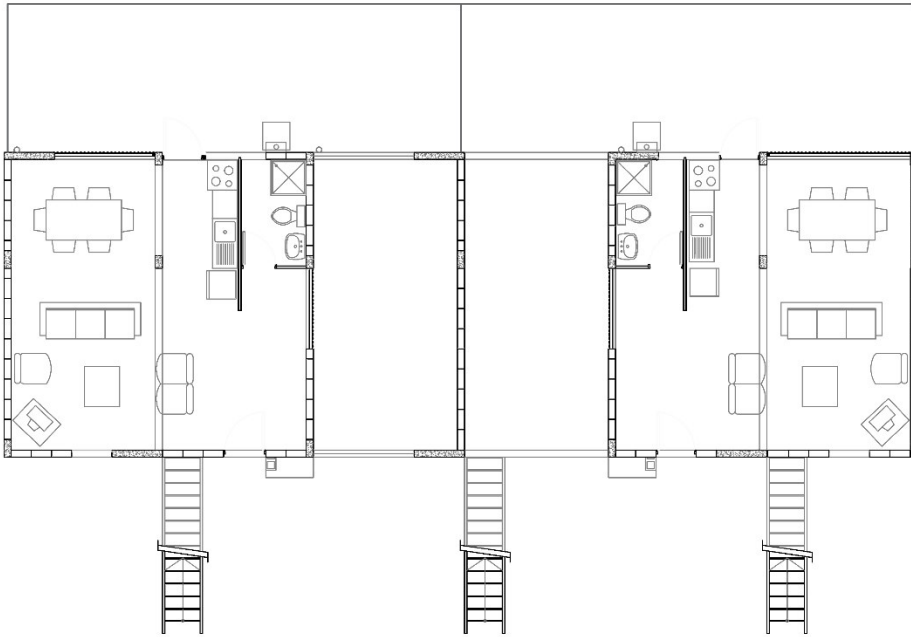
Ilustración 39 Quinta Monroy diseño elegido



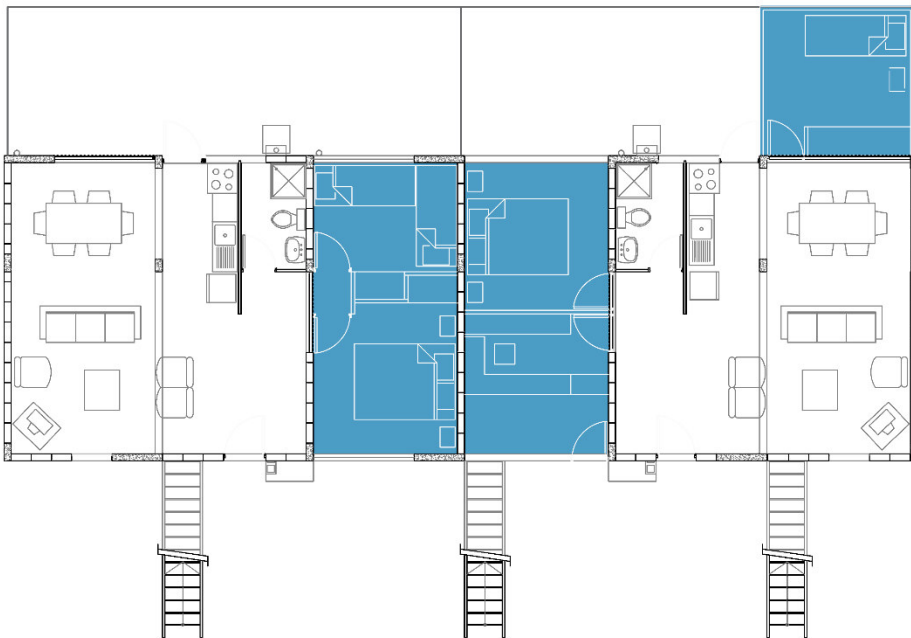
Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: Imagen de las fachadas de las viviendas del desarrollo “Quinta Monroy” antes y después. El edificio es de tres pisos, el primero además de lo construido también contaba con patio y jardín; lo que no disponían los otros dos niveles, sin embargo, tenía de ventaja más iluminación, ventilación y seguridad. En la segunda imagen se observa el estado de pertenencia de las viviendas, dado que cada familia autoconstruyó sus espacios.

Ilustración 40 Planta del primer nivel de Quinta Monroy



PRIMER NIVEL

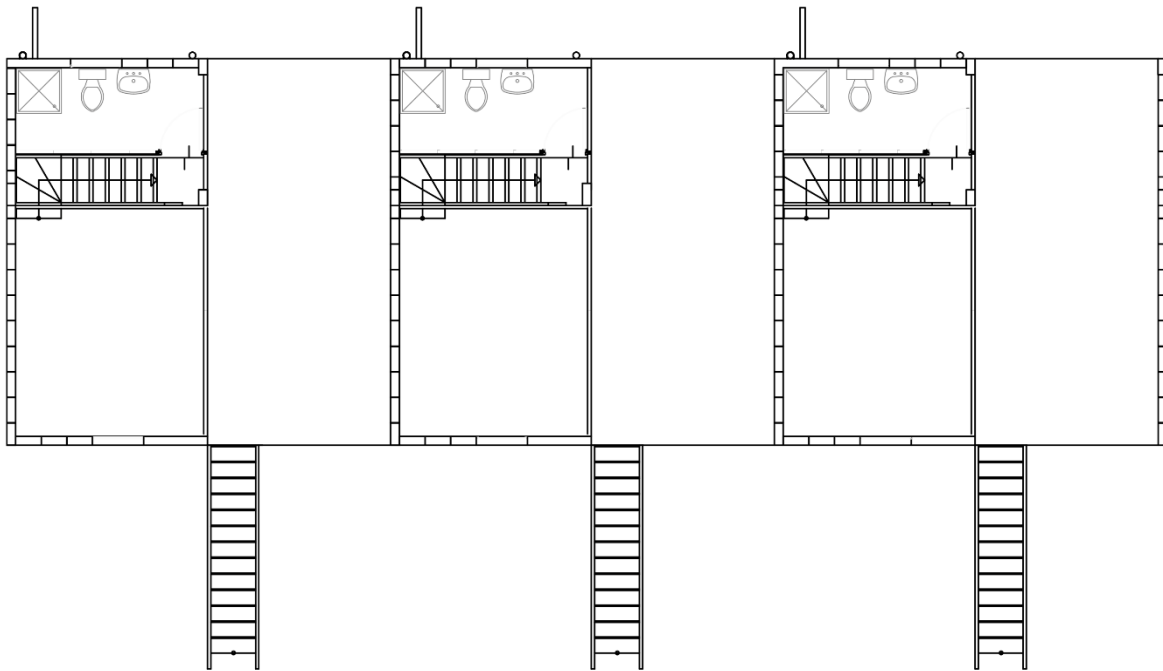


PRIMER NIVEL CON AMPLIACIÓN

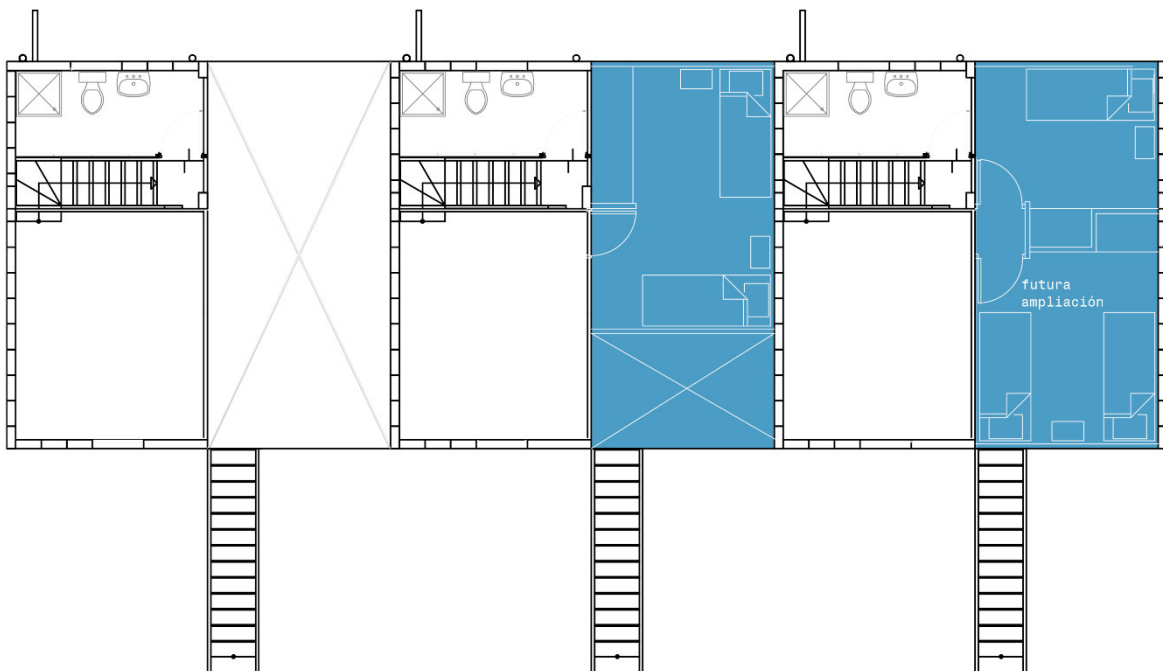
Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: En la planta con zonas en color azul, es un ejemplo de como se puede ampliar esa área en el primer nivel. Se puede percibir que el primer nivel tiene de ventaja construir en el jardín, esto les puede dar un poco más de espacio.

Ilustración 41 Planta del segundo nivel de Quinta Monroy



SEGUNDO NIVEL

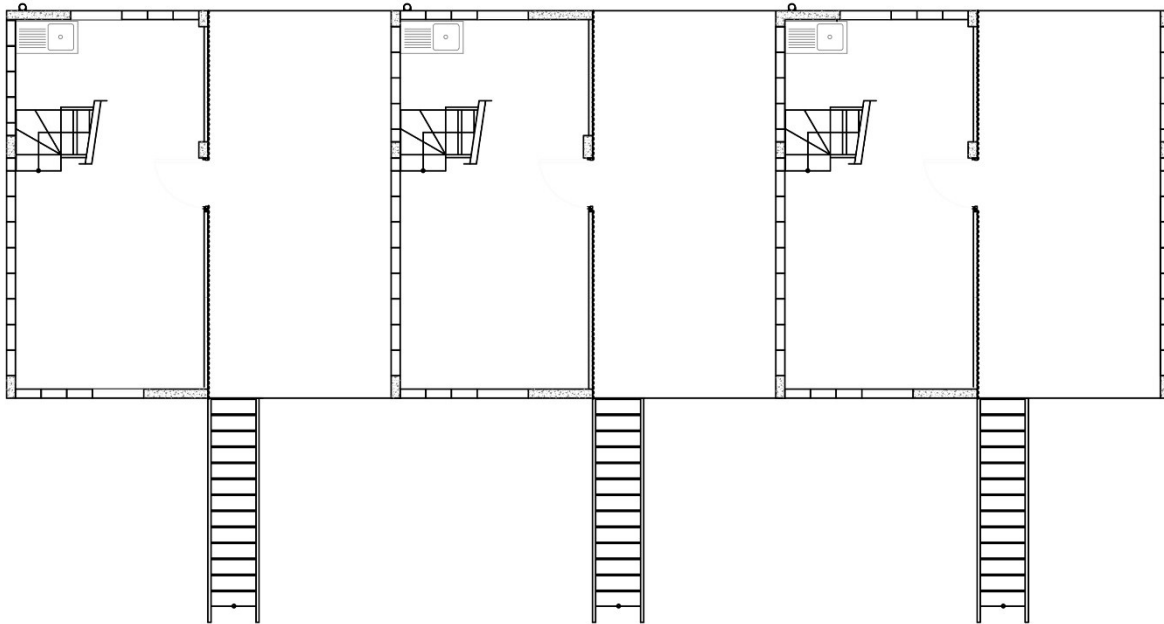


SEGUNDO NIVEL CON AMPLIACIÓN

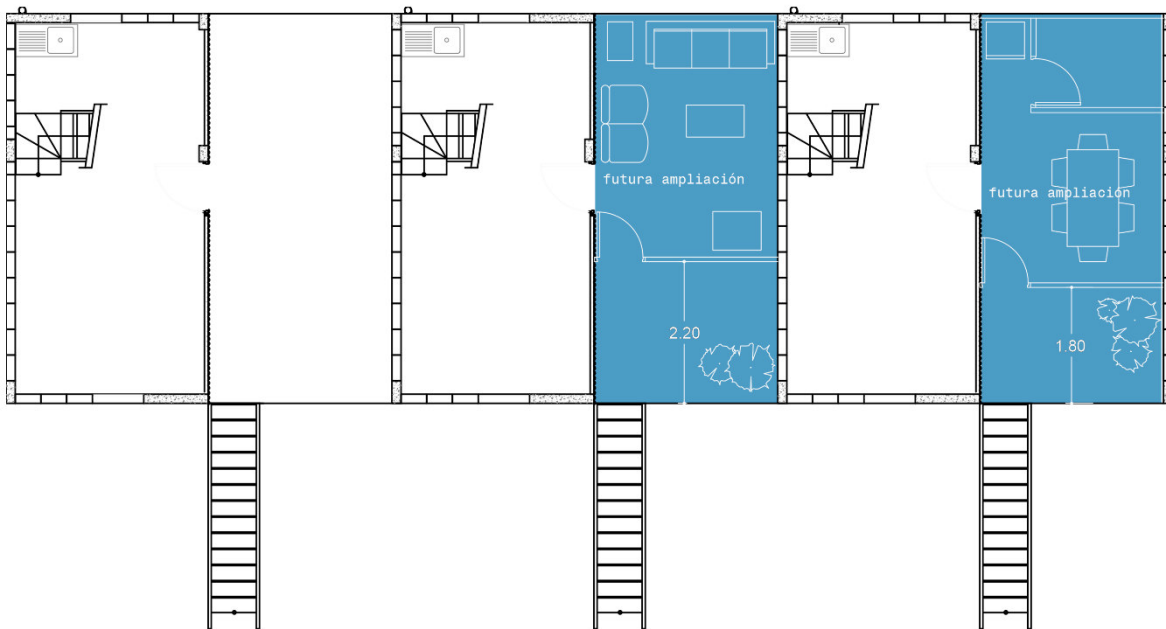
Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: En la segunda planta solo se puede ampliar en la parte derecha, pero tienen de ventaja que también pueden construir en la tercera planta, lo que les puede dar más espacio a aquellas familias que residan ahí.

Ilustración 42 Planta del tercer nivel de Quinta Monroy



TERCER NIVEL

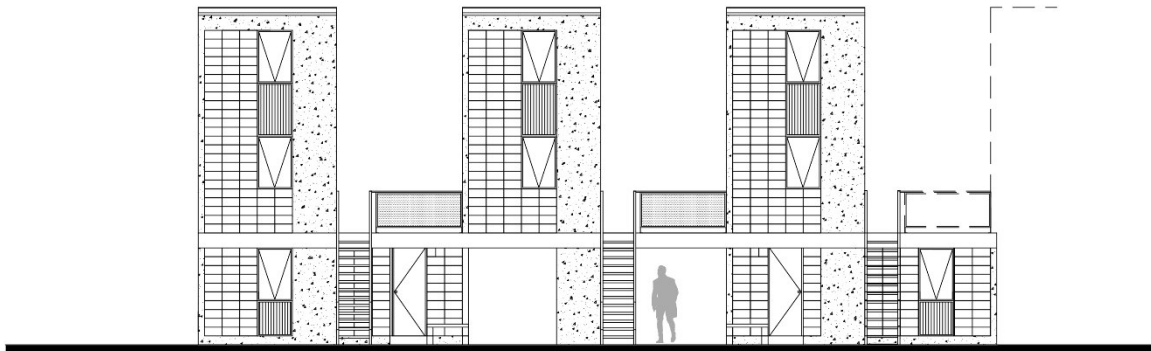


TERCER NIVEL CON AMPLIACIÓN

Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: Se puede observar que el despacho ELEMENTAL recomienda un diseño donde en el tercer nivel puedan tener un balcón con aproximadamente de dos metros de ancho.

Ilustración 43 Elevación de Quinta Monroy



VIVIENDAS INICIAL

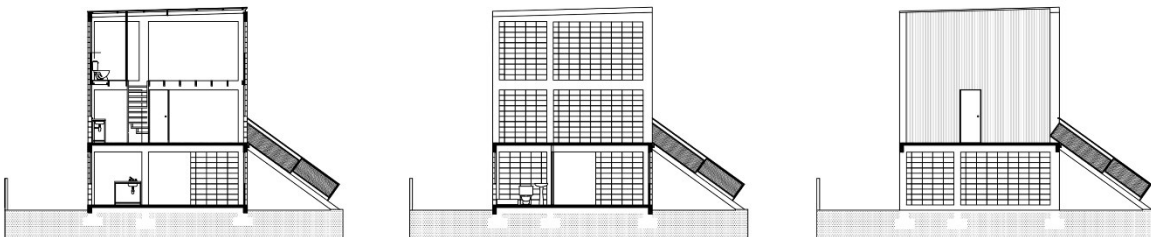


VIVIENDAS CON AMPLIACIÓN

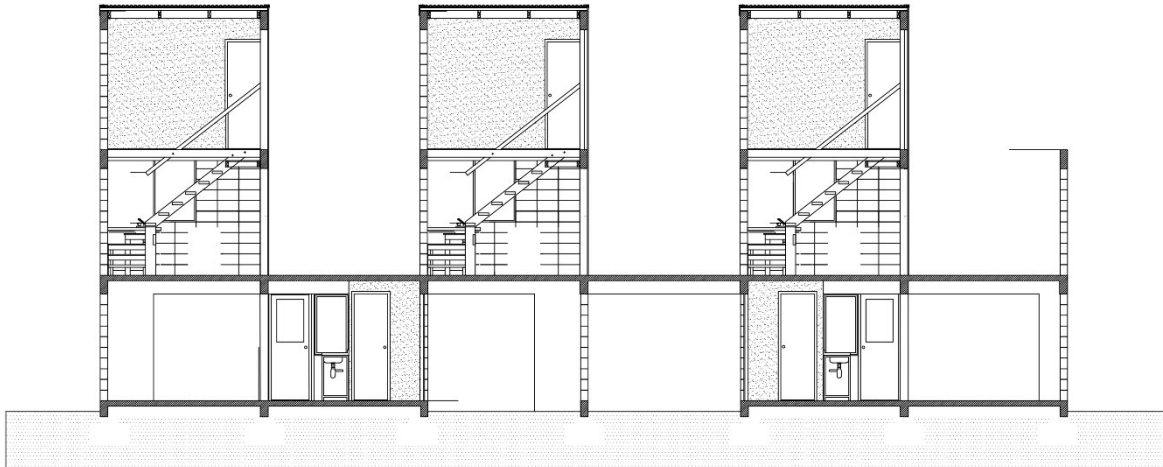
Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: Las áreas en tono azul son aquellas que se pueden ampliar como se mostró en las imágenes anteriores.

Ilustración 44 Cortes de Quinta Monroy



CORTE TRANSVERSAL

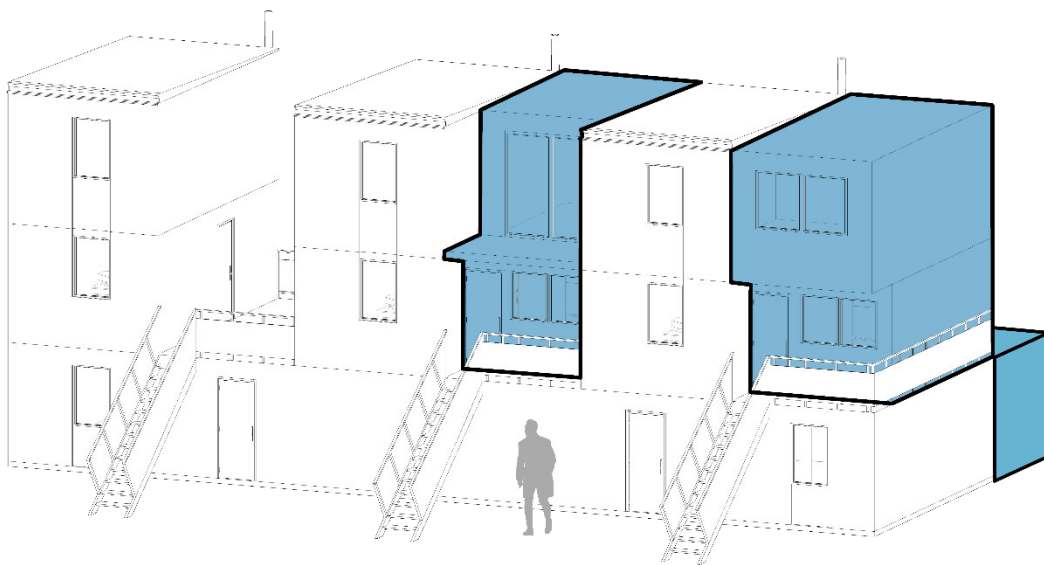


CORTE LONGITUDINAL

Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: Los cortes de la vivienda, donde se observa los servicios y la forma de las escaleras para subir al tercer nivel.

Ilustración 45 Vista 3D de las viviendas Quinta Monroy



Fuente: Archdaily. Recuperado 28 de octubre 2021 https://www.archdaily.mx/mx/891344/la-desigualdad-es-elemental-conjeturas-ideologicas-para-una-critica-a-quinta-monroy?ad_medium=gallery

Nota: Imagen 3D de las viviendas para observar en volumen la ampliación, que se puede diferenciar en los cuartos con tono azul.

4.2 La casa crecedera

El trabajo de tesis “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” de la Dra. Lucía Martín López, se realizó debido al mal diseño de una vivienda digna y el deterioro de la misma, el aumento y falta de créditos o apoyos para obtener una vivienda y el desarrollo de complejos habitacionales rígidos y repetitivos donde sus espacios van más acorde a las necesidades contemporáneas.

“Se partió de la idea de que el crecimiento de la vivienda está estrechamente ligado a la evolución de la unidad de convivencia que reside en ella, de manera que la casa se transformó en un hábitat dinámico. Además, se atendió a la complejidad y variabilidad del fenómeno, sujeto a numerosos factores socio-económicos difícilmente previsible en el tiempo, pero fácilmente monitorizables según unos patrones determinados vinculados a la normatividad, el número de habitantes, el ahorro medio, etc.

Como consecuencia, para el diseño del sistema de optimización de la vivienda crecedera, se utilizaron patrones evolutivos.” (López, 2016, pág. II)

El estudio se enfoca en cada tipo de vivienda que generara un crecimiento respecto a su vivienda inicial y de cómo se prefiere un sistema de ampliación contra otro. Con la finalidad de encontrar un sistema de análisis que permita indicar que tipo de ampliación es la más adecuada para ciertos tipos de familias, es decir, depende de diferentes factores para poder recomendar el método más apropiado para una ampliación.

La Dra. Lucía menciona que el concepto de casa crecedera, de acuerdo al concurso “Das Wachsende Haus” (el pionero de diseños de viviendas sociales):

“Una vivienda que entre otros requisitos pudiera ampliarse hacia otros alojamientos, los cuales en cada fase de crecimiento compondrían un todo

cerrado y dependerían de las necesidades y posibilidades de los ocupantes de esta vivienda semilla.

Este diseño debía contemplar desde la vivienda inicial o pérgola estructural, hasta la casa totalmente consolidada sin responder únicamente a un problema económico, sino que se centraría más bien en el aspecto técnico, sin olvidarse en último término del Mercado.” (López, 2016, pág. 9)

Igualmente se menciona los requisitos de la vivienda crecedera:

“Las viviendas propuestas para el concurso debían dejar libres todos sus lados para posibilitar futuros crecimientos o como máximo permitir la construcción adosada de otra vivienda unifamiliar en uno de los lados. La superficie habitable de la vivienda semilla solicitada tenía que estar diseñada de tal manera que la primera fase fuese autosuficiente, conteniendo al menos una cocina y un WC en alrededor de 25 m², y no estaba permitido en ningún caso exceder la superficie de 80 m² una vez que la vivienda estuviera totalmente construida. Finalmente, en la descripción de la casa solicitada se sugería que la planta debía tener un mobiliario noble y práctico cuyo coste tenía que reducirse al mínimo, siendo necesario diseñarlo.” (López, 2016, pág. 9)

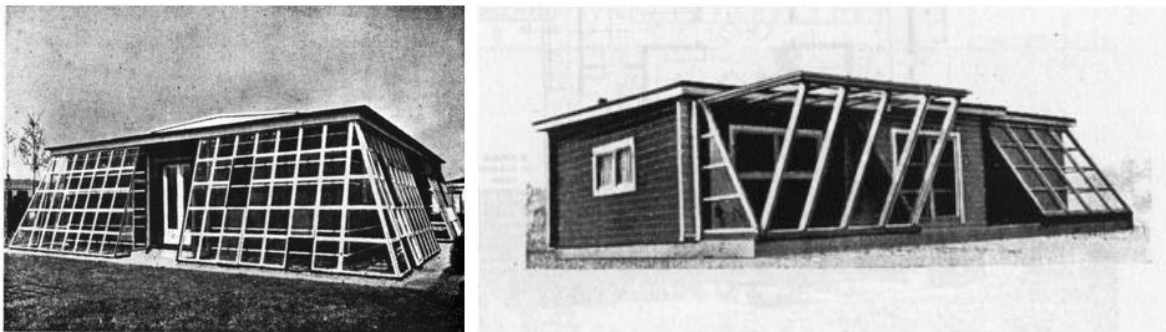
Debido a esto en Europa, EEUU y otras regiones empezaron a desarrollar diseños enfocados en la vivienda donde su interés sería la innovación de los espacios para hacerlos más funcionales y prácticos. Sin embargo, aunque ya se tenían prototipos de viviendas crecederas, se tuvo un problema serio de migraciones del campo a la ciudad, por lo que tuvieron que construir grandes conjuntos habitacionales, en los cuales ya se tenían viviendas crecederas.

“La aproximación al crecimiento de la vivienda se daba desde una perspectiva diferente a la de los países desarrollados. Se primaba la economía de medios, el uso de sistemas constructivos de bajo costo y, en

muchos casos, se fomentaba incluso la autoconstrucción guiada, frente a las construcciones prefabricadas ensambladas por técnicos especializados que se proponían, por ejemplo, en los casos europeos.” (López, 2016, pág. 1)

Dado al éxito de este tipo de viviendas se empezaron a diseñar diferentes tipos de propuestas que separadas tenían una estructura diferente pero que su fin era el mismo, poder ser prácticas y que resolvieran el problema de ampliar una vivienda, dependiendo de los requerimientos de cada individuo y que pudiera ser autoconstruida.

Ilustración 46 Modelos del concurso "Das Wachsende Haus". M. Wagner, B. Taut y Säume-Hafemann



Fuente: Plan Z Arquitectura. Recuperado 28 de octubre 2021.
<http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/12/>

Nota: Fotografías de las propuestas de vivienda crecedera en el concurso de 1932. La primera imagen es de “Das Haus von Martin Wagner” y la segunda es de “Das Haus von Säume/Hafemann”

Los diferentes términos que se originaron y que ayudaron para a definir el significado de **casa crecedera** son:

Vivienda en semilla: Se utiliza para referirse a la vivienda inicial previa a cualquier crecimiento. (López, 2016, pág. 17)

Casa extensible o casa expansiva: Este término se utiliza para referirse al incremento en la vivienda que es reversible instantáneamente ya que se aumenta el volumen de forma breve y temporal. (López, 2016, pág. 17)

Casa evolutiva: Es una vivienda que evoluciona con la transformación del núcleo familiar. Aunque es similar, no se escogió ya que el término evolución tiene connotaciones de progreso y que pueden ser otros. (López, 2016, pág. 17)

Vivienda progresiva: Una vivienda progresiva mejora “progresivamente” en el tiempo, igual que la economía familiar. Aunque la palabra progresiva puede también ser connotación de algún arreglo superficial y no necesariamente estructural para la expansión de algún espacio. (López, 2016, pág. 17)

De acuerdo a la investigación, las viviendas debían cumplir con ciertas características, sin embargo, solo se mencionarán las más relevantes.

- La vivienda estará concebida desde el inicio del proyecto, para aumentar su superficie en algún momento ya que habrá sido diseñada para facilitar ese incremento gracias a su potencial para anticipar futuras extensiones (crecimiento programado).
- A partir de una acción edificatoria básica (germen de una vivienda plena) la casa crecerá según el ritmo biológico, histórico, económico y social de desarrollo de la familia.
- Responderá a las diferentes formas de organización de la familia a lo largo del tiempo gracias a su flexibilidad (familias nucleares pequeñas, nucleares numerosas, extendidas, multifamiliares) y se ajustará a las costumbres de sus habitantes a través de modificaciones que impliquen un gasto mínimo.
- El desarrollo en etapas de la casa podrá diferir en orden y características.

- Será aquel hogar que se habita mientras se construye.
- El habitante participará de forma activa en el proceso de diseño y construcción de su vivienda a través de un proceso motivador y educativo según sus necesidades, aspiraciones y experiencias.
- Su construcción estará basada en la racionalización y modulación de sus componentes.

Aunque la finalidad del trabajo es de resaltar el concepto de casa crecedera y como es la opción más viable para viviendas, se enfrentaba a cuatro problemáticas. (López, 2016, pág. 29)

- a. La autoconstrucción y el binomio habitar – construir.
- b. La legalidad y las normativas.
- c. El ahorro de la unidad de convivencia.
- d. El acertar en la planificación a futuro.

a. La autoconstrucción y el binomio habitar – construir.

En la investigación se concluyó que no se puede evitar este problema debido a los factores que conlleva como, por ejemplo: que a veces no se puede contratar a un especialista para ampliar las viviendas, no tanto por el dinero sino por las normativas que da como consecuencia la poca flexibilidad de construir lo que se necesita en el momento; seleccionar aquel sistema constructivo que sea capaz de habitar mientras se construye. Esto porque que la mayoría de las veces que se autoconstruye se puede residir en la vivienda.

“El planear que estos sistemas de ampliación no alteren la vida familiar es uno de los retos principales del diseño de la vivienda crecedera, que en

muchos casos europeos, se ha solucionado con métodos de autoconstrucción mediante sistemas prefabricados modulares de montaje en seco que hacen el proceso rápido y eficaz.” (López, 2016, pág. 30)

En resumen, no se puede evitar la relación entre crecimiento y normativa cuando se diseña una vivienda crecedera.

b. La legalidad y las normativas.

El problema de la legibilidad y la normativa es más grave de lo que parece debido a las restricciones que conlleva y el costo de las fases de crecimiento son más costosas que las viviendas ya terminadas.

“Partiendo de que la mayoría de las veces las casas crecederas construidas en los países en vías de desarrollo se levantan en zonas de la ciudad ocupadas ilegalmente, es difícil que, tras obtener el terreno de esa manera, la vivienda sea construida después siguiendo las ordenanzas y las normativas.” (López, 2016, pág. 30)

Si se pone en la mesa que la mayoría de estas viviendas son diseñadas para la clase socioeconómica con un nivel de dinero muy restringido es razonable que no tengan para los gastos legales provocando que muchas familias construyan de forma ilegal.

La doctora Lucía determina que, si se tiene en cuenta que la vivienda crecedera es una posible solución para generar vivienda social, resulta que se debe aportar más impuestos de legalización que si la vivienda se realizara de una vez. No es de extrañar que se descarte la propuesta.

c. El ahorro de la unidad de convivencia.

Como consecuencia del costo que implica una vivienda es importante tener un ahorro ya que, si no se dispone del suficiente dinero o la posibilidad de un préstamo, no se podrá construir cualquier ampliación deseada, de acuerdo al análisis del estudio.

“Es importante, debido a que el crecimiento es un proceso dilatado en el tiempo, hacer una estimación aproximada del ahorro medio mensual de la unidad de convivencia para elegir el sistema de ampliación más adecuado.”
(López, 2016, pág. 34)

d. El acertar en la planificación a futuro.

Si bien la finalidad de una vivienda que crece es construir aquellos espacios que se requieren de acuerdo a sus necesidades ya sean presentes o futuras muchas veces los diseños que se proponen no tienen en cuenta de cómo, cuándo y cuánto se podrá gastar en la construcción. Esto provoca que muchas familias no planean desde un inicio su vivienda porque es complicado ajustar los cambios que van sucediendo, ya sea por dinero o tiempo.

“Es cierto que ante esta indeterminación es difícil hacer una previsión y que ésta se cumpla, pero se puede tratar, por un lado, de construir con un sistema abierto donde los componentes estén pensados para ser ensamblados sin seguir un orden predeterminado, lo cual permite variaciones en el proceso. Y, por otro lado, se puede intentar que el diseño de la vivienda sea igualmente adaptable durante su desarrollo permitiendo tomar distintos caminos de evolución en cada una de las fases.” (López, 2016, pág. 35)

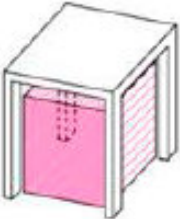
Igualmente, la doctora propone que la casa pueda ampliarse el mayor número de metros cuadrados, sino que también se tenga una gran cantidad de opciones de crecimiento en todas las fases de la vivienda.

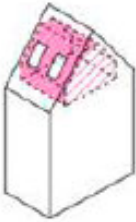
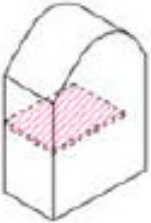
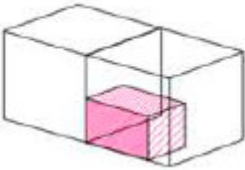
En pocas palabras y de acuerdo al estudio la casa crecedera es compleja, variable y depende de varios factores difícilmente controlables. Por lo que cualquier modelo de vivienda que se tenga pensado para este tipo de circunstancias es necesario un diseño que facilite la adaptabilidad del proyecto en cualquier momento sin olvidar un sistema constructivo que no requiera de un proceso lineal.

“Para tratar de conseguir esto se han vinculado algunos de los aspectos condicionantes de la vivienda crecedera señalados anteriormente (la evolución familiar, el ahorro, el costo de la legalización...) con los patrones evolutivos (patrón de evolución familiar, patrón de costo material de las ampliaciones, patrón de costo de legalización...) “ (López, 2016, pág. 36)

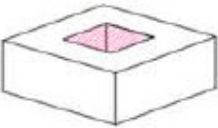
En la investigación se estructuró las distintas formas de crecimiento de una vivienda que responden a diferentes estrategias de ampliación.

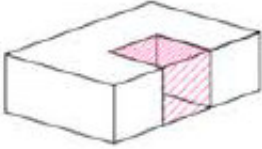
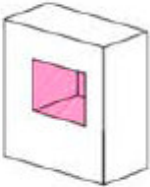
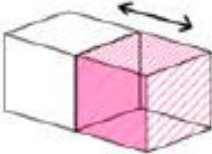
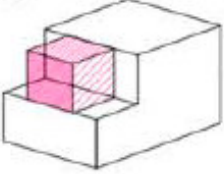
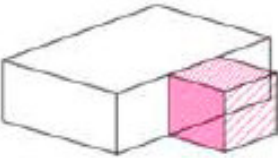
Volumen aditivo/ Crecimiento aditivo

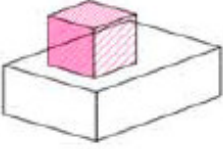
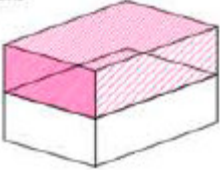
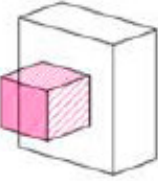
Estructuras crudas	
	Aquellos espacios sin terminar, con la estructura vista, y preparados para ser cerrados en un futuro creando un nuevo espacio que compute como ampliación de superficie y de volumen.

Adición interior	
 <p>Ocupación bajo cubierta</p>  <p>Creación de nuevos forjados</p>	<p>Se refiere a aquellas ampliaciones, que, sin incrementar su volumen al exterior, aumentan la superficie de la casa ocupando el espacio interior de la vivienda. Para conseguir esto se pueden aplicar dos métodos: la ocupación bajo cubierta o la creación de nuevos forjados.</p>
Por unión	
	<p>Ésta es una ampliación por co-propiedad, es decir, por la combinación de propiedades, donde una de ellas le cede superficie a la otra y de esta manera se producen simultáneamente la ampliación de una de las viviendas y la reducción de la otra.</p>

Incremento volumen

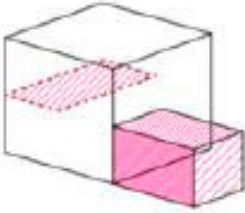
Delimitación	
	<p>Es la intervención que consiste en completar forjados de cubierta. Esta es la más sencilla ya que únicamente se necesita resolver un paramento y es una operación extremadamente fácil y económica en comparación con otras transformaciones.</p>

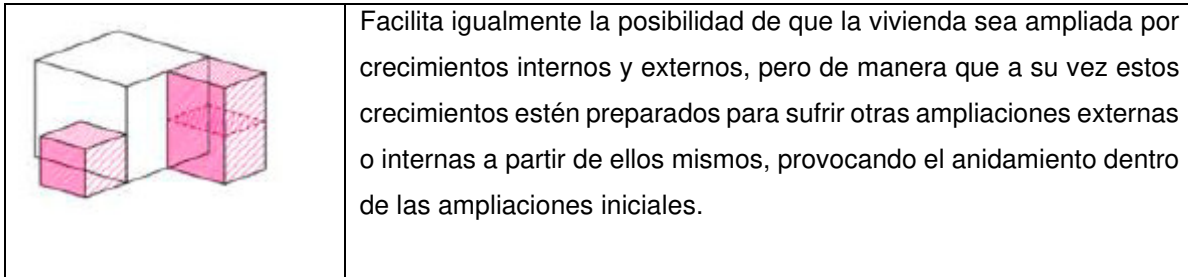
Ocupación	
 <p>Horizontal</p>  <p>Vertical</p>	<p>Se da en un espacio exterior a la vivienda y envuelto por esta. Esto quiere decir que la ampliación se da en “agujeros” dentro de la construcción que pueden ser ocupados por los usuarios a lo largo del tiempo.</p>
Expansión	
	<p>Un sistema de incremento reversible que aumenta el volumen de la vivienda temporalmente. Este procedimiento no se utiliza habitualmente debido a su complejidad constructiva y a su uso limitante.</p>
Adición	
<p>Horizontal</p> <p>4.1.2</p>  <p>Terrazas</p>  <p>Jardines</p>	<p>Se aumenta de superficie mediante la adición de un cuerpo habitable completo sobre la vivienda inicial. Con lo cual no sólo habrá que resolver la cubierta de la ampliación, sino también la estructura del habitáculo y sus cerramientos verticales.</p>
Vertical	

 <p>Colonización</p> <p>.2.b</p>  <p>Extrusión</p>	<p>Se construye la proyección vertical del perímetro de la cubierta ocupando toda la superficie de ésta y realizando el acceso desde el interior de la extrusión.</p>
<p>Voladizo</p>	
	<p>Es recrecer la fachada o pegar un cuerpo construido.</p>

Fuente: Tesis “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 48-53), por Dra. Lucía Martín López 2016

Crecimiento combinado

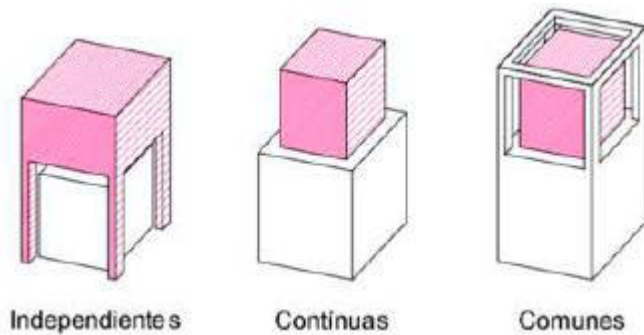
<p>Crecimiento Orgánico</p>	
	<p>La vivienda semilla permite la combinación simultánea de crecimientos internos y crecimientos externos.</p> <p>Este es uno de los mecanismos más utilizados para la auto construcción de vivienda popular ya que es el sistema que permite mayor libertad organizativa a los habitantes.</p>
<p>Crecimiento de entrada múltiple</p>	



Fuente: Fuente: Tesis “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 48-53), por Dra. Lucía Martín López 2016.

Nota: El esquema mostrado es solo las posibilidades de crecimiento que la doctora encontró de acuerdo a todo su análisis.

Ilustración 47 Estructura inicial de la vivienda



Fuente: Tesis “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 53), por Dra. Lucía Martín López 2016.

Nota: La imagen son ejemplos de la estructura inicial de una vivienda para poder analizar y así optar la mejor opción de ampliación.

Después del estudio de los diferentes tipos de ampliación, la Dra. Lucía realizó una tabla de “Preselección de mecanismos de ampliación de acuerdo a los condicionantes iniciales.” Lo que permitirá diseñar varios prototipos de vivienda crecedera específicos para cada tipo de familia como su ubicación.

Ilustración 48 Preselección de mecanismos de ampliación de acuerdo a los condicionantes iniciales

		a.	a..	a...	a.	b.	b..	b...	b...	b...	b...	b..	b.	c.	c.
Localización	Latinoamérica*														
	África*														
	EEUU y Canadá*														
	Europa*														
	Asia*														
Relación con el exterior	Bloque														
	Unifamiliar aislada														
	Unifamiliar adosada														
	Ocupación del 100% del solar														
	Crecimiento en altura														
	Crecimiento horizontal														
	Crecimiento interior														
	Crecimiento exterior														
	Aspecto concluso														
	En prop.horizonta sin relación con la comunidad														
Temporalidad	Crecimiento reversible														
	Crecimiento instantáneo														
	Crecimiento "permanente"														
Sist. constructivo	Elementos prefab.*														
	Núcleos prefab.*														
	In-situ*														
	Sistema mixto*														
Ahorro	Mayor ahorro al inicio														
	Ingreso constante														

* Mecanismos de ampliación más utilizados estadísticamente para este condicionante inicial.

Fuente: Tesis "La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana" (pág. 56), por Dra. Lucía Martín López 2016.

“El proceso de transformación de la vivienda crecedera ha de ser adaptable y flexible, no lineal, permitiendo variaciones en el transcurso del tiempo y facilitando el mayor número de puntas de crecimiento en todas las fases para que el árbol de evolución espacial sea lo más amplio posible. A su vez, ha de permitir grandes transformaciones de forma sencilla y abierta (en diseño, disposición y material) para hacer el proceso económico y fácil.” (López, 2016, pág. 57)

Luego de analizar los casos estudiados en la investigación la Dra. Lucia identificó nueve estrategias (espacial o constructiva) que facilitan un crecimiento flexible y adaptable.

Unión de estancias contiguas

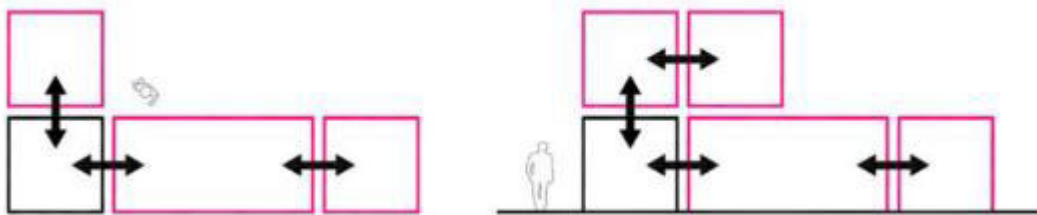
La estrategia de unión de estancias contiguas es del tipo espacial. Se produce al conectar los espacios interiores de dos habitáculos inmediatamente consecutivos, bien sea a través de aberturas en sus paramentos verticales o en sus paramentos horizontales. Este es el procedimiento básico en caso que se quiera habitar la vivienda mientras se construye ya que las estancias se conectan únicamente en el momento en el que la obra está finalizada (López, 2016, pág. 58)

Esta estrategia es la base de prácticamente todos los mecanismos de ampliación estudiados

- ocupación bajo cubierta
- unión
- delimitación
- ocupación horizontal y vertical
- expansión
- adición horizontal y vertical
- voladizo

- crecimientos combinados
- crecimientos de entrada múltiple

Ilustración 49 Unión de estancias contiguas



Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 58), por Dra. Lucía Martín López 2016

Habitación polivalente

Esta estrategia es del tipo espacial y en este caso lo importante no es cómo se unen los espacios si no cómo son estos en sí mismos. Para la estrategia de la habitación polivalente, todos los habitáculos que se añaden o sustraen de la vivienda tienen la misma superficie y proporción, de tal manera que cada cuarto se puede utilizar de manera alternativa para cualquier uso si se desea. (López, 2016, pág. 58)

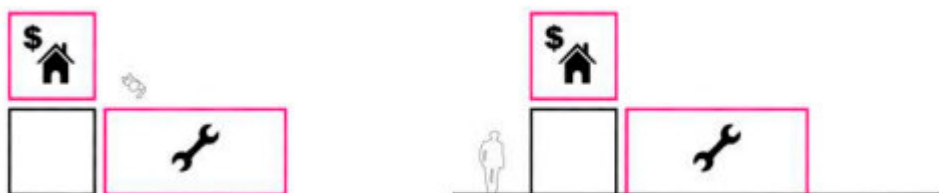


Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 58), por Dra. Lucía Martín López 2016

Hipercasa

Es la estrategia de gestión espacial que permite transformar la casa en un hábitat productivo o artefacto de renta. Esto significa que, gracias a una adecuada disposición de las estancias respecto de los accesos y la calle, es posible

transformar parte de estas en un comercio, taller o similar donde los habitantes puedan desarrollar actividades económicas (hábitat productivo). (López, 2016, pág. 59)



Fuente: "La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana" (pág. 59), por Dra. Lucía Martín López 2016

Sección ocupable

La estrategia de sección ocupable es del tipo espacial. Las viviendas que tienen este tipo de corte vertical son aquellas que poseen dobles alturas, alturas expandidas, espacios comodín en vertical, altillos o bajo cubiertas. Es decir, todos aquellos espacios interiores que están preparados constructivamente para ser ocupados después de que la vivienda semilla sea habitada. (López, 2016, pág. 60)



Fuente: "La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana" (pág. 60), por Dra. Lucía Martín López 2016

Los paramentos móviles o desmontables

Estos paramentos móviles o desmontables son, tanto cerramientos exteriores, como particiones interiores, horizontales y verticales. Son aquellos que se pueden desplazar o desmontar de modo que transformen los espacios, sus usos y que

incluso alteren el volumen construido y la superficie de la vivienda. (López, 2016, pág. 60)



Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 61), por Dra. Lucía Martín López 2016

Sobredimensionamientos

Esta estrategia se centra en términos estructurales y de instalaciones. Las viviendas crecederas están diseñadas para ampliarse con el paso del tiempo, tener en cuenta que las cargas que sufra la estructura de la vivienda semilla en un inicio se verán alteradas en un futuro debido a las posteriores ampliaciones. Por ello se ha de contar con un sobre dimensionamiento estructural, de instalaciones y de servicios, diseñando todos estos sistemas para la demanda de la vivienda ampliada en su máxima versión y no tanto de acuerdo a los requerimientos de la vivienda semilla. (López, 2016, pág. 61)

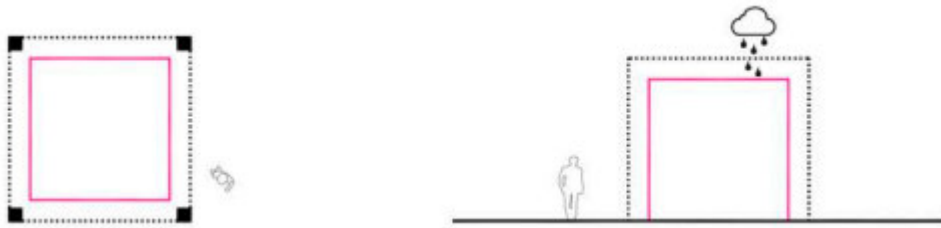


Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 61), por Dra. Lucía Martín López 2016

Separación soporte – cerramiento

La separación entre estructura y cerramiento es la estrategia constructivo estructural que permite transformar libremente los espacios tanto en planta como en sección

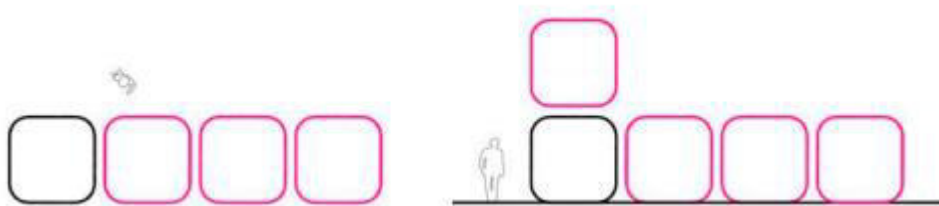
debido a que las particiones interiores y los cerramientos exteriores son únicamente divisiones espaciales y no tienen una función estructural. (López, 2016, pág. 62)



Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 62), por Dra. Lucía Martín López 2016

Células auto-portantes

En este caso se combinan aspectos estructurales, constructivos y espaciales simultáneamente en una sola acción. En ella se utilizan elementos auto-portantes que generalmente constituyen por si mismos un habitáculo estructural y constructivamente independiente del resto de la vivienda. Estos habitáculos o células se pueden añadir en seco y de forma instantánea al resto de la edificación quedando comunicados con la vivienda semilla mediante al menos uno de sus paramentos. (López, 2016, pág. 62)



Fuente: “La casa crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana” (pág. 63), por Dra. Lucía Martín López 2016

Sistemas constructivos en espera

Es esencial tener en consideración esta estrategia de tipo constructivo para evitar problemas derivados de una inadecuada ejecución de las uniones entre la vivienda semilla y la ampliación de esta. Los sistemas constructivos en espera son aquellos que desde el inicio de proyecto están diseñados previendo una futura ampliación

del elemento constructivo o estructural y que, por tanto, debido a su configuración o disposición, facilitarán la construcción del elemento ampliado. (López, 2016, pág. 63)

Ilustración 50 Sistema constructivo en espera



Fuente: Fotografía propia.

Nota: Los hierros de la esperanza o las varillas de la esperanza, como se conoce este método de espera constructivo, es donde se deja las varillas expuestas para una futura ampliación. Esta es una representación de aquellas familias que anhelan poder mejorar su vivienda. Se pueden observar en varias viviendas mexicanas como latinoamericanas, ya sea las varillas descubiertas o las botellas que las cubren. El símbolo de un mejor porvenir o de un sueño estancado.

Todo el trabajo analizado por la Dra. Lucía es de suma importancia para las viviendas crecederas dado que no solo se enfoca en la investigación de realizar un prototipo de la vivienda crecedera si no también que expone las diferentes maneras que ha habido a lo largo del tiempo y del mundo para la solución de la vivienda en

cuanto a crecimiento. De igual manera analiza las variables que conlleva el crecimiento de la vivienda en cada tipo de familia.

Otro punto muy importante que redacta es el problema que implica el adquirir una vivienda o construirla con el poco acceso y apoyo de créditos hipotecarios para las personas de bajos recursos y lo que ha provocado la construcción ilegal de viviendas, demostrando que el problema no solo es constructivo si no también administrativo, político y social.

“Lo más certero es diseñar la vivienda como un proceso evolutivo, un proceso en el que se tome como base una vivienda semilla seleccionada para una familia concreta de entre varios diseños específicos a través del sistema de optimización propuesto. Semejante vivienda será lo suficientemente transformable y adaptable a las variaciones que la unidad de convivencia pueda manifestar en el tiempo. “ (López, 2016, pág. 219)

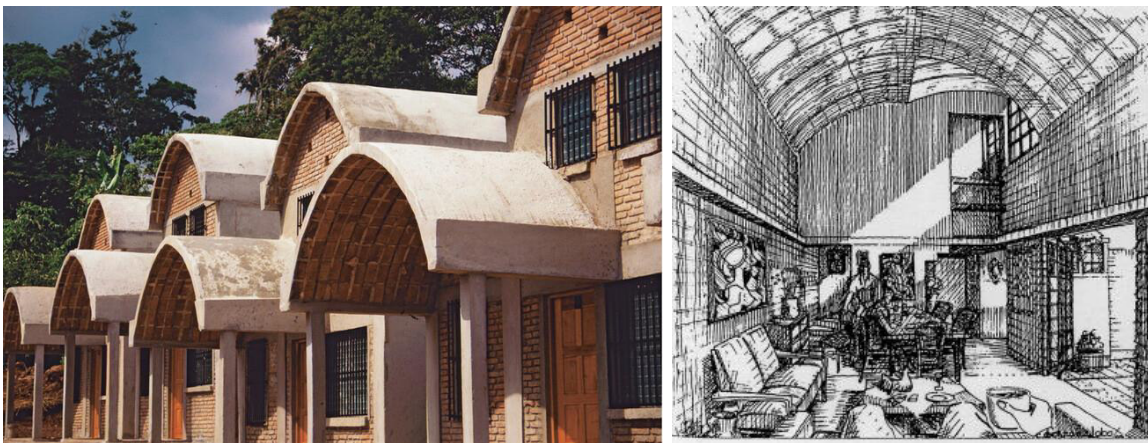
4.3 La propuesta de Carlos González Lobo

Carlos González Lobo fue uno de los más importantes exponentes del diseño de la vivienda social y participativa en México. Su incesante ideología de acercar la arquitectura al pueblo más desprovisto de México, lo hizo mirar con atención su entorno. Provocando un deseo de resolver las necesidades populares de la vivienda hizo que realizará varios prototipos donde se destacaba el bajo costo de la construcción, así sería más accesible para la gente de bajos recursos.

“Un pueblo que vive en jacales y ‘cuartos redondos’ no puede hablar de arquitectura...” Carlos González Lobo para la Sociedad de Arquitectos Mexicanos en octubre de 1933. (Ortiz, 2004, pág. 119)

Algo de lo que también estaba enterado el Arq. González Lobo era que la mayoría de las construcciones que se realizaban en el país no tenían participación de algún técnico o especialista, esas construcciones son de gente de bajos recursos que optan por la autoconstrucción, debido a que les sale más viable hacerlo de manera irregular y sin ninguna indicación de algún experto (como se ha mencionado en otros casos) que construir de forma legal.

Ilustración 51 Vivienda Galpón Carlos González Lobo



Fuente: Fotografía de archdaily Recuperado el 16 de septiembre 2021 de <https://www.archdaily.mx/mx/960028/muere-carlos-gonzalez-lobo-exponente-de-la-arquitectura-social-y-participativa-en-mexico>, <https://cosasporhacer.es/wp-content/uploads/sites/7/2016/01/gran-galpon-carlos-gonzalez-lobo.png>

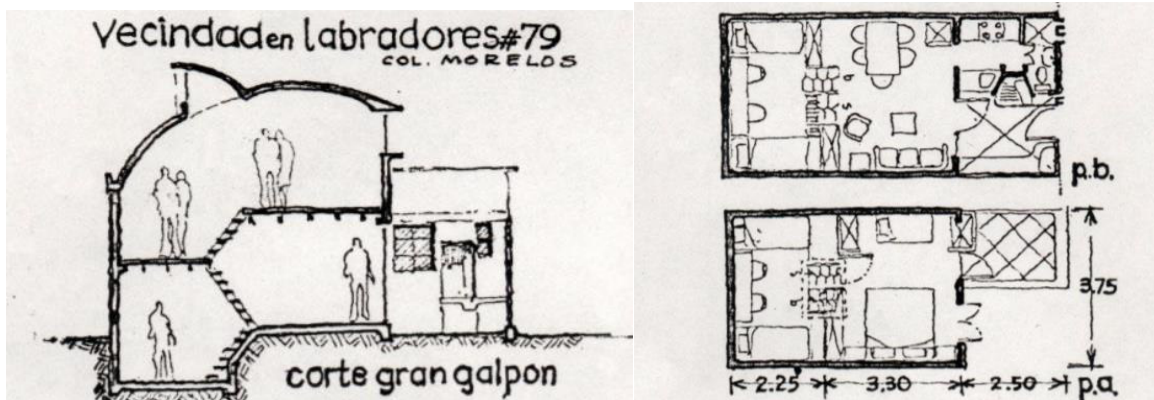
Nota: Del lado izquierdo se muestra una fotografía de la vivienda galpón por afuera y del lado derecho un sketch de cómo es su interior.

En México se empezaron a ver este tipo de viviendas por el siglo XVIII gracias al arquitecto González Lobo el cual diseñaba viviendas que podían colocar posteriormente un entresuelo dando más espacio en el interior. Esto se lograba porque el Arq. González Lobo proponía dejar preparado y construido un edificio de dos niveles.

El lema del arquitecto era “**espacio máximo, coste mínimo**”, su trabajo siempre estuvo enfocado en la solución de una vivienda que permitiera ser fácil en construir pero que al mismo tiempo sea factible en su realización (costo).

Siempre tuvo presente el problema de las viviendas de pocos metros y como con la participación colectiva y apoyo técnico de un arquitecto era posible construir espacios de calidad, en las cuales tuvieran la oportunidad de autoconstruir dependiendo de sus necesidades.

Ilustración 52 Vecindad en Labradores



Fuente: Tesis “Carlos González Lobo... Caminos hacia lo alternativo dentro del ámbito conceptual, proyectual y contextual de la arquitectura” de Humberto González Ortiz pág. 193. Recuperado el 28 de octubre 2021

Nota: Se puede observar las escaleras las cuales se denominaban “escaleras de mazorca” porque aprovechaban los metros cuadrados. En el corte se entiende más la propuesta del Arq. González Lobo de una cubierta en curvatura y como la doble altura formaba diferentes espacios dente de la vivienda.

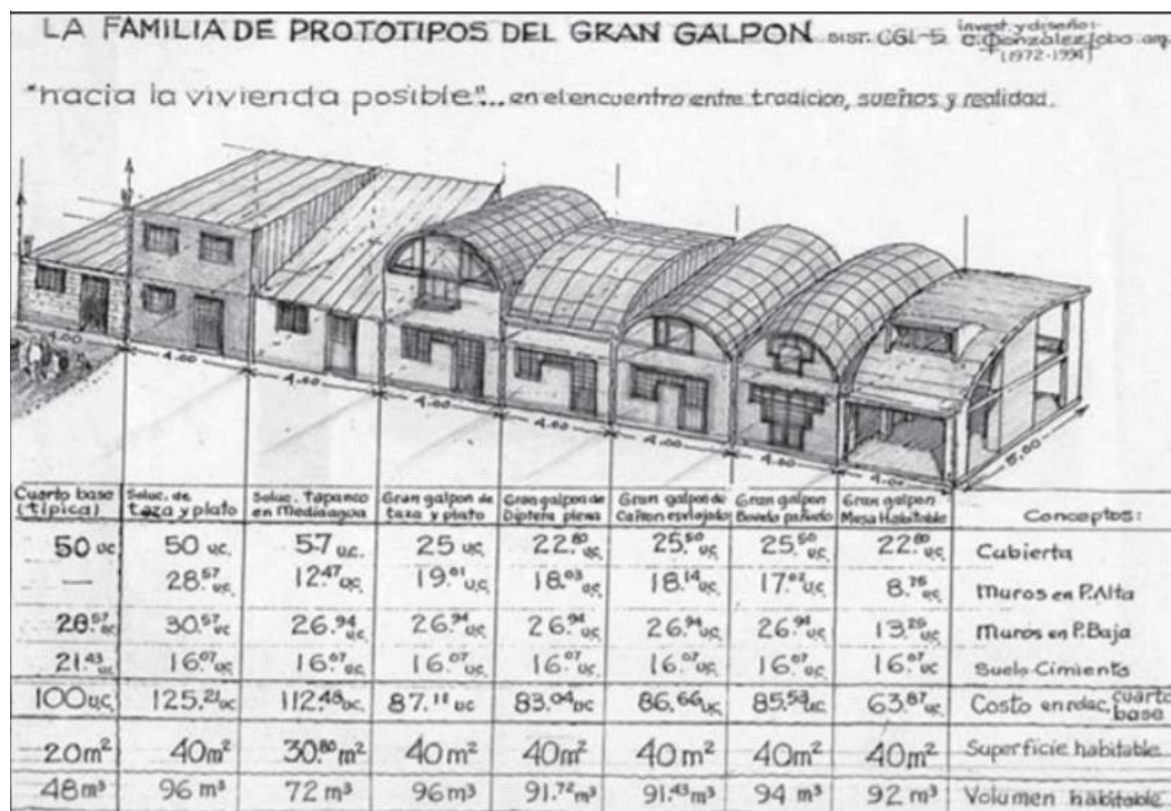
Lo que proponía el Arq. González Lobo no era que la arquitectura contemporánea de la elite llegará a las zonas populares, sino que tuvieran la misma oportunidad de soluciones prácticas y satisfactorias habitables que el otro lado y no dejarlos desprovisto de algo tan fundamental como es la vivienda. Diseñando modelos o propuestas de sistemas constructivos que tengan la finalidad de crear un patrimonio duradero y noble.

El sistema constructivo que se utilice para este tipo de viviendas siempre debe estar pensado en cómo será más sencillo para los habitantes construir y que no se sientan atados de manos por no saber cómo realizarlo por ellos mismos.

El Arq. González Lobo menciona que lo único que se necesita para que tenga éxito la vivienda es entender correctamente las “Técnicas de distribución”, para que una

casa tenga la misma forma sin cambiar nada pero que se adapte a las circunstancias presentes como futuras y así tener un abanico de posibilidades de crecimiento.

Ilustración 53 Análisis de costo del prototipo del sistema del “Gran Galpón” con otros prototipos estudiados para vivienda social.



Fuente: Revista web Ciencia Ergo Sum “La investigación en arquitectura ¿Hacia dónde debemos enfocarla?” del 2011 pág. 76. Recuperado el 28 de octubre 2021. <https://www.redalyc.org/pdf/104/10416528008.pdf>

Nota: Este esquema hecho por el mismo González Lobo demuestra una comparativa de volumen habitable contra costo entre las viviendas típicas vs la propuesta del Gran Galpón, donde se puede observar que la segunda vivienda de izquierda a derecha tiene más volumen habitable que las 4 de las 5 Gran Galpón pero que su costo es incluso dos veces más. Incluso el único modelo que tiene el mismo volumen su costo es menor.

El propósito de proponer techos de bajo costo, es como el menciona:

“Ante la evidente imposibilidad de atender la satisfacción de las demandas espaciales-habituables de los grupos mayoritarios pobres, empleando

tecnologías más eficientes y avanzadas... dirigimos nuestros esfuerzos a la exploración de tecnologías 'alternativas', aplicables al proyecto de arquitectura pobre. Buscando por tanto las que reduzcan el costo, que sean apropiadas a la demanda espacial tanto a la estricta como a la sentida; por lo tanto, ser accesibles a las posibilidades reales de los usuarios necesitados, como por ser amplias, perdurables y resistentes ('de material' se dice en nuestras colonias populares), y que además de una buena 'presentación' formal, sean seguras y que 'garanticen' la permanencia de la obra y con ello del usuario en el lugar..." (Artes, 1993, pág. 107)

El sistema del "Gran Galpón"

De acuerdo al artículo del portal Vitruvius "Arquitectura y indiferencia. Carlos González Lobo: búsqueda de una arquitectura apropiada" del Doctor en Arquitectura por la Universidad Politécnica de Cataluña y arquitecto de la Universidad Nacional Autónoma de México Humberto González Ortiz, con la aplicación de este sistema constructivo, según los estudios y la experiencia de Carlos González Lobo, se logra reducir hasta en un 36% el coste real de las viviendas. Lo cual quiere decir, que se pueden construir 36 viviendas más, por cada 100. Y con el mismo dinero.

Como esto era posible, el reducir más del 30% en el costo de una vivienda, sencillo el Arq. Carlos González Lobo pensó que una dovela era mejor que una losa plana y era mejor usar una losa de cimentación que una de piedra. Además de colocar las instalaciones de los servicios (baños y cocina). Esto provocaba que la vivienda pasaba de tener un volumen habitable de 54 a 71 m³.

Sin embargo, el sistema del Gran Galpón era un espacio autoconstruido con la cubierta ligera y curva(dovela) que permita un mayor volumen y que pueda montarse en pocas horas. Se aumentaría la superficie de construcción como de superficie habitable pero lo más importante el costo real de la vivienda se reduciría, poco costo con más espacio.



Fuente: Fotografía tomada del sitio web “EL POLITBURÓ” Recuperado el 28 de octubre 2021.
<https://1984politburo.wordpress.com/tag/carlos-gonzalez-lobo/>

Nota: Un ejemplo de lo que se podía hacer con la propuesta del arquitecto, más espacio habitable por el menor costo posible.

No cabe duda de las aportaciones que dejó el Arq. Carlos González Lobo a la arquitectura participativa, donde no se deja de lado al pueblo, sino que se les entrega las técnicas constructivas para que ellos mismos puedan solucionar sus problemas de vivienda al no tener la capacidad monetaria para realizarlo de la manera más correspondiente a lo habitual (compra y deuda de una casa)

Mientras se siga escondiendo el problema de una realidad social inmediata y que cada vez son más los que la padecen nunca se podrá detener la manera desordenada, caótica y peligrosa de autoconstrucción que sufre la población más carente del país.


5. La Propuesta




De acuerdo a toda la información recabada en el capítulo “Los problemas de la vivienda social” se analizaron las causas y consecuencias de las viviendas sociales en la ciudad por las cuales han sido un fracaso para el crecimiento espacial de las familias y así poder diseñar un prototipo con diferentes estrategias de diseño que optimicen los espacios necesarios y que se adapten a sus necesidades presentes y futuras.

Igualmente, en el capítulo anterior “Casos de estudio” se observaron los aciertos y métodos de las viviendas sociales que han adecuado mejor los espacios, dándoles flexibilidad a su entorno espacial como ajustándose a la economía de las familias, pero dándoles una vivienda adecuada. Con este análisis se adopta los métodos empleados y utilizar los que mejor se adapten al prototipo.

Para el diseño del prototipo se establecieron las medidas comunes que actualmente se venden en las inmobiliarias de vivienda social en la ciudad. Se diseñarán algunos de los posibles espacios que se adapten a los núcleos familiares que habitan en el modelo.

Tabla 1 Tipos de núcleos familiares o sociales

Tipo de núcleo familiar	Descripción	
Nuclear	Familia formada por un padre, una madre y sus hijos.	

<p>Monoparental</p>	<p>Solo uno de los padres se hace cargo de la unidad familiar (hijos)</p>	
<p>Sin hijos</p>	<p>Se caracterizan por no tener descendientes.</p>	
<p>Extensa</p>	<p>Viven varios miembros de la familia (padres, primos, abuelos, etc.) en la misma casa.</p>	

Fuente: Elaboración propia, con base en los núcleos familiares.

Nota: Los diferentes tipos de núcleos familiares o sociales que se pueden presentar en el prototipo, sobre todo se tomaron núcleos de familias que tienen diferentes crecimientos espaciales.

Se debe tomar en cuenta que estos núcleos familiares que pueden iniciar sus actividades en la vivienda prototipo pueden ser diferentes en los siguientes años cambiando de núcleo familiar; como el tipo familia monoparental a nuclear o la nuclear a la extensa, entre otras, las necesidades cambian y con eso los espacios dejan de ser los adecuados y se deben readaptar.

Una vez obtenido toda la información necesaria se empezó a analizar los posibles escenarios de evolución de cada familia o comunidad para que los espacios se adapten lo más posible a las necesidades espaciales de cada habitante.

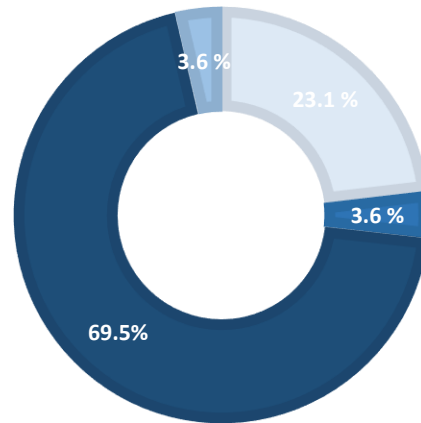
4.2 Concepto

La idea se inspira de una cultura del otro lado del mundo

4.2 Prototipo

Sistemas de construcción

■ Prefabricados ■ Nucleo prefabricado ■ In-situ ■ Sistema mixto



Fuente: Elaboración propia con base en la tesis "La casa crecedera" (p. 106) por Dra. Lucía Martín López, 2016, Universidad Politécnica de Madrid

Nota: Se puede observar que el sistema más utilizado para la autoconstrucción es la in-situ, en segundo lugar, elementos prefabricados y los demás son prefabricados completos o mixtos.

Bibliografía

- Aguilera, K. (23 de Marzo de 2020). *El Sol de Irapuato*. Obtenido de Quieren comprar casas abandonadas: <https://www.elsoldeirapuato.com.mx/local/quieren-comprar-casas-abandonadas-5008379.html>
- Alcántara, B. (13 de julio de 2018). *urbantecno*. Obtenido de Amazon está vendiendo casas y son realmente baratas: <https://urbantecno.com/tecnologia/amazon-vende-casas-baratas>
- Altamirano, C. (14 de marzo de 2019). *animal politico*. Obtenido de <https://www.animalpolitico.com/2019/03/vivienda-interes-social-fracaso-pobreza-desigualdad/>
- Anonimo. (18 de marzo de 2012). *El plan z arquitectura*. Obtenido de Quinta Monroy / Elemental Chile + Libros del proyecto: <https://elplanz-arquitectura.blogspot.com/2012/03/quinta-monroy-elemental-chile-libros.html>
- Anonimo. (2015). *Tipos de muros de mampostería*. Obtenido de Noticias de Arquitectura : <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20435.html#.X9liSGhKhPY>
- Anónimo. (09 de julio de 2019). *idealista/news*. Obtenido de Amazon vende esta minicasa “fácil de montar” por 17.000 euros: <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2019/07/09/776619-amazon-vende-esta-minicasa-facil-de-montar-por-17-000-euros>
- Anónimo. (30 de junio de 2020). *LA BICOK ECOLODGE MINDO*. Obtenido de LOS 'COBERTIZOS DE TOBA' DE HOME DEPOT HACEN CASAS PEQUEÑAS Y ASEQUIBLES: <https://www.labicok.com/fr/los-cobertizos-de-toba-de-home-depot-hacen-casas-pequenas-y-asequibles/>
- Anónimo. (s.f.). *arkin*. Recuperado el 14 de octubre de 2021, de Trabajadores cómodos: <https://arkin.mx/trabajadores-comodos/>
- Artes, E. C. (1993). *Tres arquitecturas y un solo destino. crónicas de la cultura en México*.
- Bran, V. (20 de Agosto de 2019). *Reporte Indigo*. Obtenido de <https://www.reporteindigo.com/indigonomics/lo-bueno-y-lo-malo-de-la-autoconstruccion-en-mexico/#:~:text=La%20autoconstrucci%C3%B3n%20de%20vivienda%20en,de%20la%20Sociedad%20Hipotecaria%20Federal.>
- Corral, M. .. (2012). *La vivienda "social" en México*. Culiacán: Sistema Nacional de Creadores de Arte Emisión 2008.

- Garrido, R. (16 de noviembre de 2007). *USG construye su prestigio en México*. Obtenido de Expansión: <https://expansion.mx/negocios/2007/11/16/construir-prestigio>
- Googleinstein, G. (31 de mayo de 2021). *Irapuato guanajuato blog*. Recuperado el 2021 de octubre de 14, de <https://irapuatoguanajuato.blogspot.com/2021/05/innova-enrique-de-moral-con-obra.html>
- IMUVII. (2020). *Instituto municipal de vivienda de Irapuato*. Obtenido de imuvii: https://imuvii.gob.mx/programas_dps_pv.html?fbclid=IwAR3UhHkRxbAZpxhxdlxo3robfl1NCqVMRu6l-D1kofcSGJAsHePHFqc0ok
- INEGI. (28 de Septiembre de 2021). Obtenido de Empleo y ocupación: <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- INEGI. (23 de Agosto de 2021). *Comunicado, Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) 2020*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/envi/ENVI2020.pdf>
- INEGI. (2021). *Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo, nueva edición 1 cifras durante el segundo trimestre de 2021*. INEGI.
- López, D. L. (2016). *La casa crecedera*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Momentum, B. (11 de Julio de 2013). *Youtube*. Obtenido de Casa para ensamblar: https://www.youtube.com/watch?v=SYoilgL_L8M&ab_channel=BBVAMomentum
- Nieto, M. (30 de junio de 2020). *Los sistemas prefabricados como el gran pendiente de México*. Obtenido de <https://obras.expansion.mx/construccion/2020/06/30/sistemas-prefabricado-gran-pendiente-de-mexico>
- Ortiz, H. G. (marzo-junio de 2004). *Ciencia Ergo Sum*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10411115>
- social, I. M. (2008). Construcción de Techos. Sistema de vigueta y bovedilla. Autocostrucción. En I. M. social, *Construcción de Techos. Sistema de vigueta y bovedilla. Autocostrucción* (pág. 28). Secretaria de educación publica.
- Vergara, E. (09 de Julio de 2014). *Paneles Covintec: sistema de paneles estructurales con barrera térmica y acústica*. Obtenido de ARCHDAILY: <https://www.archdaily.mx/mx/623632/en-detalle-sistema-de-paneles-covintec>

Villafaña, L. (04 de Febrero de 2020). *Zona Franca*. Obtenido de <https://zonafranca.mx/politica-sociedad/por-inseguridad-falta-de-servicios-basicos-y-apoyo-de-vivienda-se-manifiestan-en-irapuato/>